

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СОДЕРЖИМОГО ЗУБНЫХ ПОЛОСТЕЙ И ЗУБОДЕСНЕВОГО СОЕДИНЕНИЯ ДО И ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ

А.К. Бекташева¹, А.Б. Мамытова², Г.К. Садыбакасова³

¹Кыргызская государственная медицинская академия имени И.К. Ахунбаева

Кафедра терапевтической стоматологии

Кыргызско-Российский Славянский Университет им. Б.Н. Ельцина

²Кафедра хирургической стоматологии

³Кафедра микробиологии и вирусологии

г. Бишкек, Кыргызская Республика

Резюме. Целью исследования в данной научной статье была сравнить результаты микробиологического исследования содержимого зубных полостей и зубодесневого соединения до и после лечения. Микробиологическое исследование проводилось у 93 человек в возрасте от 20 до 65 лет. Мазки для изучения качественного и количественного анализа микробиоты брались из зубной полости при диагнозе кариес, пульпит и периодонтит, при заболеваниях пародонта – из зубодесневого соединения. Все мазки исследовались в центре государственного санитарно-эпидемиологического надзора г. Бишкек и в лаборатории «Аквалаб». В результате работы дан анализ микробиоты полости рта, что видовой состав и количество микроорганизмов значительно изменился до и после лечения. До лечения выделено 12 видов микроорганизмов с плотностью высевания 10^4 - 10^5 КОЕ, что свидетельствует о необходимости своевременной санации полости рта. После лечения показатели видового состава уменьшились – 3 вида микроорганизмов и количество микроорганизмов составило 10^2 - 10^3 КОЕ. Выводы исследования показывают, что своевременная санация полости рта, медикаментозное лечение и восстановление микрофлоры напрямую влияют на видовой состав и количество микроорганизмов.

Ключевые слова: микробиологическое исследование; микробиота; микроорганизм; полость рта; количественный анализ, качественный анализ.

ДАРЫЛООГО ЧЕЙИН ЖАНА КИЙИН ТИШ КӨНҮЛҮКТӨРҮН ЖАНА ТИШТИН ТИШИН БАШЫНЫН МАЗМУНУН МИКРОБИОЛОГИЯЛЫК ИЗИЛДӨӨНҮН ЖЫЙЫНТЫКТАРЫН САЛЫШТЫРУУ ТАЛДАУ

А.К. Бекташева¹, А.Б. Мамытова², Г.К. Садыбакасова³

¹И.К. Ахунбаев атындагы Кыргыз мамлекеттик медициналык академиясы

Терапевтикалык стоматология кафедрасы

Б.Н. Ельцин атындагы Кыргыз-Россия Славян университети

²Хирургиялык стоматология кафедрасы

³Микробиология жана вирусология кафедрасы

Бишкек, Кыргыз Республикасы

Корутунду. Бул илимий макаладагы изилдөөнүн максаты тиш көндөйлөрүнүн жана периодонталдык түйүндөрдүн микробиологиялык экспертизанын натыйжаларын дарылоого чейин жана андан кийинки салыштыруу болгон. Микробиологиялык изилдөө 20 жаштан 65 жашка чейинки 93 адамга жүргүзүлгөн. Кариес, пульпит жана периодонтит диагностикасы үчүн тиш көндөйүнөн микробиотанын сапаттык жана сандык анализин изилдөө үчүн мазоктор, ал эми пародонт оорулары үчүн - дентогингивалдык кошулмалардан алынган. Бардык мазоктор Бишкектеги Мамлекеттик санитардык-эпидемиологиялык көзөмөлдөө

борборунда жана Aqualab лабораториясында текшерилген. Иштин жыйынтыгында ооз көндөйүнүн микробиотасына талдоо жүргүзүлүп, микроорганизмдердин түр курамы жана саны дарылоого чейин жана андан кийин олуттуу өзгөргөнүн көрсөттү. Дарылоого чейин микроорганизмдердин 12 түрү 104 - 105 CFU үрөн тыгыздыгы менен бөлүнүп алынган, бул ооз көндөйүн өз убагында санитардык тазалоонун зарылдыгын көрсөтүп турат. Дарылоодон кийин түр курамынын көрсөткүчтөрү төмөндөгөн - микроорганизмдердин 3 түрү жана микроорганизмдердин саны 102-103 КФБ түзгөн. Изилдөөнүн жыйынтыктары көрсөткөндөй, ооз көндөйүн өз убагында санитардык тазалоо, дары менен дарылоо жана микрофлораны калыбына келтирүү микроорганизмдердин түрдүк курамына жана санына түздөн-түз таасирин тийгизет.

Негизги сөздөр: микробиологиялык изилдөө; микробиоталар; микроорганизм; ооз көндөйү; сандык анализ, сапаттык анализ.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE RESULTS OF MICROBIOLOGICAL STUDY OF THE CONTENTS OF DENTAL CAVITIES AND DENTAL GINGIVAL JUNCTION BEFORE AND AFTER TREATMENT

A.K. Bektasheva¹, A.B. Mamytova², G.K. Sadybakasova³

¹Kyrgyz State Medical Academy named after I.K. Akhunbaev

Department of Therapeutic Dentistry

Kyrgyz-Russian Slavic University named after B.N. Yeltsin

²Department of Surgical Dentistry

³Department of Microbiology and Virology

Kyrgyz Republic

Summary. The purpose of the study in this scientific article was to compare the results of microbiological examination of the contents of dental cavities and the periodontal junction before and after treatment. A microbiological study was carried out on 93 people aged from 20 to 65 years. Smears for the study of qualitative and quantitative analysis of the microbiota were taken from the dental cavity for the diagnosis of caries, pulpitis and periodontitis, and for periodontal diseases - from the dentogingival junction. All smears were examined at the State Sanitary and Epidemiological Surveillance Center in Bishkek and at the Aqualab laboratory. As a result of the work, an analysis of the microbiota of the oral cavity was given, which showed that the species composition and number of microorganisms changed significantly before and after treatment. Before treatment, 12 types of microorganisms were isolated with a seeding density of 104 - 105 CFU, which indicates the need for timely sanitation of the oral cavity. After treatment, the species composition indicators decreased - 3 types of microorganisms and the number of microorganisms was 102-103 CFU. The findings of the study show that timely sanitation of the oral cavity, drug treatment and restoration of microflora directly affect the species composition and number of microorganisms.

Key words: microbiological research; microbiota; microorganism; oral cavity; quantitative analysis, qualitative analysis.

Введение. В настоящее время большое значение придается изучению микробиоты полости рта [1,2]. Микробиологическое исследование полости рта дает возможность посмотреть не только качественный состав, но и количественный анализ микроорганизмов, тем самым оценить эффективность лечения и динамику заболевания [3,4]. В Кыргызской Республике микробиологическое исследование широко используется врачами,

т.к. он является доступным анализом, его можно провести практически в любых лабораториях. О связи инфекций зубочелюстной системы с заболеваниями в других анатомических областях организма известно более ста лет, что способствует поискам общих этиологических и патогенетических факторов этих нарушений [5-7]. Под воздействием внешних и местных факторов в ротовой полости происходит

изменение видового и количественного состава микрофлоры, т.е. условно-патогенные микроорганизмы переходят в патогенную флору, происходит рост их агрессивности [8,9].

Грамположительные и грамотрицательные бактерии, обладая широким спектром приспособительных механизмов, способны продуцировать ряд факторов патогенности, потенциал действия которых при их ассоциации значительно возрастает, что, в свою очередь, усугубляет течение заболевания и способствует появлению новых симптомов в клинической картине [10,11]. В научной литературе имеется множество свидетельства взаимосвязи воспалительных явлений в ротовой полости с различными заболеваниями внутренних органов и снижением общей резистентности макроорганизма [12-15].

Цель: сравнить результаты микробиологического исследования содержимого зубных полостей и зубодесневого соединения до и после лечения.

Материалы и методы. Нами проведено микробиологическое исследование у 93 человек в возрасте от 20 до 65 лет. Предварительно все пациенты были поделены на 2 группы: до лечения и после лечения. Первая группа с диагнозом кариес и его осложнения – 25 пациентов, с заболеваниями пародонта – 25 пациентов. Вторая группа, т.е. после лечения – 23 пациента с заболеваниями пародонта, 20 пациентов с диагнозом кариес и его осложнения. Мазки для бактериологического метода исследования для изучения качественного состава и количественного анализа микробиоты брались из зубной полости при диагнозе кариес, пульпит и периодонтит, при заболеваниях пародонта – из зубодесневого соединения.

Бактериологический метод исследования проводился путем взятия мазка с помощью

транспортных сред. Транспортная среда – это стерильный комплект, состоящий из пробирки, содержащей транспортную среду и аппликатора с тампоном (зонд-тампон). Собранные в транспортную среду микроорганизмы хорошо увлажняются и защищаются от высыхания, это сохраняет жизнеспособность микроорганизмов в течение всего времени, необходимого для доставки образца в лабораторию [16-19]. Непосредственно микробиологическое исследование проводилось в центре государственного санитарно-эпидемиологического надзора г. Бишкек и в лаборатории «Аквалаб». Качественный анализ проводился путем посева биоматериала с микроорганизмами в чашках Петри с питательными средами (кровяной агар, желточно солевой агар, шоколадный агар.) По мере роста в термостате патогенных микроорганизмов оценивали насколько быстро и сильно они прорастают, т.е. выделяли чистую культуру. Затем небольшое количество образца из посева размещали на стекло для идентификации. Далее материал окрашивали по Грамму. Под микроскопом по квадратам оценивали виды микроорганизмов и их степень распространения. По длительности микробиологическое исследование занимало от 3 до 7 дней.

При посеве биоматериала на среды выполнялся подсчет КОЕ (колониеобразующие единицы) – количественный анализ микроорганизмов. Подсчет КОЕ является ключевым для определения концентрации активных возбудителей в единице объема. Для этого применялся метод подсчета колоний.

Результаты. В результате нашего исследования микробного состава из зубных полостей и зубодесневого соединения до лечения выделено 12 представителей микрофлоры, после лечения 3 вида микроорганизмов (табл. 1).

Таблица 1 – Частота встречаемости видового состава микробиоты полости рта до и после лечения

№	Виды микроорганизмов	До лечения	После лечения
1.	<i>Streptococcus pyogenes</i>	+++	-
2.	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	+++	-
3.	<i>Escherichia coli</i>	+	-
4.	<i>Streptococcus viridans</i>	+++	++
5.	Грибы рода <i>Candida</i>	+	+

6.	Enterobacter (Klebsiella) aerogenes	+	-
7.	Staphylococcus aureus	+	+
8.	Дрожжеподобные клетки	++	-
9.	Enterobacter cloacae	+	-
10.	Staphylococcus warneri	+	-
11.	Enterococcus	+	-
12.	Klebsiellaozaenae	+	-

По результатам мазка до лечения наиболее чаще высевались такие микроорганизмы как Streptococcus pyogenes, Streptococcus epidermidis, Streptococcus viridians, дрожжеподобные клетки. Также анализ частоты встречаемости видового состава микробиоты полости рта показал, что до лечения встречаются кишечные микроорганизмы (Escherichia coli, Enterobacter cloacae, Klebsiella ozaenae). Это свидетельствует о том, что микроорганизмы могут пристеночно мигрировать из тонкого кишечника в ротовую полость.

После лечения практически у каждого пациента сохранился Streptococcus viridians, а

у некоторых пациентов грибы рода Candida и Staphylococcus aureus, которые присутствуют в ротовой полости, полостях носа и горле, на коже, волосах у 50% здоровых людей. Но при ослаблении иммунитета могут вызывать грибковую инфекцию.

Если смотреть видовой состав в зависимости от диагноза, то по результатам мазка до лечения из зубной полости при кариесе, пульпите и периодонтите выделились только 9 представителей микроорганизмов, а из зубодесневого соединения при заболеваниях пародонта 12 (табл. 2).

Таблица 2 – Видовой и количественный состав микробиоты до лечения

Диагноз	Забор материала	Качественный состав	Количественный анализ
Кариес, Пульпит, Периодонтит	Кариозная полость, Зубная полость	1. Streptococcus pyogenes 2. Staphylococcus epidermidis 3. Escherichia coli 4. Streptococcus viridans 5. Грибы рода Candida 6. Enterobacter (Klebsiella) aerogenes 7. Staphylococcus aureus 8. Дрожжеподобные клетки 9. Enterobacter cloacae	10^3 - 10^4 КОЕ
Гингивит, пародонтит.	Зубо-десневое соединение	1. Streptococcus pyogenes 2. Staphylococcus epidermidis 3. Escherichia coli 4. Streptococcus viridans 5. Грибы рода Candida 6. Enterobacter (Klebsiella) aerogenes 7. Staphylococcus aureus 8. Дрожжеподобные клетки 9. Enterobacter cloacae 10. Staphylococcus warneri 11. Enterococcus 12. Klebsiellaozaenae	10^4 - 10^5 КОЕ

Выявлена схожесть микроорганизмов зубодесневого соединения с микроорганизмами тонкого кишечника. Высеялись следующие микроорганизмы: Escherichia coli, Enterobacter (Klebsiella)

aerogenes, Enterobacter cloacae, Staphylococcus warneri, Enterococcus, Klebsiella ozaenae. Это объясняется пристеночной миграцией вверх микроорганизмов из тонкого кишечника.

Количественный анализ микроорганизмов выражается в колониеобразующих единицах. Как показано в таблице 2 количество микроорганизмов до лечения из зубной полости составил 10^3 - 10^4 КОЕ, т.е. выраженный рост микроорганизмов, из зубодесневого соединения 10^4 - 10^5 КОЕ, т.е. обильный рост. 10^4 - 10^5 КОЕ являются

клинически значимыми показателями для врача.

Результаты мазка после лечения из зубодесневого соединения показал 2 вида микроорганизма: *Streptococcus viridians*, *Staphylococcus aureus*; из зубной полости тоже 2 вида: *Streptococcus viridians*, грибы рода *Candida* (табл. 3).

Таблица 3 – Видовой и количественный состав микробиоты после лечения

Диагноз	Забор материала	Качественный состав	Количественный анализ
Кариес, пульпит, периодонтит.	Обработанная зубная полость.	1. <i>Streptococcus viridians</i> 2. <i>Staphylococcus aureus</i>	10^2 - 10^3 КОЕ 10^2 КОЕ
Гингивит, пародонтит.	Зубо-десневое соединение	1. <i>Streptococcus viridians</i> 2. Грибы рода <i>Candida</i>	10^2 - 10^3 КОЕ 10^2 КОЕ

Количество микроорганизмов после лечения значительно изменилось, из зубной полости и зубодесневого соединения составило 10^2 - 10^3 КОЕ (рост микроорганизмов скудный и умеренный). Показатели 10^2 - 10^3 КОЕ не являются клинически значимыми показателями.

Обсуждение. Сравнительный анализ результатов микробиологического исследования содержимого зубных полостей и зубодесневого соединения до и после лечения показал различие, что до лечения выделяется больше микроорганизмов, нежели после лечения. Это свидетельствует о том, что эффективное лечение влияет на качественный состав микроорганизмов и их ассоциацию между собой. Санация полости рта является средством профилактики множеству соматических заболеваний. До лечения высевались чаще такие микроорганизмы, как *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus epidermidis*, *Streptococcus viridians*, дрожжеподобные клетки. Так, *Streptococcus viridians* относят к условно - патогенной микрофлоре, но при высоких концентрациях способствуют развитию патологических микробных ассоциаций. Патогенность *Streptococcus pyogenes* обусловлена выделением им целого ряда токсинов (гемолизин, стрептолизин, эритрогенных токсинов А, В и С, гиалуронидазы), которые часто вызывают воспалительный процесс в области головы и шеи. Высокая вирулентность *Staphylococcus epidermidis* связана с их способностью образовывать защитную биопленку.

Также, до лечения в мазках были обнаружены кишечные микроорганизмы, такие как *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella ozaenae*, свидетельствующие об их миграции из тонкого кишечника. Особенно это происходит при синдроме "протекающей кишки", при котором нарушается барьерная функция кишечного эпителия, обуславливающее проникновение микроорганизмов и их токсинов в кровь и в лимфатические сосуды.

Количественный состав до и после лечения также разнятся. До лечения количество микроорганизмов составлял выраженный и обильный рост 10^4 - 10^5 КОЕ, после лечения умеренный и скудный рост 10^2 - 10^3 КОЕ. Из этого следует, что своевременная санация полости рта, медикаментозное лечение и восстановление микрофлоры напрямую влияют на видовой состав микроорганизмов и на плотность их высевания.

Выводы. Таким образом, наши исследования показали, что:

1. Видовой состав микробиоты из зубной полости и зубодесневого соединения различен. Так, до лечения в зубной полости встречается 9 видов микроорганизмов, а в зубодесневом соединении 12. В зубодесневом соединении обнаружено присутствие кишечной микрофлоры, что объясняет их миграцию и удобством их заселяться в зубодесневые карманы, нежели чем в зубную полость.

2. Видовой состав в обработанных полостях после лечения значительно уменьшился. Сохранились такие микроорганизмы как *Streptococcus viridans* и

Streptococcus aureus, а в зубодесневом соединении помимо стрептококков – грибы рода *Candida*, что являются сапрофитами. Их патологическое влияние будет определяться их количеством.

3. Количество микроорганизмов, находящихся в зубной полости и зубодесневом соединении до лечения, являются клинически значимыми 10^4 - 10^5 КОЕ, т.е. это соответствует выраженному и обильному росту микроорганизмов. Такие

цифры соответствуют прямому показателю для проведения санации полости рта.

4. После лечения количество микроорганизмов в обработанных зубных полостях сохраняется до 10^2 - 10^3 КОЕ, что является клинически незначимым показателем. В зубодесневом соединении после лечения заболеваний пародонта количество микроорганизмов также соответствует 10^2 - 10^3 КОЕ, что соответствует скудному и умеренному росту.

Литература

1. Салихова М.А., Тимохина А.Д., Писарева С.Н., Кукалевская Н.Н., Лепёшкин С.Ю. Современные представления о микробиоте полости рта. *Бюллетень Северного государственного медицинского университета*. 2020;1(44):249-250.
2. Магомедова А. К., Омелькина А. С. Влияние нормальной микробиоты полости рта на развитие различных заболеваний. В кн.: Сборник статей XXXI Международной научно-практической конференции: Современная наука: актуальные вопросы, достижения и инновации. Часть 1. Пенза, 20 июня 2023. Пенза: Наука и Просвещение; 2023:168-170.
3. Беляев В.С., Червинец В.М., Червинец Ю.В., Григорьянц Э.О., Леонтьева А.В., Стулов Н.М. Микробиота полости рта здоровых людей и больных хроническим генерализованным пародонтитом. *Проблемы медицинской микологии*. 2020;22(3):49-49.
4. Гиль А. Ю., Мальцева Е. А. Нормальная микробиота полости рта, ее роль в развитии стоматологических заболеваний. В кн.: Сборник статей XXXI Международной научно-практической конференции: Современная наука: актуальные вопросы, достижения и инновации. Часть 1. Пенза, 20 июня 2023. Пенза: Наука и Просвещение; 2023:171-174.
5. Тарасенко С.В., Катола В.М., Комогорцева В.Е. Влияние микробиоты полости рта на развитие воспаления и соматических заболеваний. *Российский стоматологический журнал*. 2018;22(3):162-165. <http://dx.doi.org/10.18821/1728-2802-2018-22-3-162-165>
6. Червинец В.М., Червинец Ю.В., Кравчук Э.С., Ганина Е.Б. Динамика изменчивости микробиоты полости рта и толстого кишечника юношей при перемене условий жизни. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2019;64(8):507-512. <http://dx.doi.org/10.18821/0869-2084-2019-64-8-507-512>
7. Самоукина А.М., Алексеева Ю.А., Гаврилова О.А., Насонова М.В. Микробиота полости рта и ее роль в формировании микробиома человека (обзор литературы). *Современная стоматология: от традиций к инновациям. Материалы международной научно-практической конференции. Тверь, 15-16 ноября 2018 года. Тверь*; 2018:336-340.
8. Мамонтов С. А., Меришин А. А., Писарева С. Н. Микробиота полости рта у курящих и некурящих людей. В кн.: Сборник статей VI Международной научно-практической конференции «Молодые исследователи за устойчивое развитие». Петрозаводск, 16 марта 2023 г. Петрозаводск:Новая наука; 2023:245-250.
9. Готлиб Д.Ф., Нечаева Н.Н. Изменение кокковой составляющей микробиоты полости рта у курильщиков. *Материалы 92-й итоговой научно-практической конференции студентов, ординаторов, аспирантов, молодых ученых (до 35 лет) ПГМУ имени академика Е.А. Вагнера «Молодая наука-практическому здравоохранению».* Пермь, 15–16 апреля 2019 года. 2019:343-344.
10. Костина Е.С. Особенности формирования микробиоты полости рта. *Бюллетень Северного государственного медицинского университета*. 2021;45(2):71-72.
11. Кленовская С.В., Шнайдер С.А., Маслов А.В. Особенности изменений микробиоты полости рта у пациентов больных сахарным диабетом. *Вестник стоматологии*. 2019;32(2):29-33. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2019-32-2-29-33>
12. Усманова И.Н., Галимова И.А., Хуснаризанова Р.Ф., Ишмухаметова А.Н., Лакман И.А., Аль Мохамед М.А. Особенности состава микробиоты полости рта на фоне классических и опосредованных кислотозависимых заболеваний желудочно-

- кишечного тракта. *Пародонтология*. 2022;27(1):91-99.
<https://doi.org/10.33925/1683-3759-2022-27-1-91-99>
13. Яковлева М.В. Микробиота кишечника и полости рта у больных артериальной гипертензией с метаболическим синдромом. *Патологическая физиология и экспериментальная терапия*. 2020;64(4):101-105.
<https://doi.org/10.25557/0031-2991.2020.04.101-105>
14. Беляев В.С. Роль микробиоты полости рта в развитии оральной онкопатологии. *Материалы 68-й Всероссийской межвузовской студенческой научной конференции с международным участием «Молодежь, наука, медицина»*. Тверь, 20–21 апреля 2022 года. Тверь; 2022:131-133.
15. Савельева Н.А., Чуйкова С.Р. Влияние микробиоты полости рта на развитие плоскоклеточного рака орофарингеальной зоны. В кн.: *Сборник статей III Международной научно-практической конференции «Молодой ученый»*. Пенза, 10 октября 2023. Пенза: Наука и Просвещение. 2023:139-141.
16. Воробьев А.А., Быков А.С., Бойченко М.Н. *Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. Учебник для студентов медицинских вузов*. 3-е изд. М.: Медицинское информационное агентство; 2022. 704 с.
17. Лабинская А.С., Анкирская А.С., Бадлеева М.В. *Частная медицинская микробиология с техникой микробиологических исследований*. 2-е издание, исправленное. СПб.: Лань; 2017. 608 с.
18. Куттубаева К.Б., Акынбекова С.Б., Бестужева Г.Р. Клинико-микробиологическое состояние полости рта у курильщиков. *Сборник КГМА*. Бишкек; 2016:52.
19. Иманалиева А.Ж., Куттубаева К.Б., Садыбакасова Г.К. Пути рационализации лечения хронического пародонтита. *Вестник КРСУ*. 2018;9(18):42-46.

Для цитирования

Бекташева А.К., Мамытова А.Б., Садыбакасова Г.К. Сравнительный анализ результатов микробиологического исследования содержимого зубных полостей и зубодесневого соединения до и после лечения. *Вестник КГМА им. И.К. Ахунбаева*. 2023;5:178-184.
https://doi.org/10.54890/1694-6405_2023_5_178

Сведения об авторах

Бекташева Аида Кубанычбековна – ассистент кафедры терапевтической стоматологии КГМА им. И.К. Ахунбаева, г. Бишкек, Кыргызская Республика. <https://orcid.org/0000-0001-9830-3023>. E-mail: aistom7-06@mail.ru

Мамытова Анара Бейшеновна – д.м.н., профессор кафедры хирургической стоматологии КРСУ им. Б.Н. Ельцина, г. Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: ab.mamytova@gmail.com

Садыбакасова Гулай Курманбековна - д.м.н., профессор кафедры микробиологии и вирусологии КРСУ им. Б.Н. Ельцина, г. Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: mbio@krsu.edu.kg