

**REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 2224-5227

Volume 5, Number 303 (2015), 114 – 119

UDC 579.222:579.264:579.67

**LACTIC ACID MICROORGANISMS HAVING ANTAGONISTIC
ACTIVITY TOWARDS PATHOGENS MYCOSIS AND MOLD FUNGI**

A.K. Jobulayeva, K. M. Kebekbayeva, A.V. Alimbetova, A.E. Molzhigitova

lazzat8523ru09@mail.ru, assel.ermekkyzy@mail.ru

RSE «Institute of microbiology and virology» CS MES RK, Almaty, Kazakhstan

Key words: lactic acid bacteria, yeast lactose fermenting yeast, antagonistic activity.

Abstract. The article presents the results of a study of antagonistic activity of consortia of lactic acid microorganisms in relation to the test-cultures of pathogenic microorganisms. According to the results of the research showed that strain of *Candida guilliermondii* isolated from the national dairy products are much more resistant which depress the action of consortia of lactic acid microorganisms in comparison with a strain of *Candida albicans*. The high antagonistic activity of the studied strains of lactic acid bacteria against bacterial test-cultures of *Escherichia coli* and *Salmonella dublin* and low – to I vaccine of Zenkovskogo and *Pseudomonas aeruginosa*. The results of the study of antifungal activity of 2 consortia of lactic acid bacteria and lactobacilli yeast to mycelia fungi showed that the consortium No. 1 only suppresses the growth of the fungus *Penicillium sp. 1* – (19 mm) against *Penicillium sp. 3*, *P. notatum* and *P. lanoso-viride* was investigated consortium No. 1 was inactive. On the basis obtained results it can be concluded that the highest effect of suppressing the growth of *Candida* yeast and fungi of the genus *Penicillium* consortia No. 1 and No. 2 appears when used for their cultivation of milk with a relatively low fat content of 0-1%.

УДК 579.222:579.264:579.67

**МОЛОЧНОКИСЛЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ, ОБЛАДАЮЩИЕ
АНТАГОНИСТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ
КАНДИДОМИКОЗОВ И ПЛЕСНЕВЫМ ГРИБАМ**

А.К. Джобулаева, К.М. Кебекбаева, А.В. Алимбетова, А.Е. Молжигитова

lazzat8523ru09@mail.ru, assel.ermekkyzy@mail.ru

РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: молочнокислые бактерии, лактозосбраживающие дрожжи, антагонистическая активность.

Аннотация. В статье представлены результаты изучения антагонистической активности консорциумов молочнокислых микроорганизмов по отношению к тест-культуре патогенных микроорганизмов. По результатам исследований установлено, что тест-штамм *Candida guilliermondii*, выделенный из желудочно-кишечного тракта человека, значительно более устойчив к угнетающему действию консорциумов молочнокислых микроорганизмов по сравнению со штаммом *Candida albicans*. Выявлено высокое антагонистическое действие изучаемых штаммов молочнокислых бактерий по отношению к бактериальным тест-культуре *Escherichia coli* и *Salmonella dublin* и низкое – к I вакцине Ценковского и *Pseudomonas aeruginosa*. Результаты исследования противогрибковой активности 2-х консорциумов молочнокислых бактерий и лактозосбраживающих дрожжей по отношению к плесневых грибам показали, что консорциум №1 подавляет только рост гриба *Penicillium sp. 1* - (19мм), по отношению к *Penicillium sp. 3*, *P. notatum* и *P. lanoso-viride* исследованный консорциум №1 оказался неактивным. На основании полученных результатов можно сделать вывод, что наиболее высокой эффект подавления роста, как дрожжей рода *Candida*, так и плесневых грибов рода *Penicillium* консорциумами №1 и №2 проявляется при использовании для их культивирования молока со сравнительно низкими показателями жирности 0 - 1%.

Введение

Способность молочнокислых бактерий образовывать антибиотические вещества и за счет этого оказывать бактерицидное и бактериостатическое действие на вредную микрофлору широко используется в пищевой промышленности, медицине, ветеринарии и в сельском хозяйстве [1]. В сыроделии применяют штаммы молочнокислых бактерий – антагонисты к кишечной палочке и маслянокислым бактериям, вызывающим, соответственно, раннее и позднее вслучивание сыров [2]. При изготовлении ацидофильного молока, кумыса, курунги и других диетических и лечебных кисломолочных продуктов в состав заквасок рекомендуется вводить молочнокислые бактерии, обладающие антагонистической активностью к возбудителям острых желудочно-кишечных инфекций [3]. Молочнокислые бактерии используют в хлебопечении в качестве антагонистов споровой палочки *Bacillus mesentericus* – возбудителя так называемой картофельной болезни хлеба [4]. Известно, что антагонистическая активность бактерий осуществляется с помощью разных (зачастую очень тонких) молекулярных механизмов, а ее проявление зависит от ряда факторов [5]. Неудивительно поэтому, что исследователи, определяя антагонистическую активность микроорганизмов, используют разные методы, различающиеся по сложности выполнения, производительности, сравнимости и точности получаемых результатов [6]. Лактобактерии являются представителями естественной микрофлоры организма человека и животных и играют важную роль в поддержании колонизационной резистентности [7-8]. Они подавляют рост и размножение поступающих извне представителей посторонней микрофлоры, предотвращают их приживление. В организме человека лактобактерии появляются впервые дни после рождения и в течение всей его жизни присутствуют в кишечнике, препятствуя развитию гнилостных и патогенных микроорганизмов. Развитие дисбактериоза в большинстве случаев связано с нарушением естественного состава микрофлоры кишечника [9-10]. Лактобактерии и продукты метаболизма широко используются для профилактики и лечения различных острых и хронических заболеваний пищеварительного тракта, способствуя восстановлению нормальной микрофлоры. Лактобактерии широко используются в пищевой промышленности в составе заквасок для приготовления кисломолочных продуктов (сыры, масла, йогурты), для хлебопечения (ржаной хлеб), для квашения овощей и засолки рыбы, для приготовления сухих и варено-копченых колбас [11]. Антагонизм МКБ в ферментированных продуктах ассоциируется с главными конечными продуктами их метаболизма, такими, как молочная и уксусная кислоты, перекись водорода, ферменты, литические агенты и/или бактериоцины [12-14]. Бактериоцины – это синтезируемые на рибосомах биологически-активные вещества белковой природы, обладающие антибактериальной и фуницидной активностями [15-17].

Целью нашего исследования было изучить антагонистическую активность молочнокислых бактерий и дрожжей по отношению к дрожжам рода *Candida* и плесневым грибам.

Методы исследования

Объектом исследования служили 2 консорциума молочнокислых бактерий консорциум №1: *Lactococcus lactis* №K1, *Streptococcus thermophilus* K2, *Lactobacterium bulgaricus* K3 и *Saccharomyces lactis* №19), консорциум №2: *Lactococcus lactis* №8, *Streptococcus lactis* №6 и *Saccharomyces lactis* №14) и лактозосбраживающих дрожжей, выделенных из кисломолочных продуктов домашнего изготовления и казахских национальных напитков. В качестве тест-культур использовали дрожжи *Candida albicans*, *Candida guilliermondii* и 4 изолята мицелиальных грибов рода *Penicillium*: *Penicillium lanoso-viride*, *Penicillium notatum*, *Penicillium sp.3*, *Penicillium sp.1*, выделенных в качестве засорителей из молочнокислых и других пищевых продуктов; а также условно-патогенные бактерии *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *S. flava* T-5, *Sarcina flava*, *Salmonella dublin*, *Mycobacterium citreum*, I вакцина Ценковского.

Антагонистическую активность консорциумов определяли методом лунок [18-19]. Консорциумы культивировали на обезжиренном молоке с 1% жирности в течение 24 часов при температуре t 30 - 40°C. На питательную среду рассеивали тест-культуры, затем делали лунки с помощью блокореза диаметром 10мм. В лунки вносили по 03, мл заквашенного молока и культивировали при 30°C. Бактериальные и дрожжевые тест-культуры культивировали при 30°C в течение 1-2 суток, а мицелиальные грибы 7 суток. Об антагонистической активности судили по диаметру зон, образующихся вокруг лунок. Статистическую обработку результатов исследований проводили по стандартной методике с использованием критерия Стьюдента для уровня

значимости $p < 0,05$.

Результаты исследования

Исследовалась антагонистическая активность консорциумов молочнокислых микроорганизмов в отношении дрожжам рода *Candida* и плесневым грибам. Полученные данные свидетельствуют о том, что рост дрожжей *C. albicans* успешно подавляется обоими консорциумами молочнокислых микроорганизмов (рис.1). По отношению к дрожжам рода *C. guilliermondii* антагонистическая активность была обнаружена только у консорциума №2. Согласно результатам исследований наибольшую антагонистическую активность в отношении *Candida albicans* и *Candida guilliermondii* проявил консорциум №2. Зоны подавления роста дрожжей составили - 20-30 мм. Повышенную антибактериальную активность в отношении к бактериальным тест-культурям *Escherichia coli* и *Salmonella dublin* показали оба консорциума (зоны подавления роста 22 и 20 мм). Консорциумы №1 и №2 молочнокислых микроорганизмов в отношении *M. Citreum*, *S. Flava* и *S. Flava T-5* показали среднюю антибактериальную активность - 17-19 мм. Наиболее низкие показатели антибактериальной активности консорциумы проявили по отношению тест - культур *I вакцина Ценковского* и *Pseudomonas aeruginosa* (14-15 мм). Полученные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Антагонистическая активность консорциумов (№1 и №2) молочнокислых микроорганизмов

№	Тест - культуры	Зоны подавления роста тест-культуры, мм	
		Консорциум №1	Консорциум №2
1	<i>Candida albicans</i>	19±0,5	20±0,5
2	<i>Candida guilliermondii</i>	0	30±1,1
3	<i>Penicillium sp. №1</i>	19±0,5	25±0,7
4	<i>Penicillium sp. №3</i>	0	20±0,5
5	<i>Penicillium notatum</i>	0	19±0,5
6	<i>Penicillium lanoso-viride</i>	0	20±0,5
7	<i>Escherichia coli</i>	22±0,6	22±0,6
8	<i>Salmonella dublin</i>	20±0,5	20±0,5
9	<i>S. flava T-5</i>	18±0,4	17±0,3
10	<i>Sarcina flava</i>	19±0,5	18±0,4
11	<i>Mycobacterium citreum</i>	18±0,4	19±0,5
12	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	15±0,2	14±0,1
13	<i>I вакцина Ценковского</i>	14±0,1	15±0,2

Примечание: незаполненные ячейки означают отсутствие антагонистической активности.

Обсуждение результатов

На рисунке 1 представлены результаты исследований консорциума №1: *Lactococcus lactis* №K1, *Streptococcus thermophilus* K2, *Lactobacterium bulgaricus* K3 и *Saccharomyces lactis* №19 и консорциума №2: *Lactococcus lactis* №8, *Streptococcus lactis* №6 и *Saccharomyces lactis* №14, обладающих сравнительно наибольшей антагонистической активностью подавления роста дрожжей *C. albicans*. Рост дрожжевых тест – культур *Candida guilliermondii* подавлял только консорциум №2. Показано, что при введении в состав консорциумов лактозосбраживающих дрожжей их антагонистическая активность возрастает.



Рисунок 1. Антагонистическая активность консорциумов молочнокислых микроорганизмов в отношении *C. albicans*

На рисунках №2, №3, №4, №5 представлены данные по исследованию способности подавления роста грибов *Penicillium sp. №1*, *Penicillium sp. №3*, *Penicillium notatum* и *Penicillium lanoso-viride* консорциумами молочнокислых микроорганизмов.



Рисунок 2. Величина зон подавления роста *Penicillium sp. №1* консорциумами молочнокислых бактерий и дрожжей



Рисунок 3. Величина зон подавления роста *Penicillium sp. №3* консорциумами молочнокислых бактерий и дрожжей



Рисунок 4. Величина зон подавления роста *Penicillium notatum* консорциумами молочнокислых бактерий и дрожжей



Рисунок 5. Величина зон подавления роста *Penicillium lanoso-viride* консорциумами молочнокислых бактерий и дрожжей

Результаты исследования противогрибковой активности 2-х консорциумов молочнокислых бактерий и лактозосбраживающих дрожжей по отношению к плесневых грибам показали, что консорциум №1 подавляет только рост гриба *Penicillium sp. №1* - (19мм), по отношению к *Penicillium sp. 3*, *P. notatum* и *P. lanoso-viride* исследованный консорциум №1 оказался неактивным. У консорциума №2 противогрибковая активность выявлена ко всем грибным культурам.

Выводы

Таким образом, на основании полученных результатов можно сделать вывод, что наиболее высокой эффект подавления роста, как дрожжей рода *Candida*, так и плесневых грибов рода *Penicillium* консорциумами №1 и №2 проявляется при использовании для их культивирования молока со сравнительно низкими показателями жирности 0 - 1%.

Данные ассоциации молочнокислых бактерий и дрожжей можно использовать в производстве молочнокислых продуктов заквасок, предохраняющих от развития в кисломолочных продуктах плесневых грибов рода *Penicillium*.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Иркитова А.Н., Каган Я.Р., Сергеева И.Я. Свойства, экологические аспекты и практическое значение ацидофильной палочки//Актуальные проблемы техники и технологии переработки молока: сб. науч. тр. СибНИИС СО РАСХН. – Барнаул, 2011. – Вып. 8.
- [2] Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты. М.: ДeЛи принт, 2003, 800 с.
- [3] Гриневич А.Г. Молочнокислые бактерии. Селекция промышленных штаммов. – Мин.: Высп. школа, 1981, 164 с.

- [4] Инструкция по предупреждению картофельной болезни хлеба. Разработана ГосНИИХП РАСХН. Введена в действие с 15.10.98 г.
- [5] Иркитова А.Н., Каган Я.Р., Сергеева И.Я. Свойства, экологические аспекты и практическое значение ацидофильной палочки. Антагонистическая активность. Сб. науч. тр. СибНИИС СО РАСХН, в.8, «Актуальные проблемы техники и технологии переработки молока», Барнаул, 2011, С. 216-222.
- [6] Практикум по микробиологии под редакцией А.И. Нетрусова. – М.: «ACADEMA», 2005,603с.
- [7] Глущанова Н.А. Биологические свойства лактобацилл / Н.А. Глущанова // Бюллетень сибирской медицины. – 2003. – №4. – С. 50-58.
- [8] Шендеров Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Т. 3: Пробиотики и функциональное питание. – М.: Гранть, 2001. – 288 С.
- [9] Янковский Д.С. Бифидобактерии и лактобациллы как оптимальная основа современных пробиотиков // Современная педиатрия. – 2006. – Т. 3, №12. – С. 1-10.
- [10] Giraffa G. Importance of lactobacilli in food and feed biotechnology / G. Giraffa, N. Chanishvili, Y. Widyastuti // Research in Microbiology. – 2010. – Vol. 161. – P. 480-487.
- [11] Rantsiou K. Molecular characterization of Lactobacillus species isolated from naturally fermented sausages produced in Greece, Hungary and Italy / K. Rantsiou, E.H. Drosinos, M. Gialitaki [et al.]. // Food Microbiology. – 2005. – Vol. 22. – P. 19-28.
- [12] Jack M., Wood B.J.B., Berry D.R. Evidence for the involvement of thiocyanate in the inhibition of Candida albicans by Lactobacillus acidophilus // Microbios. – 1990. – №250.
- [13] Машентцева Н.Г. Скрининг молочнокислых микроорганизмов – продуцентов бактериоцинов, перспективных для использования в мясной промышленности // Биотехнология. – 2006. – №6
- [14] Семёнов А.В., Сгибнев А.В., Черкасов С.В., Бухарин О.В. Микробная регуляция антагонистической активности бактерий // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2007. № 11. С. 545-548.
- [15] Черкасов С.В. Ассоциативный симбиоз человека (на модели репродуктивного тракта женщин) // Ассоциативный симбиоз. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 264 с.
- [16] Бухарин О.В., Семёнов А.В., Черкасов С.В. Характеристика антагонистической активности пробиотических бактерий при их взаимодействии // Клиническая микробиология, антимикробная химиотерапия. 2010. Т. 12, № 4. С. 347-352.
- [17] Червинац Ю.В., Бондаренко В.М., Шабанова Н.А., Самоукина А.М., Червинац В.М. Бактериоциногенные высокоантагонистические штаммы лактобацилл // Микробиология. – 2006. – №7.
- [18] Аникиев В.В., Лукомская К.А. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. – М., 1977.
- [19] Синюшина М.Н., Самсонова М.Н. Руководство к практическим занятиям по медицинской микробиологии. – М., 1974.

REFERENCES

- [1] Irkitova A.N., Kagan Ya.R., Sergeyev I.Ya. Properties, ecological aspects and practical value of an acidophile stick. Actual problems of equipment and technology of processing of milk: сб. науч. тр. SIBNIIS FROM Russian Academy of Agrarian Sciences. Barnaul, 2011. Vyp. 8. (in Russ.).
- [2] Gudkov A.V. Cheese making: technological, biological and physical and chemical aspects. M.: Put a print, 2003, 800 pages. (in Russ.).
- [3] Grinevich A.G. Lactic bacteria. Selection of industrial strains. Mh.: Vyssh. school, 1981, 164 pages. (in Russ.).
- [4] Instruction on the prevention of a potato illness of bread. The Russian Academy of Agrarian Sciences is developed GOSNIIKHP. It is put into operation since 15.10.98. (in Russ.).
- [5] Irkitova A.N., Kagan Ya.R., Sergeyev I.Ya. Properties, ecological aspects and practical value of an acidophile stick. Antagonistic activity. Сб. науч. тр. SIBNIIS FROM Russian Academy of Agrarian Sciences, century 8, "Actual problems of equipment and technology of processing of milk", Barnaul, 2011, S. 216-222 (in Russ.).
- [6] A workshop on microbiology under A. I. Netrusov's edition. M.: "ACADEMA", 2005,603s. (in Russ.).
- [7] Glushanova N.A. Biological properties of lactobacilli. N.A. Glushanova. Bulletin of the Siberian medicine. 2003. No. 4. Page 50-58. (in Russ.).
- [8] Shenderov B.A. Meditsinskaya microbic ecology and functional food. T. 3: Probiotics and functional food. M.: Гранть, 2001. 288 s. (in Russ.).
- [9] Yankovsky of D.S. Bifidobakteriya and lactobacillus as optimum basis of modern probiotics. Modern pediatrics. 2006. T. 3, No. 12. Page 1-10. (in Russ.).
- [10] Giraffa G. *Importance of lactobacilli in food and feed biotechnology*. G. Giraffa, N. Chanishvili, Y. Widyastuti. Research in Microbiology. **2010**. Vol. 161. P. 480-487. (in Eng.).
- [11] Rantsiou K. *Molecular characterization of Lactobacillus species isolated from naturally fermented sausages produced in Greece, Hungary and Italy*. K. Rantsiou, E.H. Drosinos, M. Gialitaki [et al.]. Food Microbiology. **2005**. Vol. 22. P. 19-28. (in Eng.).
- [12] Jack M., Wood B.J.B., Berry D.R. *Evidence for the involvement of thiocyanate in the inhibition of Candida albicans by Lactobacillus acidophilus*. Microbios. **1990**. No. 250 (in Eng.).
- [13] Mashentseva N.G. Screening of lactic microorganisms producers of bakteriotsin, perspective for use in the meat industry. Biotechnology. 2006. No. 6 (in Russ.).
- [14] Semyonov A.V., Sgibnev A.V., Cherkasov S.V., Bukharin O.V. Microbic regulation of antagonistic activity of bacteria. Bulletin of experimental biology and medicine. 2007. No. 11. Page 545-548. (in Russ.).
- [15] Cherkasov S.V. Associative symbiosis of the person (on model of a reproductive path of women) Associative

symbiosis. Yekaterinburg: OURO RAHN, 2007. 264 pages. (in Russ.).

[16] Bukharin O.V., Semenov A.V., Cherkasov S.V. The characteristic of antagonistic activity of pro-biotic bacteria at their interaction. Clinical microbiology, antimicrobic chemotherapy. 2010. T. 12, No. 4. Page 347-352 (in Russ.).

[17] Chervinets Yu.V., Bondarenko V. M., Shabanov N. A., Samoukina A.M., Chervinets V. M. Bakteriotsinogennye high-antagonistic strains of lactobacilli. Microbiology. 2006. No. 7. (in Russ.)

[18] Anikiyev V.V., Lukomsky K.A. Rukovodstvo to a practical training on microbiology. M, 1977 (in Russ.).

[19] Sinyushina M.N., Samsonova M.N. Rukovodstvo to a practical training on medical microbiology. M, 1974 (in Russ.).

ӘОЖ 579.222:579.264:579.67

ЗЕҢ САНЫРАУҚҰЛАҚТАРЫНА ЖӘНЕ КАНДИДОМИКОЗДАРДЫН ҚОЗДЫРҒЫШТАРЫНА АНТАГОНИСТТІК БЕЛСЕНДІЛІГІ БАР СҮТ ҚЫШҚЫЛДЫ МИКРООРАНИЗМДЕР

А.К. Джобулаева, К.М. Кебекбаева, А.В. Алимбетова, А.Е. Молжигитова

lazzat8523ru09@mail.ru, assel.ermekkyzy@mail.ru

ҚР ЕжФМ ФК «Микробиология және вирусология институты» РМК, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: сұтқышқылды бактериялар, лактоза ыдыратушы ашытқылар, антагонисттік белсенділік.

Аннотация. Бұл мақалада патогендік микроорганизмдердің тест-культураларына қарсы сұт қышқылды микроорганизмдер консорциумдарының антагонисттік белсенділігін зерттеу нәтижелері көрсетілген. Зерттеу нәтижелері бойынша *Candida albicans* штаммымен салыстырғанда, адамның асқазан-ішек жолдарынан белгілі альянган *C. guilliermondii* штаммы сұт қышқылды микроорганизмдер консорциумының жойғыш қасиетіне айтарлықтай төзімді екендейтік көрсетілді. Зерттелген сұт қышқылды бактериялар штаммдарының бактериялық тест-культураларға *E. coli* және *Salmonella dublin* жоғары антагонисттік әсері бар екендейтік анықталды, ал Ценковский вакцинасына және *Pseudomonas aeruginosa* тәменгі антагонисттік әсер көрсетті. Зерттеу нәтижелері, сұт қышқылды бактериялар мен лактозаны ашытатын ашытқылардан тұратын 2 консорциум зең санырауқұлақтарға қарсы белсенділік көрсетті, ал №1 консорциум *Penicillium sp. 1* - (19мм) санырауқұлағына қарсы ғана белсенділік көрсетті, келесі *Penicillium sp. 3*, *P. notatum* және *P. lanoso-viride* санырауқұлақтарына қарсы №1 консорциум белсенділік көрсеттеді. Альянган нәтижелер негізінде мынандай қорытынды жасауга болады, *Candida* түріне жататын ашытқыларының, сондай-ақ, *Penicillium* түріне жататын зең санырауқұлақтарының есүін төжейтін әсері анағұрлым жоғары көрсеткішті №1 және №2 консорциумдары есіруде сүттің салыстырмалы түрде тәмен көрсеткіштерімен майлылығын 0 - 1% кезінде пайдалану көрсетті.

Сведения об авторах

1. **Джобулаева Арай Каидилашимовна** – магистр, ис лаборатории коллекции микроорганизмов РГП «Института микробиологии и вирусологии» КН МОН РК Адрес: Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Богенбай батыра 103, e-mail: lazzat8523ru09@mail.ru

2. **Кебекбаева Карлыгаш Магзуромна** - кбн, вис лаборатории коллекции микроорганизмов РГП «Института микробиологии и вирусологии» КН МОН РК Адрес: Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Богенбай батыра 103

3. **Алимбетова Анина Валентиновна** - магистр, мис лаборатории коллекции микроорганизмов РГП «Института микробиологии и вирусологии» КН МОН РК Адрес: Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Богенбай батыра 103

4. **Молжигитова Асель Ермековна** - магистр, мис лаборатории коллекции микроорганизмов РГП «Института микробиологии и вирусологии» КН МОН РК Адрес: Республика Казахстан, г.Алматы, ул. Богенбай батыра 103, e-mail: assel.ermekkyzy@mail.ru

Поступила 23.08.2015 г.