

районирования, т.е. сорт факультативный. Сорт при осеннем посеве хорошо переносит зимы. В условиях жесткой богары на яровом посеве на Кербулакском сортоучастке урожайность зерна за три года составила 13,0 ц/га, что на 1,2 ц/га больше, чем у сорта стандарта Казахстанская-4, предшественнику – озимая пшеница. Высокая урожайность этого сорта подтверждено на озимом посеве, по данным Государственного испытания в Алматинской области. Так, на Илийском неорошаемом сортоучастке по предшественнику многолетние травы, средняя урожайность за три года испытания составила 32,0 ц/га, что на 2,8 ц/га больше чем у стандарт – сорта Стекловидная-24. На Илийском сортоучастке по зерновому предшественнику средняя урожайность нового сорта составила 29,6 ц/га, что на 2,5 ц/га больше, чем у стандарта Стекловидная-24. Самый высокий урожай получен на Жамбылском сортоучастке - на орошаемом сортоучастке урожайность сорта Нуреке составила 45,0 ц/га, что на 11,0 ц/га больше, чем у стандарта Южная-12, по предшественнику люцерны. Новый сорт двуручка -Нуреке допущен к использованию в условиях производства как факультативный сорт на влагообеспеченных богарных и необеспеченных поливных землях предгорной и среднегорной зоны Алматинской области. Ускоренное внедрение нового сорта Нуреке в производство способствует увеличению урожайности и валового сбора зерна этой культуры.

**Таблица 2 – Технологическая характеристика сорта Нуреке (КСИ среднее за три года)**

Сорт и стандарт	Натура зерна, г/л	Стекловидность %	Содержание клейковины, %	Содержание белка %	Сила муки е.а.	Валором оценка е.в.	Объем хлеба мм. куб.	Общая оценка хлеба, бал
Нуреке	775	40,7±0,9	31,2±0,6	15,5±0,7	415	53	975	3,8±0,1
Жетысу-ст.	756	41,0±1,0	30,4±0,9	14,2±0,3	222	46	803	3,2±0,3

В результате проведенных исследований по использованию гаплоидной биотехнологии на основе культуры изолированных микроспор *in vitro* в экологической селекции пшеницы *Triticum aestivum* L. на устойчивость нами были получены эмбриониды, морфогенные каллусы и растения-регенеранты, из которых были созданы дигаплоидные линии.

Таким образом, было показано, что гаплоидная биотехнология является эффективным методом для ускорения селекционного процесса и быстрой генетической стабилизации перспективных гибридов. Для создания нового сорта традиционными методами требуется 12-15 лет. При использовании гаплоидной биотехнологии всего за 1-2 года можно создавать из перспективных гибридов генетически стабилизированные дигаплоидные линии, которые могут быть основой создания нового сорта. Используя гаплоидную биотехнологию на основе культуры изолированных микроспор *in vitro*, нам впервые в Казахстане удалось создать новый высокопродуктивный сорт пшеницы, который районирован в Алматинской и Жамбылской области Южного Казахстана.

#### Литература

- 1 Анапияев Б.Б. Культура микроспор и гаплоидная биотехнология пшеницы. – Алматы, 2001. – 220 с.
- 2 Международный классификатор – СЭВ рода *Triticum* L. – Л., 1980. – 81 с.
- 3 Рахимбаев И.Р. Биотехнология в Казахстане // Вестник региональной сети по внедрению сортов и семеноводства. – 2004. – №1-2 (8-9). – С.75-77.

УДК 579.864

С.С. Ануарбекова\*, Э. Нагызбеккызы, Г.Н. Ахметова, К.Х. Алмагамбетов  
Республиканская коллекция микроорганизмов, г. Астана, Казахстан  
\*e-mail: [rkm\\_zavlab@list.ru](mailto:rkm_zavlab@list.ru)

#### Изучение биологической совместимости штаммов бактерий рода *Lactobacillus*, перспективных в качестве пробиотиков

В данной статье представлены результаты изучения биологической совместимости лактобацилл, а именно выявлен характер их межбактериальных взаимоотношений на основе их совместного культивирования на плотной питательной среде. Выделены штаммы, перспективные в отношении совместного культивирования. Большинство культур лактобацилл проявляют совместимость. Наиболее активные штаммы *L. pentosus* 7 LB, *L. rhamnosus* 10 LB, *L. pentosus* 12 LB, *L. brevis* 3 LB, *L. casei* 11 Г В-РКМ 0004.

**Ключевые слова:** штамм, *Lactobacillus* антагонизм, межбактериальные взаимоотношения.

С.С. Әнуарбекова, Э. Нағызбекқызы, Г.Н. Ахметова, Қ.Х. Әлмағамбетов

**Пробиотик ретінде перспективті *Lactobacillus* туысты бактериялар штамдарының биологиялық үйлесімділігін зерттеу**

Мақалада лактобациллалардың биологиялық үйлесімдігін зерттеу нәтижелері, оның ішінде олардың бактерияаралық ара-қатынасының сипаттамасы оларды бірге тығыз қоректік ортада культивирлеу негізінде анықталған. Бірігіп культивирлеуге перспективті штамдар бөлініп алынды. Лактобациллалардың басым бөлігі үйлесімділікті байқатты. Ең белсенді штамдар *L. pentosus 7 LB*, *L. rhamnosus 10 LB*, *L. pentosus 12 LB*, *L. brevis 3 LB*, *L. casei 11 Г В-РКМ*.

**Түйін сөздер:** штамм, *Lactobacillus*, антагонизм, бактерияаралық ара-қатынас.

S.S. Anuarbekova, E. Nagyzbekkyzy, G.N. Akhmetova, K.H. Almagambetov

**Study of biocompatibility strains of bacteria of *Lactobacillus*, promising as probiotics**

This article presents the results of a study of biocompatibility *Lactobacillus*, namely revealed the nature of their relationship interbacterial on the basis of their co-culture on solid medium. Isolated strains are perspective on the joint cultivation. Most cultures of lactobacilli exhibit compatibility. The most active strains of *L. pentosus 7 LB*, *L. rhamnosus 10 LB*, *L. pentosus 12 LB*, *L. brevis 3 LB*, *L. casei 11 Г В-РКМ*.

**Keywords:** strain, *Lactobacillus*, antibacterial activity, interbacterial relationship.

Развитие инновационных технологий в области производства биопрепаратов основывается на разработке и использовании полезных в человеческой деятельности новых биообъектов-продуцентов, использовании новых биологически активных соединений и на совершенствовании уже имеющихся технологий и биопрепаратов.

В настоящее время одним из развивающихся направлений микробиологии является поиск новых штаммов пробиотиков для создания пробиотических препаратов и продуктов функционального питания. Одним из основных составляющих чаще являются бактерии рода *Lactobacillus*.

Основным критерием пробиотической принадлежности является антагонизм к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам [1-5].

При создании препарата из нескольких штаммов значение имеет изучение межштаммовых взаимодействий лактобацилл. Имеются данные об успешном совместном культивировании двух видов лактобацилл. Установлено, что *L. salivarius* и *L. plantarum* имеют близкие физиологические показатели роста и совместное их выращивание дает соотношение клеток в стационарной фазе 60 % к 40 % [5]. Перспективными в отношении этого технологического подхода можно считать штаммы лактобацилл, которые обладают выраженным антагонизмом к патогенным и условно-патогенным и среднем уровнем антагонизма к другим штаммам этого же рода [6-8].

Итак, целью нашей работы стало изучение межштаммовых взаимоотношений лактобацилл как пробиотических препаратов.

**Материалы и методы**

Исследование биосовместимости молочнокислых бактерий проводились методом совместного культивирования Глушановой Н.А. на плотной питательной среде МРС [7].

Суточную культуру, выращенную на жидкой питательной среде и стандартизованную по стандарту мутности, наносили на поверхность плотной питательной среды бактериальной петлей диаметром 3 мм. После впитывания капли, отступив 1-2 мм от ее края, на поверхность той же среды наносили в том же объеме каплю другой испытуемой культуры, которая растекаясь, примерно наполовину покрывает первую каплю.

В наложенной части культуры развиваются при взаимном присутствии, конкурируя друг с другом. После подсыхания второй капли чашки с посевами переворачивали вверх дном и инкубировали при 37-39 °С.

Каждый опыт ставят в двух повторностях, меняя положение культур (для исключения влияния последовательности наложения капель на характер роста в зоне совместного культивирования). Контролем служили капли одной и той же культуры, наложенные друг на друга по описанной выше методике.

Учет результатов проводили через 24 и 48 часов после начала инкубации. При задержке роста одной их исследуемых культур взаимоотношения между ними рассматриваются как антагонистические, а сами культуры относят в категорию бионесовместимых. Культуры считаются

биосовместимыми в случае обнаружения полного «слияния» пятен, или усиления роста исследуемых штаммов в зоне совместного культивирования. Если одна из культур в зоне совместного культивирования «выходит наверх», подавляя рост второй культуры, независимо от последовательности нанесения, такой вариант расценивают как слабый антагонизм.

Наличие хорошо выраженной зоны угнетения (задержки роста) одной культуры по периферии пятна другой испытуемой культуры расценивают как признак сильного антагонизма. Опыт проводят в трехкратной повторности.

### Результаты и их обсуждение

Лактобациллы имеют значение как пробиотические культуры. Значение имеют такие показатели как антагонизм, адгезия, устойчивость к секретам макроорганизма и антибактериальным препаратам.

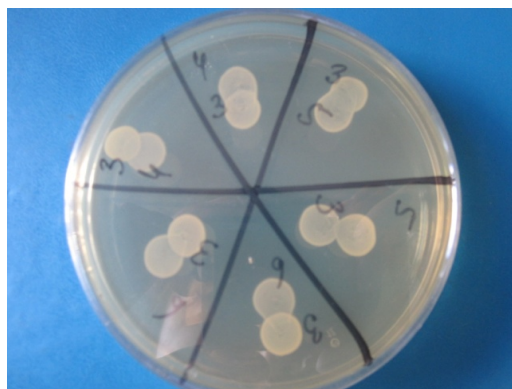
В ходе предшествующей работы нами были выделены из различных кисломолочных продуктов 84 молочнокислые бактерии, изучен максимальный показатель жизнеспособности (ЖСП), после учета результатов которого, 51 культура была взята для дальнейшей работы, так как имела допустимый показатель ЖСП, который составил  $10^7$ - $10^{10}$ . Также в работу взяты 17 коллекционных штаммов бактерий рода *Lactobacillus* с показателем ЖСП  $10^7$ - $10^{10}$ . Далее после оценки таких пробиотических характеристик как лизоцимная, антилизоцимная, протеолитическая, адгезивная активность, устойчивость к желчи, желудочному соку, различным цифрам pH, антибактериальным препаратам, антагонизм к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам был проведен скрининг пробиотически активных культур лактобацилл. Всего 22, из которых 6 – коллекционных штаммов. Они являются перспективными для создания пробиотического препарата.

Выделенные лактобациллы были идентифицированы до вида на основании анализа нуклеотидной последовательности *16S rRNA* гена. Они представлены следующими видами: *paracasei*, *plantarum*, *fermentum*, *brevis*, *pentosus*, *rhamnosus*.

Как уже мы говорили выше, для создания препарата из нескольких штаммов необходимо изучить их биосовместимость.

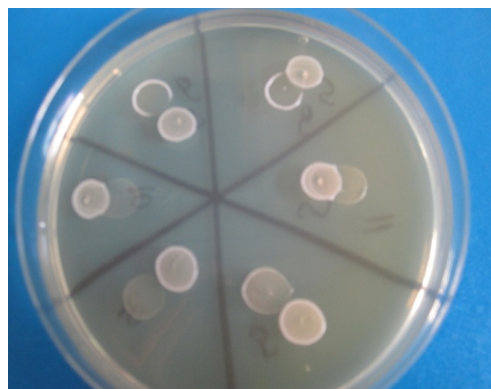
По результатам изучения межштаммовых взаимоотношений исследуемые штаммы проявили биосовместимые и бионесовместимые отношения, т.е. антагонистические. Антагонизм же проявлялся как сильный и слабый.

На рисунке 1 представлены все варианты совместимости, а именно штамма *L. brevis* 3 LB к штаммам *L. brevis* 4 LB, *L. plantarum* 5 LB, *L. brevis* 6 LB, которые показали хорошую биологическую совместимость. Как видно наблюдается полное «слияние» пятен в вариации 3:5 и усиление роста исследуемых штаммов в зоне совместного культивирования в остальных вариациях.



3 - *L. brevis* 3 LB, 4 - *L. brevis* 4 LB,  
5 - *L. plantarum* 5 LB, 6 - *L. brevis* 6 LB

**Рисунок 1** – Биосовместимые варианты взаимоотношений лактобацилл



5 - *L. plantarum* 5 LB, 9 - *L. fermentum* 9 LB,  
10 - *L. rhamnosus* 10 LB, 11 - *L. rhamnosus* 11 LB

**Рисунок 2** - Варианты антагонистических взаимоотношений лактобацилл

На рисунке 2 наглядно продемонстрированы варианты антагонизма: слабый и сильный, а именно штамма *L. plantarum* 5 LB к штаммам *L. fermentum* 9 LB, *L. rhamnosus* 10 LB и *L. rhamnosus* 11 LB. Как видно наблюдается задержка роста одной из исследуемых. Отношения 5 штамма к 10 и 11 штаммам

проявляется как слабый антагонизм: данная культура в зоне совместного культивирования «выходит наверх», подавляя рост второй культуры, независимо от последовательности нанесения. Отношения 5:9 расцениваются как сильный антагонизм с хорошо выраженной зоной задержки роста одной культуры по периферии пятна другой испытываемой культуры.

Культуры лактобацилл проявили совместимость в разной степени проявления. Большинство культур лактобацилл проявляют совместимость. Наиболее активны штаммы *L. brevis* 3 LB, *L. pentosus* 7 LB, *L. rhamnosus* 10 LB, *L. pentosus* 12 LB, *L. casei* 11 Г В-РКМ 0004, которые совместимы с 12-14 штаммами, а штамм *L. pentosus* 7 LB с 15 штаммами. Наименее активные штаммы *L. paracasei* 1 LB, *L. pentosus* 8 LB, *L. fermentum* 9 LB, *L. pentosus* 14 LB, которые совместимы с 4-7 штаммами из 22 исследуемых объектов. Они являются слабыми антагонистами, так как в ходе опыта их развитие подавлялось 12-15 штаммами. Использование данных лактобактерий в консорциуме нецелесообразно в силу того, что низкая устойчивость к метаболитам родственных бактерий приведет к скорой гибели этих микроорганизмов.

Сильные антагонистические проявления наблюдаются у *L. plantarum* 8 RA-3 В-РКМ 0015 с *L. paracasei* 2 LB, *L. fermentum* 9 LB с *L. plantarum* 5 LB и *L. brevis* 6 LB. Высокий уровень антагонизма этих бактерий по отношению к представителям этого же рода ограничивает их применение при реализации принципа совместного культивирования.

Таким образом, данные о межвидовых взаимоотношениях полученных нами, позволили выделить группу бактерий рода *Lactobacillus*, наиболее перспективных в отношении совместного культивирования. Они представлены видами *brevis*, *pentosus*, *rhamnosus*, *pentosus*, *casei*. Полученные результаты учитывались при создании консорциумов с пробиотическими свойствами. Нами подобраны 9 вариантов консорциума, которые в данный момент отрабатываются с учетом стабильности показателя ЖСП, антагонизма к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам и адгезии.

#### Литература

- 1 Квасников Е.И., Нестеренко О.Л. Молочнокислые бактерии и пути их использования. - М.:Наука, 1975. - 389 с.
- 2 Ускова М.А. Изучение свойств пробиотических молочнокислых бактерий как биологически активных компонентов пищи: Автореф. дис. канд. биол. наук. – Москва, 2010. - 28 с.
- 3 Тюрин М.В., Шендеров Б.А., Рахимова Н.Г. и др. К механизму антагонистической активности лактобацилл // Журн. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол. – 1989. - № 2. – С. 3-8.
- 4 Толеген Ж., Ратникова И.А., Гаврилова Н.Н. Исследование природы антибиотических веществ, продуцируемых *Lactobacillus cellobiosus* // Биотехнология. Теория и практика. - 2001. - № 1-2. - С. 32-35.
- 5 Kleerebezem M. Quorum sensing control of lantibiotic production; nisin and subtilin autoregulate their own biosynthesis // Peptides. – 2004. – V. 25, № 9. – P. 1405-1414.
- 6 Лихачева А.Ю. Биологические свойства лактобацилл и тест-системы для их идентификации: Дисс. ... канд. мед. наук. - Н.Новгород, 1992. – 210 с.
- 7 Глушанова Н.А. Экспериментальное обоснование новых подходов к коррекции микробиоценоза кишечника: Автореф. дисс. ... д. м. н. – Москва, 2005. – 24 с.
- 8 Соловьева И.В., Точилина А.Г., Новикова Н.А. и др. Изучение биологических свойств новых штаммов рода *Lactobacillus* // Вестн. Нижегородского университета. - 2010. - № 2 (2). – С. 462-468.

УДК 58.085

<sup>1</sup>Д.К. Асанова\*, <sup>2</sup>С.А. Джокебаева, <sup>2</sup>С.Б. Оразова

<sup>1</sup>Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г.Алматы, Казахстан

\*e-mail: daniya.asanova@gmail.com

#### Каллусогенез в культуре некоторых кормовых трав

В последние десятилетия наблюдается устойчивая тенденция к деградации пастбищных земель и угодий. К наиболее высокопродуктивным кормовым растениям относятся люцерна (*Medicago sativa* L.) и клевер луговой (*Trifolium pretense* L.). Использование люцерны и клевера в севооборотах препятствует засолению и предотвращает деградацию почвы. Однако условия дефицита влаги в весенне-летний период и высокая температура окружающей среды могут существенно снизить прорастание семян и выживаемость молодых