

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

## **ВЛИЯНИЕ ЗЕРНОВЫХ И БОБОВЫХ КУЛЬТУР НА АНТАГОНИСТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ МОЛОЧНОКИСЛЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ**

**Аннотация.** Исследовано влияние пророщенных семян зерновых и бобовых культур на антагонистическую активность ассоциации молочнокислых бактерий и лактозосбраживающих дрожжей с целью повышения ее антибактериальной и противогрибковой активности. Показано, что противогрибковую активность ассоциации в отношении мицелиальных грибов наиболее выразительно повышали добавки из пророщенных зерен таких культур, как пшено, маш и фасоль. Антагонизм в отношении культур дрожжей рода *Candida* повышался при добавлении в обезжиренное молоко нута и фасоли. Антибактериальная активность увеличивалась при введении нута и овса.

**Ключевые слова:** молочнокислые бактерии, лактозосбраживающие дрожжи, антагонистическая активность, пророщенные зерна.

**Тірек сөздер:** сүтқышқылды бактериялар, лактоза ыдыратушы ашытқылар, антагонистік белсенділік, өнген дәндер.

**Keywords:** lactic acid bacteria, yeast lactose fermenting yeast, antagonistic activity, sprouts.

**Введение.** Антимикробный эффект молочнокислых бактерий человечество использовало в той или иной форме в течение столетий для продления срока годности пищевых продуктов за счет образования молочной кислоты с сопутствующим понижением pH, а также продукции биологически активных веществ, обладающих бактерицидным действием на специфические группы микроорганизмов, включая и патогенные формы [1].

Сегодня способность грибковых микроорганизмов существовать почти везде, выступая в качестве загрязняющих агентов пищи и кормов, патогенов растений и животных, является глобальным феноменом и наносит огромный биологический и экономический урон.

Результатом грибкового загрязнения продуктов питания может быть накопление в них опасных для человека и животных микотоксинов [2].

В Казахстане, по оценке медиков, от 75 до 90% граждан в той или иной степени подвержены дисбактериозу – нарушению нормальной кишечной микрофлоры.

Экономический кризис, охвативший все страны без исключения, привел к ухудшению структуры питания населения, а экологи-ческое неблагополучие в ряде регионов Республики Казахстан дополнительно отрицательно влияет на здоровье жителей, особенно детей, кормящих и беременных женщин. В связи с этим, требуется разработка технологии продуктов питания, способных нормализовать кишечную микрофлору человека и оказывающих регулирующее влияние на организм в целом и его отдельные органы [3].

Достаточно большая часть нашего рациона состоит из семян – это злаки, бобовые и другие. Семена в своем составе в значительных количествах содержат «строительный материал» для будущих растений: в основном это крахмал, белки и жиры. В процессе прорастания семян в них происходят резкие перемены: крахмал превращается в солодовый сахар, белки в аминокислоты, а жиры в жирные кислоты. То же самое имеет место и при переваривании пищи в организме. Получается, большая часть работы в пророщенных семенах уже выполнена. Более того, синтези-руются витамины и другие полезные элементы, накапливается энергия, и мобилизуются все силы, чтобы бросить всю эту энергию на развитие растения [4]. Представляет интерес исследование влияния пророщенных семян злаковых и бобовых культур на антагонистическую активность молочнокислых бактерий как микрофлоры кишечника, так и вносимых в организм извне с кисломолочными продуктами, напитками и пробиотиками, а также повышение профилактических свойств кисломолочных продуктов питания внесением в молоко добавок пророщенных зерен перед его сбраживанием.

Целью настоящей работы было исследование влияния добавок пророщенных семян зерновых и бобовых растений на антагонистическую активность ассоциации молочнокислых микроор-ганизмов.

### Объекты и методы

Объектом исследования служила ассоциация №58, состоящая из молочнокислых бактерий *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis subsp. lactis* и лактозосбраживающих дрожжей *Saccharomyces sp.*, выделенных из национальных молочно-кислых продуктов, производимых в Алматинской области. Ассоциация была составлена путем комбинирования молочнокислых бактерий и подбора штамма лактозосбраживающих дрожжей, обеспечивающих максимальное проявление фунгицидной активности бактериальных культур. Культивировали ассоциацию на обезжиренном молоке при 30 и 40°C. В качестве добавок были использованы семена таких культур, как маш, нут, овес, фасоль и пшено.

Семена бобовых и зерновых культур предварительно проращивали при комнатной темпе-ратуре, сушили, размалывали до однородной консистенции и вносили в обезжиренное молоко в количестве 1%.

В работе были использованы тест-культуры мицелиальных грибов, выделенные при дисбиозах кишечника и полученные из ТОО «Нутритест»: *Penicillium lanoso-viride*, *Penicillium notatum*, *Cephalosporium humicola*, а также изолят *Penicillium sp. 1* - засоритель кисломолочных продуктов. В качестве дрожжевых тест-культур рода *Candida* взяты *C. albicans* и *C. guilliermondii*. Из бактериальных тест-культур были использованы *Pseudomonas aeruginosa*, *P.aeruginosa* III, *Micobacterium citreum*, Вакцина Ценковкого, *Escherichia coli*, *E.coli* T-4 (У), *Sarcina flava*, *S. flava* T-5 (У), *Salmonella dublin* T-4 (У) из коллекции лаборатории физиологии и биохимии микроорганизмов РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК.

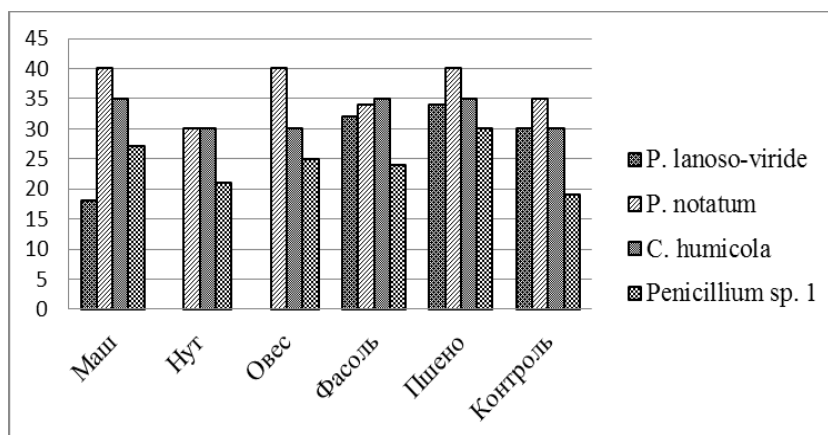
Антагонистическую активность ассоциации определяли методом диффузии в агар из лунок. На питательную среду МПА для бактерий и Сабуро для дрожжей и мицелиальных грибов рассеивали тест-культуры, затем делали лунки с помощью блокореза диаметром 8 мм. В лунки вносили по 0,3 мл сквашенного молока и культивировали при 30°C. Оценку антагонистической активности ассоциации в отношении бактерий и дрожжей осуществляли на 2-е сутки, мицелиальных грибов – на 7-е сутки инкубации по диаметру стерильных зон, образующихся вокруг лунок [5].

### Результаты и обсуждение

Определено влияние пророщенных семян зерновых и бобовых культур на антагонистическую активность молочнокислых микроорганизмов ассоциации №58.

В результате исследования выявлено, что влияние пророщенных семян зерновых и бобовых растений на антагонистическую активность в различной степени зависело от температуры культивирования, добавки и тест-культуры микроорганизмов (рисунок 1, 2).

Рисунок 1 – Зоны подавления роста (мм) тест-культур мицелиальных грибов ассоциацией 58 при введении различных добавок пророщенных зерновых и бобовых культур





*P. lanoso-viride*



*P. notatum*



*C. humicola*



*Penicillium sp. 1*

Рисунок 2 – Влияние пророщенных семян на антагонистическую активность ассоциации в отношении мицелиальных грибов. Номера лунок – добавки: 1 – маш, 2 – нут, 3 – овес, 4 – фасоль, 5 – пшено,

К – контроль снизу: 1 – *P. lanoso-viride*, 6 – *P. notatum*, 8 – *C. humicola*, 9 – *Penicillium sp. 1*

Наиболее выраженным было влияние добавок маша, овса и пшена на подавление роста мицелиального гриба *P. notatum*. Добавки фасоли, маша и пшена повышали антагонистическую активность ассоциации в отношении *C. humicola*. По данным исследования, антагонистическая активность в значительной степени повышалась в отношении всех грибных тест-культур при добавлении в обезжиренное молоко пшена.

Антагонистическая активность в отношении грибковых тест-культур не была выявлена при 40°C. Указанный факт говорит либо о проявлении противогрибковой активности не термофильными микроорганизмами ассоциации (*L. delbrueckii subsp. bulgaricus* и *Str. thermophilus*), а лакто-кокками (*Lact. lactis subsp. lactis*), имеющими оптимум культивирования около 30°C, но растущими также и при 40°C, либо о неблагоприятном влиянии повышенной температуры на продукцию микроорганизмами фунгицидных метаболитов.

Выраженную антибактериальную активность в отношении ряда бактериальных тест-культур ассоциация №58 с добавками зерновых и бобовых проростков показала, напротив, лишь при температуре культивирования 40°C (рисунок 3).

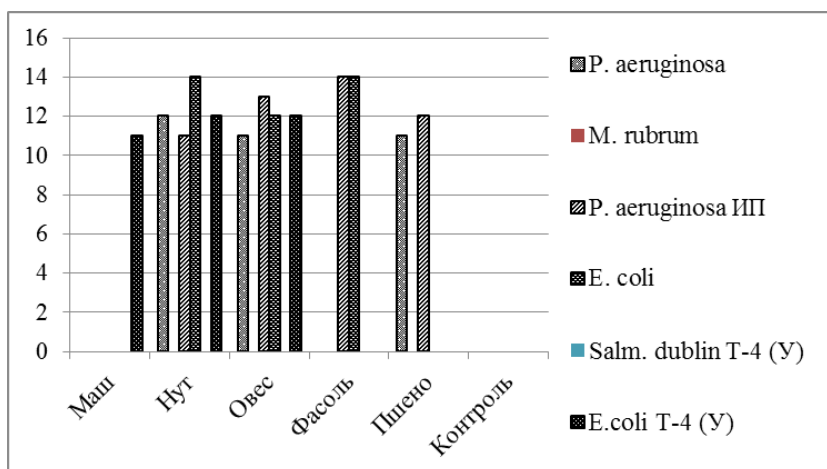


Рисунок 3 – Зоны подавления роста (мм) бактериальных тест-культур ассоциацией 58 при введении различных добавок пророщенных зерновых и бобовых культур при 40°C

Следовательно, антибактериальной активностью обладают преимущественно культуры с оптимальным культивированием в 40°, либо эта температура наиболее оптимальна для продукции ассоциацией бактерицидных компонентов. Данный вопрос требует дополнительного исследования.

При температуре культивирования 30°C антагонистическая активность ассоциации повышалась лишь в отношении тест-культуры *S. flava* (рисунок 4).

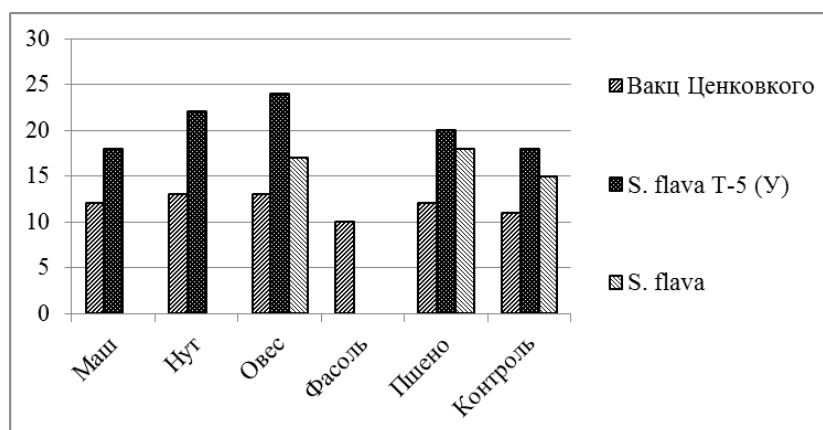


Рисунок 4 – Зоны подавления роста (мм) бактериальных тест-культур ассоциацией 58

при введении различных добавок пророщенных зерновых и бобовых культур при 30°C

В целом наиболее эффективно повышали антибактериальную активность ассоциации добавки пророщенных семян нута и овса.

Антагонистическая активность ассоциации №58 в отношении дрожжей рода *Candida* с различными добавками пророщенных зерен была незначительной, ассоциация подавляла рост лишь тест-культуры *C. guilliermondii*. Противогрибковую активность в отношении дрожжей ассоциация проявляла только при температуре культивирования 30°C, также как и в отношении мицелиальных грибов.

Таким образом, в результате исследований было показано стимулирующее влияние добавок пророщенных зерен бобовых и злаков на антагонизм молочнокислых микроорганизмов, входящих в состав ассоциации №58. Наиболее высокая противогрибковая активность выявлена при 30°C, антибактериальная – при 40°C. Влияние той или иной добавки на антагонистическую активность было различным в отношении различных тест-культур. Однако наиболее часто противогрибковую активность повышало введение в обезжиренное молоко пророщенных зерен фасоли, антибактериальную – нута и овса. Полученные результаты будут использованы для создания функциональных кисломолочных продуктов профилактического действия.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Стоянова Л.Г. Новые бактериоцины лактококков и их практическое использование: Дис. ... д. биол. наук. – М., 2008. – 356 с.

2 Oranusi S., Braide W., Oguoma O.I. Antifungal properties of lactic acid bacteria (LAB) isolated from *Ricinus communis*, *Pentaclethra macrophylla* and Yoghurts // Global Advanced Research Journal of Food Science and Technology. – Nigeria, 2013. – P. 1-6.

3 Мамаева Л.А. Пробиотические микроорганизмы Южно-Казахстанской области для производства молочно-зернового продукта: Дис. ... канд. биол. наук. – Алматы, 2010. – 112 с.

4 Мячикова Н.И., Сорокопудов В.Н., Биньковская О.В., Думачева Е.В. Пророщенные семена как источник пищевых и биологически активных веществ для организма человека // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 5. – С. 103.

5 Банникова Л.А., Королева Н.С., Семенихина В.С. Микробиологические основы молочного производства. – М.: Агропромиздат, 1987. – 400 с.

## REFERENCES

1 Stojanova L.G. Novye bakteriociny laktokokkov i ih prakticheskoe ispol'zovanie: Diss. na soiskanie uchenoj stepeni doktora biologicheskikh nauk. M. 2008, 356 s. (in Russ.).

2 Oranusi S., Braide W., Oguoma O. I. *Global Advanced Research Journal of Food Science and Technology. Nigeria.* **2013**, P. 1-6. (in Eng.).

3 Mamaeva L.A. Probioticheskie mikroorganizmy Juzhno-Kazahstanskoj oblasti dlja proizvodstva molochno-zernovogo produkta: Diss. na soiskanie uchenoj stepeni kandidata biologicheskikh nauk. Almaty, **2010**, 112 s. (in Russ.).

4 Mjachikova N.I., Sorokopudov V.N., Bin'kovskaja O.V., Dumacheva E.V. *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija.* **2012**, № 5, S. 103. (in Russ.).

5 Bannikova L.A., Koroleva N.S., Semehina V.S. *Mikrobiologicheskie osnovy molochnogo proizvodstva.* M.: Agro-promizdat, **1987**, 400 s. (in Russ.).

## Резюме

*A. E. Халымбетова, E. A. Олейникова, M. G. Саубенова*

(ҚР БЖҒМ ҒК «Микробиология және вирусология институты» РМК, Алматы, Қазақстан Республикасы)

ДӘНДІ ЖӘНЕ БҰРШАҚ ТҰҚЫМДАС ДАҚЫЛДАРДЫҢ СҮТҚЫШҚЫЛДЫ

МИКРООРГАНИЗМДЕРІНІҢ АНТОГЕНИСТІК БЕЛСЕНДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ

Ассоциацияның бактерия мен саңырауқұлаққа қарсы белсенділігін жоғарылату мақсатында, сүтқыш-қылды бактериялар мен лактоза ыдыратушы ашытқылар негізіндегі ассоциацияның антагонистік белсенділігіне өнген әртүрлі дәнді және бұршақ тұқымдас дақылдардың әсері зерттелді. Ассоциацияның саңырауқұлаққа қарсы белсенділігін, тары, маш және үрме бұршақ дақылдарының қоспалары жоғарылататындығы анықталды. Ашытқы культуралары қатысына байланысты антогонизмді нұт пен үрме бұршақ қоспалары жоғарылатты. Бактерияға қарсы белсенділікті нұт және сұлы қоспалары жоғарылатқандығы анықталды.

**Тірек сөздер:** сүтқышқылды бактериялар, лактоза ыдыратушы ашытқылар, антагонистік белсенділік, өнген дәндер.

## Summary

*A. E. Khalymbetova, Y. A. Oleynikova, M. G. Saubenova*

(«Institute of microbiology and virology» CS MES RK, Almaty, Republic of Kazakhstan)

INFLUENCE OF CEREALS AND LEGUMES ON ANTAGONISTIC ACTIVITY  
OF LACTIC ACID MICROORGANISMS

The effect of various sprouted cereals and legumes on the antagonistic activity of the association of lactic acid bacteria and lactose fermenting yeast was investigated to enhance its antifungal and antibacterial activity. It was shown that the antifungal activity of the association in respect of filamentous fungi was most markedly increased by additives of germinated seeds of such crops as millet, mung beans and haricot. Antagonism against yeast cultures increased when chickpea and haricot were added to skim milk. The antibacterial activity increased with the introduction of chickpeas and oats.

**Keywords:** lactic acid bacteria, yeast lactose fermenting yeast, antagonistic activity, sprouts.

*Поступила 17.07.2013 г.*