

Торайғыров университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайғыров университета

ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

Химия-биологиялық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА

Химико-биологическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3544

№ 1 (2022)

Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайгыров университета

Химико-биологическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ84VPY00029266

выдано
Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан

Тематическая направленность
публикация материалов в области химии, биологии, экологии,
сельскохозяйственных наук, медицины

Подписной индекс – 76134

<https://doi.org/10.48081/RXEB7205>

Бас редакторы – главный редактор

Ержанов Н. Т.
д.б.н., профессор

Заместитель главного редактора
Ответственный секретарь

Ахметов К. К., *д.б.н., профессор*
Камкин В. А., *к.б.н., доцент*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Яковлев Р.В.,	<i>д.б.н., профессор (Россия);</i>
Титов С. В.,	<i>доктор PhD;</i>
Касанова А. Ж.,	<i>доктор PhD;</i>
Шокубаева З. Ж.	<i>(технический редактор).</i>

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университет

<https://doi.org/10.48081/TALV2681>***А. О. Уразгалиева¹, Ұ. Н. Тілеубек²**^{1,2}Торайғыров университеті,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

ТАҒАМ ӨНЕРКӘСІБІНДЕ МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ БҮЛІНУДІҢ АЛДЫН АЛУ ЖОЛДАРЫ

Бұл мақалада тағам өнеркәсібінде микробиологиялық бүлінудің алдын алу жолдары туралы ақпарат берілген. Әлемдегі азық-түліктің микробиологиялық бүлінуі маңызды экономикалық проблема болып табылады және денсаулық сақтау мәселесінің бірі. Қазіргі жоғары бәсекеге қабілетті әлемдік экономика жағдайында тамақ өнеркәсібінің алдында тұрған негізгі міндеттердің бірі тамақ өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету болып табылады. Тағамнан уланудың пайда болуымен жиі байланысты өнімдерге сиыр еті мен құс еті, жұмыртқа мен жұмыртқа өнімдері, сүт өнімдері және тағы басқалары жатады. Тағам өнімдерінің бүлінуінің алдын алу жолдарының бірі тамақ өнімдерін биоконсервациялау болып табылады. Яғни бактериоциндерді, бактериофагтардың ферменттерін қолдану арқылы. Бактериоциндерді қолдану әртүрлі тағамдарды өңдеуде тиімділігін көрсеткен болатын. Мысалы: сүт өнімдері, салаттар, балық, алкогольді ішімдіктер, және ашытылған көкөністерді. Тамақ өнімдерін биоконсервациялау үшін бактериоциндерді, бактериофагтарды пайдалану тамақ өнеркәсібі үшін перспективалы жаңа бағыт болып табылады. Бактериоциндер гендік-инженерлік технологияларды қолдана отырып, кеңейтілген қызмет спектрі бар препараттардың жаңа күшті нұсқаларын жасауға қолайлы болып шықты. Генетикалық түрлендірілген бактериофагтар мұндай препараттарды жасау үшін де пайдалы, бірақ та олармен жұмыс тамақ өнімдерінің бұзылуына әкелетін микроорганизмдердің оларға төзімділігінің тез қалыптасуымен қиындады.

Кілтті сөздер: микробиологиялық бүліну, бактериоциндер, сүт өнімдері, бактериофагтардың ферменттері, бактериялар.

Кіріспе

Азық-түлік өнімдерінің сапасын сақтау проблемасы әлемде адамзаттың алдында тұрған маңызды экономикалық проблемалардың бірі. Әр түрлі тағам өнімдері микроорганизмдердің дамуы үшін қолайлы орта болып табылады, олардың көбеюі осы ортада адам ағзасына зиянды заттардың микробтық жасушалардың метаболиттерінің жинақталуын күшейтеді. Бұл құбылыс азық-түліктің микробиологиялық бұзылуы деп аталады, бұл қайтымсыз процесс болып табылады, бұл бұзылған тағамдарды мақсатына сай пайдалану мүмкіндігін жояды. Қазіргі кезде әлемдік экономикада тағам өнеркәсібінің алдында тұрған негізгі міндеттердің бірі тағам өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету болып табылады. Ашытқы мен зең саңырауқұлақтары бактериялардың өсуіне қарағанда баяу өсетініне қарамастан, тағамның микробиологиялық бұзылуына әкелуі мүмкін. Жалпы ет және ет өнімдері микробиологиялық бұзылуларға өте осал, өйткені олар қоректік заттарға бай, олардың беті тез колонизацияға және бактериялардың көбеюіне бейім. Ет өнімдерінің жарамдылық мерзімін арттыру үшін вакуумдық қаптама қолданылады. Алайда, кейбір микроорганизмдер осы жағдайларда да өмір сүре алады және өнімнің бұзылуына әкеледі. *Salmonella*, *Escherichia*, *Yersinia* және *Pasterella* тектес бактериялардың, сондай-ақ *Yarrowia*, *Rhodotorula* және *Candida* тектес ашытқы тәрізді саңырауқұлақтардың қапталған өнімдерді бүлінуге әкеледі [1].

Материалдар мен әдістер

Сүт өнімдері. Сүтте адамдар үшін шартты түрде пайдалы және патогендік микроорганизмдер болуы мүмкін, олар өнімнің бүлінуіне әкелуі мүмкін. Шикі сүттің ластану дәрежесіне көбінесе жануарлардың жем сапасы және сиырларды сауу кезіндегі санитарлық-гигиеналық жағдайлар әсер етеді. Шикі сүттің микрофлорасы, әдетте, мезофильді организмдермен ғана емес (*Lactococcus lactis* және басқа да сүт қышқылы бактериялары), сонымен қатар *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Klebsiella* ұрпақтарының психрофильді бактерияларымен де ұсынылады. Сонымен қатар, шикі сүттен де, пастерлеуден өткен сүт өнімдерінен де термотолерантты спора түзетін микроорганизмдері бөліне алады: *Microbacterium*, *Bacillus*, *Corynebacterium* және *Clostridium* ұрпақтарының бактериялары. Пастерленген сүт пен сүт өнімдерін тоңазытқышта сақтау кезінде микробиологиялық залал *Bacillus*, *Brachy bacterium*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Micrococcus*, *Kocuria*, *Paenibacillus* және *Macroccoccus* психрофильді бактерияларынан туындауы мүмкін, олар протеаза мен пептидаза ферменттерін шығарады. Сүт өнімдерінің бүлінуіне *Candida*, *Kluyveromyces fragilis*, *Saccharomyces*, *Debaryomyces* және *Sporobolomyces* ұрпақтарының ашытқысы себеп [2]. Сары

майдың бұзылуы психофильді бактериялары псевдомонадтар үшін болуы мүмкін (*P. fragi* және *P. putrefaciens*), сондай-ақ *Micrococcus* және *Alcaligenes* тектес бактериялар. Сүт өнімдерін бүлінуіне вакуумдық қаптамада да өмір сүре алатын *Clostridium* – *Clostridium perfringens* және *Clostridium botulinum* тектес анаэробты споралық бактериялар үлкен рөл атқарады, өйткені сүтті пастерлеудің стандартты процедурасы олардың спораларын өлтірмейді [3]. Сүт өнімдерін суықта сақтау, бір жағынан, олардың сапасы мен қауіпсіздігін сақтау мерзімін ұзартады, ал екінші жағынан – психрофильді бактериялармен контаминация болған кезде – оларда осы өнімдерге зиян келтіретін термостабильді ферменттердің жиналуына ықпал етеді. Сүт өнімдеріндегі психофильді бактериялардың көбеюіне жол бермеу үшін оларды азоттың газ ортасында сақтау қолданылады. Азот бактериалды өсуді, оның ішінде психофильді псевдомонадтарды тежейді, бұл осы әдісті зертханалық сынақтарда дәлелденген [10].

1-кесте – Сүт өнімдері және оларға әсер ететін микроорганизмдердің типтік түрлері

Өнім	Әсер етуші микроорганизмдер
Шикі сүт	Әртүрлі микробтардың алуан түрлілігі
Пастерленген сүт	Психротрофтар, спора түзуші, микробтық ферментативті деградация
Кептірілген сүт	Микробтардың ферментативті ыдырауы
Ірімшік	Психротрофтар, таяқшалар, ашытқылар, зеңдер, микробтар
Сары май	Психротрофтар, ферментативті ыдырау

Өнімнің микробтық бүлінуімен күресудің перспективті тәсілдері.

Азық-түлік қауіпсіздігіне микроорганизмдердің көбеюі нәтижесінде олардың бүлінуін бақылауды қамтамасыз ететін әртүрлі дәстүрлі әдістер арқылы қол жеткізіледі: физикалық әдістер химиялық әдістер және биологиялық әдістер [4]. Тағам өнімдерінің бүлінуінің алдын алу жолдарының бірі тамақ өнімдерін биоконсервациялау бактериоциндерді, бактериофагтарды пайдалану арқылы.

Бактериоциндер. Соңғы жылдары бактериоциндер мамандардың назарын табиғи қауіпсіз тамақ консерванттары ретінде аударды, өйткені олар адамның асқазан-ішек жолымен оңай сіңеді және химиялық консерванттарды қолданбай өндірілетін қауіпсіз өнімдерге қойылатын талаптарға жауап береді [5].

Бактериофагтар. Бірқатар зерттеулерде *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella enterica*, *Shigella spp*, *Campylobacter jejuni* және *Cronobacter sakazakii* (*Enterobacter sakazakii*), сияқты тағамдық инфекциялардың негізгі қоздырғыштарын инактивациялау үшін бактериялық вирустардың литикалық бактериофагтарын сәтті пайдалану туралы деректер ұсынылған. Литикалық бактериофагтардың артықшылығы – олардың микробиотаның басқа түрлерінің өкілдеріне әсер етпестен бактериялардың мақсатты популяциясына қатысты ерекшеленеді [6].

Нәтижелер және талқылау

Бактериоциндер классының тек екі препараты – низин мен педиоцин практикалық қолдануға ресми түрде рұқсат етілген. Бактериоциндер әртүрлі тағамдарды өндеуде тиімділігін көрсетті: ет, сүт өнімдері, балық, алкогольді ішімдіктер, салаттар және ашытылған көкөністер. Алайда, тамақ жүйелеріндегі бактериоциндердің тиімділігі көбінесе олардың кейбір тамақ компоненттерінің адсорбциясы, ферментативті деградация, әлсіз ерігіштігі және тамақ матрицасында біркелкі бөлінбеуі сияқты факторларға байланысты төмендейді. Бұл факторлардың әсерін бактериоциндердің өзін емес, тірі бактериоцин шығаратын бактерияларды қолдану арқылы жеңуге болады. Мысалы, бактериоцин бактерияларын сүт өнімдеріне (йогурттар, ірімшіктер) ашыту кезінде көмекші дақылдар ретінде қосу бактериоциндердің үздіксіз жұмыс істеуін қамтамасыз етеді және сақтау кезінде осы өнімдердің қауіпсіздігін жақсартады. Бактериоциндердің химиялық қоспалармен (этилендиаминтетрацет қышқылы, натрий лактаты, калий диацетаты және т.б.), өнімді қыздырумен немесе жоғары қысыммен өндеумен үйлескен кезде олардың әсер ету тиімділігін арттырды [5].

Бактериофагтардың ферменттері. Бактериофагтардың геномдарында инфекцияның соңғы сатысында негізгі жасуша лизисін тудыратын эндолизин ферменттерін кодтайтын гендер бар. Бұл ферменттерді бактерияға қарсы агенттер ретінде қолдануға болады. Тазартылған фаг эндолизиндері, олардан оқшауланған литикалық бактериофагтарға қарағанда кең спектрге ие болып шықты [8]. Рекомбинантты эндолизин препараттарын табиғи тамақ консерванттары ретінде өздігінен де, басқа микробқа қарсы препараттармен (мысалы, низинмен) немесе өндеудің басқа әдістерімен (мысалы, жоғары гидростатикалық қысыммен) бірге қолдану ұсынылады. Эндолизиндерді өңделетін өнімдегі әсер ету нысанына тиімді жеткізу маңызды сәт болып табылады және ол гендік-инженерлік технологиялар көмегімен шешіледі [9]. Сонымен, *Lysdb* стафилококқа қарсы эндолизинді жеткізудің оңтайлы әдісін қамтамасыз ету үшін ірімшік өндірісінде *Lactobacillus casei* бастапқы

биотехнологиялық штаммы жасалды, оның жасушалары эндолизинді синтездейді. Генетикалық түрлендірілген өсімдіктерде эндолизиндерді өндеудің биоинженерлік тәсілі осы тұрғыдан табысты бағыт болып табылады. Темекі жапырақтарында синтезделген, патогенді *Clostridium perfringens*-ке қарсы белсенді 6 субстанция сынақтан өтті. Бұл препараттар *C. perfringens* бактерияларының ет өнімдерінде көбеюіне жол бермейді, қазіргі уақытта бактериоцин негізіндегі клостридий консервантын бақылау үшін ресми түрде мақұлданған низинге қарағанда әлдеқайда жақсы болып шықты [7].

Қорытынды

Мақаланы қорытындылай келе, азық-түліктің микробиологиялық бүлінуі және адамдардың тамақтан улануы адамзат қоғамының денсаулығы мен экономикасының ең басты мәселесінің бірі. Азық-түліктің барлық түрлері микробиологиялық бүлінуге ұшырауы мүмкін. Азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін әртүрлі дәстүрлі әдістер қолдануға болады: физикалық, химиялық және биологиялық. Соңғы жылдары дәстүрлі және инновациялық әзірлемелерді біріктіретін жаңа әдістер белсенді дамып келеді. Тағам өнімдерін биоконсервациялау үшін бактериоциндерді, бактериофагтарды пайдалану тағам өнеркәсібі үшін қолайлы және де жаңа бағыт болып табылады. Өнімдерді сақтаудың жаңа технологияларын жасауға кешенді тәсіл кеңінен қолданылады: бактериоциндер микробтық контаминацияға қарсы тосқауылдарды құру кезінде оларды қаптау кезінде модификацияланған газ қоспаларын қолдана отырып, оларды орау пленкаларына қосу арқылы микробқа қарсы агенттер ретінде қарастырылады. Фагтар мен эндолизиндер низинмен сәтті үйлеседі, ал жоғары гидростатикалық қысым эндолизиннің белсенділігін арттырады.

Пайдаланған деректер тізімі

- 1 **Loureiro, V., Querol, A.** The prevalence and control of spoilage yeasts in foods and beverages. *Trends Food Sci Technol.* – 1999. – 10. – P. 356–365
- 2 **Chambers, J. V.** The microbiology of raw milk. – New York : Wiley-Interscience, 2002. – 39–90 p.
- 3 **Varnam, A. H., Sutherland, J. P.** Milk and Milk Products: Technology, Chemistry and Microbiology. – London : Chapman & Hall, 1994. – 224–226 p.
- 4 **Lindström, M., Myllykoski, J., Sivelä, S., Korkeala, H.** Clostridium botulinum in cattle and dairy products. // *Crit Rev Food Sci Nutr.* – 2010; 50(4). – P. 281–304. – doi:10.1080/10408390802544405.

5 Egan, K., Field, D., Rea, M.C., Ross, R.P., Hill, C., Cotter, P. D. Bacteriocins : Novel Solutions to Age Old Spore-Related Problems. – 2016. – 7:461. – doi:10.3389/fmicb.2016.00461.

6 Cui, H., Yuan, L., Lin, L. Novel chitosan film embedded with liposome-encapsulated phage for biocontrol of Escherichia coli O157:H7 in beef. Carbohydr Polym. – 2017. – 177. – P. 156–164. – doi:10.1016/j.carbpol.2017.08.137.

7 Kazanaviciute, V., Misiūnas, A., Gleba, Y., Giritch, A., Ražanskienė, A. Plant-expressed bacteriophage lysins control pathogenic strains of Clostridium perfringens. 2018. – 8(1). – 10589. – doi:10.1038/s41598-018-28838-4.

8 Abaev, I., Foster-Frey, J., Korobova, O., Shishkova, N., Kiseleva, N., Kopylov, P. et al. Staphylococcal phage 2638A endolysin is lytic for Staphylococcus aureus and harbors an inter-lytic-domain secondary translational start site. // Appl Microbiol Biotechnol. – 2013. – 97(8) : 3449-56. doi:10.1007/s00253-012-4252-4.

9 Guo, T., Xin, Y., Zhang, C., Ouyang, X., Kong, J. The potential of the endolysin Lysdb from Lactobacillus delbrueckii phage for combating Staphylococcus aureus during cheese manufacture from raw milk. // Appl Microbiol Biotechnol. – 2016. – 100(8) : 3545-54. – doi:10.1007/s00253-015-7185-x.

10 Munsch-Alatossava, P., Käkelä, R., Ibarra, D., Youbi-Idrissi, M., Alatossava, T. Phospholipolysis Caused by Different Types of Bacterial Phospholipases During Cold Storage of Bovine Raw Milk Is Prevented by N2 Gas Flushing. Front Microbiol. – 2018. – 9:1307. – doi:10.3389/fmicb.2018.01307.

Матеріал 11.03.22 баспаға түсті.

*А. О. Уразгалиева¹, Ұ. Н. Тілеубек²

^{1,2}Торайгыров университет,

Республика Казахстан, г. Павлодар.

Материал поступил в редакцию 11.03.22.

ПУТИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОРЧИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В данной статье представлена информация о способах предотвращения микробиологической порчи в пищевой промышленности. Микробиологическая порча продуктов питания в

мире является важной экономической проблемой и является одной из проблем здравоохранения. В условиях современной высококонкурентной мировой экономики одной из основных задач, стоящих перед пищевой промышленностью, является обеспечение безопасности пищевой продукции. Продукты, которые часто связаны с возникновением пищевых отравлений, включают говядину и птицу, яйца и яичные продукты, молочные продукты и многое другое. Одним из путей предотвращения порчи пищевой продукции является биоконсервация пищевой продукции. То есть с использованием бактериоцинов, ферментов бактериофагов. Применение бактериоцинов показало свою эффективность при обработке различных продуктов питания. Например: молочные продукты, салаты, рыба, алкогольные напитки, и ферментированные овощи. Перспективным новым направлением для пищевой промышленности является использование бактериоцинов, бактериофагов для биоконсервации пищевых продуктов. Бактериоцины оказались подходящими для создания новых мощных версий препаратов с расширенным спектром действия с использованием генно-инженерных технологий. Генетически модифицированные бактериофаги полезны и для изготовления таких препаратов, но работа с ними осложнялась быстрым формированием устойчивости к ним микроорганизмов, приводящих к разрушению пищевых продуктов.

Ключевые слова: микробиологическая порча, бактериоцины, молочные продукты, ферменты бактериофагов, бактерии.

*A. Urazgalieva¹, U. Tileubek²

^{1,2}Toraighyrov University,

Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Material received on 11.03.22.

WAYS TO PREVENT MICROBIOLOGICAL SPOILAGE IN THE FOOD INDUSTRY

This article provides information on ways to prevent microbiological spoilage in the food industry. Microbiological spoilage of food in the world is an important economic problem and is one of the health problems. In the context of today's highly competitive global economy, one of the main tasks facing the food industry is to ensure food safety. Products most often associated with the occurrence of food poisoning include beef and

poultry, eggs and egg products, dairy products, and much more. One of the ways to prevent food spoilage is bioconservation of food products. That is, using bacteriocins, enzymes of bacteriophages. The use of bacteriocins has shown effectiveness in the processing of various foods. For example: dairy products, salads, fish, alcoholic beverages, and fermented vegetables. The use of bacteriocins and bacteriophages for food bioconservation is a promising new direction for the food industry. Bacteriocins have proven to be suitable for the development of new powerful versions of drugs with an extended spectrum of activity using genetically engineered technologies. Genetically modified bacteriophages are also useful for creating such drugs, but working with them is complicated by the rapid formation of resistance of microorganisms to them, which leads to food spoilage.

Keywords: microbiological spoilage, bacteriocins, dairy products, enzymes of bacteriophages, bacteria.

Теруге 11.03.2022 ж. жіберілді. Басуға 25.03.2022 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

2,86 МБ RAM

Шартты баспа табағы 8,75.

Таралымы 300 дана. Бағасы келісібойынша.

Компьютерде беттеген А. К. Темиргалинова

Корректорлар: А. Р. Омарова, Т. К. Оразалинова

Тапсырыс № 3962

Сдано в набор 11.03.2022 г. Подписано в печать 25.03.2022 г.

Электронное издание

2,86 МБ RAM

Усл. п. л. 8,75. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка А. К. Темиргалинова

Корректоры: А. Р. Омарова, Т. К. Оразалинова

Заказ № 3962

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

Павлодар мемлекеттік университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

8 (7182) 67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-pm.tou.edu.kz