

14. Харборн Дж. Введение в экологическую биохимию. М., Мир, 312 с., 1985.
15. Шлык А.А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев. Биологические методы в физиологии растений. М.: Наука, с. 154–170, 1971.
16. Cohen-Bazire G., Stanier R.Y. Specific inhibition of carotenoid synthesis in a photosynthetic bacterium and its physiological consequences. Nature, 181, p. 250-252, 1958.
17. Griffiths M., Sistrom W.R., Cohen-Bazire G., Stanier R.Y., Calvin M. Function of carotenoids in photosynthesis. Nature, 176, p. 1211-1215, 1955.
18. Krupa Z., Baszyński T. Some aspects of heavy metals toxicity towards photosynthetic apparatus – direct and indirect effects on light and dark reactions. Acta Physiol. Plant, V. 17, p. 177–190, 1995.
19. Lichtenthaler H.K. Chlorophylls and carotenoids – pigments of photosynthetic biomembranes. Methods in enzymology. V. 148, p. 350–382, 1987.
20. Manning W.J., Feder W.A. Biomonitoring Air Pollutants with plants. Appl. Sci. Publ. LTD, London, 140 p., 1980.

Биолог. журн. Армении, 1 (69), 2017

УДК 616.9-02/-092

АНТИБИОТОКЧУВՏՎԻՏԵԼՆՈՅՄ ԽԻԿՐՈՐԴԱՆԻԶՄՈՎ, ՎԻԴԵԼԵՆՆԻՔ ԻՅ ՄՈԼՈՇՆԻՔ ՍՐՈԴՈՒԿՏՈՎ

Ա.Վ.ՇԱԿԱՆՅԱՆ⁽¹⁾, ՅՈՒ.Տ.ԱԼԵԿՏԱՆՅԱՆ⁽¹⁾, Դ.Դ.ՄԵԼԻԿ-ԱՆԴՐԵԱՏՅԱՆ⁽¹⁾,
Դ.Զ.ՃԱՆԴՅԱՆ⁽¹⁾, Ն.Ա.ԱՆԴՐԵԱՏՅԱՆ⁽²⁾, Ա.Բ.ԱԶԱՏՅԱՆ⁽²⁾.

*НИИ Эпидемиологии, вирусологии и медицинской паразитологии им. А.Б.Алексяна МЗ РА⁽¹⁾
Национальное бюро экспертиз НАН РА⁽²⁾*

В настоящее время большое внимание уделяется вопросам санитарно-микробиологического качества пищевых продуктов, что прежде всего обусловлено значительным ростом заболеваний во многих странах, связанных с употреблением пищевых продуктов, контаминированных различными микроорганизмами, что не только снижает их пищевую и биологическую ценность, делая невозможным использование в питании, но и является довольно серьезной проблемой с точки зрения заражения людей. Кроме изменений органолептических свойств продукта, микроорганизмы приводят к накоплению токсических веществ, которые могут привести к пищевым токсикозам.

чувствительность, антибиотики, молочные продукты.

Հետազոտվել է 58 մանրէների զգայունությունը լալնորեն օգտագործվող հակաբիոտիկների նկատմամբ, որոնցից 75.9% պատկանում էին *Escherichia coli*-ին, 13.8% *Staphylococcus epidermidis*-ին, 5.2% *Staphylococcus aureus*-ին, 5.2% - *Pseudomonas aeruginosa*-ին: Հետազոտության արդյունքները ցույց են տվել, որ մանրէները բարձր զգայունություն են ցուցաբերել կարբենսիմոնների նկատմամբ՝ 100% խմիպենսինի, մերոպենսինի, 86.7% ցեֆեպիմի; ֆտորիսինոլոնների՝ 100% մոկսիֆլուկսացինի, 92.9% օֆլոկսացինի, 85.7% ցիպրոֆլոկսացինի, 83.3% նորֆլոկսացինի, նալիդիկսաթթվի 73.3%; ամինոգլիկոզիդների՝ 92.5% գենտամիցինի, 88.7% ամիկացինի; բետա-լակտամների՝ 94.4% կարբենիցիլինի, 89.5% ցեֆոպերազոնի, 50.0% ցեֆտազիդի; 80.0% լևոմիցետինի նկատմամբ: Հետազոտված մանրէները կայուն էին բետա-լակտամների՝ 100% ցեֆտրիակսոնի, 92.1% օկսացիլինի, 90.3% ցեֆուրոկսիմի, 81.25% ցեֆալոտինի, 73.1% աուգմենտինի, 68.97% ցեֆազոլինի, 50.0% ցեֆտազիդի նկատմամբ; ամինոգլիկոզիդների՝ 88.9% ազիտրոմիցինի, 84.2% ստրեպտոմիցինի, 75.0% կլարիտրոմիցինի նկատմամբ: Շտամների 98.3%-ը պոլիռեզիստենտ են և կայունություն են ցուցաբերել 2-14 հակաբիոտիկների նկատմամբ:

մանրէներ, հակաբիոտիկներ, զգայունություն, կայունություն

In the Republic of Armenia there has been investigated the sensitivity of 58 microorganisms (75.9% -44 strains of *Escherichia coli*, 13.8 %-8 strains of *Staphylococcus epidermidis*, 5.2%-3

strains of *Staphylococcus aureus* , 5.2%- 3 strains of *Pseudomonas aeruginosa*) towards widely used antibiotics. Investigation results revealed high sensitivity of bacteria towards meropenem, imipenem (100%), cefepime (86.7%), moxifloxacin (100%), ofloxacin (92.9%), ciprofloxacin (85.7%), norfloxacin (83.3%), nalidixic acid (73.3%), levomycetin (80.0%), gentamicin (92.5%), amikacin (88.7%); carbenicillin (94.4%), cefoperazone (89.5%), ceftazidime (50.0%), levomycetin (80.0%). Investigated bacteria were resistant towards beta-lactams: ceftriaxone (100%), oxacilline (92.1%), cefuroxime (90.3%) cephalotine (81.25%), augmentin (73.1%), cefazolin (68.9%), (50.0%) ceftazidime (50.0%), azithromycin (88.9%), streptomycin (84.2%), clarithromycin (75.0%). 98.3% (57 out of 58) of strains were poly-resistant towards 2-14 antibiotics.

microorganisms, sensitivity, antibiotics, dairy products.

Залогом крепкого здоровья и хорошего самочувствия в любом возрасте является соблюдение принципов правильного питания. Важно не только соблюдать режим, исключать из рациона вредную пищу, но и не забывать об употреблении полезных и разнообразных продуктов.

Пищевые продукты должны удовлетворять физиологическим потребностям человека в необходимых для организма веществах и энергии, отвечать не только предъявляемым к ним требованиям безопасности, установленным нормативными документами (с января 2016 года техническими регламентами Таможенного союза) по микробиологическим показателям и предельно допустимым концентрациям химических, радиоактивных, биологических веществ и их соединений, представляющих опасность для здоровья [8]. Кроме этого, для каждого типа продуктов существуют органолептические и физико-химические показатели соответствия нормам, установленным производителями (технические условия).

Кисломолочные продукты, являясь обязательным составляющим правильного здорового питания, благоприятно влияют на пищеварительную систему, повышают иммунитет, защищают организм от инфекций, насыщают организм витаминами и микроэлементами [9].

Известно, что постоянную микрофлору кишечника человека составляют генетически различные клоны популяций кишечной палочки, состав которых у разных людей различен. Для внедрения в популяцию нового штамма необходимо, чтобы он был представлен значительным числом клеток. Считается, что для этого необходимо по крайней мере 10^6 клеток, что возможно при использовании сильно обсемененных пищевых продуктов. В практике здравоохранения и животноводства в результате воздействия антибиотиков чувствительные микроорганизмы погибают, а резистентные сохраняются.

Приобретенная резистентность закрепляется и передается по наследству последующим поколениям бактерий. Примером являются эшерихии, которые служат постоянным резервуаром плазмид резистентности в организме человека. На современном этапе возникновение и циркуляция полирезистентных штаммов микроорганизмов представляет большую проблему, которая опасна в отношении возникновения вспышечной заболеваемости не только в Республике Армения, но и во многих развитых и развивающихся странах.

Цели и задачи исследования. Одними из широко потребляемых населением продуктов являются - молочные продукты. С целью выяснения роли молочных продуктов как источников антибиотикорезистентных микроорганизмов, изучена чувствительность последних к широко применяемым на практике здравоохранения антибиотикам.

Материалы и методы

Материалом для микробиологических исследований послужили поступившие на экспертизу пищевые продукты (творог, сметана, масло, сыр, детская молочная смесь). Бактериологическое исследование материала, выделение чистой культуры и идентификация микроорганизмов, производились в соответствии с методиками определения каждой группы микроорганизмов отдельно, согласно действующим в Республике Армения нормативным документам [1-3,7,8]. Для идентификации выделенных микроорганизмов производили бактериоскопию выросших колоний, предварительно окрасив мазки по методу Грама.

Антибиотикочувствительность исследованных штаммов микроорганизмов проверялась по отношению к широко применяемым на практике антибиотикам: фторхинолонам (ципрофлоксацину, моксифлоксацину, офлоксацину, норфлоксацину, налидиксовой кислоте); карбопенемам (меропенему, имипенему, цефепиму); бета-лактамам (оксациллину, аугментину, амоксициллину, карбенициллину, цефтазидину, цефтриаксону, цефалексину, цефазолину, цефалотину, цефуроксиму, цефоперазону, ампициллин-сульфбактаму); аминогликозидам (амикацину, гентамицину, ванкомицину, стрептомицину, клиндамицину, азитромицину); тетрациклинам (тетрациклину, доксициклину); препаратам нитрофуранового ряда (фурадонину, триметопримсульфаметоксазолу).

Чувствительность определялась диско-диффузионным методом на твердой питательной среде посевом суточных бульонных культур микроорганизмов. Результаты оценивались по диаметру зоны задержки роста микроорганизмов к антибактериальным препаратам [5].

Чувствительность к 0,1% раствору хлорамина осуществлялась методом обеззараживания батистовых тест-объектов, обсемененных суспензией указанных микроорганизмов, содержащей в 1 мл 2 млрд. микробных клеток, в экспозициях 5, 10, 15, 20, 25, 30 минут [5].

Результаты

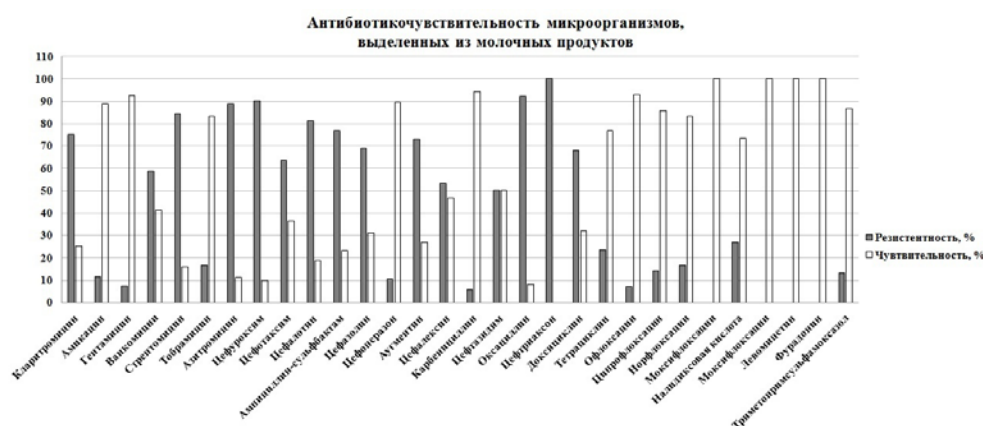
При бактериологическом исследовании различных пищевых продуктов выделены и изучена антибиотикочувствительность 58 штаммов микроорганизмов, из которых 75.9% (44 штамма) принадлежали к *Escherichia coli*, 13.8% (8 штаммов) - *Staphylococcus epidermidis*, 5.2% (3-штамма) - *Staphylococcus aureus*, 5.2% (3-штамма) - *Pseudomonas aeruginosa*.

Из 44 штаммов *Escherichia coli* 45.5% (20 штаммов) выделены из творога, 27.3% (12 штаммов) - сметаны, 15.9% (7 штаммов) - масла, 11.4% (5 штаммов) - сыра. Из 8-ми штаммов *Staphylococcus epidermidis* 5 выделены из творога, 2 - сыра, 1 - сметаны. 3 штамма *Staphylococcus aureus* выделены из детской молочной смеси, творога и сыра. 3 штамма *Pseudomonas aeruginosa* выделены: два - из масла, один - из сыра. При экспертизе пищевых продуктов присутствие колиформ (в частности *Escherichia coli*) в основном было отмечено в массе продукта значительно малой, чем масса продукта, в которой по ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» их присутствие не разрешается [3,7]. Известно, что чем меньше титр кишечной палочки, тем выше загрязненность пищевого продукта, тем хуже санитарно-гигиеническое состояние и тем больше оснований опасаться, что на нем могут быть и болезнетворные микроорганизмы.

Изучение антибиотикочувствительности 58 штаммов микроорганизмов, выделенных из молочных продуктов показало, что они чувствительны к аминогликозидам: 92.5, 88.7, 83.3% к гентамицину, амикацину, тобрамицину, соответственно; фторхинолонам: 100, 92.9, 85.7, 83.3, 73.3% к моксифлоксацину, офлоксацину, цип-

рофлоксацину, норфлоксацину, налидиксовой кислоте, соответственно; бета-лактамов: 94.4, 89.5% к карбенициллину, цефоперазону, соответственно; карбопенемов: 100% имипенему, меропенему, 86.7% цефепиму; хлорамфениколу - 80.0% левомицетину; 76.7% тетрациклину; к препаратам нитрофуранового ряда: фурадонину, триметопримсульфаметоксазолу 78.9%, 52.4%, соответственно.

Выделенные микроорганизмы резистентны к аминогликозидам: 88.9, 84.2, 75.0, 58.8% к азитромицину, стрептомицину, кларитромицину, ванкомицину, соответственно; бета-лактамам: 100, 92.1, 90.3, 81.25, 76.9, 73.1, 68.97, 63.6, 53.3, 50.0% к цефтриаксону, оксациллину, цефуроксиму, цефалотину, ампициллин-сульфбактаму, аугментину, цефазолину, цефотаксиму, цефалексину, цефтазидиму, соответственно; 67.9% к доксициклину.



Основная часть выделенных и изученных микроорганизмов - 75.9% относились к *Escherichia coli*. Подобная картина чувствительности/резистентности наблюдается и у штаммов *Escherichia coli*.

Изучение антибиотикочувствительности выделенных штаммов микроорганизмов показало, что 98.3% (57 из 58 штаммов) были полирезистентными. Анализ полирезистентности этих штаммов показал, что они проявили одновременную устойчивость к действию от 2 до 14 антибиотиков, причем к 2 антибиотикам были полирезистентны 6.9% (4 штамма), к 3-м - 10.3% (6 штаммов), к 4-м - 3.4% (2 штамма), 5-ти - 17.2% (10 штаммов), к 6-ти - 18.9% (11 штаммов), к 7-ми - 25.9% (15 штаммов), к 8-ми - 10.3% (6 штаммов), к 9-ти, 11-ти, 14-ти - 1.7% (по 1 штамму).

Маркерами резистентности этих штаммов являлись - цефтриаксон, оксациллин, цефуроксим, азитромицин, стрептомицин, цефалотин, ампициллин-сульфбактам, кларитромицин, аугментин, цефазолин, доксициклин, цефотаксим, ванкомицин, цефалексин. Подобная картина резистентности/чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам наблюдается и у штаммов микроорганизмов, выделенных у людей в Республике Армения [9].

Одновременно вместе с антибиотикочувствительностью была изучена и чувствительность к 0,1% раствору хлорамина 19 штаммов патогенных и условно-патогенных микроорганизмов (*Escherichia coli* - 14 штаммов, *Staphylococcus epidermidis* - 3 штамма, *Staphylococcus aureus* - 2 штамма), выделенных из творога (16 штаммов), сметаны (2 штамма), сыра (1 штамм). Из этих штаммов микроорганизмов - 84,2% (14 штаммов) были чувствительны, 10.2% (2 штамма - по одному штамму *Escherichia coli*

и *Staphylococcus epidermidis*) обладали средней устойчивостью, 5.3% (1 штамм *Escherichia coli*) устойчивостью к 0.1% раствору хлорамина. Все три последние штаммы выделены из творога.

Таким образом, широкая циркуляция полирезистентных к антибиотикам и обладающих средней устойчивостью и устойчивостью к дезинфектантам (в частности к 0.1% раствору хлорамина) микроорганизмов может привести к осложнению эпидемической ситуации в республике. Осуществление целенаправленного бактериологического контроля пищевых продуктов и перерабатывающих их предприятий является необходимым звеном в снижении количества экзогенно поступающих в организм резистентных штаммов микроорганизмов и является частью программы «Глобальной стратегии ВОЗ по сдерживанию устойчивости к противомикробным препаратам» [4]. Меры по ограничению распространения лекарственно-устойчивых микроорганизмов должны быть направлены как на предупреждение формирования резистентных популяций, так и на подавление уже сформировавшихся популяций.

Литература

1. ГОСТ 30347- 97 Молоко и молочные продукты. Методы определения *Staphylococcus aureus*.
2. ГОСТ 9225-84 Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа
3. ГОСТ 30518-97 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий семейства *Enterobacteriaceae*.
4. Глобальная стратегия ВОЗ по сдерживанию устойчивости к противомикробным препаратам. WHO CDS CSR DRS 2001/2a
5. «Инструкция по определению бактерицидных свойств новых дезинфицирующих средств». М., No 739-68, 12с.
6. Методические указания МУК 4.2.1890-04 "Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам". (Утв. Главным сан. врачом РФ 4 марта 2004г.
7. ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».
8. ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА (ТР ТС 021/2011) «О безопасности пищевой продукции».
9. Цаканян А.В., Алексанян Ю.Т., Гукасян Г.Б. и др.. Антибиотикорезистентность и чувствительность микроорганизмов, выделенных у больных в РА. Вестник МАНЭБ, 2010, т. 15, №2, стр.87-91.
10. Kislomolochnye-produkty-poleznye-svoystva-i-protivopokazaniya.

Биолог. журн. Армении, 1 (69), 2017

КВАНТОВЫЙ ПЕРЕХОД КАК МЕХАНИЗМ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА IN VIVO

Э. А. ТУМАСЯН

Гос. Университет Санкт-Петербурга, Кафедра генетики и селекции
tumasyan.emma@gmail.com

Доза, являясь результатом взаимодействия двух параметров энергии (обусловленной агентами) и времени ($D=E \cdot T$), как инструмент, обеспечивает получение результатов, анализ которых методом диалектики “причина и следствие” выявляет ряд закономерностей: дискретность, непрерывность, гомогенность, гетерогенность, относительность, чередование, скачкообразность, спонтанность и корреляционная взаимосвязь между генотипом и фенотипом у организмов in vivo, которые являются достаточными и необходимыми факторами, чтобы утверждать «квантовую теорию» механизма биологического процесса.