

## СЕКЦИЯ 3 – ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЖИВОТНОВОДСТВА

УДК 619:614.31

### ДЕТЕКЦИЯ НЕКУЛЬТИВИРУЕМЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ В ПИЩЕВОМ СЫРЬЕ

<sup>1</sup>Абдуллаева А.М., <sup>2</sup>Блинкова Л.П., <sup>2</sup>Пахомов Ю.Д.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых  
производств», г. Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГБНУ НИИ вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова,  
г. Москва, Российская Федерация

**Введение.** Под влиянием различных стрессов (колебаний температуры, рН, осмотического давления, УФ и радиационного излучения, наличия консервантов, дезинфицирующих средств, антибиотиков, недостатка питательных веществ и др.) многие микроорганизмы переходят в жизнеспособное некультивируемое состояние (НС) [4-8]. Многие микроорганизмы, в том числе возбудители болезней пищевого происхождения могут длительно находиться в таком НС (*Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Salmonella* spp., *E. coli*, *Yersinia* spp., *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio* spp., *Campylobacter jejuni* и др.) [9-11].

По мнению отечественных и зарубежных ученых микробные клетки переходят в НС с целью выживания. При использовании общепринятых методов микробиологического контроля жизнеспособные некультивируемые клетки (ЖНК) бактерий-контаминантов пищевого сырья и продуктов не выявляются [2, 7, 8, 14, 15].

При дальнейшем возникновении благоприятных для роста и развития условий, микроорганизмы могут возвращаться к нормальному физиологическому состоянию, восстанавливая метаболизм и способность к росту и размножению [7, 10, 11]. Контаминация пищевых продуктов через ЖНК возможна при производстве пищевой продукции на зараженном оборудовании, хранении, транспортировке и при изначальном обсеменении сырья [1-6, 9-10]. В жизнеспособном НС микробы выявлены в мясе продуктивных животных и птицы, рыбе и рыбных продуктах, молоке и молочных продуктах, яйцах, овощах, фруктах, соках, соленьях [3, 12, 13].

Вероятность микробной контаминации продуктов в связи с переходом бактерий в формы ЖНК увеличивается при длительной транспортировке, хранении и реализации пищевой продукции. Поэтому вопрос проведения микробиологической экспертизы с детекцией опасных ЖНК патогенов-контаминантов в сырье и пищевых продуктах имеет высокий уровень актуальности.

**Материалы и методы исследований.** Объектами исследования служили продукты из мяса птицы, приобретенные в различных торговых сетях Московского региона. Образцы хранили при комнатной температуре в течение 4-5 ч при комнатной температуре, затем определяли в них следующие показатели: КМАФАнМ, КОЕ/г; общее количество бактерий в суспензиях в камере Горяева; количество бактериальных клеток в образцах, окрашенных красителем Live/Dead (Baclight™); подсчитывали количество живых и мертвых клеток в люминесцентном микроскопе; рассчитывали процент ЖНК в изучаемых пробах.

**Результаты исследований.** В исследованной нами пищевой продукции среднее значение КМАФАнМ составило  $(5,93 \pm 3,11) \times 10^3$  КОЕ/г, что соответствовало регламентированному нормативными документами параметру. Такая величина характеризует свежий доброкачественный продукт.

При микроскопии образцов для определения общего количества микроорганизмов (ОКМ) среднее значение соответствовало  $(9,98 \pm 1,09) \times 10^8$  м.к./мл.

С целью определения наличия ЖНК в пробах было проведено изучение численности живых и мертвых бактериальных клеток, окрашенных ДНК-тропным красителем Live/Dead. Средний показатель жизнеспособных клеток в поле зрения был равен  $(92 \pm 2,25)\%$ , а для мертвых бактерий –  $(8 \pm 0,87)\%$ . Следовательно, погибших клеток было в 11,5 раза меньше, чем живых, способных формировать колонии.

Результаты исследований показали, что при благоприятной для микроорганизмов комнатной температуре бактериальные клетки способны находиться в жизнеспособном некультивируемом состоянии, несмотря на соответствие исследованных образцов требованиям нормативных документов по общему микробному числу.

**Заключение.** Установлено, что ЖНК бактерий присутствуют в 92% исследованных образцов, соответствующих действующим требованиям нормативных документов. Полученные данные являются экспериментальным подтверждением наличия в пищевой продукции малоизученных ЖНК бактерий, не вырастающих на традиционных питательных средах, и показывающих ложноотрицательный результат при традиционной бактериологической экспертизе.

**Литература.** 1. Абдуллаева, А. М. Выявление жизнеспособных некультивируемых клеток в пищевых продуктах / А. М. Абдуллаева, Л. П. Блинкова, Р. К. Валитова, Ю. В. Амбражеевич // Новая наука : сборник статей VI Международной научно-практической конференции. – Петрозаводск. – 2020. – С. 232–238. 2. Абдуллаева, А. М. Способ экспресс-детекции жизнеспособных микроорганизмов в мясе и мясных продуктах / А. М. Абдуллаева, Л. П. Блинкова, Б.В. Уша, Ю. Д. Пахомов // Патент на изобретение 2755766 С1, 21.09.2021. Заявка № 2020126113 от 05.08.2020. 3. Абдуллаева А. М., Блинкова Л. П., Уша Б. В. и др. Микробиологический мониторинг контаминации птицепродуктов // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». 2020. № 3 (35). С. 291–303. 4. Абдуллаева, А. М.

Жизнеспособные некультивируемые клетки микроорганизмов и их практическое значение / Л. П. Блинкова, А. М. Абдуллаева, Ю. Д. Пахомов, М. Л. Альтицулер, Т. А. Перишина // *Актуальная биотехнология*. 2019. – № 3 (30). С. 421–423. 5. Абдуллаева, А. М. Значение жизнеспособных некультивируемых бактерий для безопасности пищевых продуктов / А. М. Абдуллаева, Л. П. Блинкова, Ю. Д. Пахомов // *Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии*. – 2019. – № 2 (30). – С. 183–189. – DOI: 10.25725/vet.san.hyg.ecol.2019 02012. 6. Абдуллаева, А. М. Индикация патогенных бактерий, выделенных из пищевого сырья / А. М. Абдуллаева, Е. М. Ленченко, И. В. Плотникова // *Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии*. – 2019. – № 2 (30). – С. 190–197. – DOI: 10.25725/vet.san.hyg.ecol.201902013. 7. Блинкова, Л. П. Влияние профага на образование dormantных клеток *Escherichia coli* / Блинкова Л. П., Крылов В. Н., Абдуллаева А. М., Пахомов Ю. Д., Буркальцева М. В., Валитова Р. К., Плетенёва Е. А. // *Проблемы медицинской микологии*. – 2020. – № 3 (22). – С. 51. 8. Валитова, Р. К. Жизнеспособность фагочувствительных и фагорезистентных клеток *Escherichia coli* в условиях стресса / Р. К. Валитова, Л. П. Блинкова, А. М. Абдуллаева, М. В. Буркальцева, В. Н. Крылов, Ю. Д. Пахомов // *Сборник тезисов молодых ученых в рамках международных студенческих школ Сеченовского Университета*. – Москва : «Перо», 2020. – С. 10. 9. Карачина, Т. А. Анализ биоопасности повышенного количества патогенов в мясе птицы механической обвалки / Т. А. Карачина, А. М. Абдуллаева, Л. П. Блинкова, Б. В. Уша // *Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии*. – 2020. – № 3 (35). – С. 285–290. – DOI: 10.36871/vet.san.hyg.ecol. 202003002. 10. Коровенкова, Н. В. Жизнеспособность некультивируемых клеток *Pseudomonas aeruginosa* и *Escherichia coli* в условиях стресса / Н. В. Коровенкова, Л. П. Блинкова, А. М. Абдуллаева // *Интеллектуальный потенциал XXI века : сборник статей Международной научно-практической конференции*. – Уфа: *Омега Сайнс*, 2018. – С. 13–16. 11. Пахомов, Ю. Д. Исследование параметров перехода в некультивируемое состояние антибиоткорезистентных клеток *Escherichia coli* / Ю. Д. Пахомов Л. П. Блинкова, А. М. Абдуллаева, Р. К. Валитова // *Проблемы медицинской микологии*. 2022. Т. 24. № 2. С. 115. 12. Серёгин, И. Г. О болезнях пищевого происхождения / И. Г. Серёгин, Д. В. Никитченко, А. М. Абдуллаева // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство*. – 2015. – № 4. – С. 101–107. 13. Соколова Н. А., Абдуллаева А. М., Лоцинин М. Н. Возбудители зооантропонозов, пищевых отравлений, порчи сырья и продуктов животного происхождения: учебное пособие. Изд. 2-е, доп. и перераб. – М.: ТД ДеЛу плюс, 2020. 174 с. DOI: 10.31016/viev-2020-5. 14. Abdullaeva, A.M. Detection of Viable but Nonculturable Microbial Cells in Chicken Mince / A. M. Abdullaeva, L.P. Blinkova, B.V. Usha, R.K. Valitova, Yu.D. Pakhomov, D.V. Mitrofanova // *Health, Food & Biotechnology*, 1(4), 2019, – Vol. 26-38. DOI: 10.36107/hfb.2019.i4.s281. 15. Abdullaeva, A.M. Chicken mince as a substrate for dangerous viable but nonculturable bacterial cells / A.M. Abdullaeva, L.P. Blinkova, Yu.D. Pakhomov, V.S. Orlova, R.K. Valitova, T.A.Karachina, Yu.V. Ambrazheevich // *Journal of Hygienic Engineering and Design : Macedonia*, 2022. – Vol. 38., 58-64. UDC 637.514.5'652/'658.065.