

Научная статья

УДК 637.07

doi: 10.26897/2949-4710-2023-1-46-52



Исследование эффективности применения методов микроскопии для экспресс-оценки качества охлажденного мяса птицы с различной степенью порчи продукции

*Асият Мухтаровна Абдуллаева¹, Екатерина Андреевна Колбецкая^{1,2},
Лариса Петровна Блинкова², Румия Камилевна Валитова^{1,2}*

¹ Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ), Москва, Россия

² Научно-исследовательский институт вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова, Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку: Екатерина Андреевна Колбецкая, Katy0203@mail.ru

Аннотаци. Рассматриваются результаты практического использования микроскопического анализа, как экспресс-теста для получения информации о свежести охлажденного мяса птицы, которое было отобрано по критериям потребления на рынке пищевой продукции. Перед исследованиями образцы были зашифрованы для объективности проводимой оценки. В соответствии с целями исследования изучены несколько продуктов разных видов птицы отечественных производителей, реализуемых в наибольших количествах и имеющих отличающиеся сроки годности. Испытания образцов проводили на 1, 7, 15 сутки хранения продукции. Данные микроскопии сопоставляли с органолептическими исследованиями, которые выполняли параллельно, руководствуясь регламентированным сроком годности, указанным на маркировке каждого исследуемого образца. Кроме того, производили сравнение результатов микроскопии и реального срока хранения продукции. На основе полученных результатов сделаны выводы о потенциальной возможности использования данного метода как экспресс-теста в условиях ограниченного срока годности или недостаточного технического оснащения экспериментальных лабораторий.

Ключевые слова: мясо цыплят-бройлеров, ветеринарно-санитарная экспресс-оценка, микроскопические показатели, степень свежести, безопасность

Для цитирования: Абдуллаева А.М., Колбецкая Е.А., Блинкова Л.П., Валитова Р.К. Исследование эффективности применения методов микроскопии для экспресс-оценки качества охлажденного мяса птицы с различной степенью порчи продукции // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 1. С. 46–52. <http://dx.doi.org/10.26897/2949-4710-2023-1-46-52>

© Абдуллаева А.М., Колбецкая Е.А., Блинкова Л.П., Валитова Р.К.

PLANT PHYSIOLOGY, MICROBIOLOGY

Original article

doi: 10.26897/2949-4710-2023-1-46-52

Investigation of the efficiency of microscopy methods as a short-term test of the quality of chilled poultry meat with different degrees of product spoilage

Asiat M. Abdullaeva¹, Ekaterina A. Kolbetskaya^{1,2}, Larisa P. Blinkova², Rumiya K. Valitova^{1,2}

¹ Russian Biotechnological University (BIOTECH University), Moscow, Russia

² I. Mechnikov Research Institute of Vaccines and Sera, Moscow, Russia

Corresponding author: Ekaterina A. Kolbetskaya, Katy0203@mail.ru

Abstract. This article discusses the results of the practical use of microscopic analysis as an express test to obtain information about the freshness of chilled poultry meat. Poultry meat was selected according to the criteria of consumption in the food market. Before the research, the samples were encrypted for the objectivity of the assessment. In accordance with the objectives of the study, several products of different types of poultry of domestic producers were studied, sold in the largest quantities and having different expiration dates. The samples were tested on the first, seventh and fifteenth days of product storage. Microscopy data were compared with organoleptic studies, which were performed in parallel, guided by the regulated expiration date indicated on the labeling of each test sample. In addition, microscopy results and the actual shelf life of products were compared. Based on the results obtained, conclusions are drawn about the potential possibility of using this method as an express test in conditions of limited shelf life or insufficient technical equipment of experimental laboratories.

Keywords: meat of broiler chickens, veterinary and sanitary expertise, microscopic indicators, degree of freshness, safety

For citation: Abdullaeva A.M., Kolbetskaya E.A., Blinkova L.P., Valitova R.K. Investigation of the Efficiency of Microscopy Methods as a Short-Term Test of the Quality of Chilled Poultry Meat with Different Degrees of Product Spoilage // Timiryazev Biological Journal. 2023;1:46–52. (In Rus.). <http://dx.doi.org/10.26897/2949-4710-2023-1-46-52>

Введение

Выращивание цыплят-бройлеров в настоящее время имеет большое практическое значение в сельском хозяйстве [5]. Россия занимает 4 место по объемам производимого мяса птицы на мировом рынке, причем в ближайшие годы существует вероятность более высоких позиций в данной области в связи с ее активным развитием [3, 4]. В последние годы спрос на мясо птицы значительно вырос, и популяризацию данного вида продукта можно связать со множеством факторов, среди которых – экономическая составляющая, а также вкусовые и диетические предпочтения населения.

Вкусовые качества мяса домашней птицы высоко ценятся в большинстве стран мира. По структуре мясо состоит из тех же тканей, что и мясо животных, но имеет различия по некоторым характеристикам. Так, мясо птицы является более нежным по консистенции, так как содержит малый объем соединительной ткани, и соответственно легче усваивается организмом [4]. Этот факт создает для продуктов птицеводства преимущество по сравнению с мясом животных для ежедневного включения в рацион.

При производстве и реализации продукции требуется проведение контроля ее качества [2, 3, 10–15]. При этом необходимо помнить о таких важных аргументах, как связанная с инфекционными болезнями птицы контаминация изделий и исходного сырья, а также малые сроки годности продуктов питания из птицы [6, 11]. Именно поэтому изучение возможности сокращения экспертизы на биологическую безопасность пищевых продуктов и исходного сырья остается актуальной темой.

Микроскопический метод оценки качества продукта позволит определить его состояние в наиболее короткий срок [6, 7, 14]. Например, можно быстро оценить степень свежести мяса, состояние мышечных волокон, степень обсеменения продукции микробами и примерный состав микробиоты.

Методика исследований

Объекты исследования. Для получения при микроскопическом исследовании сравнительной характеристики продукции из торговой сети были выбраны и зашифрованы 3 образца мяса птицы разных видов и сроков годности от отечественных производителей:

- Образец № 1 – филе цыплят-бройлеров № 1 (срок годности – 10 сут.);
- Образец № 2 – филе цыплят-бройлеров № 2 (срок годности – 7 сут.);
- Образец № 3 – филе грудки индейки (срок годности – 15 сут.).

Вся продукция по термическому показателю относилась к категории «Охлажденная».

Для проведения микроскопического анализа образцов исследование выполняли в соответствии с требованиями нормативных документов. Органолептические показатели мяса (внешний вид, цвет, запах, консистенцию, вкус, сочность) и бульона (внешний вид, аромат, вкус и наваристость) оценивали по 5-балльной шкале [1, 6, 9].

Из каждого образца с помощью стерильных инструментов были приготовлены мазки-отпечатки в условиях, исключающих дополнительное обсеменение продукта. Сначала поверхность каждого образца обрабатывали горящим тампоном, смоченным в спирте. Для исследования поверхностных и глубоких слоев мышц были вырезаны кусочки размером 2,0×1,5×2,5 см. Их прикладывали к предметному стеклу и делали на нем по 3 мазка-отпечатка. Их готовили на четырех предметных стеклах (2 из поверхностных и 2 из глубоких слоев), то есть готовили 12 мазков-отпечатков из образца каждого вида продукции. Затем препараты подсушивали, фиксировали над пламенем горелки и окрашивали по методу Грама.

При окраске проб по Граму для определения грамположительных (G^+) и грамотрицательных (G^-) форм использовали генциановый фиолетовый карболовый, раствор Люголя и раствор фуксина основного, а также 96%-ный этиловый спирт и дистиллированную воду.

Окрашенные мазки-отпечатки микроскопировали с иммерсионным объективом. Количественный учет микробных клеток проводили в 25 полях зрения с расчетом среднего арифметического числа.

Для оценки свежести (табл. 1) применяли характеристики, которые представлены в таблице, в соответствии с ГОСТ 31931–2012.

Данные подвергали статистической обработке с определением средней арифметической (\bar{M}) и ее ошибки (m) при уровне достоверности $p < 0,05$.

Таблица 1

**Определение степени свежести мяса птицы по результатам микроскопического исследования
(по ГОСТ 31931–2012)**

| Степень свежести | Характеристика микроскопического исследования |
|--|---|
| Свежее мясо птицы | Микроорганизмы во всех полях зрения при просмотре мазков-отпечатков не обнаружены или в поле зрения видны не более 10 единичных кокков и/или палочек, следов распада мышц не обнаруживается |
| Мясо птицы с признаками порчи первой степени | В поле зрения обнаружены не более 30 кокков и/или палочек, а также наблюдаются следы распада тканей (ядра волокон мышц в состоянии распада, слабая исчерченность ткани) |
| Мясо птицы с признаками порчи второй степени | В поле зрения обнаружены более 30 кокков и/или палочек. Палочки преобладают, определяется значительный распад тканей мышц (ядра мышц практически исчезли, исчерченность почти не выражена) |

Результаты и их обсуждение

Результаты микроскопического исследования птицепродуктов приведены в таблицах 2–4 – соответственно после исследований образцов на 1, 7 и 15 сутки хранения в охлажденном состоянии, в условиях бытового холодильника при ($4 \pm 2^\circ\text{C}$).

По данным таблицы 2, все образцы можно отнести к свежему мясу птицы, так как все во всех случаях в поле зрения, обнаружено не более 10 микроорганизмов, что подтверждено органолептическими показателями, по которым мясо птицы являлось доброкачественным. При этом выявлено более высокое заражение по абсолютному значению средних показателей обсеменения образца № 2 (заявленный производителем срок годности – 7 сут.), который имел наименьший срок хранения. Однако все показатели обсеменения статистически равноценны ($p > 0,05$) включая повышенную абсолютную величину, которая также находилась в пределах одной генеральной совокупности цифровых значений.

По результатам органолептической оценки, в первые сутки отклонения в мясе не выявлены, средняя оценка в баллах первой пробы составила: 4,3 балла; пробы № 2–4,1 балла; № 3–4,6 балла (из 5 баллов). После оценки качества мяса проводили пробу варкой. В образцах бульон был прозрачным, наваристым, с незначительным количеством хлопьев, имел приятный аромат, средняя оценка в баллах составила 4,3–4,8 баллов, что свидетельствует о свежести полуфабрикатов из мяса птицы.

Далее требовалось провести исследования после запланированных сроков хранения через 7 и 15 суток.

Таблица 2

Результаты микроскопии мазков-отпечатков в первые сутки исследования

| Номер образца | Среднее количество ($\bar{M} \pm m$) кокковых форм (Гр+) | Среднее количество ($\bar{M} \pm m$) палочковидных форм (Гр-) | Общее среднее количество ($\bar{M} \pm m$) микроорганизмов (Гр+ и Гр-) |
|---------------|--|---|--|
| № 1 | 5 ± 1 | 0 | 5 ± 1 |
| № 2 | 6 ± 1 | 2 ± 1 | 8 ± 2 |
| № 3 | 3 ± 1 | 0 | 3 ± 1 |

Примечание. Различий между средними величинами не было ($p > 0,05$).

Таблица 3

Результаты микроскопии мазков-отпечатков после 7 суток хранения

| Номер образца | Среднее количество ($\bar{M} \pm m$) кокковых форм (Гр+) | Среднее количество ($\bar{M} \pm m$) палочковидных форм (Гр-) | Общее среднее количество ($\bar{M} \pm m$) микроорганизмов (Гр+ и Гр-) |
|---------------|--|---|--|
| № 1 | 13 ± 2 | 8 ± 2 | 18 ± 4 |
| № 2 | 14 ± 3 | 9 ± 2 | 23 ± 5 |
| № 3 | 6 ± 1 | 2 ± 0 | 8 ± 1 |

Таблица 3 отражает данные по микроскопии для образцов № 1 и № 3 через 7 суток хранения. Образец № 1 в этот период имел половину срока своей годности. Однако в нем обнаружены признаки порчи 1 степени, что подтверждается органолептическими исследованиями мяса и бульона.

При хранении образцов органолептические показатели снизились. В первой пробе отмечены явные признаки порчи. Поверхность образца была покрыта слизью, цвет по всей поверхности был неоднородным, мышцы дряблые, ямка при надавливании не выравнивается. У образцов № 2 и № 3 цвет почти не изменен, немного бледнее. Слегка чувствовался посторонний запах, мышцы дряблые, ямка при надавливании медленно выравнивалась. Бульон мутный, с большим количеством хлопьев, с легким неприятным запахом. Средняя оценка мяса и бульона при пробе варкой не превышала 2,3–2,5 баллов, что на 1,8–2,3 баллов ниже по сравнению с образцами перед закладкой на хранение. Следовательно, несмотря на действующий по маркировке производителя срок годности продукции, в образце начался процесс порчи под действием жизнедеятельности микроорганизмов-контаминантов с преобладанием кокковых грамположительных форм микробиоты.

Срок годности образца № 2 на момент исследований был превышен на трое суток. Это привело к появлению признаков порчи мяса первой степени, что соответствовало указанному на маркировке сроку годности продукции. Данные показали статистическую достоверность разницы ($p < 0,05$) в совокупной численности грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов с образцом № 3.

Образец № 3 после 7 суток хранения имел признаки свежего мяса, что соответствовало срокам реализации, указанным производителем на упаковке для этого вида продукции. К этому времени прошла только половина установленного срока хранения образца, поэтому его характеристики сохранились на высоком уровне.

Отметим, что в этот период у всех образцов доминировали кокковидные грамположительные бактерии. Разница в более низком уровне общей обсемененности образца № 3 грамположительными и грамотрицательными микроорганизмами была достоверной ($p < 0,05$) по отношению к образцам № 1 и № 2. По-видимому, это указывает на отличия в свойствах мяса индейки от мяса цыплят-бройлеров. Органолептическая оценка состояния мяса после 7 суток хранения со следами начавшегося распада в образцах № 1 и № 2 подтвердила первую степень его порчи.

В таблице 4 представлены результаты завершающего микроскопического исследования. Можно отметить, что образцы № 1 и № 2 следует отнести по бактериоскопическим показателям через 15 суток хранения к мясу птицы с признаками порчи второй степени, что на тот момент полностью соответствовало сроку окончания годности продукции. Отметим также, что в образце № 2 срок годности истек на неделю ранее, чем было проведено данное исследование, поэтому полученные для него показатели подтвердили нарушение сроков реализации. Целесообразно также отметить преобладание в образцах № 2 и № 3 палочковидных грамотрицательных бактерий.

По результатам исследований образцов № 1 и № 2 можно также увидеть разницу в уровне общей микробной контаминации с образцом № 3.

Образец № 3 также превысил срок годности на одни сутки после 15 суток хранения и был близок к состоянию порчи мяса птицы второй степени, хотя после окончания срока реализации (которые составляли 15 суток) прошли всего сутки. По-видимому, происходило более быстрое развитие микробиоты во второй половине срока годности. При этом отмечено не только доминирование грамотрицательных палочковидных форм бактерий у образцов № 2 и № 3, но и повышение общей численности микробов-контаминантов у всех образцов выражено по сравнению с образцом № 3.

Следовательно, выявленные модуляции порчи 2 степени, наблюдавшейся и органолептически подтвержденной у наиболее интенсивно обсемененных образцов мяса цыплят-бройлеров № 1 и № 2 после 15 суток хранения, также являются доказательством эффективности метода микроскопии. Поэтому важно отметить, что с помощью микроскопии нами установлено статистически значимое различие ($p < 0,05$) в меньшем количественном уровне контаминации мяса индейки по сравнению с более обсемененным мясом цыплят-бройлеров.

Таблица 4

Результаты микроскопии мазков-отпечатков после 15 суток хранения

| Номер образца | Среднее количество ($M \pm m$) кокковых форм (Гр+) | Среднее количество ($M \pm m$) палочковидных форм (Гр-) | Общее среднее количество ($M \pm m$) микроорганизмов (Гр+ и Гр-) |
|---------------|--|---|--|
| № 1 | 26±5 | 17±3 | 43±8 |
| № 2 | 25±5 | 28±4 | 53±9 |
| № 3 | 12±2 | 15±3 | 27±5 |

Результаты исследований показали, что микроскопический анализ позволяет оценить органолептическое и микробиологическое состояние мяса птицы и определить степень свежести продукции. Этот доступный метод оценки помогает в короткий срок быстро ориентироваться в том, каким может быть уровень порчи до получения результатов полной экспертизы продукции. При этом следует учитывать данные микроскопии совместно с органолептическими показателями и соотносить их затем с микробиологической экспертизой. Однако делать окончательный вывод о признаках порчи первой или второй степени продукции исключительно с помощью микроскопии не следует. Это будет лишь определение примерных сроков годности и безопасности продуктов из мяса птицы. Только после получения результатов микробиологического анализа можно сделать исчерпывающий вывод об уровне микробной контаминации продукции и ее пригодности для потребления.

Выводы

По результатам исследования получены следующие выводы.

1. Проведено микроскопическое исследование охлажденного мяса из торговой сети от отечественных производителей наиболее востребованных видов птицы (цыплята-бройлеры, индейка) после хранения 1, 7, 15 суток в условиях бытового холодильника. Метод микроскопии позволил произвести экспресс-оценку качества скоропортящейся мясной продукции.
2. При микроскопии образцов мясной продукции показано, что по средним значениям показателей микробной контаминации мясо птицы в первые сутки хранения было доброкачественным (категория «Свежее») с единичными (до 10 бактериальных клеток), в основном кокковидными грамположительными формами микроорганизмов.
3. После 7 суток хранения образцов мяса в охлажденном виде отмечено увеличение общего количества микробов с преобладанием кокковых грамположительных клеток над палочковидными грамотрицательными бактериями. У образцов № 1 и № 2 выявлена первая степень порчи. Показана статистически значимая разница между более низкими цифровыми показателями микроорганизмов образца № 3 (индейка) и высокими показателями у образцов № 1 и № 2 (цыплята-бройлеры).
4. Через 15 суток хранения уровень микробной контаминации, повысившийся у всех образцов мяса независимо от вида птицы, был статистически равнозначным ($p > 0,05$) и соответствовал по ГОСТ 31931–2012 порче продуктов второй степени. Однако по абсолютным цифровым показателям мясо индейки было менее обсемененным.
5. Выявлена особенность мяса индейки сохранять более низкий уровень контаминации по сравнению с мясом цыплят-бройлеров на всех сроках его изучения. Наблюдения за численностью микробиоты в образце № 3 (индейка) обнаружили к 15 суткам по сравнению с 7 сутками статистически подтвержденную ($p < 0,05$) смену типа микробов с грамположительных кокковых клеток на палочковидные грамотрицательные бактерии.

Список источников

1. Мясо птицы. Методы гистологического и микроскопического анализа: ГОСТ 31931–2012.
2. Абдуллаева А.М., Блинкова Л.П., Валитова Р.К., Хокканен М.А. Микробиологический мониторинг контаминации птицепродуктов // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии: Российский журнал. – 2020. – № 3 (35). – С. 291–303.
3. Абдуллаева А.М., Серёгин И.Г., Удавлив Д.И. и др. Микробиологическая безопасность полуфабрикатов из мяса птицы // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии: Российский журнал. – 2017. – № 2 (22). – С. 11–15.
4. Бобылева Г.А. Направления, определяющие развитие птицеводства на ближайшую перспективу // Птица и птицепродукты. – 2017. – № 3. – С. 22;
5. Виткова О.Н., Белоусов В.И., Иванова О.Е., Базарбаев С.Б. Изучение антибиотикорезистентности сальмонелл, выделенных от животных и из пищевых продуктов животного происхождения на территории Российской Федерации // Ветеринария Кубани. – 2015. – № 2. – С. 11–15.

References

1. GOST 31931–2012 “Myaso ptitsy. Metody gistologicheskogo i mikroskopicheskogo analiza” [GOST 31931–2012 “Poultry meat. Methods of histological and microscopic analysis”]. Dated 01.01.2014. (In Rus.)
2. Abdullaeva A.M., Blinkova L.P., Valitova R.K., Khokkanen M.A. Mikrobiologicheskii monitoring kontaminatsii ptitseproduktov [Microbiological monitoring of contamination of poultry products]. Rossiyskiy zhurnal “Problemy veterinarnoy sanitarii, gigieny i ekologii”. 2020; 3 (35): 291–303. (In Rus.)
3. Abdullaeva A.M., Seregin I.G., Udavliev D.I. et al. Mikrobiologicheskaya bezopasnost’ polufabrikatov iz myasa ptitsy [Microbiological safety of semi-finished poultry meat]. Rossiyskiy zhurnal “Problemy veterinarnoy sanitarii, gigieny i ekologii”. 2017; 2(22):11–15. (In Rus.)
4. Bobyllova G.A. Napravleniya, opredelyayushchie razvitie ptitsevodstva na blizhayshuyu perspektivu [Trends guiding the development of poultry production in the near future]. Ptitsa i ptitseprodukt. 2017; 3: 22. (In Rus.)
5. Vitkova O.N., Belousov V.I., Ivanova O.E., Bazarbaev S.B. Izuchenie antibiotikorezistentnosti salmonell, vydelennykh ot zhivotnykh i iz pishchevykh produktov zhivotnogo proiskhozhdeniya na territorii Rossiyskoy Federatsii [Study of the antibiotic resistance of Salmonella isolated from animals and food of animal origin in the Russian Federation]. Veterinariya Kubani. 2015; 2: 11–15. (In Rus.)

6. Дрозд А.В. Влияние термического состояния на морфологические характеристики мяса индейки // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 2. – С. 195–198.

7. Орлова Д.А., Калюжная Т.В., Дрозд А.В. Оценка микрокартины нативных препаратов мышечной ткани при ветеринарно-санитарной экспертизе мяса // Международный вестник ветеринарии. – № 2. – С. 62–67.

8. Паломошинов Н.А., Мельникова Л.А. Мониторинг эпизоотической ситуации при сальмонеллезе кур // Международный вестник ветеринарии. – 2011. – № 2. – С. 6–9.

9. Подобед Л.И. Коррекция органолептики и пищевой ценности мяса бройлеров методами нормализации аминокислотного и липидного питания // Инновационные научные исследования. – 2021. – С. 85.

10. Савостина Т.В., Галитовская Н.В. Сравнительная ветеринарно-санитарная оценка качества мяса цыплят-бройлеров, реализуемых в торговой сети «Магнит» // Актуальные проблемы науки в АПК: Сборник статей 70-й Международной научно-практической конференции: в 3 т. – Т. 1. – 2019. – С. 194.

11. Серёгин И.Г., Баранович Е.С., Курмакаева Т.В., Гусарова М.Л. Инфекционные болезни, выявляемые при выращивании и переработке птицы // БИО. – 2019. – № 6 (225). – С. 14–17.

12. Фисинин В.И. Биобезопасность – приоритет номер один // Птицепром. – 2014. – № 3 (22). – С. 78–80.

13. Baroni S., Soares I.A., Barcelos R.P., Moura A.C., Pinto F.G. et al. Microbiological contamination of homemade food // Food Industry. – 2013. DOI: 10.5772/53170.

14. Kalyuzhnaya T., Orlova D., Drozd A., Urban V. An express assessment method for meat and safety // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – Т. 11, № 1. – P. 11A01H.

15. Skorlupkina N., Blinkova L., Pakhomov Yu., Piyadina A., Chistyakova D. Formation of VBNC cells of *Salmonella Typhimurium* preincubated in different substrates // Int. J. Res. Rev. – 2017. – May.

6. Drozd A.V. Vliyanie termicheskogo sostoyaniya na morfolicheskie kharakteristiki myasa indeyki [Effect of thermal condition on the morphological characteristics of turkey meat]. Mezhdunarodniy vestnik veterinarii. 2021; 2: 195–198. (In Rus.)

7. Orlova D.A., Kaliuzhnaya T.V., Drozd A.V. Otsenka mikro-kartiny nativnykh preparatov myshechnoy tkani pri veterinarno-sanitarnoy ekspertize myasa [Assessment of microcirculation of native preparations of muscle tissue in the veterinary and sanitary examination of meat]. Mezhdunarodniy vestnik veterinarii. 2019; 2: 62–67. (In Rus.)

8. Palomoshnov N.A., Mel'nikova L.A. Monitoring epizooticheskoy situatsii pri salmonelleze kur [Monitoring of the epizootic situation in chicken salmonellosis]. Mezhdunarodniy vestnik veterinarii. 2011; 2: 6–9. (In Rus.)

9. Podobed L.I. Korrektsiya organoleptiki i pishchevoy tsenosti myasa broylerov metodami normalizatsii aminokislотноgo i lipidnogo pitaniya [Correcting the organoleptic and nutritional value of broiler meat by normalising amino acid and lipid nutrition]. Innovatsionnye nauchnye issledovaniya. 2021: 85. (In Rus.)

10. Savostina T.V., Galitovskaya N.V. Sravnitel'naya veterinarno-sanitarnaya otsenka kachestva myasa tsypliat-broylerov, realizuemyykh v trgovoy seti "Magnit" [Comparative veterinary and sanitary assessment of the quality of meat of broiler chickens sold in the Magnit retail chain]. Aktual'nye problemy nauki v APK: sbornik statey 70 mezhdunarodnoy nauchno-ptakticheskoy konferentsii: v 3-kh tomakh. 2019; 1: 194. (In Rus.)

11. Seregin I.G., Baranovich E.S., Kurmaakaeva T.V., Gussarova M.L. Infektsionnye bolezni, vyyavlyayemye pri vyrashchivani i pererabotke ptitsy [Infectious diseases detected during the rearing and processing of poultry]. BIO. 2019; 6(225): 14–17. (In Rus.)

12. Fisinin V.I. Biobezopasnost' – prioritet nomer odin [Biosecurity is the number one priority]. Ptitseprom. 2014; 3(22): 78–80. (In Rus.)

13. Baroni S., Soares I.A., Barcelos R.P., Moura A.C., Pinto F.G. et al. Microbiological contamination of homemade food. Food Industry. 2013. doi: 10.5772/53170

14. Kalyuzhnaya T., Orlova D., Drozd A., Urban V. An express assessment method for meat and safety. International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. 2020; 11 (1): 11A01H.

15. Skorlupkina N., Blinkova L., Pakhomov Yu., Piyadina A., Chistyakova D. Formation of VBNC cells of *Salmonella Typhimurium* preincubated in different substrates. Int. J. Res. Rev. May 2017.

Сведения об авторах

Асият Мухтаровна Абдуллаева, д-р биол. наук, профессор, заведующий кафедрой «Ветеринарно-санитарная экспертиза и биологическая безопасность», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»; 125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11; asiat29@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1900-2121>.

Екатерина Андреевна Колбецкая, магистрант 1 курса кафедры «Ветеринарно-санитарная экспертиза и биологическая безопасность», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»; 125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11; младший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский

About the authors

Asiat M. Abdullaeva, DSc (Bio), Professor, Head of Department of Veterinary Sanitary Expertise and Biological Safety, Russian Biotechnology University (BIOTECH University) (11 Volokolamskoe Highway, Moscow, 125080, Russian Federation; E-mail: asiat29@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1900-2121>).

Ekaterina A. Kolbetskaya, 1st year master's student of the Department of Veterinary and Sanitary Expertise and Biological Safety, Russian Biotechnology University (BIOTECH University) (11 Volokolamskoe Highway, Moscow, 125080, Russian Federation; E-mail: Katy0203@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6825-2173>).

институт вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова»; 05064, г. Москва, Малый Казенный переулок, 5 а; Katy0203@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6825-2173>.

Лариса Петровна Блинкова, д-р биол. наук, профессор, заведующий лабораторией микробиологических питательных сред, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова»; 05064, г. Москва, Малый Казенный переулок, 5 а; <https://orcid.org/0000-0003-0271-5934>.

Румия Камилевна Валитова, аспирант 1 курса кафедры «Ветеринарно-санитарная экспертиза и биологическая безопасность», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»; младший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова»; 05064, г. Москва, Малый Казенный переулок, 5 а; <https://orcid.org/0000-0003-2032-8655>

Larisa P. Blinkova, DSc (Bio), Professor, Head of the Laboratory of Microbiological Nutrient Media, I. Mechnikov Research Institute of Vaccines and Sera (5a Maliy Kazenniy Lane, Moscow, 105064, Russian Federation); <https://orcid.org/0000-0003-0271-5934>.

Rumiya K. Valitova, 1st year postgraduate student of the Department of Veterinary and Sanitary Expertise and Biological Safety, Russian Biotechnology University (BIOTECH University); Junior Research Associate, I. Mechnikov Research Institute of Vaccines and Sera (5a Maliy Kazenniy Lane, Moscow, 105064, Russian Federation); <https://orcid.org/0000-0003-2032-8655>.