



УДК 619:614.31:637.54'652]:619:616-092.19-08

DOI:10.31677/2311-0651-2022-36-2-27-35

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ТУШЕК ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ И ПРОФИЛАКТИКИ ПРЕДУБОЙНЫХ СТРЕССОВ

Э.Р. Сайфульмулюков, кандидат ветеринарных наук, доцент

А.В. Мифтахутдинов, доктор биологических наук, профессор

Южно-Уральский государственный аграрный университет

E-mail: ernest_saif@mail.ru

Ключевые слова: контроль качества, тушки цыплят-бройлеров, дефекты, фармакологические средства, предубойный стресс.

Реферат. Эксперимент проведен на птицефабрике промышленного типа на бройлерах кросса Arbor Acres. Птица контрольной группы получала основной рацион, 1-й опытной – кормовую добавку в дозе 1269 г/т корма за 5 суток до убоя, 2-й опытной – кормовую добавку в дозе 1693 г/т корма за 5 суток до убоя. Убой бройлеров проводили на 38-е сутки выращивания. В ходе убоя птицы были зарегистрированы следующие виды дефектов: дерматит, целлюлит; царапины на спине; точечные кровоизлияния, кровоподтеки, гематомы, синяки; вывихи, закрытые и открытые переломы; плохое обескровливание; разрывы кожи; недооцип; наличие внутренних органов; перешпарка тушки. Для оценки качества тушек цыплят-бройлеров использованы диаграммы Исикавы, Парето, ABC-анализ и кластерный анализ. По результатам проведенных исследований было выделено 41,7 % дефектов, снижающих сортность тушек птицы, и 58,3 % критических, приводящих к выбраковке мяса. Метод кластеризации и ABC-анализ выявили наиболее важную категорию критических дефектов – D2C, возникновение которых происходит на этапе выращивания и переработки птицы. Применение стресс-корректора позволило снизить количество дефектов типа D2C в 1-й опытной группе на 33,3 %, во 2-й на 18,2 и D2GD во 2-й опытной группе на 22,2 %. Таким образом, применение статистических методов оценки повышает эффективность промышленного контроля за уровнем качества тушек цыплят-бройлеров.

IMPROVING THE QUALITY CONTROL OF BROILER CHICKEN CARCASSES THROUGH THE USE OF PHARMACOLOGICAL AGENTS FOR THE CORRECTION AND PREVENTION OF PRE-SLAUGHTER STRESS

E.R. Sayfulmulyukov, PhD in Veterinary Science, Associate Professor

A.V. Miftakhutdinov, Doctor of Biological Sciences, Professor

South Ural State Agrarian University

Keywords: quality control, broiler chicken carcasses, defects, pharmacological agents, pre-slaughter stress.

Abstract. This article presents an experiment carried out on broilers of Arbor Acres cross in an industrial poultry farm. For the experiment, the authors divided the broiler birds into three groups. Poultry of the control group received basic ration; poultry of the 1st experimental group received feed additive at a dose of 1269 g/t feed 5 days before slaughter; poultry of the 2nd experimental group received feed additive at a dose of 1693 g/t feed 5 days before slaughter. Broilers were slaughtered on day 38 of rearing. The following types of defects were recorded during slaughtering: dermatitis, cellulitis; back scratches; splinter hemorrhages, bruises, hematomas, bruises; dislocations, closed and open fractures; poor bleeding; skin tears; under-plucking; the presence of internal organs; over-steaming of the carcass. The authors applied the Ishikawa method, Pareto charts, ABC analysis, and cluster analysis to assess the quality of broiler chicken carcasses. Based on the results of these studies, the authors identified 41.7 % of defects that reduce the quality of poultry carcasses and 58.3 % of critical defects that lead to meat culling. Using clustering methods and ABC analysis, the authors identified the most important category of critical defect, D2C. This defect in poultry occurs during the rearing and processing phase. The application of the stress-corrector reduced the number of D2C defects in the 1st experimental group by 33.3 %; in the 2nd experimental group by 18.2; D2GD in the 2nd experimental group by 22.2 %. Thus, the use of statistical evaluation methods increases the efficiency of industrial control over the quality level of broiler chicken carcasses.

Получение высокосортного мяса птицы стоит во главе угла современного промышленного птицеводства. Важнейшее значение при определении сортности имеет наличие или отсутствие дефектов. Понижение сортности и выбраковка тушек птицы приводят к значительным экономическим потерям птицефабрик. Исходя из качества обработки тушек ГОСТ 31962-2013 предусматривает категоризацию на 1-й, 2-й сорт и несортное мясо, подлежащее промышленной переработке.

Профессор В.В. Гущин с соавторами [1] выделяют три группы дефектов тушек птицы, возникающих: I – при выращивании; II – при выращивании и переработке; III – при переработке птицы. При анализе причин дефектов тушек цыплят-бройлеров авторы отмечают, что основные из них связаны с нарушением требований и правил выращивания птицы, приводящим к стрессовым состояниям, а также технологии переработки птицы. При выращивании дефекты вызваны следующими причинами: стресс, переуплотненная посадка, неоднородность стада, небрежное обращение с птицей, борьба внутри стада.

Особую роль играют технологические стрессы, которые испытывает птица при промышленном способе выращивания [2].

Применение стресс-корректоров в предубойный период позволяет значительно снизить количество регистрируемых дефектов тушек цыплят-бройлеров [3].

Современная методология статистического анализа представляет широкий инструментарий по оценке качества сырья и продуктов питания, использование которых нашло свое применение в мясной промышленности [4]. Построение диаграммы Исикавы используется для изучения причинно-следственных связей возникновения дефектов тушек цыплят-бройлеров.

Лучше всего для выявления основных категорий встречающихся дефектов подходит метод кластеризации при помощи построения дендрограммы. Применение ABC-анализа совместно с построением диаграмм Парето позволяет выделить основные сегменты дефектов, занимающих 80 %, – А-группа, 15 % – В и 5 % – С-группа.

Несмотря на вышеизложенное, возможности использования данной методологии не изучались для оценки качества тушек птицы при применении в промышленном птицеводстве фармакологических средств для коррекции и профилактики предубойных стрессов.

Цель исследований – изучить перспективы повышения эффективности контроля качества тушек цыплят-бройлеров на фоне применения фармакологических средств для коррекции и профилактики предубойных стрессов.

Эксперимент по фармакологической коррекции предубойных стрессов проводили на птицефабрике промышленного типа. Бройлеры кросса Arbor Acres были разделены на 3 группы: птица контрольной группы получала основной рацион, 1-й опытной – кормовую добавку в дозе 1269 г/т корма за 5 суток до убоя, 2-й опытной – кормовую добавку в дозе 1693 г/т корма за 5 суток до убоя. Убой бройлеров проводили на 38-е сутки выращивания птицы.

Кормовая добавка представлена комплексом микроэлементов, витаминopodobных веществ и органических кислот [5].

Для оценки качества тушек цыплят-бройлеров были использованы следующие статистические методы: построение диаграммы Исикавы, Парето, ABC-анализ, кластерный анализ [6].

В табл. 1 представлены данные по частоте выявляемых дефектов тушек птицы и условное кодирование категорий дефектов для использования в программном комплексе Statistica 12.

Таблица 1

Исходные данные по дефектности тушек цыплят-бройлеров (n=50)
Baseline data on defectiveness of broiler chickens (n=50)

Наименование дефекта	Код категории дефекта*	Частота встречаемости		
		контроль	1-я опытная	2-я опытная
Дерматит, целлюлит	D1GD	1	1	2
Царапины на спине	D2C	9	5	7
Синяки, кровоподтеки, гематомы	D2C	17	12	13
Открытые переломы	D2C	1	0	0
Плохое обескровливание	D2C	4	2	3
Разрывы кожи, более 3, до 20 мм	D2C	2	3	4
Вывихи, закрытые переломы	D2GD	1	1	1
Точечные кровоизлияния	D2GD	6	5	4
Разрывы кожи, не более 3, до 20 мм	D2GD	2	4	3
Недооцип	D3C	9	5	8
Наличие внутренних органов	D3C	1	0	0
Перешпарка тушки	D3GD	1	0	1
* Дефект – D, категория дефекта: возникает на этапе выращивания – 1, выращивания/переработки – 2, переработки – 3; снижающий сортность – GD; критический – C.				

Из общего количества категорий дефектов выделено 5 снижающих сортность тушек птицы (41,7 %), из них 1 возникающая на этапе выращивания, 3 – на этапе выращивания и переработки и 1 – на этапе переработки; 7 критических дефектов (58,3 %), приводящих к выбраковке мяса и отправке его на промышленную переработку, из которых 5 возникающих на этапе выращивания и переработки и 2 на этапе переработки.

Для изучения причинно-следственных связей возникновения дефектов тушек цыплят-бройлеров была использована диаграмма Исикавы (рис. 1).

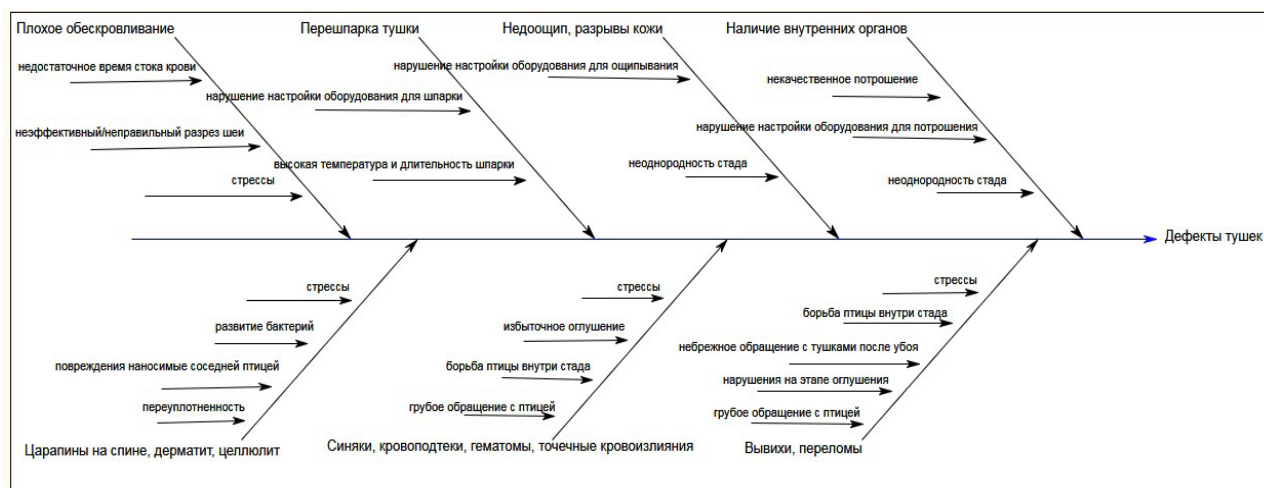


Рис. 1. Диаграмма Исикавы
Figure 1. Ishikawa diagram

Дефекты тушек птицы были описаны, основываясь на данных ГОСТ Р 52469-2019, справочника Aviagen (2014), материалах профессора В.В. Гущина с соавт. [7] и профессора С.М. Рассела [8, 9].

Стратегии коррекции дефектов 1 – 6 могут быть фармакологические и технологические, 7 – 9 – только технологические.

1. Дерматит, целлюлит – воспаление кожи, возникающее за счет повреждений, наносимых птицей друг другу в результате скученного содержания и стрессов. Может осложняться развитием микрофлоры.

2. Царапины на спине – повреждение поверхностных слоев кожи тушки в виде узкой полоски за счет травм, наносимых птицей друг другу, в результате скученного содержания и стрессов. Повреждения могут осложняться, если достигают мышечной ткани.

3. Точечные кровоизлияния, кровоподтеки, гематомы, синяки – подкожные или внутримышечные кровоизлияния и их последствия в результате травматического повреждения птицы персоналом на этапе выращивания, ловли, погрузки, выгрузки, за счет повреждений, наносимых птицей друг другу, стрессов, избыточного оглушения. Данный вид дефектов может осложнять процесс обескровливания тушек.

4. Вывихи, закрытые и открытые переломы: аномальное расположение суставных поверхностей относительно физиологической нормы (вывихи), наличие повреждений кости с сохранением целостности наружных покровов (закрытые переломы) и/или раны, сообщающейся с зоной перелома (открытые переломы). Являются последствием травмирования птицей друг друга, небрежного обращения с птицей персонала, нарушения работы оборудования.

5. Плохое обескровливание – недостаточное обескровливание тушек птицы, причинами которого могут быть предубойный стресс, кровоизлияния, кровоподтеки, гематомы, а также неэффективный/неправильный разрез шеи, недостаточное время стока крови.

6. Разрывы кожи – нарушение глубоких слоев кожи тушки птицы без повреждения мышечной ткани. Причиной дефекта являются как повреждения, нанесенные другой птицей и стрессы, так и нарушение работы технологического оборудования при переработке, в том числе небрежность персонала.

7. Недоошип – остатки перьевого покрова, неэффективное удаление оперения за счет нарушения технологии на этапе ощипывания, неправильной настройки или поломки оборудования.

8. Наличие внутренних органов – возникает при некачественном потрошении, неоднородности стада птицы или нарушения работы оборудования.

9. Перешпарка тушки – слущивание эпидермиса кожи тушки при шпарке птицы в виде снятия поверхностного слоя кожи с отдельных участков тушки, причиной которого является нарушение технологии переработки птицы или неправильная настройка оборудования.

Для выявления основных категорий встречающихся дефектов тушек цыплят-бройлеров был использован метод кластеризации при помощи построения дендрограммы (рис. 2).

Использование метода кластеризации позволило выявить 3 основных категории дефектов тушек птицы по частоте встречаемости. Самый крупный и соответственно важный кластер содержал дефекты типа D2C, которые возникают на этапе выращивания и переработки, ведут к выбраковке тушек, отправке ее на промышленную переработку и значительным экономическим потерям.



Рис. 2. Дендрограмма дефектов тушек птицы

Figure 2. Dendrogram of poultry carcass defects

Средний по размеру кластер содержал дефекты типа D2GD, возникающие на этапе выращивания и переработки тушек и приводящие к снижению сортности мяса, и D3C, возникаю-

щие на этапе переработки и являющиеся критическими. Наименьший по значимости кластер содержал дефекты типа D1GD и D3GD, приводящие к снижению сортности мяса.

Применение ABC-анализа позволило выделить 3 группы дефектов: А – важные, занимающие до 80 %, В – промежуточные, занимающие до 15 %, С – незначительные, до 5 % (табл. 2).

Из дефектов тушек контрольной группы в сегмент А вошло 43 критических, из которых 61,1 % возникает на этапе выращивания и переработке (D2C) и 18,5 % на этапе переработки птицы (D3C). В сегмент В вошло 16,7 % дефектов, снижающих сортность мяса и возникающих на этапе выращивания и переработки (D2GD), в сегмент С – 2,8 % дефектов, снижающих сортность мяса и являющихся незначительными (D3GD и D1GD).

В 1-й опытной группе сегмент А составляли дефекты, возникающие на этапе выращивания и переработки, из них критические типа D2C – 57,9 % и снижающие сортность D2GD – 26,3 %. В сегмент В входили критические дефекты, появляющиеся на этапе переработки птицы, типа D3C – 13,2 %, в сегмент С – малозначительные дефекты D1GD, снижающие сортность и составившие 2,6 %.

Таблица 2

ABC-анализ дефектов тушек цыплят-бройлеров
ABC analysis of defects in broiler chicken carcasses

Код категории дефекта	Частота встречаемости	%	ABC - анализ
<i>Контроль</i>			
D2C	33,0	61,1	А
D3C	10,0	18,5	А
D2GD	9,0	16,7	В
D3GD	1,0	1,9	С
D1GD	1,0	1,9	С
<i>1-я опытная</i>			
D2C	22,0	57,9	А
D2GD	10,0	26,3	А
D3C	5,0	13,2	В
D1GD	1,0	2,6	С
<i>2-я опытная</i>			
D2C	27,0	60,0	А
D3C	8,0	17,8	А
D2GD	7,0	15,6	В
D1GD	2,0	4,4	С
D3GD	1,0	2,2	С

Во 2-й опытной группе структура сегментов была идентичной контролю: сегмент А составили дефекты типа D2C и D3C в долях 60,0 и 17,8 % соответственно, сегмент В – D2GD – 15,6 %, сегмент С – D1GD и D3GD – 4,4 и 2,2 % соответственно.

Таким образом, 80 % дефектов тушек цыплят-бройлеров в сегменте А составили в основном критические дефекты, появляющиеся на этапе выращивания и переработки (D2C), одной из причин которых являются промышленные стрессы, а также критические дефекты типа D3C, имеющие технологические причины и на которые применение стресс-протектора не могло оказать влияния.

Применение диаграммы Парето позволило оценить и сравнить уровень дефектности продукции в контрольной, 1-й и 2-й опытных группах на фоне применения стресс-корректора (рис. 3).

Необходимо отметить, что применение кормовой добавки могло оказать влияние только на частоту возникновения дефектов тушек на этапе выращивания. Причинами дефектов, возникающих на этапе переработки мяса, являются нарушения работы оборудования и специалистов.

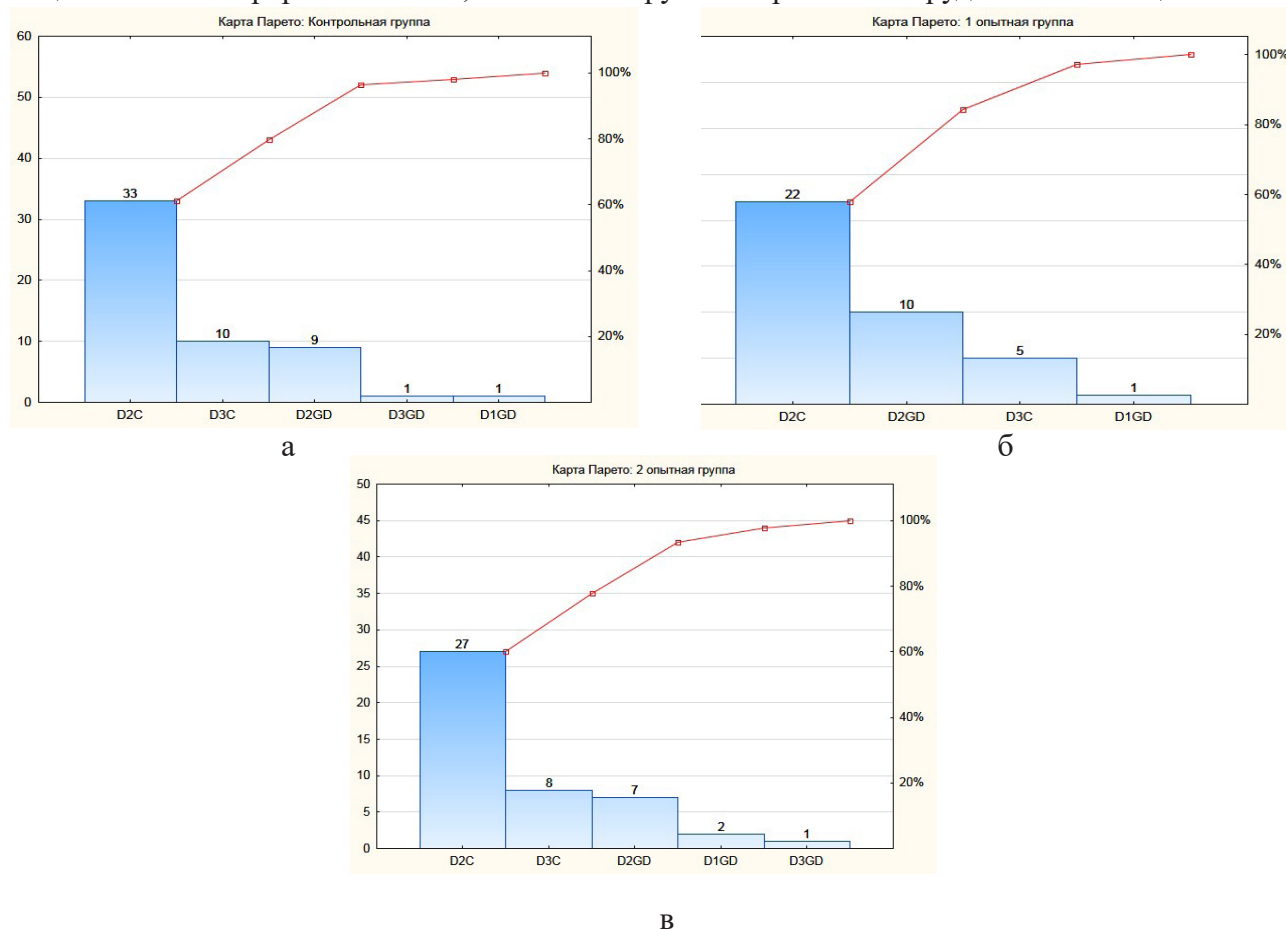


Рис. 3. Диаграмма Парето дефектов тушек птицы контрольной (а), 1-й опытной (б) и 2-й опытной групп (в)

Figure 3. Pareto diagram of defects in carcasses of poultry in the control (a), 1st experimental (б) and 2nd experimental groups (в)

Исходя из данных диаграмм Парето было выявлено, что в 1-й опытной группе по сравнению с контролем произошло снижение критических дефектов типа D2C на 33,3 %, D3C – на 50,0 %, а также смена критических дефектов D3C в сегменте А на снижающие сортность D2GD.

Во 2-й опытной группе количество дефектов типа D2C и D3C, находящихся в сегменте А, снизилось на 18,2; 11,1 % соответственно. Отмечено также снижение на 22,2 % дефектов D2GD, имеющих влияние на сортность тушек и возникающих на этапе выращивания и переработки.

Применение стресс-протектора кормового типа в предубойный период позволило значительно снизить количество регистрируемых дефектов тушек цыплят-бройлеров, что согласуется с результатами исследований А.В. Мифтахутдинова с соавт. [5], которые отмечали снижение дефектов и травм тушек птицы при применении фармакологических средств для коррекции промышленных стрессов.

Использование статистических методов повышает эффективность контроля качества тушек цыплят-бройлеров за счет визуализации данных и возможности целенаправленного влияния на причины возникновения дефектов, что доказано Е. Statsenko с соавт. [10], которые отмечают, что использование диаграмм Парето и Исикавы позволило объяснить основные причины обнаруженных дефектов и разработать рекомендации по сокращению брака и улучшению качества продукции.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Из общего количества регистрируемых категорий дефектов выделено 41,7 % снижающих сортность тушек птицы и 58,3 % критических, приводящих к выбраковке мяса. Причинами дефектов были нарушения требований к выращиванию и обращению с птицей, стрессовые состояния, а также ошибки в технологии переработки птицы.

2. Кластеризация дефектов и ABC-анализ выявили группу наиболее важных – D2C, возникающих на этапе выращивания и переработки птицы и являющихся критическими, т.е. приводящими к выбраковке всей тушки и наносящими высокий экономический ущерб.

3. Применение стресс-корректора позволило снизить количество дефектов типа D2C в 1-й опытной группе на 33,3 %, во 2-й – на 18,2 % и D2GD во 2-й опытной группе на 22,2 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дефекты тушек птицы и влияние их на качество продукции / В.В. Гущин, И.И. Маковеев, В.С. Брагин [и др.] // Птицеводство. – 2016. – № 7. – С. 37–40.
2. Кавтарашвили А.Ш., Колокольникова Т.Н. Физиология и продуктивность птицы при стрессе (обзор) // Сельскохозяйственная биология. – 2010. – Т. 45, № 4. – С. 25–37.
3. Мифтахутдинова Е.А., Мифтахутдинов А.В. Повышение качества мяса цыплят-бройлеров путем фармакологической профилактики технологических стрессов // Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании: материалы VI Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 16 апр. 2019 г. – Екатеринбург: Урал. гос. экон. ун-т, 2019. – С. 99–104.
4. Грехова О.Н. Управление качеством колбас учётом и конкретизацией дефектов их оболочек // Вестник ЮУрГУ. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2015. – Т. 3, № 1. – С. 51–61.
5. Патент № 2701656 С1 Российская Федерация, МПК A61D 99/00, A61P 25/18, A61P 39/06. Средство для повышения мясной продуктивности и качества мяса цыплят-бройлеров в условиях технологических стрессов: № 2018140306: заявл. 14.11.2018; опубл. 30.09.2019 / Мифтахутдинов А.В., Величко О.А., Шабалдин С.В. [и др.]; заявитель Южно-Уральский государственный аграрный университет.
6. Стукач О.В. Программный комплекс Statistica в решении задач управления качеством: учебное пособие. – Томск: Изд-во Том. политехн. ун-та, 2011. – 163 с.
7. Новые дефекты тушек цыплят-бройлеров: поиски путей их ликвидации / В. В. Гущин, Г. Е. Русанова, Е. И. Мартынова [и др.] // Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего: материалы XIX Международной конференции, Сергиев Посад, 15–18 мая 2018 г. / Российское отделение Всемирной научной ассоциации по птицеводству (ВНАП); НП «Научный центр по птицеводству»; под ред. акад. РАН, проф. В.И. Фисинина. – Сергиев Посад: Всерос. н.-и. и технол. ин-т птицеводства, 2018. – С. 525–527.
8. Скотт М.Р. Дефекты тушек бройлеров // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 4. – С. 46–48.
9. Скотт М.Р. Дефекты тушек бройлеров // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 1. – С. 35–36.
10. Pareto and Ishikawa diagrams for identifying the causes of defects in poultry meat / E. Statsenko, R. Omarov, S. Shlykov [et al.] // International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies. – 2021. – N. 12. – P. 1–9. – DOI: 10.14456/ITJEMAST.2021.241.

REFERENCES

1. Gushchin V.V., Makoveev I.I., Bragin V.S., Makoveeva A.L., *Ptitsevodstvo*, 2016, No. 7, pp. 37–40. (In Russ.)
2. Kavtarashvili A.Sh., Kolokol'nikova T.N., *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya*, 2010, Vol. 45, No. 4, pp. 25–37. (In Russ.)
3. Miftakhutdinova E.A., Miftakhutdinov A.V., *Innovatsionnye tekhnologii v pishchevoy promyshlennosti i obshchestvennom pitanii* (Innovative technologies in the food industry and public catering),

- Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference, Ekaterinburg, April 16, 2019, pp. 99–104. (In Russ.)
4. Grekhova O.N. *Vestnik YuUrGU. Seriya Pishchevye i biotekhnologii*, 2015, Vol. 3, No. 1, pp. 51–61. (In Russ.)
 5. Patent No. 2701656 C1 Rossiyskaya Federatsiya, MPK A61D 99/00, A61P 25/18, A61P 39/06. Sredstvo dlya povysheniya myasnoy produktivnosti i kachestva myasa tsyplyat-broylerov v usloviyakh tekhnologicheskikh stressov, No. 2018140306.
 6. Stukach O.V. *Programmnyy kompleks Statistica v reshenii zadach upravleniya kachestvom* (Statistica software package in solving quality management problems), Tomsk: Izd-vo Tomskogo politekhnicheskogo universiteta, 2011, 163 p.
 7. Gushchin V.V., Rusanova G.E., Martynova E.I., Bladyko N.A., *Mirovye i rossiyskie trendy razvitiya ptitsevodstva: realii i vyzovy budushchego* (World and Russian trends in the development of poultry farming: realities and challenges of the future), Proceedings of the XIX International Conference, Sergiev Posad, May 15–18, 2018, pp. 525–527. (In Russ.)
 8. Skott M. R. *Ptitsa i ptitseprodukty*, 2012, No. 4, pp. 46–48. (In Russ.)
 9. Skott M. R. *Ptitsa i ptitseprodukty*, 2013, No. 1, pp. 35–36. (In Russ.)
 10. Statsenko E., Omarov R., Shlykov S. et al., Pareto and Ishikawa diagrams for identifying the causes of defects in poultry meat, *International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies*, 2021, No. 12, pp. 1–9, DOI: 10.14456/ITJEMAST.2021.241.