

References

1. Amaya A., Martínez R., Cerón-Muñoz M. Selection indexes using principal component analysis for reproductive, beef and milk traits in Simmental cattle. *Trop Anim Health Prod.* 2021. No 53 (3). 378 p.
2. Salem M. M. I., Nasr M. A. F., Amin A. M. S. Principal component analysis of breeding values for birth weight milk and reproductive traits of the Egyptian buffalo. *Trop Anim Health Prod.* 2021. No 53 (1). 183 p.
3. Ivanova I. P., Yurchenko E. N. Formation of a Selection Group of Cows on the Basis of a Complex Selection Index. *Proceedings of the Omsk SAU.* 2022. № 4 (48). Pp. 124-131.
4. Zhang X., Amer P. A new selection index percent emphasis method using subindex weights and genetic evaluation accuracy *J. Dairy Sci.* 2021. V. 104.
5. Santos B. F. S., McHugh N., Byrne T. J., Berry D. P., Amer P. R., Comparison of breeding objectives across countries with application to sheep indexes in New Zealand and Ireland. *J. Anim. Breed. Genet.* 2015. V. 132. Pp. 144-154.
6. Valitov Kh. Z., Karamaev S. V., Kornilova V. A., Lekhmus V. A. Reproductive Capacity and Productive Index of Ayrshire and Holstein Cows. *Chief Zootechnician.* 2019. № 10. Pp. 19-24.
7. Smotrova E. A. Evaluation and Selection Using the Polyfactor Index IPK6 and Taking into Account the Indicators of Reproductive Qualities of Cows. *Genetics and animal breeding.* 2018. № 1. Pp. 108-114.
8. Tarchokov T. T., Aisanov Z. M., Tleinsheva M. G., Shakhmurzov M. M. Use of Index Selection to Increase Protein Milk Production of Cattle. *Bulletin of the Kurgan GSHA.* 2022. № 4 (44). Pp. 60-65.
9. Berezovik R. V., Khranchenko N. M., Makaro E. R., Loshchinin I. V. Advantages of Breeding Value Assessment of Dairy Productivity Traits in Cattle by the BLUP Method. *Zootechnical Science of Belarus.* 2022. V. 57. № 1. Pp. 4-14.
10. Ignatieva L. P., Semyagin A. A. Use of the BLUP ANIMAL MODEL method for estimating the breeding value of Simmental cows. *Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy.* 2021. № 4 (56). Pp. 188-194.
11. Maugan L. H., Rostellato R., Tribout T., Mattalia S., Ducrocq V. Combined single-step evaluation of functional longevity of dairy cows including correlated traits. *Genet Sel Evol.* 2023. V. 55 (1). 75 p.
12. Zhang M., Luo H., Xu L., Shi Y., Zhou J., Wang D., Zhang X., Huang X., Wang Y. Genomic Selection for Milk Production Traits in Xinjiang Brown Cattle. *Animals (Basel).* 2022. V. 12 (2). 136 p.

Информация об авторах

Романова Елена Анатольевна, младший научный сотрудник лаборатории генетики и разведения крупного рогатого скота Всероссийского научно-исследовательского института генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федерального исследовательского центра животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста» (Российская Федерация, 196625, г. Санкт-Петербург, пос. Тярлево, Московское шоссе, д. 55а), e-mail: splicing86@gmail.com

Тулинова Ольга Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории генетики и разведения крупного рогатого скота Всероссийского научно-исследовательского института генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федерального исследовательского центра животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста» (Российская Федерация, 196625, г. Санкт-Петербург, пос. Тярлево, Московское шоссе, д. 55а), e-mail: tulinova_59@mail.ru

Author's Information

Romanova Elena Anatolevna, Junior Researcher, Laboratory of Genetics and Breeding of Cattle, All-Russian Research Institute of Genetics and Breeding of Farm Animals - branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center for Animal Husbandry – named after Academician L. K. Ernst" (Russian Federation, 196625, St. Petersburg, Tyarlevo village, Moskovskoe shosse, 55a), e-mail: splicing86@gmail.com

Tulinova Olga Vasilevna, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Genetics and Breeding of Cattle of the All-Russian Research Institute of Genetics and Breeding of Farm Animals – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center for Animal Husbandry – named after Academician L.K. Ernst" (196625, Russia, 196625, St. Petersburg, Tyarlevo village, Moskovskoe shosse, 55a), e-mail: tulinova_59@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2024-03-34

THE EFFECTIVENESS OF THE INFLUENCE OF PRE-INCUBATION TREATMENT OF EGGS OF DIFFERENT SHELF LIFE ON THE PROCESSES OF INCUBATION AND EARLY FEEDING OF BROILER CHICKENS OF THE ROSS-308 CROSS DURING MEAT PRODUCTION

Abramenko E. G., Gorlov I. F., Komarova Z. B., Rudkovskaya A. V., Mosolov A. A., Slozhenkina M. I.

*Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production
Volgograd, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: niimmp@mail.ru

Received 10.04.2024

Submitted 20.05.2024

Abstract

Introduction. Federal scientific and technical program for the development of agriculture for 2017-2025. provision is made for the replacement of chemical antimicrobial drugs, which accumulate in the environment and pose a threat to human health, with alternative ones made from natural, environmentally friendly components. In this regard, in industrial poultry farming, where disinfectants and bacterial preparations are used to disinfect air, hatching eggs and poultry equipment, environmentally friendly preparations of the latest generation with a wide spectrum of action, which are successfully used in poultry feeding, are of particular interest. Increasing the hatchability of hatching eggs ensures not only the hatching of a larger number of conditioned daily young animals at a lower cost, but also provides higher profits based on the results of fattening broilers. Therefore, to stimulate the

embryonic development of the embryo and increase the hatching of chickens, we used a new method of preliminary incubation treatment of eggs of different shelf life with lactic acid as an alternative to formaldehyde fumes, and for early feeding of chickens at hatching, a prebiotic water-soluble additive "LactuSuper", which contains natural biologically active substances. and, which is an effective means of correcting dysbiosis, helps to normalize microbiological processes in the digestive tract, increase the intensity of growth and productivity of poultry. **Object.** The objects of research are hatching eggs and broiler chickens of the Ross 308 cross. **Materials and methods.** The studies were carried out on the basis of Mega Yurma LLC, Cheboksary district of the Republic of Chuvashia, on 5 groups of hatching eggs of different shelf life, 5184 pieces each, and day-old chicks, 150 heads each. Eggs from the experimental groups were disinfected with lactic acid (20% solution), and eggs from the control groups were disinfected with formaldehyde vapor according to the standard procedure. Chickens of experimental groups I and III received early feeding with the prebiotic feed additive "LactuVet" at hatching (0.5% solution). Accounting for zootechnical and economic indicators was carried out according to approved methods used at large poultry enterprises. **Results and conclusions.** Pre-incubation disinfection of eggs of different shelf life with a 20% lactic acid solution contributed to an increase in the hatching of chickens: in experimental group I (5 days of storage) – by 2.44% compared to the control (1), in experimental groups II and III (10 days of storage) – by 1.02 and 2.45% compared to control (2). At the same time, increasing the shelf life of hatching eggs to 10 days is not critical and is quite acceptable for incubation in industrial conditions for the production of broiler meat. Early feeding of chickens of the I and III experimental groups with a 0.5% solution of the drug "LactuSuper" directly in the hatcher trays using the cold fog method resulted in a predominance in live weight of broiler chickens of the I experimental group over the control (1) by 112.8 g (5.58%; $P \leq 0.001$), and III experimental – by 111.3 g (5.54; $P \leq 0.001$) above the control (2). Based on the results of a production test, the total economic efficiency of the influence of lactic acid on the hatching of chickens and their early feeding on the formation of meat productivity was determined. An increase in the level of profitability in the experimental group was established by 15.34%.

Keywords: hatching eggs, broiler chickens, lactic acid, LactuSuper additive, incubation results, meat productivity of broiler chickens.

Citation. Abramenko E. G., Gorlov I. F., Komarova Z. B., Rudkovskaya A. V., Mosolov A. A., Slozhenkina M. I. The effectiveness of the influence of pre-incubation treatment of eggs of different shelf life on the processes of incubation and early feeding of broiler chickens of the Ross-308 cross during meat production. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2024. 2(74). 291-301 (in Russian). DOI:10.32786/2071-9485-2024-03-34.

Author's contribution. All authors of this study were directly involved in the design, execution, or analysis of this study. All authors of this article have reviewed and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 636.5.082.474

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВОКУПНОГО ВЛИЯНИЯ ПРЕДЫНКУБАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ЯИЦ РАЗЛИЧНОГО СРОКА ХРАНЕНИЯ НА ПРОЦЕССЫ ИНКУБАЦИИ И РАННЕЙ ПОДКОРМКИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «РОСС-308» ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСА

Абраменко Е. Г., соискатель

Горлов И. Ф., академик РАН, профессор, доктор сельскохозяйственных наук

Комарова З. Б., доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Рудковская А. В., кандидат биологических наук

Мосолов А. А., доктор биологических наук

Сложенкина М. И., доктор биологических наук, член-корреспондент РАН

ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции»
г. Волгоград, Российская Федерация

Исследования проведены в рамках гранта РНФ 22-16-00041, ГНУ НИИММП

Актуальность. Федеральной научно-технической программой развития сельского хозяйства на 2017-2025 гг. предусмотрена замена химических антимикробных препаратов, которые, накапливаясь в окружающей среде, создают угрозу здоровью человечества, альтернативными, из природных экологически чистых компонентов. В этой связи в промышленном птицеводстве, где для дезинфекции воздуха, инкубационных яиц и птицеводческого оборудования используют дезинфицирующие и бактериальные препараты, особый интерес вызывают экологически чистые препараты последнего поколения широкого спектра действия, успешно применяемые и в кормлении птицы. Повышение выводимости инкубационных яиц обеспечивает не только вывод большего количества кондиционного суточного молодняка по более низкой себестоимости, но и по итогам откорма бройлеров обеспечивает более высокую прибыль. Поэтому для стимуляции эмбрионального развития зародыша и повышения вывода цыплят нами использован новый способ предварительной инкубационной обработки яиц разного срока хранения молочной кислотой в альтернативу парам формальдегида, а для ранней подкормки цыплят на выводе пребиотическую

водорастворимую добавку «ЛактуСупер», которая в основе содержит натуральные биологически активные вещества и которая является эффективным средством коррекции дисбактериоза, способствует нормализации микробиологических процессов в пищеварительном тракте, повышению интенсивности роста и продуктивности птицы. **Объект.** Объектом исследований являются инкубационные яйца и цыплята-бройлеры кросса Росс 308. **Материалы и методы.** Исследования выполнены на базе ООО «Мега Юрма» Чебоксарского района Республики Чувашия на 5 группах инкубационных яиц разного срока хранения, по 5184 штук и суточных цыплят, по 150 голов в каждой. Яйца опытных групп дезинфицировали молочной кислотой (20% раствор), а контрольных – парами формальдегида по стандартной схеме. Цыплята I и III опытных групп получали раннюю подкормку кормовой пребиотической добавкой «ЛактуВет» на выводе (0,5% раствор). Учет зоотехнических и экономических показателей проводили по утвержденным методикам, применяемым на крупных птицеводческих предприятиях. **Результаты и выводы.** Предынкубационная дезинфекция яиц разного срока хранения 20% раствором молочной кислоты способствовала повышению вывода цыплят: в I опытной группе (5 суток хранения) – на 2,44% сравнительно с контролем (1), во II и III опытных группах (10 суток хранения) – на 1,02 и 2,45% по сравнению с контролем (2). При этом увеличение срока хранения инкубационных яиц до 10 суток, не является критическим и вполне приемлемым для инкубации в промышленных условиях производства мяса бройлеров. Ранняя подкормка цыплят I и III опытных групп 0,5% раствором препарата «ЛактуСупер» непосредственно в выводных лотках методом холодного тумана обусловила превалирование по живой массе цыплят-бройлеров I опытной группы над контролем (1) на 112,8 г (5,58%; $P \leq 0,001$), а III опытной – на 111,3 г (5,54%; $P \leq 0,001$) над контролем (2). По результатам производственной проверки была определена совокупная экономическая эффективность влияния молочной кислоты на вывод цыплят и их ранней подкормки на формирование мясной продуктивности. Установлен рост уровня рентабельности в опытной группе на 15,34%.

Ключевые слова: инкубационные яйца, цыплята-бройлеры, молочная кислота, добавка «ЛактуСупер», результаты инкубации, мясная продуктивность цыплят-бройлеров.

Цитирование. Абраменко Е. Г., Горлов И. Ф., Комарова З. Б., Рудковская А. В., Мосолов А. А., Сложеникина М. И. Эффективность совокупного влияния предынкубационной обработки яиц различного срока хранения на процессы инкубации и ранней подкормки цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» при производстве мяса. *Известия НВ АУК*. 2024. 3(75). 291-301. DOI: 10.32786/2071-9485-2024-03-34. **Авторский вклад.** Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились с представленным окончательным вариантом и одобрили его.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Одной из задач безопасности страны является обеспечение продовольствием отечественного производства её населения, особенно в условиях санкций недружественных стран. Птицеводство как отрасль является модернизированным, высокоэффективным производством, обеспечивающим 45% потребности в животном белке (яйца, мясо), причем гораздо дешевле, чем говядина и свинина [11].

Однако основные ведущие племенные центры, репродукторы I и II порядка лучших мясных кроссов «Росс-308», «Акрес Плюс», «Кобб-500» расположены на территории США и Европы и российское птицеводство для комплектования родительских стад вынуждено закупать племенной материал (инкубационные яйца или суточный молодняк) за рубежом. До 90% мясное птицеводство сосредоточено в крупных агропромышленных холдингах, осуществляющих полный производственный цикл, и для них немаловажное значение имеет поиск факторов, способствующих повышению качества инкубационных яиц, жизнеспособности эмбриона на различных стадиях онтогенеза, мясной продуктивности цыплят при откорме.

Одним из главных лимитирующих факторов непрерывного производства мяса бройлеров является недостаток инкубационных яиц для воспроизводства в оптимальные сроки инкубации после снесения, поэтому часто используют более длительные сроки хранения инкубационных яиц для формирования крупной партии с целью получения одновозрастных цыплят. В то же время повышение длительности хранения яиц, в особенности от кур в начале и в конце яйцекладки, обуславливает снижение вывода и качества суточного молодняка [2, 3, 4, 10].

Во-вторых, не менее важное влияние на вывод кондиционных цыплят имеет предынкубационная дезинфекция яиц. Известно, что практически на всех производственных птицеводческих предприятиях в качестве дезинфектанта яиц используют в основном пары формальдегида, которые, помимо высоких дезинфицирующих свойств, оказывают негативное воздействие как на обслуживающий персонал, так и на развитие эмбриона. По этой причине ищутся альтернативные препараты, обладающие высокими дезинфицирующими свойствами и в тоже время безвредными для эмбрионов [1, 5, 9, 12].

В-третьих, период от окончания эмбрионального развития цыплят до первого кормления составляет несколько дней (48-72 часа), что является критическим периодом для развития желудочно-кишечного тракта и формирования иммунной системы домашней птицы [7]. В последние годы стратегии раннего питания, непосредственно после вылупления, были предложены и реализованы в качестве альтернативы для преодоления недостатков отсроченного питания для здоровья и продуктивности цыплят [6]. Более того, чем позже начинается экзогенное кормление, тем ниже эффективность усвоения желтка новорожденными цыплятами и тем хуже рост и развитие в период поглощения желтка, что в конечном итоге влияет на ростовой гомеостаз организма [8]. Одной из стратегий раннего питания является кормление цыплят в инкубаторе, в выводных шкафах [13].

В связи с этим целью научно-хозяйственного опыта, явилось изучение эффективности влияния обработки поверхности яиц разных сроков хранения (до 10 дней) молочной кислотой на результаты инкубации, в сочетании с ранней подкормкой цыплят в выводных шкафах пребиотической кормовой добавкой «ЛактуСупер», на жизнеспособность, мясную продуктивность цыплят-бройлеров и экономическую эффективность производства мяса.

Материалы и методы. В рамках научно-хозяйственного опыта инкубирование подопытных яиц проводили в инкубатории ООО «Мега Юрма» Чебоксарского района Республики Чувашия, который оборудован высокотехнологичным оборудованием компании Chick Master (США) согласно схеме (таблица 1).

Таблица 1 – Дизайн научно-хозяйственного опыта
Table 1 – Design of scientific and economic experience

Группы / Group	Срок хранения яиц, дни / Shelf life of eggs, days	Характер обработки инкубационных яиц и подкормки цыплят / The nature of processing hatching eggs and feeding chicks
Контрольная (1) / Control (1)	5	Яйца – пары формальдегида / Formaldehyde vapour – eggs Цыплята – без подкормки / Chickens – without feeding
I опытная / I experienced	5	Яйца – 20% раствор молочной кислоты / Eggs – 20% lactic acid solution Цыплята – 0,5% раствор препарата «ЛактуСупер» / Chickens – 0.5% solution of LactuSuper
Контрольная (2) / Control (2)	10	Яйца – пары формальдегида / Formaldehyde vapour – eggs Цыплята – без подкормки / Chickens – without feeding
II опытная / II experienced	10	20% раствор молочной кислоты / 20% lactic acid solution Цыплята – без подкормки / Chickens – without feeding
III опытная / III experienced	10	20% раствор молочной кислоты / 20% lactic acid solution Цыплята – 0,5% раствор препарата «ЛактуСупер» / Chickens – 0.5% solution of LactuSuper

Яйца контрольных групп (1,2) хранили 5 и 10 суток, где дезинфекцию поверхности скорлупы, на разных этапах хранения яиц, проводили двукратно парами формальдегида из расчета на 1м³ объема камеры 30 мл формалина, 15 мл воды и 20 г марганцовокислого калия. Яйца I опытной группы, срок хранения 5 суток, II и III опытных групп, срок хранения 10 суток, обеззараживали в дезкамере сразу после поступления на склад и перед инкубированием микрочастицами 20%-ного раствора молочной кислоты, методом холодного тумана.

По завершении инкубации вылупившиеся цыплята I и III опытных групп получили раннюю подкормку 0,5%-ным раствором пребиотической добавки «ЛактуСупер», в лотках выводных шкафов, путем распыления методом холодного тумана. Для дальнейшего откорма были сформированы пять групп суточных цыплят-бройлеров по 150 голов в каждой группе, полученных из подопытных яиц в результате инкубации. Цыплята подопытных групп были размещены в клеточное оборудование марки ТЕХНА. Плотность посадки соответствовала рекомендованной для бройлеров кросса «Росс-308», параметры микроклимата – технологическим нормативам. Кормление также было одинаковым для всех подопытных групп. Комбикорма соответствующей питательности вырабатывались на комбикормовом заводе птицефабрики.

Биологический контроль за развитием эмбрионов и взвешивание контрольных лотков проводили на 7,5; 12,5 и 18,5 сутки при переводе в выводные шкафы (Рекомендации ВНИТИП, 2017). Учет зоотехнических и экономических показателей проводили по утвержденным методикам, применяемым в крупных птицеводческих предприятиях.

Цифровой материал, полученный по итогам опытов, подвергнут математической обработке (вариационная статистика) с применением универсальной программы «Excel», с учетом критериев достоверности разницы изучаемых показателей.

Результаты и обсуждение. Инкубация яиц отображает технологический процесс воспроизводства птиц, результаты которой находятся в прямой зависимости от качества племенных яиц.

Показатели инкубации яиц подопытных групп с момента закладки и до вывода отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели инкубации яиц экспериментальных групп
Table 2 – Indicators of incubation of eggs of experimental groups

Показатели / Indicators	Группы / Group				
	Контроль / Control (1)	I опытная / experienced	Контроль / Control (2)	II опытная / experienced	III опытная / experienced
Время хранения яиц, сутки / Egg storage time, day	5	5	10	10	10
Дезинфекция яиц / Disinfection of eggs	пары формальдегида / Formaldehyde vapors	20% молочной кислоты / 20% lactic acid	пары формальдегида / Formaldehyde vapors	20% молочной кислоты / 20% lactic acid	20% молочной кислоты / 20% lactic acid
Подкормка цыплят «ЛактуСупер», % / Feeding chickens with LactuSuper, %	–	0,5	-	-	0,5
Масса яиц, г / Egg weight, g	62,14±0,37	62,09±0,42	61,57±0,47	61,85±0,34	61,88±0,41
Усушка яиц: на 12,5 сутки инкубации, % / Egg shrinkage: on the 12.5th day of incubation, %	7,26±0,07	7,19±0,09	7,57±0,10	7,48±0,08	7,49±0,09
на 18,5 сутки инкубации, % / on the 18.5th day of incubation, %	13,46±0,15	13,24±0,17	14,19±0,21	14,03 ±0,19*	14,05±0,20*
Заложено яиц, шт. / Eggs laid, pcs.	5184	5184	5184	5184	5184
Количество яиц для биологического контроля, шт. / Number of eggs for biological control, pcs.	486	486	486	486	486
Оплодотворенность яиц, % / Egg fertilization, %	93,21	93,21	93,21	93,21	93,21
Истинный неоплод, % / True infertility, %	6,79	6,79	6,79	6,79	6,79
Ложный неоплод (РЭС), % / False infertility (RES), %	0,82	0,62	0,82	0,82	0,82
Кровь-кольцо, % / Ring Blood, %	2,67	2,47	2,88	2,47	2,47
Бой, насечка, % / Strike, notch, %	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
Замершие, % / Frozen, %	4,73	3,91	5,14	4,73	4,12
Задохлики, % / Suffocation, %	3,70	3,09	3,91	3,91	3,09
Калеки, слабые, при выборке, % / Crippled, weak, in sampling, %	0,82	0,62	0,82	0,62	0,62
Выводимость яиц, % / Egg hatchability, %	85,89	88,51	84,99	86,09	87,62
Вывод кондиционных цыплят, % / Hatching of conditioned chicks, %	80,06	82,50	79,23	80,25	81,68
Вывод кондиционных цыплят, гол. / Hatching of conditioned chickens, goal	4150	4277	4107	4160	4234

Идентичная масса яиц экспериментальных групп 5-ти дневного срока хранения обусловлена одинаковыми условиями кормления и содержания одновозрастных кур родительского поголовья. Масса яиц после 10-ти дней хранения несколько снизилась в контроле (2) на 0,93%, а во II и III опытных группах на 0,47 и 0,42% за счет потери влаги.

Усушка яиц на 12,5 суток инкубации в I опытной группе, где срок хранения яиц был идентичным с контролем (1), процесс усушки протекал медленнее на 0,17% за счет предынкубационной обработки молочной кислотой на фоне формальдегида в контроле. Во II и III опытных группах усушка яиц за этот период была практически одинаковой, но превышала контроль (1) на 0,22 и 0,23%, что связано с более длительным сроком хранения яиц в опытных группах (10 дней), но при этом ниже, чем в контроле (2). На 18,5 суток инкубации процесс потери влаги яиц в I опытной группе протекал медленнее, чем в контроле (1), на 0,22%, в то время как во II и III опытных группах зафиксировано увеличение данного показателя относительно контроля (1) на 0,57% ($P \leq 0,05$) и 0,61% ($P \leq 0,05$), а относительно контроля (2) снижение на 0,16 и 0,14%.

Оплодотворенность яиц во всех подопытных группах оказалась высокой и составила 93,21%. Анализ отходов инкубации по результатам биологического контроля выявил позитивное влияние нового метода дезинфекции яиц молочной кислотой при идентичных условиях хранения в течение 5 суток. Зафиксировано снижение гибели эмбрионов на ранней стадии и «кровь-кольцо» в I опытной группе на 0,40%, замерших – на 0,82%, задохликов – на 0,61% относительно контроля (1). Вывод здоровых цыплят увеличился в этой группе на 2,44%, а выводимость яиц – на 2,62%, в итоге в I опытной группе было получено на 127 кондиционных цыплят больше, чем в контроле (1).

После 10 дней хранения в контроле (2) по сравнению с контролем (1) ранняя эмбриональная смертность и «кровь-кольцо» увеличились на 0,21%, замерших и задохликов – на 0,62%. В результате вывод цыплят снизился на 0,83%, а выводимость яиц на 0,90%, составив при этом 79,23 и 84,99%. Во II и III опытных группах результаты биологического контроля выявили снижение гибели эмбрионов на всех стадиях развития относительно контроля (2): вывод цыплят возрос на 1,02 и 2,45%, а выводимость яиц на – 1,10 и 2,63% соответственно.

Улучшение показателей инкубации яиц в опытных группах как после 5-ти (I опытная группа), так и 10-ти дней хранения (II, III опытные группы), относительно контроля (1) и контроля (2), по нашему мнению, связано с обработкой яиц в период хранения и перед инкубацией микрочастицами холодного тумана 20% раствора молочной кислоты, взамен паров формальдегида в контрольных группах. Известно, что формальдегид, попадая в подскорлупную оболочку яиц во время предынкубационной обработки, может губительно действовать на эмбрион в начале инкубации.

Наши выводы о негативном воздействии паров формальдегида на качество инкубационного процесса согласуются с ранее полученными результатами исследований других авторов [5, 12].

По итогам инкубации можно сделать вывод, что обработка инкубационных яиц микрочастицами холодного тумана 20% раствора молочной кислоты является более безопасным и экологическим чистым методом по сравнению с парами формальдегида. При этом необходимо отметить, что увеличение срока хранения инкубационных яиц до 10 суток не является критическим и вполне приемлемым для инкубации в промышленных условиях производства мяса бройлеров.

Согласно схеме опыта, была проведена ранняя подкормка суточных цыплят в I и III опытных группах – 0,5% раствором препарата «ЛактуСупер», непосредственно в выводных лотках методом холодного тумана с целью повысить качество суточного молодняка при выращивании. Для откорма были сформированы пять групп суточных цыплят-бройлеров по 150 голов в каждой группе, полученных из подопытных яиц в результате инкубации.

Результаты откорма цыплят-бройлеров (1-35 дней) отражены в таблице 3.

Откорм цыплят-бройлеров до 35-ти дневного возраста позволил установить, что разница по живой массе между контролем (1), 5 суток хранения и контролем (2), 10 суток хранения была незначительной, то есть кондиционные суточные цыплята, полученные в предыдущем опыте, росли и развивались в пределах нормативных значений кросса «Росс-308». Как уже отмечалось, срок хранения инкубационных яиц повлиял на вывод цыплят, а живая масса при откорме оказалась практически идентичной. При этом в опытных группах, где использовали альтернативный метод дезинфекции инкубационных яиц (молочная кислота, вместо паров формальдегида), а в I и III опытных группах дополнительно применили раннее кормление цыплят на выводе пребиотическим препаратом «ЛактуСупер», живая

масса бройлеров значительно превышала контрольные значения. Превалирование по живой массе цыплят-бройлеров I опытной группы над контролем (1) составило, за период откорма, 112,8 г (5,58%; $P \leq 0,001$). Следует отметить, что достоверная разница по живой массе была установлена в этой группе уже после 7-ми дней откорма – 4,2 г (2,35%; $P \leq 0,05$), после 14-ти дней разница возросла на 39,6 г (8,96%; $P \leq 0,01$), после 21 дня – 49,7 г (5,63%; $P \leq 0,01$, после 28 дней – 77,1 (5,51%; $P \leq 0,01$).

Таблица 3 – Оценка живой массы и сопутствующих параметров выращивания цыплят-бройлеров (n=150)

Table 3 – Assessment of live weight and related parameters of growing broiler chickens (n=150)

Показатели / Indicators	Группы / Group				
	контроль (1) / control	I опытная / Experienced	контроль (2) / control	II опытная / Experienced	III опытная / Experienced
Живая масса, г: 0 дней / Live weight, g: 0 days	41,7±0,07	41,9±0,09	41,5±0,05	41,7±0,06	41,8±0,08
7 дней / 7 days	178,5±1,42	182,7±1,33*	177,9±1,51	180,2±1,49	181,6±1,57
14 дней / 14 days	441,8±9,79	481,4±8,88**	440,7±9,56	464,7±6,37	479,5±7,64**
21 день / 21 days	883,4±11,27	933,1±12,51**	879,6±11,31	910,8±10,42	929,3±11,68**
28 дней / 28 days	1400,1±16,95	1477,2±17,32**	1391,6±16,25	1445,7±12,51*	1469,5±15,64**
35 дней / 35 days	2021,5±17,89	2134,3±18,25***	2009,6±17,37	2084,7±16,13**	2120,9±19,08***
Конверсия корма, г / Feed conversion, g	1,59	1,53	1,59	1,56	1,54
Сохранность поголовья за период опыта, % / Livestock safety for the period of the experiment, %	98,00	99,33	98,00	98,67	99,33
ЕИЭ – Европейский индекс эффективности / EPI – European Performance Index	355,99	395,90	353,89	376,74	390,85

У цыплят III опытной группы превышение по живой массе над контролем (2) наблюдалось на всем протяжении выращивания, но достоверная разница установлена после 14-ти дней откорма – 38,8 г (8,80%; $P \leq 0,01$), после 21 дня – 49,7 г (5,65%; $P \leq 0,01$), после 28 дней – 77,9 г (5,60%; $P \leq 0,01$), а в конце откорма разница увеличилась до 111,3 г (5,54; $P \leq 0,001$). Исходя из этого можно констатировать, что подкормка цыплят на выводе пребиотической добавкой в комплексе с обработкой инкубационных яиц новым препаратом позитивно повлияла на прирост живой массы в период выращивания, который практически не зависел от срока хранения яиц перед инкубацией. Следовательно хранение яиц в течение 10 дней перед инкубацией не является критическим.

Во II опытной группе, где суточный молодняк не получал раннюю подкормку, живая масса оказалась значительно ниже, чем в I и III опытных группах, но все же превышала контроль (2). Достоверная разница по этому показателю была достигнута после 28 дней откорма, которая составила 54,1 г (3,89%; $P \leq 0,05$), а по завершении откорма (35 дней) – 75,1 г (3,74%; $P \leq 0,01$).

Более интенсивный прирост живой массы птиц положительно повлиял на конверсию корма в опытных группах: в I опытной группе затраты корма на 1 кг прироста сократились, по отношению к контролю (1) на 0,06 кг, во II и III опытных – на 0,03 и 0,05 кг относительно контроля (2). Отмечена высокая сохранность поголовья во всех подопытных группах: в I и III опытных группах этот показатель находился на уровне 99,33, во II опытной – 98,67, а в обеих контрольных группах – 98,0%. ЕИЭ – европейский индекс эффективности (соотношение полезного результата и затрат на производственный процесс) показал высокие значения во всех подопытных группах, однако зафиксировано превосходство данного показателя в опытных группах: в I опытной группе превышение над контролем (1) составило 39,91, а во II и III опытных – 22,85 и 36,96 единиц над контролем (2).

Мониторинг роста и развития подопытных цыплят-бройлеров позволил установить положительное действие обработки инкубационных яиц разного срока хранения альтернативным дезинфектантом (молочная кислота) и в комплексе с ранней подкормкой суточных цыплят на выводе пребиотической добавкой. Установлено также, что срок хранения яиц от 5 дней (контроль 1) до 10 дней (контроль 2) не оказал существенного влияния на снижение показателей откорма цыплят и при необходимости может быть использован в производственных условиях для получения более крупной партии инкубационных яиц.

Поскольку наш научно-хозяйственный опыт состоял из двух этапов, мы прежде всего рассчитали экономическую эффективность результатов инкубации.

В зависимости от количества полученных цыплят и стоимости используемых препаратов уровень рентабельности оказался различным во всех подопытных группах. Разница по этому показателю между контролем (1) и (2) составила 1,26% в пользу (1), а между I опытной группой и контролем (1) – 5,74%, между II, III опытными и контролем (2) – 3,53 и 5,73% соответственно. Уровень рентабельности в контроле (1) составил 21,36%, в контроле (2) – 20,10%, в I опытной группе – 27,10%, во II опытной – 23,63, в III опытной – 25,83%.

В связи с тем что для выращивания были использованы не все полученные в предыдущем опыте цыплята-бройлеры, а только по 150 голов из каждой группы, возникла необходимость рассчитать экономическую эффективность результатов их откорма.

В опытных группах получено мяса больше по причине более интенсивного прироста живой массы в период откорма и убойного выхода потрошенных тушек: в I опытной группе относительно контроля (1) на 17422,2 кг, во II и III опытных группах – на 11546,3 и 17294,3 кг по сравнению с контролем (2), что предопределило снижение себестоимости единицы продукции: в I опытной – на 4,13 рубля по сравнению с контролем (1), во II и III опытных – на 3,05 и 3,52 рубля по сравнению с контролем (2). За счет повышения убойного выхода в опытных группах увеличился выход тушек I сорта, ввиду чего возросла в этих группах и реализационная цена мяса. Исходя из этого уровень рентабельности в I опытной группе превысил контроль (1) на 8,02%, а во II и III опытных – на 5,56 и 7,27% контроль (2). Необходимо подчеркнуть, что уровень рентабельности, полученный во II и III опытных группах, превышал этот показатель контроля (1) на 4,24 и 5,95%, из чего следует, что ранняя подкормка цыплят в выводных шкафах способствует не только активизации обменных процессов, формированию мясной продуктивности, но и увеличению рентабельности производства мяса.

Исходя из того что результаты научно-хозяйственного опыта продемонстрировали незначительную разницу между контролем (1) и контролем (2), можно сделать вывод, что срок хранения яиц перед инкубацией до 10 суток не является критичным и не требует производственной проверки. Во II опытной группе, где испытывали действие молочной кислоты, в качестве дезинфектанта поверхности инкубационных яиц, полученные результаты по многим показателям превышали как контроль (1), так и (2), но уступали I и III опытным группам, где дополнительно цыплята на выводе получили раннюю подкормку в виде кормовой добавки «ЛактуСупер», также не требует производственных испытаний. Поскольку как зоотехнические, так и экономические показатели в I и III опытных группах оказались практически идентичными, то для производственной проверки были выбраны I опытная группа и контроль (1).

По результатам производственной проверки была определена совокупная экономическая эффективность влияния молочной кислоты на вывод цыплят и их ранней подкормки на формирование мясной продуктивности. Уровень рентабельности рассчитывали по фактическим производственным затратам, сложившимся в хозяйстве (таблица 4).

При равном количестве заложенных яиц на инкубацию в новом варианте выведено суточных цыплят на 914 голов или 2,49% больше. В результате откорма совокупная себестоимость мяса в опытном варианте снизилась по сравнению с контрольным на 6,89 рублей по причине получения дополнительного прироста живой массы и повышения конверсии корма, а реализационная стоимость мяса возросла на 4,70 рубля за счет увеличения количества тушек I сорта и, как итог, уровень рентабельности повысился на 15,34%.

Таблица 4 – Совокупная экономическая эффективность
Table 4 – Total economic efficiency

Показатель / Index	Варианты / Options	
	Базовый / Base	Новый / New
Заложено яиц, шт. / Eggs laid, pcs.	36288	36288
Стоимость инкубационных яиц, включая затраты на инкубацию, тыс. руб. / Cost of hatching eggs, including incubation costs, thousand rubles	706,16	706,16
Стоимость препаратов, тыс. руб. / Cost of drugs, thousand rubles	11,76	0,27
Всего затрат, руб. / Total costs, RUB	717,92	706,43
Выведено суточных цыплят, голов / Day-old chicks, heads bred	29114	30028
Стоимость кормов, тыс. руб. / Cost of feed, thousand rubles	3221,99	3345,54
Производственные затраты, всего, тыс. руб. / Production costs, total, thousand rubles	3939,92	4051,97
Получено всего прироста живой массы, т / Total increase in live weight, t	56,08	61,34
Убойный выход, % / Slaughter yield, %	71,6	72,4
Получено мяса всего, т / Total meat obtained, t	40,15	44,41
в т.ч. I сорта / incl. Grade I	30,07	33,89
Себестоимость 1 кг мяса, руб. / Cost of 1 kg of meat, rubles	98,13	91,24
Реализационная цена 1 кг мяса, руб. / Selling price of 1 kg of meat, rubles	128,45	133,15
Выручка от реализации, тыс. руб. / Sales revenue, thousand rubles	5145,22	5913,19
Прибыль, тыс. руб. / Profit, thousand rubles	1205,3	1861,22
Рентабельность, % / Profitability, %	30,59	45,93

Выводы. Результаты исследований позволили сделать следующие выводы: увеличение срока хранения инкубационных яиц до 10 суток, не является критическим и вполне приемлемым для инкубации в промышленных условиях для получения одновозрастной партии суточных цыплят-бройлеров; молочная кислота, в качестве альтернативного дезинфектанта инкубационных яиц парам формальдегида, обладает высокими антибактериальными свойствами и оказывает позитивное воздействие на эмбриогенез; ранняя подкормка цыплят на выводе пребиотической добавкой «ЛактуСупер» способствует более эффективному формированию мясной продуктивности цыплят-бройлеров на откорме. Совокупное использование изучаемых препаратов позволяет увеличить рентабельность производства мяса на 15,34% на фоне контроля.

Conclusions. The research results allowed us to draw the following conclusions: increasing the shelf life of hatching eggs to 10 days is not critical and is quite acceptable for incubation in industrial conditions to obtain a same-age batch of day-old broiler chickens; lactic acid, as an alternative disinfectant for hatching eggs to formaldehyde vapor, has high antibacterial properties and has a positive effect on embryogenesis; Early feeding of hatching chickens with the prebiotic additive "LactuSuper" contributes to a more effective formation of meat productivity in fattening broiler chickens. The combined use of the studied drugs makes it possible to increase the profitability of meat production by 15.34% against the background of control.

Библиографический список

1. Цыганков Е. М., Мельникова А. А., Казмирова Т. А. Влияние дезинфицирующих средств на предынкубационную обработку яиц в целях повышения отрасли птицеводства. Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 4(92). С. 39-45.
2. Дядичкина Л. Ф., Мелехина Т. А., Позднякова Н. С., Голдин Ю. С., Данилов Р. В. Влияние условий хранения яиц кур на результаты инкубации и качество выведенного молодняка. Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего: сб. статей по мат. XIX межд. конф. ВНАП. Сергиев Посад, 2018. С. 409-412.
3. Киселев А. И., Ерашевич В. С., Рак Л. Д., Волонсевич М. А., Малец А. В., Горчаков В. Ю. Влияние условий и сроков предынкубационного хранения яиц на жизнеспособность эмбрионов кур. Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2022. № 25(2). С. 47-55.

4. Колокольцева Т. Сохраняем свойства инкубационных яиц. Животноводство России. 2019. № 12. С. 19-24.
5. Дорогова В. Б., Тараненко Н. А., Рычагова О. А. Формальдегид в окружающей среде и его влияние на организм (обзор). Бюллетень ВСНЦ СО РАМН, 2010. № 1 (71). С. 32-35.
6. Jha R., Singh A. K., Yadav S., Berrocoso J. F. D., Mishra B. Early Nutrition Programming (in ovo and Post-hatch Feeding) as a Strategy to Modulate Gut Health of Poultry. Front. Vet. Sci. 2019. V. 6. Pp. 82.
7. Wang J. S., Wang D. C., Li K. X., Xia L., Wang Y. Y., Jiang L., Heng C. N., Guo X. Y., Liu W., Zhan X. A. Effects of first feed administration on small intestinal development and plasma hormones in broiler chicks Animals (Basel). 2020. V. 10. P. 1568.
8. Proszkowiec-Weglarz M., Schreier L. L., Miska K. B., Angel R., Kahl S., Russell B. Effect of early neonatal development and delayed feeding post-hatch on jejunal and ileal calcium and phosphorus transporter genes expression in broiler chickens. Poult. Sci. 2019. V. 98. Pp. 1861-1871.
9. Мельникова А. А., Казимирова Т. А., Цыганков Е. М., Викаренко О. В. Вироцид для предынкубационной обработки яиц. Ветеринария. 2021. № 5. С. 47-49.
10. Бурдашкина В. Возраст родительского стада и инкубационные качества яйца. Животноводство России. 2011. № 3. С. 19.
11. Бобылева Г. А. Российское птицеводство в Евразийском экономическом союзе. Птица и птицепродукты. 2022. № 4. С. 4-6.
12. Малец В. Ю., Горчаков В. Ю., Горчакова О. И., Киселев А. И., Рак Л. Д., Волонсевич М. А. Инкубационные качества яиц кур при разных режимах предынкубационной обработки ультрафиолетовым излучением спектра. Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов. 2020. Т. 49. С. 117-124.
13. Hollemans M. S., de Vries S., Lammers A., Clouard C. Effects of early nutrition and transport of 1-day-old chickens on production performance and fear response. Poult. Sci. 2018. V. 97 (7). Pp. 2534-42.

References

1. Tsygankov E. M., Melnikova A. A., Kazimirova T. A. Effect of disinfectants on pre-hatching treatment of eggs to improve the poultry industry. Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy. 2022. No. 4 (92). Pp. 39-45.
2. Dyadichkina L. F., Melekhina T. A., Pozdnyakova N. S., Goldin Yu. S., Danilov R. V. The influence of storage conditions for chicken eggs on the results of incubation and the quality of hatched young animals. World and Russian trends in the development of poultry farming: realities and challenges of the future: coll. articles on math. XIX int. conf. VNAP. Sergiev Posad, 2018. Pp. 409-412.
3. Kiselev A. I., Erashevich V. S., Rak L. D., Volonsevich M. A., Malets A. V., Gorchakov V. Yu. The influence of conditions and timing of pre-hatchery egg storage on the viability of chicken embryos. Current problems of intensive development of livestock farming. 2022. No. 25 (2). Pp. 47-55.
4. Kolokoltseva T. Preserving the properties of hatching eggs. Animal husbandry in Russia. 2019. No. 12. Pp. 19-24.
5. Dorogova V. B., Taranenko N. A., Rychagova O. A. Formaldehyde in the environment and its effect on the body (review). Bulletin of the All-Russian Scientific Center SB RAMS, 2010. No. 1 (71). Pp. 32-35.
6. Jha R., Singh A. K., Yadav S., Berrocoso J. F. D., Mishra B. Early Nutrition Programming (in ovo and Post-hatch Feeding) as a Strategy to Modulate Gut Health of Poultry. Front. Vet. Sci. 2019. V. 6. Pp. 82.
7. Wang J. S., Wang D. C., Li K. X., Xia L., Wang Y. Y., Jiang L., Heng C. N., Guo X. Y., Liu W., Zhan X. A. Effects of first feed administration on small intestinal development and plasma hormones in broiler chicks Animals (Basel). 2020. V. 10. P. 1568.
8. Proszkowiec-Weglarz M., Schreier L. L., Miska K. B., Angel R., Kahl S., Russell B. Effect of early neonatal development and delayed feeding post-hatch on jejunal and ileal calcium and phosphorus transporter genes expression in broiler chickens. Poult. Sci. 2019. V. 98. Pp. 1861-1871.
9. Melnikova A. A., Kazimirova T. A., Tsygankov E. M., Vikarenko O. V. Virocide for pre-incubation treatment of eggs. Veterinary medicine. 2021. No. 5. Pp. 47-49.
10. Burdashkina V. Age of the parent flock and incubation qualities of the egg. Animal husbandry in Russia. 2011. No. 3. P. 19.
11. Bobyleva G.A. Russian poultry farming in the Eurasian Economic Union. Poultry and poultry products. 2022. No. 4. Pp. 4-6.
12. Malets V. Yu., Gorchakov V. Yu., Gorchakova O. I., Kiselev A. I., Rak L. D., Volonsevich M. A. Incubation qualities of chicken eggs under different modes of pre-incubation treatment with ultraviolet c-spectrum radiation. Agriculture - problems and prospects: Collection of scientific papers, 2020. V. 49. Pp. 117-124.
13. Hollemans M.S., de Vries S., Lammers A., Clouard C. Effects of early nutrition and transport of 1-day-old chickens on production performance and fear response. Poult. Sci. 2018. V. 97 (7). Pp. 2534-42.

Информация об авторах

Абраменко Екатерина Геннадьевна, соискатель ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (Российская Федерация, 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Горлов Иван Федорович, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН, научный руководитель ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (Российская Федерация, 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6), заведующий кафедрой «Технология пищевых производств» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» (Российская Федерация, 400005, г. Волгоград, пр. им. В.И. Ленина, 28), ORCID: 0000-0002-8683-8159, e-mail: niimmp@mail.ru

Комарова Зоя Борисовна, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (Российская Федерация, 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Рудковская Алиса Валерьевна, кандидат биологических наук, лаборант-исследователь «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (Российская Федерация, 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Мосолов Александр Анатольевич, доктор биологических наук, главный научный сотрудник ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (Российская Федерация, 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Сложенкина Марина Ивановна, доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, директор ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (Российская Федерация, 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Author's Information

Abramenko Ekaterina Gennadievna, Applicant of the Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production (Russian Federation, 400131, Volgograd, Rokossovskogo St., 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Gorlov Ivan Fedorovich, Doctor of Agricultural Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences, Scientific Director of the Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production (Russian Federation, 400131, Volgograd, Rokossovskogo St., 6), Head of the Department of Food Production Technology, Volgograd State Technical University (Russian Federation, 400005, Volgograd, V. I. Lenin Ave., 28), ORCID: 0000-0002-8683-8159, e-mail: niimmp@mail.ru

Komarova Zoya Borisovna, Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production (Russian Federation, 400131, Volgograd, Rokossovskogo St., 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Rudkovskaya Alisa Valerievna, Candidate of Biological Sciences, Research Assistant at Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production (Russian Federation, 400131, Volgograd, Rokossovskogo St., 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Mosolov Aleksander Anatolyevich, Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production (Russian Federation, 400131, Volgograd, Rokossovskogo St., 6), e-mail: niimmp@mail.ru

Slozhenkina Marina Ivanovna, Doctor of Biological Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production (Russian Federation, 400131, Volgograd, Rokossovskogo St., 6), e-mail: niimmp@mail.ru