

КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ

УДК 636.52/.58.085.16

«КАРОЛИН» В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

И. Б. ИЗМАЙЛОВИЧ, Н. А. САДОМОВ

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407, e-mail: inserta@tut.by*

(Поступила в редакцию 15.01.2023)

В наших исследованиях изучались приемы эффективного использования нового препарата β -каротина «Каролин» в комбикормах цыплят-бройлеров. Материалом для исследований явились цыплята-бройлеры кросса «Смена» и провитаминный препарат «Каролин».

Для проведения исследований было сформировано 7 групп цыплят. Бройлеров всех групп содержали в одинаковых условиях температурно-влажностного и светового режимов.

Проведенным научно-хозяйственным и лабораторными опытами определено, что максимальный синергизм препарата «Каролин» с витамином А проявляется при включении их в рационы бройлеров в равных по биологической активности количествах (50:50 % МЕ) с добавлением общепринятой нормы менадиона (витамина К₃), как катализатора ферментативных превращений β -каротина в витамин А.

Было установлено, что биорезонансом бройлеров на инновационные добавки в рацион явились гематологические данные: активность эритропоэза возросла на 40,2 %, лейкопоэза – на 14,8 %, концентрация гемоглобина увеличилась на 13,1 %, количество общего белка в сыворотке крови повысилось на 9,4 %, альбуминов – на 5,4 и γ -глобулинов – на 11,0 %; реакция иммунокомпетентных органов выразилась в увеличении индекса фабрициевой сумки на 36,5 и тимуса – на 20,8 %. Фагоцитарная активность лейкоцитов возросла на 7,5 п. п., лизоцимная активность сыворотки крови – на 15,7 п. п. и ее бактерицидная активность – на 13,2 п. п.; усиление естественной резистентности цыплят проявилось через ферментативную антиоксидантную систему посредством активизации супероксиддисмутазы на 11,8 %, каталазы – на 23,6 %, пероксидазы – на 53,5 % при одновременном ингибировании процессов свободнорадикального окисления на 5,1–31,1 процента; комплекс изученных бионутриентов обеспечивает повышение сохранности поголовья на 2,7 %, интенсивности роста цыплят в среднем на 7,6 % при снижении затрат кормов на прирост живой массы на 9,1 % по сравнению с интактной птицей; снижение затрат кормов обусловлено повышением переваримости питательных веществ корма: сырого протеина – на 6,2 %, сырого жира – на 12,7; клетчатки – на 4,6; БЭВ – на 4,9; минеральной части рациона – на 6,8 % и ретенции азота в организме по сравнению с контрольной группой – на 7,2 процента; подтверждением биологической и экономической эффективности проведенных исследований является увеличение выхода потрошенной тушки на 11,4 %, повышение аминокислотной полноценности мясopодуkтов – на 4,5–5,6 % и отложения витамина А в печени на 16,0 процентов.

Ключевые слова: «Каролин», цыплята-бройлеры, кормление, исследования.

In our research, we studied the methods of effective use of the new β -carotene preparation «Carolyn» in the feed of broiler chickens.

The material for the research was broiler chickens of the «Smena» cross and the provitamin preparation «Carolyn».

For research, 7 groups of chickens were formed. Broilers of all groups were kept under the same temperature, humidity and light conditions.

Conducted scientific, economic and laboratory experiments have determined that the maximum synergism of the drug «Carolyn» with vitamin A is manifested when it is included in the diets of broilers in equal amounts of biological activity (50:50 % IU) with the addition of the generally accepted norm of menadione (vitamin K₃), as catalyst for the enzymatic conversion of β -carotene to vitamin A.

It was found that the bioresonance of broilers to innovative dietary supplements was hematological data: the activity of erythropoiesis increased by 40.2 %, leukopoiesis – by 14.8 %, hemoglobin concentration increased by 13.1 %, the amount of total protein in blood serum increased by 9.4 %, albumins – by 5.4 % and γ -globulins – by 11.0 %. The reaction of immunocompetent organs was expressed in an increase in the index of the bursa of Fabricius by 36.5 and thymus by 20.8 %. The phagocytic activity of leukocytes increased by 7.5 p.p., the lysozyme activity of blood serum – by 15.7 p.p. and its bactericidal activity – by 13.2 p.p.; an increase in the natural resistance of chickens was manifested through the enzymatic antioxidant system by activating superoxide dismutase by 11.8 %, catalase – by 23.6 %, peroxidase – by 53.5 %, while simultaneously inhibiting free radical oxidation processes by 5.1–31.1 percent. The complex of studied bionutrients provides an increase in the safety of the livestock by 2.7 %, the growth rate of chickens by an average of 7.6 % while reducing feed costs for live weight gain by 9.1 % compared to intact birds; the reduction in feed costs is due to an increase in the digestibility of feed nutrients: crude protein – by 6.2 %, crude fat – by 12.7; fiber – by 4.6; nitrogen-free extractive substances – by 4.9; the mineral part of the diet – by 6.8 % and nitrogen retention in the body compared to the control group - by 7.2 percent. Confirmation of the biological and economic efficiency of the studies carried out is an increase in the yield of gutted carcasses by 11.4 %, an increase in the amino acid usefulness of meat products by 4.5–5.6 %, and the deposition of vitamin A in the liver by 16.0 percent.

Key words: «Carolyn», broiler chickens, feeding, research.

Введение. Каротиноиды являются наиболее многочисленной и широко распространенной в природе группой биологически активных веществ, входящих в состав клеток микроорганизмов, высших растений и водорослей, а также животных и человека, и имеют в том числе антропогенное происхождение. Синтез таких каротиноидов осуществляется различными или физико-химическими методами [1].

В природе каротиноиды могут находиться в различных состояниях. Во-первых, они представлены двумя основными структурно близкими группами веществ: каротинами и ксантофиллами. А во-вторых, они могут находиться в природе в свободном и структурном состояниях. В свободном виде они чаще встречаются в пластидах растений, мышечной ткани рыб, других морских животных, в молоке и молочиве, яйцах птиц. В структурном состоянии они встречаются в виде эфиров жирных кислот – в хроматофорах и эпидермальных структурах растений, в форме каротин-протеинов – в эпидермальных тканях животных и т. д. [1, 5, 7].

В растительных тканях каротиноиды содержатся в пластидах и главное их назначение – это процесс фотосинтеза. Каротиноиды и хлорофиллы поглощают свет в разных диапазонах, в связи с чем первые функционируют как световые рецепторы и дополняют хлорофиллы, а как светопоглотители играют доминирующую роль в энергетическом метаболизме высших растений. Поглощая свет, они трансформируют захваченную световую энергию в реакционные центры пигментов, где она преобразуется в электрическую, а затем и в химическую в форме АТФ [1, 8].

Человек и животные не способны синтезировать каротиноиды *de novo* и получают их с растительной пищей, в которой на долю бета-каротина приходится до 30 % от общей массы каротиноидов.

Впервые каротин был обнаружен Н. Wackenroder в 1831 году. Он выделил ярко-красные плоские кристаллы пигмента из клеток моркови и желтой репы, и получил свое название от латинского названия. Спустя шесть лет, в 1837 году, J. Berzelius выделил желтое красящее вещество из осенних листьев зеленых растений в результате экстрагирования спиртом, которое предложил назвать ксантофиллом.

На сегодняшний день идентифицировано около 600 каротиноидов. Однако не все они могут обладать активностью витамина А. Предшественниками витамина А могут быть каротиноиды, которые имеют в своей молекуле хотя бы одно β -иононовое кольцо. Но отметим, что, например, лютеин, кантаксантин, неоксантин, ликопен и некоторые др. не имеют β -иононовое кольцо и тем самым не способны превращаться в витамин А. Те каротиноиды, которые могут преобразовываться в витамин А, называются провитаминами-предшественниками витамина А. Среди производных каротиноидов, встречающихся в природе, провитаминами считаются криптоксантин, каротин, миксоксантин, афонин, мутатохром и др. [1, 5, 6].

Через сто лет после открытия каротина, в 1930 году была определена его структурная формула. А позже Карером с сотрудниками была обнаружена симметричность молекул β -каротина, зеаксантина и ликопина. Было выявлено, что половина молекулы β -каротина представляет собой витамин А, тем самым являясь его предшественником. Это открытие явилось фундаментальной основой «провитаминной концепции» определенных каротиноидов и оказало огромное влияние на их дальнейшие исследования, то есть одним из основных свойств каротиноидов является их способность превращаться в организме в витамин А. С учетом того, что обеспеченность животноводства А-витаминами кормами составляет около 60 %, альтернативой естественным источникам витамина А может быть каротин микробиологического синтеза [2, 3].

На современном этапе доказано, что каротиноиды имеют и другие, не менее важные, специфические функции и свойства, например, в живых организмах – антиоксидантные и фотопротекторные, на клеточном и молекулярном уровне – предупреждение окислительных, рентгеновских и УФ-излучениями трансформаций, предотвращение изменений генотоксическими веществами [1, 4]. Они поддерживают стабильность генома и резистентность организма к мутагенезу и канцерогенезу. В значительной степени увеличивают иммунокомпетентность и контактное взаимодействие клеток, принимают активное участие в регуляции экспрессии гена коннексина-43 [1]. Также каротиноиды способствуют нормированному расходованию витаминов и ферментов, обладают антистрессорными свойствами, оказывают влияние на иммунную систему и стабильность генетического материала [6–8]. Установлено, что каротиноиды оказывают влияние и на эндокринную систему, в частности на половое развитие, созревание, оплодотворение и протекание репродуктивных процессов, косвенно поддерживают водный баланс организма, работу обонятельных и хемо-рецепторов [1, 5].

Как альтернатива природным источникам каротиноидов современная промышленность в ближнем и дальнем зарубежье выпускает препараты, предназначенные для применения в медицине, пищевой индустрии и животноводстве.

Биотехнология получения микробиологического препарата «Каролин» заключается в следующем. Исходным сырьем в микробиологическом производстве могут быть доступные и малоценные побочные, промежуточные продукты и отходы крахмало-паточного производства, мукомольной, консервной, масляной и мясомолочной промышленности. На жидких питательных средах этих субстанций путем глубинного культивирования штамма сверхпродуцента биомассы гриба *Blakeslea trispora* получают указанный микронутриент. Это инновационный и пока единственный экономически целесообразный путь промышленного производства препарата в полностью контролируемых экологически чистых условиях [3, 5].

Цель исследований. Целью исследований явилась разработка приемов эффективного использования нового препарата β -каротина «Каролин» в комбикормах цыплят-бройлеров.

Поставленная цель достигалась путем решения следующих задач:

- определить оптимальные дозы ввода препарата «Каролин» в рационы цыплят-бройлеров;
- установить возможность полной замены препарата витамина А препаратом «Каролин»;

- изучить сочетаемость различных доз препарата «Каролин» с витамином А и синергистом каротиноидов менадионом (витамин К₃);
- изучить физиолого-биохимические показатели и естественную резистентность цыплят-бройлеров;
- выяснить влияние указанных препаратов на интенсивность роста и затраты кормов на прирост живой массы;
- изучить качество мясной продукции, химический и аминокислотный состав мяса;
- рассчитать экономическую эффективность применения изучаемых препаратов в комбикормах для цыплят-бройлеров.

Основная часть

Материалом для исследований явились цыплята-бройлеры кросса «Смена» и провитаминный препарат «Каролин». Первые научно-хозяйственные опыты мы начали проводить на Смолевичской бройлерной птицефабрике. После серии опытов и производственных испытаний препарат внедрен в производство («Белкаролин, г. Витебск) и сегодня пользуется широким спросом у специалистов сельского хозяйства.

Опыт проводили по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Сема опыта

| Группы | Количество голов | Возраст цыплят-бройлеров, недель | | | | | | | |
|-----------|--------------------|----------------------------------|----------------------------|-------|--------------------|--------------|----------------------------|------|---|
| | | 1–4 | | | | 5–7 | | | |
| | | добавлено на 1 т комбикорма | | | | | | | |
| ПК-5Б | витамин А, млн. МЕ | «Каролин», г | витамин К ₃ , г | ПК-6Б | витамин А, млн. МЕ | «Каролин», г | витамин К ₃ , г | | |
| контр. | 108 | ОР | 10 | – | – | ОР | 7 | – | – |
| 1-я опыт. | 108 | ОР | 10 | 1,89 | – | ОР | 7 | 1,32 | – |
| 2-я опыт. | 108 | ОР | 10 | 1,89 | 2 | ОР | 7 | 1,32 | 1 |
| 3-я опыт. | 108 | ОР | 5 | 5,0 | – | ОР | 3,5 | 3,5 | – |
| 4-я опыт. | 108 | ОР | 5 | 5,0 | 2 | ОР | 3,5 | 3,5 | 1 |
| 5-я опыт. | 108 | ОР | – | 10,0 | – | ОР | – | 7,0 | – |
| 6-я опыт. | 108 | ОР | – | 10,0 | 2 | ОР | – | 7,0 | 1 |

Примечание: в пересчете на чистое вещество β-каротин.

Для опыта было сформировано 7 групп суточных цыплят кросса «Смена» с живой массой 41–42 грамма. Бройлеров всех групп содержали в одинаковых условиях температурно-влажностного и светового режимов в клеточных батареях БГО-140 по 108 голов в каждой группе (54 головы в клетке).

Стартовый рацион (комбикорм ПК-5Б, возраст 1–4 недели) содержал 1278 кДж обменной энергии (ОЭ) и 21,5 % сырого протеина (СП), а финишный (ПК-6Б; возраст 5–7 недель) – 1299 кДж ОЭ и 19 % СП (табл. 2).

Таблица 2. Рецепты комбикормов для цыплят-бройлеров

| Компоненты, % | Возраст, недель | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 1-4 | 5-7 | | | | | |
| | ПК-5Б | ПК-6Б | | | | | |
| Кукуруза | 24,0 | 29,6 | | | | | |
| Пшеница | 39,7 | 35,0 | | | | | |
| Мука травяная | – | 2,0 | | | | | |
| Шрот соевый | 22,3 | 12,6 | | | | | |
| Мука рыбная | 8,0 | 4,6 | | | | | |
| Жир | – | 3,5 | | | | | |
| Люпин | – | 3,0 | | | | | |
| Лизин | – | 0,2 | | | | | |
| Сода | 0,3 | 0,2 | | | | | |
| Метионин | 0,2 | 0,3 | | | | | |
| Дрожжи кормовые | 2,2 | – | | | | | |
| Мука мясокостная | 2,3 | 8,0 | | | | | |
| Премикс собственного производства | 1,0 | 1,0 | | | | | |
| Содержится в 100 г комбикорма, % | | | | | | | |
| Обменной энергии (кДж) | 1278 | 1299 | | | | | |
| Сырого протеина | 21,50 | 19,0 | | | | | |
| Сырого жира | 4,92 | 6,65 | | | | | |
| Сырой клетчатки | 3,37 | 3,66 | | | | | |
| Кальция | 0,94 | 0,90 | | | | | |
| Фосфора | 0,81 | 0,80 | | | | | |
| Лизина | 1,25 | 1,17 | | | | | |
| Метионина+цистин | 0,95 | 0,87 | | | | | |
| На 1 т комбикорма добавлено | | | | | | | |
| Ингредиенты | Группы | | | | | | |
| | контроль- ная | 1-я опытная | 2-я опытная | 3-я опытная | 4-я опытная | 5-я опытная | 6-я опытная |
| витаминов | | | | | | | |
| А, млн. МЕ | 10(7)* | 10(7) | 10(7) | 5(3,5) | 5(3,5) | – | – |
| β-каротин, г | – | 1,89(1,32)* | 1,89(1,32) | 5(3,5) | 5(3,5) | 10(7) | 10(7) |
| Д ₃ , млн. МЕ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| К ₃ , г | – | – | 2(1)* | – | 2(1) | – | 2(1) |
| В ₁ , г | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| В ₂ , г | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| В ₃ , г | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| В ₄ (50%), кг | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 |
| В ₅ (РР), г | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| В ₆ , г | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Е, г | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| В ₁₂ , г | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Н, г | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| В ₁₂ , г | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| С, г | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| микроэлементов | | | | | | | |
| Меди, г | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Железа, г | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Кобальта, г | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Марганца, г | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Цинка, г | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Иода, г | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 |
| Селена, г | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |

Примечание: *в скобках указаны цифры, отражающие количество витамина А, β-каротина и витамина К₃ в комбикорме рецепта ПК-6Б.

Комбикорма обогащались добавками провитамина и изучаемых витаминов на птицефабрике методом ступенчатого смешивания. Запас кормов готовили на одну неделю. Комбикорма скармливали цыплятам два раза в день с учетом их поедаемости.

Цыплята контрольной группы получали комбикорм, обогащенный витамином А в дозе 10 млн. МЕ на 1 тонну комбикорма.

По результатам предыдущих экспериментов, в данном опыте было предусмотрено изучить различные варианты совмещения в комбикормах витамина А и «Каролин» и полной замены в комбикормах препарата витамина А препаратом «Каролин», при добавлении витамина К₃ (менадиона) в комбикорм, скармливаемый птице 2-й, 4-й и 6-й групп.

В первые четыре недели выращивания цыплята 1-й опытной группы получали дополнительно к 10 млн. МЕ витамина А 1,89 г чистого β-каротина, 2-й группы – тоже 1,89 β-каротина и 2 г/т менадиона, 3-й группы – 5 млн. МЕ витамин А и 5 г β-каротина, 4-й группы – то же в тех же количествах витамин А и β-каротин, плюс 2 г/т менадиона, 5-й группы – полностью заменили витамин А препаратом «Каролин», а 6-й группы – к 10 г чистого β-каротина добавляли 2 г/т менадиона.

С пятой по седьмую неделю выращивания цыплята 1-й опытной группы получали 7 млн. МЕ витамина А и 1,32 г/т чистого β-каротина в препарате «Каролин», 2-й группы – к этим же дозам препаратов добавляли 1 г/т менадиона, 3-й группы – 3,5 млн. МЕ витамина А и 3,5 г/т β-каротина, 4-й группы – к тем же количествам изучаемых препаратов добавляли 1 г/т менадиона, 5-й группы – полностью заменяли витамин А 7,0 г β-каротина, а 6-й группы – к 7,0 г/т β-каротина включили 1 г/т менадиона.

Сохранность цыплят-бройлеров была достаточно высокой и варьировала в пределах 95,4 % в контрольной группе до 98,1 % в 4-й и 6-й группах. В 5-й группе сохранность молодняка составила 97,2 %, во 1-й и 3-й – 96,3 и 94,1 % во 2-й группе.

При обогащении комбикормов для каждой из семи групп разрабатывали премиксы индивидуально и вводили все ингредиенты методом ступенчатого смешивания. Каролин, естественно, был в комбикормах в количествах, никем ранее не изучавшихся.

Комбикорма для цыплят-бройлеров балансировали по широкому комплексу питательных и биологически активных веществ.

Заключение. Проведенным научно-хозяйственным и лабораторными опытами определено, что максимальный синергизм препарата «Каролин» с витамином А проявляется при включении их в рационы

бройлеров в равных по биологической активности количествах (50:50 % МЕ) с добавлением общепринятой нормы менадиона (витамина К₃), как катализатора ферментативных превращений β-каротина в витамин А. При этом получены следующие результаты:

– биорезонансом бройлеров на инновационные добавки в рацион явились гематологические данные: активность эритропоэза возросла на 40,2 %, лейкопоэза – на 14,8 %, концентрация гемоглобина увеличилась на 13,1 %, количество общего белка в сыворотке крови повысилось на 9,4 %, альбуминов – на 5,4 и γ-глобулинов – на 11,0 %.

– реакция иммунокомпетентных органов выразилась в увеличении индекса фабрициевой сумки на 36,5 и тимуса – на 20,8 %. Фагоцитарная активность лейкоцитов возросла на 7,5 п. п., лизоцимная активность сыворотки крови – на 15,7 п. п. и ее бактерицидная активность – на 13,2 п. п.;

– усиление естественной резистентности цыплят проявилось через ферментативную антиоксидантную систему посредством активизации супероксиддисмутазы на 11,8 %, каталазы – на 23,6 %, пероксидазы – на 53,5 % при одновременном ингибировании процессов свободнорадикального окисления на 5,1–31,1 процента;

– комплекс изученных бионутриентов обеспечивает повышение сохранности поголовья на 2,7 %, интенсивности роста цыплят в среднем на 7,6 % при снижении затрат кормов на прирост живой массы на 9,1 % по сравнению с интактной птицей;

– снижение затрат кормов обусловлено повышением переваримости питательных веществ корма: сырого протеина – на 6,2 %, сырого жира – на 12,7; клетчатки – на 4,6; БЭВ – на 4,9; минеральной части рациона – на 6,8 % и ретенции азота в организме по сравнению с контрольной группой – на 7,2 процента;

– подтверждением биологической и экономической эффективности проведенных исследований является увеличение выхода потрошенной тушки на 11,4 %, повышение аминокислотной полноценности мясопродуктов – на 4,5–5,6 % и отложением витамина А в печени на 16,0 процентов. Чистый доход в расчете на 1000 голов у выращиваемых бройлеров составляет 78,1 у. е. или 74195 рублей (в 2000 г. курс доллара составлял 950 руб.).

Полная замена витамина А синтетическим препаратом β-каротина «Каролин» обеспечивает потребность цыплят в витамине А, но экономически неэффективна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Душкин, В. В. Микробиологический каротин как экологически перспективный источник витамина А / В. В. Душкин // Матер. науч.-практ. конф.: Экологич. проблемы Среднего Поволжья. – Ульяновск. – 1999. – С. 65–67.
2. Измайлович, И. Б. Коррекция иммунной защиты организма цыплят-бройлеров витаминными препаратами / И. Б. Измайлович // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки: БГСХА, 2005. – Ч. 1. – С. 169–171.
3. Измайлович, И. Б. «Каролин» – препарат, стимулирующий рост, повышает мясные качества и иммуномоделирует естественную резистентность цыплят-бройлеров / И. Б. Измайлович // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки: БГСХА, 2008. – Ч. 1. – С. 14–21.
4. Измайлович, И. Б. Физиолого-биохимическая оценка воздействия «Каролина» на организм цыплят-бройлеров / И. Б. Измайлович // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки: БГСХА, 2011. – Ч. 1. – С. 188–193.
5. Измайлович, И. Б. Продукт биотехнологии «Каролин» в рационах птицы / И. Б. Измайлович // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Белгород, 2011. – С. 116.
6. Измайлович, И. Б. Влияние «Каролина» на физиологический статус цыплят-бройлеров / И. Б. Измайлович // Экологические и селекционные проблемы племенного животноводства: материалы междунар. конф. / ФГБОУ «Брянская ГСА». – Брянск, 2012. – С. 74–76.
7. Измайлович, И. Б. Энзиматический метаболизм Каролина в витамин А в организме кур-несушек / И. Б. Измайлович, Марчин Лис // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки: БГСХА, 2014. – С. 214–222.
8. Izmailovich, I. B. Immunological reactivity of hens and its correction by Carolin / I. B. Izmailovich // Molecular research in animal science: international scientific conference. – Krakow, 2014. – P. 60.