УДК 636.52/.58.084.524

DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-31-21-26

О. И. Севостьянова, В. А. Оробец, Е. С. Кастарнова, А. В. Серов

Sevostyanova O. I., Orobets V. A., Kastornova E. S., Serov A. V.

НУТРИЦЕВТИЧЕСКАЯ ПОЛНОЦЕННОСТЬ РАЦИОНОВ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КАК ОСНОВА ВЫСОКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КРОССОВ

NUTRACEUTICAL USEFULNESS OF DIETS OF BROILER CHICKENS AS THE BASIS FOR HIGH PRODUCTIVITY

Отражены результаты сравнительной оценки эффективности применения комбикормов от основных производителей Ставропольского и Краснодарского краев на фоне применения витаминно-минерального комплекса как компонента нутрицевтической поддержки: группа № 1 – комбикорм «Агросервис-плюс»; группа № 2 – комбикорм «Кубань-сельхозпереработка», группа № 3 – помимо комбикорма «Кубань-сельхозпереработка» дополнительно птице применялся препарат «ЭкстраселенVit-El» перорально (выпаивание с водой), группа № 4 – витаминизированный путем напыления на кормовую частицу сухой формы препарата «ЭкстраселенVit-El» комбикорм «Кубань-сельхозпереработка». Установлено, что использование комбикорма «Агро-кормсервис» в рационе выращивания цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» обеспечивает раскрытие генетического потенциала: параметр живой массы на 35-й день выращивания птицы превосходит значения в группах-конкурентах на 28–44 % и составляет 2489,3±7,39 г. Выход тушки цыпленка-бройлера кросса «Кобб-500» составил для группы № 1 – 88,19 %, для группы № 2 – 78,56 %, группы № 3 – 79,36 %, группы № 4 – 86,19 %. Птицы опытных групп № 2 и № 3 испытывали значительное стрессовое воздействие, уровень белкового обмена был снижен, что послужило причиной нераскрытия генетического потенциала кросса и недостаточного набора веса. Несмотря на более оптимальные параметры гематологических, биохимических и продуктивных показателей группы № 4, они все же уступают параметрам группы № 1 (комбикорм «Агро-кормсервис»), что, вероятно, связано с недостаточной нутрицевтической поддержкой или плохой переваримостью кормовых частиц.

Ключевые слова: птицеводство, кросс «Кобб-500», продуктивность, рацион кормления, нутриенты, витаминно-минеральные добавки, обогащение кормов, функциональные продукты питания.

The article reflects the results of the comparative assessment of the effectiveness of the use of mixed fodders from the main producers of the Stavropol and Krasnodar Region against the background of the vitamin-mineral complex as a component of nutraceutical support: group 1 – mixed feed «Agroservis-plus»; group № 2 – mixed feed «Krasnodaragriculturalprocessing», group № 3 – in addition to the mixed feed «Krasnodaragriculturalprocessing» additionally to the poultry the preparation «Extra-Vit-El» was administered orally (with water), group 4 – vitaminized by spraying on the forage particle of the dry form of the drug «ExtraseleniumVit-El» mixed feed «Krasnodaragriculturalprocessing». It was established that the use of the mixed feed «Agrokormservis» in the diet of broiler chickens cross «Cobb-500» provides the disclosure of genetic potential: the parameter of live weight on the 35th day of poultry production exceeds the values in the competitors by 28–44 % and is 2489.3±7.39 g. The weight of the chicken-broiler chicken of the cross «Cobb-500» made 88.19 % for group 1, 78.56 % for group 2, 79.36 % for group 3, 86.19 % for group 4. Birds of experimental groups № 2 and № 3 experienced significant stress, the level of protein metabolism was reduced, which was the reason for not disclosing the genetic potential of the cross and insufficient weight gain. Despite the more optimal parameters of hematological, biochemical and productive parameters of the group № 4, they are still inferior to the parameters of the group № 1 (feed «Agrocormservice»), which is probably due to insufficient nutraceutical support or poor digestibility of feed particles.

Key words: poultry, cross «Cobb-500», productivity, feeding ration, nutrients, vitamin and mineral supplements, forage enrichment, functional food.

Севостьянова Ольга Игоревна – кандидат биологических наук, доцент кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь
Тел.: 8-918-771-73-34
E-mail: sevostyanova19@mail.ru

Sevostyanova Olga Igorevna – Ph.D of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of the Therapy and Pharmacology FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol
Tel.: 8-918-771-73-34
E-mail: sevostyanova19@mail.ru

Оробец Владимир Александрович – доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой терапии и фармакологии ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь
Тел.: 8-928-327-60-16
E-mail: orobets@yandex.ru

Orobets Vladimir Aleksandrovich – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of the Therapy and Pharmacology FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol
Tel.: 8-928-327-60-16
E-mail: orobets@yandex.ru

Кастарнова Елена Сергеевна – аспирант кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь
Тел.: 8-968-271-66-02
E-mail: elena-kastarnova@mail.ru

Kastarnova Elena Sergeevna – Post-graduate Student of the Department of the Therapy and Pharmacology FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol
Tel.: 8-968-271-66-02
E-mail: elena-kastarnova@mail.ru

Серов Александр Владимирович – доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологии наноматериалов ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8-918-740-91-35
E-mail: sav_ncstu@mail.ru

Serov Alexander Vladimirovich – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Nanomaterials Technology FSAEI HE «North Caucasus Federal University»
Stavropol
Tel.: 8-918-740-91-35
E-mail: sav_ncstu@mail.ru

В последние годы вопросам реализации генетического потенциала сельскохозяйственной птицы разных видов и кроссов уделяется значительное внимание ветеринарной науки и практики. Данному направлению посвящены работы как отечественных ученых, таких как А. А. Антипов [1], В. И. Фисинин [2], так и зарубежных исследователей: Дж. Доктор и К. Потловиц [3], Б. П. Джена, Н. Панда [4], Дж. Ребел, Дж. Т. Ван Дам [5]. Интерес к данной области не случаен и связан с рядом факторов: 1) необходимость обеспечения продовольственной безопасности и стабильности; 2) высокая интенсивность роста птицы; 3) быстрая окупаемость затрат; 4) привлекательность продукции птицеводства для потребителя не только во вкусовом, но и в экономическом отношении; 5) удобство в использовании именно птицы, как модели для проведения лабораторных исследований; 6) возможность получения продукции с заданными свойствами (обогащение микроэлементами, витаминами, «профилактическая продукция» для эндемичных регионов) и т. д. Раскрытие генетического потенциала птицы напрямую коррелирует с нутрицевтической поддержкой и полноценностью применяемых рационов, что отражено в работах многих отечественных и зарубежных ученых. Под нутрицевтической поддержкой подразумевается не только баланс по основным питательным веществам – белкам, жирам и углеводам, но и обеспечение потребностей птицы по макро- и микроэлементам, витаминам, аминокислотам [2, 5].

Российские рационы для птицы базируются в основном на пшенице. По своим питательным свойствам она является хорошим кормом. В комбикорма добавляют также кукурузу, жмых соевый, жмых подсолнечный, масло. Известно, что использование базовой рецептуры кормов, не обогащенных витаминами, ферментами, пробиотиками, неприемлемо для современных кроссов птицы, поскольку интенсивная скорость роста и обменных процессов подразумевает повышенные потребности. Вместе с тем лишь номинальное внесение указанных активных компонентов еще не говорит о полноценности рациона, и степень усвояемости компонентов комбикорма, а значит и положительного влияния на организм птицы, не очевидна.

Особое значение комбикорм имеет для цыплят-бройлеров в первые семь дней их жизни. В этом возрасте они интенсивнее потребляют комбикорма, что способствует наиболее полно-

ценному росту и развитию кишечника: увеличению его длины, массы, числа ворсинок и микроворсинок, поверхности абсорбции питательных веществ, синтеза и секреции пищеварительных ферментов. В раннем возрасте у цыплят также интенсивно растет тощая кишка, в которой происходит основное всасывание питательных и биологически активных веществ. В последующем рост отделов желудочно-кишечного тракта продолжается с меньшей интенсивностью. В целом у нормально растущих бройлеров современных кроссов к 21 дню абсолютная масса тела увеличивается в 15–20 раз, сердца – в 10 раз, селезенки – в 22 раза, железистого желудка – в 6–8 раз, мышечного желудка – в 5,7–6,5, кишечника в целом – в 9 раз. Исходя из этого, а также учитывая, что самые низкие затраты корма на 1 кг прироста живой массы отмечаются у бройлеров раннего возраста, желательно, чтобы корм для них состоял из легкопереваримых компонентов.

Исследования проводили на кафедре терапии и фармакологии и в условиях вивария ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», при содействии кафедры технологии наноматериалов Северо-Кавказского федерального университета.

Цель опыта – оценка эффективности и целесообразности применения трех различных схем кормления цыплят-бройлеров в сравнении со стандартной схемой. В эксперименте использовалось 60 цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500», разделенные на равные четыре группы по 15 особей в каждой по принципу аналогов.

В качестве стандартной схемы кормления птицы применялся комбикорм «Агросервис-плюс» – группа № 1; группа № 2 – комбикорм для сельскохозяйственной птицы от организации «Кубаньсельхозпереработка»; группа № 3 – помимо комбикорма для сельскохозяйственной птицы от организации «Кубаньсельхозпереработка», дополнительно птице применялся препарат «ЭкстраселенVit-EI» перорально (выпаивание с водой); группа № 4 – витаминизированный путем напыления на кормовую часть сухой формы препарата «ЭкстраселенVit-EI» комбикорм для сельскохозяйственной птицы от организации «Кубаньсельхозпереработка». Условия содержания птицы всех опытных групп были одинаковыми с соблюдением оптимальных зоогигиенических параметров микроклимата. Каждая группа цыплят содержалась в отдельных секциях. Поение птицы в начале эксперимента осуществлялось с использованием вакуумных поилок, по достижении оптимального возраста – с использованием ниппельных пои-

лок. Продолжительность эксперимента составила 35 дней.

Содержание, кормление и манипуляции с подопытными проводили в соответствии с Европейской конвенцией о защите позвоночных животных, которые используются в эксперименте [6] и правилами лабораторной практики в Российской Федерации [7]. Отбор проб для общего клинического и биохимического анализов крови проводился на момент завершения эксперимента [8].

В ходе проведения эксперимента учитывали следующие параметры продуктивности: живая масса, убойная масса, масса потрошеной тушки, масса субпродуктов и качество мяса цыплят-бройлеров. Проведенные исследования показали, что кормление цыплят-бройлеров разными комбикормами оказало заметное влияние на живую массу птицы (табл. 1). Согласно рекомендациям cobb-vantress.com, средний показатель живого веса цыпленка-бройлера кросса «Кобб-500» к 35-му дню выращивания составляет 2191 г при совместном выращивании. На момент завершения эксперимента лишь группа № 1 достигла обозначенного параметра и даже превзошла его на 13,6 %. Данные таблицы 1 показывают, что абсолютный показатель живой массы цыплят-бройлеров первой группы составил 2489,3 г, что превос-

ходит параметр для второй, третьей и четвертой опытной групп на 44,2; 40,5 и 28,9 % соответственно. В то время как отставание в росте групп № 2–4 составило 36,59; 32,33 и 19,34 % соответственно (табл. 1, рис.).

Полученные данные свидетельствуют о различной питательной ценности и усвояемости при сравнительно одинаковом составе комбикормов от производителей «Агрокормсервис» и «Кубаньсельхозпереработка» на фоне применения препарата «ЭкстраселенVit-EI».

Согласно рекомендациям cobb-vantress.com, выход тушки цыпленка-бройлера кросса «Кобб-500» составляет 73,8 %. Для группы № 1 данный показатель составил 88,19 %, для группы № 2 – 78,56 %, группы № 3 – 79,36 %, группы № 4 – 86,19 % (табл. 2).

Разница убойного выхода непотрошеной и потрошеной тушки составила: группа № 1 – 5,9 %, группа № 2 – 14,3 %, группа № 3 – 14,2 % и группа № 4 – 8,5 %. Данные цифровые значения отражают процентное содержание субпродуктов в тушках цыплят-бройлеров разных групп.

На основании проведенной анатомической разделки можно сказать, что по массе потрошеной тушки цыплят-бройлеров первая опытная группа превзошла вторую, третью и четвертую группу на 50,8; 46,7 и 30,2 % соответственно.

Таблица 1 – Динамика набора веса цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500»

Возраст, сут	Группа			
	1	2	3	4
0	41,5±0,89	41,6±0,95	40,1±0,76	42,4±1,1
7	175,6±0,6*	99,8±0,35	82,1±0,42	98,5±0,93
14	469,4±2,73*	245,3±2,48	220,8±3,14	290,8±2,55
21	1012,7±6,86*	551,1±15,29	520,3±11,16	567,2±13,34
28	1546,9±13,46*	928,3±22,33	911,7±26,37	950,4±18,76
35	2489,3±7,39*	1389,4±18,62	1482,6±19,15	1767,3±17,81

* $p \leq 0,05$ – разница статистически достоверна в сравнении с показателями контрольной группы.

Рисунок – Динамика набора веса цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500»

В ходе оценки гематологических показателей цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» установили, что в группах № 1 и № 4 количество эритроцитов и содержание гемоглобина были в оптимальных значениях, не выходили за границы физиологической нормы [9]; в группе № 3 данные параметры находились на нижней границе нормы, в то время как в группе № 2 отмеченные параметры были на 6 % ниже нормы, что свидетельствует о наличии признаков нормохромной анемии у птицы данной группы [9]. Вместе с тем уровень лейкоцитов во всех опытных группах находился в пределах физиологической нормы, однако важно отметить, что в группах № 2 и № 3 отмечается тенденция к лейкоцитозу. Установленная картина гематологических параметров может быть следствием дефицита нутриентов, «напряженного иммунитета» птицы [10].

Параметры белкового обмена, а именно содержание общего белка и мочевины, не выхо-

дили за пределы физиологической нормы [9]. Однако разница между показателем «Общий белок» группы № 1 и группами № 2–4 составила 22,1; 20,2 и 11,9 % соответственно. Аналогичная ситуация наблюдается в отношении мочевины – разница составила 17,2; 14,1 и 8,8 % соответственно.

Активность аминотрансфераз, участвующих в синтезе белков и процессах переаминирования, коррелирует с вышеуказанными параметрами белкового обмена [9]. Наименьшая активность регистрируется в группе № 2, в которой параметры AST/ALT уступают группе № 1 в 1,5 раза. Среднее снижение активности аспаратаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы составляет более 20 % в сравнении с группой № 1. Наименьшее снижение в сравнении с группой № 1 наблюдаем в группе № 4: аспаратаминотрансфераза – 10,34 % и аланинаминотрансфераза – 6,98 %.

Таблица 2 – Показатели выхода мяса

Показатель	Группа			
	1	2	3	4
Предубойная масса, г	2489,3±7,39	1389,4±18,62	1482,6±19,15	1767,3±17,81
Убойная масса, г	2343,2±19,9	1291,8±14,3	1388,2±16,6	1673,8±15,8
Убойный выход непот. тушки, %	94,1	92,9	93,6	94,7
Масса пот. тушки	2066,6±17,6	1014,9±20,9	1101,7±20,7	1442,6±12,3
Убойный выход пот. тушки, %	88,2	78,6	79,4	86,2
Голова, г	60,2±4,1	45,2±8,2	56,0±5,1	39,6±9,4
Ноги, г	79,3±7,3	61,9±8,8	63,2±7,5	48,2±9,2
Шея без кожи, г	26,2±4,2	23,6±3,2	19,1±4,1	23,9±1,9
Сердце, г	15,3±2,7	10,3±2,3	11,1±1,7	8,6±0,8
Печень, г	51,3±8,6	46,3±6,5	36,7±4,9	36,8±4,2

Таблица 3 – Результаты гематологических и биохимических исследований крови цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500»

Профиль	Показатель	Группа			
		1	2	3	4
Гематологический	Эритроциты, $10^{12}/л$	3,91±0,1	2,35±0,1	2,52±0,2	3,07±0,1
	Лейкоциты, $10^9/л$	25,0±2	39,0±2	38,0±2	27,0±2
	Гемоглобин, г/л	101,3±3,22	79,2±2,70	87,5±2,90	93,1±1,41
Биохимический	Общий белок, г/л	26,33±0,21	20,51±0,17	21,01±0,19	23,19±0,11
	Мочевина, ммоль/л	2,27±0,03	1,88±0,03	1,95±0,03	2,07±0,03
	AST, мккат/л	0,58±0,02	0,39±0,02	0,46±0,02	0,52±0,02
	ALT, мккат/л	0,43±0,02	0,27±0,02	0,35±0,02	0,40±0,02
	Глюкоза, моль/л	9,40±0,10	15,22±0,23	13,7±0,25	9,99±0,17
	Креатинин, мкмоль/л	106,1±2,2	133,2±3,7	126,8±2,0	117,4±1,9
	Каталаза, мкмоль $H_2O_2/л$ мин 10^3	49,10±0,65	30,10±1,04	33,80±1,28	40,60±0,95
	МДА, ммоль/л	0,92±0,02	1,47±0,02	1,33±0,02	1,14±0,02

На наш взгляд, значения содержаний параметров белкового обмена и активность ферментов напрямую взаимосвязаны с интенсивностью набора мышечной массы птицей [10], оптимальностью обменных процессов, происходящих в организме [8], и полноценностью нутрицевтической поддержки [2].

Уровень глюкозы – это не только маркер углеводного обмена [9], но и, что важнее, маркер стрессовой реакции, опосредованно указывающий на уровень адаптации организма птицы [3]. Определяемый параметр не выходил за пределы физиологической нормы [9], однако в группах № 2 и № 3 отмечается тенденция к гипергликемии: значения превосходят эталонную группу № 1 на 61,9 и 45,7 % соответственно ($p < 0,05$). Уровень глюкозы в группе № 4 также несколько выше в сравнении с группой № 1, однако разница составляет 6,3 % ($p > 0,05$).

Помимо значений содержания глюкозы, концентрация каталазы и малонового диальдегида (МДА) также свидетельствуют о низкой адаптационной возможности организма птиц [8] групп № 2 и № 3 и о выраженном стрессовом воздействии. Содержание каталазы в группах № 2 и № 3 ниже значений группы № 1 в 1,5 раза, при

этом уровень МДА выше на соответствующую величину.

Отмечали повышение концентрации креатинина в группах № 2–4 в сравнении с группой № 1. Повышение составило 25,54 % в группе № 2; 19,51 % в группе № 3; 10,65 % в группе № 4 ($p < 0,05$). Увеличение концентрации креатинина в сыворотке крови является объективным показателем активации адреногипофизарной системы, что указывает на стресс-стимулирование организма птицы всех экспериментальных групп [4, 10].

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что птицы опытных групп № 2 и № 3 испытывали значительное стрессовое воздействие, уровень белкового обмена был снижен, что послужило причиной неполной реализации генетического потенциала кросса, что, вероятнее всего, связано с несбалансированностью рациона и более значимым дефицитом нутриентов. Несмотря на более оптимальные параметры гематологических, биохимических и продуктивных показателей группы № 4, они все же уступают параметрам группы № 1, что, вероятно, связано с недостаточной нутрицевтической поддержкой или плохой усвояемостью/переваримостью кормовых частиц.

Литература

1. Антипов А. А., Молчанов А. А. Мясная продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров на фоне применения БВМК в составе комбикорма // Веткорм. 2011. № 2. С. 30–41.
2. Фисинин В. И., Егоров И. А., Андрианова Е. Н. Применение биоплексов микроэлементов в комбикормах и премиксах для цыплят-бройлеров // Сборник научных трудов МПА. 2012. Вып. X. С. 218–222.
3. Doktor J., Poltowicz K. Effect of transport to the slaughter house on stress indicators and meat quality of broiler chickens // Annals of animal science. 2009. Vol. 9, № 3. P. 307–317.
4. Supplementation of vitamin E and C reduces oxidative stress in broiler breeder hens during summer / B. P. Jena, N. Panda, R. C. Patra et al. // Food and Nutrition Sciences. 2013. № 4. P. 33–37.
5. Rebel J. M. J., van Dam J. T. P., Zekarias B. Vitamin and trace mineral content in feed of breeders and their progeny: effects of growth, feed conversion and severity of malabsorption syndrome of broilers // British Poultry Science. 2004. Bd. 45(2). P. 201–209.
6. Европейская конвенция о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (ETS № 123) (Страсбург, 18 марта 1986 г.). URL: <http://base.garant.ru/4090914/>

References

1. Antipov A. A., Molchanov A. A. Meat productivity and the quality of the meat of the chicken on the background of the use of the kombikorm // Vetkorm. 2011. № 2. P. 30–41.
2. Fisinin V. I., Egorov I. A., Andrianova E. N. The use of bioplex trace elements in animal feed and premixes for broiler chickens // Collection of scientific papers MPA. 2012. Vol. X. P. 218–222.
3. Doktor J., Poltowicz K. Effect of transport to the slaughter house on stress indicators and meat quality of broiler chickens // Annals of animal science. 2009. Vol. 9, № 3. P. 307–317.
4. Supplementation of vitamin E and C reduces oxidative stress in broiler breeder hens during summer / B. P. Jena, N. Panda, R. C. Patra et al. // Food and Nutrition Sciences. 2013. № 4. P. 33–37.
5. Rebel J. M. J., van Dam J. T. P., Zekarias B. Vitamin and trace mineral content in feed of breeders and their progeny: effects of growth, feed conversion and severity of malabsorption syndrome of broilers // British Poultry Science. 2004. Bd. 45(2). P. 201–209.
6. European Convention for the protection of vertebrates used for experiments or other scientific purposes (ETS № 123) (Strasbourg, 18 March 1986). URL: <http://base.garant.ru/4090914/>

7. Российская Федерация. Министерство здравоохранения. Об утверждении правил лабораторной практики: приказ Министерства здравоохранения РФ от 19 июня 2003 г. № 267. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
8. Оробец В. А., Севостьянова О. И. Влияние препарата «экстраселен+е» на биохимический состав крови перепелов // Вестник ветеринарии. 2012. № 2 (61). С. 46–48.
9. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : справочник / И. П. Кондрахин, А. В. Архипов, В. И. Левченко [и др.] ; под ред. В. Н. Ситаниди. М. : Колос С, 2004. 520 с.
10. Оробец В. А., Севостьянов О. И., Кастарнова Е. С. Интенсификация биоресурсного потенциала цыплят-бройлеров на основе применения витаминно-минерального комплекса// Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности : сборник научных статей по материалам 82-й Международной научно-практической конференции. Ставрополь, 2017. С. 140–142.
7. Russian Federation. Health ministry. About the approval of rules of laboratory practice: the order of the Ministry of Health of the Russian Federation of June 19, 2003 № 267. Access from the legal reference system «ConsultantPlus».
8. Orobets V. A., Sevostyanova O. I. influence of the preparation of «Extrasolar+e» on the biochemical blood composition of quails // Bulletin of veterinary medicine. 2012. № 2 (61). P. 46–48.
9. Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics : reference book / I. P. Kondrakhin, V. A. Arkhipov, V. I. Levchenko [et al.] ; under editorship of V. N. Sitanadi. M. : KolosS, 2004. 520 p.
10. Orobets V. A., Sevostyanov, O. I., Castronova E. S. Intensification of the bio-resource potential of broiler chickens based on the use of vitamin-mineral complex // Innovative technologies in agriculture, veterinary and food industry : collection of scientific articles on materials of the 82-th International scientific-practical conference. Stavropol, 2017. P. 140–142.