

УДК 636.597.033/.085.16

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНТЕРОСОРБЕНТА «ПРИМИНКОР» В РАЦИОНАХ УТОК-НЕСУШЕК

Андреева А.Е., Седых Т.А., Гизатуллин Р.С., Хазиахметов Ф.С.  
ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет»,  
Уфа, e-mail: nio\_bsau@mail.ru

Проведены исследования по влиянию приминкора на продуктивность и воспроизводительные качества уток-несушек родительского стада. Изучены показатели сохранности, яйценоскость, морфологический состав яиц, содержание витаминов в желтке, пригодность яиц к инкубации, оплодотворенность, вывод, выводимость, количество кондиционного суточного молодняка, проанализированы отходы инкубации, рассчитана экономическая эффективность, в результате чего определена оптимальная доза включения энтеросорбента в рацион родительского стада уток. Установлено, что использование приминкора оказывает положительное влияние на продуктивные и воспроизводительные качества птицы родительского стада. При этом сохранность уток-несушек, яйценоскость, показатели морфологического состава яиц, содержание витаминов в желтке, оплодотворенность, вывод, выводимость, качество и количество суточного молодняка в опытных группах существенных различий не имеют. Высокий уровень рентабельности (25,21 %) получен при включении в рацион приминкора в дозе 2 г/кг корма и обусловлен снижением общих затрат, что связано с более низкой себестоимостью суточного молодняка.

**Ключевые слова:** продуктивность, инкубационные яйца, вывод молодняка, утки, приминкор, родительское стадо

## USING THE ENTEROSORBENT PRIMINKOR IN DIETS DUCKS HENS

Andreeva A.E., Sedykh T.A., Gizatullin R.S., Khaziakhmetov F.S.  
Bashkir State Agrarian University, Ufa, e-mail: nio\_bsau@mail.ru

Investigations on the influence of priminkor on productive and reproductive qualities ducks breeder hens. The parameters of preservation, egg production, morphological composition of eggs, vitamin content in the yolk, the suitability of eggs to incubation, fertilization, concluded hatchability, the number of day-old chicks conditioned, analyzed waste incubation calculated economic efficiency, resulting in the optimal dose determined enter sorbent inclusion in the diet of the parent flocks of ducks. Found that the use of priminkor has a positive impact on the productive and reproductive quality poultry breeder. Thus keeping ducks laying hens, egg production, indicators of morphological composition of eggs, vitamin content in the yolk, fertilization, concluded hatchability, quality and quantity of young sous-precision in the experimental groups significant differences do not matter. High level of profitability (25,21 %) obtained by the inclusion in the diet of priminkor dose of 2 g/kg feed and due to lower overall costs that are associated with lower-cost day-old chicks.

**Keywords:** productivity, hatching eggs, hatching rate, ducks, Priminkor, parent stock

Решающим фактором эффективной работы птицефабрик, специализирующихся на производстве мясного сырья, в том числе и мяса уток, является качество суточного молодняка, этот показатель напрямую зависит от качества инкубационных яиц, что в свою очередь определяется условиями содержания и кормления родительского стада. Благоприятные условия и сбалансированное кормление комбикормами служат залогом здоровья птицы и позволяют ей полностью реализовать свой генетический потенциал в следующем поколении [1, 2, 3, 5, 9, 10].

Сложные системы взаимоотношений организма птицы с внешней средой регулируются определенными биохимическими процессами, которые и поддерживают постоянство гомеостаза. В условиях интенсивных технологий организм нередко подвержен влиянию множества неблагоприятных факторов, среди которых немаловаж-

ную роль играют экзотоксины. Основная нагрузка в этом случае ложится на органы детоксикации и выделения: почки, печень, желудочно-кишечный тракт, кожу и др. В случае если нагрузка сильно возрастает или органы и системы органов не могут работать в нормальном режиме – развиваются явления эндогенной интоксикации. Все это приводит к нарушениям жизнедеятельности организма и снижению продуктивности и воспроизводительных качеств птицы.

Предотвратить возникновение патологий возможно использованием в рационе птицы препаратов, обладающих сорбционными, ионообменными и иногда цитопротекторными свойствами, которые позволяют защищать слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта от механических, химических повреждений и воздействия токсичных веществ. Действие энтеросорбентов основано на способности связывать, а затем выводить из организма

различные экзогенные вещества, микроорганизмы, их токсины, эндогенные промежуточные и конечные продукты обмена и др. [4, 6, 7, 8].

В настоящее время в птицеводстве широко практикуется использование энтеросорбентов. Рынок этих препаратов еще недавно был насыщен в основном представителями зарубежного производства, которые эффективны, но имеют высокую стоимость. Однако в последнее время в сфере производства кормовых добавок для птицы наблюдается положительная тенденция к импортозамещению. Как правило, отечественные добавки не уступают зарубежным аналогам в качестве и имеют более доступные цены [2, 5, 7, 8].

Одним из эффективных неорганических энтеросорбентов нового поколения является отечественный препарат «Приминкор», производимый фирмой ООО «Фосфорос». Авторами препарата (В.С. Угрюмова, А.П. Савельчаев, А.З. Равилов и др.) проводились исследования на курах-несушках, супоросных свиноматках и двухмесячных телятах, в ходе которых установлено, что «Приминкор» обладает высокой адсорбирующей активностью и дезинтоксикационным действием, нормализует микробиоценоз толстого отдела кишечника, связывает патогенные бактерии, бактериальные токсины, микотоксины и способствует выведению из организма токсических продуктов. Энтеросорбент по степени воздействия на организм относится к малоопасным веществам (4 класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76), создан на основе алюмосиликатных минералов и содержит специально обработанный и активированный минерал – углеродсодержащий кварцит, обладает высокой каталитической активностью и способен выступать в роли донора макро- и микроэлементов, повышая в организме уровень кальция, железа, цинка, меди и стабилизируя кальций-фосфорное соотношение [7, 8].

В доступных источниках отсутствует информация об использовании «Приминкора» в рационах водоплавающей птицы.

**Цель исследований** – определить по показателям, характеризующим продуктивность и воспроизводительные качества, оптимальную дозу включения в рационы уток-несушек родительского стада энтеросорбента «Приминкор».

#### **Материал и методы исследования**

Исследования проводились в селекционнике ГУП ГППЗ «Благоварский». В ходе исследований изучались продуктивные и воспроизводительные качества уток родительского стада. Для проведения исследований методом аналогов по живой массе и развитию было сформировано 4 опытных и одна контрольная

группы одновозрастной птицы кросса «Благоварский» по 100 голов в каждой. Энтеросорбенты вводились в рацион уток с момента начала яйцекладки и до ее завершения, путем двухступенчатого перемешивания с полнорационным комбикормом (рецепт ПК № 3). В контрольной группе птица получала основной рацион без внесения добавок, в 1-й опытной группе к основному рациону дополнительно вводили «Приминкор» в дозе 1 г/кг, во второй опытной – 2 г/кг корма, в третьей – 3 г/кг, в четвертой – 4 г/кг. Условия содержания птицы соответствовали НТП-АПК-2001.

В ходе исследований по методикам, разработанным во ВНИТИП, оценивались яйценоскость и средняя масса яйца. Биологический контроль осуществлялся по каждой партии инкубационных яиц по количественным и качественным показателям, в том числе морфологическому составу, пригодности яиц к инкубации, оплодотворенности, выводу, выводимости, смертности эмбрионов. Качество суточного молодняка оценивалось по цыплятам, выведенным из исследуемых партий.

Содержание каротиноидов, витаминов А, группы В, Д и Е определялось по стандартным методикам в аналитической лаборатории (методика ВНИТИП, 2010). Полученные данные обрабатывались биометрически в программе Microsoft Office Excel 2007, пакет «Анализ данных», раздел «Статистика». Экономические показатели рассчитывали по итогам научно-производственных опытов, фактическим ценам и данным бухгалтерского учета.

#### **Результаты исследований и их обсуждение**

Сохранность – это один из главных показателей жизнеспособности организма птицы. Сохранность уток-несушек за продуктивный период составила в контрольной группе – 92%, в 1-й – 95%, во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах – 98%. Отход птицы в опытных группах наблюдался, в основном, на последнем месяце яйцекладки.

Яйценоскость является одним из главных показателей, характеризующих продуктивность птицы. Показатель яйценоскости тесно связан с генетическим потенциалом птицы и наиболее полно реализуется в благоприятных условиях содержания и кормления. Динамика яйценоскости представлена на рис. 1.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что пик яйценоскости во всех подопытных группах приходится на третий месяц яйцекладки. При этом у уток 1, 2, 3 и 4-й опытных групп наблюдается тенденция к незначительному увеличению яйценоскости по сравнению с контрольной на 1-м месяце – на 1,8; 2,2; 2,6 и 2,2% соответственно; на 7-м – во 1-й – на 0,4%, и в 4-й – на 1,2%; на 8-м – на 0,4 и 0,9% – для 2, 3 и 4-й групп; на 9-м – на 0,5 и 0,9%, соответственно. С высокой степенью достоверности ( $p < 0,001$ ) показатели яйценоскости увеличиваются по сравнению с контролем у птицы 2-й и 3-й опытных групп при до-

стижении пика яйценоскости, т.е. на 2-м месяце яйцекладки – на 3,5 и 4,0%; на 3-м – на 4,9% и на 4-м – на 3,0%. В эти же месяцы яйцекладки в 4-й опытной группе наблюдается достоверное ( $p < 0,01$ ) увеличение количества яиц в среднем на 4%. Яйценоскость у птицы 2-й, 3-й и 4-й опытных групп достоверно больше ( $p < 0,01$ ), чем в контрольной в 5-м и 6-м месяцах яйцекладки – на 3 и 2%; во 2-й и 3-й группах при достоверности  $p < 0,05$  на 7-м месяце яйцекладки в среднем на 1,2%.

В целом за продуктивный период у птицы родительского стада 2-й и 3-й опытных групп яйценоскость достоверно ( $p < 0,01$ ) превышает аналогичный показатель в контроле в среднем на 2,5% и имеет тенденцию к увеличению в 1-й и 4-й опытных группах – на 1,2 и 2,4%. Полученные результаты

свидетельствуют о положительном влиянии использования энтеросорбента на показатели яйценоскости уток-несушек родительского стада и согласуются с данными эксперимента при включении «Приминкора» в рацион кур-несушек [8].

Нормальный рост и полноценное развитие эмбриона птицы возможно, только если развитие происходит в яйце, способном обеспечить растущий организм всеми необходимыми питательными веществами и имеет оптимальное соотношение составляющих частей, в том числе белка, желтка и скорлупы. Морфологические показатели качества инкубационных яиц уток родительского стада приводятся в табл. 1.

На рис. 2 показаны доли составных частей инкубационных яиц, полученных от уток-несушек контрольной и опытных групп.

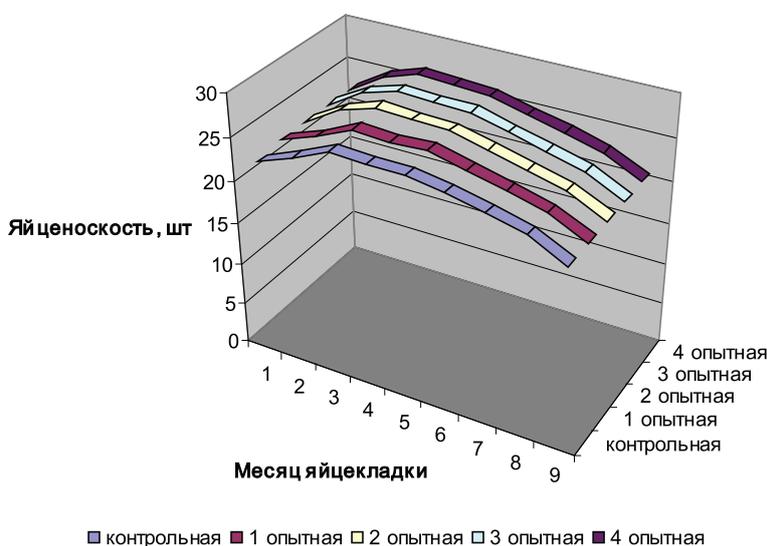


Рис. 1. Яйценоскость уток

Таблица 1

Морфологические показатели качества инкубационных утиных яиц

Показатель	Группа				
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Масса яйца, г	87,9 ± 2,41	88,0 ± 2,52	88,1 ± 2,11	88,2 ± 2,36	88,2 ± 2,51
Высота воздушной камеры, мм	3,49 ± 0,03	3,48 ± 0,01	3,48 ± 0,02	3,49 ± 0,01	3,49 ± 0,02
Индекс формы, %	71,11 ± 2,51	71,15 ± 1,68	71,01 ± 2,41	71,02 ± 3,51	71,03 ± 2,98
Толщина скорлупы, мкм	0,378 ± 0,019	0,379 ± 0,020	0,381 ± 0,015	0,381 ± 0,021	0,382 ± 0,023
Масса составных частей яйца, г					
белок	45,95 ± 1,39	46,04 ± 0,44	46,02 ± 0,82	46,08 ± 1,1	46,07 ± 0,98
желток	32,36 ± 0,28	32,44 ± 0,34	32,45 ± 0,25	32,48 ± 0,53	32,49 ± 0,31
скорлупа	9,59 ± 0,06	9,62 ± 0,04	9,63 ± 0,07	9,64 ± 0,05	9,64 ± 0,09
Отношение массы белка к массе желтка	1,419	1,419	1,418	1,418	1,418

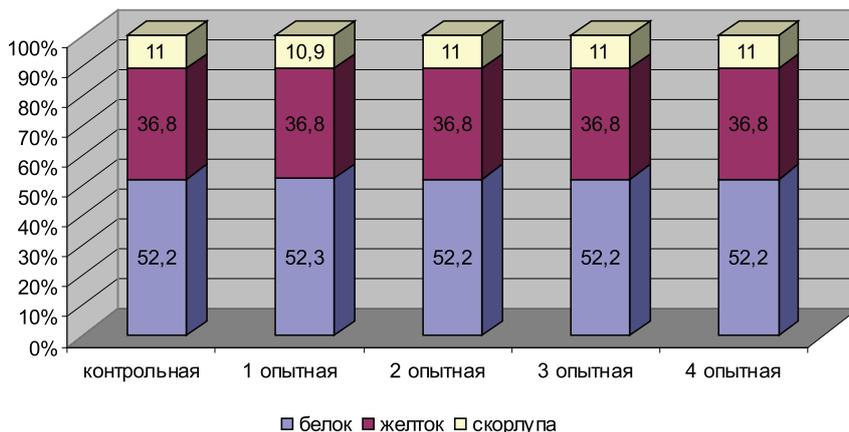


Рис. 2. Доля составных частей инкубационных яиц

По данным табл. 1 и рис. 2 видно, что использование в составе комбикорма энтеросорбента Приминкор не оказывает существенного влияния на морфологический состав, при этом установленные различия между массой и долей составных частей исследуемых партий инкубационных яиц незначительны и недостоверны.

Полноценный рост и развитие эмбриона птицы возможны в том случае, если он получает из желтка все необходимые питательные вещества, микроэлементы и витамины. Питательная часть желтка содержит практически все необходимые вещества для жизнедеятельности зародыша.

Витамины, содержащиеся в желтке, обеспечивают интенсивность обменных процессов в организме эмбриона. Их недостаток может послужить причиной развития ряда патологий, что влечет за собой увеличение отходов инкубации. Содержание витаминов в желтке приводится в табл. 2.

Анализируя показатели таблицы, следует отметить, что в желтке инкубационных яиц, полученных от уток-несушек 2-й и 3-й опытных групп, наблюдается достоверное ( $P < 0,05$ ) увеличение содержания каротиноидов в среднем на 3,7%; витамина А – на 4,7%; витамина Д ( $p < 0,01$ ) – на 8,7 и 12,5%, а также во всех опытных группах наблюдается тенденция к увеличению содержания витамина Е. Таким образом, включение в рацион энтеросорбентов положительно влияет на витаминный состав желтка яйца, что является залогом хорошей оплодотворяемости и выводимости яиц.

Влияние энтеросорбентов на воспроизводительные качества и результаты инкубации яиц представлено в табл. 3.

Данные таблицы свидетельствуют о том, что полученные показатели, по которым проводился биологический контроль инкубации яиц, находятся в пределах фи-

зиологических норм и отвечают нормативным требованиям для уток кросса «Благоварский». Использование в составе рациона уток родительского стада энтеросорбентов способствовало, повышению количества инкубационных яиц в 1-й на 2,7%, во 2, 3 и 4-й опытных группах на 5,4%. В опытных группах процент пригодности яиц к инкубации увеличился на 1,8%, оплодотворенность яиц возросла в 1-й опытной группе на 0,1%, во 2, 3 и 4-й – на 0,5%, что согласуется с данными морфологического состава яиц и витаминного состава желтка. Соответственно, в 1, 2, 3 и 4-й опытных группах по сравнению с контрольной группой выше показатели по количеству полученного суточного молодняка на 6,5; 10,4; 10,4 и 10,2%; кондиционного молодняка – на 6,8; 11,1; 11,08 и 10,9%. Показатели вывода в 1-й опытной группе выше, чем в контрольной, на 2,3%, во 2, 3 и 4-й – на 2,9%; выводимости – на 2,4% и 2,6%. Отмечена тенденция к увеличению живой массы суточных утят в опытных группах, где в рацион включался «Приминкор».

Определение результатов смертности эмбрионов проводилось в каждой партии яиц, по общепринятой методике с учетом классификации отходов инкубации [3]. В целом, необходимо отметить, что доля отходов не превышала определенного для уток уровня смертности эмбрионов в процессе инкубации. При этом низкая смертность эмбрионов установлена у птицы, в рацион которой вводились энтеросорбенты, доля отходов инкубации в опытных группах была ниже показателей в контрольной в среднем на 2,5–4,2%. При этом процент «кровяного кольца» был ниже в опытных группах в среднем на 0,24–0,63%; «замерших» – на 0,11–1,31%; «задохликов» – на 0,68–0,87%; боя и тумачков – на 1,11–1,25%; слабых утят и калек – на 1,05–1,03%.

Таблица 2

Содержание витаминов в желтке инкубационных яиц

Показатель	Группа				
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Каротиноидов, мкг/г	13,20 ± 1,01	13,5 ± 1,31	13,7 ± 1,12*	13,8 ± 0,82*	13,7 ± 1,71
Витамина А, мкг/г	6,10 ± 0,03	6,2 ± 0,09	6,4 ± 0,01*	6,4 ± 0,02*	6,3 ± 0,09
Витамина Д, мкг/г	0,21 ± 0,01	0,22 ± 0,02	0,23 ± 0,01**	0,24 ± 0,01**	0,25 ± 0,12
Витамина Е, мкг/г	35,3 ± 1,41	35,8 ± 1,65	36,2 ± 1,40	36,3 ± 1,51	36,2 ± 2,96

Примечания: \* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ .

Таблица 3

Результаты инкубации

Показатель	Группа				
	контроль- ная	1 опытная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Получено яиц за период яйцекладки, шт.	20669	21245	21850	21852	21840
Количество пригодных к инкубации яиц, шт.	20049	20820	21590	21590	21557
Пригодность к инкубации, %	97,0	98,0	98,8	98,8	98,7
Количество оплодотворенных яиц, шт.	18846	19592	20410	20413	20371
Оплодотворенность, %	94,0	94,1	94,5	94,5	94,5
Количество суточного молодняка, всего гол., в том числе	15618	16698	17445	17439	17397
кондиционного	14917	16010	16783	16776	16736
некондиционного	701	688	662	663	661
Вывод утят, %	77,9	80,2	80,8	80,8	80,7
Выводимость, %	82,8	85,2	85,4	85,4	85,4
Живая масса суточного утенка, г	57,0 ± 1,5	57,2 ± 1,7	57,5 ± 1,5	57,5 ± 1,8	57,5 ± 0,9

Таким образом, на основании полученных результатов можно утверждать, что включение в рацион энтеросорбента «Приминкор» улучшает воспроизводительные качества уток родительского стада, повышает показатели пригодности яиц к инкубации, увеличивает оплодотворенность, выводимость и вывод утят, выход кондиционного молодняка, пригодного для дальнейшего выращивания и реализации.

Основные показатели экономического обоснования результатов исследования свидетельствуют о том, что наиболее высокий уровень рентабельности получен во 2-й опытной группе, где приминкор включался в рацион в дозе 2 г/кг, здесь он составил 25,21% и превысил аналогичный показатель в контрольной группе на 9,67%, в 1-й опытной – на 4,11%, в 3-й – на 1,81% и в 4-й – на 3,76%. Высокий уровень рентабельности обусловлен количеством и каче-

ством суточного молодняка и сравнительно низкой его себестоимостью.

### Вывод

Использование энтеросорбента «Приминкор» оказывает положительное влияние на продуктивные и воспроизводительные качества птицы родительского стада. В опытных группах сохранность уток-несушек, яйценоскость, показатели морфологического состава яиц, содержание витаминов в желтке, оплодотворенность, вывод, выводимость, качество и количество суточного молодняка в опытных группах существенных различий не имеют. Высокий уровень рентабельности (25,21%) получен при включении в рацион «Приминкор» в дозе 2 г/кг корма и обусловлен меньшими общими затратами, связанными с более низкой себестоимостью суточного молодняка.

**Список литературы**

1. Богатова О.В., Карпова Г.В., Кичко Ю.С., Клычкова М.В. Биологические и хозяйственно-полезные качества уток при скармливании лактоамиловорина // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2013. – № 9 (158) – С. 80–84.

2. Гадиёв Р.Р., Сайтбатов Т.Ф., Сёдых Т.А. Интенсификация производства мяса уток. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2009. – 207 с.

3. Герасимова Л.В., Сёдых Т.А., Гизатуллин Р.С. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2011. – 132 с.

4. Гумеров И.Р., Сёдых Т.А. Воспроизводительные качества уток при включении в рацион препаратов Микосорб и Приминкор // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 9. – С. 12.

5. Латыпов Р.Ф., Хазиахметов Ф.С. Продуктивные и воспроизводительные качества уток родительского стада при использовании в рационах травяной муки козлятника восточного // Фундаментальные исследования. – 2011, – № 12. – С. 525–529.

6. Лукичева М.В., Гумеров И.Р., Сёдых Т.А. Инкубационные качества яиц и вывод молодняка при использовании энтеросорбентов / Фундаментальные основы научно-технической и технологической модернизации АПК (ФОНТИМ-АПК-13): материалы Всероссийской научно-практической конференции, ч.2. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2013. – С. 56–58.

7. Равилов А.З., Угрюмова В.С., Савельчаев А.П., Савинков А.В., Антипов В.А., Семенов М.П. Влияние Приминкора на клинические, гематологические и биохимические показатели крупного рогатого скота // Ветеринария. – 2011. – № 3. – С. 17–22.

8. Равилов А.З., Угрюмова В.С., Савельчаев А.П., Савинков А.В., Антипов В.А., Семенов М.П. Эффективность применения Приминкора в животноводстве // Ветеринария. – 2011. – № 4. – С. 14–17.

9. Ройтер Я., Кутушев Р. Высокопродуктивные кроссы уток с белым оперением «Агидель 34» и «Агидель 345» // Птицеводство. – 2013. – № 2. – С. 6–11

10. Сёдых Т.А., Гадиёв Р.Р., Гизатуллин Р.С. Оптимизация плотности посадки и сроков выращивания утят // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 12. – С. 38–40.

**References**

1. Bogatova O.V., Karpova G.V., Kichko Ju.S., Klychkova M.V. Biologicheskie i hozjajstvenno-poleznye kachestva utok pri skarmlivanii laktoamilovorina // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2013. no. 9 (158) pp. 80–84.

2. Gadiev R.R., Saitbatalov T.F., Sedyh T.A. Intensifikacija proizvodstva mjasa utok. Ufa: Bashkirskij GAU, 2009. 207 p.

3. Gerasimova L.V., Sedyh T.A., Gizatullin R.S. Inkubacija jaic selskohozjajstvennoj pticy. Ufa: Bashkirskij GAU, 2011. 132 p.

4. Gumerov I.R., Sedyh T.A. Vosproizvoditelnye kachestva utok pri vključenii v racion preparatov Mikosorb i Priminkor // Sovremennye naukoemkie tehnologii. 2013. no. 9. pp. 12.

5. Latypov R.F., Haziahmetov F.S. Produktivnye i vosproizvoditelnye kachestva utok roditelskogo stada pri ispolzovanii v racionah travjanoy muki kozljatnika vostochnogo // Fundamentalnye issledovaniya. 2011, no. 12. pp. 525–529.

6. Lukicheva M.V., Gumerov I.R., Sedyh T.A. Inkubacionnye kachestva jaic i vyvod mladnjaka pri ispolzovanii jenterosorbentov / Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Fundamentalnye osnovy nauchno-tehnicheskoj i tehnologicheskoj moderni-zacii APK (FONTiTM-APK-13)», ch.2. Ufa: Bashkirskij GAU, 2013. pp. 56–58.

7. Ravilov A.Z., Ugrjumova V.S., Savelchaev A.P., Savinkov A.V., Antipov V.A., Semenenko M.P. Vlijanie Priminkora na klinicheskie, gematologicheskie i biokhimicheskie pokazateli krupnogo roगतого skota // Veterinariya. 2011. no. 3. pp. 17–22.

8. Ravilov A.Z., Ugrjumova V.S., Savelchaev A.P., Savinkov A.V., Antipov V.A., Semenenko M.P. Jefferktivnost primeneniya Priminkora v zhivotnovodstve // Veterinariya. 2011. no. 4. pp. 14–17.

9. Rojter Ja., Kutushev R. Vysokoproduktivnye krossy utok s belym opereniem «Agidel 34» i «Agidel 345» // Pticevodstvo. 2013. no. 2. pp. 6–11.

10. Sedyh T.A., Gadiev R.R., Gizatullin R.S. Optimizacija plotnosti posadki i srokov vyrashhivaniya utjat // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2009. no. 12. pp. 38–40.

**Рецензенты:**

Дементьев Е.П., д.с.-х.н., профессор кафедры инфекционных болезней, зооигиены и ветсанэкспертизы, ФГБОУ ВПО «Башкирский ГАУ», г. Уфа;  
 Тагиров Х.Х., д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой технологии мяса и молока, ФГБОУ ВПО «Башкирский ГАУ», г. Уфа.  
 Работа поступила в редакцию 10.04.2015.