

УДК 636
ББК П 5/6

В. Г. Вертипрахов

доктор биологических наук, профессор,
Забайкальский государственный гуманитарно-педагогический
университет им. Н. Г. Чернышевского (Чита, Россия), e-mail: vetfarm2008@mail.ru

О. П. Шеломенцева

аспирантка, Забайкальский государственный гуманитарно-педагогический
университет им. Н. Г. Чернышевского (Чита, Россия), e-mail: sh.op.@mail.ru

М. Н. Бутенко

аспирантка, Забайкальский государственный гуманитарно-педагогический
университет им. Н. Г. Чернышевского (Чита, Россия), e-mail: 44mary44@mail.ru

О. Т. Андреева

кандидат сельскохозяйственных наук, Научно-исследовательский институт
ветеринарии Восточной Сибири СО РАСХН (Чита, Россия), e-mail: Vetfarm2008@mail.ru

Влияние комплексной белковой добавки на организм животных¹

В работе представлены результаты применения в кормлении животных комплексной белковой добавки (КБД) в сравнении с добавкой соевого жмыха в условиях хронических экспериментов на курах и в научно-хозяйственном опыте на поросятах. В результате хронических экспериментов, выполненных по методу Ц. Ж. Батоева и Ц. С. Батоевой, выявлено стимулирующее влияние КБД на секреторную функцию поджелудочной железы кур. Количество секрета поджелудочной железы повысилось на 25 %, по сравнению с контрольным периодом. Активность фермента амилазы увеличилась на 72 % в объеме сока за опыт. Активность протеаз возрастала до 84 %, а липазы – до 98 % в объеме сока за опыт. Проанализировано, что наиболее интенсивно развивались поросята, получавшие с комбикормом КБД. Изучена ферментативная активность ткани поджелудочной железы. Результаты выше у группы, в рационе которых была добавка КБД. Проверен уровень общего белка в сыворотке крови подопытных поросят, показатели практически не изменялись.

Ключевые слова: хронический эксперимент, комплексная белковая добавка, поджелудочная железа, панкреатические ферменты, ферментативная активность, прирост массы поросят.

V. G. Vertiprakhov

Doctor of Biology, professor, Zabaikalsky State Humanitarian
Pedagogical University named after N. G. Chernyshevsky (Chita, Russia),
e-mail: vetfarm2008@mail.ru

O. P. Shelomentseva

graduate student, Zabaikalsky State Humanitarian Pedagogical
University named after N. G. Chernyshevsky (Chita, Russia), e-mail: sh.op.@mail.ru

M. N. Butenko

graduate student, Zabaikalsky State Humanitarian Pedagogical
University named after N. G. Chernyshevsky (Chita, Russia), e-mail: 44mary44@mail.ru

O. T. Andreeva

Candidate of Agricultural Sciences, Scientific-Research Institute
of Veterinary Medicine of Eastern Siberia, Siberian Branch of the Russian
Academy of Agricultural Sciences (Chita, Russia), e-mail: Vetfarm2008@mail.ru

The Effect of Complex Protein Additive on the Animal Organism

This work presents the results of using a complex protein additive (CPA) for feeding animals in comparison with a soybean food additive in chronic experiments on hens and in scientific and economic experiments on pigs. Performed according to Ts.Zh. Batoev's and Ts. S. Batoeva's method, the chronic experiments reveal a stimulating effect of CPA on the secretory function of the hens' pancreas. The amount of pancreatic secretion

¹ Исследования выполнялись на средства гранта «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России 2009–2013 гг.».

increased by 25 %, compared with the control period. The enzyme activity of amylase increased by 72 % in the amount of juice during the experiment. The protease activity increased up to 84 % and lipase – up to 98 % in the amount of juice during the experiment. The analysis proved the most intensive development of the pigs fed by mixed fodder with CPA. The study included the analysis of the enzymatic activity of pancreatic tissue. The results in the group with an additive (CPA) diet were higher. The total protein level check in the serum of the tested pigs showed that the indices practically didn't change.

Keywords: chronic experiment, complex protein additive, pancreas, pancreatic enzymes, enzymatic activity, weight gain of piglets.

Повышение эффективности использования кормов и получение высокой продуктивности являются актуальными задачами в животноводстве [16].

Важная роль в организации кормления всех видов животных отводится полноценному протеиновому питанию [4]. Протеины служат основным структурным материалом для образования мышц быстро растущих животных, они играют важную роль в обмене веществ и энергии [13]. Полноценные белки не могут быть заменены другими питательными веществами (жирами, углеводами) и обязательно должны поступать в организм животного ежедневно с кормом.

За последние годы увеличился интерес к использованию и внедрению в рацион питания животных балансирующих кормовых добавок, представляющих собой комбинацию протеиносодержащих компонентов, витаминов и минералов. Балансирование рационов по принципу идеального белка с добавлением ферментов, аминокислот, витаминов и микроэлементов, обеспечивает полноценность кормов, а также позволяет животноводам существенно экономить дорогостоящие белковые корма.

Введение комплексных белковых добавок в рационы питания животных обеспечивает необходимое отложение белка в организме, поддержание на высоком уровне воспроизводительных функций, а также хорошее здоровье и высокую резистентность к заболеваниям [4]. Особое значение приобретает качество протеина корма, определяющееся оптимальным количественным и качественным соотношением аминокислот [7].

Полноценность протеинового питания зависит в основном от наличия в нём комплекса аминокислот, отвечающих физиологическим потребностям организма [15]. Аминокислоты играют главную роль в обмене веществ, они являются регуляторами нормального состояния организма, входят в состав антител, ферментов, гормонов, служат транспортом для переноса витаминов, минералов [8]. В составе протеина корма свиней обязательно должно поступать 10 незаменимых аминокислот: аргинин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин, триптофан, валин. Недосток в рационах хотя бы одной из аминокислот, даже при избытке доступного кормового белка, приводит к нарушению азотистого обмена, замедлению роста и развития, снижению воспроизводительной способности у свиней [12]. В случае недостатка в кормах незаменимых аминокислот рационы балансируют добавками к ним синтетических аминокислот [9], так как качество кормов имеет большее значение, чем их количество.

Комплексная белковая добавка – это средство, которое содержит в своём составе измельчённые семена гороха, рапса, ферменты, аминокислоты, витамины и минералы [5]. Всё это в комплексе позволяет довести сырой протеин кормосмеси до уровня идеального белка [14]. В связи с тем, что КБД разработана недавно, исследования по её влиянию на организм сельскохозяйственных животных малочисленны. Поэтому *целью* нашей работы явилось изучение влияния комплексной белковой добавки (КБД) в дозе 10 % от массы корма на секреторную функцию поджелудочной железы кур, прирост массы поросят, концентрацию общего белка в сыворотке крови и ферментативную активность ткани поджелудочной железы поросят. В задачи исследований входило:

– исследовать секреторную функцию поджелудочной железы кур при введении в их рацион КБД вместо соевого жмыха;

– оценить влияние КБД на активность ферментов в гомогенате поджелудочной железы;

- изучить влияние белковой добавки на прирост живой массы поросят;
- проследить количество общего белка крови.

Научная новизна исследований заключается в том, что впервые было изучено влияние комплексной белковой добавки на секреторную функцию поджелудочной железы кур, рост поросят, переваримость питательных веществ рациона, изменения биохимического показателя в организме животных.

Материалы и методы. Опыты выполняли на 3-х курах в возрасте одного года с хронической фистулой панкреатического протока по методу Ц. Ж. Батоева и С. Ц. Батоевой (1970) [1].

Данная методика позволяла получать панкреатический сок в период опытов, а в остальное время – направлять его по внешнему анастомозу в кишечник. Было проведено 3 серии опытов. Эксперименты проводили методом периодов: в течение первых 10 дней кормили птиц контрольным комбикормом, содержащим в своём составе пшеницу – 39 %, ячмень – 32 %, отруби – 20 %, соевый жмых – 10 % и премикс – 1 %. В последующие 10 дней соевый жмых заменяли на комплексную белковую добавку в количестве 10 % от массы корма. Физиологический эксперимент продолжался 180 минут. В первые 30 мин опыта определяли количество панкреатического сока и его ферментативную активность натошак, а затем давали 30 г корма. После чего продолжали собирать сок через каждые 30 мин и изучать секреторную функцию поджелудочной железы. Активность амилазы устанавливали по расщеплению крахмала [11], протеаз – по расщеплению казеина при колориметрическом контроле [3], липазы – по гидролизу подсолнечного масла [2], статистическую обработку результатов исследований выполняли по методу В. К. Кузнецова (1975) [10].

Научно-хозяйственный опыт выполняли на поросятах методом групп в условиях личного подсобного хозяйства. Для проведения опыта по определению прироста массы поросят сформировали по принципу аналогов две группы по 20 голов. Животные контрольной группы получали в составе основного рациона 10 % соевого жмыха. В рационе животных опытной группы соевый жмых заменяли комплексной белковой добавкой в количестве 10 % от массы корма.

Каждые две недели (в течение месяца) проводили взвешивание поросят с последующей оценкой прироста массы. Кроме того, забирали кровь для биохимического исследования содержания общего белка, определение которого является важным диагностическим показателем, отражающим состояние белкового обмена в организме. Концентрацию общего белка в сыворотке крови определяли биуретовой реакцией. Для исследования ферментативной активности ткани поджелудочной железы, которую получали при убое поросят, использовали методику определения активности ферментов в гомогенате ткани органа [6].

Животных содержали согласно правилам и нормам гуманного отношения к животным, прописанным в федеральном законе «Об ответственном обращении к животным», законопроект 458458-5 от 1.07.2010 г.

Результаты и их обсуждение. Проведенные исследования показывают, что замена в рационе кур соевого жмыха на комплексную белковую добавку (КБД) в количестве 10 % от массы комбикорма стимулирует ферментативную активность сока поджелудочной железы кур (табл. 1).

Из данной таблицы видно, что количество панкреатического сока в опытный период повышалось на 25 %. Амилолитическая активность в 1 мл секрета увеличивалась на 39 %, а в объёме сока за опыт – на 72 %. Активность протеаз в 1 мл сока поджелудочной железы кур возрастала на 46 %, а в объёме сока за опыт – на 84 %. Активность фермента липазы оказалась больше контрольных показателей на 50 % в 1мл секрета и на 98% в объёме сока за опыт.

Таблица 1

Влияние комплексной белковой добавки в дозе 10 % от массы корма на секреторную функцию поджелудочной железы кур

Показатели	Контроль	Опыт	В % к контролю
Количество панкреатического сока за опыт, мл	7,27 ± 0,38	9,075 ± 0,24***	124,8
<i>Активность ферментов в 1мл сока, мг/мл/мин</i>			
Амилаза	4278 ± 118,9	5939 ± 228,8***	138,8
Протеазы	369 ± 20,9	539 ± 11,3***	146,1
Липаза	14 ± 0,84	21 ± 1,08***	150,0
<i>Активность ферментов в объёме сока за опыт, мг/мл/мин</i>			
Амилаза	31261 ± 1738,9	53674 ± 1920,0***	171,7
Протеазы	2734 ± 237,7	5022 ± 199,2***	183,7
Липаза	97 ± 6,23	192 ± 11,8***	197,9

Примечание: достоверность по сравнению с контролем *P < 0,05, **P < 0,02, ***P < 0,01, ****P < 0,001.

Анализ динамики выделения панкреатического сока (рис. 1) показывает, что в контрольный период в состоянии натощак количество панкреатического сока у кур составило 0,9 ± 0,07 мл, через 60 мин после дачи корма его количество увеличилось до 1,29 ± 0,08 мл. Самое большое количество секрета поджелудочной железы наблюдалось на 120 мин и составляло 1,5 ± 0,08 мл.

В опытный период количество сока поджелудочной железы увеличилось в 1,2 раза по сравнению с контрольным периодом и равнялось 1,1 ± 0,06 мл. На 60 мин показатели увеличились до 1,5 ± 0,04 мл, т. е. в 1,1 раза выше контрольного периода. На 120 мин опыта количество панкреатического сока повышалось до 1,9 ± 0,05 мл, что в 1,2 раза выше по сравнению с контрольным периодом.

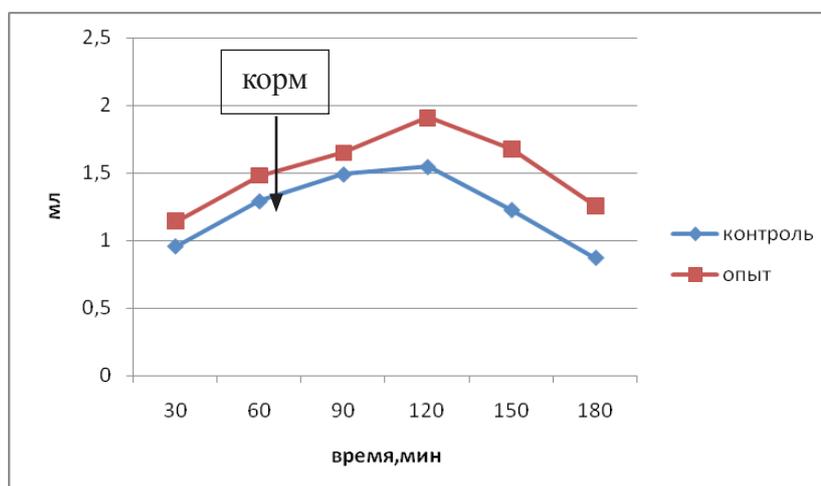


Рис. 1. Динамика выделения панкреатического сока у кур

На рис. 2 видно, что в 1 мл секрета поджелудочной железы активность протеаз в контрольный период натощак равна 223 ± 22,8 мг/мл/мин, а в опытный – 404 ± 13,2 мг/мл/мин, т. е. выше в 1,8 раза. Первый пик активности приходится на 120 мин опыта и равен в контрольный период 479 ± 23,95 мг/мл/мин, а в опытный период 645 ± 12,6 мг/мл/мин (выше контрольного периода в 1,3 раза). Во второй пик на 180 мин опыта активность протеаз увеличивается в 1,4 раза и составляют в контрольный и опытный периоды – 420 ± 19,2 мг/мл/мин и 585 ± 9,6 мг/мл/мин.

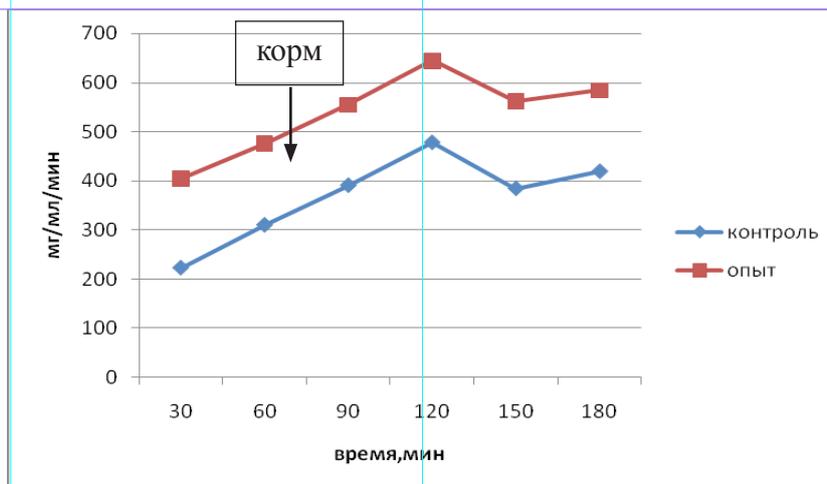


Рис. 2. Динамика протеолитической активности при добавке в рацион кур 10% КБД

Результаты исследований активности фермента амилазы (рис. 3) показывают, что через 30 минут после начала эксперимента амилазная активность в опытный период достигала $4590 \pm 222,8$ мг/мл/мин, что в 1,8 раза выше по сравнению с контрольным периодом ($2496 \pm 93,4$ мг/мл/мин). На 120 минуте наблюдался пик активности амилазы, в контрольный период данный показатель соответствовал $5676 \pm 194,0$ мг/мл/мин, а в опытный – $7518 \pm 280,2$ мг/мл/мин, т. е. выше в 1,3 раза. На 180 минуте показатели активности амилазы в контрольный и опытный периоды равны $4422 \pm 165,3$ мг/мл/мин и $5902 \pm 201,2$ мг/мл/мин соответственно, следовательно, активность амилазы в опытный период повышается в 1,3 раза.

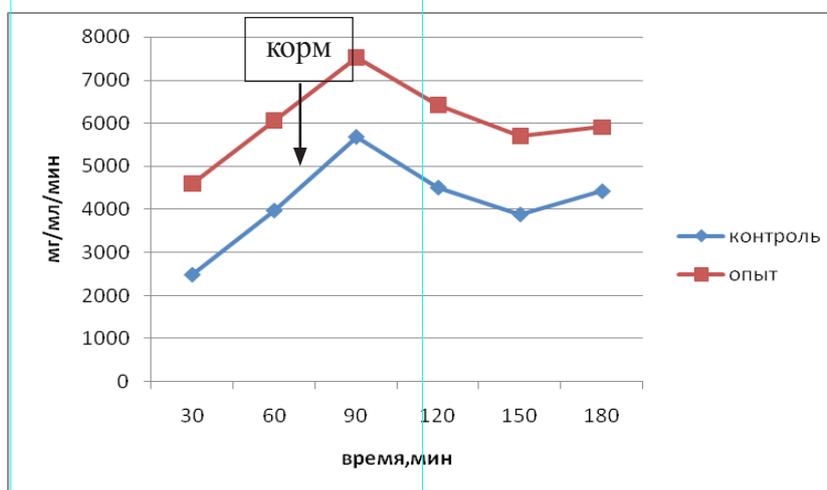


Рис. 3. Динамика амилазной активности сока поджелудочной железы кур при добавке в рацион 10 % КБД от массы корма

Анализ липолитической активности (рис. 4) показывает, что в контрольный период базовая активность фермента в 1 мл панкреатического сока равна $9,7 \pm 0,60$ мкмоль/мл/мин. В последующем отмечается постепенное увеличение липолитической активности, пик которой приходится на 120 мин опыта и достигает $15,7 \pm 1,08$ мкмоль/мл/мин. А второй пик активности липазы наступает на 180 мин и равен $14,7 \pm 1,08$ мкмоль/мл/мин.

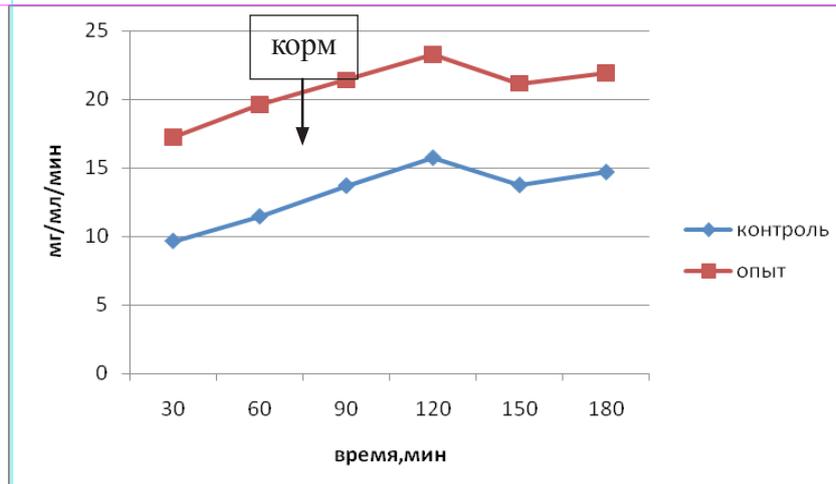


Рис. 4. Динамика активности липазы в 1мл панкреатического сока у кур при добавке в рацион 10 % КБД от массы корма

В опытный период базовая активность липазы увеличивается до $17,3 \pm 1,20$ мкмоль/мл/мин, что выше контрольного в 1,8 раза. Пики активности наблюдаются на 120 и 180 мин опыта и равны $23,3 \pm 1,14$ и $21,9 \pm 1,08$ мкмоль/мл/мин соответственно. Оба показателя выше контрольных – в 1,5 раза.

Известно, что секреторная функция поджелудочной железы взаимосвязана с процессами переваривания и усвоения питательных веществ корма. И трудно себе представить, чтобы это не оказывало влияние на прирост массы животных. Для подтверждения данной гипотезы мы выполнили научно-хозяйственный опыт на поросятах с целью изучения продуктивности животных под влиянием КБД (табл. 2).

Таблица 2

Влияние КБД на прирост массы при разной сбалансированности рационов

Показатели	Контроль		Опыт	
	единиц	%	единиц	%
Исходная средняя живая масса поросят, кг	11,7	100,0	12,0	102,5
Средняя живая масса через 14 дней, кг	$14,6 \pm 0,71$	100,0	$15,8 \pm 0,47$	108,2
Прирост массы за 14 дней, кг	2,9	100,0	3,8	131,0
Среднесуточный прирост массы	207,1	100,0	271,4	131,0
Средняя живая масса через 30 дней опыта, кг	$18,2 \pm 0,80$	100,0	$19,4 \pm 0,68$	106,6
Прирост массы за 30 дней, кг	6,5	100,0	7,4	113,8
Среднесуточный прирост массы, г	217	100,0	247	113,8

Из табл. 2 видно, что применение КБД оказывает влияние на прирост массы поросят следующим образом: за период опыта прирост массы поросят, получавших КБД, оказался выше на 13,8 % по сравнению с контрольной группой.

Количество общего белка в сыворотке крови у опытной и контрольной групп практически не отличается и составляет 81,1 г/л, при том, что рацион контрольной группы содержал соевый жмых, достаточно богатый белком, а рацион поросят опытной группы отличался более низким содержанием белка, но был сбалансирован по содержанию аминокислот.

Результаты исследования ферментативной активности ткани поджелудочной железы свиней свидетельствуют об изменении уровня ферментов при добавлении КБД (10 % от комбикорма). Так, активность амилазы у контрольных поросят составила

4280 ± 155,4 мг/г/мин, а у опытных – 5403 ± 203,1 мг/г/мин, что на 26,2 % выше по сравнению с контролем. Протеолитическая активность имеет тенденцию к увеличению с 392 ± 19,6 до 436 ± 16,1 мг/г/мин (на 5,9 %), однако разница недостоверна.

Результаты исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Введение в рацион кур КБД в дозе 10 % от массы корма увеличивает количество панкреатического сока в 1,2 раза, повышает амилалитическую активность – в 1,4 раза, протеолитическую и липолитическую – в 1,5 раза по сравнению с добавкой соевого жмыха в том же количестве.

2. КБД является стимулятором панкреатической секреции: амилалитическая активность увеличивается на 26,2 % по сравнению с контролем, протеолитическая активность на 5,9 %.

3. Использование комплексной белковой добавки позволяет увеличить прирост массы поросят по сравнению с контрольной группой на 13,8 %.

4. Количество общего белка в сыворотке крови, при добавлении в рацион поросят КБД, существенно не изменяется.

Таким образом, мы можем рекомендовать использование в рационах сельскохозяйственных животных комплексную белковую добавку, замещающая дорогостоящие протеиноносители, например, соевый жмых.

Список литературы

1. Батоев Ц. Ж., Батоева С. Ц. Методика наложения фистул для изучения секреции поджелудочной железы и желчеотделения у птиц // Физиол. журн. СССР. 1970. Т. 56. № 12. С. 1867–1868.
2. Батоев Ц. Ж., Цыбекмитова Г. Ц. Определение активности липазы панкреатического сока по гидролизу подсолнечного масла // Болезни с.-х. животных в Забайкалье и на Дальнем Востоке и меры борьбы с ними. Благовещенск, 1985. С. 70–73.
3. Батоев Ц. Ж. Фотометрическое определение активности протеолитических ферментов в поджелудочной железе, соке по уменьшению концентрации казеина // Сб. науч. тр. Бурят. СХИ. 1971. № 25. С. 122–126.
4. Богданов Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных. М. : Агропромиздат, 1990. 624 с.
5. Вертипрахов В. Г., Бутенко М. Н., Фоменко Е. Г. Влияние комплексной белковой добавки на секреторную функцию поджелудочной железы кур и перевариваемость корма // Приволжский научный вестник : науч.-практ. журн. Ижевск, 2011. № 1. С. 7–10.
6. Вертипрахов В. Г. Применение ферментных препаратов на цеолитовой основе для коррекции пищеварения у животных. Чита : Читинская обл. типография, 2004. 104 с.
7. Вракина В. Ф. Белковый обмен и питание / пер. с англ. Г. Н. Жидкоблиновой; под ред. В. Ф. Вракина. М. : Колос, 1980. 352 с.
8. Градусов Ю. Н. Аминокислотное питание свиней. М. : Колос, 1968. 320 с.
9. Князев К. И. Интенсивный мясной откорм свиней. М. : Колос, 1979. 222 с.
10. Кузнецов В. К. Статистическая обработка результатов наблюдений // Вопросы ревматизма. 1975. № 3. С. 57–61.
11. Мерина-Глузкина В. М. Сравнительная оценка сахарифицирующих и декстректирующих методов при определении активности амилазы крови здоровых и больных острым панкреатитом // Лаб. дело. 1965. № 3. С. 143.
12. Мысик А. Т., Нетеса А. И. Свиноводство. М. : Колос, 1984. 448 с.
13. Омаров М., Головкин Е., Морозов Н., Каширина М. Рацион балансируем по протеину // Животноводство России. 2006. № 2. С. 57–58.
14. Рядчиков В. Идеальный белок в рационах свиней и птицы // Животноводство России. 2010. № 2. С. 42–51.
15. Трончук И. С. Кормление свиней. М. : Агропромиздат, 1990. 175 с.
16. Шейко И. П., Смирнов В. С. Свиноводство. Мн. : Новое знание, 2005. 384 с.

Рукопись поступила в редакцию 23.12.2011