

11. Morozova N.I., Musaev F.A., Morozova O.A. Sravnitel'naya otsenka molochnoy produktivnosti korov golshtinskoj porody i cherno-pestroy pri kruglogodovom stoylovom soderzhanii // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 3. – S. 81-88.

12. Barabanshchikov N.V. Kachestvo moloka i molochnykh produktov. – M.: Kolos, 1980. – 255 s.

13. Plokhinskiy N.A. Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov. – M.: Kolos, 1969. – 256 s.



УДК 636.4:612.017.1:636.087.7

**И.А. Пушкарев, С.В. Бурцева,  
Н.М. Понамарёв, Ю.А. Хаперский**  
I.A. Pushkarev, S.V. Burtseva,  
N.M. Ponamarev, Yu.A. Khaperskiy

## ВЛИЯНИЕ ЛИПОСОМАЛЬНОЙ ФОРМЫ $\beta$ -КАРОТИНА И ВИТАМИНА А НА НЕКОТОРЫЕ ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ

### THE EFFECT OF LIPOSOMAL FORM OF B-CAROTENE AND VITAMIN A ON SOME IMMUNOLOGICAL BLOOD INDICES OF YOUNG LARGE WHITE PIGS

**Ключевые слова:** молодняк свиней, крупная белая порода, кормление, кормовая добавка, «ЛипоКар», биологически активные вещества, каротин, витамин А, кровь, иммунитет.

Исследования проведены в ОАО «Линевский племязавод» Смоленского района Алтайского края на свиных крупная белая породы в 2015 г. Опыт проводился по следующей схеме: свиноматкам контрольной и второй опытных групп скармливали основной рацион. Свиноматкам первой и третьей опытных групп в период второй половины супоросности скармливали витаминную кормовую добавку «ЛипоКар» в смеси с комбикормом один раз в сутки в течение 20 дней в дозировке 2,1 г/гол. в сутки. Затем, в период доращивания полученному молодняку от свиноматок контрольной и первой опытных групп скармливался основной рацион, сбалансированный по всем питательным веществам. Молодняку свиней, полученному от свиноматок второй и третьей опытных групп, в дополнение к основному рациону добавляли «ЛипоКар» один раз в сутки в течение 20 дней, а затем, с интервалом в 10 дней, им повторно в течение 20 дней скармливали «ЛипоКар». Кормовую добавку смешивали с сухим кормом в дозировке – 0,8 г/гол. в сутки. В опыте установлено, что включение в рацион витаминной кормовой добавки «ЛипоКар» поросятам в период доращивания способствует увеличению показателей клеточного и гуморального иммунитета на 1,1-16,1%. Данный факт является положительным, так как повышение сопротивляемости организма молодняку свиней к возбудителям инфекционных заболеваний способствует тому, что поросята в

период доращивания меньше болеют и, как следствие, лучше растут и развиваются.

**Keywords:** young pigs, Large White breed, nutrition, feed supplement, LipoKar feed supplement, biologically active substances, carotene, vitamin A, blood, immunity.

The studies were conducted on the pig breeding farm of the ОАО "Linevskiy plemzavod" (Altai Region, Smolenskiy District) in 2015; the herd of Large White pigs was studied. The following design of the experiment was used: the sows of the control and second trial groups were fed the basic diet. The sows of the first and third trial groups during the second half of pregnancy were fed LipoKar vitamin feed supplement mixed with formula feed once a day for 20 days at a dosage of 2.1 g per animal per day. Then, during finishing period, the young pigs obtained from the sows of the control and 1st trial groups were fed the basic diet which was balanced in terms of all nutrients. The young pigs obtained from the sows of the 2nd and 3rd trial groups were fed LipoKar in addition to the basic diet once a day for 20 days, and then in a 10 days' interval LipoKar was fed repeatedly for 20 days. The feed supplement was mixed with dry feed at a dosage of 0.8 g per animal per day. It was found that supplementation finishing pig diet with LipoKar vitamin feed supplement increased cellular and humoral immunity indices by 1.1-16.1%. This fact is positive, as increased resistance of young pig body to infectious disease agents contributes to lower morbidity of young pigs during finishing period and, consequently to better growth and development.

**Пушкарев Иван Александрович**, зав. лаб. кормления сельскохозяйственных животных, Алтайский НИИ животноводства и ветеринарии, г. Барнаул. Тел.: (3852) 49-62-45. E-mail: pushkarev.88-96@mail.ru.

**Pushkarev Ivan Aleksandrovich**, Head, Lab. of Farm Animal Nutrition, Altai Research Institute of Animal Breeding and Veterinary Medicine, Barnaul. Ph.: (3852) 49-62-45. E-mail: pushkarev.88-96@mail.ru.

**Бурцева Светлана Викторовна**, к.с.-х.н., доцент, каф. частной зоотехнии, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-20-78. E-mail: sve-burceva@yandex.ru.

**Понамарёв Николай Митрофанович**, д.в.н., проф., каф. микробиологии, эпизоотологии, паразитологии и ВСЭ, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 31-06-36. E-mail: ponamarev\_n@bk.ru.

**Хапёрский Юрий Александрович**, к.в.н., доцент, зав. лаб. ветеринарии, Алтайский НИИ животноводства и ветеринарии, г. Барнаул. E-mail: uax23@mail.ru.

**Burtseva Svetlana Viktorovna**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Specific Animal Breeding, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-20-78. E-mail: sve-burceva@yandex.ru

**Ponamarev Nikolay Mitrofanovich**, Dr. Vet. Sci., Prof., Chair of Microbiology, Epizootology, Parasitology and Veterinary Inspection, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 31-06-36. E-mail: ponamarev\_n@bk.ru.

**Khaperskiy Yuriy Aleksandrovich**, Cand. Vet. Sci., Assoc. Prof., Head, Lab. of Veterinary Medicine, Altai Research Institute of Animal Breeding and Veterinary Medicine, Barnaul. E-mail: uax23@mail.ru.

### Введение

Иммунитет свиней является основным фактором невосприимчивости организма животных к инфекционным заболеваниям. В настоящее время известно, что инфекционные болезни свиней в условиях крупных комплексов и ферм имеют широкое распространение и носят стационарный характер. Заболеваемость поросят до 4-месячного возраста составляет 30-95%. Это неизбежно ведет к снижению продуктивности и, как следствие, снижению рентабельности всей отрасли свиноводства [1].

В борьбе за повышение естественной резистентности свиней большое значение имеет полноценность кормления, в частности обеспеченность рациона биологически активными иммуностимулирующими веществами, такими как β-каротин и витамин А [2, 3].

Биологическое действие каротина и витамина А на организм поросят значительно: каротин стимулирует иммунную систему свиней, витамин А играет большую роль в размножении и росте клеток, обладает антиоксидантным действием, обеспечивает нормальное состояние слизистых оболочек половых органов, принимает активное участие в обменных процессах организма. При

недостатке в рационах β-каротина и витамина А снижается сопротивляемость организма к инфекционным заболеваниям, перерождается эпителиальная ткань, происходит воспаление глаз, нарушается координация движений, у молодых животных задерживается рост и развитие [4-7].

**Цель** исследований заключалась в определении влияния скармливания кормовой добавки «ЛипоКар» молодняку свиней в период дорастивания на некоторые иммунологические показатели крови.

В соответствии с этим поставлены следующие задачи:

1) определить относительное содержание Т- и В-лимфоцитов в крови подсвинков при применении витаминной кормовой добавки;

2) выявить влияние кормовой добавки «ЛипоКар» на соотношение индукторов-хелперов и киллеров-супрессоров в крови молодняку свиней.

### Объекты и методы исследований

Исследования проведены в Алтайском крае на базе племенной свинофермы ОАО «Линевский племзавод» в 2015 г. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Кормление свиноматок в период супоросности	ОР <sup>1</sup>	ОР + «ЛипоКар» <sup>2</sup> в дозировке 2,1 г/гол. в сутки	ОР	ОР + «ЛипоКар» в дозировке 2,1 г/гол. в сутки
Кормление молодняка в период дорастивания	ОР	ОР	ОР+ «ЛипоКар» в дозировке 0,8 г/гол. в сутки	ОР+ «ЛипоКар» в дозировке 0,8 г/гол. в сутки
Кормление молодняка в период откорма	ОР	ОР	ОР	ОР

Примечание. <sup>1</sup>ОР – основной рацион; <sup>2</sup>«ЛипоКар» – кормовая добавка в виде инкапсулированного порошка красного цвета, в 1 г которой содержится витамина А – 10200 МЕ, β-каротина – 30 мг, витамина D<sub>3</sub> – 1000 МЕ, витамина Е – 15 мг, органического селена – 0,15 мг.

Согласно схеме опыта (табл. 1), на свиноматках контрольной и второй опытных групп препарат «ЛипоКар» не применялся, маткам первой и третьей опытных групп в период второй половины супоросности кормовая добавка «ЛипоКар» скармливалась в смеси с комбикормом один раз в сутки в течение 20 дней в дозировке 2,1 г/гол. в сутки. В дальнейшем для проведения доразщивания и откорма были сформированы четыре группы молодняка свиней, по восемь голов в каждой, аналогов по возрасту и живой массе. В каждую группу животных отобрано по четыре боровка и четыре свинки. Затем, в период доразщивания полученному приплоду от самок контрольной и первой опытных групп скармливался основной рацион, сбалансированный по всем питательным веществам.

Молодняку свиней, полученному от свиноматок второй и третьей опытных групп, в дополнение к основному рациону скармливали кормовую добавку «ЛипоКар» один раз в сутки в течение 20 дней, а затем, с интервалом в 10 дней, им повторно в течение 20 дней скармливали ЛипоКар. Изучаемый препарат применялся в смеси с сухим кормом в дозировке, рекомендованной инструкцией, – 0,8 г/гол. в сутки.

Для проведения иммунологических исследований взятие крови у молодняка свиней проводили сразу после окончания скармливания препарата «ЛипоКар» в возрасте четырех месяцев. Забор крови осуществлялся в вакуумную пробирку стерильным шприцом из яремной вены. В качестве антикоагулянта использовался консервант гепарин.

Иммунологические показатели крови поросят исследовали в лаборатории «Мяса и крови» кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет». В крови подсвинков определяли: относительное содержание разных субпопуляций Т-лимфоцитов (%): тотальных Т-лимфоцитов – (тЕ-РОК), Т-индукторов-хелперов – (рЕ-РОК), активированных Т-лимфоцитов – (бЕ-РОК), Т-киллеров-супрессоров – (вЕ-РОК) – методом спонтанного розеткообразования с эритроцитами барана при разных режимах инкубации. Относительное содержание В-лимфоцитов (%) – устанавливали методом спонтанного розеткообразования с эритроцитами мыши, абсолютное содержание Т- и В-лимфоцитов – расчетным методом.

### Результаты исследований и их обсуждение

Результаты изучения влияния использования в рационах свиней кормовой добавки

«ЛипоКар» на содержание в крови различных субпопуляций Т- и В-лимфоцитов представлены в таблице 2.

Проведя анализ таблицы 2, можно заключить, что относительно более высокое содержание субпопуляций индукторов-хелперов (рЕ-РОК) и активированных лимфоцитов (бЕ-РОК) отмечается в крови свиней первой опытной группы, с превосходством над особями контроля на 8,8 и 8,0% соответственно.

Данная тенденция является положительной, так как высокое содержание в крови индукторов-хелперов обеспечивает наиболее сильную реакцию иммунного ответа организма, а относительно более высокое содержание в крови активированных лимфоцитов способствует активному продуцированию и секреции молекул цитокинов, которые, в свою очередь, организуют связь специфических рецепторов, находящихся на поверхности клеток-мишеней, что способствует активному ответу иммунной системы на чужеродный агент.

По относительному содержанию в крови тотальных лимфоцитов (тЕ-РОК), являющихся иммунными клетками-киллерами и принимающих активное участие в реакции фагоцитоза, молодняк свиней третьей опытной группы имел превосходство над аналогами контрольной группы на 16,1%. У молодняка свиней третьей опытной группы также установлено относительно более высокое содержание в крови В-лимфоцитов, с превосходством над аналогами контроля на 5,9%. Полученные данные свидетельствуют о повышении клеточного и гуморального иммунитета свиней третьей опытной группы, в сравнении с аналогами контроля.

Молодняк свиней контрольной группы отличается относительно большим содержанием в крови субпопуляций киллеров-супрессоров (вЕ-РОК), которые выполняют функцию регулирования силы иммунного ответа, путем подавления деятельности иммунных клеток, принимающих активное участие в реакции фагоцитоза. Следовательно, чем выше в крови относительное содержание киллеров-супрессоров, тем слабее реакция иммунного ответа. Превосходство свиней контрольной группы по указанному показателю над особями опытных групп составляет от 4,9 до 19,5%.

Результаты изучения соотношения индукторов-хелперов и киллеров-супрессоров у молодняка свиней в возрасте четырех месяцев представлены на рисунке.

Относительное содержание субпопуляций Т- и В-лимфоцитов в возрасте 4 месяцев, %

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Т-лимфоциты:				
pE-РОК	41,9±14,3	50,7±8,90	41,5±6,78	31,9±7,46
бE-РОК	33,4±8,13	41,4±18,96	33,1±10,47	34,1±6,64
тE-РОК	54,0±3,15	57,0±8,98	57,9±7,92	70,1±6,03
вE-РОК	39,9±7,86	30,8±4,02	20,4±6,70	35,0±7,85
В-лимфоциты	12,4±6,54	14,8±7,56	14,4±4,82	18,3±12,12

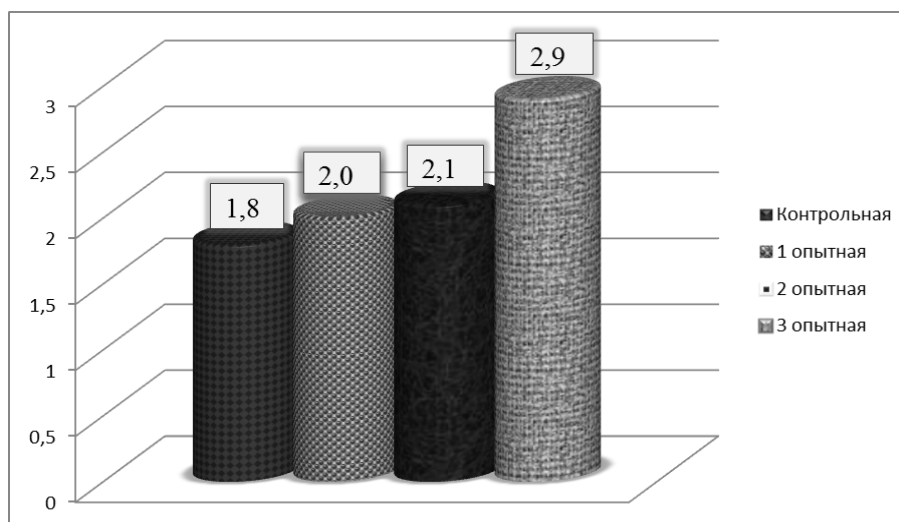


Рис. Соотношение индукторов-хелперов и киллеров-супрессоров в крови молодняка свиней в возрасте 4 мес. (n=3), %

Исследования показали (рис.), что соотношение в крови индукторов-хелперов и киллеров-супрессоров у молодняка свиней 1-, 2- и 3-й опытных групп больше, чем у аналогов контрольной группы, от 0,2 до 1,1%, что может свидетельствовать о повышении защитных сил организма свиней опытных групп под действием витаминной кормовой добавки «ЛипоКар».

**Выводы**

Таким образом, применение витаминной кормовой добавки «ЛипоКар» вначале на супоросных свиноматках в дозировке 2,1 г/гол. в сутки, а затем и на полученном от них молодняке свиней в период дорастивания в дозировке 0,8 г/гол. в сутки способствует повышению показателей клеточного и гуморального иммунитета молодняка свиней, по сравнению с контролем на 1,1-16,1%. Данный факт является положительным, так как повышение сопротивляемости организма молодняка свиней к возбудителям инфекционных заболеваний способствует тому, что поросята в период дорастивания меньше болеют и, как следствие, лучше растут и развиваются.

**Библиографический список**

1. Прудников С.И. Факторные инфекционные болезни свиней и их профилактика на крупных комплексах и специализированных фермах // Сб. науч. тр. РАСХН. Сиб. отделение. ИЭВСиДВ. – Новосибирск, 1995. – С. 183-189.
2. Кузнецов А.Ф. Свиньи содержание, кормление и болезни. – М.: Лань, 2007. – 543 с.
3. Hennig, A., Schoene, F., Luedke, H., Panndorf, H., Geinitz, D. Untersuchungen zum Vitamin-A-Bedarf des wachsenden Schweines. 2. Mitteilung. Der Einfluss der Vitamin-A-Versorgung auf die Vitamin-A-Konzentration der Leber und des Plasmas von Ferkeln und Mastschweinen // Arch. Tierernaehr. – 1985. – 35, 19-31.
4. Рядчиков В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных. – Краснодар: КГАУ, 2014. – 616 с.
5. Макарец Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных. – 3-е изд., перераб. и доп. – Калуга: Ноосфера, 2012. – 642 с.
6. Сычева Л.В., Юнусова О.Ю., Тельнов А.С. Белково-витаминный продукт в рационах свиней на откорме // Свиноводство. – 2014. – № 4. – С. 40-41.

7. Кундышева П.П., Кузнецов А.С. Влияние бета-каротина на репродуктивные качества животных // Зоотехния. – 2010. – № 10. – С. 21-22.

8. Butt M.S., Tahir-Nadeem M., Shahid M. Deficiency and Food-Based Combating Strategies in Pakistan and Other Developing Countries // Food Reviews International. – 2007. – Vol. 23 (3). – P. 281-302.

#### References

1. Prudnikov S.I. Faktornye infektsionnye bolezni sviney i ikh profilaktika na krupnykh kompleksakh i spetsializirovannykh fermakh // Sb. nauch. tr. RASKhN. Sib. otd-nie. IEVSiDV. – Novosibirsk, 1995. – S.183-189.

2. Kuznetsov A.F. Svini sodержanie, kormlenie i bolezni. – M.: Lan, 2007. – 543 s.

3. Hennig, A., Schoene, F., Luedke, H., Panndorf, H., Geinitz, D. Untersuchungen zum Vitamin-A-Bedarf des wachsenden Schweines. 2. Mitteilung. Der Einfluss der Vitamin-A-Versorgung auf die Vitamin-A-

Konzentration der Leber und des Plasmas von Ferkeln und Mastschweinen // Arch. Tierernaehr. – 1985. – 35, 19-31.

4. Ryadchikov V.G. Osnovy pitaniya i kormleniya selskokhozyaystvennykh zhivotnykh. – Krasnodar: KGAU, 2014. – 616 s.

5. Makartsev N.G. Kormlenie selskokhozyaystvennykh zhivotnykh. – 3-e izd., pererab. i dop. – Kaluga: Noosfera, 2012. – 642 s.

6. Sycheva L.V., Yunusova O.Yu., Telnov A.S. Belkovo-vitaminnyy produkt v ratsionakh sviney na otkorme // Svinovodstvo. – 2014. – № 4. – S. 40-41.

7. Kundysheva P.P., Kuznetsov A.S. Vliyanie beta-karotina na reproduktivnye kachestva zhivotnykh // Zootekhnika. – 2010. – № 10. – S. 21-22.

8. Butt M.S., Tahir-Nadeem M., Shahid M. Deficiency and Food-Based Combating Strategies in Pakistan and Other Developing Countries // Food Reviews International. – 2007. – Vol. 23 (3). – P. 281-302.

