

сравнению со сверстниками других изучаемых пород.

Подсвинки всех изучаемых пород канадской селекции в условиях свинокомплекса ООО КХК «Краснодонское» показывают высокую продуктивность при довольно малых затратах на 1 кг прироста, что говорит о значительном генетическом потенциале животных для использования их генофонда в дальнейшей работе.

#### Библиографический список

1. Водяников В.И., Ружейников Ф.В., Шкаленко В.В., Земляков Р.Н. Продуктив-

ность и качества мяса свиней канадской селекции в условиях Нижнего Поволжья // Свиноводство. – 2010. – С. 14-15.

2. Горлов И.Ф., Водяников В.И., Сивко А.И. и др. Способы повышения эффективности производства свинины и улучшения ее качества рекомендации // Вестник РАСХН. – 2005. – 25 с.

3. Кукушкин И.Ю., Филатов А.С., Шкаленко В.В. и др. Динамика живой массы и мясная продуктивность подсвинков разных пород // Свиноводство. – 2011. – № 3. – С. 23-25.



УДК 636.475:577.1

Е.В. Камалдинов

### ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ВИТАМИНА С НА НЕКОТОРЫЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ В КРОВИ СВИНЕЙ

**Ключевые слова:** витамин С, аскорбиновая кислота, изменчивость уровня витамина С в крови, гематологические показатели крови, биохимические показатели крови.

Витамин С принимает участие во многих биохимических и физиологических процессах организма. Существует большое количество публикаций, посвящённых защитной роли аскорбиновой кислоты (АК) против патогенных микроорганизмов [1, 2]. Этот витамин эффективен для профилактики и лечения не менее сорока патологических состояний. АК в больших дозах даёт положительный эффект при лечении таких заболеваний, как простуда (различной степени тяжести), болезнь Альцгеймера, вирусная пневмония, сенная лихорадка, астма, аллергии, ревматоидный артрит, острый увеит, бактериальные инфекции, инфекционный гепатит, рак и способствует скорейшему заживлению послеоперационных ран [3-6].

Низкий уровень АК у склонных к развитию цинги млекопитающих, включая человека, приматов, морских свинок и некоторых птиц, связан с недостаточной активностью фермента L-гулоно-лактоноксидазы (*GULO*). Фермент *GULO* является микросомальным ферментом, катализирующим заключительную стадию биосинтеза L-аскорбиновой кислоты в клетках

печени. Снижение активности фермента *GULO* сопровождается недостатком витамина С [7] у свиней генотипа *od/od* (*od* – osteogenic disorder) вследствие делеции 4200 пар оснований ДНК. Эта делеция включает 77 пар оснований экзона VIII, 398 – интрона 8 гена *GULO*. Мутантный белок имеет 356 аминокислот, из которых только 236 идентичны дикому типу протеина *GULO* белка [8].

Принимая во внимание огромную биологическую роль АК, можно предположить, что её уровень в организме разных биологических видов может изменяться не только в зависимости от присутствия гена *GULO*, но и от большого количества других факторов, среди которых особое место занимают такие как: кислород (в присутствии или отсутствии катализаторов) [9], тяжёлые металлы [10], ионы металлов, гормоны [11, 12], ферментативная активность [13], жир- и водорастворимые витамины [14].

Вместе с тем, наряду с наследственной обусловленностью концентрации витамина С, в биохимических исследованиях необходимо принимать во внимание его связь со множеством гематологических и биохимических показателей. Это позволит в дальнейшем уточнять роль паратипических факторов при исследовании биохимического статуса пород свиней и построении смешанных линейных моделей с целью

несмещённой оценки наследуемости концентрации этого витамина. К сожалению, такой комплексной оценке в настоящее время не уделяется должного внимания.

Таким образом, целью наших исследований стало изучение влияния уровня витамина С на гематологические и биохимические показатели крови свиней некоторых пород Западной Сибири.

#### Объект и методы исследования

Исследования проведены в 2000-2002 гг. на базе учебного хозяйства ГПЗ «Тулинское» Новосибирского государственного аграрного университета (НГАУ) и ОАО «Кудряшовское» Новосибирской области на базе НИИ ветеринарной генетики и селекции НГАУ. Объектом исследований явились свиньи (*Sus scrofa domesticus* – домашняя свинья) пород скороспелой мясной (СМ-1,  $n = 92$ ), крупной белой (КБ,  $n = 171$ ) и дюрок ( $n = 51$ ) в возрасте двух недель после отъёма.

Определяли концентрацию витамина С, биохимические показатели и активность ферментов в сыворотке и плазме крови. Забор крови проводили из краниальной поллой вены перед кормлением животных. В качестве антикоагулянтов использовали цитрат натрия и гепарин, так как применение трилона Б может приводить к искажению результатов исследований.

Животные породы дюрок разводились в ОАО «Кудряшовское» непродолжительное время и не широко распространены в Сибири. В наших исследованиях данная порода использовалась в сравнительных целях при изучении популяционных уровней аскорбиновой кислоты.

Концентрацию АК в плазме крови определяли непосредственно после забора крови [15]. Для исключения материнского влияния отбирали животных в возрасте 2 недели после отъёма.

Изучены биохимические и гематологические показатели крови: концентрация общего белка, альбуминов, глюкозы, общего холестерина, мочевины, хлоридов, креатинина, конъюгированного и общего билирубина, кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови, уровень эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в цельной крови. Оценивали активность аспартат- и аланинаминотрансфераз, кислой и щелочной фосфатаз сыворотки крови. Использовали готовые наборы реагентов фирм «Вектор-Бест» (Россия, Новосибирск), «Bioson» (Германия) и камеры Горяева.

При создании групп с высоким и низким уровнями витамина прибегали к использованию медиан. Формирование градаций для дальнейшего проведения дисперсионного анализа осуществлялось с помощью квантилей  $Q_1$  и  $Q_3$ . В результате были созданы 3 группы по уровню аскорбиновой кислоты: высокая – 36,68 мкмоль/л и выше (группа 1); промежуточная – 23,80-36,67 и низкая – 23,79 мкмоль/л и ниже (группа 2).

Статистический анализ осуществлялся с помощью среды статистического программирования R. Определяли показатели описательной статистики, критерий Стьюдента и использовали дисперсионный анализ. Соответствие эмпирических распределений нормальному тестировали с помощью критерия Колмогорова-Смирнова.

#### Результаты и обсуждение

*Уровни витамина С у свиней некоторых пород Западной Сибири.* Установлено влияние генофонда пород на концентрацию АК. Обнаружено большое фенотипическое разнообразие концентраций аскорбиновой кислоты в плазме крови свиней некоторых пород Западной Сибири (табл. 1).

Уровень АК у животных породы СМ-1 был выше на 20% её концентрации у породы дюрок ( $p < 0,001$ ) и почти на 14% у крупной белой породы ( $p < 0,05$ ). Наибольшей фенотипической изменчивостью обладали животные породы СМ-1, у которых её величина превышала по сравнению с крупной белой породой и почти в 3 раза выше породы дюрок. Такая изменчивость, видимо, обусловлена недостаточной консолидированностью породы СМ-1 по сравнению с другими породами, имеющими более длительную историю целенаправленного отбора.

Доля влияния генофонда породы на изменчивость изучаемого признака было относительно небольшой – 5,5% ( $p < 0,01$ ).

Распределение содержания витамина С в плазме крови животных подчинялось закону нормального распределения с незначительной положительной асимметрией.

*Влияние витамина С на некоторые показатели биохимии и гематологии крови.* Исследовано влияние уровня аскорбиновой кислоты на гематологические и биохимические показатели сыворотки крови свиней в возрасте 2 недель после отъёма у свиней пород СМ-1 и КБ. Опре-

делены средние значения некоторых интерьерных показателей плазмы крови свиной традиционно разводимых пород Сибири (КБ и СМ-1) при низком (1) и высоком (2) уровнях АК в плазме крови (табл. 2).

Полученные данные свидетельствуют о различиях между концентрациями витамина С и кальция, кальций-фосфорного отношения, глюкозы и активностью АЛТ и АСТ в группах 1 и 2 у животных обеих пород. У особей КБ породы с высоким содержанием АК наблюдался низкий уровень глюкозы, в то время как у животных породы СМ-1 выявлена противоположная картина. По остальным показателям породы отличались друг от друга. Во всех случаях повышение уровней биохимических показателей сопровождалось увеличением уровня АК за исключением хлоридов по КБ породе.

Установлено влияние уровня аскорбиновой кислоты на некоторые биохимические показатели крови в крови свиной скороспелой мясной породы (табл. 3). У животных крупной белой породы подобной картины обнаружить не удалось.

Влияние концентрации аскорбиновой кислоты на активность АЛТ и АСТ было практически одинаково и почти в 2 раза выше, чем на кальций-фосфорное отношение. Полученные результаты могут служить свидетельством возможного участия АК в регулировании обмена белков в организме свиной породы СМ-1. Данное обстоятельство даёт основания утверждать, что при проведении биохимических исследований необходимо учитывать уровень витамина С в организме животных, концентрация которого может определяться как способностью свиной к его биосинтезу, так и поступлением такого витамина с кормом.

Таблица 1

Содержание витамина С в плазме крови свиной некоторых пород Западной Сибири, мкмоль/л

| Порода        | n   | $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ | $Cv \pm s_{Cv}, \%$ | lim          | Соотношение крайних вариант |
|---------------|-----|---------------------------|---------------------|--------------|-----------------------------|
| СМ-1          | 92  | 37,03±2,09                | 54,0±4,0            | 12,06–122,00 | 1:10                        |
| Крупная белая | 171 | 31,94±0,80                | 32,7±1,8            | 13,15–67,75  | 1:5                         |
| Дюрок         | 51  | 28,95±0,77                | 19,1±1,9            | 18,08–44,38  | 1:2                         |

Таблица 2

Интерьерные параметры при различной концентрации витамина С в плазме крови свиной, мкмоль/л

| Показатель                                  | Порода КБ    |             | Порода СМ-1   |             |
|---|--------------|-------------|---------------|-------------|
|   | высокий (1)  | низкий (2)  | высокий (1)   | низкий (2)  |
| Содержание эритроцитов, млн/см <sup>3</sup> | 6,66±0,37**  | 5,56±0,22   | 6,90±0,24     | 7,42±0,38   |
| Хлориды, ммоль/л                            | 95,0±2,65*   | 105,2±2,87  | 109,6±3,52    | 102,7±2,56  |
| Кальций, ммоль/л                            | 4,00±0,46**  | 2,30±0,27   | 3,72±0,19*    | 3,07±0,24   |
| Кальций/фосфор                              | 1,18±0,12**  | 0,66±0,09   | 1,17±0,07***  | 0,80±0,07   |
| Холестерин, ммоль/л                         | 2,55±0,39    | 2,54±0,13   | 2,56±0,11**   | 2,13±0,10   |
| Глюкоза, ммоль/л                            | 4,42±0,30*   | 5,36±0,29   | 6,30±0,25***  | 5,04±0,26   |
| Мочевина, ммоль/л                           | 8,04±0,58**  | 6,05±0,37   | 5,80±0,21     | 5,61±0,26   |
| Общий белок, г/л                            | 61,3±3,62    | 60,8±2,69   | 57,9±1,23**   | 51,4±1,58   |
| Активность АЛТ, мкмоль/л·ч                  | 0,92±0,10*** | 1,70±0,16   | 0,85±0,05*    | 1,06±0,08   |
| Активность АСТ, мкмоль/л·ч                  | 0,96±0,11*** | 1,70±0,17   | 0,76±0,01*    | 0,79±0,01   |
| Коэффициент де Ритиса                       | 1,01±0,07    | 1,00±0,04   | 1,00±0,05*    | 0,85±0,05   |
| Активность щелочной фосфатазы, мкмоль/мин·л | 232,5±15,16  | 277,9±19,34 | 221,7±14,31** | 155,4±15,33 |

Таблица 3

Влияние уровня витамина С на некоторые интерьерные показатели сыворотки крови свиной породы СМ-1

| Показатель     | n  | $\sigma_x^2$ | $\sigma_z^2$ | F     | $r_w$ | P      |
|----------------|----|--------------|--------------|-------|-------|--------|
| Активность АЛТ | 66 | 0,365        | 0,53         | 13,32 | 0,41  | <0,001 |
| Активность АСТ | 66 | 0,44         | 0,53         | 15,29 | 0,45  | <0,001 |
| Кальций/фосфор | 40 | 0,08         | 0,25         | 4,27  | 0,24  | 0,020  |

**Выводы**

Установлены средние популяционные уровни и фенотипическое разнообразие концентрации витамина С в плазме крови свиней пород Западной Сибири. Показано существование породной дифференциации по концентрации аскорбиновой кислоты. Выявлена внутривидовая дифференциация по уровню некоторых интерьерных признаков в группах животных с высоким и низким содержанием изучаемого витамина.

**Библиографический список**

1. Englard S., Seifter S. The biochemical function of ascorbic acid // Ann. Rev. Nutr. – 1986. – Vol. 6. – P. 365-406.
2. Padh H. Cellular functions of ascorbic acid // Biochem. Cell Biol. – 1990. – Vol. 68. – P. 1166-1173.
3. Gorton H.C., Jarvis K. The activeness' of vitamin C in preventing and relieving the symptoms of virus-induced respiratory infections // J. Manipulative Physiol. Ther. – 1999. – Vol. 22. – № 8. – P. 530-533.
4. Hemila H. Vitamin C supplementation and common cold symptoms: problems with inaccurate reviews // Nutrition. – 1996. – Vol. 12. – № 11-12. – P. 804-809.
5. Agbayewa M.O., Bruce V.M., Siemens V. Pyridoxine, ascorbic acid and thiamine in Alzheimer and comparison subjects // Can. J. Psychiatry. – 1992. – Vol. 37. – № 9. – P. 661-662.
6. Cathcart R.F. Vitamin C, titrating to bowel tolerance, anascorbemia, and acute induced scurvy // Med. Hypotheses. – 1981. – Vol. 7. – P. 1359-1376.
7. Камалдинов Е.В. Наследуемость и изменчивость содержания витамина С в

плазме свиней // Тр. Новосиб. гос. аграр. ун-та. – 2003. – Т. 183. – № 1. – С. 124-128.

8. Hasan L. et al. Intragenic deletion in the gene encoding L-gulonolactone oxidase causes vitamin C deficiency in pigs // Mamm. Genome. – 2004. – Vol. 15. – № 4. – P. 323-333.

9. Dekker A.O. Dickinson R.G. Oxidation of ascorbic acid by oxygen with cupric ion as catalyst // J. Am. Chem. Soc. – 1940. Vol. 62. – № 8. – P. 2165-2171.

10. Шпак Г.Е. Влияние аскорбиновой кислоты на уровень цинка и активность карбоангидразы в организме свиней // Съезд Белорусского физиологического общества им. И.П. Павлова. – Минск, 1991. – С. 141.

11. Bergsten P. et al. Ascorbic acid and insulin secretion in pancreatic islets // J. Biol. Chem. – 1994. – Vol. 269. – № 2. – P. 1041-1045.

12. Tamai H. Diabetes and vitamin levels // Nippon Rinsho. – 1999. – Vol. 57. – № 10. – P. 2362-2365.

13. Carter B., King C.G. Ascorbic acid deficiency and enzyme activity in guinea pig tissues // J. Biol. Chem. – 1940. – Vol. 138. – № 1. – P. 111-121.

14. Leonhardt M., Gebert S., Wenk C. Stability of  $\alpha$ -tocopherol, thiamin, riboflavin and retinol in pork muscle and liver during heating as affected by dietary supplementation // J. Food Sci. – 1996. – Vol. 61. – № 5. – P. 1048-1052.

15. Васильева Е.А. Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных: справ. руководство. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 254 с.



УДК 619:636.4:613.165.6

Н.В. Симонова



## ПРИМЕНЕНИЕ АДАПТОГЕНОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ АНТИОКСИДАНТНОГО СТАТУСА ПОРОСЯТ В УСЛОВИЯХ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ

**Ключевые слова:** адаптогены, экстракты родиолы, элеутерококка, корня солодки, сок подорожника, ультрафиолетовое облучение (УФО), перекисное окисление липидов биомембран (ПОЛ),

продукты пероксидации (гидроперекиси липидов, диеновые конъюгаты, малоновый диальдегид), компоненты антиоксидантной системы (церулоплазмин, витамин Е).