

повышению, а затем к снижению с возрастом интенсивности яйценоскости. Так, если в начале исследований (7-8 мес) интенсивность яйценоскости в базовом варианте была на уровне 81,0 % а в новом варианте 81,3 % и различия по интенсивности яйценоскости между группами были на уровне 0,4 п. п., то уже в возрасте 9-10 месяцев интенсивность яйценоскости была на уровне 77,6-79,1 % и разница между группами составила 1,9 п. п. в пользу нового варианта.

В возрасте несушек 11-12 месяцев разница между вариантами составила 2,2 п. п., в 13-14 мес – 1,1 п. п., а в возрасте 15-16 мес – 1,3 п. п. в сторону нового варианта, в котором несушкам скармливали с комбикормом 0,2 мг/кг комбикорма органического селена (200 мг в 1 т комбикорма).

По результатам исследований зафиксировано повышение яйценоскости кур-несушек, потреблявших дрожжи, обогащенные селеном, взамен селенита натрия. Так, у кур-несушек в новом варианте средняя интенсивность яйценоскости составила 77,8 %, что на 1,3 п. п. выше по сравнению с базовым вариантом.

Таким образом, кормовые дрожжи с повышенным содержанием селена оказали положительное влияние на продуктивные показатели кур-несушек, способствуя увеличению яйценоскости кур.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гальперн, И. Л. Селекционно-генетические проблемы развития яичного и мясного птицеводства в XXI веке. / И. Л. Гальперн / Генетика и разведение животных. – 2015. – № 3. – С. 23.
2. Сенько, А. Д. Эффективность применения в рационах кур-несушек кормовых дрожжей «Селекорд-2000» / А. Д. Сенько, В. Ю. Горчаков // Сборник научных трудов «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы», г. Гродно, 2024. – Т. 66. – С. 167-177.

УДК 636.4:612.73/74

### **ВОЗРАСТНАЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ СКЕЛЕТНОЙ МУСКУЛАТУРЫ ПОРОСЯТ**

**Сенько О. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

В биологической научной литературе много работ относительно опорно-двигательного аппарата. Однако недостаточно глубоких масштабных исследований по миогистогенезу скелетной мускулатуры у поросят в зависимости от массы при рождении, динамики роста, пола, технологии содержания и кормления животных [4, 5, 6]. С гистологической точки зрения установлено, что в скелетной мускулатуре определены волокна «I типа – А» – белые волокна, красные волокна «II типа – В» и

промежуточные волокна «III типа – С» [8, 10]. Красные мышечные волокна характеризуются как медленные, тонические, обеспечивающие тоническую функцию, т. е. поддержание тела в пространстве, в то же время промежуточные мышечные волокна – медленные и устойчивы к утомлению [1].

Некоторые исследователи [8, 11] констатировали, что у 1-дневных поросят преобладают оксидативные (красные) мышечные волокна, число которых может достигать 57-72 %, а к 30-дневному возрасту поросят их количество составляет 44-51 % ( $P < 0,05$ ). Динамика изменения белых мышечных волокон с 1- до 30-дневного возраста поросят, наоборот, увеличивается – с 26,3 до 78,1 % ( $P < 0,05$ ). По нашему мнению, преобладание красных мышечных волокон на определенном этапе развития поросят повышает устойчивость мышц к утомлению, что очень важно на раннем этапе адаптации к современной интенсивной технологии выращивания животных. В соматической мускулатуре поросят, как и у других млекопитающих, имеются закономерности в консолидации морфогистохимических, физиологических признаков и определенные количественные соотношения, приводящие к разным функциональным возможностям мышц [2, 3]. Ультраструктурный анализ позволяет исследовать функциональный профиль и количественное соотношение различных мышечных волокон в скелетных мышцах. Морфологические особенности мышечного волокна и в мышцы в целом определяют функциональную специфичность соматической мышцы как органа, т. е. функциональная специализация и пластичность мышцы отражаются на ее структурной организации [2, 9]. Проведенные морфологические и статистические исследования длинной мышцы спины показали, что у поросят 1-дневного возраста количество белых мышечных волокон составляло 26,6 %, у 30-дневных поросят – 43,8 % ( $P < 0,05$ ).

Параллельно наступает уменьшение количества красных мышечных волокон с 54,6 до 43,3 % ( $P < 0,05$ ) соответственно. Нами впервые выявлено, что концентрация промежуточных мышечных волокон у поросят на определенном этапе постнатального онтогенеза (1-30-дневный возраст) не подвержено достоверным изменениям.

На примере сложных мышц-сгибателей, таких как трехглавый мускул плеча (длинная головка), четырехглавый мускул бедра (прямая головка) и поверхностный пальцевый сгибатель (задняя конечность), установлено, что преобладающее место отводится красным мышечным волокнам, их содержание в среднем составляет 77,3-68,4 % ( $P < 0,05$ ), 87,6-53,2 % ( $P < 0,05$ ), 53,4-49,8 % ( $P < 0,05$ ) соответственно. В лучевом разгибателе запястья у поросят 30-дневного возраста на красные мышечные волокна приходилось 48,2 % ( $P < 0,05$ ), на белые мышечные волокна – 37,5 % ( $P < 0,05$ ) и промежуточные мышечные волокна – 12,5 %

( $P < 0,05$ ). При анализе электронограмм выявлено, что наиболее интенсивно происходит увеличение количества миофибрилл, в частности, в длиннейшей мышце спины поросят на протяжении 20-30-дневного возраста. За этот отрезок времени количество данных ультраструктур в среднем увеличивается на 32,7 ( $P < 0,05$ ). Однако у поросят 1-5-дневного возраста миофибрилл относительно небольшое количество, и они локализируются рыхло в мышечном волокне. За период с 5- до 20-дневного возраста поросят количество миофибрилл в длиннейшей мышце спины возрастает на 29,8 % ( $P < 0,05$ ). Подобная тенденция характерна для трехглавой мышцы плеча, где максимальное количество миофибрилл с 5- до 20-дневного возраста составило 44,7 % ( $P < 0,05$ ). Параллельно с увеличением содержания миофибрилл происходит их гипертрофия, промежутки между ними в отдельных участках содержат гранулы гликогена в виде цепочек.

Ультраструктурный анализ показал, что длина саркомеров у длиннейшей мышцы спины с 1- до 30-дневного возраста поросят увеличивается на 38,7 % ( $P < 0,05$ ), среднего ягодичного мускула – на 83,4 % ( $P < 0,05$ ), трехглавого мускула плеча – на 19,3 % ( $P < 0,05$ ), лучевого сгибателя запястья – на 23,9 % ( $P < 0,05$ ), четырехглавого мускула бедра – на 31,2 % ( $P < 0,05$ ), поверхностного пальцевого сгибателя тазовой конечности – на 31,6 % ( $P < 0,05$ ).

Миогистогенез соматической мускулатуры в онтогенезе определяется базовыми количественными показателями, такими как диаметр мышечного волокна, количество ядер на единицу площади. Проведенные количественные измерения показали, что диаметр мышечных волокон длиннейшей мышцы спины у поросят к 30-дневному возрасту равнялся  $19,43 \pm 1,76$  мкм ( $P < 0,05$ ), концентрация ядер достигла –  $85,16 \pm 3,12$  шт./мм<sup>2</sup> ( $P < 0,05$ ). Аналогичные показатели для мышечных волокон средней ягодичной мышцы были следующие: диаметр мышечных волокон –  $16,43 \pm 1,38$  мкм ( $P < 0,05$ ), ядер –  $72,08 \pm 2,47$  шт./мм<sup>2</sup> ( $P < 0,05$ ). Таким образом, актуальной проблемой по результатам наших исследований и литературным данным является сравнительный анализ развития мышц разных функциональных групп. Это позволит целенаправленно влиять на наращивание мышечной массы в зависимости от возраста, направления продуктивности, содержания и кормления поросят, т. к. известно, что интенсивность роста различных групп мышц обусловлена их функциональной и метаболической значимостью.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бэгшоу, К. Мышечное сокращение / К. Бэгшоу. – М. : Мир, 1985. – 128 с.
2. Володько, Я. Т. Ультраструктура внутримышечных микронасосов / Я. Т. Володько. – Минск : Навука і тэхніка, 1991. – 224 с.

3. Долгих, М. Н. Динамика распределения гликогена в волокнах скелетной мускулатуры гибридных свиней и их исходных форм / М. Н. Долгих // *Возрастная биология сельскохозяйственных животных*: сб. науч. тр. – Алма-Ата : Наука, 1971. – С. 47-53.
4. Малашко, В. В. Практическое свиноводство / В. В. Малашко. – Минск : Ураджай, 2000. – 197 с.
5. Никитченко, Д. В. Динамика роста мышц у свиней крупной белой породы / Д. В. Никитченко, В. Е. Никитченко, В. П. Панов // *Известия ТСХА*. – 2008. – № 2. – С. 93-102.
6. Обертас, Э. И. Развитие мышц и мышечных волокон у свиней / Э. И. Обертас // *Морфология и генетика кабана*: сб. науч. тр. – М.: Наука, 1985. – С. 137-145.
7. Стробыкина, Р. В. Изучение гистроструктуры мышечной ткани у свиней / Р. В. Стробыкина // *Сельскохозяйственная биология*. – 1999. – № 6. – С. 11-14.
8. Структурно-метаболические механизмы развития патологии функциональных систем организма сельскохозяйственных животных / В. В. Малашко [и др.] // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства*: сб. науч. тр.: в 2 ч. / Белорус. гос. с.-х. академия: редкол.: А. В. Соляник [и др.]. – Горки, 2006. – Вып. 9, ч. 1. – С. 204-214.
9. Appell, H. I. The fiber composition of the semitendinosus muscle of the rabbit / H. I. Appell, F. Hammersen // *Cell and Tissues Res*. – 1979. – Vol. 196, № 3. – P. 531-540.
8. Braund, K. G. Histochemical identification of the fiber types in canine skeletal muscle / K. G. Braund, E. Y. Hoff, K. E. Richardson // *Amer. J. Vet. Res*. – 1978. – Vol. 39, № 4. – P. 561-565.
10. Brooke, M. H. Muscle fiber types: how many and what kind / M. H. Brooke, K. K. Kaiser // *Arch. Neurol*. – 1970. – Vol. 23. – P. 369-379.
11. Davey, D. F. Morphometril analysis of rat extensor digitorum longus and soleus muscles / D. F. Davey, S. V. P. Wong // *Austral. J. Exp. Biol. Med. Sci*. – 1980. – V. 58, pt. 3. – P. 213-230.

УДК 636.2.087.8-053.2:612.33

## **КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОБИОТИКОВ В СВИНОВОДСТВЕ**

**Сенько О. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

В результате филогенетического развития организмов поверхность кожи и слизистые оболочки внутренних органов оказались заселенными различными колониями микробиоты. Важным фактором, способствующим развитию организма поросят, является микробиота кишечника. Микробиота кишечника подразделяется на облигатную (главную, или индигенную), факультативную (сапрофитную и условно-патогенную) и транзиторную (случайные микробы) [7].

Принцип механизма действия пробиотиков сводится к следующему:

- 1) антагонизм по отношению к *Escherichia coli*, *Staphilococcus aureus*, *Shigella sp.*, *Salmonella typhimurium*, *enteritidis* и др.;
- 2) синтез пищеварительных ферментов: амилаза, липаза, протеаза, пектиназа, эндоглюконаза;
- 3) способность синтезировать биологически активные вещества стимулирует развитие целлюлолитических руминококков, лактобацилл;
- 4) участие в подавлении микотоксинов;
- 5) иммуномодулирующее