

# Аминокислотный профиль тканей у растущих свиней при скармливании низкопротеиновых рационов с разными уровнями аминокислот

***Докладчик - Пьянкова Евгения Владимировна, к.б.н., н.с.  
лаборатории белково-аминокислотного питания***

Выполнено при поддержке ФАНО РФ в соответствии с тематикой ГЗ 0600-2018-0013 «Совершенствование систем кормления и кормопроизводства, норм потребностей животных в энергии и питательных веществах на основе изучения метаболических процессов в организме сельскохозяйственных животных, разработки способов физиолого-биохимического и микробиологического регулирования с целью повышения реализации генетического потенциала продуктивности, функции воспроизводства и эффективности ведения отраслей животноводства»

**ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста**

# Цель исследований

- изучение влияния низкопротеиновых рационов с разным уровнем и соотношением аминокислот на аминокислотный состав тканей и биохимический профиль крови у растущих и откармливаемых свиней

# Схема эксперимента

- **1 группа:** период выращивания - ОР с содержанием сырого протеина 124, первый период откорма – 115 и во второй – 105 г/кг и обменной энергии – на уровне существующих норм: 12,4; 11,70 и 12,20 МДж/кг корма соответственно.
- **2 группа:** питательность согласно детализированным нормам
- **3 группа:** ОР как в 1-й группе + аминокислоты: лизин до 9,6, 8,1 и 6,6 г/кг корма, треонина до 6,0, 5,2 и 4,7 г/корма и метионина+цистина до 6,3, 5,5 и 4,4 г/кг соответственно по периодам

**Таблица 1. Питательность комбикормов для  
растущих свиней в период выращивания, кг корма**

| <b>Компоненты</b>            | <b>1-я</b>   | <b>2-я</b>   | <b>3-я</b>   |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>ЭКЕ</b>                   | <b>1,23</b>  | <b>1,24</b>  | <b>1,24</b>  |
| <b>Обменной энергии, МДж</b> | <b>12,39</b> | <b>12,40</b> | <b>12,39</b> |
| <b>Сырого протеина, г</b>    | <b>124,0</b> | <b>172,0</b> | <b>125,5</b> |
| <b>Перевар. протеина, г</b>  | <b>93,5</b>  | <b>135,2</b> | <b>98,7</b>  |
| <b>Лизина, г</b>             | <b>4,62</b>  | <b>7,7</b>   | <b>9,6</b>   |
| <b>Треонина, г</b>           | <b>3,73</b>  | <b>4,8</b>   | <b>6,0</b>   |
| <b>Метионина+цистина, г</b>  | <b>4,26</b>  | <b>4,6</b>   | <b>6,3</b>   |
| <b>Лизина/ОЭ</b>             | <b>0,37</b>  | <b>0,62</b>  | <b>0,77</b>  |
| <b>Лизина / треонина</b>     | <b>0,81</b>  | <b>0,62</b>  | <b>0,62</b>  |
| <b>Лизин / мет.+цистина</b>  | <b>0,92</b>  | <b>0,60</b>  | <b>0,65</b>  |

**Таблица 2. Питательность комбикормов для  
растущих свиней в периоды откорма, кг корма**

| Компоненты                       | Первый период откорма |              |              | Второй период откорма |              |              |
|----------------------------------|-----------------------|--------------|--------------|-----------------------|--------------|--------------|
|                                  | 1-я                   | 2-я          | 3-я          | 1-я                   | 2-я          | 3-я          |
| <b>ЭКЕ</b>                       | <b>1,17</b>           | <b>1,17</b>  | <b>1,17</b>  | <b>1,20</b>           | <b>1,21</b>  | <b>1,20</b>  |
| <b>Обменной энергии,<br/>МДж</b> | <b>11,70</b>          | <b>11,73</b> | <b>11,70</b> | <b>12,20</b>          | <b>12,21</b> | <b>12,20</b> |
| <b>Сырого протеина, г</b>        | <b>115,0</b>          | <b>150,0</b> | <b>115,0</b> | <b>105,0</b>          | <b>129,9</b> | <b>105,0</b> |
| <b>Перевар. протеина, г</b>      | <b>89,5</b>           | <b>120,3</b> | <b>89,5</b>  | <b>75,6</b>           | <b>97,7</b>  | <b>77,2</b>  |
| <b>Лизина, г</b>                 | <b>4,09</b>           | <b>6,53</b>  | <b>8,1</b>   | <b>3,75</b>           | <b>5,3</b>   | <b>6,6</b>   |
| <b>Треонина, г</b>               | <b>3,6</b>            | <b>4,2</b>   | <b>5,2</b>   | <b>3,39</b>           | <b>3,6</b>   | <b>4,7</b>   |
| <b>Метионина+цистина, г</b>      | <b>3,53</b>           | <b>3,98</b>  | <b>5,5</b>   | <b>3,43</b>           | <b>3,4</b>   | <b>4,4</b>   |
| <b>Лизина/ОЭ</b>                 | <b>0,35</b>           | <b>0,56</b>  | <b>0,69</b>  | <b>0,31</b>           | <b>0,43</b>  | <b>0,54</b>  |
| <b>Лизина / треонина</b>         | <b>0,88</b>           | <b>0,64</b>  | <b>0,64</b>  | <b>0,90</b>           | <b>0,68</b>  | <b>0,71</b>  |
| <b>Лизин / мет.+цистина</b>      | <b>0,86</b>           | <b>0,61</b>  | <b>0,68</b>  | <b>0,91</b>           | <b>0,64</b>  | <b>0,67</b>  |

**Таблица 7. Биохимические показатели плазмы крови, ( $M \pm m$ ,  $n=3$ )**

| Показатели              | В начале опыта   | Группы, в конце периода выращивания |                    |                    |
|-------------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------|
|                         |                  | 1                                   | 2                  | 3                  |
| Мочевина, ммоль/л       | $4,17 \pm 0,24$  | $6,36 \pm 0,12$                     | $5,48 \pm 0,14^*$  | $5,52 \pm 0,13^*$  |
| Креатинкиназа, мккат/л. | $0,22 \pm 0,03$  | $0,35 \pm 0,04$                     | $0,45 \pm 0,06^*$  | $0,47 \pm 0,05^*$  |
| Креатинин, мкмоль/л.    | $78,50 \pm 1,94$ | $82,39 \pm 1,32$                    | $93,16 \pm 1,48^*$ | $92,86 \pm 1,57^*$ |
| АСТ, ммоль/л час        | $0,45 \pm 0,06$  | $0,38 \pm 0,07$                     | $0,41 \pm 0,09$    | $0,42 \pm 0,05$    |
| АЛТ, ммоль/л час        | $0,43 \pm 0,05$  | $0,33 \pm 0,05$                     | $0,38 \pm 0,11$    | $0,34 \pm 0,08$    |
| В конце откорма         |                  |                                     |                    |                    |
| Мочевина, ммоль/л       |                  | $6,21 \pm 0,11$                     | $6,09 \pm 0,16$    | $5,97 \pm 0,17$    |
| Креатинкиназа, мккат/л. |                  | $0,33 \pm 0,03$                     | $0,38 \pm 0,05$    | $0,36 \pm 0,05$    |
| Креатинин, мкмоль/л.    |                  | $78,15 \pm 5,00$                    | $83,84 \pm 6,08$   | $82,25 \pm 6,81$   |
| АСТ, ммоль/л час        |                  | $0,44 \pm 0,06$                     | $0,48 \pm 0,09$    | $0,49 \pm 0,05$    |
| АЛТ, ммоль/л час        |                  | $0,38 \pm 0,05$                     | $0,41 \pm 0,10$    | $0,37 \pm 0,07$    |

**Таблица 4. Содержание свободных аминокислот в плазме крови ( $M \pm m$ ,  $n = 3$ )**

| Аминокислоты          | В<br>возрасте<br>60 суток | Период выращивания |            |            | В конце откорма |            |            |
|-----------------------|---------------------------|--------------------|------------|------------|-----------------|------------|------------|
|                       |                           | Группы             |            |            | Группы          |            |            |
|                       |                           | 1-я                | 2-я        | 3-я        | 1-я             | 2-я        | 3-я        |
| Аспарагиновая кислота | 1,97± ,04                 | 2,37±0,12          | 1,77±0,11* | 2,11±0,15  | 2,70±0,04       | 2,53±0,02  | 2,52±0,06  |
| Треонин               | 1,87 ±0,01                | 1,85±0,07          | 1,57±0,03* | 1,61±0,05* | 1,73±0,10       | 1,69±0,04  | 1,68±0,06  |
| Серин                 | 0,70 ±0,02                | 0,83±0,03          | 0,77±0,02  | 0,90±0,15  | 1,91±0,02       | 2,00±0,05  | 2,06±0,06  |
| Глутаминовая кислота  | 3,90 ±0,04                | 6,29±0,38          | 4,93±0,24* | 5,42±0,56  | 7,91±0,22       | 6,24±0,06  | 6,45±0,22  |
| Глицин                | 2,38 ±0,04                | 4,58±0,39          | 4,62±0,22  | 4,40±0,17  | 2,49±0,10       | 2,28±0,05  | 2,31±0,07  |
| Аланин                | 1,54 ±0,03                | 3,45±0,18          | 2,39±0,12* | 2,60±0,43* | 3,67±0,06       | 3,72±0,03  | 3,86±0,11  |
| Валин                 | 2,58 ±0,04                | 3,16±0,17          | 3,03±0,14  | 2,94±0,35  | 1,95±0,04       | 1,74±0,03  | 1,76±0,05  |
| Метионин              | 1,08 ±0,03                | 0,51±0,04          | 0,51±0,02  | 0,50±0,01  | 1,91±0,05       | 1,64±0,04  | 1,66±0,06  |
| Изолейцин             | 0,94 ±0,02                | 0,96±0,03          | 1,02±0,04  | 1,04±0,05  | 2,36±0,11       | 1,98±0,09  | 2,07±0,08  |
| Лейцин                | 2,07 ±0,03                | 1,45±0,03          | 1,49±0,03  | 1,50±0,04  | 2,10±0,08       | 1,89±0,09  | 1,95±0,05  |
| Тирозин               | 1,22 ±0,02                | 1,05±0,03          | 1,16±0,03  | 1,40±0,11  | 1,59±0,05       | 1,64±0,03  | 1,67±0,09  |
| Фенилаланин           | 0,79 ±0,03                | 1,48±0,10          | 1,28±0,07  | 1,20±0,13  | 1,96±0,06       | 1,80±0,07  | 1,89±0,06  |
| Лизин                 | 1,92 ±0,03                | 2,70±0,08          | 2,29±0,05* | 1,95±0,05* | 2,76±0,10       | 2,30±0,09  | 2,32±0,05  |
| Гистидин              | 0,86±0,03                 | 0,84±0,02          | 0,78±0,02  | 0,87±0,03  | 1,18±0,06       | 1,06±0,05  | 1,23±0,08  |
| Аргинин               | 1,51±0,05                 | 1,76±0,04          | 1,61±0,03  | 1,56±0,04* | 1,63±0,05       | 1,58±0,08  | 1,69±0,04  |
| Сумма                 | 25,95±0,54                | 33,72±0,73         | 29,26±0,63 | 28,83±0,29 | 37,85±0,48      | 34,09±0,36 | 35,34±0,39 |
| В т. ч. незаменимых   | 12,14±0,10                | 14,73±0,26         | 13,60±0,08 | 13,16±0,09 | 15,63±0,20      | 13,94±0,14 | 14,49±0,10 |
| заменимых             | 13,81±0,48                | 19,01±0,48         | 15,66±0,26 | 15,67±0,41 | 22,22±0,14      | 20,15±0,08 | 20,63±0,30 |
| Соотношение           | 0.88                      | 0,78               | 0,87       | 0,84       | 0,70            | 0,69       | 0,70       |

**Таблица 5. Содержание свободных аминокислот в  
длиннейшей мышце спины ( $M \pm m$ ,  $n = 3$ )**

| Аминокислоты          | В<br>возрасте<br>60 суток | Период выращивания |                 |                 | В конце откорма |                 |            |
|-----------------------|---------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|
|                       |                           | Группы             |                 |                 | Группы          |                 |            |
|                       |                           | 1-я                | 2-я             | 3-я             | 1-я             | 2-я             | 3-я        |
| Аспарагиновая кислота | 0,21                      | 9,18±0,24          | 7,08±0,24*      | 7,57±0,31       | 8,63±0,53       | 7,56±0,39       | 8,17±0,56  |
| Треонин               | 0,22                      | 3,45± 0,13         | 3,24±0,06       | 3,27±0,15       | 4,55±0,21       | 3,69±0,25       | 3,85±0,21  |
| Серин                 | 0,27                      | 4,16±0,07          | 3,36±0,16       | 3,46±0,21       | 5,43±0,33       | 4,89±0,15       | 5,09±0,19  |
| Глутаминовая кислота  | 0,83                      | 14,48±0,36         | 11,94±0,2*      | 12,83±0,15      | 27,49±2,64      | 23,92±1,47      | 24,76±0,94 |
| Глицин                | 0,23                      | 13,49±0,56         | 12,53±0,33      | 12,86±0,18      | 15,16±0,57      | 12,57±0,9*      | 13,02±0,63 |
| Аланин                | 0,58                      | 19,32±0,57         | 17,26±0,23      | 18,36±0,50      | 19,38±0,54      | 17,63±1,68      | 18,59±1,17 |
| Валин                 | 0,22                      | 6,24±0,50          | 5,63±0,38       | 5,78±0,29       | 9,79±0,24       | 9,51±0,05       | 10,24±0,31 |
| Метионин              | 0,23                      | 2,73±0,14          | 2,20±0,02       | 2,11±0,06*      | 3,77±0,10       | 3,21±0,18       | 3,07±0,13  |
| Изолейцин             | 0,16                      | 2,82±0,09          | 2,26±0,04       | 2,35±0,08       | 4,64±0,11       | 4,32±0,17       | 4,71±0,15  |
| Лейцин                | 0,31                      | 5,63±0,16          | 4,54±0,21       | 4,67±0,18       | 6,61±0,12       | 4,90±0,07       | 5,03±0,13  |
| Тирозин               | 0,23                      | 3,80±0,10          | 3,24±0,13       | 3,38±0,16       | 4,71±0,12       | 3,35±0,16       | 3,57±0,22  |
| Фенилаланин           | 0,18                      | 4,10±0,06          | 3,64±0,19       | 3,68±0,23       | 6,11±0,10       | 5,81±0,26       | 6,55±0,10  |
| Лизин                 | 0,28                      | 13,29±0,59         | 10,48±0,57      | 10,18±0,39      | 12,65±0,46      | 10,54±0,82      | 9,46±0,73  |
| Гистидин              | 0,96                      | 14,60±0,66         | 13,31±0,72      | 13,59±0,62      | 14,68±0,26      | 14,56±0,25      | 14,83±0,27 |
| Аргинин               | 0,13                      | 8,92±0,26          | 7,49±0,33       | 7,69±0,36       | 11,24±0,43      | 9,81±0,36       | 10,15±0,34 |
| Сумма                 | 5,08                      | 129,66±5,7         | 107,20±4,6<br>5 | 111,81±4,1<br>5 | 154,84±5,2<br>7 | 136,28±3,6<br>1 | 141,1±2,33 |
| В т. ч. незаменимых   | 2,84                      | 58,99±2,46         | 47,16±3,69      | 47,54±2,11      | 64,25±2,73      | 56,84±1,69      | 57,65±3,59 |
| заменимых             | 3,35                      | 70,67±1,62         | 60,04±2,76      | 64,27±3,17      | 90,59±3,72      | 79,43±3,09      | 83,44±2,94 |
| Соотношение           | 0,80                      | 0,83               | 0,78            |                 | 0,71            | 0,71            | 0,69       |

**Таблица 6. Содержание свободных аминокислот в печени ( $M \pm m$ ,  $n = 3$ )**

| Аминокислоты          | В<br>возрасте<br>60 суток | Период выращивания |            |            | В конце откорма |            |            |
|-----------------------|---------------------------|--------------------|------------|------------|-----------------|------------|------------|
|                       |                           | Группы             |            |            | Группы          |            |            |
|                       |                           | 1-я                | 2-я        | 3-я        | 1-я             | 2-я        | 3-я        |
| Аспарагиновая кислота | 19,54±0,46                | 24,13±0,60         | 20,23±0,52 | 22,93±1,29 | 29,77±0,99      | 26,84±1,65 | 28,72±0,29 |
| Треонин               | 9,79± 0,42                | 14,13±0,74         | 10, 9±0,7* | 11,1±0,3*  | 14,84±0,57      | 12,29±0,59 | 14,72±0,78 |
| Серин                 | 14,69±0,62                | 18,09±0,67         | 16,31±0,96 | 15,44±0,47 | 19,70±1,35      | 17,35±0,38 | 18,43±0,98 |
| Глутаминовая кислота  | 60,77±0,83                | 61,31±3,69         | 60,77±0,97 | 63,68±1,11 | 67,82±,47       | 64,31±1,24 | 64,27±1,15 |
| Глицин                | 23,20±1,76                | 28,24±0,75         | 26,39±1,36 | 26,00±0,77 | 30,07±1,10      | 27,94±1, 1 | 28,51±1,23 |
| Аланин                | 22,37±0,97                | 24,13±0,92         | 21,89±1,00 | 24,13±0,56 | 27,67±0,64      | 25,95±0,14 | 25,50±0,93 |
| Валин                 | 13,12±0,46                | 14,40±1,04         | 14,24±0,78 | 14,84±0,23 | 16,23±0,60      | 14,09±0,72 | 15,28±0,89 |
| Метионин              | 5,50±0,22                 | 5,57±0,54          | 5,64±0,41  | 5,71±0,18  | 5,13±0,39       | 4,78±0,05  | 5,53±0,95  |
| Изолейцин             | 12,37±0,54                | 13,66±0,48         | 12,32±0,51 | 12,46±0,48 | 16,45±0,53      | 14,09±0,18 | 14,72±0,80 |
| Лейцин                | 21,13±1,28                | 19,75±0,61         | 20,17±0,51 | 18,82±0,81 | 23,92±0,38      | 20,55±0,23 | 21,13±0,79 |
| Тирозин               | 13,10±0,58                | 15,54±0,52         | 14,07±1,17 | 13,90±0,45 | 19,77±0,76      | 16,02±0,83 | 16,95±0,42 |
| Фенилаланин           | 11,53±0,65                | 10,78±0,47         | 11,18±0,84 | 10,41±0,78 | 14,38±0,57      | 12,67±0,53 | 12,57±1,02 |
| Лизин                 | 19,86±1,04                | 22,97±0,25         | 21,46±0,72 | 21,46±1,00 | 28,23±0,54      | 24,67±0,58 | 25,04±0,18 |
| Гистидин              | 7,21±0,19                 | 13,41±0,22         | 12,33±0,07 | 12,83±0,46 | 14,95±0,38      | 12,82±0,41 | 13,65±0,18 |
| Аргинин               | 12,43±1,31                | 14,19±0,67         | 12,12±0,66 | 12,57±0,33 | 10,56±0,11      | 8,67±0,32  | 9,53±0,41  |
| Сумма                 | 266,61±3,2                | 310,30±4,8         | 280,01±4,1 | 286,33±6,0 | 343,53±5,1      | 318,72±5,0 | 328,56±5,4 |
| В т. ч. Незаменимых   | 99,82±2,92                | 124,46±2,7         | 106,11±2,8 | 105,41±2,4 | 148,65±1,1      | 140,78±1,6 | 146,18±2,7 |
| Заменимых             | 166,79±1,0                | 185,84±1,1         | 173,9±4,01 | 180,92±2,4 | 194,88±4,2      | 177,94±2,5 | 182,38±1,3 |
| Соотношение           | 0,60                      | 0,67               | 0,61       | 0,58       | 0,76            | 0,79       | 0,80       |

# Заключение

- Для организации полноценного аминокислотного питания растущих свиней, рекомендуем использовать низкопротеиновые рационы с добавкой лимитирующих аминокислот с питательностью в 1 кг корма: в период доращивания 12,4 МДж обменной энергии; 125,6 г сырого протеина; 9,6 г лизина; 6,0 г треонина; 6,3 г метионина+цистина; в первый период откорма 11,7 МДж обменной энергии; 115,0 г сырого протеина; 8,1 г лизина; 5,2 г треонина; 5,5 г метионина+цистина и второй период откорма 12,2 МДж обменной энергии; 105 г сырого протеина; 6,6 г лизина; 4,7 г треонина; 4,4 г метионина+цистина. При этом соотношение лизина к обменной энергии, треонина и метионина+цистина к лизину составляли 0,77, 0,62, 0,65 в период доращивания и 0,69, 0,64, 0,68 и 0,54, 0,71, 0,67 в периоды откорма, соответственно.



***Спасибо за внимание!***