

**ВНИИФБиП животных - филиал  
ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста**

**Определение параметров  
функционирования пищеварительной  
системы и образование субстратов у  
бычков в период выращивания и откорма  
при разном уровне обменного белка в  
рационах.**

**Докладчик - научный сотрудник Березин А.С.**

## Цель исследований:

- -изучить потребление, переваримость, усвоение питательных веществ рациона и процессы ферментации в преджелудках у растущих и откармливаемых бычков в зависимости от уровня в рационе обменного протеина;
- -исследовать количественные аспекты образования метаболитов азотистого обмена у растущих бычков в связи с формированием субстратного баланса на рационах с разной распадаемостью протеина кормов.

# Таблица 1 Рационы кормления бычков в период выращивания

| Корма, кг               | группы |      |      |      |
|-------------------------|--------|------|------|------|
|                         | 1      | 2    | 3    | 4    |
| Сено злаковое           | 0,5    | 0,5  | 0,5  | 0,5  |
| Силос разнотравный      | 6      | 6    | 6    | 6    |
| Комбикорм               | 4,25   | 3,91 | 3,75 | 3,5  |
| Жмых соевый             |        | -    | 0,5  | 0,75 |
| Жмых подсолнечный       |        | 0,25 |      |      |
| Мел                     | 0,1    | 0,1  | 0,1  | 0,25 |
| Соль                    | 0,1    | 0,1  | 0,1  | 0,1  |
| Премикс ПК-60           | 0,1    | 0,1  | 0,1  | 0,12 |
| В рационе содержится    |        |      |      |      |
| Сухого вещества, кг     | 6,1    | 6,1  | 6,1  | 6,1  |
| Обменной энергии (ОЭ)   | 60,9   | 60,9 | 60,9 | 60,9 |
| Сырого протеина         | 846    | 898  | 950  | 1002 |
| Распадаемого протеина   | 611    | 653  | 665  | 693  |
| Обменного протеина (ОБ) | 478    | 491  | 513  | 526  |
| Органического вещества  | 5,74   | 5,74 | 5,74 | 5,74 |
| Сырой клетчатки         | 918    | 934  | 920  | 921  |
| Сырого жира             | 183    | 195  | 197  | 204  |
| Сырой золы              | 384    | 394  | 392  | 396  |
| БЭВ                     | 3791   | 3710 | 3671 | 3611 |
| ОБ/ОЭ                   | 7,8    | 8,1  | 8,4  | 8,6  |

## Таблица 2 Рационы кормления бычков в период откорма

| Корма, кг              | группы |      |      |      |
|------------------------|--------|------|------|------|
|                        | 1      | 2    | 3    | 4    |
| Сено злаковое          | 1,0    | 1,0  | 1,0  | 1,0  |
| Силос разнотравный     | 12     | 12   | 12   | 12   |
| Комбикорм              | 5,4    | 5,16 | 5,16 | 4,91 |
| Жмых соевый            |        | -    | 0,25 | 0,5  |
| Жмых подсолнечный      |        | 0,25 |      |      |
| Мел                    | 0,1    | 0,1  | 0,1  | 0,25 |
| Соль                   | 0,1    | 0,1  | 0,1  | 0,1  |
| Премикс ПК-60          | 0,1    | 0,1  | 0,1  | 0,12 |
| В рационе содержится   |        |      |      |      |
| Сухого вещества, кг    | 9,94   | 9,94 | 9,94 | 9,94 |
| Обменной энергии       | 88,9   | 88,9 | 88,9 | 88,9 |
| Сырого протеина        | 1291   | 1343 | 1343 | 1395 |
| Распадаемого протеина  | 890    | 933  | 916  | 948  |
| Обменного протеина     | 699    | 728  | 732  | 754  |
| Органического вещества | 9,3    | 9,3  | 9,3  | 9,3  |
| Сырой клетчатки        | 1812   | 1823 | 1813 | 1814 |
| Сырого жира            | 278    | 288  | 285  | 292  |
| Сырой золы             | 605    | 612  | 608  | 612  |
| БЭВ                    | 5948   | 5874 | 5888 | 5828 |
| ОБ/ОЭ                  | 7,8    | 8,1  | 8,2  | 8,5  |

# Таблица 3 Потребление питательных веществ бычками в период выращивания (г в сут)

| Показатели      | группы      |                       |                         |                              |
|-----------------|-------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------|
|                 | 1           | 2                     | 3                       | 4                            |
| Сухое вещество  | 5997±432    | 6077±377              | 5847±278                | 5990±410                     |
| Сырой протеин   | 833±67,1    | 893±62,5 <sup>1</sup> | 920±48,6 <sup>1</sup>   | 988,5±66,5 <sup>1, 2,3</sup> |
| Сырая клетчатка | 881±66,7    | 918±46,6              | 838±58,0                | 878±44,2                     |
| Липиды          | 180,2±12,26 | 194±11,3 <sup>1</sup> | 190,8±8,48 <sup>1</sup> | 201±12,3 <sup>1</sup>        |
| Зола            | 377±48,2    | 391±44,4 <sup>1</sup> | 372±45,7                | 383±40,2                     |
| БЭВ             | 3724±276    | 3680±253              | 3526±192                | 3542±271 <sup>1</sup>        |

## Таблица 4 Показатели рубцовой ферментации у бычков в период выращивания

| Показатели    | группы    |            |           |                       |
|---------------|-----------|------------|-----------|-----------------------|
|               | 1 -ая     | 2-ая       | 3-ая      | 4-я                   |
| рН            | 6,78±0,07 | 6,75±0,08  | 6,83±0,10 | 6,86±0,12             |
| аммиак, мг%   | 6,4±0,81  | 7,46±1,81  | 9,94±1,82 | 10,5±2,1 <sup>2</sup> |
| ЛЖК ммоль/дцл | 8,6±1,83  | 9,3±1,18   | 10,4±0,12 | 9,8±0,64              |
| Ацетат, %     | 69,8±0,81 | 68,1±2,39  | 67,8±1,67 | 68,3±1,19             |
| Пропионат, %  | 15,9±0,97 | 16,8±0,165 | 17,1±0,98 | 17,3±0,37             |
| Бутират, %    | 14,3±0,32 | 15,0±2,23  | 14,9±0,71 | 14,3±1,24             |

## Таблица 5 Показатели микробной активности в рубце бычков в период выращивания

|                            | группы     |                        |           |                       |
|----------------------------|------------|------------------------|-----------|-----------------------|
| Показатели                 | 1 -ая      | 2-ая                   | 3-ая      | 4-я                   |
| Число бактерий, млд/мл     | 9,73±0,91  | 9,83±0,85              | 9,56±0,50 | 9,76±0,82             |
| Число инфузорий, тыс/мл    | 688,3±7,26 | 705±164,6              | 696±46,3  | 766±111               |
| Амилолит. активность,Ед/мл | 28,7±1,32  | 30,5±1,81 <sup>1</sup> | 31,7±1,29 | 31,2±1,87             |
| Целлюл. активность, %      | 5±1,67     | 6,3±0,31               | 5,4±1,98  | 5,4±0,38 <sup>2</sup> |

# Таблица 6 Количество переваренных питательных веществ бычками в период выращивания (г в сут)

| Показатели      | группы     |                       |                         |                             |
|-----------------|------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------------|
|                 | 1 -ая      | 2-ая                  | 3-ая                    | 4-я                         |
| Сухое вещество  | 3962±332   | 3867±389              | 3785±294                | 4167±137                    |
| Сырой протеин   | 485±41,3   | 544±41,9 <sup>1</sup> | 586±33,6 <sup>1,2</sup> | 677,9±33,9 <sup>1,2,3</sup> |
| Сырая клетчатка | 393±38,5   | 403±21,5              | 347±9,02 <sup>2</sup>   | 450±23,3 <sup>3</sup>       |
| Липиды          | 138±12,7   | 145±9,01              | 144,9±13,1 <sup>1</sup> | 158±3,02 <sup>1</sup>       |
| Зола            | 185,7±12,2 | 186,3±36,6            | 161,9±28,0              | 200,7±22,2 <sup>3</sup>     |
| БЭВ             | 2759±250   | 2588±305              | 2544±235                | 2680±128 <sup>1</sup>       |

**Таблица 7 Количество образованных субстратов в желудочно-кишечном тракте бычков в период выращивания (г в сут)**

| Показатели     | группы |      |      |      |
|----------------|--------|------|------|------|
|                | 1 -ая  | 2-ая | 3-ая | 4-я  |
| ацетат         | 1410   | 1382 | 1369 | 1348 |
| пропионат      | 738    | 721  | 716  | 705  |
| бутират        | 340    | 326  | 320  | 310  |
| глюкоза        | 358    | 349  | 353  | 351  |
|                |        |      |      |      |
| аминокислоты   | 485    | 481  | 507  | 519  |
| жирные кислоты | 113    | 125  | 138  | 151  |

## Таблица 8 Переваримость питательных веществ в желудочно-кишечном тракте бычков в период выращивания

| Показатели      | группы    |           |                          |                            |
|-----------------|-----------|-----------|--------------------------|----------------------------|
|                 | 1 -ая     | 2-ая      | 3-ая                     | 4-я                        |
| Сухое вещество  | 66,1±3,11 | 63,3±2,95 | 64,5±2,07                | 69,0±2,58                  |
| Сырой протеин   | 58,1±1,12 | 60,8±0,47 | 63,7±0,47 <sup>1,2</sup> | 68,3±1,44 <sup>1,2,3</sup> |
| Сырая клетчатка | 45,5±6,73 | 43,8±0,13 | 41,7±1,75                | 50,6±5,56                  |
| Липиды          | 76,3±1,98 | 74,9±0,98 | 75,7±3,37                | 78,6±3,65                  |
|                 |           |           |                          |                            |
| Зола            | 50,1±3,56 | 46,7±4,43 | 42,9±2,65                | 51,6±3,27 <sup>3</sup>     |
| БЭВ             | 73,9±2,39 | 69,9±4,54 | 71,8±2,73                | 75,9±2,12 <sup>1</sup>     |

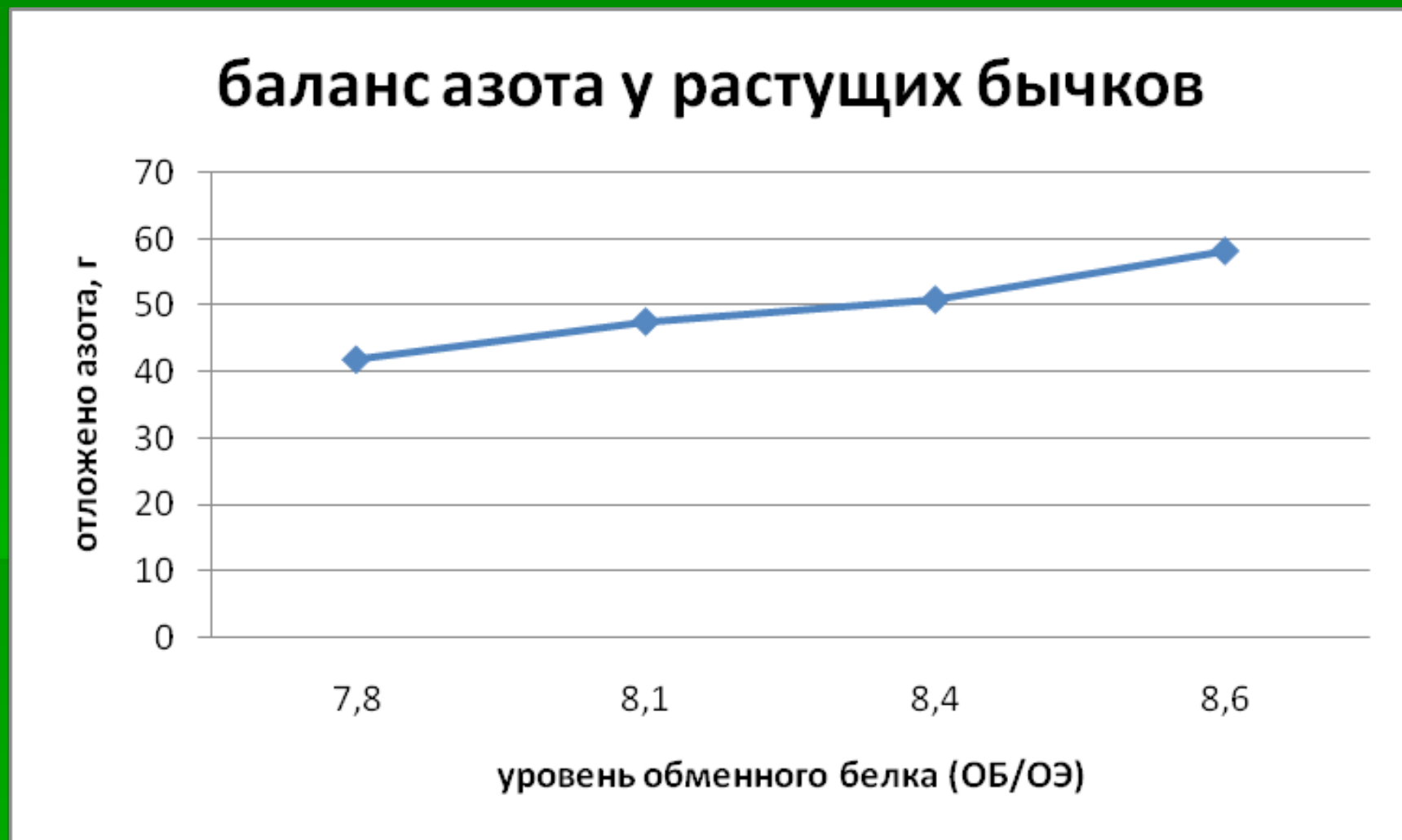
# Таблица 9 Баланс азота у бычков в период выращивания, г

| Показатели          | группы      |                         |                          |                             |
|---------------------|-------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|
|                     | 1 -ая       | 2-ая                    | 3-ая                     | 4-я                         |
| Принято, г          | 133,3±10,75 | 142,9±10,0 <sup>1</sup> | 147,2±7,76 <sup>1</sup>  | 157,9±10,7 <sup>1,2,3</sup> |
| Выделено с калом, г | 55,7±4,49   | 55,8±3,3                | 53,5±2,39                | 50,7±5,16 <sup>1</sup>      |
| Выделено с мочой, г | 35,6±4,18   | 39,4±3,89 <sup>1</sup>  | 42,6±2,47 <sup>1</sup>   | 49,1±2,55 <sup>1,2,3</sup>  |
| Отложено, г         | 41,9±2,54   | 47,6±2,84 <sup>1</sup>  | 50,9±2,97 <sup>1,2</sup> | 58,2±3,77 <sup>1,2,3</sup>  |

# Таблица 10 Показатели эффективности использования азота бычками в период выращивания

| Показатели                        | Группы    |           |                        |                            |
|-----------------------------------|-----------|-----------|------------------------|----------------------------|
|                                   | 1 -ая     | 2-ая      | 3-ая                   | 4-я                        |
| Отложено от принятого             | 31,6±1,21 | 33,4±0,32 | 34,6±0,21              | 36,8±0,49 <sup>1,2,3</sup> |
| Отложено от переваренного         | 54,3±1,54 | 54,8±0,93 | 54,4±0,17              | 54,2±0,55                  |
| Выделено с мочой от принятого     | 26,5±0,94 | 27,5±0,78 | 28,9±0,29 <sup>1</sup> | 31,1±1,08                  |
| Выделено с мочой от отложенного   | 84,3±5,25 | 82,5±3,13 | 83,7±0,59              | 84,4±1,90                  |
| Выделено с мочой от переваренного | 45,6±1,54 | 45,1±0,93 | 45,5±0,17              | 45,7±0,55                  |

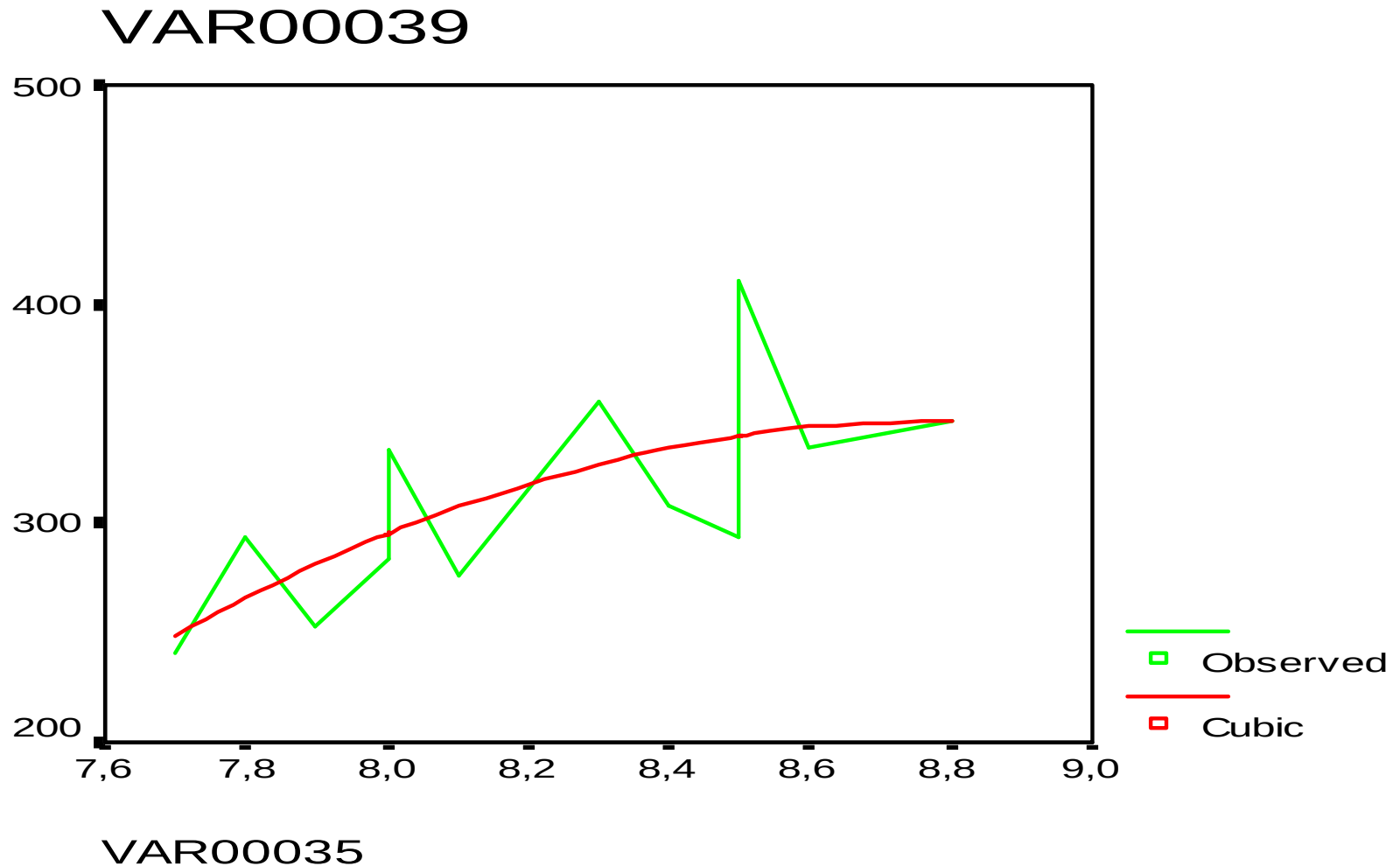
**Рис. 1 Отложение азота растущими бычками в зависимости от уровня обменного белка в рационе.**



**Рис. 2 Эффективность использования азота растущими бычками в зависимости от уровня обменного белка в рационе.**



**Рис. 3 Отложение белка в теле растущих бычков**  
( $r^2=0.48$ ,  $F=4.26$ )



# Таблица 11 Потребление питательных веществ бычками в период откорма (г в сут)

| Показатели      | группы    |                        |                        |                            |
|-----------------|-----------|------------------------|------------------------|----------------------------|
|                 | 1 -ая     | 2-ая                   | 3-ая                   | 4-ая                       |
| Сухое вещество  | 9829±517  | 9791±454               | 9785±476               | 9880±480                   |
| Сырой протеин   | 1280±69,8 | 1327±67,8 <sup>1</sup> | 1328±71,8 <sup>1</sup> | 1387±67,2 <sup>1,2,3</sup> |
| Сырая клетчатка | 1780±127  | 1782±95,2              | 1765±92,7              | 1794±115                   |
| Липиды          | 276±9,24  | 287±9,13 <sup>1</sup>  | 282±10,08 <sup>2</sup> | 290±8,76 <sup>1,3</sup>    |
|                 |           |                        |                        |                            |
| Зола            | 597±60,8  | 602±56,3               | 596±57,1               | 607±59,3 <sup>1</sup>      |
| БЭВ             | 5894±274  | 5792±247               | 5813±261               | 5795±254 <sup>1</sup>      |

## Таблица 12 Показатели рубцовой ферментации у бычков в период откорма

| Показатели    | группы    |                        |           |                        |
|---------------|-----------|------------------------|-----------|------------------------|
|               | 1 -ая     | 2-ая                   | 3-ая      | 4-ая                   |
| рН            | 7,15±0,04 | 6,96±0,09              | 7,05±0,09 | 6,96±0,07              |
| аммиак, мг%   | 7,8±0,88  | 8,7±0,58               | 6,7±1,55  | 9,2±0,98 <sup>1</sup>  |
| ЛЖК ммоль/дкл | 8,9±0,48  | 8,42±0,47 <sup>1</sup> | 8,52±0,27 | 7,6±0,04               |
| Ацетат, %     | 72,8±1,80 | 68,4±3,62              | 72,5±1,35 | 71,7±1,92 <sup>1</sup> |
| Пропионат, %  | 15,4±1,09 | 17,1±2,31              | 14,5±0,78 | 15,2±1,04              |
| Бутират, %    | 11,7±0,99 | 14,5±1,38              | 12,9±0,63 | 13,0±0,98 <sup>1</sup> |

# Таблица 13 Показатели рубцовой ферментации у бычков в период откорма

| Показатели                 | группы    |           |           |                        |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|------------------------|
|                            | 1 -ая     | 2-ая      | 3-ая      | 4-я                    |
| Число бактерий, млд/мл     | 9,7±0,58  | 9,13±0,34 | 9,8±0,57  | 10,0±0,21 <sup>2</sup> |
| Число инфузорий, тыс/мл    | 615±34,0  | 711±14,2  | 635±61,1  | 618±24,2               |
| Амилолит. активность,Ед/мл |           |           |           |                        |
|                            | 34,3±1,50 | 33,2±2,49 | 34,8±1,62 | 34,6±0,57              |
| Целлюл. активность, %      |           |           |           |                        |
|                            | 10,4±0,95 | 10,9±1,02 | 9,76±1,26 | 11,6±1,25 <sup>3</sup> |

**Таблица 14 Количество переваренных питательных веществ бычками в период откорма (г в сут)**

| Показатели      | группы     |             |                       |                        |
|-----------------|------------|-------------|-----------------------|------------------------|
|                 | 1-ая       | 2-ая        | 3-ая                  | 4-я                    |
| Сухое вещество  | 6413±534   | 6385±215    | 6514±211 <sup>2</sup> | 6280±520               |
| Сырой протеин   | 736±64,8   | 775±37,1    | 789±32,0              | 845±59,8 <sup>1</sup>  |
| Сырая клетчатка | 918±68,0   | 930±12,1    | 968±8,98              | 908±58,3               |
| Липиды          | 211±18,5   | 221,9±10,68 | 218,8±9,66            | 225±13,65 <sup>1</sup> |
| Зола            | 232,3±37,3 | 238,4±18,9  | 231,8±11,67           | 203,3±38,9             |
| БЭВ             | 4314±368   | 4218±178    | 4305±159              | 4094±374 <sup>1</sup>  |

**Таблица 15 Количество образованных субстратов в желудочно-кишечном тракте бычков в период откорма (г в сут)**

| Показатели     | группы |      |      |      |
|----------------|--------|------|------|------|
|                | 1 -ая  | 2-ая | 3-ая | 4-я  |
| Ацетат         | 1895   | 1883 | 1874 | 1852 |
| пропионат      | 964    | 958  | 953  | 941  |
| бутират        | 446    | 438  | 437  | 428  |
| глюкоза        | 539    | 532  | 534  | 527  |
|                |        |      |      |      |
| аминокислоты   | 731    | 737  | 748  | 764  |
| Жирные кислоты | 155    | 168  | 168  | 180  |

## Таблица 16 Переваримость питательных веществ бычками в период откорма

| Показатели      | группы    |           |                        |                        |
|-----------------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|
|                 | 1 -ая     | 2-ая      | 3-ая                   | 4-я                    |
| Сухое вещество  | 65,0±2,21 | 65,3±1,03 | 66,6±1,17 <sup>2</sup> | 63,3±2,37 <sup>1</sup> |
| Сырой протеин   | 57,3±2,34 | 58,4±0,99 | 59,5±0,83              | 60,8±1,39              |
| Сырая клетчатка | 51,6±2,21 | 52,5±3,60 | 55,1±2,66 <sup>2</sup> | 50,7±2,80              |
| Липиды          | 76,3±4,13 | 77,2±1,34 | 77,5±0,918             | 77,5±2,39              |
|                 |           |           |                        |                        |
| Зола            | 38,8±4,18 | 40,0±3,50 | 39,2±1,96              | 39,0±2,77              |
| БЭВ             | 72,9±3,01 | 72,8±1,66 | 74,1±1,44 <sup>2</sup> | 70,3±3,55 <sup>1</sup> |

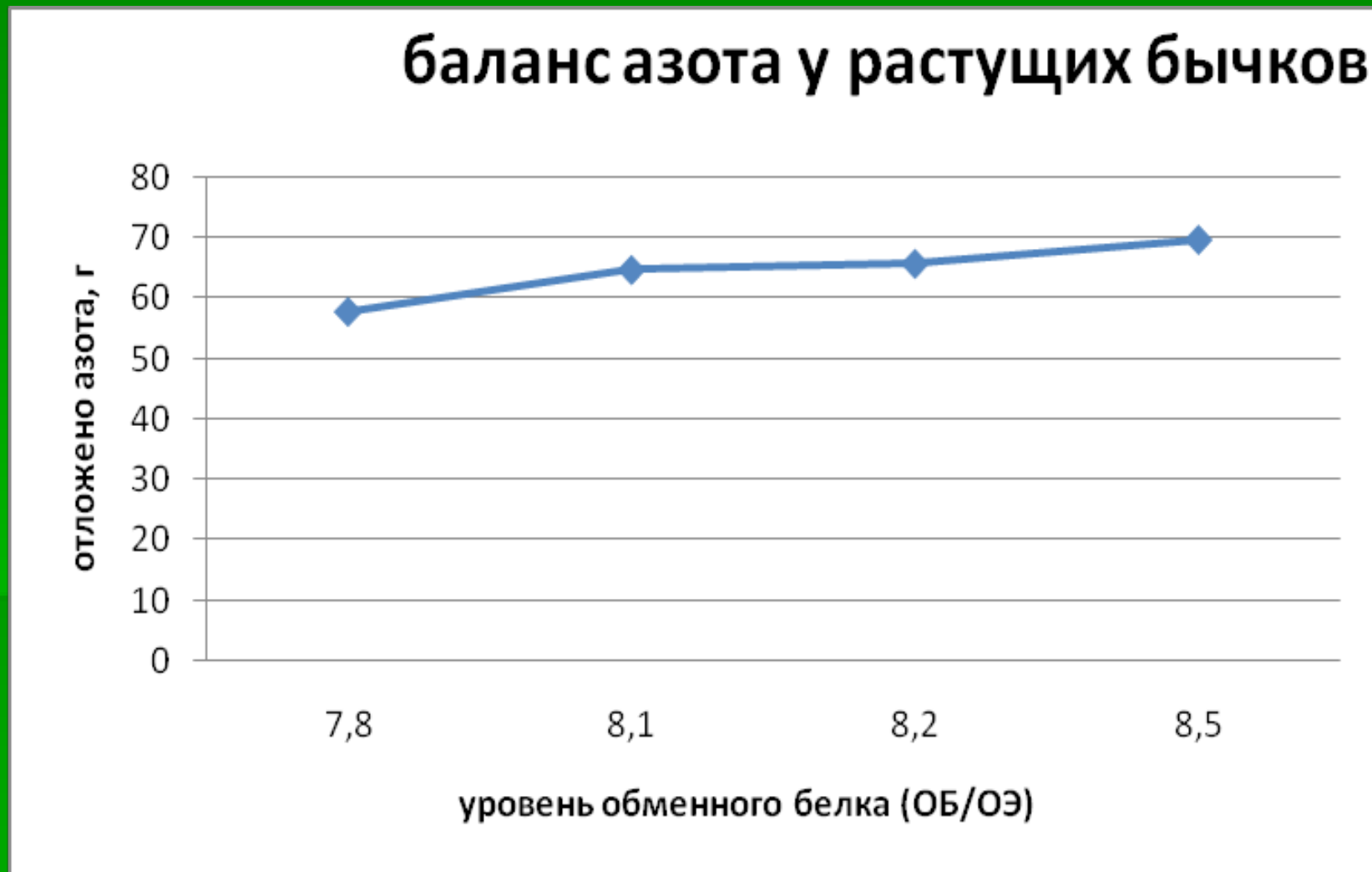
# Таблица 17 Баланс азота у бычков, г

| Показатели          | группы      |                         |                           |                             |
|---------------------|-------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------------|
|                     | 1 -ая       | 2-ая                    | 3-ая                      | 4-я                         |
| Принято, г          | 204,9±11,17 | 212,4±1086 <sup>1</sup> | 212,4,2±11,5 <sup>1</sup> | 222,0±10,7 <sup>1,2,3</sup> |
| Выделено с калом, г | 87,0±4,23   | 88,3±5,64               | 86,2±6,39                 | 86,7±1,77 <sup>1</sup>      |
| Выделено с мочой, г | 59,9±11,0   | 59,3±4,99               | 55,3±8,22                 | 65,6±7,44                   |
| Отложено, г         | 57,9±0,94   | 64,7±1,22 <sup>1</sup>  | 65,7±1,44 <sup>1,2</sup>  | 69,6±2,45 <sup>1,2</sup>    |

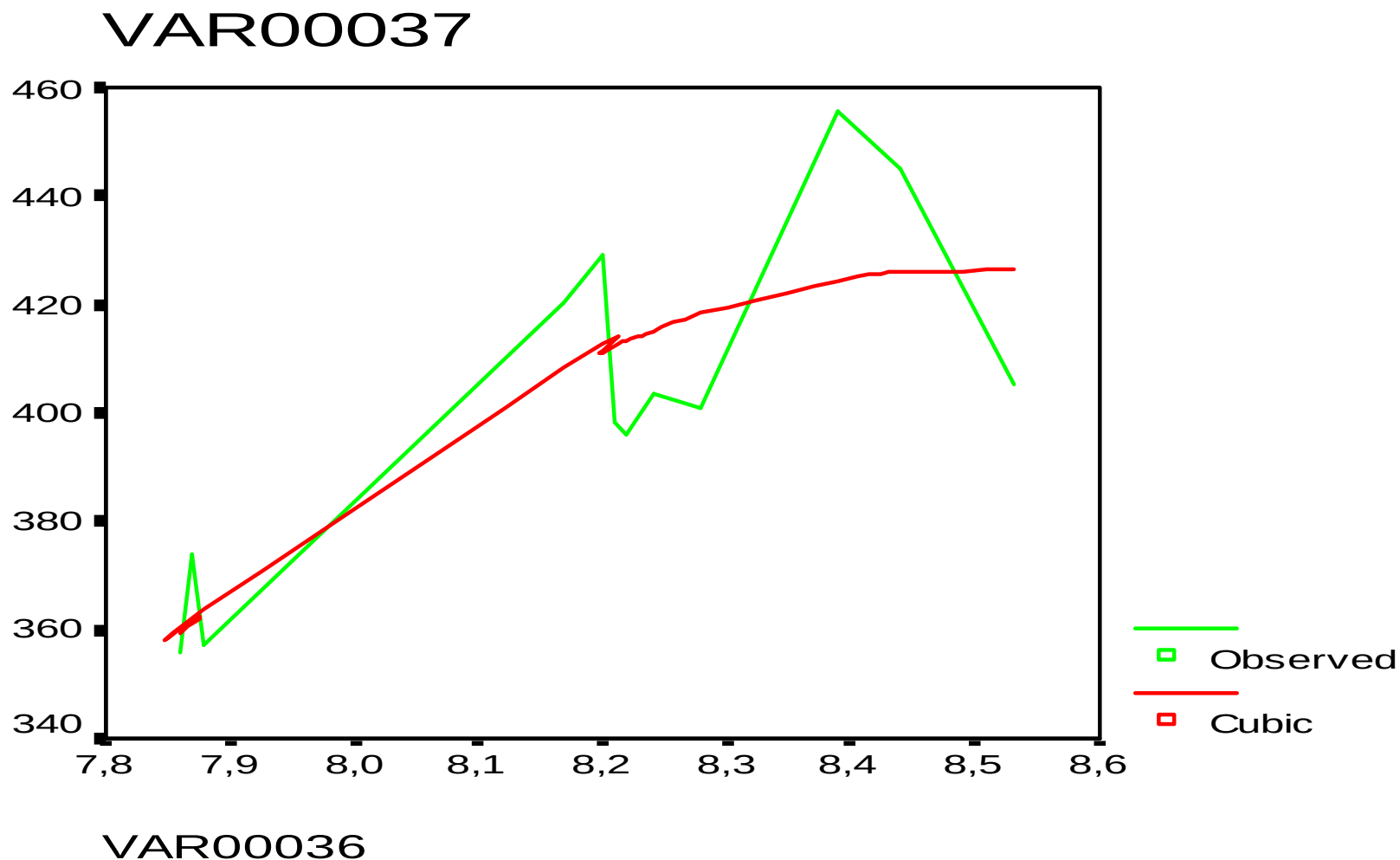
# Таблица 18 Эффективность использования азота бычками в период откорма

| Показатели                        | группы      |           |                        |           |
|-----------------------------------|-------------|-----------|------------------------|-----------|
|                                   | 1 -ая       | 2-ая      | 3-ая                   | 4-я       |
| Отложено от принятого             | 28,5±1,99   | 30,6±1,03 | 31,1±1,03 <sup>2</sup> | 31,4±0,57 |
| Отложено от переваренного         | 49,9±4,65   | 52,3±1,89 | 52,1±1,00              | 51,7±2,05 |
| Выделено с мочой от принятого     | 28,8±3,77   | 27,8±1,34 | 28,4±0,21              | 29,4±1,94 |
| Выделено с мочой от отложенного   | 103,8±20,25 | 91,5±6,68 | 91,7±3,69              | 93,8±8,03 |
| Выделено с мочой от переваренного | 50,0±4,65   | 47,6±1,89 | 47,8±1,00              | 48,2±2,05 |

**Рис. 4 Отложение азота бычками на откорме в зависимости от уровня обменного белка в рационе**



**Рис. 5 Отложения белка в теле бычков в период откорма**  
**( $r=0.68$ ;  $F=9.83$ )**



## Заключение

- В результате проведенных опытов получены научные экспериментальные данные об эффективности использования азота на отложение растущими и откармливаемыми быками при разном уровне протеинового питания, которые будут использованы для разработки норм белкового питания бычков в период интенсивного выращивания и откорма.

***Благодарю за  
внимание!***