

ПАРАМЕТРЫ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ  
БЫЧКОВ ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН ПРОПИЛЕНГЛИКОЛЯ

В.В. ВОЛОВНИКОВ, В.А. МАТВЕЕВ, Е.Л. ХАРИТОНОВ

(Лаборатория эндокринной регуляции обмена веществ и продуктивности с.-х. животных и лаборатория пищеварения\*)

Увеличение обеспеченности процессов метаболизма глюкозой достигалось за счет введения в типовой рацион бычков холмогорской породы пропиленгликоля в дозе 250 мл на 1 гол/сут. При этом у животных, получавших пропиленгликоль, отмечено повышение функциональной активности инсулярного аппарата поджелудочной железы, увеличение в крови концентрации глюкозы, снижение уровня мочевины в крови и выделения ее с мочой, повышение эффективности использования азота корма на отложение в теле. Скармливание бычкам пропиленгликоля обеспечило достоверное увеличение на 15,1% ( $P < 0,05$ ) среднесуточного прироста, который составил  $1537 \pm 32$  г в опытной группе против  $1335 \pm 67$  г в контроле. В туше бычков опытной группы по сравнению с контролем больше на 4,1% масса туши, на 8,5% ( $P < 0,05$ ) количество мякоти в туше, на 17,8% отношение мякоти к костям и меньше на 19,1% ( $P < 0,05$ ) внутреннего жира в туше. Эти данные свидетельствуют о лучшем качестве говядины, полученной от животных опытной группы.

Потребности организма жвачных в глюкозе в значительной мере обеспечиваются за счет образования ее в клетках печени в процессе глюконеогенеза из пропионата и аминокислот. Можно полагать, что если метаболический пул будет в достаточном количестве и в оптимальном соотношении обеспечен аминокислотами и глюкозой, то увеличится эффективность процессов биосинтеза компонентов мяса в организме молодняка крупного рогатого скота.

Целью нашей работы было изучение влияния повышения обеспеченности процессов метаболизма глюкозой за счет введения в рацион откармливаемых бычков пропиленгликоля на функциональную активность инсулярного аппарата поджелудочной железы, эффективность использования азота корма и показатели мясной продуктивности.

\* ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания с.-х. животных.

## Методика

В 1-й и 2-й периоды опыта определяли влияние введения в рацион бычков пропиленгликоля в количестве 80, 160, 200 и 250 мл на 1 гол/сут. при уровне сырого протеина в рационе 12,7%. По результатам исследований выявлено положительное влияние добавки на ретенцию азота в количестве 250 мл. В 3-м периоде опыта оценивали эффективность препарата при уровне сырого протеина в рационе 14,2%. Для решения поставленных задач провели опыт на 9 бычках холмогорской породы с живой массой в начале опыта 290-300 кг. Содержание животных привязное, кормление индивидуальное, 2-разовое. Ежедневно учитывали потребление корма. Для оценки интенсивности роста ежемесячно до утреннего корм-

ления в течение двух смежных дней животных взвешивали. По принципу аналогов с учетом живой массы и интенсивности роста бычки были распределены в две группы 5 гол. в опытную и 4 — в контрольную. Животные обеих групп получали одинаковый рацион, сбалансированный по питательным веществам с содержанием сырого протеина и обменной энергии согласно существующим нормам для молодняка при интенсивном выращивании и откорме, обеспечивающий среднесуточный прирост 1200-1400 г [1]. В его состав входили: сено злаковое, силос злаковый и комбикорм в количестве 55-60% по обменной энергии. Животным 2-й (опытной) группы при каждом кормлении к разовой порции комбикорма добавляли пропиленгликоль в дозе 250 мл в сутки. Продолжительность эксперимента 54 дня.

Для контроля за метаболизмом глюкозы в пробах цельной крови определяли концентрацию глюкозы глюкозо-оксидазным методом. В целях характеристики функционального состояния инсулярного аппарата поджелудочной железы определяли содержание инсулина иммуноферментным методом [2]. Для оценки эффективности использования в обменных процессах протеина корма определяли содержание мочевины в цельной крови и моче химическими методами.

Для исследования процессов пищеварения у бычков определяли потребление корма и переваримость основных питательных веществ. Пробы рубцового содержимого в конце опыта извлекали с помощью пищеводного зонда до утреннего кормления животных и через 3 и 7 ч после него. В пробах корма и кала определяли содержание сухого и органического вещества, сырого протеина, крахмала, сахара, разных фракций клетчатки, общих липидов и золы, в пробах содержимого рубца — величину рН, уровень летучих жирных кислот и их молярное соотношение, концентрацию аммиака, общее количество бактерий и инфузорий, их видовой состав, а также протеолитическую, амилолитическую и целлюлозолитическую активность микрофлоры. Методы анализа и проведение опытов по определению распадаемости и переваримости изложены в методических сборниках [3, 4].

Математическую обработку полученных данных проводили стандартными методами [5].

### Результаты

Результаты исследований показали, что концентрация глюкозы до кормления и через 1 и 3 ч после приема корма была выше у животных опытных групп (табл. 1). На основании этого можно полагать, что пропиленгликоль после

**Таблица 1**  
**Концентрация глюкозы в цельной крови и инсулина в плазме крови бычков при введении в рацион пропиленгликоля**

| Группа                  | Время после приема корма |            |            |
|-------------------------|--------------------------|------------|------------|
|                         | 0                        | 1 ч        | 3 ч        |
| <i>Глюкоза, мг%</i>     |                          |            |            |
| 1-я                     | 54,47±0,92               | 55,10±0,43 | 54,68±0,80 |
| 2-я                     | 56,94±1,22               | 58,14±1,01 | 57,06±0,90 |
| % к 1-й группе          | 104,5                    | 105,5 *    | 104,4      |
| <i>Инсулин, мкед/мл</i> |                          |            |            |
| 1-я                     | 20,63±3,38               | 41,30±5,18 | 33,30±1,67 |
| 2-я                     | 22,35±4,12               | 70,24±7,00 | 35,83±6,58 |
| % к 1-й группе          | 108,4                    | 170,1 *    | 107,6      |

Примечание. Здесь и далее: \* P < 0,05; \*\* P < 0,01; \*\*\* P < 0,001.

приема корма быстро поступает из рубца в метаболический пул, метаболизируется в клетках печени с образованием глюкозы и повышает обеспеченность процессов метаболизма глюкозой.

Установили, что у бычков обеих групп наблюдалась типичная реакция инсулярного аппарата на прием корма, которая проявлялась в существенном увеличении концентрации инсулина через час после приема корма с последующим снижением (см. табл. 1). При скармливании бычкам с кормом пропиленгликоля подъем уровня инсулина в плазме крови бычков опытных групп после приема корма был значительно больше, чем в контроле, что свидетельствует об индукции секреции инсулина. Максимальные различия по концентрации инсулина между контрольной и опытной группами наблюдались через 1 ч после приема корма.

В клетках печени у жвачных животных около 30% глюкозы образуется из аминокислот. При этом образуется мочевина, которая выводится из организма с мочой. Можно полагать, что при применении пропиленгликоля уменьшится использование аминокислот на образование глюкозы и это будет способствовать усилению их использования на биосинтез белков. Результаты исследований показали, что концентрация мочевины в крови бычков опытной группы после приема корма была значительно ниже и соответственно меньше выделялось ее с мочой (табл. 2). Следовательно, применение в заключительный

период откорма бычков пропиленгликоля в дозе 250 мл на фоне высокого уровня протеинового питания обеспечило повышение использования аминокислот на биосинтез белков и соответственно эффективность использования протеина корма на продукцию.

Данные о метаболизме мочевины согласуются с результатами исследования по потреблению и использованию азота корма. В заключительный период опыта при скармливании бычкам 250 мл пропиленгликоля переваримость азота корма была выше на 6,6%, отложение его на прирост — на 24,4% и эффективность использования переваренного азота — на 21,1% (табл. 3). Следовательно, применение бычкам пропиленгликоля в дозе 250 мл на фоне повышенного уровня протеинового питания обеспечило повышение эффективности использования азота корма.

Не установлено достоверных различий между группами животных по концентрации в рубце аммиака, величине рН, содержанию летучих жирных кислот и их соотношению, количеству бактерий и инфузорий, амилотической и целлюлозолитической активности. Следовательно, длительное скармливание бычкам пропиленгликоля не оказало существенного отрицательного влияния на ферментативные и микробиологические процессы в преджелудках и переваримость питательных веществ в желудочно-кишечном тракте.

Условия питания бычков обеспечили высокую интенсивность роста жи-

Т а б л и ц а 2

Концентрация мочевины в крови (ммоль/л) и параметры выделения ее с мочой у бычков с живой массой 340-350 кг при введении в рацион пропиленгликоля в дозе 250 мл на 1 гол/сут (2-я группа)

| Показатель   | Группы       |             | % к 1-й группе |
|--|--------------|-------------|----------------|
|  | 1-я          | 2-я         |                |
| Концентрация мочевины в крови до приема корма              | 2,28±0,11    | 2,40±0,15   | 105,2          |
| Концентрация мочевины в крови через 1 ч после приема корма | 3,59±0,19    | 2,08±0,1    | 57,9 ***       |
| Концентрация мочевины в крови через 3 ч после приема корма | 4,23±0,15    | 3,98±0,26   | 94,2           |
| Концентрация мочевины в моче                               | 318,82±30,9  | 235,84±4,5  | 74,0           |
| Выделение мочевины с мочой                                 | 3158,6±126,6 | 2593,9±77,2 | 82,1           |

Таблица 3

Потребление и использование азота корма (г/сут) у бычков с живой массой 340-350 кг при введении в рацион пропиленгликоля в дозе 250 мл на 1 гол/сут (2-я группа)

| Показатель             | Группы      |             | % к 1-й группе |
|------------------------|-------------|-------------|----------------|
|                        | 1-я         | 2-я         |                |
| Принято с кормом       | 234,05±9,83 | 229,63±6,29 | 98,1           |
| Выделено с калом       | 75,90±4,45  | 64,19±2,80  | 84,6           |
| Переварено азота       | 158,14±6,51 | 165,44±4,26 | 104,6 *        |
| Переваримость азота, % | 67,60±1,06  | 72,07±0,71  | 106,6          |
| Выделено с мочой       | 114,90±3,57 | 111,66±4,73 | 97,8           |
| Усвоено                | 43,24±8,19  | 53,77±3,28  | 124,4          |
| % от принятого         | 18,16±2,63  | 23,46±1,44  | 129,22         |
| % от переваренного     | 26,88±3,94  | 32,54±1,91  | 121,1          |

вотных обеих групп. Скармливание бычкам пропиленгликоля на этом фоне в дозе 250 мл на 1 гол/сут обеспечило достоверное увеличение на 15,1% ( $P < 0,05$ ) среднесуточного прироста, который составил  $1537 \pm 32$  г в опытной группе против  $1335 \pm 67$  г в контроле.

Увеличение живой массы связано с изменением массы целого ряда органов и тканей и в т. ч. с увеличением массы мышечной, жировой и костной тканей. От их соотношения в составе туши зависит качество полученной говядины. В целях характеристики показателей мясной продуктивности в конце опыта провели убой животных с последующим анализом состава туши. Результаты исследований показали, что в туше бычков опытной группы масса туши по сравнению с контролем была больше на 4,1%, количество мякоти в туше — на 8,5% ( $P < 0,05$ ), отношение мякоти к костям — на 17,8% и внутреннего жира в туше меньше на 19,1% ( $P < 0,05$ ). Использование пропиленгликоля на заключительном этапе откорма при его отпускной цене 80 руб/л позволило получить

больше на 1170 руб. прибыли от каждого подопытного животного.

### Заключение

Применение в рационах бычков пропиленгликоля в качестве глюкогенной кормовой добавки повышает эффективность использования протеина корма на биосинтез мышечных белков, что в конечном итоге обеспечивает увеличение в туше бычков количества мяса и повышение качества говядины.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособ. Изд. 3-е перераб. и доп. / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. М., 2003. — 2. *Матвеев В.А., Радченков В.П., Бутров Е.В.* Методы исследования гормональной регуляции питания и метаболизма / Методы исследований питания сельскохозяйственных животных, Боровск, 1998. С. 360-371. — 3. Методы биохимического анализа (справочное пособие). Боровск, 1997. — 4. Методы исследований питания сельскохозяйственных животных, Боровск, 1998. — 5. *Лакин Г.Ф.* Биометрия. Учеб. пособ. для биологии. спец. вузов. М.: Высшая школа, 1980.

### SUMMARY

An increase in metabolism processes with glucose was achieved due to introduction into the standard ration of Kholmogorsk breed bull-calves of propylene glycol with the dose of 250 ml per head a day. In this case in animals getting propylene glycol pancreas insular apparatus functional activity rise was clearly seen, glucose concentration in blood increase and decrease of urea level in blood and its secretion with urine, feed nitrogen effectiveness increase by its deposit in animal's body were also observed. Feeding bull-calves on propylene glycol ensured a reliable increase by 15,1% ( $P < 0,05$ ) of average gain a day, which was  $1537 \pm 32$  gr in experimental group against  $1335 \pm 67$  gr in a control group. In carcasses of experimental group bull-calves the mass was higher by 4,1%, the quantity of pulp in carcass was 8,5% higher ( $P < 0,05$ ), a ratio of pulp to bones was by 17,8% higher and inside fat content less by 19,1% than in control group.