

УДК 637.12.055:636.22/28.085.16

## **ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ВИТАМИНОВ В РАЦИОНЕ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ ПОЛНОЦЕННОСТЬ МОЛОКА КОРОВ**

**Н.И.КЛЕЙМЕНОВ, А.П.ЯРОШКЕВИЧ, А.А.ХОРОЛЬСКИЙ**

(Межфадеральная зоотехническая лаборатория)

**Показано, что балансирование А, Д, Е-витаминного питания высокопродуктивных коров черно-пестрой породы синтетическими А, Д, Е-витаминными препаратами до уровня 135% к действующим нормам позволяет более полно реализовать их генетический потенциал и получить прибавку молочной продуктивности (3,8%), молочного жира (4,5%), молочного белка (7,4%), повысить биологическую полноценность молока (по А, Е-витаминной активности и критериям его оценки для производства кисломолочных продуктов и сыроделия), а также нормализовать содержание соматических клеток до требований стандарта и снизить долю нитратного азота (на 36,5%).**

Необходимость балансирования А, Д, Е-витаминного питания молочного скота вызвана прежде всего дефицитом этих жирорастворимых витаминов в кормах, полученных с применением высоких норм минеральных (особенно азотных) удобрений, а также отрицательным влиянием повышенного содержания нитратов в кормовых растениях на использование данных витаминов организмом животных, их функциональную активность [5].

При расчете норм витаминов А и Е следует исходить из учета их роли в синтезе иммунных глобулинов (γ-глобулина) и формиро-

вании иммунологических барьеров секретирующего эпителия, необходимости значительного улучшения витаминного состава молозива и молока коров, а также повышенной потребности в витаминах при стрессовых состояниях [1, 2].

По данным наших исследований и обобщенным литературным материалам, средний уровень влияния витаминов на молочную продуктивность коров составляет 6—19%, причем в максимальной степени эта зависимость проявляется у высокопродуктивных коров [6].

В связи с интенсификацией

кормопроизводства назрела необходимость уточнения ранее рекомендованных ориентировочных норм А, Д, Е-витаминного питания молочного скота [4]. Наряду с этим фундаментальное значение приобретают разработка и реализация экологически чистых систем и технологий кормопроизводства, которые гарантировали бы биологическую полноценность рационов и в оптимальной степени соответствовали физиологии пищеварения жвачных. Решение этой проблемы актуально в первую очередь для хозяйств, расположенных в зонах крупных городов и промышленных центров, поставляющих цельное молоко для потребления, а также молоко для переработки на продукты детского и диетического питания.

Данная работа является логическим звеном в серии экспериментов и исследований, цель которых — повысить молочную продуктивность коров и биологическую полноценность молока на основе оптимизации их А, Д, Е-витаминного питания. Исходя из полученных положительных результатов комплексного применения повышенных доз витаминных добавок, мы изучали влияние увеличения уровня А, Д, Е-витаминного питания высокопродуктивных коров черно-пестрой породы до 135% к действующим ориентировочным нормам на молочную продуктивность и качество молока [4].

### Методика

Научно-производственный опыт проводили на ферме «Молоково» племзавода им.Горького Ленин-

ского района Московской области в течение зимне-стойлового периода 1991/92 г. на 3 группах коров черно-пестрой породы по 50 гол. в каждой, аналогов по зоотехническим критериям оценки. Для опыта отбирали высокопродуктивных (6000—8000 кг молока за лактацию) коров за 2 мес до отела (сухостойных) и на 1—2-м месяцах лактации в возрасте 2—4 отелов. Все подопытные животные были аналогами по физиологическому состоянию (стадии лактации, продуктивности, возрасту, живой массе).

Коровы I группы (контрольной) получали основной рацион с добавками витаминных препаратов А, Д, Е до уровня 100% потребности по действующим ориентировочным нормам; II группы (опытной) — основной рацион + витамины А, Д, Е из расчета 135% нормы; III группы (хозяйственный контроль) — основной рацион без А, Д, Е-витаминных добавок.

Условия содержания коров всех групп были одинаковыми и соответствовали зооветеринарным требованиям. Рационы балансировались по показателям детализированных норм из расчета получения за лактацию 7000—8000 кг молока. Основной рацион включал набор кормов, имеющийся в хозяйстве и отвечающий сезону года (сено злаково-бобовое — 4 кг, солома — 4, силос разнотравный — 22, кормовая свекла — 15, хвойная мука — 0,5 кг, концентраты — 350 г на 1 кг молока, патока — 1 кг).

Общее содержание витаминов в рационе балансировалось до сле-

дующего уровня (соответственно по I и II группам): А — 322 и 434,7 тыс. МЕ; Д — 17,9 и 24,2 тыс. МЕ; Е — 715 и 965,3 мг.

С учетом фактического содержания витаминов в кормах добавки витаминных препаратов к рациону коров за период опыта составили соответственно: А — 41,0 и 56,64%; Д — 79,3 и 85,13; Е — 47,0 и 60,53%.

Анализы молока проводили в 3-кратной повторности по общепринятым методикам. Для изу-

чения биологических свойств молока использовали индикаторную культуру *Str. diacetylactis*, штамм С.

### Результаты

В результате опыта выявлено положительное влияние комплексного балансирования А, Д, Е-витаминного питания высокопродуктивных коров до уровня 135% нормы на их молочную продуктивность, выход молочного жира и белка (табл.1).

Т а б л и ц а 1

Продуктивность и состав молока за лактацию

| Показатель                   | Группа коров |        |        |
|------------------------------|--------------|--------|--------|
|                              | I            | II     | III    |
| Надой молока на корову, кг   | 7443,9       | 7723,9 | 7179,3 |
| В пересчете на 4% молоко, кг | 8268,2       | 8639,6 | 7612,4 |
| Содержание жира, %           | 4,443        | 4,474  | 4,241  |
| Молочный жир, кг             | 330,73       | 345,6  | 304,5  |
| Содержание белка, %          | 3,28         | 3,39   | 3,24   |
| Молочный белок, кг           | 244,38       | 262,42 | 232,9  |
| Среднесуточный удой, кг      | 25,268       | 25,789 | 23,946 |

По сравнению с I группой разница в надое за лактацию составила 3,8% (в пересчете на 4% молоко — 4,5%), продукции молочного жира — 4,5%, молочного белка — 7,4%. Продуктивность коров III группы, не получавших витаминных добавок, была ниже контрольной на 3,6% (при пересчете на 4% молоко — на 7,9%).

Молоко коров II группы характеризовалось более высоким содержанием белка (на 0,11%) по сравнению с контрольной. Отме-

чено также существенное повышение концентрации витаминов А и Е в нем (соответственно на 14,2 и 13,4%). В молоке коров III группы содержание витаминов А и Е было минимальным, а именно на 25,7 и 3,8% ниже, чем в контроле (табл.2).

Количество соматических клеток в молоке является достоверным отражением физиологического состояния молочной железы, ее физиологической нормы, а также индикатором здоровья всего организма, жизнеспособности

**Содержание витаминов, соматических клеток и нитратного азота  
в молоке**

| Группа коров | Витамин А,<br>МЕ/л | Витамин Е,<br>МЕ/л | Соматические<br>клетки, тыс/мл | Нитратный<br>азот, мг/кг |
|--------------|--------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------|
| I            | 2108,1             | 2,36               | 196,0                          | 1,41                     |
| II           | 2407,0             | 2,68               | 84,5                           | 0,895                    |
| III          | 1566,8             | 2,27               | 207,5                          | 1,865                    |

и общего иммунологического потенциала.

Установлено закономерное уменьшение количества соматических клеток в молоке коров II группы — до 84,5 тыс/мл. Это соответствует требованиям международного соматического теста (до 100 тыс.мл) и, по-видимому, обусловлено лучшим иммунологическим статусом животных, способностью к регенерации секреторных клеток молочной железы, биологическим индуктором которой является витамин Е.

В промышленно развитых странах Западной Европы усиливается тенденция к производству экологически чистых молочных продуктов для широкого потребления. Решение проблемы повышения качества молока в нашей стране связано не только с решением задачи сохранения его натуральных полезных свойств, но и с поисками эффективных средств воздействия на организм животного с целью получения биологически полноценного и экологически чистого молока, одним из показателей которого служит уровень нитратного азота.

В молоке коров II группы отмечено наиболее низкое содержа-

ние нитратного азота (на 36,5% меньше по сравнению с контролем).

Уровень показателей биологических свойств молока не только определяет его ценность как натурального продукта, особенно для детского и диетического питания, но в значительной степени предопределяет качество получаемых из него молочных продуктов, технология изготовления которых основана на использовании культур молочнокислых бактерий (все виды кисломолочных изделий, сыры). Этот показатель является также и индикатором степени экологической чистоты молока.

Важнейшим критерием при оценке биологической полноценности молока как среды для роста и развития применяемых в молочной промышленности молочнокислых бактерий служит интенсивность размножения индикаторной культуры *Str.diacetis*, о которой судят по накоплению биомассы клеток. Молоко коров всех групп характеризовалось высокой интенсивностью роста индикаторной культуры (табл.3), но лучшие показатели получены для коров II группы, в

молоке которых накопилось на 35,2% больше биомассы клеток, чем в контроле. Между I и III

группами различия несущественны при некотором преимуществе контрольной группы (4,4%).

Т а б л и ц а 3

Рост, энергия кислотообразования *Str.diacetilactis* в молоке

| Группа коров | Бактериальные клетки, млн/мл | Кислотность, °Т | Диацетил+ацетонин, мг/л | Летучие кислоты, мл 0,1 н. NaOH |
|--------------|------------------------------|-----------------|-------------------------|---------------------------------|
| I            | 308,0                        | 80,0            | 363,5                   | 6,0                             |
| II           | 416,5                        | 78,0            | 436,5                   | 6,4                             |
| III          | 294,5                        | 81,5            | 354,5                   | 5,8                             |

Энергия кислотообразования культуры была нормальной во всех образцах молока и находилась в диапазоне оптимальных значений при слабовыраженной тенденции к их снижению во II группе (на 2°Т).

Характерной особенностью высококачественных кисломолочных продуктов является приятный вкусовой букет и в меру выраженный аромат, создающийся в результате жизнедеятельности молочнокислых стрептококков, применяемых в составе заквасок. Приятный вкус и аромат этих продуктов обуславливаются накоплением диацетила, ацетона, летучих кислот и других веществ, ведущая роль среди которых принадлежит диацетилу.

При развитии индикаторной культуры синтез диацетила и ацетона проходил интенсивно в молоке коров всех групп, при этом проявилась выраженная закономерность повышения его концентрации в культуральной среде из молока II группы (на 20,1% по сравнению с контро-

лем), что взаимосвязано с накоплением биомассы клеток и отражает тенденцию, аналогичную наблюдаемой для динамики роста клеток индикаторной культуры.

Все образцы молока характеризовались средними и близкими значениями накопления летучих кислот — 5,8—6,4 мл 0,1 н. NaOH, хотя и отмечалась тенденция к их повышению во II группе (на 6,7%).

Таким образом, значения показателей, определяющих интенсивность роста индикаторной культуры, биосинтез диацетила и ацетона, летучих кислот в молоке коров II группы, свидетельствуют о более высокой его биологической полноценности, т.е. о наличии факторов роста, жизнедеятельности и продуцирования (биосинтеза) молочнокислыми бактериями веществ, формирующих вкусовые достоинства и качество кисломолочных продуктов. Простокваша, приготовленная из молока всех групп на чистой культуре *Str.diacetilactis* (штамм С),

имела хорошо выраженные вкусовой букет и аромат, отличную консистенцию. В продукте из молока коров II группы отмечены более полно выраженные специ-

фический приятный вкус и аромат, что, вероятно, можно отнести за счет большего накопления диацетила, ацетоина и летучих кислот (табл.4).

Т а б л и ц а 4

**Органолептическая оценка простокваш**

| Группа коров | Вкус и аромат, балл | Консистенция, балл |
|--------------|---------------------|--------------------|
| I            | 4,95                | 5,0                |
| II           | 4,98                | 5,0                |
| III          | 4,92                | 5,0                |

Заграты на витаминные препараты в период проведения опытов составили в I и II группах 56,2 и 75,87 руб. (в ценах 1992 г.) на I гол., т.е. во II группе они были на 19,67 руб. больше, а реализация дополнительно полученного молока позволила получить 3252,55 руб. Этот простой расчет свидетельствует о высокой экономической эффективности введения в рацион повышенных (до 135% к установленной норме) доз витаминов А, Д, Е.

**Выводы**

1. Балансирование А, Д, Е-витаминного питания высокопродуктивных коров (с использованием добавок синтетических витаминных препаратов) до уровня 135% нормы позволяет более полно реализовать их генетический потенциал и получить прибавку молока за лактацию в среднем на корову по сравнению с контрольной группой (А, Д, Е — 100% нормы) 280 кг (3,8%), молочного жира — 14,9 кг (4,5%) и

молочного белка — 18,0 кг (7,4%).

2. Молоко коров, получавших рационы с повышенной А, Д, Е-витаминной активностью (135% нормы), характеризовалось более высокими по сравнению с контролем значениями показателей биологической полноценности: содержания витаминов А и Е (14,2 и 13,4%), интенсивности роста индикаторной культуры (на 35,2%), биосинтеза диацетила и ацетоина (на 20,1%), летучих кислот (на 6,7%).

3. Установлено достоверное уменьшение количества соматических клеток в молоке с повышением уровня А, Д, Е-витаминного питания коров со 100 до 135% нормы (84,5 тыс. против 196,0 тыс./л в контроле) и содержания нитратного азота (на 36,5%).

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Вальдман А.Р. Витамины в животноводстве. Рига: Знание, 1977. — 2. Витаминное питание с.-х. животных. М.: Агропромиз-

дат, 1989. — 3. *Калашиников А.П., Клейменов Н.И. и др.* Нормы и рационы кормления с.-х. животных. М.: Агропромиздат, 1985. — 4. *Клейменов Н.И., Ярошкевич А.П. и др.* Влияние уровня витаминов А, Д, Е в рационе коров на их продуктивность и качество молока в условиях промышленной технологии. — Сб. науч.тр.

М.: Изд-во МСХА, 1990, с.40—47. — 5. *Менькин В.К.* Использование животными питательных веществ рационов при наличии в кормах нитратов. М.: Агропромиздат, 1990, с.1—27. — 6. Оптимизация кормления с.-х. животных. М.: Агропромиздат, 1991, с.6—13, 47—54.

*Статья поступила 6 мая 1994 г.*

### SUMMARY

It is shown that balancing A, D, E-vitamin nutrition in high-producing cows of black-and-white breed by synthetic A, D, E-vitamin preparations up to 135% of the standard in force allows to more fully realize their genetic potential and obtain higher milk productivity (3.8%), milk fat (4.5%), milk protein (7.4%), and to increase biological full value of milk (for A, E-vitamin activity and criteria of its estimation for producing lactic-acid products and cheese making), as well as to normalize the content of somatic cells up to the standard and to reduce the fraction of nitrate nitrogen (by 36.5%).