

# Химический состав молока коров голштинской породы в период адаптации

*Н.В. Соболева, к.с.-х.н., А.А. Сенько, д.с.-х.н., профессор, Оренбургский ГАУ; А.А. Ефремов, соискатель, Е.А. Китаев, к.с.-х.н., С.В. Карамаев, д.с.-х.н., профессор, Самарская ГСХА*

За последние 20 лет на территорию России завезено из-за рубежа большое количество крупного рогатого скота разных направлений продуктивности, среди которых преобладает голштинская порода. Она признана лучшей в мире по уровню молочной продуктивности и своей приспособленности к промышленной технологии производства молока. Для повышения генетического потенциала пород местной селекции голштинов завозят более чем в 60 стран мира, где их используют как для межпородного скрещивания, так и для чистопородного разведения [1, 2].

Завоз голштинов чёрно-пёстрой и красно-пёстрой масти в Самарскую область производится регулярно начиная с 1980 г. Чаще всего это быки-производители, спермопродукция и эмбрионы. За 20 лет использования было подвергнуто тотальной голштинизации всё маточное поголовье чёрно-пёстрой, бестужевской и симментальской пород, районированных в Самарской области. В конечном итоге поставленная цель так и не была достигнута: молочная продуктивность в стадах с разной долей крови голштинской породы практически не увеличилась, но при этом значительно сократился период продуктивного использования коров, ухудшился состав молока по содержанию жира и белка, снизились технологические его свойства. При этом помесные животные утратили такие ценные качества, как невосприимчивость к различным заболеваниям. В результате поголовье молочных пород захлестнула волна лейкоза, маститов, копытной инфекции и даже туберкулёза. Всё

это, вместе взятое, на фоне перестроечных преобразований способствовало резкому сокращению поголовья крупного рогатого скота [3].

Чтобы исправить сложившуюся ситуацию и повысить валовое производство молока, начиная с 2000 г. в Самарскую область стали завозить маточное поголовье голштинской породы из Голландии, Венгрии, Чехословакии и Финляндии. Но, как показывают наши исследования, задача получения от коровы не менее 8 тыс. кг молока в год так и остаётся до сих пор не решённой [4]. Поэтому целью наших исследований являлось изучение динамики химического состава и технологических свойств молока коров голштинской породы разных генотипов по каппа-казеину в период их адаптации к новым условиям среды обитания.

**Материал и методы.** Исследования проводили в условиях молочного комплекса ОПХ «Красногорское» Самарской области. Объектом исследований являлись коровы-первотёлки голштинской породы, завезённые из Голландии, и их потомки отечественной репродукции. Животных каждого поколения делили на подгруппы в соответствии с генотипом по каппа-казеину (АА, АВ, ВВ). В обработку включали данные по животным, только связанным между собой родством (матери, дочери, внуки, правнучки).

Молоко для исследований брали от коров ( $n=10$ ) на 2-м мес. лактации, когда у животных наблюдались максимальные удои. Химический состав и технологические свойства молока изучали в НИЛЖ и молочной лаборатории Самарской ГСХА по общепринятым методикам на лицензированном оборудовании.

Система содержания коров на молочном комплексе стойлово-выгульная, способ содержа-

Динамика химического состава молока в процессе адаптации у животных с разным генотипом по каппа-казеину

| Группа                               | Показатель           |           |           |           |                          |           |           |                 |                |
|--------------------------------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-----------|-----------------|----------------|
|                                      | сухое<br>вещество, % | МДЖ, %    | МДБ, %    | казеин, % | сывороточные<br>белки, % | сахар, %  | зола, %   | кальций,<br>мг% | фосфор,<br>мг% |
| Генотип животных по kappa-казеину AA |                      |           |           |           |                          |           |           |                 |                |
| Матери импортных животных            | 12,43±0,11           | 3,78±0,05 | 3,24±0,04 | 2,54±0,01 | 0,70±0,01                | 4,65±0,08 | 0,76±0,01 | 119,8±1,82      | 98,7±1,24      |
| Импортные животные                   | 11,93±0,06           | 3,53±0,03 | 3,05±0,02 | 2,43±0,02 | 0,62±0,01                | 4,62±0,09 | 0,73±0,01 | 114,9±2,13      | 97,6±1,46      |
| I генерация                          | 12,01±0,09           | 3,54±0,04 | 3,06±0,3  | 2,45±0,02 | 0,61±0,01                | 4,65±0,06 | 0,76±0,01 | 119,1±1,97      | 97,9±1,35      |
| II генерация                         | 12,09±0,07           | 3,57±0,02 | 3,08±0,02 | 2,48±0,01 | 0,60±0,01                | 4,67±0,08 | 0,77±0,01 | 119,4±1,66      | 98,5±1,18      |
| Генотип животных по kappa-казеину AB |                      |           |           |           |                          |           |           |                 |                |
| Матери импортных животных            | 12,72±0,09           | 3,92±0,03 | 3,36±0,03 | 2,67±0,01 | 0,69±0,01                | 4,66±0,04 | 0,78±0,01 | 121,9±1,69      | 99,3±1,19      |
| Импортные животные                   | 11,97±0,05           | 3,56±0,02 | 3,07±0,01 | 2,44±0,01 | 0,63±0,01                | 4,62±0,07 | 0,72±0,01 | 119,8±1,94      | 98,1±1,37      |
| I генерация                          | 12,12±0,08           | 3,62±0,02 | 3,10±0,02 | 2,49±0,01 | 0,61±0,01                | 4,65±0,05 | 0,75±0,01 | 120,7±1,71      | 98,6±1,22      |
| II генерация                         | 12,27±0,06           | 3,69±0,03 | 3,13±0,01 | 2,53±0,02 | 0,60±0,01                | 4,66±0,04 | 0,79±0,01 | 121,3±1,58      | 98,9±1,06      |
| Генотип животных по kappa-казеину BB |                      |           |           |           |                          |           |           |                 |                |
| Матери импортных животных            | 12,99±0,13           | 4,15±0,04 | 3,44±0,03 | 2,76±0,02 | 0,68±0,01                | 4,61±0,05 | 0,82±0,01 | 126,6±1,76      | 101,5±1,21     |
| Импортные животные                   | 12,15±0,07           | 3,67±0,02 | 3,09±0,02 | 2,49±0,03 | 0,60±0,01                | 4,63±0,08 | 0,76±0,01 | 122,9±1,88      | 98,8±1,49      |
| I генерация                          | 12,30±0,10           | 3,74±0,03 | 3,14±0,02 | 2,55±0,02 | 0,59±0,01                | 4,64±0,06 | 0,78±0,01 | 124,7±1,65      | 99,4±1,29      |
| II генерация                         | 12,48±0,12           | 3,83±0,03 | 3,18±0,02 | 2,59±0,02 | 0,59±0,01                | 4,67±0,05 | 0,80±0,01 | 125,3±1,49      | 100,2±1,30     |

ния — беспривязно-блочный, система кормления — однотипная, тип кормления — сенажно-силосный, доение — в доильном зале на установке типа «Ёлочка».

**Результаты исследований.** Полученные данные свидетельствуют о том, что животные, завезённые в Самарскую область из-за рубежа, не реализуют в полном объёме тот генетический потенциал, который достался им от родителей, не только по величине удоя, но и по химическому составу молока. Следует отметить, что химический состав молока значительно зависит от генотипа животных по каппа-казеину (табл.).

Установлено, что у коров с разным генотипом по каппа-казеину молоко существенно различалось по химическому составу, особенно по массовой доле жира (МДЖ), массовой доле белка (МДБ) и его казеиновой фракции. Это в свою очередь оказывало влияние на содержание сухого вещества в молоке. При этом самым высоким содержанием сухого вещества отличалось молоко коров с генотипом ВВ. Разница, по сравнению с генотипом АА, составляла у матерей импортных животных 0,56% ( $P < 0,01$ ), импортных — 0,22% ( $P < 0,05$ ), потомков I генерации — 0,29% ( $P < 0,05$ ), II генерации — 0,39% ( $P < 0,05$ ); с генотипом АВ соответственно 0,27; 0,18; 0,18 и 0,21%.

У коров, завезённых из Голландии, имеющих генотип по каппа-казеину АА, содержание сухого вещества в молоке снизилось по сравнению с их матерями на 0,50% ( $P < 0,001$ ), с генотипом АВ — на 0,75% ( $P < 0,001$ ), с генотипом ВВ — на 0,84% ( $P < 0,001$ ). В процессе адаптации содержание сухого вещества в молоке коров отечественной репродукции повышалось при генотипе АА на 0,08 и 0,16%, генотипе АВ — на 0,15 и 0,30% ( $P < 0,01$ ), генотипе ВВ — на 0,15 и 0,33% ( $P < 0,05$ ), но при этом было ниже, чем у матерей импортных животных, соответственно на 0,34% ( $P < 0,05$ ), 0,45% ( $P < 0,001$ ), 0,51% ( $P < 0,01$ ).

Результаты исследования свидетельствуют, что матери импортных животных отличались достаточно высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности, при удое за лактацию 8,5–10,8 тыс. кг молока массовая доля жира была в пределах 3,67–4,22%, массовая доля белка — 3,14–3,49%. Наиболее высокая доля жира (4,15%) отмечалась у молока коров с генотипом ВВ, которые превосходили аналогов с генотипом АА на 0,37% ( $P < 0,001$ ), с генотипом АВ — на 0,23% ( $P < 0,001$ ).

При перемещении животных голштинской породы из Голландии в кардинально новые для них условия окружающей среды, характерные для зоны Среднего Поволжья, отмечалось стрессовое состояние животных, под влиянием которого у импортных коров произошло значительное снижение массовой доли жира в молоке: у имеющих генотип АА на 0,25% ( $P < 0,001$ ), генотип АВ — на

0,36% ( $P < 0,001$ ), генотип ВВ — на 0,48% ( $P < 0,001$ ). При этом первотёлки с генотипом ВВ превосходили сверстниц с генотипом АА на 0,14% ( $P < 0,01$ ), с генотипом АВ — на 0,11% ( $P < 0,01$ ).

В процессе адаптации наблюдалось повышение массовой доли жира в молоке коров с генотипом АА I генерации на 0,01%, II генерации — на 0,04%, с генотипом АВ на 0,06 и 0,13% ( $P < 0,01$ ), с генотипом ВВ на 0,07 и 0,16% ( $P < 0,001$ ), что ниже, чем у матерей импортных животных, соответственно на 0,21% ( $P < 0,001$ ), 0,23% ( $P < 0,001$ ) и 0,32% ( $P < 0,001$ ).

Таким образом, чем выше массовая доля жира молока матерей импортных животных, тем сильнее они подвержены влиянию стресс-факторов при транспортировке и адаптации к новым условиям окружающей среды и тем медленнее происходит восстановление реализации признака в соответствии с их генетическим потенциалом.

Известно, что широкое использование генофонда голштинской породы оказало негативное влияние на технологические свойства молока, как сырья для производства твёрдых сортов сыра высокого качества. Это в первую очередь обусловлено структурой породы в соответствии с генотипом животных по каппа-казеину, во-вторых — массовой долей белка в молоке и содержанием в нём фракции казеина и, в-третьих, — содержанием в молоке кальция и фосфора. Есть мнение, что молоко коров с генотипом АА плохо свёртывается под действием сычужного фермента, образуя при этом слабый рыхлый сгусток, непригодный для производства сыров. Доля животных с генотипом АА в разных стадах голштинской породы колеблется от 68 до 82%, а с генотипом ВВ — от 0 до 6%.

Самое высокое содержание белка отмечено в молоке коров с генотипом ВВ (3,44%), что больше по сравнению с генотипом АА на 0,20% ( $P < 0,001$ ), с генотипом АВ — на 0,08%. Животные, завезённые в Самарскую область с характерным резко континентальным климатом, значительно отличались от своих матерей в Голландии по содержанию белка в молоке: с генотипом АА — на 0,19% ( $P < 0,001$ ), с генотипом АВ — на 0,29% ( $P < 0,001$ ), с генотипом ВВ — на 0,35% ( $P < 0,001$ ). При этом коровы с генотипом ВВ превосходили своих сверстниц с генотипом АА на 0,04%, с генотипом АВ — на 0,02%. Это ещё раз подтверждает, что животные с генотипом по каппа-казеину ВВ, характеризующиеся высокими технологическими свойствами молока, более подвержены влиянию стресса при смене условий среды обитания.

В процессе адаптации у животных отечественной репродукции наблюдается повышение массовой доли белка в молоке: у коров с генотипом АА I генерации на 0,01%, II генерации — на 0,04%; с генотипом АВ соответственно на 0,03 и 0,06% ( $P < 0,001$ ), с генотипом ВВ — на 0,05 и 0,09% ( $P < 0,01$ ). Разница между животными II генера-

ции генотипа ВВ и генотипа АА составила 0,10% ( $P < 0,01$ ), генотипа ВВ и АВ — 0,05% ( $P < 0,05$ ).

Основной компонент молочного белка — казеин, который обладает свойствами коагулировать под воздействием сычужного фермента и ряда кислот. Он относится к фосфопротеидам. В молоке казеин соединён с кальциевыми солями и образует казеин-кальциево-фосфатный комплекс (ККФК) типа апатита и состоит из двух больших компонентов: белкового (казеинат-кальция) и минерального (фосфат-кальция). В свежесвыдоенном молоке ККФК находится в виде мицелл, которые различаются по размеру в зависимости от породы коров, что также определяет его технологические свойства. Установлено, что лучшие по качеству сыры получают из молока, содержание в котором казеина составляет 2,70% и более.

Исследования показали, что требованиям для приготовления твёрдых сортов сыра отвечает только молоко коров с генотипом ВВ, содержание казеина в котором составляет 2,76%, превышая показатели животных с генотипом АА на 0,22% ( $P < 0,001$ ), с генотипом АВ — на 0,09% ( $P < 0,001$ ). По сравнению с матерями у их дочерей, завезённых в Россию, содержание казеина снизилось соответственно на 0,11% ( $P < 0,001$ ), 0,23% ( $P < 0,001$ ) и 0,27% ( $P < 0,001$ ). В процессе адаптации у коров отечественной репродукции с генотипом АА содержание в молоке казеина повысилось у животных I генерации на 0,02%, II генерации — на 0,05% ( $P < 0,05$ ), с генотипом АВ соответственно на 0,05 ( $P < 0,001$ ) и 0,04% ( $P < 0,05$ ), с генотипом ВВ — на 0,06 и 0,10%

( $P < 0,05$ ). При этом животные с генотипом ВВ II генерации превосходили по содержанию казеина аналогов с генотипом АА на 0,11% ( $P < 0,001$ ), с генотипом АВ — на 0,06% ( $P < 0,05$ ).

По содержанию в молоке сывороточных белков, лактозы, минеральных веществ значительных различий между изучаемыми животными не установлено. При этом следует отметить, что в отдельных случаях разница между изучаемыми группами является достоверной.

**Выводы.** На основании проведённых исследований установлено, что животные голштинской породы отличаются высоким качеством молока, химический состав которого существенно изменяется в зависимости от генотипа коров по каппа-казеину. Изменения происходят в составе молока при радикальной смене условий окружающей среды по сравнению с их матерями в Голландии. В процессе адаптации качество молока коров отечественной репродукции улучшается, но при этом не происходит полной реализации генетического потенциала, которым обладает голштинская порода.

### Литература

1. Хайсанов Д.П., Катмаков П.С., Гавриленко В.П. Использование голштинской породы в молочном скотоводстве Поволжья. Ульяновск: УГСХА, 1997. 308 с.
2. Дунин И.М., Кочетков А.В. Реализация национального проекта «Развитие АПК» // Молочное и мясное скотоводство. 2007. № 8. С. 2–5.
3. Карамаев С.В., Китаев Е.А., Валитов Х.З. Научные и практические аспекты интенсификации производства молока. Самара: СГСХА, 2009. 252 с.
4. Валитов Х.З., Карамаев С.В. Пути увеличения продуктивного долголетия коров в молочном скотоводстве. Самара: СГСХА, 2007. 93 с.