

## Технологические свойства молока и качество сыра при использовании в рационе коров пробиотической добавки Биогумитель-Г

**Ф.Ф. Вагапов**, к.с.-х.н., СПК-колхоз «Герой»; **Р.С. Юсупов**, д.с.-х.н., администрация Чекмагушевский района Республики Башкортостан; **И.В. Миронова**, д.б.н., **Н.Ш. Никулина**, аспирантка, ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ

Достижение высоких результатов по улучшению состава и качества производимого молока обеспечивается комплексностью решения проблем. Это учёт наследственных факторов, внедрение в технологию производства новых технических средств, эффективных приёмов доения, содержания животных, повышение квалификации работников и систематический контроль состояния здоровья животных и условий их содержания [1, 2].

Процесс производства высококачественных молочных продуктов возможен при условии, что к на-

правляемому на выработку молока предъявляются более высокие требования по физико-химическим и органолептическим показателям [3–5].

Проблемы, возникающие с качеством выпускаемой молочной продукции, во многом зависят от соответствия химического и микробиологического состава молока требованиям технологии.

Целью исследования являлось изучение технологических свойств молока и качества сыра при использовании в рационе кормления коров чёрно-пёстрой породы пробиотической добавки Биогумитель-Г в разных дозах.

**Материал и методы исследования.** Научно-хозяйственный опыт был проведён в период с 2011 по 2012 г. в СПК-колхозе «Герой» Республики Башкортостан. Объектом исследования являлись коровы в возрасте 4–5 лет. Для эксперимента

подобрали четыре группы животных по 10 гол. в каждой. В кормлении животных I (контрольной) группы использовали основной рацион, во II (опытной) гр. дополнительно к основному рациону животным скармливали 1,5 г пробиотической добавки Биогумитель-Г на 10 кг живой массы, в III (опытной) — 3,0 г биодобавки, IV (опытной) — 6,0 г соответственно.

Для изучения качества молока изготавливали круглый голландский сыр 50-процентной жирности. Сыр созревал в течение 60 сут. с соблюдением всех технологических операций. Его вырабатывали в соответствии с технологической инструкцией по производству твёрдых сычужных сыров.

**Результаты исследования.** Анализ полученных данных свидетельствует, что наименьшей продолжительностью свёртывания характеризовалось молоко коров опытных групп (табл. 1).

Так, образование казеинового сгустка под действием сычужного фермента в молоке коров III гр. происходило за 29,4 мин., что быстрее по сравнению с молоком аналогов I гр. на 1,0 мин. (3,4%), II гр. — 0,5 мин. (1,7%), IV гр. — 0,7 мин. (2,3%).

При этом продолжительность фазы коагуляции, когда казеин объединяется с кальцием, фосфором и другими компонентами молока, была более длительной у коров контрольной группы. Превосходство коров I гр. над сверстницами II гр. по данному показателю составляло 0,6 мин. (0,024%), III гр. — 0,2 мин. (0,78%), IV гр. — 0,1 мин. (0,39%).

Фаза гелеобразования, когда казеиновый комплекс начинает выпадать в осадок в виде хлопьев и образует сгусток, также была короче у животных опытных групп по сравнению с контрольными аналогами на 0,1–0,4 мин. (2,08–8,30%).

Под действием сычужного фермента из-за плохой его свёртываемости сгусток получается со слабовыраженным синерезисом и рыхлым. Следует отметить, что плотность сычужного сгустка во всех группах соответствовала техническим условиям.

Так, плотность сгустка в молоке коров контрольной группы по сравнению со II гр. была ниже — на 0,02 г/см<sup>2</sup> (0,63%), III гр. — на 0,1 г/см<sup>2</sup> (3,17%), IV гр. — на 0,06 г/см<sup>2</sup> (1,9%), а продолжительность обработки сгустка длилась дольше в молоке коров II гр. — на 2 мин. (4,3%), III гр. — на 4 мин. (8,6%), IV гр. — на 2 мин. (4,3%).

Отход сухого вещества при производстве сгустка из молока коров в III опытной гр. протекал быстрее по сравнению с I гр. — на 0,50%, II гр. — на 0,30%, IV гр. — на 0,4%, а влагоудерживающая способность сгустка была выше на 1,0–2,0%.

При производстве сыра одним из важных показателей является количество молока, затраченное на приготовление 1 кг продукта. В III опытной гр. отмечалось снижение затрат молока на производство 1 кг сыра по сравнению со сверстницами других групп на 0,1 кг (1,0%).

О качестве полученного сыра можно судить по показателям таблицы 2.

Исследованиями установлено, что наибольшим показателем сухого вещества отличался сыр, полученный из молока коров III опытной гр., и составлял 56,0%, что выше, чем I гр., — на 0,2%, II и IV групп — на 0,1%.

Питательная ценность сыра определяется высоким содержанием жира. Жир является главным энергетическим материалом в организме, поддерживает сложные жизненные процессы, обмен веществ.

### 1. Технологические свойства молока ( $X \pm S_x$ )

| Показатель                                                | Группа     |            |            |            |
|-----------------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
|                                                           | I          | II         | III        | IV         |
| Продолжительность свёртывания сычужным ферментом, мин.    | 30,4±0,255 | 29,9±0,618 | 29,4±0,481 | 30,1±0,441 |
| в т.ч. фаза коагуляции, мин.                              | 25,6±0,406 | 25,2±0,631 | 25,0±0,782 | 25,5±0,534 |
| фаза гелеобразования, мин.                                | 4,8±0,226  | 4,7±0,079  | 4,4±0,123  | 4,6±0,128  |
| Продолжительность обработки сгустка, мин.                 | 46,0±0,577 | 44,0±1,317 | 42,0±0,332 | 44,0±0,607 |
| Плотность сычужного сгустка, г/см <sup>2</sup>            | 3,15±0,022 | 3,17±0,019 | 3,25±0,014 | 3,21±0,029 |
| Отход сухого вещества в сыворотку, %                      | 46,9±1,944 | 47,1±1,761 | 47,4±2,031 | 47,0±2,079 |
| Влагоудерживающая способность сгустка, %                  | 64,0±0,835 | 65,0±2,547 | 66,0±2,198 | 65,0±2,536 |
| Расход цельного молока на получение 1 кг зрелого сыра, кг | 9,87±0,315 | 9,87±0,295 | 9,86±0,295 | 9,87±0,301 |

### 2. Качество сыра ( $X \pm S_x$ )

| Показатель                          | Группа     |            |            |            |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
|                                     | I          | II         | III        | IV         |
| Массовая доля сухого вещества, %    | 55,8±0,268 | 55,9±0,271 | 56,0±0,173 | 55,9±0,319 |
| Массовая доля жира (абсолютная), %  | 29,9±1,420 | 30,1±1,178 | 30,4±1,351 | 30,0±1,173 |
| Массовая доля белка, %              | 23,4±0,754 | 23,6±0,838 | 23,7±0,820 | 23,5±0,743 |
| Содержание жира в сухом веществе, % | 49,7±1,480 | 49,9±1,370 | 50,0±1,291 | 49,9±1,634 |
| Содержание кальция, мг/100 г        | 1321±1,581 | 1335±5,099 | 1355±3,559 | 1346±1,732 |
| Содержание фосфора, мг/100 г        | 882±1,581  | 896±1,225  | 902±1,291  | 890±1,581  |
| Степень зрелости, °Ш                | 190±1,225  | 193±0,408  | 194±1,080  | 193±0,707  |
| Кислотность, °Т                     | 212±4,113  | 210±5,686  | 208±5,066  | 210±3,391  |

Содержание жира и белка в сыре, полученном из молока коров контрольной гр., составляло 29,9 и 23,4%, что ниже по сравнению со II гр. — на 0,2%, III гр. — на 0,3%, IV гр. — на 0,1% соответственно.

Созревание сыра — очень сложный процесс. При этом формируются важные органолептические свойства сыра, его вкус, запах, консистенция теста и рисунок. При созревании сыра главная роль принадлежит белкам, точнее, казеинам, поскольку они обеспечивают саму возможность получения продукта, являются главным компонентом сыра и создают присущие этому виду продукта свойства.

Белок молока при созревании сыра подвергается биохимическому изменению. Сычужный фермент как бы подготавливает белок для использования молочнокислыми бактериями, которые вызывают гидролиз белка, и расщепление белков начинается уже с момента внесения сычужного фермента. Под действием молочнокислых бактерий происходит глубокий распад белков, в результате чего образуются растворимые азотистые соединения, по накоплению которых судят о зрелости сыра. По мере созревания сыра повышается буферность его растворимой части, т.е. повышается способность сырной массы связывать как кислоту, так и щёлочь, удерживая, таким образом, кислотность на определённом уровне.

Анализ полученных данных свидетельствует, что наибольшей степенью зрелости характеризовался сыр, полученный из молока коров опытных групп. Так, превосходство коров II гр. по этому показателю над аналогами контрольной гр. составляло 3,0 °Ш (1,57%), III гр. — 4 °Ш (2,1%), IV гр. — 3,0 °Ш (1,57%). Это указывает на то, что в сыре, полученном из молока коров I контрольной гр., биохимические процессы протекали менее интенсивно, чем из молока коров опытных групп, что, на наш взгляд, связано с влиянием пробиотической добавки Биогумитель-Г.

Наибольшим содержанием жира в сухом веществе отличался сыр, полученный из молока коров III опытной гр., что выше по сравнению с I гр. — на 0,3%, II гр. — на 0,1%, IV гр. — на 0,1%.

Важно для сыроделия содержание в молоке кальция и фосфора. В молоке казеин с кальциевыми солями образует казеин-кальциево-фосфорный комплекс, который находится в виде мицелл разного диаметра. Под действием сычужного фермента К-казеин молока теряет свои стабилизирующие свойства и коагулирует с образованием казеинового сгустка.

Наибольшее содержание кальция и фосфора отмечалось в сыре, полученном из молока коров III опытной гр., — 1355 мг и 882 мг, что выше по сравнению с I гр. на 34 мг и 20 мг, II гр. — на 20 мг и 6 мг, IV гр. — на 9 мг и 8 мг соответственно.

По показателю титруемой кислотности все образцы сыра соответствовали техническим условиям для твёрдых сортов сыра. Так, наибольшая кислотность отмечалась в сыре, полученном из молока коров I контрольной гр. (212°Т), что выше, чем во II гр., — на 2°Т, III гр. — на 4°Т, IV гр. — на 2°Т.

Органолептическую оценку качества сыра проводили по ГОСТу Р 52686-2006 «Сыры. Общие технические условия». Результаты оценки проводили в баллах путём суммирования всех показателей. Максимальная оценка — 100 баллов (табл. 3).

### 3. Органолептическая оценка сыра голландского, балл

| Показатель   | Группа |      |      |      | Балл |
|--------------|--------|------|------|------|------|
|              | I      | II   | III  | IV   |      |
| Внешний вид  | 8,4    | 9,3  | 9,7  | 9,5  | 10   |
| Вкус и запах | 41,5   | 42,2 | 44,1 | 43,7 | 45   |
| Консистенция | 22,3   | 23,6 | 24,7 | 24,1 | 25   |
| Рисунок      | 8,7    | 9,1  | 9,8  | 9,5  | 10   |
| Цвет         | 4,5    | 5    | 5    | 5    | 5    |
| Общий балл   | 85,4   | 89,2 | 93,3 | 91,8 | 95   |

Оценку сыра проводили без учёта упаковки и маркировки, которая составляет 5 баллов.

По данным таблицы, наивысшую оценку получил сыр, полученный из молока коров III гр.

Сыры, изготовленные из молока коров всех групп, отличались хорошим внешним видом, имели ровные корки, однородный цвет, светло-жёлтый по всей массе, обладали приятным кисло-молочным запахом и вкусом. Их консистенция была однородной по всей массе, на разрезе был виден рисунок, состоящий из глазков.

**Вывод.** Изучив технологические свойства молока и качество сыра, можно сделать вывод о том, что применение пробиотической добавки Биогумитель-Г положительно сказалось на производстве сыра. При этом оптимальной дозой её использования является 3,0 г на 10 кг живой массы.

### Литература

1. Косилов В.И., Мироненко С.И. Формирование и реализация репродуктивной функции маток КРС красной степной породы и её помесей // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2010. № 3. С. 64–66.
2. Лоретц О.Г. Молочная продуктивность и технологические свойства молока различных генотипов по каппа-казеину // Ветеринария. 2014. № 2. С. 53–52.
3. Соболева Н.В. Качество сыра в зависимости от числа соматических клеток в молоке // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2011. № 30 (1). С. 119–122.
4. Соболева Н.В. Качество сыра из молока коров с разными генотипами каппа-казеина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2011. № 31 (1). С. 180–182.
5. Косилов В.И., Комарова Н.К., Востриков Н.И. Молочная продуктивность коров разных типов телосложения после лазерного облучения БАТ вымени // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 47 (3). С. 107–110.