

УДК 636.2.034: 637.14

UDC 636.2.034: 637.14

**ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ
ВЫРАБОТКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ**

**INNOVATION TECHNOLOGY OF MILK RAW
MATERIALS PRODUCTION FOR CREATING
FUNCTIONAL FOOD**

Хаустов Алексей Юрьевич
аспирант
*Поволжский НИИ производства и переработки
мясомолочной продукции, Волгоград, Россия*

Haustov Aleksei Yurievich
postgraduate student
*Volga region scientific research institute of producing
and processing of meat and milk production,
Volgograd, Russia*

В статье представлены материалы по изучению влияния введения новых кормовых добавок в рационы полновозрастных коров на качественные показатели молочных продуктов

The article presents the data of the research of new feed additives introduction in mature cows' rations affecting quality indexes of milk products

Ключевые слова: БЕЛОК, ЖИР, СУХОЕ ВЕЩЕСТВО, СОМО, ТИТРУЕМАЯ КИСЛОТНОСТЬ, СЛИВКИ, СМЕТАНА, ТВОРОГ

Keywords: PROTEIN, FAT, DRY MATTER, DRIED DEFATTED MILK RESIDUE, TITRATABLE ACIDITY, CREAM, SOUR CREAM, CURD

Введение

Увеличение производства молока и улучшение его качества возможно при использовании высокопродуктивного молочного скота, его рациональном содержании и полноценном сбалансированном кормлении [1, 2].

Использование в кормлении молочного скота кормовых добавок, средств и премиксов, содержащих в своем составе органические микро- и макроэлементы, позволяет получать экологически безопасные функциональные продукты питания [3, 4, 5, 6, 7].

Горловым И.Ф., Власкиной Е.А., Саломатиным В.В. и др. (2007) разработан способ кормления лактирующих коров, способствующий увеличению молочной продуктивности и повышению качества молока за счет использования комбинированной кормовой добавки [8].

Целью наших исследований явилось изучение молочной продуктивности коров и показателей качества молочных продуктов в зависимости от введения новых кормовых добавок «Карглимсел» и «Тетра+» в рационы кормления полновозрастных коров красно-пестрой породы.

Материалы и методы исследований.

Научно-исследовательская работа выполнялась в ОАО «Червленое» Светлоярского района Волгоградской области с 2009 по 2013 гг. В качестве объекта исследования использовались полновозрастные коровы красно-пёстрой породы.

Подопытные группы животных формировали по принципу пар-аналогов (с учетом возраста коров, уровня молочной продуктивности, даты отела, живой массы) из полновозрастных коров на 2 месяце лактации по 10 голов в каждой.

Группы подопытных животных отличались тем, что коровы контрольной группы получали общехозяйственный рацион (ОР); I опытной группы – ОР с добавлением подкормки «Карглимсел»; II опытной группы – ОР с включением кормовой добавки «Тетра+».

Питательность рационов рассчитывали согласно детализированным нормам кормления сельскохозяйственных животных (Калашников А.П. и др., 2003).

Ежедекадно в течение 2-х смежных дней мы изучали молочную продуктивность подопытных коров. Отбор проб молока производители согласно ГОСТ 26809-86 «Молоко и молочные продукты».

В молоке определяли: кислотность – титрометрическим методом; плотность – ареометром; жир – кислотным методом по ГОСТ 5867-90; сухое вещество (СВ) и сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО) – согласно ГОСТ 3626-73; белок – с помощью прибора «Лактан».

Выработку сливок, сметаны и творога осуществляли в комплексной аналитической лаборатории (аттестат аккредитации № РОСС RU 0001.22 ПА 71) ГНУ НИИММП Россельхозакадемии. Выход выработанной продукции определяли расчётным методом.

Энергетическую ценность молока и продуктов рассчитывали по формуле ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии:

$$\mathcal{E}_n = (Ж \cdot 9,5) + (Б \cdot 5,71) + (Л \cdot 3,95),$$

где \mathcal{E}_n – энергетическая ценность 100 г продукта, ккал;

Ж – содержание жира, %;

Б – содержание белка, %;

Л – содержание лактозы, %;

9,5; 5,71 и 3,95 – коэффициенты.

Цифровой материал, полученный в исследованиях, обработан методами вариационной статистики по Плохинскому Н.А. (1969) с использованием пакета программ «Microsoft office» на ПК и определением критерия достоверности разности по Стьюденту-Фишеру при трёх уровнях вероятности.

Результаты исследований.

В рационах кормления полновозрастных коров использовались новые кормовые добавки «Карглимсел» и «Тетра+» для получения высококачественного молока.

Кормовая добавка «Карглимсел» имеет в своем составе органические селен (в виде препарата ДАФС-25) и йод (в виде кормовой добавки «Йоддар-Zn»), а также комплекс amino- и органических кислот в виде кормовой добавки «Глималаск» и бета-каротин.

Кормовая добавка «Тетра+» состоит из диацетофенонилселенида (ДАФС-25), бета-каротина, витаминов Е, С, фосфолипиды, растительного масла.

Перед скармливанием животным в кормовые добавки дополнительно вводили наполнители: в кормовую добавку «Карглимсел» – тыквенный жмых и экструдированный нут, в кормовую добавку «Тетра+» – пшеничные отруби (1:1).

Животным совместно с концентрированными кормами скармливались кормовые добавки в количестве 40 г на голову в сутки.

Рационы кормления животных корректировались в зависимости от уровня молочной продуктивности периодически в течении лактации.

В рационе на период опыта содержалось: 15,4 ЭЖЕ, 16,9 кг сухого вещества, 2320,0 г сырого протеина, 4393,6 г сырой клетчатки, 2110,8 г крахмала, 798,8 г сахара, 498,7 г сырого жира.

Исследованиями установлена эффективность скармливания лактирующим коровам в период раздоя кормовых добавок «Карглимсел» и «Тетра+» в сравнение с аналогами контрольной группы.

За весь период опыта от животных I и II опытных групп было надоено молока больше, чем от аналогов из контроля, на 399,0 кг, или 10,79% ($P>0,999$), и 252,0 кг, или 6,82% ($P>0,99$).

В молоке животных I и II опытных групп массовая доля жира была больше в сравнении с аналогами из контроля на 0,17 ($P>0,99$) и 0,08%, белка – соответственно на 0,09 и 0,06%.

За 210 дней лактации от коров опытных групп, получавших с рационом добавки, было получено жира больше, чем от аналогов из контроля, на 21,98 кг, или 15,76% ($P>0,99$), и 12,7 кг, или 9,07% ($P>0,95$), белка – соответственно на 16,37 кг, или 13,93% ($P>0,99$), и 10,38 кг, или 8,83% ($P>0,95$).

Таким образом, у коров, потреблявших с рационом кормовые добавки «Карглимсел» и «Тетра+», увеличились удои молока и повысилось содержание в нём жира и белка.

Исследования качественного состава молока подопытных коров показали, что после 210 дней потребления подкормок содержание жира в молоке коров опытных групп повысилось на 0,43 и 0,27%, контрольной – на 0,08%, белка – соответственно на 0,17; 0,16 и 0,03%. Количество казеина в молоке коров опытных групп увеличилось за данный период на 0,16 и 0,14%, контрольной – на 0,01%, сахара – на 0,19; 0,14 и 0,05%,

сухого вещества – на 0,82; 0,62 и 0,17%, СОМО – на 0,39; 0,35 и 0,09% соответственно.

При снятии с опыта коровы I и II опытных групп превосходили аналогов из контроля по содержанию жира в молоке на 0,37 ($P>0,999$) и 0,20% ($P>0,99$), белка – на 0,14 ($P>0,99$) и 0,13% ($P>0,95$), казеина – на 0,17 ($P>0,99$) и 0,12% ($P>0,99$), сахара – на 0,12 ($P>0,95$) и 0,08%, сухого вещества – на 0,66 ($P>0,99$) и 0,43% ($P>0,95$), СОМО – на 0,29 ($P>0,95$) и 0,23% ($P>0,95$).

Таким образом, эти данные указывают на высокую эффективность использования в кормлении лактирующих коров кормовых добавок «Карглимсел» и «Тетра+».

Выработка опытных партий молочной продукции производилась в комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП Россельхозакадемии. Для проведения исследований от коров каждой подопытной группы было отобрано по 15 кг молока. Массовая доля жира в молоке коров I и II опытных групп была выше, чем аналогов из контроля, на 0,37 ($P>0,999$) и 0,20% ($P>0,99$) (таблица 1).

Таблица 1 – Выход и качество сливок

| Показатель | Группа | | |
|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | контрольная | I опытная | II опытная |
| Переработано молока, кг | 15,00 | 15,00 | 15,00 |
| Содержание жира в молоке, % | 3,81±0,03 | 4,18±0,03 | 4,01±0,02 |
| Получено сливок, г | 1529,71±6,19 | 1675,57±5,93 | 1607,00±6,36 |
| Содержание жира в сливках, % | 37,36±0,42 | 37,42±0,52 | 37,43±0,39 |
| Содержание жира в сливках, г | 571,5±3,66 | 627,0±4,31 | 601,5±3,12 |
| Получено сливок жирностью 25%, г | 2286,0±9,93 | 2508,0±8,68 | 2406,0±9,12 |
| Кислотность сливок, °Т | 16,21±0,36 | 16,10±0,29 | 16,08±0,42 |

Сепарирование молока осуществлялось на бытовом сепараторе. Выход сливок из молока коров подопытных групп был различным. Так, из 15 кг молока, полученного от коров I и II опытных групп, было выработано

1675,57 и 1607,00 г сливок, что больше, чем от аналогов из контроля, соответственно на 145,86 ($P>0,999$) и 77,26 г ($P>0,999$).

Содержание жира в сливках различалось незначительно – от 37,36 до 37,43%. В сливках, полученных от коров опытных групп, абсолютное содержание жира было выше на 55,5 ($P>0,999$) и 30,0 г ($P>0,99$).

Для производства сметаны была проведена нормализация сливок до 25%-ной жирности. Необходимо отметить, что количество нормализованных сливок, полученных из молока коров опытных групп, было больше, чем в контроле, соответственно на 222,0 г, или 9,71% ($P>0,999$), и 120,0 г, или 5,25% ($P>0,999$).

Нормализованные сливки были заквашены бакконцентратом мезофильных молочнокислых стрептококков. Заквашивание производилось в специальной посуде при температуре 28°C. Заквашенная масса охлаждалась до 6°C и выдерживалась 6 часов до полного сквашивания.

Результаты анализов показали, что по химическому составу сметана, полученная из молока коров подопытных групп, различалась незначительно. Однако просматривалась тенденция к более высокому содержанию в сметане, полученной из молока коров опытных групп, сухого вещества, жира и белка в сравнении с аналогами из контроля (таблица 2).

Таблица 2 – Химический состав сметаны, %

| Показатель | Группа | | |
|---|-------------|------------|------------|
| | контрольная | I опытная | II опытная |
| Влага | 68,68±0,29 | 68,06±0,31 | 68,50±0,23 |
| Сухое вещество | 31,32±0,27 | 31,94±0,19 | 31,50±0,21 |
| Белок | 2,32±0,04 | 2,54±0,05 | 2,53±0,04 |
| Жир | 24,91±0,18 | 25,06±0,16 | 24,72±0,21 |
| Углеводы | 3,70±0,03 | 3,83±0,04 | 3,79±0,03 |
| Зола | 0,39±0,006 | 0,51±0,003 | 0,46±0,005 |
| Энергетическая ценность 100 г продукта, ккал | 250,1±3,04 | 251,6±2,96 | 250,9±3,23 |

При проведении органолептической оценки сметаны, выполненной в лаборатории ГНУ НИИММП Россельхозакадемии, установлено, что скармливание лактирующим коровам кормовых добавок «Карглимсел» и «Тетра+» существенно не повлияло на органолептические свойства продукта. Средняя дегустационная оценка сметаны, выработанной из молока коров, в зависимости от состава рациона варьировала от 4,76 (I гр.) до 4,78 баллов (II гр.).

Образцы сметаны, представленной для дегустационной оценки, характеризовались чистым вкусом и запахом, характерным для молочных продуктов.

Опытные образцы творога вырабатывались из обезжиренного молока методом его сквашивания молочнокислыми бактериями. Время сквашивания молока отдельных проб различалось несущественно и варьировало от 7,43 до 7,68 часов. Необходимо отметить, что молоко, полученное от коров, потреблявших кормовые добавки, имело более длительный период сквашивания. По-видимому, это происходило из-за воздействия на микрофлору микроэлементов селена и йода.

Результаты выработки показали, что наибольшее количество творога было выработано из 10 кг обезжиренного молока коров опытных групп. Разница в их пользу по количеству выработанного творога составила в сравнении с контролем 65,9 г, или 3,63% ($P > 0,99$), и 6,35 г, или 3,50% ($P > 0,99$). Кислотность творога во всех опытных партиях находилась в допустимых пределах. Расход молока на выработку 1 кг творога нежирного был больше в контроле на 0,19 и 0,18 г (таблица 3).

Таблица 3 – Выход и качество творога

| Показатель | Группа | | |
|--|--------------|-------------|-------------|
| | контрольная | I опытная | II опытная |
| Переработано молока, кг | 10,00 | 10,00 | 10,00 |
| Содержание белка в молоке, % | 3,23±0,01 | 3,37±0,02 | 3,36±0,01 |
| Время сквашивания, ч | 7,43±0,21 | 7,68±0,13 | 7,51±0,16 |
| Получено творога, г | 1813,6±10,42 | 1879,5±6,78 | 1877,1±8,48 |
| Кислотность творога, °С | 231,4±3,67 | 228,1±4,13 | 229,6±3,97 |
| Расход молока на производство 1 кг творога | 5,51 | 5,32 | 5,33 |

Образцы произведенного творога различались по химическому составу. Установлено, что сухого вещества содержалось больше в твороге, полученном из молока коров I и II опытных групп, соответственно на 0,19 и 0,14%.

Углеводов содержалось также больше в твороге, полученном из молока коров I и II опытных групп, в сравнении с контролем на 0,05 и 0,04%. Аналогичная тенденция сохранилась и по содержанию в твороге золы.

В результате исследований установлено, что в твороге, выработанном из молока коров, потреблявших кормовые добавки, содержалось больше аминокислот в сравнении с контролем на 361 и 380 мг на 100 г продукта, или 1,97 и 2,08%. Заменимых аминокислот содержалось больше в твороге, выработанном из молока коров II опытной и контрольной групп. Незаменимых аминокислот больше содержалось в твороге, полученном из молока коров I и II опытных групп, на 404 мг, или 5,17%, и 307 мг, или 3,93%.

Выявлены достоверные различия по содержанию в образцах творога отдельных незаменимых аминокислот. В твороге, полученном из молока животных, потреблявших кормовые добавки «Карглимсел» и «Тетра+», изолейцина содержалось, больше, чем в контроле, на 88 и 91 мг на 100 г продукта, или 8,29 (P>0,999) и 8,57% (P>0,999), лейцина – на 88 и 105 мг

на 100 г продукта, или 4,64 ($P>0,99$) и 5,54% ($P>0,999$), лизина – на 65 и 24 мг на 100 г продукта, или 4,50 ($P>0,95$) и 1,66%, фенилаланина – на 17 и 22 мг на 100 г продукта, или 1,76 и 2,28%.

В результате органолептической оценки творога установлено, что по таким показателям, как консистенция, вкус, запах и цвет, он соответствовал требованиям технических условий. Однако более высокую комплексную оценку эксперты дали творогу, полученному из молока коров, потреблявших с рационом изучаемые кормовые добавки (таблица 4).

Таблица 4 – Результаты дегустационной оценки творога, балл

| Показатель | Группа | | |
|----------------------------|-------------|-----------|------------|
| | контрольная | I опытная | II опытная |
| Внешний вид и консистенция | 4,71 | 4,73 | 4,70 |
| Вкус и запах | 4,81 | 4,79 | 4,78 |
| Цвет | 4,72 | 4,78 | 4,80 |
| В среднем | 4,74 | 4,76 | 4,76 |

Таким образом, творог, выработанный из молока коров опытных групп, не уступал по качественным показателям образцам из контроля, а по таким показателям, как вкус и запах, превосходил их. Посторонних привкусов и запахов во всех образцах творога не установлено.

В наших исследованиях, в связи с наличием в кормовых добавках йода и селена, выявлено относительно высокое содержание этих микроэлементов в образцах молока, сметаны и творога, полученных от коров опытных групп. В молоке коров I и II опытных групп в сравнении с контролем йода содержалось больше на 44,5 и 7,8 мкг/кг, или 43,7 ($P>0,999$) и 6,68% ($P>0,99$), в твороге – соответственно на 177,5 и 5,2 мкг/кг, или 45,84 ($P>0,999$) и 1,34%, в сметане – на 36,6 и 0,1 мкг/кг, или 31,88 ($P>0,999$) и 0,09%.

Содержание селена в молоке коров, потреблявших с рационом кормовые добавки «Карглимсел» и «Тетра+», и продуктах его переработки было достоверно выше. Селен в их составе содержался в виде диацетофенонилселенида (таблица 5).

Таблица 5 – Содержание йода и селена в молоке и молочных продуктах, мкг/кг

| Показатель | Группа | | |
|------------|-------------|------------|------------|
| | контрольная | I опытная | II опытная |
| Йод | | | |
| Молоко | 101,8±0,72 | 146,3±0,98 | 108,6±1,04 |
| Творог | 387,2±3,22 | 564,7±2,63 | 392,4±3,19 |
| Сметана | 114,8±0,94 | 151,4±0,68 | 114,9±0,83 |
| Селен | | | |
| Молоко | 40,6±0,53 | 46,1±0,39 | 47,8±0,41 |
| Творог | 211,2±1,98 | 239,6±2,74 | 243,3±2,96 |
| Сметана | 62,2±0,88 | 69,1±0,93 | 70,8±1,05 |

Вывод

Введение новых кормовых добавок «Карглимсел» и «Тетра+» в рационы лактирующих коров способствует увеличению молочной продуктивности, а также позволяет вырабатывать функциональные молочные продукты, обогащенные такими микроэлементами, как селен и йод.

Библиографический список

1. Николаев, Д.В. Хозяйственно-биологические особенности коров чернопестрой породы Нижневолжского региона в зависимости от возраста первого отела: автореф. дис. канд. с.-х. наук / Д.В. Николаев. – Волгоград, 2004. – 24 с.
2. Варакин, А.Т. Обмен веществ и молочная продуктивность коров чернопестрой породы при скармливании им люцернового силоса, приготовленного с консервантом / А.Т. Варакин, В.В. Саломатин, Д.В. Николаев, Н.В. Саломатина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 3. – С. 84-90.

3. Осадченко, И. Отходы переработки яблок и томатов для лактирующих коров / И. Осадченко, А. Сивков, М. Сложенкина, А. Мякотных, Д. Болдырь // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 3. – С. 28-29.
4. Варакин, А.Т. Влияние скармливания кукурузного силоса, приготовленного с бишофитом, на молочную продуктивность коров / А.Т. Варакин, В.В. Саломатин, Д.В. Николаев, Н.В. Саломатина // Зоотехния. – 2008. – №12. – С. 10-12.
5. Варакин, А.Т. Влияние силоса, заготовленного с серосодержащим консервантом ВАГ-1 на физиологические показатели и продуктивность коров / А.Т. Варакин, В.В. Саломатин, Д.В. Николаев, Е.А. Варакина, Н.В. Саломатина // Главный зоотехник. – 2009. – № 4. – С. 22-27.
6. Горлов, И.Ф. Новые биологически активные вещества для экологической безопасности и повышения качества молока / И.Ф. Горлов, Н.И. Мосолова, Е.Ю. Злобина // Пищевая промышленность. – 2012. – № 12. – С. 32-34.
7. Горлов, И.Ф. Повышение пищевой ценности молока за счет обогащения рациона коров органическим селеном / И.Ф. Горлов, В.Н. Храмова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 4. – С. 49-52.
8. Горлов, И.Ф. Патент РФ № 2357425, 2007, А 23 К 1/00/ Способ кормления лактирующих коров / И.Ф. Горлов, Е.А. Власкина, В.В. Саломатин, М.И. Сложенкина, Н.А. Лупачева, Д.В. Николаев, И.Н. Корнеев, С.Н. Солонина; заяв. № 2007141442/13, 07.11.2007; опубл. 10.06.2009, бюл. № 16.

References

1. Nikolaev, D.V. Hozhajstvenno-biologicheskie osobennosti korov cherno-pestroj porody Nizhnevolzhskogo regiona v zavisimosti ot vozrasta pervogo otela: avtoref. dis. kand. s.-h. nauk / D.V. Nikolaev. – Volgograd, 2004. – 24 s.
2. Varakin, A.T. Obmen veshhestv i molochnaja produktivnost' korov cherno-pestroj porody pri skarmlivanii im ljucernovogo silosa, prigotovlennogo s konservantom / A.T. Varakin, V.V. Salomatin, D.V. Nikolaev, N.V. Salomatina // Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. – 2008. – № 3. – S. 84-90.
3. Osadchenko, I. Othody pererabotki jablok i tomatov dlja laktirujushhih korov / I. Osadchenko, A. Sivkov, M. Slozhenkina, A. Mjakotnyh, D. Boldyr' // Molochnoe i mjasnoe skotovostvo. – 2008. – № 3. – S. 28-29.
4. Varakin, A.T. Vlijanie skarmlivanija kukuruznogo silosa, prigotovlennogo s bishofitom, na molochnuju produktivnost' korov / A.T. Varakin, V.V. Salomatin, D.V. Nikolaev, N.V. Salomatina // Zootehnija. – 2008. – №12. – S. 10-12.
5. Varakin, A.T. Vlijanie silosa, zagotovlennogo s serosoderzhashhim konservantom VAG-1 na fiziologicheskie pokazateli i produktivnost' korov / A.T. Varakin, V.V. Salomatin, D.V. Nikolaev, E.A. Varakina, N.V. Salomatina // Glavnij zootehnik. – 2009. – № 4. – S. 22-27.
6. Gorlov, I.F. Novye biologicheski aktivnye veshhestva dlja jekologicheskoj bezopasnosti i povyshenija kachestva moloka / I.F. Gorlov, N.I. Mosolova, E.Ju. Zlobina // Pishhevaja promyshlennost'. – 2012. – № 12. – S. 32-34.
7. Gorlov, I.F. Povyszenie pishhevoj cennosti moloka za schet obogashhenija raciona korov organicheskim selenom / I.F. Gorlov, V.N. Hramova // Hranenie i pererabotka sel'hozsy'r'ja. – 2006. – № 4. – S. 49-52.
8. Gorlov, I.F. Patent RF № 2357425, 2007, А 23 К 1/00/ Способ кормления лактирующих коров / I.F. Gorlov, E.A. Vlaskina, V.V. Salomatin, M.I. Slozhenkina, N.A.

Luracheva, D.V. Nikolaev, I.N. Korneev, S.N. Solonina; заяв. № 2007141442/13, 07.11.2007; опubl. 10.06.2009, бjul. № 16.