

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ВЛИЯНИЮ РАЦИОНОВ КОРМЛЕНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ИЗМЕНЕНИЕ ЖИРНО-КИСЛОТНОГО СОСТАВА МОЛОЧНОГО ЖИРА

*Авторы: Заболотин Г.Ю. *, Мирошина С.Е.*

ГБУ РО «Рязанская областная ветеринарная лаборатория», г. Рязань, zabolotin.g@vetlab62.ru

Научный руководитель: Топникова Е.В. – доктор технических наук д.т.н.

ВНИИМС – филиала ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова» РАН, Углич

STUDIES ON THE EFFECT OF CATTLE FEEDING DIETS ON CHANGES IN THE FATTY ACID COMPOSITION OF MILK FAT

*Authors: Gregory Yu. Zabolotin. *, Svetlana E. Miroshina*

GBU RO "Ryazan regional veterinary laboratory", Ryazan, zabolotin.g@vetlab62.ru

Scientific adviser: Elena V. Topnikova, Doctor of Technical Sciences VNIIMS -branch of FSBI

«Federal Scientific Center for Food Systems them. V. M. Gorbatova »RAS

Ключевые слова: молочный жир, сливочное масло, молоко коровье сырое, жирно-кислотный состав, качество, оценка жирно-кислотного состава, рационы кормления

Keywords: milk fat, butter, cow's raw milk, fatty acid composition, quality, evaluation of fatty acid composition, feeding rations

Аннотация: В статье приводятся данные исследований влияния рационов кормления крупного рогатого скота на изменения жирно-кислотного состава молочного жира. По данным предварительных исследований установлено, что при различных рационах кормления, меняются как отдельные кислоты, так и соотношения кислот в целом, результаты которые могут повлиять на качество, поставить под сомнение натуральность продукта. Кроме того полученные значения послужили для более детального изучения жирно-кислотного состава и подхода к его комплексной оценке.

Abstract: the article presents the data of studies of the effect of cattle feeding diets on changes in the fatty acid composition of milk fat. According to preliminary studies, it was found that with different diets, both individual acids and acid ratios in General change, the results of which can affect the quality, cast doubt on the naturalness of the product. In addition, the obtained values served for a more detailed study of the fatty acid composition and approach to its integrated assessment.

Введение: В настоящее время в молочной индустрии перед производителями, покупателями и надзорными органами стоит острая задача в грамотном подходе при оценке жирно-кислотного состава молока и молочной продукции. Недостоверная оценка полученных данных жирно-кислотного состава продукта может привести к серьезным последствиям для честных производителей натуральной продукции. Основным фактором, определяющим изменение содержания отдельных жирных кислот и их соотношений, является фальсификация молочного жира жирами растительного и животного происхождения. Однако отдельные изменения жировой фазы молочного жира могут наблюдаться и за счет сезонности, породы крупного рогатого скота (КРС), здоровья и физиологических особенностей животных, рационов кормления. В готовой продукции дополнительным фактором служат сложные технологические процессы производства и процессы биохимических изменений в жире, происходящие при хранении готового продукта.

Жирно-кислотный состав молочного жира самый сложный в природе. В его состав входят насыщенные, моно- и полиненасыщенные жирные кислоты в виде сложных эфиров с природным трехатомным спиртом глицерином. Причем насыщенных кислот в нем значительно больше (53...77 %), чем ненасыщенных (25...47 %) независимо от периода года. Содержание отдельных

жирных кислот значительно колеблется в зависимости от породы коров и рационов кормления, периода года, региона страны и многих других факторов [1]. Жирно-кислотный состав молочного жира непостоянен и изменяется в зависимости от рационов кормления, породы животных, сезона года и др. В молочном жире преобладают насыщенные жирные кислоты с максимумом в осенне-зимний (стойловый) период и минимумом в весенне-летний (пастбищный) период, наибольшая массовая доля при этом принадлежит пальмитиновой, миристиновой и стеариновой жирным кислотам [2].

Среди факторов, влияющих на качество молочного жира, наибольшее значения имеют корма. При скармливании коровам кормов, содержащих большое количество растительного жира (жмыха, отрубей и пр.) свойства молочного жира изменяются [3].

Поскольку в ряде научных источников говорится о существенном влиянии кормов на состав молочного жира, были проведены целевые исследования жирно-кислотного состава молока, полученного при скармливании лактирующим животным КРС различных рационов. Исследования проводили на одной и той же группе животных и при одних и тех же условиях содержания. Целью исследований было выявить имеющиеся различия и установить их влияние на качество получаемого из такого молока сливочного масла.

Объекты и методы исследования: Исследования проводились в июле-августе 2019 г. на базе передового сельскохозяйственного предприятия ООО «Мурминское» Рязанского района, Рязанской области. Эксперимент повторялся дважды в разнице по времени в 30 дней, причем рацион кормления для КРС конкретного стада менялся. Исходные характеристики по группе дойного стада представлены в таблице 1, а рацион кормления КРС в июле и августе представлен в таблице 2.

Таблица 1- Исходные данные исследований

Характеристика дойного стада 5 двора	Показатель
Численность дойного стада	44 головы
Средний возраст КРС	1,6 лактации
Средний жир в молоке	3,8 %
Суточный надой на голову	19,4 л
Стадия лактации	вторая
Средний живой вес одной коровы	556 кг
Класс упитанности	второй
Содержание	беспривязное

Таблица 2 – Рационы кормления КРС

Состав рациона	Рацион кормления КРС на 1 голову в июле, в кг (%)	Рацион кормления КРС на 1 голову в августе, в кг (%)
Жмых подсолнечный	0,58 (1%)	0,86 (1,67%)
Отруби пшеничные	2,00 (3,5%)	2,50 (4,9%)
Зерноотходы пшеничные	3,05 (5,3%)	3,90 (7,6%)
Сено разнотравия	2,00 (3,5%)	3,00 (5,8%)
Силос кукурузный	24,50 (42,7%)	15,90 (30,9%)
Зеленая масса луговой травы	24,50 (42,7%)	24,50 (47,7%)
Патока	0,65 (1,1%)	0,65 (1,26%)
Соль	0,048 (0,08%)	0,048 (0,09%)
Монокальцийфосфат	0,005 (0,008%)	0,005 (0,008%)

В качестве объектов исследований использовали молоко коровье сырое, отвечающее требованиям качества и безопасности и полученное от коров голштинской породы с конкретного двора, с утвержденным рационом кормления. Из полученного сырого молока в молочном цехе хозяйства с помощью сепаратора-сливкоотделителя были получены сливки, для последующего производства масла сладко-сливочного несоленого «Традиционного» м.д.ж. 82,5 %,

вырабатываемого по ГОСТ 32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия» и Типовой технологической инструкции методом сбивания сливок. На каждом этапе производства и переработки отбирались пробы для последующего исследования жирно-кислотного состава жировой фазы продукта.

В работе использовали следующие методы контроля:

Жирно-кислотный состав определяли в соответствии с ГОСТ 32915-2014 «Молоко и молочная продукция. Определение жирно-кислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии», с помощью газового хроматографа «Хроматэк-Кристалл 5000». Полученные значения содержания метиловых эфиров жирных кислот оценивали в соответствии с ГОСТ 32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия», п. 5.1.7, таблица 4. Органолептические показатели масла оценивали по ГОСТ 32261-2013. Массовую долю жира в молоке, сливках и масле определяли по ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира».

Результаты исследований: По показателям состава: молоко, сливки и сливочное масло, выработанное из них, соответствовали требованиям нормативных документов на сырье и готовый продукт. Масло обоих выработок имело однородную пластичную консистенцию, желтый цвет, сливочный вкус с привкусом пастеризации.

Результаты оценки молочного жира, выделенного из сырого коровьего молока, сливок и сливочного масла, а именно соотношения кислот по двум исследованиям, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты исследований жирно-кислотного состава жировой фазы продукта по соотношениям кислот

Соотношения метиловых эфиров жирных кислот молочного жира	Норма по ГОСТ 32261-2013	Молоко коровье сырое м.д.ж. 4,0% (1)	Сливки из коровьего молока м.д.ж. 35,0% (1)	Масло сладко-сливочное несоленое «Традиционное» м.д.ж. 82,5 % (1)	Молоко коровье сырое м.д.ж. 4,1% (2)	Сливки из коровьего молока м.д.ж. 35,0% (2)	Масло сладко-сливочное несоленое «Традиционное» м.д.ж. 82,5 % (2)
Пальмитиновой (С 16:0) к лауриновой (С 12:0)	5,8-14,5	13,3	14,0	14,0	10,7	11,2	10,4
Стеариновой (С 18:0) к лауриновой (С 12:0)	1,9-5,9	7,7	8,3	8,3	4,2	4,5	4,0
Олеиновой (С 18:1) к миристиновой (С 14:0)	1,6-3,6	4,6	4,7	4,7	3,0	3,0	2,9
Линолевой (С 18:2) к миристиновой (С 14:0)	0,1-0,5	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4
Сумма олеиновой и линолевой к сумме лауриновой, миристиновой, пальмитиновой и стеариновой	0,4-0,7	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6

Полученные данные по результатам исследований свидетельствуют о несоответствии жирно-кислотного состава молочного жира нормируемым значениям для сырого молока, сливок и сливочного масла при первой выработке, что, по-видимому, обусловлено преобладанием в рационе питания кукурузного силоса и зеленой массы луговой травы. Данный рацион питания привел к существенному повышению содержания стеариновой и олеиновой кислот и снижению

миристиновой и лауриновой кислот. Удой при этом повысился на 3,2л по сравнению с тем, что указан в таблице 1.

При сравнительной оценке с результатами второго эксперимента по маслу сладко-сливочному несоленому соотношение стеариновой к лауриновой кислоте изменилось в 2 раза, соотношение олеиновой к миристиновой кислоте изменилось в 1,6 раза, линолевой к миристиновой в 1,5 раза. Во втором случае рацион кормления характеризовался снижением доли кукурузного силоса и повышением доли жмыхов, отрубей, сена и зерноотходов. Готовый продукт соответствовал требованиям соотношений метиловых эфиров жирных кислот, установленным для сливочного масла. Использование данного рациона кормления позволило получить удой на уровне 19,0л в сутки/гол.

Как видно из приведенных данных, при несбалансированных рационах и их особенностях меняется жирно-кислотный состав, который непосредственно сказывается на качественных характеристиках продукта. При таких условиях производства сливочное масло будет не соответствовать требованиям нормативных документов, а значит, его будут относить к фальсифицированным продуктам.

Повышение стеариновой кислоты и снижение миристиновой кислоты, выявленное в первом эксперименте, часто наблюдается и при наличии фальсификации продукта животными жирами. Однако, если в случае фальсификации продукта имеются арбитражные методы выявления такой фальсификации с помощью методов обнаружения фитостерина в продукте, то стандартизованного метода обнаружения жиров животного происхождения пока не установлено. В связи с этим перед зоотехниками стоит задача организовать сбалансированный рацион кормления КРС таким образом, чтобы обеспечить высокий удой без существенного изменения жирно-кислотного состава молока-сырья, влияющего на качество готового продукта. В отсутствие совершенных инструментов оценки готового продукта доказать, что причиной изменения жирно-кислотного состава является несбалансированный рацион кормления, а не фальсификация животными жирами, весьма сложно. Для этих целей необходимо применять дополнительные методы исследований продукта и его жировой фазы.

Выводы:

1. Подтверждение соответствия продукта, изготовленного с использованием молока, полученного при скормливании КРС недостаточно сбалансированных рационов, является сложной задачей, для доказательства натуральности продукта необходимо выявить и установить дополнительные критерии оценки жирно-кислотного состава.
2. Необходимо учитывать особенности кормления животных во взаимосвязи с нормируемыми показателями качества сливочного масла, включая его жирно-кислотный состав.
3. В случае выявления несоответствия по отдельным жирным кислотам необходимо использовать дополнительные методы обнаружения растительных жиров и жиров животного происхождения, к которым могут быть отнесены органолептические показатели продукта, температура плавления жира, число Рейхарта-Мейссля и др., по которым требуется проведение дополнительных исследований.

Список использованных источников:

1. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технологии и рецептуры. Том 2. Масло коровье и комбинированное. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 336 с.
2. Вышемирский Ф.А. Производство сливочного масла. – М.: Агропромиздат, 1987. – 272 с.
3. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 336 с.

References:

1. Stepanova L. I. Handbook of dairy production technologist. Technologies and formulations. Volume 2. Cow oil and combined. – SPb.: GIORД, 2003. – 336 p.
2. Vyshemirsky F. A. Production of butter. – M.: Agropromizdat, 1987. – 272 p.
3. Gorbatoва K. K. Biochemistry of milk and dairy products. – SPb.: GIORД, 2010. – 336 p.