

УДК 637.12:612.397.23
МРНТИ 68.39. 29

ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МОЛОКА КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

ГОЛШТИН СИЫР ТҰҚЫМЫНЫҢ МАЙ ҚЫШҚЫЛ ҚҰРАМЫ

FATTY ACID COMPOSITION OF MILK OF COWS OF HOLSTEINBREED

А.Ж. ХАСТАЕВА, А.К. СМАГУЛОВ, М.Т. НУРГАЛИЕВА*, М.Р. ТОЙШИМАНОВ*
А.Ж. ХАСТАЕВА, А.К. СМАГУЛОВ, М.Т. НУРГАЛИЕВА*, М.Р. ТОЙШИМАНОВ*
A.ZH. KHAETAEVA, A.K. SMAGULOV, M.T. NURGALIEVA*, M.R. TOISHIMANOV*

(Казахский национальный аграрный университет, г.Алматы, Казахстан.

*Казахстанско-Японский инновационный центр, г.Алматы, Казахстан)

(Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан

*Қазақстан-Жапон инновациялық орталығы, Алматы қ., Қазақстан)

(Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan,

*Kazakhstan-Japan Innovation Center, Almaty, Kazakhstan)

E-mail: gera_or@mail.ru

В статье представлены материалы по определению жирнокислотного состава молока коров голштинской породы АО «Астана-Өнім» Акмолинской области в период зимне-стойлового содержания. Жирнокислотный состав образца по соотношению массовых долей метиловых эфиров жирных кислот соответствует соотношению массовых долей метиловых эфиров жирных кислот молочного жира коровьего молока, что соответствует ГОСТ. Получены данные по жирным кислотам в зависимости от породы молочного скота и сезона года. Так, по сумме насыщенных жирных кислот составило – 60,35%. Содержание мононенасыщенных жирных кислот составило – 28,2%, а по сумме полиненасыщенных жирных кислот составило 2,88%.

Мақалада қысқы тұрақтылықты қамтамасыз ету кезеңіндегі Ақмола облысының «Астана-Өнім» АҚ-ның голштин тұқымды сиырлар сүтінің май қышқылдық құрамын анықтау бойынша мәліметтер келтірілген. Үлгінің май қышқылды құрамы ара-қатынасы майлы

қышқылының метил эфирі массалық қатынасы сиыр сүтінің майлы қышқылының метил эфирі қатынасына сәйкес келеді, бұл МС талаптарына сәйкес келеді. Жыл маусымының сүтті мал тұқымына байланысты май қышқылдары бойынша алынған мәліметтер. Мәселен, қаныққан май қышқылдары сиыр сүтінде 60,35% құраған. Моноқанықпаған май қышқылдарының қосындысы - 28,2% құрады, ал полиқанықпаған май қышқылдары - 2,88% құрады.

The article presents materials on the determination milk fatty-acid composition of Holsteincows. The fatty acid composition of the sample by the ratio of the mass fractions of methyl esters of fatty acids corresponds to the ratio of the mass fractions of methyl esters of fatty acids of milk fat of cow's milk, which corresponds to GOST. So, on the sum of saturated fatty acids was - 60.35%. The content of monounsaturated fatty acids was 28.2%, and the sum of polyunsaturated fatty acids was 2.88%.

Ключевые слова: жирнокислотный состав, газовая хроматография, насыщенные жирные кислоты, ненасыщенные жирные кислоты, коровы голштинской породы.

Негізгі сөздер: май қышқылының құрамы, газ хроматографиясы, қаныққан май қышқылы, қанықпаған май қышқылы, голштин сиыр тұқымы.

Key words: fatty acid composition, gas chromatography, saturated fatty acids, unsaturated fatty acids, Holstein.

Введение

Молоко - один из самых ценных продуктов питания человека. По пищевой ценности оно может заменить любой продукт, но ни один продукт не заменит молоко.

Большое значение в питании человека имеет молочный жир. Жиры являются источником энергии и выполняют многообразные функции в организме человека. Биологическая ценность жиров определяется наличием в них полиненасыщенных жирных кислот (линолевой, линоленовой и арахидоновой). Эти жирные кислоты не синтезируются в организме человека.

Молочный жир содержит недостаточное количество полиненасыщенных жирных кислот. Присутствие в молочном жире значительных количеств фосфолипидов и витаминов (А, D, Е) повышает его биологическую ценность. Кроме того, молочный жир, по сравнению с другими жирами, лучше усваивается организмом человека. Этому способствуют, во-первых, относительно низкая температура плавления жира (27 - 34°C), во-вторых, нахождение его в молоке в эмульгированном состоянии - в виде мелких жировых шариков.

Содержание молочного жира в молоке колеблется от 2,8 до 4,5%. По химическому строению молочный жир ничем не отличается от других жиров. Он представляет собой смесь многочисленных триглицеридов (содержание ди- и моноглицеридов составляет

всего 1,2 - 2,6% всех глицеридов). Триглицериды молочного жира содержат, как правило, остатки разных кислот [1].

В питании человека большое значение придается соотношению насыщенных жирных кислот (SAT) и ненасыщенных UNSAT (с одной двойной связью - MONO и двумя и более двойными связями - POLY). По зарубежным данным, коровье молоко содержит 70% SAT, 25% MONO и 5% POLY кислот. Липидный состав с более оптимальным содержанием для питания человека молока составляет SAT 30%, MONO 60% и POLY 10% [2].

Состав жирных кислот молочного жира не постоянен и содержание отдельных жирных кислот в нем может меняться. Он зависит от кормовых рационов, стадии лактации, сезона, географической зоны, породы животных и т.д. В составе жира преобладают насыщенные жирные кислоты, среднее количество которых составляет 65% (колебания от 53 до 77%). Содержание ненасыщенных кислот в среднем равно 35% (при колебании летом 34-47%, зимой - 25-39%) [3].

Объекты и методы исследований

Для выполнения поставленной задачи в АО «Астана-өнім» Акмолинской области была сформирована группа коров из 12 голов голштинской породы. поголовье коров, молоко которых использовали для исследований, находилось в одинаковых условиях содержания и кормления зимне-стойлового периода. в

зимний период от каждой коровы было взято молоко.

Пробоподготовку и определение жирно-кислотного состава осуществляли в соответствии с ГОСТ 32915-2014 «Молоко и молочная продукция. Определение жирно-кислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии».

Молоко помещаем в две центрифужные пробирки (по 50 см в каждую). Пробирки помещаем в центрифугу и центрифугируем при 10000 об/мин в течение (15 ± 1) мин. По окончании центрифугирования отбираем верхнюю жировую фракцию и помещаем в стакан вместимостью 250 см³. Добавляем 150 см³ гексана, аккуратно перемешиваем и гомогенизируем в течение 3-5 мин при частоте вращения ножей от 2000 до 5000 об/мин. Отделяем гексановый слой с растворенным в нем жиром и переносим его в круглодонную колбу вместимостью 250 см³. Круглодонную колбу подсоединяем к ротационному испарителю и полностью отгоняем растворитель при температуре $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$. Полученную жировую фракцию используем для приготовления метиловых эфиров жирных кислот.

Определение жирно-кислотного состава проведено в Казахстанско-Японском инновационном центре на газовом хроматографе ShimadzuGC-2010 Plusc пламенно-ионизационным детектором и капиллярной колонкой AgilentJ&WColumnsGP-Sii 88 forFAME размером 100 м × 0,25 мм × 0,2 мкл. Газовое питание детектора осуществляется от регулятора газовых потоков следующими газами: азот, водород и воздух; максимальная температура детектора 260 °C; температурные параметры: 100°C - 5мин, до 210°C – 8мин. Со скоростью 4°C/мин, до 240°C - 25мин со скоростью 10°C/мин; объем вводимой пробы – 1 мкл. Поток деление проб 1/40.

Результаты и их обсуждение

Биологическая ценность жиров, их легкая переваримость и усвояемость определяется содержанием и составом жирных кислот (рис.1).

В нашем исследовании концентрация SAT – 60,35%; концентрация UNSAT MONO – 28,2% соответственно. Что касается полиненасыщенных жирных кислот, то концентрация POLY – 2,88% (табл. 1).

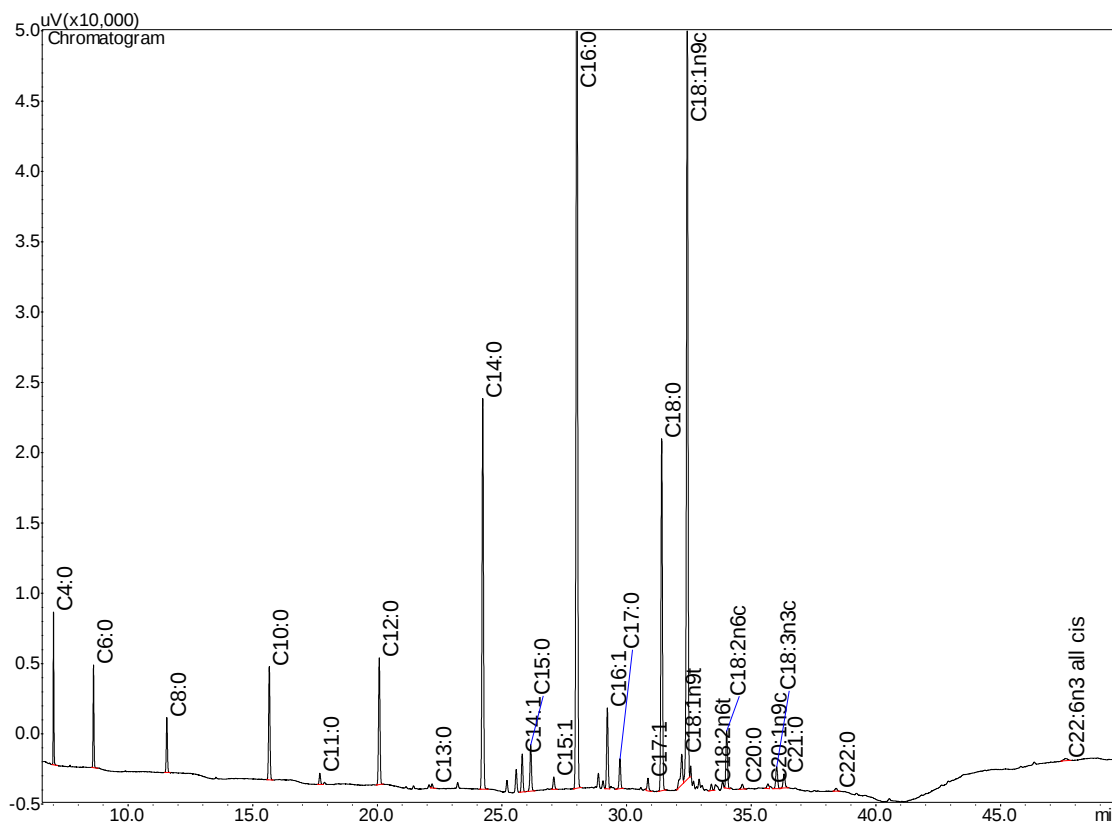


Рисунок 1 - Хроматограмма молочного жира

Таблица 1 – Жирно-кислотный состав молока коров голштинской породы

Условное обозначение жирной кислоты	Наименование жирной кислоты по тривиальной номенклатуре	Массовая доля жирной кислоты, % от суммы жирных кислот по ГОСТ Р 52253-2004	Голштинская порода n=12
Насыщенные жирные кислоты			
C4:0	Масляная	2,0-4,2	1,88
C6:0	Капроновая	1,5-3,0	1,71
C8:0	Каприловая	1,0-2,0	1,18
C10:0	Каприновая	2,0-3,5	2,88
C12:0	Лауриновая	2,0-4,0	3,38
C14:0	Миристиновая	8,0-13,0	10,52
C16:0	Пальмитиновая	22,0-33,0	28,76
C18:0	Стеариновая	9,0-13,0	9,73
C20:0	Арахидовая	до 0,3	0,19
C22:0	Бегеновая	до 0,1	0,12
Мононенасыщенные жирные кислоты			
C14:1	Миристолеиновая	0,6-1,5	1,04
C16:1	Пальмитолеиновая	1,5-2,0	2,26
C18:1	Олеиновая	22,0-32,0	24,9
Полиненасыщенные жирные кислоты			
C18:2	Линолевая	3,0-5,5	2,14
C18:3	Линоленовая	до 1,5	0,74
Насыщенные кислоты			60,35
Ненасыщенные кислоты (ННЖК)			31,08
Мононенасыщенные кислоты (МННЖК)			28,2
Полиненасыщенные кислоты (ПННЖК)			2,88
Прочие			8,57

В составе триглицеридов жира преобладают насыщенные кислоты, их общее содержание колеблется от 58 до 77% (среднее составляет 65%), достигая максимума зимой и минимума летом[4]. Из насыщенных жирных кислот в молочном жире преобладает пальмитиновая кислота (C16:0), что составляет–28,76%.

Среди мононенасыщенных жирных кислот больше всего олеиновой (C18:1), а полиненасыщенных –линолевой (C18:2).

Наибольший интерес представляют полиненасыщенные жирные кислоты (иногда их называют жировыми витаминами), которые входят в состав липидов жировых клеток и фосфолипидов и являются наиболее активными. К активным полиненасыщенным жирным кислотам относятся арахидовая (C20:4), линолевая (C18:2)и линоленовая (C18:3). Они участвуют в клеточном обмене веществ, являются факторами роста у детей, обладают антисклеротическим действием [5].

Линолевая (C18:2) и линоленовая кислоты (C18:3) относятся к незаменимым (эссенциальным) нутриентам, т.к. не синтезируются в организме и поступают только с пищей [6].

Содержанию в молочном жире наиболее биологически важных полиненасыщенных жирных кислот в молоке коров голштинской породы составило – 2,88%.

Как известно, чем больше в составе жира ненасыщенных жирных кислот, тем меньше температура его плавления, а, следовательно, выше усвояемость [7]. Показатель ненасыщенных жирных кислот составил 31,08%. Уровень оптимальных требований к содержанию этих кислот выше – 38-47%.

Имеются данные о благоприятном действии олеиновой кислоты на липидный обмен, в частности на обмен холестерина и функции желчевыводящих путей[8]. Ее в молочном жире коров составило – 24,9%.

Выводы

Соотношение метиловых эфиров жирных кислот молочного жира голштинской породы Акмолинской области показала следующее:

Соотношение пальмитиновой (C 16:0) к лауриновой (C 12:0) – 8,51; стеариновой (C18:0) к лауриновой (C12:0) – 2,88; олеиновой (C18:1) к миристиновой (C14:0) – 2,37; линолевой (C18:2) к миристиновой (C14:0) – 0,2 и суммы олеиновой (C18:1) и линолевой

(C18:2) к сумме лауриновой (C12:0), миристиновой (C14:0), пальмитиновой (C16:0) и стеариновой (C18:0) составило – 0,5, что полностью соответствует ГОСТу Р 52253-2004. Жирнокислотный состав образца по соотношению массовых долей метиловых эфиров жирных кислот соответствует соотношению массовых долей метиловых эфиров жирных кислот молочного жира коровьего молока.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шейфель О.А. Биохимия молока и молочных продуктов: Конспект лекций / Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2010. – 126 с.
2. Soyert H., Dardenne P., Dehareng F. et al. Estimating fatty acid content in cow milk using mid-infrared spectrometry // J.Dairy Sci., 2006. - 89 p.
3. Горбатова К.К., Гунькова П.И. Химия и физика молока и молочных продуктов. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 336с.:ил.
4. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 344с.
5. Вышемирский Ф. А. Производство сливочного масла. – М.: Агропромиздат, 1987, - 272 с.
6. Дроздова Т.М. Физиология питания/ Учебное пособие. – Кемерово, 2004. –214с.
7. Царевич А.Н. Основы физиологии, гигиены и безопасности питания // Часть 1. Основы физиологии питания: Учебное пособие. - С.: Казацкий вал, 2004. – 358 с.
8. ГОСТ Р 52253-2004 Масло и паста масляная из коровьего молока(с Изменением №1). Общие технические условия. – Введ.01.07.2005г. -М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2004. - 31 с.