

*А.Ж. Хастаева¹, А.К. Смагулов¹, Б.У. Умирзаков³,
М.Т.Нурғалиева², Н.Е.Мырзабаева²*

¹Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы, Казахстан

²Казахстанско-Японский инновационный центр, г. Алматы, Казахстан

³Казахский НИИ животноводства и кормопроизводства,
г. Алматы, Казахстан

ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МОЛОКА КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ «РЗА – АСЫЛ ТҮЛІК» КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье представлены материалы по определению жирнокислотного состава молока коров голштинской породы в весенний период на предприятии «Рза – Асыл түлік» Кызылординской области. Исследования проводились на газовом хроматографе Shimadzu GC-2010 Plus с пламенно-ионизационным детектором в Казахстанско-японском инновационном центре. В работе содержатся сведения по исследованию жирнокислотного состава липидов молока коров голштинской породы в весенний период. Так, по содержанию суммы полиненасыщенных жирных кислот преимущество принадлежит коровам I группы – 3,12%, против 2,86% - коровы II группы. Благоприятное соотношение содержания ненасыщенных жирных кислот получено в жире молока у коров I – опытной группы. Содержание насыщенных жирных кислот, больше в молочном жире коров II – группы, и масляной, поступающих в организм в основном лишь с молоком, больше в молочном жире коров этой же группы.

Ключевые слова: жирнокислотный состав, газовая хроматография, молоко, масло, голштинская порода.

• • •

Түйіндеме. Мақалада көктемгі мезгілдегі малды бағу кезеңіндегі Қызылорда облысының «Рза – Асыл түлік» ЖШС-нің голштин тұқымды сиырлар сүтінің май қышқылдық құрамын анықтау бойынша мәліметтер келтірілген. Зерттеу Қазақстан-Жапон инновациялық орталығының отты – иондау детекторымен Shimadzu GC-2010 Plus газды хроматографында жүргізілді. Жұмыста көктемгі мезгілдегі малды бағу кезеңіндегі голштин тұқымды сиырлар сүті липидтерінің май қышқылдық құрамын зерттеу бойынша мәліметтер бар. Жыл маусымының сүтті мал тұқымына байланысты май қышқылдары бойынша

алынған мәліметтер. Мәселен, полиқанықпаған май қышқылдары жиынтығының болуына қарай басымдылық I топ сиырларында – 3,12%, II-топ сиырларында 2,86%. Қанықпаған май қышқылдарының лайықты ара салмағы I – тәжірибе тобы сиырларының сүтінен алынды. Қаныққан май қышқылдары II – топ сиырлары сүтінің майында көбірек және де ағзаға тек сүтпен келетін майлы май қышқылы осы топтың сиырларының сүт майында басым болды. **Түйінді сөздер:** май қышқылдық құрам, газды хроматография, сүт, май, голштин тұқымы.

• • •

Abstract. The article presents materials on the identification of milk fatty-acid composition of Holstein cows in farm of “Rza – Asyl tulik” in Kyzylorda region. The materials researched on gas chromatograph Shimadzu GC-2010 Plus with a flame ionization detector at the Kazakh-Japanese Innovation Center. The paper contains information about study milk lipids of the fatty acid composition of Holstein cows in the spring season. Also, the data of fatty acids depending on the breed of dairy cattle during the year. According to results, sum of polyunsaturated fatty acids commonly belongs to the cows of the group I – 3,12%, 2,86% - the cows of group II. A favorable ratio of the content of unsaturated fatty acids was obtained in milk fat in cows of the experimental group II. The content of saturated fatty acids, more in milk fat of cows of group II, and oil acid which human body mainly get from milk, is higher in milk fat of cows group II.

Keywords: fatty acid composition, gas chromatography, milk, oil, Holstein breed.

Введение. Молоко содержит все необходимые для питания человека вещества - белки, жиры, углеводы, которые находятся в сбалансированных соотношениях и очень легко усваиваются организмом. Кроме того, в нем содержатся многие ферменты, витамины, минеральные вещества и другие важные элементы питания, необходимые для обеспечения нормального обмена веществ [1]. Молочный жир синтезируется в две стадии. На первой стадии образуются жирные кислоты и глицерин, на второй – триглицериды. Глицерин синтезируется в клетках молочной железы из глюкозы или поступает из крови. Основными предшественниками высокомолекулярных жирных кислот являются липиды крови – триглицериды и свободные жирные кислоты (главным образом стеариновая, которая в тканях железы превращается в олеиновую). Низкомолекулярные жирные кислоты и

некоторая часть высокомолекулярных кислот синтезируется клетками молочной железы из ацетата и оксibuтирата, которые интенсивно образуются в рубце животного при сбраживании клетчатки корма микроорганизмами.

Физико – химические свойства жиров определяются свойствами входящих в их состав жирных кислот. Для их характеристики служит так называемые константы, или физические и химические числа жиров. К важнейшим физическим числам относят температуру плавления и отвердевания, число рефракции, к химическим – число омыления, йодное число, число Рейхерта – Мейссля и число Поленске [2]. Жирные кислоты, входящие в состав триглицеридов, определяют физические свойства молочного жира. Жирнокислотный состав молочного жира непостоянен. Изменяется в зависимости от рациона кормления, породы животных, сезона года [3].

Методы исследований. Для выполнения работы в молочном стаде голштинской породы в период сентябрь – октябрь 2017 г. по принципу аналогов было сформировано 2 группы коров по 10 голов в каждой в зависимости от возраста (I группа – 1 отела, II группа – 2 отел и старше), а так же по месяцам лактации. Условия содержания, кормления и доения были сравнительно одинаковыми. Содержание коров на молочной товарной ферме без привязная, доение коров осуществлялось в доильном зале типа «Параллель» в комплектации «Свинговер». Доение - двукратное. Для исследования были взяты пробы, в весенний период, начиная с 10 марта один раз в декаду в итоге 3 раза в мес. всего за март 9 проб от каждой коровы за 1 мес., в течение весеннего период (март, апрель, май) было взято от 20 коров – 180 проб.

Пробоподготовку и определение жирнокислотного состава осуществляли в соответствии с ГОСТ 32915-2014 «Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы осуществлялась методом газовой хроматографии». Для центрифугирования молоко наливали в две центрифужные пробирки (по 50 см в каждую) и центрифугировали при 10000 об/мин. в течение (15±1) мин. Затем снималась верхняя жировая фракция и переливалась в стакан емкостью 250 см³, к ней добавлялось 150 см³ гексана для гомогенизации в гомогенизаторе в течение 3-5 мин. при частоте враще-

ния ножей от 2000 до 5000 об/мин. Далее отделялся гексановый слой с растворенным в нем жиром, который переносился в круглодонную колбу вместимостью 250 см³. Колба, подсоединялась к ротационному испарителю, где полностью отгонялся растворитель при температуре (70±2)°С. Полученная жировая фракция использовалась для приготовления метиловых эфиров жирных кислот.

Исследование жирнокислотного состава проводили на газовом хроматографе Shimadzu GC-2010 Plus с пламенно-ионизационным детектором и капиллярной колонкой Agilent J&W Columns GP-Sii 88 for FAME размером 100м×0,25мм×0.2мкл. Газовое питание детектора осуществлялось от регулятора газовых потоков следующими газами: азот, водород и воздух; максимальная температура детектора 260°С; температурные параметры: 100°С – 5 мин., до 210°С – 8 мин. Со скоростью 4°С/мин., до 240°С – 25 мин. со скоростью 10°С/мин.; объем вводимой пробы – 1 мкл. Поток деление проб 1/40.

Результаты исследования. Данные исследования жирнокислотного состава жира молока коров отражены на рисунках 1 и 2.

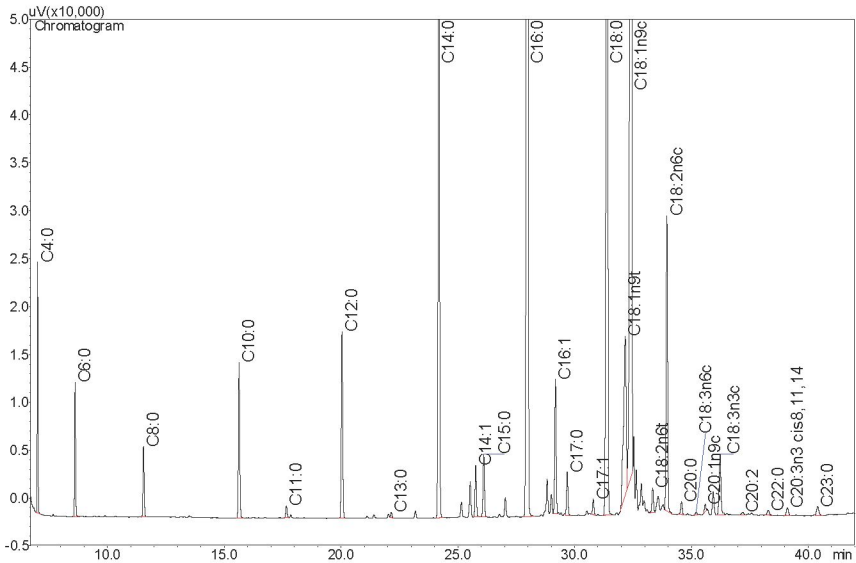


Рисунок 1 – Хроматограмма молочного жира I – группы

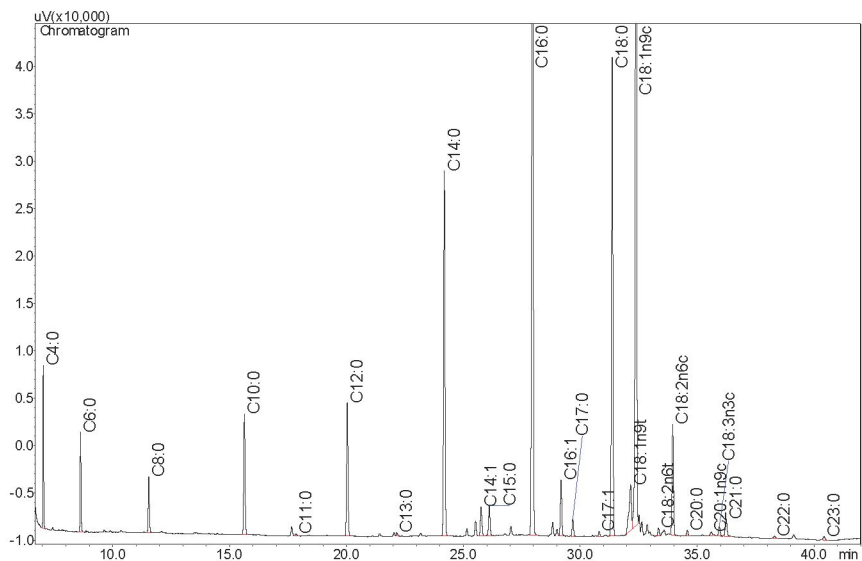


Рисунок 2 – Хроматограмма молочного жира II – группы

Таблица 1 – Жирнокислотный 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	I группа n=10	II группа n=10
Насыщенные жирные кислоты				
C4:0	Масляная	2,0-4,2	1,45	2,14
C6:0	Капроновая	1,5-3,0	1,01	1,71
C8:0	Каприловая	1,0-2,0	0,67	1,24
C10:0	Каприновая	2,0-3,5	1,67	3,07
C12:0	Лауриновая	2,0-4,0	2,08	3,56
C14:0	Миристиновая	8,0-13,0	7,43	9,68
C16:0	Пальмитиновая	22,0-33,0	23,84	24,72
C18:0	Стеариновая	9,0-13,0	12,97	12,98
C20:0	Арахидиновая	до 0,3	0,17	0,16
C22:0	Бегеновая	до 0,1	0,08	0,09

Продолжение таблицы 1

Мононенасыщенные жирные кислоты				
C14:1	Миристилеиновая	0,6-1,5	0,59	0,79
C16:1	Пальмитолеиновая	1,5-2,0	1,58	1,55
C18:1	Олеиновая	22,0-32,0	29,43	23,98
Полиненасыщенные жирные кислоты				
C18:2	Линолевая	3,0-5,5	3,75	3,29
C18:3	Линоленовая	до 1,5	0,93	0,3
Насыщенные кислоты			51,37	59,35
Ненасыщенные кислоты			36,28	29,91
Мононенасыщенные кислоты			31,6	26,32
Полиненасыщенные кислоты			4,68	3,59
Прочие			12,35	10,74

Концентрация насыщенных жирных кислот – в жире молока коров I опытной группы составило – 51,37%, во II опытной группе – 59,35%. Концентрация мононенасыщенных жирных кислот соответственно – 31,6% и 26,32%. Количества полиненасыщенных жирных кислот (C18:2; C18:3) – 4,68% и 3,59% (таблица 1).

Насыщенные жирные кислоты с числом атомов углерода до восьми остаются при комнатной температуре жидкими. Изменение в соотношении насыщенных жирных кислот в молочном жире определяет способность его к плавлению, а также обуславливает консистенцию, вкус и запах масла [4]. В структуре жирнокислотного состава молочного жира молока коров опытных групп содержание насыщенных жирных кислот (C4:0; C6:0; C8:0; C10:0; C12:0; C14:0; C16:0; C18:0; C20:0; C22:0) составило в I группе – 51,37% и во II группе – 59,35%, в том числе количества пальмитиновой кислоты (C16:0) в I группе – 23,84% и во II группе – 24,72%. Маселная кислота (C4:0) в I группе – 1,45% и во II группе – 2,14%. Стеариновая кислота (C18:0) – 12,97%; 12,98%. Каприловая кислота (C8:0) – 0,67% и 1,24% соответственно.

Содержание мононенасыщенных жирных кислот (C14:1; C16:1; C18:1) составило в I группе – 31,6% и во II группе – 26,32%, в том числе миристилеиновая кислота (C14:1) – в I группе – 0,59% и во II группе – 0,79%. Пальмитолеиновая кислота (C16:1) – 1,58%; 1,55%. Олеиновая кислота (C18:1) – 29,43% и 23,98% соответственно.

Содержание полиненасыщенных жирных кислот (С18:2; С18:3) составило в I группе – 4,68% и во II группе – 3,59%, в том числе линолевой кислоты (С18:2) – в I группе – 3,75% и во II группе – 3,29%. Линоленовая кислота (С18:3) – 0,93%; 0,3%.

В составе мононенасыщенных жирных кислот (UNSAT MONO) максимальное количество характерно для олеиновой кислоты (С18:1) 29,43% и 23,98% в I и II группах соответственно. В жире молока коров 2-го и старше отелов (II-группа) олеиновой кислоты было меньше на 5,45%.

В составе полиненасыщенных жирных кислот (UNSAT POLY) максимальное количество характерно для линолевой кислоты (С18:2) 3,75% и 3,29% в I и II группах соответственно. В жире молока коров 2-го и старше отелов (II-группа) линолевой кислоты было меньше на 0,46%.

Количество биологически важных полиненасыщенных жирных кислот (линолевой, линоленовой и арахидоновой) в молочном жире по сравнению с растительными маслами невысокое и составляет 3-5%. Их содержание в жире весной и летом (по данным В.П. Аристовой, В.Г. Атраментовой, М.В. Залашко, Л.И. Купрене и др.) выше, чем осенью и зимой [5]. Полиненасыщенные жирные кислоты характеризуются высокой биологической активностью – они участвуют в клеточном обмене веществ и обладают антисклеротическим действием [6]. В молочном жире по содержанию наиболее биологически важных полиненасыщенных жирных кислот преимущество принадлежит молоку коров I группы – 4,68%, против 3,59% - коров II группы.

Таким образом, в результате исследования жирнокислотного состава жира молока коров голштинской породы весеннего периода лактации выявлено различие между двумя опытными группами по количеству насыщенных жирных кислот 7,98% в пользу коров I группы. Ненасыщенных жирных кислот 6,37% в пользу коров I группы.

Выводы.

По содержанию суммы полиненасыщенных жирных кислот преимущество принадлежит коровам I группы – 3,12%, против 2,86%- коровы II группы;

Благоприятное соотношение содержания ненасыщенных жирных кислот получено в жире молока у коров I – опытной группы;

Содержание насыщенных жирных кислот, больше в молочном жире коров II – группы.

Список литературы

1 *Шейфель, О.А.* Биохимия молока и молочных продуктов: Конспект лекций // Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2010. – 126 с.

2 *Горбатова К.К.,* Биохимия молока и молочных продуктов: учеб. К.К. Горбатова, П.И. Гунькова; под.общ.ред. К.К. Горбатовой. – 4-ое изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 336 с.

3 *Андрианов Ю.П., Вышемирский Ф.А., Качераускис Д.В. и др.* Производства сливочного масла: Справочник. Под ред. д.т.н. Ф.А. Вышемирского. – М.: Агропромиздат, 1988. – 303с.

4 *Барабанщиков Н.В.,* Молочное дело. – 2-ое изд., пераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. -351 с.

5 *Горбатова К.К.* Биохимия молока и молочных продуктов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 344с.

6 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.

Хастаева А.Ж., докторант, e-mail: gera_or@mail.ru.

Смагулов А.К., доктор биологических наук, профессор,
e-mail: a_k.smagulov@mail.ru.

Умирзаков Б.У., кандидат сельскохозяйственных наук

Нурғалиева М.Т., директор Казахстанско-японского инновационного центра,
e-mail: meruet-79@mail.ru.

Мырзабаева Н.Е., магистр, e-mail: murzanurgul@gmail.com