

**ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА МОЛОКА КОРОВ,
СОДЕРЖАЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ПРЕССИНГА**
CHARACTERISTICS OF THE QUALITY OF MILK OF COWS
CONTAINED IN THE CONDITIONS OF TECHNOGENIC PRESSING

О.Г. Лоретц, доктор биологических наук, доцент,

О.А. Быкова, доктор сельскохозяйственных наук, доцент
Уральского государственного аграрного университета

(г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 42)

Г.В. Мещерякова, кандидат биологических наук, доцент,

С.С. Шакирова, кандидат ветеринарных наук, доцент,

О.А. Гуменюк, кандидат биологических наук, доцент
Южно-Уральского государственного аграрного университета

(г. Троицк, ул. Гагарина, 13)

Рецензент: О.В. Горелик, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Уральского государственного аграрного университета

Аннотация

Проведенными исследованиями установлено, что молоко от коров, содержащихся в экологически неблагоприятной зоне с аномальным содержанием тяжелых металлов, по ряду регламентированных показателей не соответствует нормам качества: содержание жира, белка, казеина, лактозы снижено в сравнении с референтной величиной. Установлен дисбаланс минеральных элементов в молоке коров, выражающийся повышением концентрации железа и кобальта на фоне снижения уровня содержания марганца, меди, цинка.

Ключевые слова: молоко, техногенно загрязненная территория, химический состав молока, тяжелые металлы.

Abstract

Studies have found that milk from cows in an environmentally unfriendly zone with an abnormal content of heavy metals does not meet the quality standards for a number of regulated parameters: the content of fat, protein, casein, lactose is reduced in comparison with the reference value. An imbalance of mineral elements in the milk of cows is established, which is expressed by an increase in the concentration of iron and cobalt against the background of a decrease in the levels of manganese, copper, and zinc.

Keywords: milk, technologically polluted territory, chemical composition of milk, heavy metals.

Решение проблем качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки является одним из приоритетных направлений в реализации концепции государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации [2, 4].

В соответствии с требованиями к качеству продовольственного сырья и пищевых продуктов животного происхождения основную опасность в питании человека представляют содержащиеся в продуктах ксенобиотики химической и биологической природы, которые поступают в организм из окружающей среды. В условиях техногенного прессинга окружающей природной среды преобладают химические факторы загрязнения, приоритетными из которых являются загрязнения минерального происхождения. Интенсивное воздействие комплекса техногенных факторов, в том числе и тяжелых металлов, на организм коров способствует загрязнению молока солями тяжелых металлов и, как следствие, снижению качества молочного сырья [1, 6].

В настоящее время особо остро проблемы получения высококачественной и безвредной продукции стоят перед регионами с повышенной антропогенной нагрузкой [3, 5].

На основании вышеизложенного **целью** наших исследований явилось изучение химического состава молока коров, содержащихся в условиях техногенного прессинга.

Материал и методы исследований. Для исследований были отобраны сельскохозяйственные территории, относящиеся к зоне особого экологического риска в силу ландшафтно-географических и метеорологических особенностей. Предварительно проведенными исследованиями нами было установлено, что хозяйства, на базе которых проводятся исследования, располагаются на территориях, в почвенном покрове которых концентрация меди, цинка, марганца ниже допустимого уровня на 25,52 – 73,46 %; железа, никеля, кадмия – выше ПДК в 1,50 – 6,40 раза; в растительных кормах содержание фосфора, кальция, серы, магния, меди, цинка ниже оптимального на 18,40 – 63,68 %; концентрация никеля, свинца, кадмия превышает допустимые уровни в 1,29 – 4,26 раза.

Для изучения химического состава молока коров с учетом экологической характеристики, однотипности технологии содержания и кормления животных, их породности и продуктивности в идентичных хозяйствах по принципу аналогов параллельно были сформированы две группы коров по 12 голов в каждой (живая масса – 480...500 кг, возраст 4...5 лет, срок стельности 3,0...3,5 месяцев).

Исследования включали определение следующих показателей: содержание жира – с помощью прибора «Лактан» (ГОСТ 5867-69); содержание белков молока – методом формольного титрования; плотность молока – лактоденсиметром (ГОСТ 3625-84); СОМО – расчетным способом; магний, железо, медь, цинк, марганец, кобальт, никель, свинец, кадмий в крови, молоке определяли методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии на спектрофотометре ААС-3 (ГОСТы 26929-94; 30178-96). Принцип метода заключается в изменении резонансного поглощения света определенной длины волны атомами металла, находящимися в виде атомного пара в основном (невозбужденном) состоянии.

Результаты исследований представлены в таблицах 1, 2. По материалам, представленным в таблице 1, видно, что в пробах молока содержание жира ниже базисного уровня (3,6%) на 7,2 – 7,5% соответственно.

Количество белка и его компонентный состав в значительной мере определяют биологическую и пищевую ценность молока. От массовой доли белка в молоке зависит выход и ассортимент молочной продукции. Анализ полученных результатов показал, что концентрация общего белка в молоке ниже нормативных показателей на 4,9 – 4,5%, и ниже в среднем на 12,8% в сравнении со средним значением для коровьего молока. Концентрация основного белка молока – казеина – ниже референтной величины на 11,1 – 9,3%. Вероятно, это связано с установленной диспротеинемией у коров и особенно со снижением уровня альбуминовой фракции, из которой синтезируется большая часть казеина.

Снижение уровня содержания молочного сахара на 25,1 – 6,6% также согласуется с отмеченными выше нарушениями углеводного обмена в организме животных, вызванными комплексным хроническим воздействием солей тяжелых металлов.

Таблица 1

Химический состав молока коров (n=12, X±Sx)

Показатель	Референтная величина, %	Фактическое содержание, %	
		I группа	II группа
Общий белок	3,0	2,85±0,01	2,90±0,02
Казеин	2,7	2,40±0,01	2,45±0,03
Жир	3,6	3,33±0,05	3,34±0,04
Лактоза	4,7	3,52±0,02	3,45±0,02
СОМО	8,5	8,25±0,04	8,20±0,05
Сухое вещество	12,0	11,75±0,09	11,53±0,07

В связи с нарушением обменных процессов в организме животных, уменьшением массовой доли жира, белка, лактозы происходит изменение кондиции составных частей

молока, что подтверждается снижением содержания сухих веществ и СОМО на 2,08 – 3,92, и 2,95 – 3,53% соответственно.

При возрастании концентрации токсикоэлементов в рационах в несколько раз барьерные функции организма не справляются с возросшей нагрузкой, что неизбежно приводит к присутствию токсикоэлементов в кровеносной системе, а следовательно и в составе молока [6]. Всё это не только снижает качество молока и его пищевую ценность, но и делает его в некоторых случаях недоступным к употреблению.

Установлено, что в последние годы уровень контаминантов в пищевом сырье увеличился почти в пять раз. В связи с этим определенный интерес представляют данные по определению химических элементов в молоке коров, представленные в таблице 2.

Данные таблицы 2 свидетельствуют о дисбалансе минеральных элементов в молоке коров, что выражается повышением концентрации железа на 18,32...28,29 и кобальта – на 18,37...10,88% на фоне снижения уровня содержания марганца, меди, цинка на 46,15...47,80; 40,56...43,23 и 22,14...26,82% соответственно по элементам. На наш взгляд, низкий уровень меди и цинка в молоке на фоне достаточного их содержания в кормах следует объяснить повышенным содержанием свинца в рационах, являющегося физиологическим антагонистом этих элементов. Свинец снижает их абсорбцию и увеличивает секрецию.

Таблица 2

Содержание химических элементов в молоке коров (мкмоль/л; n=12)

Химический элемент	Референтная величина	Фактическое содержание	
		I группа	II группа
Mg	6,20	5,63±0,07	5,85±0,09
Fe	53,70	68,89±3,27	63,54±2,04
Cu	15,73	8,93±0,07	9,35±0,12
Zn	76,80	52,20±0,15	59,80±0,13
Mn	1,82	0,95±0,004	0,98±0,002
Co	4,41	4,89±0,05	5,22±0,04
Ni	1,70	2,34±0,01	2,13±0,02
Pb	0,48	0,53±0,007	0,57±0,001
Cd	0,09	0,095±0,001	0,10±0,001

Несмотря на высокий уровень содержания марганца в кормах и воде, его концентрация в молоке невысокая и составляет 0,95±0,004 и 0,98±0,002, что ниже величин сравнения на 46,2 – 47,8% соответственно. Концентрация железа в молоке относительно уров-

ня содержания в рационе также невысокая и превышает ПДК на 18,3 – 28,3%. Это, возможно, связано с преобладанием в объектах внешней среды нерастворимых соединений этих элементов и с низкой их усвояемостью на фоне аномального содержания остальных минеральных веществ.

Нами установлено избыточное содержание в молоке свинца и никеля, превышающее предельно допустимые концентрации на 11,3...18,7 и 25,29...37,64% соответственно по группам. При этом концентрация кадмия превышает ПДК на 5,6 у животных I-ой группы и на 11,1% – II-ой группы. Мы склонны считать, что относительно низкий уровень кадмия в молоке при его избыточном содержании в организме коров связан, с тем, что он обладает сродством к белковой фракции молока, связываясь примерно в равных соотношениях с казеином и альбумином.

Таким образом, молоко от коров, содержащихся в экологически неблагоприятной зоне с аномальным содержанием тяжелых металлов, по ряду регламентированных показателей не соответствует нормам качества. На это указывают изменения его химического состава: содержание жира, белка, казеина, лактозы снижено в сравнении с референтной величиной в среднем на 7,36; 4,74; 10,18; 25,85 % соответственно. Изменение кондиции составных частей молока подтверждается снижением сухих веществ и СОМО на 3,00 и 3,24 % соответственно.

Библиографический список

1. *Быкова О.А.* Влияние сапропеля и сапроверма «Энергия Еткуля» на молочную продуктивность и состав молока коров // Вестник биотехнологии. 2015. № 2 (4). С. 2.
2. *Мещерякова Г.В.* Аккумуляция тяжелых металлов пшеницей в условиях техногенного загрязнения агроэкофотосферы / Г.В. Мещерякова, А.Р. Таирова // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: М-лы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. Издательство: Уральская государственная академия ветеринарной медицины, 2015. С. 83-85
3. *Мещерякова Г.В.* Влияние хитозана на минеральный обмен в организме коров / Г.В. Мещерякова, А.Р. Таирова // Аграрная наука. 2008. № 11. С. 27-28.
4. *Таирова А.Р.* Оценка пластических ресурсов организма телочек раннего постнатального периода развития / А.Р. Таирова, В.Р. Шарифьянова, Г.В. Мещерякова, И.М. Донник, О.А. Быкова // Аграрный вестник Урала, 2017. № 8. С. 44-50.
5. *Таирова А.Р.* Интергальная оценка степени напряжения организма коров в условиях техногенной агроэкофотосферы / А.Р. Таирова, В.Р. Шарифьянова, Г.В. Мещерякова, И.М. Донник, О.А. Быкова // Аграрный вестник Урала, 2017. № 10. С. 46-50.

6. *Таирова А.Р.* Влияние хитозана на баланс микроэлементов организма коров в условиях биогеохимической провинции Южного Урала / А.Р. Таирова, Л.Г. Мухамедьярова, Е.М. Сенькевич, Г.В. Мещерякова // Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования в физиологии и медицине: сборник трудов 1-й международной научно-практической конференции. под редакцией А.П. Кудинова, Б.В. Крылова. Издательство: ФГАОУ ВО "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", 2010. С. 320-326.