УДК 620.2+351.773

Н.И. Дунченко, С.В. Денисов

ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЛИВОЧНОГО МАСЛА

Исследованы образцы сливочного масла по показателям безопасности. Для экспертизы было отобрано сливочное масло ассортиментных наименований: традиционное (сладко-сливочное несолёное) и крестьянское (сладко-сливочное несолёное). Установлено, что в исследуемых образцах сливочного масла наличие антибиотиков, БГКП, *S. aureus*, патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл, *L. monocytogenes* обнаружено не было; другие изучаемые показатели безопасности (токсичные элементы, остаточное количество пестицидов, микотоксины, радионуклиды, содержание КМАФАнМ, дрожжи и плесени в сумме) – были обнаружены, но их содержание не превышало допустимых уровней. Рекомендовано совершенствовать систему контроля сырья, используемого для изготовления сливочного масла, а также экспертизу сливочного масла по показателям безопасности на всех этапах жизненного цикла.

Сливочное масло, качество продуктов питания, методы исследования, показатели безопасности.

Введение

В последние годы вопросы безопасности и качества продуктов питания становятся актуальными как никогда и особенно с введением технического регламента Таможенного союза (ТР ТС 033/2013). Сливочное масло, полученное из коровьего молока, содержит значительное количество жира, который включает в себя полиненасыщенные жирные кислоты, жирорастворимые витамины, фосфолипиды, что благоприятно влияет на нервную, пищеварительную, сердечно-сосудистую и другие системы, повышает сопротивляемость организма к инфекционным заболеваниям [1, 2, 3].

В настоящее время в розничной торговой сети реализуется значительное количество сливочного масла. Целью настоящих исследований явился мониторинг сливочного масла, выработанного в соответствии со стандартами и реализуемого в торговой сети Коломенского района.

Для исследования сливочного масла по показателям безопасности нами было отобрано в розничной торговой сети 12 образцов. При изучении ассортиментного наименования было установлено, что масло сливочное традиционное (сладко-сливочное несолёное), было отобрано в количестве 5 образцов, а крестьянское (сладко-сливочное несолёное) – 7 образцов. При изучении этикетной надписи для сливочного масла, упакованного в потребительскую тару, было выявлено, что этикетка всех образцов содержала информацию о массовой доле жира, составе, соответствии стандарту, массе нетто, пищевой и энергетической ценности продукта, сведения о дате изготовления, сроки годности. Все отобранные для исследования образцы сливочного масла с массовой долей жира 82,5 % имели пищевую ценность: жиры – 82,5 г; белки – 0,6 г; углеводы – 0,8 г, а образцы сливочного масла с массовой долей жира 72,5 % – жиры – 72,5 г; белки – 1,0 г; углеводы – 1,4 г. На этикетках образцов сливочного масла была представлена информация об энергетической ценности – для сливочного масла с массовой долей 82,5 % – 748 ккал; с массовой долей жира 72,5 % – 662 ккал. Все этикетки образцов сливочного масла имели информацию: срок годности при температуре минус (16±2) °С и относительной влажности воздуха от 80 до 90 % – 120 суток, в том числе при температуре (3±2) °С и относительной влажности воздуха не более 90 % – 35 суток. Исследованию были подвергнуты следующие образцы: масло сливочное несоленое, с массовой долей жира 82,5 % (состав: высокожирные пастеризованные сливки; масса нетто – 180 г), в дальнейшем образец № 1; масло сливочное натуральное, с массовой долей жира 82,5 % (состав: пастеризованные сливки; масса нетто – 180 г), образец № 2; масло сладко-сливочное несоленое «Крестьянское», высший сорт, с массовой долей жира 72,5 % (состав: пастеризованные сливки из коровьего молока, масса нетто – 180 г), образец № 3; масло сливочное «Крестьянское», с массовой долей жира 72,5 % (состав: высокожирные пастеризованные сливки, масса нетто – 180 г), образец № 4; масло сладко-сливочное несоленое, с массовой долей жира 82,5 % (состав: высокожирные пастеризованные сливки, масса нетто – 175 г), образец № 5; масло сливочное «Крестьянское», с массовой долей жира 72,5 % (состав: пастеризованные сливки; масса нетто – 180 г), образец № 6; масло сливочное традиционное сладко-сливочное, несоленое, с массовой долей жира 82,5 % (состав: пастеризованные сливки коровьего молока, масса нетто – 180 г), образец № 7; масло сливочное «Традиционное», с массовой долей жира 82,5 % (состав: пастеризованные сливки; масса нетто – 180 г), образец №8; масло сливочное Крестьянское, с массовой долей жира 72,5 % (состав: сливки нормализованные пастеризованные, масса нетто – 180 г), образец № 9; масло сливочное «Крестьянское», с массовой долей жира 72,5 % (состав: сливки пастеризованные; масса нетто – 180 г), образец № 10; масло сливочное Крестьянское, с массовой долей жира 72,5 % (состав: пастеризованные сливки из коровьего молока, масса нетто – 180 г) – 2 образца – № 11 и № 12.

Объект и методы исследования

Исследования образцов сливочного масла проводилось по определению потенциально опасных веществ: микотоксинов, антибиотиков, токсичных элементов, пестицидов, радионуклидов, микроорганизмов – с использованием стандартных методов исследования и современных приборов, с трёхкратной повторностью [4–12].

При определении содержания микотоксинов (афлатоксин М1) использовали метод тонкослойной хроматографии. Метод основан на экстракции афлатоксина М1 из пробы продукта, очистке, измерении массовой концентрации с помощью тонкослойной хроматографии при визуальном определении количества вещества в пятне [9].

Методом тонкослойной хроматографии определяли остаточные количества хлорорганических пестицидов. Метод основан на выделении хлорорганических пестицидов из молока и молочных продуктов, очистки экстрактов и определении их на стеклянных пластинках, покрытых слоем адсорбента, разгонке хроматограммы в подвижном растворителе и проявлении хроматограммы азотнокислым серебром [8].

При определении массовой доли мышьяка и ртути пользовались методом инверсионной вольтамперометрии. Инверсионно-вольтамперометрический метод основан на зависимости тока, проходящего через ячейку анализатора с анализируемым раствором, от массовой доли элемента, содержащегося в растворе и функционально связанного с формой и параметрами приложенного к электродам поляризующего напряжения [11].

Массовые доли кадмия, свинца определяли с помощью метода инверсионной вольтамперометрии. Сущность метода: инверсионно-вольтамперометрический метод основан на зависимости тока, проходящего через ячейку анализатора с анализируемым раствором, от массовой доли элемента, содержащегося в растворе и функционально связанного с формой и параметрами приложенного к электродам поляризующего напряжения. При этом использовали анализаторы вольтамперометрические АКВ-07 МК [12].

Для определения радионуклидов цезия-137, стронция-90 применяли сцинтилляционный спектрометр-радиометр гамма- и бета-излучений МКГБ-01 «РАДЭК» [10].

Метод определения *Staphylococcus aureus* с предварительным обогащением основан на высеве навески продукта и разведении его в жидкую селективную среду, инкубирование посевов, учёте положительных пробирок, пересеве на плотные селективные среды с последующим подтверждением принадлежности выросших колоний к *Staphylococcus aureus* [7].

Метод выявления бактерий рода *Salmonella* в определённой массе или объёме продукта состоит из 4 этапов: предварительное обогащение в неселективной жидкой среде; обогащение в селективной жидкой среде; пересев на чашки для идентификации; проведение идентификации [4].

При выявлении *Listeria monocytogenes* использовали метод, который основан на высеве определённого количества продукта в жидкую селективную питательную среду, с последующим пересевом на агаризованные селективно-диагностические среды и культивирование посевов при оптимальных условиях. Принадлежность выявленных колоний к *Listeria monocytogenes* определяли по биологическим свойствам [6].

Результаты и их обсуждение

При определении токсичных элементов (свинец, кадмий, мышьяк, ртуть) было установлено, что они присутствовали во всех испытуемых образцах сливочного масла, но их содержание не превышало допустимых уровней. Содержание свинца находилось в пределах от 0,042 до 0,0112 мг/кг (допустимый уровень 0,1 мг/кг, не более) в различных видах исследованного сливочного масла. При определении содержания ртути и кадмия в образцах сливочного масла было выявлено их значение менее 0,0020 мг/кг ртути (допустимый уровень ртути – 0,03 мг/кг, не более) и менее 0,020 мг/кг кадмия (допустимый уровень кадмия – 0,03 мг/кг, не более). Экспертизой образцов сливочного масла по определению содержания мышьяка было определено, что содержание мышьяка не превышало допустимых норм и находилось в пределах от 0,0020 до 0,0393 мг/кг (допустимый уровень мышьяка – 0,1 мг/кг, не более) у разных видов исследуемого сливочного масла (табл. 1).

Таблица 1

Результаты экспертизы сливочного масла по показателям безопасности (токсичные элементы)

Показатель	Образцы сливочного масла											
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11	№ 12
Свинец, мг/кг, не более	0,0235	0,0112	0,0412	0,0346	0,0254	0,0388	0,0309	0,0329	0,0372	0,0305	0,0420	0,0181
Кадмий, мг/кг, не более	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Мышьяк, мг/кг, не более	0,0271	0,0393	0,0020	0,0263	0,0307	0,0020	0,0020	0,0082	0,0091	0,0076	0,0020	0,0020
Ртуть, мг/кг, не более	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020

При определении остаточных количеств пестицидов в образцах сливочного масла было установлено, что гексахлорциклогексан присутствовал во всех исследуемых образцах, и его содержание составило менее 0,008 мг/кг (допустимый уровень гексахлорциклогексана – не более 1,25 мг/кг), что не превышало допустимых норм. Содержание остаточных количеств ДДТ и его метаболитов в образцах сливочного масла составило менее 0,005 мг/кг (допустимый уровень ДДТ и его метаболитов составляет 1,0 мг/кг, не более), что также не превышало допустимых уровней (табл. 2).

При определении содержания радионуклидов были установлены следующие значения в образцах сливочного масла: цезий-137 от 7,18 до 36,72 Бк/кг (допустимый уровень – 200 Бк/кг, не более) и стронций-90 от 19,31 до 56,72 Бк/кг (допустимый уровень – 60 Бк/кг, не более), что не превышало допустимых уровней (табл. 3).

При определении содержания микотоксинов (афлатоксин M_1) в образцах сливочного масла было установлено, что афлатоксин M_1 присутствовал во всех исследуемых образцах и его содержание было менее 0,0005 мг/кг (допустимый уровень – 0,0005 мг/кг, не более). Установлено, что содержание антибиотиков (левомицетин, тетрациклиновая группа, стрептомицин, пенициллин) во всех образцах исследованного сливочного масла обнаружено не было.

Таблица 2

Результаты экспертизы сливочного масла по показателям безопасности (остаточное количество пестицидов)

Показатель	Образцы сливочного масла											
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11	№ 12
Остаточное количество пестицидов, мг/кг, не более: ГХЦГ	менее 0,008	менее 0,008	менее 0,008	менее 0,008	менее 0,008	менее 0,008	менее 0,008	менее 0,008	менее 0,008	менее 0,008	менее 0,008	менее 0,008
ДДТ	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005

Таблица 3

Результаты экспертизы сливочного масла по показателям безопасности (радионуклиды)

Показатель	Образцы сливочного масла											
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11	№ 12
Цезий-137, Бк/кг, не более	7,18	7,20	17,89	12,06	11,75	21,08	9,43	10,26	17,64	19,08	36,72	24,13
Стронций-90, Бк/кг, не более	25,20	56,72	48,45	46,74	19,31	37,42	44,83	49,64	38,42	52,26	32,35	28,59

При исследовании образцов сливочного масла по микробиологическим показателям определяли следующие значения: количество мезофильных аэробных микроорганизмов и факультативно-анаэробных микроорганизмов, колониеобразующие единицы (КМАФАнМ, КОЕ/г); бактерии группы кишечных палочек (БГКП (колиформы); *S. aureus*; патогенные, в том числе сальмонеллы; дрожжи и плесени [1–4, 10].

Результаты исследования таковы: БГКП (колиформы), *S. aureus*, патогенные, в том числе сальмонеллы, *L. monocytogenes* не были обнаружены во всех исследуемых образцах сливочного масла. Содержание КМАФАнМ, КОЕ/г в образцах сливочного масла находилось в пределах от $1 \cdot 10^2$ до $8 \cdot 10^3$ КОЕ/г (допустимый уровень – $1 \cdot 10^5$ КОЕ/г, не более), т.е. не превышало допустимых норм.

Содержание дрожжей и плесневых грибов в образцах сливочного масла находилось в пределах от 1·10 до 3·10 КОЕ/г (допустимый уровень – 100 КОЕ/г, не более), что не превышало допустимых норм (табл. 4).

Таблица 4

Результаты экспертизы сливочного масла по микробиологическим показателям

Показатель	Образцы сливочного масла											
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11	№ 12
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$	$8 \cdot 10^3$	$4{,}2 \cdot 10^3$	$5{,}4 \cdot 10^3$	$3{,}1 \cdot 10^3$	$4{,}4 \cdot 10^3$	$3{,}8 \cdot 10^3$	$2{,}8 \cdot 10^3$	$4{,}1 \cdot 10^3$	$6{,}8 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^2$
Дрожжи и плесени в сумме, КОЕ/г, не более	1·10	1·10	3·10	2·10	1·10	1·10	2·10	1·10	1·10	2·10	2,4·10	2·10

Выводы

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы: установлено, что при исследовании образцов сливочного масла по показателям безопасности токсичные элементы (свинец, кадмий, мышьяк, ртуть), остаточное количество пестицидов (ГХЦГ, ДДТ), микотоксины (афлатоксин M_1), радионуклиды (цезий-137, стронций-90) – обнаружены во всех образцах, но их содержание не превышало допустимые уровни; при исследовании образцов сливочного масла по микробиологическим показателям было определено, что содержание КМА ФАнМ дрожжей и плесеней в сумме не превышало допустимых уровней; наличие антибиотиков, БГКП, *S. aureus*, патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл, *L. monocytogenes* – не выявлено.

С большой степенью достоверности необходимо совершенствовать систему контроля сырья, используемого для изготовления сливочного масла, а также экспертизу сливочного масла по показателям безопасности на всех этапах его жизненного цикла; следует ужесточать надзор за соблюдением условий и сроков хранения.

Список литературы

1. Дунченко, Н.И. Квалиметрия и управление качеством в пищевой промышленности / Н.И. Дунченко, В.С. Кочетов, В.С. Янковская, А.А. Коренкова. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. – 2010.

2. Денисова, М.Ф. Ветеринарно-санитарная оценка качества молока питьевого пастеризованного / М.Ф. Денисова, Л.П. Михалева, С.В. Денисов // Материалы Международной научно-практической конференции «Теоретические и практические вопросы науки XXI в». – УФА: РИЦ БАШГУ. – 2014.

3. Федеральный закон от 12.06.2008 №88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию».

4. ГОСТ Р 52814-2007 (ИСО 6579:2002). «Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода Salmonella».

5. ГОСТ Р 53430-2009. «Молоко и продукты переработки молока. Методы микробиологического анализа».

6. ГОСТ Р 51921-2002. «Продукты пищевые. Методы выявления и определения бактерий Listeria monocytogenes».

7. ГОСТ 30347-97. «Молоко и молочные продукты. Методы определения Staphylococcus aureus».

8. ГОСТ 23452-79. «Молоко и молочные продукты. Методы определения остаточных количеств хлорорганических пестицидов».

9. ГОСТ 30711-2001. «Продукты пищевые. Методы выявления и определения содержания афлатоксинов B_1 и M_1».

10. Методика измерений удельной активности природных радионуклидов, цезия-137, стронция-90 в пробах объектов окружающей среды и продукции предприятий с применением спектрометра-радиометра гамма- и бета-излучений МКГБ-01 «РАДЭК». – СПб., 2011.

11. ФР.1.34.2005.01730 Методика выполнения измерений массовой доли мышьяка и ртути в пищевой продукции методом инверсионной вольтамперометрии. – М., 2006.

12. ФР.1.34.2005.01733 Методика выполнения измерений массовой доли кадмия, свинца, меди и цинка в пищевой продукции методом инверсионной вольтамперометрии. – М., 2006.

ФГБОУ ВПО «Российский государственный
аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева»,
127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49, корпус №1.
Тел./факс: (499)-977-11-83,
e-mail: dunchenko.nina@yandex.ru

SUMMARY

N.I. Dunchenko, S.V. Denisov

THE ANALYSIS OF BUTTER SAFETY INDICES

The samples of butter have been examined in terms of safety indices. Such assortment range of butter as traditional sweet cream unsalted butter and «Krest'anskoye» (cottage) sweet cream unsalted butter has been chosen for examination. It has been determined that the samples of the examined types of butter do not contain any antibiotics, coliforms, S.aureus, pathogenic germs, including salmonella, L. monocytogenes; other safety indices studied (toxicants, residual quantity of pesticides, micotoxins, radionuclides, availability of QMA& OAMO, yeast and mold) have been discovered in the amount within the acceptable level. It is recommended to improve the quality control system of the raw material used for butter production as well as the expertise of butter in terms of safety at all stages of the life cycle.

Butter, foodstuff quality, research techniques, safety indices.

REFERENCES

1. Dunchenko N.I., Kochetov V.S., Yankovskaya V.S., Korenkova A.A. *Kvalimetriya i upravleniye kachestvom v pistschevoy promyshlennosty* [Qualimetry and quality control in food industry]. Moscow, Moscow Timiryazev agricultural Academy, 2010. 286 p.
2. Denisova M.F., Mikhaleva L.P., Denisov S.V. Veterinarno-sanitarnaya otsenka kachestva moloka pit'evogo pasterisovannogo [Veterinary-sanitary evaluation of the quality of pasteurized drinkable milk] *Trudy Mezhdunarodnoi nauchno-practicheskoy konferentsii "Teoreticheskie i practicheskie voprosy nauki XXI v."* [Proc. of the International theoretical and practical conference "Teoretical and practical issues of science in the XXI century"], Ufa, Bashkir State University, 2014.
3. *Federal'niy zakon ot 12.06.2008 № 88-FZ "Tekhnitcheskiy reglament na moloko I molochnuyu produktsiyu"* [National law no. 88- FZ of 12.06.2008 "Technical regulations of milk and dairy products"].
4. *GOST R 52814-2007 (ISO6579:2002). Produkty pistshevyi. Metod viayvleniya bakteriy roda salmonella* [State Standard R 52814-2007 (ISO6579:2002). Foodstuffs. Method to detect salmonella bacterium].
5. *GOST R 53430-2009. Moloko i produkty pererabotky moloka. Metody microbiologicheskogo analisa* [State Standard R 53430-2009. Milk and products of milk processing. Methods of microbial analysis].
6. *GOST R 51921-2002. Produkty pistshevyi. Metody viavleniya i opredeleniya bakteriy Listeriamonocytogenes* [State Standard R 51921-2002. Foodstuffs. Methods to detect and to determine Listeriamonocytogenes bacteria].
7. *GOST 30347-97. Moloko i molochniye produkty.Metody opredeleniya Staphylococcusaureus* [State Standard 30347-97. Milk and dairy products. Methods to determine Staphylococcusaureus].
8. *GOST 23452-79. Moloko i molochniye produkty.Metody opredeleniya ostatochnych kolichestv khlororganicheskih pesticidov* [State Standard 23452-79. Milk and dairy products. Methods to determine residual quantities of organochlorine pesticides].
9. *GOST 30711-2001. Produkty pistshevyi. Metody viavleniya i opredeleniya soderzhaniya aflatoksinov B1 i M1* [State Standard 30711-2001."Foodstuffs. Methods to detect and to determine Aflatoxin B1 and M1 content].
10. *Metodika izmereniya udel'noy aktivnosty prirodnikh radionuklidov, tseziya-137, strontsiya-90 v probakh ob'ektov okruzhayustchey sredi I produktsii predpriyatiy s primeneniyem spectometra-radiometra gamma i beta-izlutcheniy MKGB-01 "RADEK"* [Measuring technique of specific activity of radionuclides of natural origin, cesium-137, strontium-90 in the environmental samples and production via the use spectrometer and radiometer of gamma and beta-radiation MKGB-01 "RADEK"]. Saint-Petersburg, 2011.
11. *Federal'niy zakon 1.34.2005.01730 Metodika vipolneniya izmereniy massovoy doly mysh'yaka i rtuti v pistshevoy produktsii,prodovolstvennom sir'ye iI produktakh detskogo pitaniya metodom inversionnoy voltamperometrii* [National law 1.34.2005.01730 Measurement procedure of the weight fraction of arsenium and mercury in foodstuffs, food stock and baby food products using the method of stripping voltammetry]. Moscow, 2006.
12. *Federal'niy zakon 1.34.2005.01733 Metodika vipolneniya izmereniy massovoy doly kadmiya, svintsa, medi i tsinka v pistshevoy produktsii metodom inversionnoy voltamperometrii* [National law 1.34.2005.01733 Measurement procedure of the weight fraction of cadmium, lead, copper and zink in food industry using the method of stripping voltammetry]. Moscow, 2006.

Russian State Agricultural University –
Moscow Timiryazev agricultural Academy,
49, building 1, Timiryazevskaya Str., Moscow, 127550 Russia.
Phone: (499)-977-11-83,
e-mail: dunchenko.nina@yandex.ru

Дата поступления: 13.05.2014