

УДК 661.879:637.11

Лесик М.В., магістрант¹©Федорук Р.С., д.вет.н., член-кор НААН²Цісарик О.Й., д.с.-г.н.¹ (tsisaryk_o@yahoo.com)¹ – Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів, Україна² – Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ І РАДІОНУКЛІДІВ У МОЛОЦІ ТА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТАХ, ВИГОТОВЛЕНИХ У ЗАХІДНОМУ ТА ПІВДЕННОМУ РЕГІОНАХ УКРАЇНИ

У статті проаналізовано вміст важких металів та радіонуклідів у молоці - сировині та молочних продуктах у Західному (Львівська область) та Південному (Херсонська область) регіонах України. Показано, що їх вміст у молоці та молочних продуктах у цих областях не перевищує гранично допустимих концентрацій. Встановлено, що технологічне перероблення молока впливає на вміст важких металів і радіонуклідів у готовому продукті.

Ключові слова: молоко – сировина, молочні продукти, важкі метали, радіонукліди.

Технологічні властивості і хімічний склад молока визначаються крім генетико-біологічних ознак кількістю поживних, а також і шкідливих речовин, які надходять в організм тварин і трансформуються у молочній залозі. Рівень потрапляння сторонніх речовин в організм коливається у широких межах і залежить від інтенсивності техногенного навантаження на довкілля, агроекологічних умов зон розведення, годівлі та утримання корів. Основним джерелом надходження шкідливих речовин в організм тварин, а звідси й у продукцію та вплив на технологічні властивості є корми та питна вода.

До найнебезпечніших токсичних речовин належить важкі метали, насамперед, Ртуть, Кадмій, Свинець [1,2]. У корів, які перебувають у індустріально розвинених регіонах, вміст важких металів, зокрема Кадмію і Свинцю, у внутрішніх органах та молоці перевищує у декілька разів їх вміст порівняно з екологічно безпечними зонами [3]. Відповідно важкі метали переходять у молоко, викликаючи його забруднення і спричиняючи можливі загрози для здоров'я споживачів [4-6].

Щодо радіаційної небезпеки, то до основних чинників її на сучасному етапі належить внутрішнє опромінення як наслідок надходження в організм радіонуклідів Цезію і Стронцію з харчовими продуктами [7].

Враховуючи широкий спектр біологічної і технологічної дії ксенобіотиків взагалі, та важких металів зокрема, які спричиняють зниження молочної продуктивності корів, погіршення якості і технологічних властивостей молока,

актуальним є вивчення впливу агроекологічних умов різних сировинних зон на вміст цих елементів у молоці і розроблення пропозицій щодо вдосконалення технології його переробки.

Метою роботи було дослідити вплив агроекологічних умов Львівської області порівняно із зоною півдня України (Херсонською областю) на вміст важких металів та радіонуклідів у молоці та перехід їх у молочні продукти.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проведені на базі ПрАТ Галичина Львівської області та Чаплинський маслосирзавод Херсонської області у 2011 році. У зразках молока – сировини та молочної продукції, що виробляється на вказаних підприємствах, визначали концентрацію важких металів на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115 ПК, а також вміст радіонуклідів радіохімічним методом в Інституті біології тварин НААН.

Результати досліджень. За даними статистики, щорічно в атмосферу України надходить близько 7030 тис. т шкідливих речовин від різних джерел забруднення. Щільність викидів тільки від стаціонарних джерел становить в межах 8,0 т/км² або 103 кг/людину. У Херсонській області ці показники становлять відповідно 7,1 т/км² і 98 кг/людину, тоді як у Львівській області – 7,2 т/км² і 90 кг/людину.

Результати аналізу молока – сировини і молочних продуктів у Львівській області на вміст шкідливих домішок представлені у таблиці 1. Вони засвідчують, що концентрація шкідливих сполук у молоці не сягає гранично допустимих концентрацій (ГДК), відповідно й у молочної продукції їх вміст відповідає вимогам безпеки, які передбачені діючими нормативами.

Таблиця 1

Вміст шкідливих речовин у молоці корів і в продукції, виготовленій на молокопереробному підприємстві Львівщини

Назва продукту	Важкі метали, мг/кг						Радіонукліди	
	As	Hg	Cd	Pb	Zn	Cu	¹³⁷ Cs, Бк/кг	⁹⁰ Sr, Бк/кг
Молоко сировина	0,025± 0,0004	0,003± 0,0001	0,004± 0,0002	0,017± 0,003	2,18± 0,5	0,41± 0,08	7,99± 0,2	8,80±0, 2
Масло селянське	0,005± 0,0005	0,001± 0,0003	0,001± 0,0002	0,005± 0,0004	1,04± 0,02	0,07± 0,006	0,82± 0,04	0,95±0, 03
Сметана	0,035± 0,0006	0,004± 0,0003	0,007± 0,0003	0,031± 0,006	2,12± 0,15	0,47± 0,035	5,71± 0,2	3,99± 0,6
Кефір	0,023± 0,0006	0,003± 0,0002	0,006± 0,0003	0,026± 0,003	1,71± 0,13	0,31± 0,04	5,24± 0,5	3,44± 0,2
Йогурт	0,030± 0,0007	0,001± 0,0002	0,012± 0,0008	0,02± 0,008	1,95± 0,18	0,32± 0,04	5,54± 0,19	2,99± 0,3
ГДК для молока	0,06	0,005	0,03	0,1	5,0	1,0	100,0	20,0

Слід зазначити, що величини концентрацій досліджуваних елементів у молоці та молочних продуктах дещо відрізняються. Так, для Cu, Cd, Hg і Pb ці різниці становлять 1,5 і більше разів, що засвідчує про вплив технологічних операцій на перерозподіл цих елементів. Найменше шкідливих елементів

переходить у масло. Підвищення вмісту важких металів зареєстроване у сметані, причому це підвищення не має лінійної залежності.

Рівень важких металів та радіонуклідів у молоці - сировині та молочних продуктах у Херсонській області не перевищував ГДК. Щодо вмісту шкідливих елементів у молочній продукції, то їх рівень також істотно менший у маслі, він значно менший і у сирах.

Порівняльний аналіз вмісту шкідливих речовин у молоці – сировині, що надходить на Чаплинський маслосирзавод, та молочній продукції, виготовленій з нього, свідчить про певні відмінності цих показників порівняно з Львівщиною (табл. 2). Молоко, заготовлене у Херсонській області відзначалось вищим рівнем Hg, Pb та As, вміст яких становив відповідно 0,005, 0,002 та 0,03 проти 0,0032, 0,017 та 0,025 мг/кг. Вміст Cu, Zn і Cd був вищим у молоці, заготовленому у Львівській області, у ньому також значно вищим був рівень радіонуклідів: ^{137}Cs – 7,99, ^{90}Sr – 8,80 проти 3,8 та 2,95 Бк/кг відповідно. Відзначені різниці цього показника можуть зумовлюватися різними фоновими рівнями природної радіоактивності у цих регіонах. Однак вміст радіонуклідів у маслі був подібним у двох регіонах. Це засвідчує, що радіонукліди більшою мірою асоціюються з білковою фазою і відповідно переходять у маслянку. Причому у масло, виготовлене у Львівській області, перейшло в межах 10% від вмісту радіонуклідів у молоці – сировині, тоді як у масло, виготовлене у Херсонській області, – понад 20%. Очевидно, така відмінність спричинена способом виробництва масла. На Галичині його виробляють способом перетворення високожирних вершків, а на Чаплинському маслосирзаводі – способом збивання.

Таблиця 2

Вміст шкідливих речовин у молоці корів і в продукції, виготовленій на молокопереробному підприємстві Херсонщини

Назва продукту	Важкі метали, мг/кг						Радіонукліди	
	As	Hg	Cd	Pb	Zn	Cu	^{137}Cs , Бк/кг	^{90}Sr , Бк/кг
Молоко сировина	0,003± 0,0001	0,005± 0,0003	0,001± 0,0002	0,002± 0,0004	1,34± 0,20	0,10± 0,06	3,80± 0,4	2,95± 0,3
Масло селянське	0,001± 0,0005	0,0014± 0,0003	0,0004± 0,0001	0,001± 0,0004	0,6 ± 0,02	0,07± 0,006	0,82± 0,4	0,95± 0,3
Сир голланд.	0,0015± 0,0003	0,0025 ± 0,0005	0,00065± 0,0001	0,001± 0,0002	0,62± 0,03	0,05± 0,007	1,26± 0,05	0,35± 0,05
Сир українськ.	0,002± 0,0006	0,0014 ± 0,00003	0,0007± 0,00003	0,0003± 0,00006	0,5 ± 0,015	0,07± 0,005	1,31 ± 0,02	0,99± 0,06

Таким чином, технологічне перероблення молока здійснює вплив на концентрацію шкідливих елементів у молочних продуктах, вона також залежить і від способу виробництва продуктів, зокрема, масла.

Висновки. Вміст важких металів і радіонуклідів у молоці – сировині та молочних продуктах у Львівській та Херсонській областях відповідає вимогам діючих стандартів і не перевищує ГДК. Молоко, заготовлене у Херсонській

області, відзначалось вищим рівнем Hg, Pb та As, а вміст Cu, Zn і Cd був вищим у молоці, заготовленому у Львівській області, у ньому також вищим був рівень радіонуклідів: ^{137}Cs і ^{90}Sr – у два і три рази відповідно. Найменший перехід шкідливих елементів у молочну продукцію встановлено для масла і твердих сирів, тоді як у сметані зареєстровано підвищення концентрації As, Hg, Cd, Pb, Cu, порівнюючи з молоком – сировиною. Вміст радіонуклідів у маслі був значно нижчим, ніж у молоці – сировині.

Література

1. Косенко М.В., Малик О.Г., Косенко Ю.М. Проблеми екології. – Довідник : Добра справа. – Львів, 2004. – 380 с.
2. Speciation and mobility in straw and wood combustion fly ash / K.H. Hansen, A.J. Pedersen, L.M. Ottosen, A. Villumsen // *Chemosphere*. – 2001. – 45. – P. 123-128.
3. Параняк Р.П., Васильцева Л.П., Макух Х.І. Шляхи нагромадження важких металів у довкіллі та їх вплив на живі організми // *Біологія тварин*. – 2007. Т.9, №1-2. – С. 83-89.
4. Хомин М.М., Федорук Р.С., Храбко М.І. Дезінтоксикаційний профіль організму і хімічний склад молока корів за згодовування хрому та селену на початку лактації // *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування*. – 2010.-151, Ч.1. – С.304-308.
5. Antonio G.T., Corredor L. Biochemical changes in the kidney after perinatal intoxication with lead and/or cadmium and their antagonistic effects when coadministered // *Ecotoxicol. Environ. Saf.* – 2004. – 57(2). – P. 184-189.
6. Fageria N.K., Baligar V.C., Clark R.B. Micronutrients in crop production // *Adv. Agron.* – 2002. – 20 (1-5). – P. 69-75.
7. Прокопенко Т.О. Динаміка накопичення радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr в кормах, молоці та м'ясі ВРХ в забруднених областях України за період 2001-2010 років // *Наук. вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. – 2011. – Т.13. – № 248), Ч.2. – С. 262-266.

Summary

Lesyk M.V., Fedoruk R.S., Tsisaryk O.Y.

CONTENT OF HEAVY METALS AND RADIONUCLIDES IN MILK AND DAIRY PRODUCTS PRODUCING IN WESTERN AND SOUTH REGIONS OF UKRAINE

In the article data about content of heavy metals and radionuclides in milk and dairy products in the Western (Lviv area) and South (Kherson area) regions of Ukraine were analyzed. It has been shown that the technological processing of milk influences on concentration of heavy metals and radionuclides in the dairy product.

Keywords: milk, dairy products, heavy metals, radionuclides.

Рецензент – д.с.-г.н., професор Буцяк В.І.