

УДК 613.26/29:614.876.004.(477)

Буцяк В.І.¹, д.с.-г.н., професор, **Клименко О.М.**², к.т.н., доцент [©]

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Гжицького, м. Львів

²Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

ЗАБРУДНЕННЯ ГРУНТІВ ТА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ РАДІОЦЕЗІЄМ ЧОРНОБИЛЬСЬКОГО ПОХОДЖЕННЯ

Здійснено оцінювання рівня забруднення ґрунтів та харчових продуктів радіоцезієм Чорнобильського походження. Визначено 15 населених пунктів поліських районів, у яких вміст радіоцезію у молоці приватного сектору перевищує ДР-2006.

Ключові слова: забруднення ґрунтів, щільність забруднення, радіонукліди, цезій-137, питома активність, харчові продукти.

Вступ. Загальновідомо, що захворюваність населення на 50% обумовлюється харчовими продуктами, які вирощують і споживають люди на екологічно небезпечних територіях. У зв'язку з цим, особливої уваги заслуговує моніторинг споживання місцевих харчових продуктів населенням, яке проживає на радіоактивно забруднених землях.

Аналіз останніх досліджень. Чисельними дослідженнями установлено, що вміст радіонуклідів у сільськогосподарській продукції обумовлюється, насамперед, щільністю забруднення ґрунтів цезієм-137 і стронцієм-90 та фіксацією цих радіонуклідів ґрунтово-вбирним комплексом.

За період 1986-2012 років частка поглинутих фракцій цезію-137 суттєво збільшилась і становить на даний час біля 93 – 98% від валового вмісту для умов суглинкових ґрунтів. Для стронцію-90 – навпаки, має місце у часі зростання його доступних форм для сільськогосподарських культур, вміст яких може сягати 57 – 81% від валового [1-4].

Одночасно стверджується, що впродовж післяаварійного періоду вміст радіонуклідів у ґрунтах на забруднених територіях суттєво знизився унаслідок їхнього природного розпаду та виносу цезію-137 і стронцію-90 сільськогосподарськими культурами [2, 4].

За даними досліджень [3, 4], зниження щільності забруднення ґрунтів зони Полісся радіонуклідами у післяаварійний період складає 1,5 – 2,2 рази. Так у районах Житомирщини площа сільськогосподарських угідь із щільністю забруднення цезієм-137 < 37кБк/м² та від 37,0 до 185,0 кБк/м² збільшились, тоді як площа із щільністю забруднення від 185,0 до 555,0 і більше 555,0 кБк/м² зменшилось відповідно на 59 і 14,1% та 16,0 і 4,1%.

Незважаючи на зменшення щільності забруднення ґрунтів радіонуклідами, мають місце випадки, коли населення вирощує

[©] Буцяк В.І., Клименко О.М., 2013

сільськогосподарську продукцію з перевищением вмісту в ній цезію-137 та стронцію-90 понад ДР-2006. За цих умов харчовий фактор продовжує залишатися домінуючим у формуванні внутрішнього опромінення місцевих жителів у критичних населених пунктах та формування у них паспортної середньорічної ефективної дози опромінення понад 1 мЗв на рік [3].

Мета дослідження полягала в оцінюванні рівнів забруднення ґрунтів та харчових продуктів радіонуклідами. Досягнення мети передбачало дослідження наступних завдань: оцінювання рівнів забруднення ґрунтів; встановлення рівнів забруднення харчових продуктів радіонуклідами.

Об'єктами дослідження є процеси надходження цезію-137 до харчової продукції, а також динаміка зміни щільноти забруднення ґрунтів поліських районів Рівненської області.

Методи і методики дослідження. У дослідженнях було використано дані радіологічних обстежень сільськогосподарських угідь поліських районів, матеріали «Загальнодержавної паспортизації населених пунктів України, які зазнали радіоактивного забруднення після Чорнобильської катастрофи», матеріали Рівненської СЕС та власних досліджень [5-8].

Результати дослідження. У 1989-1992 рр. обстеженнями у Рівненській області було виявлено площи угідь зі щільністю забруднення цезієм-137 понад 37 kBk/m^2 – 82,8 тис. га (43,1%) орних земель Поліської зони. При цьому найбільші площи забруднення земель знаходилися в Дубровицькому (83,1%), Рокитнівському (79,6%), Зарічненському (62,1%), Володимирецькому (61,5%) районах серед обстежених.

За період 1996-2000 рр. обстежень частка забруднених угідь зі щільністю від 3,7 до 37 kBk/m^2 складала у Дубровицькому районі – 47,4%, Рокитнівському – 49,1%, Зарічненському – 81,8%, Володимирецькому – 86,3%. Доля угідь із щільністю забруднення 37,0 – 111,0 kBk/m^2 становила від 13,7% у Володимирецькому до 48,7% у Рокитнівському районах. На території Рокитнівського району 2,2% угідь мали щільність забруднення більше 111,0 kBk/m^2 , а в Дубровицькому біля 3,3%.

Установлено, що у 1986 році щільність забруднення ґрунтів радіоцезієм у шести районах коливалась від 2,0 – 10,0 до 185,0 – 555,0 kBk/m^2 . з поступовим зниженням площ територій із щільністю забруднення 40,0 – 185,0 та 185,0 – 555,0 kBk/m^2 . Упродовж 25 років мало місце зниження щільноти забруднення ґрунтів цезієм-137 в усіх забруднених районах (табл. 1). Як видно з табл. 1, найвищі рівні забруднення ґрунтів цезієм-137 на період 2006 року спостерігалися у Дубровицькому (173,6), Зарічненському (134,2), Рокитнівському (123,2 kBk/m^2) районах.

На цей період у шести районах спостерігались і найвищі рівні забруднення харчових продуктів, в тому числі і найбільш вживаних населенням: молока, м'яса, грибів та ягід. На період 2010 року ще залишалися високими рівні забруднення грибів та лісових ягід, які сягали до 4450,0 Bk/kg у Рокитнівському та 4380,0 Bk/kg у Сарненському районах для грибів свіжих (при нормативі 500,0 Bk/kg) та 169,0 Bk/kg для картоплі Рокитнівського району (при

нормативі 60 Бк/кг). Максимальна питома активність цезію-137 у м'ясі яловичини досягала значень 711,0 Бк/кг у Рокитнівському, Зарічненському та 587,0 Бк/кг у м'ясі свинини Рокитнівського районів при допустимій нормі 200 Бк/кг. На природних кормових угіддях у Рокитнівському районі забруднення травостою цезієм-137 досягало значень 110,0 – 1700,0 Бк/кг (с.Дроздинь), що у 3,5 – 8,5 рази перевищує розрахункові норми для випасання молочних корів.

Таблиця 1

**Щільність забруднення ґрунтів поліських районів Рівненської області
цезієм-137, кБк/м²**

Райони	Зони забруднення	Роки обстежень			
		1991	1996	2000	2006
Березнівський	4,0	16–62	19–68	20–69	14,2–49,8
Володимирецький	3,0–4,0	17–116	22–115	28–115	16,1–83,3
Дубровицький	2,0–3,0	28–230	28–239	28–240	20,4–173,6
Зарічненський	3,0	14–245	16–185	19–185	11,8–134,2
Рокитнівський	3,0	27–174	25–170	26–170	18,8–123,2
Сарненський	3,0–4,0	24–80	23–145	25–145	17,1–64,6

Примітка: (мінімальні-максимальні значення)

На території Дубровицького району забруднення цезієм-137 травостою на окультурених випасах, розташованих на дерново-підзолистих ґрунтах, не перевищувало значень 80,0 – 200,0 Бк/кг, тоді як на природних випасах, здебільшого розташованих на торфово-болотних ґрунтах, коливається в діапазонах від 1700,0 до 6100,0 Бк/кг. За встановленими рівнями забруднення багаторічних трав на пасовищах та сіна з луків, слід очікувати значного забруднення молока (табл. 2).

Як видно з табл. 2, у Володимирецькому районі рівні забруднення молока відповідно до ДР-2006 встановилися лише у 2002 році. При цьому максимальні рівні вмісту цезію-137 були виявлені на період 2001 року в с. Журавлине (264,0), с. Городок (224,0), с. Кримське (214,0), с. Мульчиці (204,0 Бк/л). На період 2007 року рівні забруднення молока у с. Журавлине почало відповідати ДР-2006.

У Дубровицькому районі за період 1998 – 2011 рр. рівні забруднення молока цезієм-137 коливалися у межах від 20,0 до 166,0 Бк/л. Критичні рівні забруднення молока цезієм-137 були виявлені в с. Будимля (779,0), с. Великий Черемель (930,0 Бк/л). Починаючи з 2005 року, вміст цезію-137 у молоці сіл Дубровицького району не перевищував ДР-2006, за виключенням с. Великий Черемель, с. Будимля, с. Переброди. У Зарічненському районі за період 1998–2011 рр. рівні забруднення молока цезієм-137 коливалися в діапазоні 50,0–260,0 Бк/л. Критичні рівні забруднення молока цезієм-137 були виявлені в 1999 р. у с. Бір (1026,0), с. Дідівка (821,0), с. Комира (786,0), с. Млинок (723,0), с. Нобель (852,0), с. Серники (873,0 Бк/л), при цьому рівні забруднення молока цезієм-137 критичних населених пунктів цього району коливався в діапазонах: у с. Серники від 148,0 до 996,0, с. Бір від 240,0 до 1026,0, с. Лисичик від 156,0 до 671,0, с. Соломир від 106,0 до 312,0 Бк/л і на період 2011 р. перевищує ДР-2006.

У Рокитнівському районі за період 1998-2011 рр. рівні забруднення молока цезієм-137 коливалися у межах від 88,0 до 343,0 Бк/л. На період 2007 року середній вміст цезію-137 у молоці підсобних господарств перевищував ДР-2006 у 1,8 раза. При цьому рівні забруднення молока цезієм-137 у критичних населених пунктах цього району коливалися в межах: у с. Вежиця 308,0 – 982,0, с. Дроздинь 429,0 – 1060,0, с. Єльне 210,0 – 498,0, с. Старе село 380,0 – 717,0, с. Переходичі 205,0 – 234,0, с. Заболоття 227,0 – 503,0 Бк/л і на період 2011 перевищують ДР-2006.

Таблиця 2
Динаміка питомої активності ^{137}Cs у молоці найбільш критичних населених пунктах

№ з/ п	Населений пункт	Середній вміст ^{137}Cs у молоці ВРХ в підсобних господарствах за 1998-2011 рр., Бк/л										
		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2011
Володимирецький район												
1	Журавлине	256	259	296	264	162	156	120	109	127	82	80
Дубровицький район												
1	Великий Черемель	771	930	750	701	256	495	495	391	304	359	149
2	Будимля	652	779	565	514	508	486	486	351	223	189	154
3	Переброди	538	474	365	320	257	233	233	187	111	97	47
4	Шахи	411	356	289	270	231	199	199	91	94	118	58
5	Великі Озера	376	361	282	266	172	152	152	114	69	75	38
Зарічненський район												
1	Серники	736	873	996	766	633	427	604	578	204	148	183
2	Бір	737	1026	607	608	646	573	650	551	457	397	240
3	Лисичин	671	648	450	483	467	364	359	365	327	457	156
4	Борове	552	613	581	428	332	222	152	468	196	291	69
5	Млинок	553	723	331	416	402	275	337	116	121	76	87
6	Соломир	322	355	234	362	193	125	70	131	108	130	106
Рокитнівський район												
1	Вежиця	982	955	1053	827	704	671	584	589	752	669	308
2	Дроздинь	106 0	542	646	772	704	719	628	454	501	557	429
3	Єльне	496	588	743	745	657	555	568	661	463	547	212
4	Будки-Кам'янські	676	530	423	616	515	167	201	128	83	124	75
5	Старе Село	717	527	466	482	457	583	505	380	375	522	380
6	Березове	417	328	339	486	366	197	188	415	197	220	93
7	Переходичі	205	302	442	459	682	359	433	383	201	293	234
8	Заболоття	503	372	409	446	440	440	216	302	328	186	227
Сарненський район												
1	Клесів	382	404	404	496	413	453	442	295	238	-	135
2	Пугач	506	474	474	360	519	518	476	463	426	-	153
3	Рудня	356	431	431	348	325	387	433	417	402	-	123

У Сарненському районі за період 1998-2011 рр. рівні забруднення молока цезієм-137 змінювалися в діапазоні від 46,0 до 98,0 Бк/л. Рівні забруднення молока цезієм-137 критичних населених пунктів цього району коливалися в межах: с. Клесів 135,0 – 382,0, с. Пугач 153,0 – 506,0, с. Рудня Карпилівська 123,0 – 356,0 Бк/л і перевищують ДР-2006.

Привертає увагу той факт, що зниження вмісту цезію-137 у молоці, виробленому у підсобних господарствах впродовж післяаварійного періоду, знижується не за прямою залежністю. Як свідчать розраховані трендові моделі, зміна питомої активності цезію-137 у молоці поліських районів описується рівняннями при коефіцієнтах детермінації від 0,748 до 0,981 параболи другого порядку (табл. 3). Обумовлюється це тим, що починаючи з 1991 року, в цих районах призупинилося проведення контрзаходів, направлених на корінне поліпшення пасовищ, сінокосів та вапнування ґрунтів.

Таблиця 3

**Трендові моделі середнього вмісту цезію-137
у пробах молока поліських районів**

Райони	Вид залежності	Коефіцієнт детермінації
Володимирецький	$y=-0,972x^2+3,409x+110,3$	0,889
Дубровецький	$y=0,198x^2-16,5x+183,1$	0,981
Зарічненський	$y=1,176x^2-35,97x+305,9$	0,969
Рокитнівський	$y=1,913x^2+2,325x+317,3$	0,939
Сарненський	$y=-1,26x^2+13,63x+62,86$	0,748

У зв'язку з цим, збільшилися коефіцієнти переходу цезію-137 до багаторічних трав і відповідно до молока, виробленого у приватному секторі. На завершення слід сказати, що на даний час у поліських районах Рівненської області залишається 15 населених пунктів, у яких питома активність цезію-137 у молоці перевищує допустимі рівні ДР-2006 у 1,2 – 4,3 рази. Причинами цього є випасання корів на пасовищах та згодівля сіна з заболочених оторфованих ділянок, на яких не проводилися контрзаходи зі зниження коефіцієнта переходу цезія-137 до травостою. Якщо корінне або поверхневе поліпшення таких ділянок надалі буде неможливим, то слід населенню використовувати багаторічні трави лише для вирощування молодняку ВРХ.

Висновки:

1. Частка угідь із щільністю забруднення від 3,7 до 37,0 кБк/м² за даними восьмого туру агрохімічного обстеження сільськогосподарських угідь 4-х поліських районів Рівненської області становить від 47,4% у Дубровицькому до 86,3% у Володимирецькому районах.

2. В умовах поліських районів основними компонентами, які формують внутрішнє опромінення населення, були і залишаються продукти тваринного

походження місцевого виробництва: молоко, м'ясо, а також картопля, гриби та лісові ягіди.

3. На період 2011 року у поліських районах залишається 15 населених пунктів, у яких питома активність цезію-137 у молоці перевищує ДР-2006 і досягає значень від 106,0 до 429,0 Бк/л.

Література

1. Предлагаемый Второй план действий в области пищевых продуктов и питания для Европейского региона ВОЗ на 2007-2012 гг. 2007 [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www/euro/who.int>.

2. Клименко О.М. Сучасний радіологічний стан сільськогосподарських угідь зони Полісся Рівненської області та проблеми виробництва екологічно безпечної сільськогосподарської продукції // Клименко О.М., Долженчук В.І., Кирильчук Н.В. Науковий збірник охорона родючості ґрунтів. Випуск №7. К. – 2001. – С. 70-80.

3. Хоменко І.М. Гігієнічна оцінка рівнів забруднення харчових продуктів Рівненської області радіонуклідами Чорнобильського походження в динаміці двадцятип'ятирічних спостережень/Хоменко І.М., Кузнецов В.І. Збірник наукових праць «Актуальні питання медичної науки та практики» Випуск 78 т.2 кн.2. – С.374-381.

4. Ведення сільськогосподарського виробництва на територіях, забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи, у віддалений період. Методичні рекомендації / За заг. редакцією академіка УААН Прістера Б.С. – К.: Атіка–Н, 2007. – 196 с.

5. Методика гамма-спектрометричного аналізу зразків агробіоценозу і продукції сільськогосподарського виробництва. – К., 1991.

6. Загальнодержавна паспортизація населених пунктів України, які зазнали радіоактивного забруднення після Чорнобильської аварії. Узагальнені дані за 1998, 1999 та 2000 рр. – К., 2001.

7. Загальнодержавна паспортизація населених пунктів України, які зазнали радіоактивного забруднення після Чорнобильської аварії. Узагальнені дані за 2001- 2004 рр. – К., 2005.

8. Загальнодержавна паспортизація населених пунктів України, які зазнали радіоактивного забруднення після Чорнобильської аварії. Узагальнені дані за 2005-2006 рр. – К., 2007.

Summary

The evaluation of the level of soil and alimentary products contamination by radiocaesium of the Chernobyl origin has been done. Fifteen settlements of Polissya region where the content of radiocaesium in milk private household exceeds admissible levels -2006 have been defined.

Key words: soils contamination, the density of contamination, radionuclides, caesium-137, specific activity, alimentary products.

Рецензент – д.с.-г.н., професор Параняк Р.П.