

Галузь застосування: винахід відноситься до сільського господарства, галузі тваринництва та молочної промисловості і являється швидким, оперативним способом радіологічного контролю за вмістом радіоцезію в зеленій масі природних кормових угідь з метою одержання екологічно чистої молочної продукції (молока) у відповідності з вимогами ДР-97 при пасовищному утриманні корів.

Внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС значна територія України забруднена радіонуклідами Cs^{137} і Cr^{90} , радіоактивність яких за 15 років (період напіврозпаду) зменшилась лише на 20-30%. Дозові навантаження працівників сільського господарства та жителів сіл забруднених територій, що постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС, в структурі загальної дози, внутрішнього опромінення становить 80%. Тому радіаційний стан визначається насамперед інтенсивністю включення радіонуклідів у харчовий ланцюг ґрунт - рослини - тварини - продукція тваринництва, який значно відрізняється залежно від типу ґрунту, технологічних та екологічних умов виробництва.

Одним із основних дозоутворювачів харчових продуктів є продукт тваринництва - молоко (молокопродукти), м'ясо (м'ясопродукти), які формують 80-90% дози внутрішнього опромінення, хліб і хлібопродукти, картопля, овочі і фрукти формують 8-16% дози внутрішнього опромінення.

Отже, першочерговим завданням при веденні сільськогосподарського виробництва на забруднених радіонуклідами територіях є одержання продукції тваринництва (молока), що відповідає діючим нині нормативам згідно ДР-97 [1], тобто допустимий вміст радіоцезію в молоці не повинен перевищувати 100Бк/кг.

Оскільки, в 1кг молока переходить із кормів 1% кількості радіоцезію, в добовому раціоні молочної худоби вміст радіоцезію не повинен перевищувати 10000Бк.

Використання земель забруднених територій слід розглядати як кормову базу для пасовищного утримання худоби.

В зв'язку з тим, що на природних кормових угіддях радіонукліди сконцентровані в основному у верхньому (0-5см) шарі ґрунту, а також у дернині та в рослинних рештках, перехід радіонуклідів із ґрунту в лучні кормові рослини майже на один порядок перевищує цей показник в порівнянні з вирощуванням кормових культур на ріллі.

У лісовій екосистемі ґрунтовий покрив став накопичувачем радіонуклідів і основною ланкою у ланцюгу міграції радіоактивних елементів до людини через кормові рослини при випасанні худоби та ґрунтові води.

Науково обґрунтовані технології утримання м'ясної худоби з урахуванням закономірностей метаболізму радіоцезію в організмі тварин дають змогу використовувати забруднені землі практично без обмежень. При цьому на останньому етапі відгодівлі, в залежності від рівня радіоактивного забруднення тварин, на протязі 30-60 діб згодують корми на порядок "чистіші", що дає змогу за цей строк практично у 5-8 разів знизити рівень радіоцезію в організмі тварин.

Такий маневр з кормовою базою неможливо реалізувати при веденні молочного скотарства. Найкритичнішим продуктом залишається, як і було раніше, молоко, одержане від корів, які випасались на угіддях, що не поліпшувались через складні умови або нестачу коштів.

Населення користується для випасання худоби лісовими масивами, пасовищами та сінокосами з високими коефіцієнтами переходу Cs^{137} в траву, часто заболочені, які залишаються критичними ще тривалий час. Статистика зазначає, що майже у 500 населених пунктах України спостерігається перевищення ДР-97 щодо молока в 30% відібраних зразків.

Отже, важливим фактором являється своєчасне виявлення ступеня забрудненості корму, особливо при пасовищному утриманні молочної худоби та застереження перевищення вимог ДР-97 в молоці.

Ефективним способом зниження забруднення радіоцезієм продуктів тваринництва є використання в раціонах кормових добавок, що вибірково знижують радіонукліди в шлунково-кишковому тракті тварин, зокрема, фероціанідних препаратів, які в складі болусів, солі-лизунця і комбікормів для лактуючих корів дає змогу знизити концентрацію цезію-137 в молоці від 3 до 10 разів.

Але прогнозувати забруднення молока радіоцезієм-137 цим заходом не можливо, враховуючи безупинність його виробництва в організмі. На якість одержаного молока вказані препарати не можуть мати реального впливу, так як згодуються не регулярно, а прогнозування профілактики забруднення молока шляхом застосування препаратів (щоденне їх згодовування) складає певну економічну трудність.

Відомий найбільш удосконалений багатоканальний аналізатор молока СЕГ-001М вітчизняного (м. Київ) виробництва, який фіксує тільки фактичну забрудненість продукції.

Відомий найбільш поширений і точний метод прогнозування вмісту радіоцезію в молоці на основі радіометрії проб пасовищної трави спектрометрами РУГ-016П, РУГ-91, "Адани" та інші [3] призначених для вимірювання радіоцезію у відібраних зразках корму та продуктах харчування. Незважаючи на велику точність цього способу при визначенні вмісту радіоцезію в зелених кормах з природних кормових угідь, недоліком його є значні затрати, які пов'язані з відбором великої кількості середніх зразків корму з різних ділянок угідь, транспортуванням відібраних зразків корму до районних (обласних) радіологічних лабораторій для визначення вмісту в них радіоцезію, перезабруднення нових територій зразками корму з радіоактивної зони та великі труднощі оперативно проводити ідентифікацію рівня забруднення зразків корму з відповідними ділянками пасовищ.

Цей спосіб приймається за прототип нашого винаходу.

В основу винаходу поставлено задачу розробити спосіб контролю рівня радіонуклідів в зелених кормах при пасовищному утриманні корів в забруднених радіонуклідами регіонах України з метою виробництва екологічно чистого молока у відповідності до вимог ДР-97.

Поставлена задача вирішується шляхом виміру гама-фону пасовищних угідь переносним геологорозвідувальним радіометром типу СРП - 68-01 чи СРП - 88Н в мкр/год з наступним визначенням

вмісту радіоцезію в пасовищній траві в Бк/кг за допомогою спеціальних таблиць, розроблених на основі встановленої корелятивної залежності.

Відомо, що концентрація радіоцезію в зелених кормах залежить в першу чергу від рівня радіоактивного забруднення пасовищ, типів ґрунтів, режиму їх зволоження та інших агрометеорологічних властивостей, а також від рослинного складу корму. В свою чергу рівень ґама-фону залежить від рівня радіоактивного забруднення сільськогосподарських угідь і їх травостою [5].

Залежність між ґама-фоном пасовищ і вміст радіоцезію в зеленій масі визначали для основних типів ґрунтів поліської зони України при однаковому режимі їх зволоження та подібному рослинному складі травостою, зокрема, для дерново-підзолистих суглинистих ґрунтів; дерново-підзолистих супіщаних ґрунтів та для торф'яно-болотних ґрунтів.

ґама-фон пасовищ визначали приладом СРП-68-01мкр/год з перерахунком в кБк/м² та Кі/км², а вміст радіоцезію в пасовищній траві - в лабораторних умовах на стаціонарних приладах РУБ-01-П6; РКГ-0,5П; РУГ-9 їв Бк/кг.

Відбір проб (зразків) пасовищної трави для лабораторних досліджень проводили згідно існуючої методики [4].

Дослідження по вивченню залежності між ґама-фоном пасовищ і вмістом радіоцезію в зеленій масі проводили в господарствах забрудненої радіонуклідами поліської зони Київської області.

Результати проведених досліджень по вивченню залежності між ґама-фоном пасовищ і вмістом радіоцезію в пасовищній траві та їх біометрична обробка наведена в таблиці 1.

Проведеними дослідженнями встановлена пряма корелятивна залежність між ґама-фоном пасовищ і вмістом радіоцезію в пасовищній траві для основних типів ґрунтів забрудненої радіонуклідами поліської зони: для дерново-підзолистих суглинистих ґрунтів коефіцієнт кореляції становить 0,94; для дерново-підзолистих супіщаних - 0,95; для торф'яно-болотних - 0,97.

На основі встановленої прямої корелятивної залежності між ґама-фоном пасовищ і вмістом радіоцезію в пасовищній траві нами розроблено оперативний спосіб обмеження надходження радіонуклідів в молоко при пасовищному утриманні худоби в забруднених радіонуклідами регіонах для основних типів ґрунтів зони Полісся з метою виробництва молока у відповідності з вимогами ДР-97.

Математична залежність між ґама-фоном пасовищ і вмістом радіоцезію в пасовищній траві для різних типів зони Полісся та граничнодопустимі межі її використання з метою одержання молока у відповідності з вимогами ДР-97 наведено в таблиці 2.

Для більш повної інформації фон пасовищ приводиться не тільки в мкр/год, а і в Кі/км² та Бк/м², а вміст радіоцезію в пасовищній траві - в Бк/кг.

В цій таблиці на основі встановленої математичної залежності для певних значень ґама-фону пасовищ на різних типах ґрунтів приводиться відповідний вміст радіоцезію в 1кг пасовищного корму. Найнижчий вміст радіоцезію в пасовищній траві встановлено на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах. При аналогічному ґама-фоні вміст радіоцезію в траві на дерново-підзолистих супіщаних і торф'яно-болотних ґрунтах більший в порівнянні з його вмістом в траві дерново-підзолистих суглинистих ґрунтах відповідно в 1,7 і 2,9 рази.

Для визначення вмісту радіоцезію в траві та придатності пасовища для виробництва екологічно чистого молока згідно вимог ДР-97 на основі одержаних за допомогою приладу СРП-68-01 (СРП-88Н) ґама-фону пасовищ у мкр/год знаходять в таблиці 2 вміст радіоцезію в 1кг пасовищного корму для різних типів ґрунтів та визначають сумарний вміст радіоцезію в добовому раціоні в Бк (вміст радіоцезію в 1кг пасовищного корму х кількість спожитого корму в добовому раціоні в кг).

Для гарантованого одержання екологічно чистого молока із вмістом радіоцезію не вище 100Бк/кг при добовому споживанні тваринами пасовищного корму в кількості 60кг, ґама-фон пасовищ не повинен перевищувати: для торф'яно-болотних ґрунтів 40мкр/год (154Бк/кгх60кг=9240Бк (раціон); для дерново-підзолистих супіщаних - 70мкр/год (159Бк/кгх60кг=9540Бк (раціон); для дерново-підзолистих суглинистих - 125мкр/год (165Бк/кгх60кг=9900Бк (раціон), оскільки для одержання молока з вмістом радіоцезію не вище 100Бк/кг, його вміст в добовому раціоні не повинен перевищувати 10000Бк.

При такому ґама-фоні вказані пасовища можуть використовуватись без обмежень для випасання молочної худоби (корів), а одержане молоко споживати без обмеження на здоров'я людей, не згодовуючи лактуючим коровам ніяких препаратів та кормових добавок.

Таблиця 1.

Результати статистичної обробки даних одержаних в дослідженнях по вивченню залежності між ґама-фоном пасовищ і вмістом радіоцезію в травостої для різних типів ґрунтів зони Полісся

Статистичні показники	Типи ґрунтів					
	Дерново-підзолисті суглинисті		Дерново-підзолисті супіщані		Торф'яно-болотні	
	ґама-фон, мкр/год	Вміст радіоцезію в травостої, Бк/кг	ґама-фон, мкр/год	Вміст радіоцезію в травостої, Бк/кг	ґама-фон, мкр/год	Вміст радіоцезію в травостої, Бк/кг
Кількість зразків, n	18	18	10	10	12	12

Середнє арифметичне, \overline{Mx} , \overline{My}	136,7	181,8	151,2	343,2	81,7	314,7
Коефіцієнт регресії, R_{yx} , R_{xy}	1,29	0,69	2,05	0,48	3,17	0,29
Коефіцієнт кореляції, r	0,94		0,95		0,97	
Похибка коефіцієнта кореляції, m_r	0,08		0,05		0,07	
Коефіцієнт вірогідності, tr	10,97		21,22		13,80	

Таблиця 2.

Залежність між гама-фоном пасовищ і вмістом радіоцезію в пасовищній траві на різних типах ґрунтів зони Полісся та їх допустимі межі при виробництві молока згідно нормативів ДР-97

№ п/п	Фон пасовища			Вміст радіоцезію в зеленій масі пасовищ на різних типах ґрунтів зони Полісся, Бк/кг		
	мкр/год	Кі/км ²	кБк/м ²	Дерново-підзолисті суглинисті	Дерново-підзолисті супіщані	Торф'яно-болотні
1	5			7	11	19
2	10			13	23	38
3	15			20	34	58
4	20	0,20	8,0	26	45	77
5	25	0,40	15,5	33	57	96
6	30	0,60	23,0	40	68	115
7	35	0,85	32,5	46	79	135
8	40	1,10	42,0	53	91	154
9	45	1,35	50,0	60	102	173
10	50	1,60	58,0	66	113	192
11	55	1,80	66,5	73	125	211
12	60	2,00	75,0	79	136	231
13	65	2,25	83,5	86	147	250
14	70	2,50	92,0	93	159	269
15	75	2,70	100,0	99	170	288
16	80	2,90	108,0	106	181	308
17	85	3,15	116,5	113	193	327
18	90	3,40	125,0	119	204	346
19	95	3,60	133,5	126	215	365
20	100	3,80	142,0	132	227	385
21	105	4,05	150,0	139	238	404
22	110	4,30	158,0	146	249	423
23	115	4,50	166,5	152	261	442
24	120	4,70	175,0	159	272	462
25	125	4,95	183,0	165	283	481
26	130	5,20	191,0	172	295	500
27	135	5,40	199,5	179	306	519
28	140	5,60	208,0	185	318	538
29	145	5,85	216,5	192	329	558
30	150	6,10	225,0	199	340	577
31	155	6,30	233,0	206	351	597
32	160	6,50	241,0	213	363	616
33	165	6,75	249,5	219	374	635
34	170	7,00	258,0	226	386	655
35	175	7,25	266,5	233	398	675

Література

1. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів Cs-137 і Sr-90 у продуктах харчування та питній воді (ДР-97). - К. 1997. - 6с.
2. Пристер Б.С., Куринний В.Д., Семенютин А.М. и др. Производство чистой сельскохозяйственной продукции в условиях радиоактивного загрязнения территории в 1990 году. - К.: Госагропром УССР. - 1990. - 1 усл. печати. л.
3. Токарев М.Ф., Заводенко Ю.П., Пристер Б.С., Иванов Ю.О. Сільськогосподарське виробництво на територіях, забруднених радіоактивними елементами. - К.: Київська філія АТ «Слов'янський діалог», 1 др. л.
4. Пристер Б.С. та ін. Ведення сільськогосподарського виробництва на територіях, забруднених радіонуклідами //Збірник документів. Спецвипуск 3.-К., 1991. - 112с.
5. Пристер Б.С., Кашпаров В.О., Надточій П.П. та ін. Ведення сільського господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС на період 1999-2002рр. Методичні рекомендації, К., 1998, - 105с.

