

УДК 633.2/.3.03:581.5 (477.42)

В. В. Мойсієнко, кандидат сільськогосподарських наук

Державний агроекологічний університет

О. Я. Шевчук, кандидат сільськогосподарських наук

Національний аграрний університет

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН, ШЛЯХИ ПОЛІПШЕННЯ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРИРОДНИХ КОРМОВИХ УГІДЬ В УМОВАХ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Викладено сучасний екологічний стан різних типів луків Полісся України, антропогенну трансформацію природних кормових угідь, особливості накопичення ¹³⁷Cs кормовими злаковими і бобовими травами, осоками та різнотрав'ям, а також ефективність поліпшення сіножатей і пасовищ в умовах радіоактивного забруднення з метою отримання екологічно безпечних трав'яних кормів.

Ключові слова: *природні кормові угіддя, зона радіоактивного забруднення, видовий склад рослинності сіножатей і пасовищ, типи луків, цезій-137, поверхнєве та докорінне поліпшення.*

За 20 років після аварії на ЧАЕС в науковій літературі та рекомендаціях провідних установ України існує різноманітна інформація щодо нагромадження радіонуклідів у кормових травах природних та сіяних луч-

© Мойсієнко В.В., Шевчук О.Я., 2006

них екосистем [1, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 13]. Встановлено, що ступінь затримки радіоактивних речовин природною рослинністю залежить від типу рослин, складу радіоактивного викиду та метеорологічних умов. Виявлено, що імовірність одержання забруднених трав'яних кормів зростає у вологі і прохолодні вегетаційні періоди. При зниженні величини ГТК, що відповідає більш сухим вегетаційним періодам, перехід радіонуклідів в трави нижчий [1, 4]. У вологих умовах ступінь затримки частинок листям в 2 рази вищий, ніж у сухих [13].

Однак ще недостатньо вивчені особливості нагромадження ^{137}Cs багатим видовим складом трав'янистої рослинності Полісся. Досить важливим при цьому є питання розподілу вмісту ^{137}Cs в різних структурних частинах сіяних бобових та злакових трав, від чого значною мірою залежить ефективність використання травостою. Відомо, що бобові культури є єдиним екологічно чистим джерелом повноцінного білка. Внаслідок того, що ці рослини накопичують надмірну кількість радіонуклідів, їх посів на значній території довгий час був обмежений, а тварини при цьому недоодержували до 35-45 % білка від необхідної норми.

Вчені стверджують, що основою зменшення кількості радіонуклідів в продукції рослинництва є висока загальна культура землеробства на всіх ґрунтових відмінах, особливо на дерново-підзолистих ґрунтах. Ефективність застосування агротехнічних заходів з метою зменшення переходу радіонуклідів у корми з сіножатей і пасовищ вивчалась в роботах [11, 3, 4, 12] та інших.

Матеріал та методика досліджень. Експедиційні наукові дослідження по вивченню екологічного стану природних кормових угідь та активності ^{137}Cs в ґрунтах і рослинності проводились нами в господарствах Народицького, Коростенського, Ємільчинського та Овруцького районів Житомирщини впродовж 1999-2003 років як на природних кормових угіддях, так і сіяних травостоях після їх перезалуження згідно прийнятих методик [7, 8].

Ґрунти експериментальних ділянок – дерново-підзолисті піщані та супіщані, на заплаві – торфово-болотні, на низинній луці – дерново-глейові. Щільність забруднення території складала 0-15 і понад 15 Кі/км² або 0-555 кБк/м² і більше. Відбір зразків ґрунту та трав для радіоізотопного аналізу проводили згідно методики Українського науково-дослідного інституту сільськогосподарської радіології [2]. Активність ^{137}Cs у ґрунті та травостої визначали у висушених зразках за допомогою спектрометра. Коефіцієнт накопичення (КН) радіонуклідів рослинами розраховували як

відношення питомої активності сухої речовини рослини до щільності забруднення радіонуклідом ґрунту.

Результати досліджень. Аналіз сучасного екологічного стану природних сіножатей і пасовищ засвідчує низьку продуктивність лучних агрофітоценозів. Однак, реальної картини можна досягти лише за рахунок масштабної та ретельної інвентаризації природних кормових екоценозів, на основі якої нами встановлено, що природні луки розподіляються наступним чином: пасовища займають 70 % території, сіножаті – 30%. Вони представлені різними типами лук. Найбільша частка пасовищ знаходиться на суходільних луках – 67,2%, на низинних угіддях – 32,4%, на заплавах – лише 0,4%. Сіножаті займають більше території на низинних луках – 55%, на суходолах – 42% і на заплавах – 3 %. Культуртехнічний стан більшості цих угідь незадовільний, оскільки їх територія вкрита чагарниками, купинами та дерев'янистою рослинністю, що не лише зменшує продуктивну кормову площу, затрудняє сінозбирання, а й потребує агроекологічного поліпшення.

Слід зазначити, що рослинний покрив усіх типів лук надзвичайно різноманітний, що зумовлено різними ґрунтами, кліматом, місцезнаходженням тощо. Аналіз інвентарного опису засвідчує, що природні сіножаті мають більшу частку злакових та злаково-бобових сумішей. Так, на суходолах вони становлять 36%, на низинних луках – 21 %, що на 4,0-15,6 % більше, аніж на природних пасовищах. Злаково-різнотравний травостій на сіно займає домінуюче положення як на суходолах, так і на низинних луках й становить 47%. Осоки в суміші зі злаками та різнотрав'ям становлять 15%, а на низинних сіножатях – 26%. Різнотравно-злаковий травостій відсутній на суходолах, а на низинах таких угідь під сіножатями 5%. Удвічі менше травостоїв під останніми з чисто різнотравним видовим складом. Заплавні сіножаті частково перезалужені і складаються із злаково-бобових трав, решта давно не поліпшувалась і містить у травостої злакові, осокові трави і різнотрав'я.

Визначення урожайності сіножатей і пасовищ засвідчує, що більшість площ під ними мають всього лише до 5 ц/га кормових одиниць. Значно менше пасовищ на суходільних, низинних та заплавах із урожайністю 5-10 ц/га кормових одиниць. Деяко більше випасів на низинних луках з підвищеною врожайністю – понад 10 ц/га кормових одиниць. Однак, такі травостої не в змозі забезпечити тварин повноцінним пасовищним кормом упродовж вегетаційного періоду.

Особливого значення при інвентаризації природних кормових угідь набуло виявлення екологічного стану сіножатей і пасовищ щодо забрудне-

ності їх радіонуклідами, оскільки від цього в кінцевому рахунку залежить вибір системи поліпшення лучних фітоценозів. Інтерпретація одержаних даних щодо забруднення ^{137}Cs засвідчує, що найбільша площа суходільних лук містить від 37,1 до 74 кБк/м² ґрунту. Порівняно невелика площа суходільних лук має забруднення від 185,1 до 370 кБк/м². Заплавні луки в даному регіоні містять також невисоку концентрацію ^{137}Cs до 74 кБк/м² ґрунту. Низинні луки більш забруднені: до 111 кБк/м² – 53% площ, від 3 до 5 Кі/км² – 29%, від 5 до 10 Кі/км² – 17%, понад 10 Кі/км² – 1%. Отже, в цілому кормові угіддя даного регіону мають гранично допустимі рівні забруднення радіонуклідами, однак для ведення екологічно безпечного кормовиробництва необхідно проводити докорінне та поверхнєве поліпшення.

Результати наших досліджень свідчать, що забрудненість травостою радіонуклідами залежить від типу лук та їх видового складу (табл. 1).

1. Вміст цезію-137 у травостоях різних типів природних та поліпшених лук забруднених районів Житомирщини (1999-2001 рр.)

Тип луки та її місцезнаходження	Вид травостою	Вміст ^{137}Cs , Бк/кг			КН
		ґрунт	дернина	травостій	
Суходіл природний, с. Беги	злаково-бобовий	1087	1147	148	0,14
Суходіл поліпшений, с. Воронево	злаково-бобовий	755	757	118	0,16
Низина природна заболочена, с. Беги	осоково-злаковий	1227	1087	550	0,45
Низина поліпшена, с. Клочки	злаковий	410	374	190	0,46
Низина природна, с. Чигирі	злаково-осоковий	1131	2430	1681	1,49
Заплава р. Уж, с. Христинівка (приуслова частина)	злаково-різнотравний	5087	3740	1071	0,21
Заплава р. Уж, с. Христинівка (центральна частина)	злаково-різнотравний	6653	4429	1422	0,21
Заплава р. Уж, с. Христинівка (притерасна частина)	осоковий	8580	6220	3353	0,39

Значною мірою відрізняється накопичення цезію в травостой поліпшених лук порівняно з не поліпшеними. Найбільше радіонуклідів містять трави вироджених лук.

Вивчення активності ^{137}Cs у ґрунті та рослинності заплавної луки при щільності забруднення 5-10 Кі/км² (185-375 кБк/м²) показало, що цінні

кормові трави накопичують радіонуклідів менше допустимих рівнів. Надмірна кількість ^{137}Cs міститься в неїстівному різнотрав'ї (табл. 2). Так, жовтець повзучий (*Ranunculus repens*) накопичує 916 Бк/кг, смілка поникла (*Silene nutans*) – 1897 Бк/кг. Коефіцієнт накопичення ^{137}Cs у рослинах жовтцю їдкою (0,18) значно менший, ніж у повзучого (1,16).

2. Питома активність ^{137}Cs в рослинності заплави річки Жерев, с. Бобиничі, урочище «Кривулька», Народицького району (щільність забруднення ґрунту – 5-10 Кі/км², активність ^{137}Cs в ґрунті – 803 Бк/кг), 2001-2003 рр.

Види трав	Фаза вегетації	^{137}Cs , Бк/кг	КН*
Очеретянка звичайна – <i>Phalaroides arundinaceae</i> L.	Колосіння	48	0,06
Лисохвіст лучний – <i>Alopecurus pratensis</i> L.	Цвітіння	254	0,32
Тонконіг лучний – <i>Poa pratensis</i> L.	Колосіння	163	0,21
Осока струнка – <i>Carex acuta</i> L.	Колосіння	279	0,35
Щавель кінський – <i>Rumex confertus</i> Willd.	Цвітіння	135	0,17
Жовтець їдкий – <i>Ranunculus acer</i> L.	Цвітіння	140	0,18
Жовтець повзучий – <i>Ranunculus repens</i> L.	Цвітіння	916	1,16
Півники болотні – <i>Iris pseudacorus</i> L.	Цвітіння	145	0,18
Смілка поникла – <i>Silene nutans</i> L.	Цвітіння	1897	2,41

Досить високою і неоднозначною залишається активність ^{137}Cs в ґрунті та рослинності природних угідь другої зони. Населені пункти Овруцького району – с. Піхотське, с. Рудня (Руднянська сільська рада), с. Людвинівка, в яких проводились наші дослідження, відносяться до другої зони згідно розрахунків доз додаткового опромінення. Тут особливо багато ^{137}Cs накопичується в різнотрав'ї. Так, при щільності забруднення 15 та понад 15 Кі/км² лучні трави нагромаджують від 736 до 1958 Бк/кг, що значно перевищує ДР-97 і негативно впливає на екологічну чистоту пасовищних та сінокісних кормів (табл. 3).

Встановлено, що радіонуклідів накопичується менше в травах, які ростуть на ґрунтах більш високого рівня родючості. На дерново-підзолистих піщаних ґрунтах в травостой пасовищ суходільних лук нагромаджується більше радіонуклідів, ніж на суглинкових. За рахунок підвищення родючості ґрунту можна досягти зниження накопичення в травах цезію-137 в 3-4 рази. Ботанічні групи трав по величині забруднення ^{137}Cs на суходолах розміщуються так: злакові > різнотрав'я > осоки і ситники.

3. Питома активність ^{137}Cs в окремих видах різнотрав'я залежно від щільності забруднення ґрунту (Овруцький район, 2 зона), 2001-2003 рр.

Види трав	Населений пункт та щільність забруднення, Кі/км ²	Активність ^{137}Cs , Бк/кг	
		ґрунт	трава
Ситник розлогий – <i>Juncus effusus</i> L.	с. Пілоське > 15	556	736
Перстач гусячий – <i>Potentilla anserine</i> L.	с. Піхотське > 15	556	1958
Смілка поникла – <i>Silene nutans</i> L.	с. Рудня > 15	777	1168
Гірчак водяний – <i>Polygonum hydropiper</i> L.	с. Рудня > 15	777	1307
Щавель кінський – <i>Rumex confertus</i> Willd.	с. Людвинівка 10-15	90	263
Жовтець їдкий – <i>Ranunculus acer</i> L.	с. Людвинівка 10-15	90	48
Люпин алкалоїдний – <i>Lupinus polyphylus</i> Linde	с. Людвинівка 10-15	597	1223

У забруднених радіонуклідами регіонах особливо гострою є проблема нестачі протеїну в кормах для сільськогосподарських тварин. Численні обстеження природних та сіяних трав'яних фітоценозів зони забруднення дають змогу змінити думку щодо обмеження вирощування бобових трав на корм. Адже з плином часу після аварії на ураженій території вже проведена широкомасштабна система заходів по зменшенню кількості радіонуклідів на кормових угіддях [10]. Відомо, що цезій радикально не впливає на величину урожаю травостою і вміст поживних речовин у ньому. Однак від активності його міграції залежить екологічна чистота корму.

Результати наших досліджень свідчать, що при щільності забруднення 0-5 Кі/км² активність цезію в бобових та злакових травах незначна. При більш високій щільності (5-10) Кі/км² відмічається різниця в нагромадженні ^{137}Cs бобовими та злаковими компонентами. Зрозуміло, що ці відмінності залежать від активності радіонукліда, а також вмісту обмінного калію в ґрунті. Так, при активності ^{137}Cs у ґрунті 606 Бк/кг в травостоях конюшини повзучої його активність складає 101 Бк/кг, конюшини лучної – 120, люцерни жовтої в природних умовах – 262 Бк/кг.

Дослідження з травосумішками показують, що при щільності забруднення до 10 Кі/км² багаторічні бобові трави доцільно включати до їх складу. При цьому активність ^{137}Cs в травостой знаходиться в межах 32 – 120 Бк/кг, що значно нижче допустимого рівня. При щільності забруднення 10-15 Кі/км² і активності ^{137}Cs у ґрунті 890 Бк/кг сумішка конюшини лучної та тимофіївки лучної нагромаджує до 532 Бк/кг цезію. А в більш складній сумішці, що містить два компоненти багаторічних бобових трав

(конюшина повзуча + люцерна жовта + тимофіївка лучна + костриця лучна + грястиця збірна), при вмісті ^{137}Cs у ґрунті 1239 Бк/кг активність його в травостої складає 954 Бк/кг.

Отже, знаючи результати радіологічного обстеження конкретної ділянки, можна регулювати набір кормових трав, в тому числі і бобових, та ефективно використовувати їх з метою одержання високобілкових кормів на забруднених територіях. Чим більша урожайність травостою, тим менше в ньому міститься цезію. Цю особливість доцільно враховувати при виборі режиму використання різних за забрудненням травостоїв – сінокісно, пасовищного чи сінокісно-пасовищного.

Результати наших досліджень по вивченню активності ^{137}Cs у різних частинах бобових та злакових трав свідчать не лише про підвищений вміст ^{137}Cs у бобових компонентах, а й неоднакову його питому активність в різних структурних частинах багаторічних бобових та злакових трав, котра залежить від щільності забруднення ґрунту, фази росту, розвитку і висоти рослин. Найбільше ^{137}Cs нагромаджується в нижній частині рослин (10-15 см), найменше в більш облиственій середній частині і дещо підвищений вміст радіоактивних речовин відмічається у верхній частині (суцвіттях). Це можна пояснити тим, що формування генеративних органів рослин проходить при активному поглинанні поживних речовин з ґрунту, особливо калію, а при цьому активно нагромаджується і цезій. Нижня частина рослин, особливо бобових, являє собою потовщені стебла з меншою кількістю листків і знаходиться найближче до кореневої системи та забрудненої дернини (табл. 4).

У зв'язку з цим досить важливими заходами є правильна організація та регулювання випасу тварин на бобово-злакових травостоях з більш високим вмістом цезію, особливо це стосується природних пасовищ.

Серед бобових трав найбільша активність ^{137}Cs у рослинах буркуну білого в фазі цвітіння – 61,0 Бк/кг при щільності забруднення ґрунту 380,0 Бк/кг. Коефіцієнт накопичення ^{137}Cs у середній та верхній частинах відрізнялася незначно. Найвищий коефіцієнт накопичення ^{137}Cs у верхній частині травостою мають конюшина гібридна та люцерна жовта (0,11-0,12), які ростуть, як правило, на понижених елементах рельєфу низинних лук та прируслових частинах заплавл, мають невисокий травостій – 70,7 та 51,7 см відповідно. Серед злакових трав найвища активність ^{137}Cs спостерігається у стоколосу безостого в фазі колосіння. Тимофіївка лучна, грястиця збірна та костриця лучна – це нещільнокушові злакові трави, біологічні особливості розвитку яких сприяють зменшенню накопичення радіоцезію у вегетативній масі. Коефіцієнт накопичення у нижній частині зла-

ків знаходиться у межах від 0,12 до 0,15, у середній – 0,05-0,06, у верхній – 0,06-0,08. Слід відмітити, що питома активність ^{137}Cs у середній частині бобових трав у 2,7-3,9 разу, злакових трав – у 2,4-2,9 разу менша, порівняно з нижньою частиною їх рослин. У верхній частині бобових трав це зменшення становить 1,4-1,9 разу, злакових – 2,0-2,2.

4. Питома активність ^{137}Cs в різних структурних частинах багаторічних трав залежно від видового складу і ярусу травостою, щільність забруднення ґрунту від 220 до 382 Бк/кг (2001-2003 рр.)

Кормові трави та фаза росту і розвитку рослин	Висота рослин, см	Активність ^{137}Cs в різних частинах рослини					
		нижня		середня		верхня	
		Бк/кг	%	Бк/кг	%	Бк/кг	%
Буркун білий – <i>Melilotus albus</i> L. (цвітіння)	108,6	61	100	23	37,7	33	54,1
Конюшина лучна – <i>Trifolium pratense</i> L. (цвітіння)	76,3	43	100	11	25,6	30	69,8
Конюшина гібридна - <i>Trifolium hybridum</i> L. (цвітіння)	71,7	52	100	18	34,6	31	59,6
Люцерна жовта – <i>Medicago falcata</i> L. (цвітіння)	51,7	59	100	19	32,2	31	52,5
Тимофіївка лучна – <i>Phleum pratense</i> L. (колосіння)	80,8	38	100	15	39,4	19	50,0
Костриця лучна – <i>Festuca pratensis</i> L. (колосіння)	73,3	35	100	12	34,3	16	45,7
Стоколос безостий – <i>Bromopsis inermis</i> Leus. (колосіння)	84,7	40	100	14	35,0	19	47,5
Грястиця збірна – <i>Dactylis glomerata</i> L. (колосіння)	70,0	29	100	12	41,3	14	48,3

Найбільш ефективним заходом, що знижує перехід радіонуклідів в травостой є докорінне поліпшення із застосуванням підвищених доз калійних добрив, вапна та створенням культурного травостою. Цей прийом з наступним щорічним внесенням добрив під кожен укіс дає змогу впродовж 5 років після докорінного поліпшення забрудненої луки одержувати корми з допустимим вмістом ^{137}Cs , залежно від типу луки, в середньому від 2,5 до 4,8 разу нижчими, ніж в природному травостой (табл. 5).

Так, кратність зниження надходження ^{137}Cs в сіяні трави після повторного залуження досліджуваних типів лук внаслідок докорінного поліпшення на суходільній луці становила до 2,5 разу, низинній – в 2,7-2,8 і

заплавній – в 4,3-4,8 разу порівняно з природним травостоєм. Травостій після залуження також можна використовувати для заготівлі кормів на зиму.

5. Активність ^{137}Cs у багаторічних травостоях залежно від щільності забруднення та докорінного поліпшення різних типів лук, 1999-2002 рр.

Тип лук	Активність та кратність зниження ^{137}Cs в травостої луків до поліпшення та після нього, Бк/кг								
	0-5 Кі/км ²			5-10 Кі/км ²			10-15 Кі/км ²		
	до	після	кратність	до	після	кратність	до	після	кратність
Суходільні	162	65	2,49	194	78	2,48	258	102	2,53
Низинні	213	78	2,73	302	106	2,85	563	198	2,84
Заплавні	226	52	4,35	330	74	4,46	652	135	4,83

Поверхнєве поліпшення природних лук на всіх типах лук знижувало перехід у трави ^{137}Cs в 1,25-1,70 разу. Виявлено, що поверхнєве поліпшення ефективне на кормових угіддях зі щільністю радіоактивного забруднення від 1 до 5 Кі/км² за ^{137}Cs і може бути рекомендоване до застосування на всіх типах луків, оскільки вміст радіонуклідів в травах не перевищує допустимих рівнів (табл. 6).

6. Активність ^{137}Cs у багаторічних травостоях залежно від щільності забруднення та поверхнєвого поліпшення різних типів лук, 1999-2001 рр.

Тип лук	Активність та кратність зниження ^{137}Cs в травостої луків до поліпшення та після нього, Бк/кг								
	0-5 Кі/км ²			5-10 Кі/км ²			10-15 Кі/км ²		
	до	після	кратність	до	після	кратність	до	після	кратність
Суходільні	154	123	1,25	186	144	1,29	227	162	1,40
Низинні	209	154	1,36	285	190	1,50	486	327	1,49
Заплавні	224	142	1,57	321	214	1,50	560	329	1,70

Висновки. 1. Забрудненість травостою радіонуклідами значною мірою залежить від щільності забруднення, типу лук та їх видового складу. Травостої кормових угідь різного видового складу при щільності забруднення до 10 Кі/км² (370 кБк/м²) доцільно використовувати як на сіно, так і випас. В умовах підвищеної забрудненості – до 555 кБк/м² і більше – слід

вживати системний підхід при використанні травостоїв з проведенням певних прийомів зниження вмісту ^{137}Cs в ґрунті та кормових рослинах.

2. При щільності забруднення дерново-підзолистих ґрунтів Полісся від 0 до 5 $\text{Ки}/\text{км}^2$ міграція ^{137}Cs в багаторічні бобові трави та корми з них не перевищує ДР-97. Вони безпечні для тварин і їх можна вирощувати без обмежень як в одновидових посівах, так і в травосумішках. На кормових угіддях зі щільністю забруднення 5-10 $\text{Ки}/\text{км}^2$ бобові компоненти доцільно використовувати у травосумішках із злаковими травами.

3. Питома активність ^{137}Cs в різних ярусах травостою багаторічних бобових та злакових трав неоднакова і залежить від щільності забруднення ґрунту, фази росту і розвитку, висоти рослин та величини урожаю. Найбільше ^{137}Cs нагромаджується в нижній частині рослин (10-15 см), найменше в середній (25,6-41,3 % від їх вмісту в нижній частині) і дещо вищий вміст радіоактивних речовин відмічено у суцвіттях (від 45,7 до 69,8 %) кормових трав.

4. Поверхнєве та докорінне поліпшення природних лук дає змогу знижувати вміст ^{137}Cs в травостоях від 1,25 до 4,8 разу, що забезпечує екологічну чистоту кормів. Застосування комплексу агромеліоративних прийомів на забруднених луках дає змогу одержувати корми з вмістом ^{137}Cs , що не перевищує встановлені нормативи.

Бібліографічний список

1. Будкевич Т.А., Жмойдяк Н. Р. Эколого-биологические основы накопления и трансформации радиоцезия в растениях луговых фитоценозов // Тезисы докладов на 3 съезде по радиационным исследованиям. – М., 14-17 октября 1991. – Т. 2. – С. 482-483.

2. Довідник для радіологічних служб Мінсільгосппроду України. – К., 1997. – 175 с.

3. Жигарева Т.Л., Ратников А.Н. Получение чистых кормов на техногенно загрязненных территориях // Тезисы докладов на 3 съезде по радиационным исследованиям. М., 14-17 октября 1997. – Т.2. – С. 448-449.

4. Касьянчик С.А., Котович А.М., Лазовская Л.Н. Получение травяных кормов с допустимым уровнем содержания радиоцезия на пойменных лугах Беларуси // Вісник аграрної науки. – К., 2000. – Спеціальний випуск. – С. 71-73.

5. Кургак В.Г., Соляник О.П. Вплив режимів використання сіяних бобово-злакових травостоїв на їх продуктивність та якість корму // Землеробство. – 1995. – Вип. 70. – С. 63-71.

6. Лещенко Ю.В., Солоненко М.М. Динаміка ^{137}Cs на злакових луках Полісся // Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених та спеціалістів «Наслідки наукових пошуків молодих вчених-аграрників в умовах реформування АПК», частина 1. – Чабани. – 1996. – С.133.

7. Методика опытов на сенокосах и пастбищах / Изд. ВНИИ кормов. – М., 1971. – 231 с.

8. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. – К.: Вища школа, 1994. – 334 с.

9. Мойсієнко В.В. Особливості раціонального використання заплавлених лук в умовах Полісся України // Корми і кормовиробництво. – Міжвідомчий тематично-науковий збірник, вип. 47. – К.: Аграрна наука. – 2001. – С. 210-213.

10. Мойсієнко В.В. Продуктивність та сучасний екологічний стан природних і поліпшених кормових угідь Житомирщини // Вісник ДААУ (спец. випуск, жовтень), 2000. – С. 47-49.

11. Перепелятников Г.П. Научные основы ведения кормопроизводства на радиоактивно загрязненных территориях зоны Полесья // Вісник аграрної науки, спецвипуск, квітень, 2001. – С. 29-37.

12. Фирсакова С.К., Гребенщикова Н.В., Тимофеев С.Ф. Эффективность агромелиоративных мероприятий в снижении накопления цезия-137 растениями на лугопастбищных угодьях в зоне аварии на ЧАЭС // Доклады ВАСХНИЛ. – 1992. – № 3. – С. 12-15.

13. Damage of livestock from radioactive fallout in event of nuclear war // Nat. Acad. Sci., Nat. Res. Concil. – 1969. – № 1078. – 115 p.