Фітосанітарна безпека. 2023. Вип. 69.
УДК: 633.15 + 631.559
DOI: https://doi.org/10.36495/PHSS.2023.69.142-154

Р.П. ПАЛАМАРЧУК
Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України»,
пров. Сеньківський, 3, м. Київ, 03190, Україна
e-mail: info@iogu.gov.ua

ВПЛИВ РІЗНИХ НОРМ УДОБРЕННЯ НА ЯКІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ У КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ

Мета. Вивчення впливу різних норм удобрення сільськогосподарських культур у короткоротаційній сівозміні на якість сільськогосподарської продукції та її урожайність на радіоактивно забруднених землях. **Методи.** Для досліджень у зерново-просапній сівозміні були вибрані науково-рекомендовані для даного регіону сільськогосподарські культури: овес — сорт Чернігівський 27; тритикале — сорт Аіст Харківський; кукурудза — сорт Харківська 195 МВ; кормові буряки — сорт Екендорфський жовтий; люпин — сорт Індустріальний. Хімічний склад кормів визначали за загальноприйнятими методиками. В рослинницькій продукції визначали: сирий протеїн — за загальним азотом класичним методом по К'єльдалю; сиру клітковину — кислотно-лужним гідролізом; сиру золу — шляхом спалювання зразків у муфельній печі при температурі 500—600°С; сирий жир — методом Ружкоського в апараті Сокслета. **Результати.** Дослідженнями у 2015—2017 р. встановлено, що у сільськогосподарській продукції 2-го та 3-го варіантів удобрення більший вміст сирого протеїну, сирого жиру, сирої клітковини. Вміст сирого протеїну у насінні люпину знаходився у межах 25,54—31,01%; у зерні вівса — 10,37—12,21; тритикале — 10,08—12,25; кукурудзи — 9,40—11,78; у кормових буряках — 2,03—2,65%. Вміст сирої золи за роки досліджень варіював в межах: у зерні вівса — 2,68—2,86%; тритикале — 2,19—2,41; кукурудзи 1,57—1,72; у насінні люпину —2,74—3,01; у буряках — 1,37—1,68%. Вміст сирого жиру за досліджуваний період становив: у зерні вівса — 3,72—3,97%; тритикале — 1,40—1,74; кукурудзи — 4,40—4,81; у насінні люпину — 4,46—5,55; у кормових буряках — 0,12—0,16%. Вміст сирої клітковини за роки досліджень становив у зерні вівса — 10,21—10,60%; тритикале — 1,69—2,74; у зерні кукурудзи — 2,20—2,75; у насінні люпину — 13,29—14,38; у кормових буряках — 0,93—1,05%. Середня врожайність вівса за роки досліджень по варіантах удобрення становила 27,12—35,01 ц/га, при цьому прослідко-

© Р.П. Паламарчук, 2023.

вується збільшення врожайності по варіантах удобрення у порівнянні із контролем на 15—46%. Врожайність тритикале була в межах 39,75—48,97 ц/га, за умови збільшення врожайності у 2- та 3-му варіантах удобрення на 3—7%. Врожайність люпину за роки досліджень становила 17,80—26,69 ц/га, при цьому урожайність люпину у варіантах удобрення 2 та 3 була вищою на 4,8—17,2 ц/га ніж у контролі. Урожайність зерна кукурудзи та кормового буряку у варіантах удобрення 2 та 3 також перевищувала показник контролю. Урожайність кормового буряку становила 297,09—394,74 ц/га. Урожайність кукурудзи була в межах 48,85—87,15 ц/га. **Висновки.** Встановлено, що у досліджуваній сільськогосподарській продукції у варіантах удобрення 2 та 3 більший вміст сирого протеїну, сирого жиру, сирої клітковини. Середня врожайність вівса за роки досліджень по варіантах удобрення становила 27,12—35,01 ц/га, урожайність тритикале — 39,75—48,97, люпину — 17,80—26,69, кормового буряку — 297,09—394,74, кукурудзи — 48,85—87,15 ц/га.

овес; тритикале; люпин; кормовий буряк; кукурудза; короткоротаційна сівозміна; удобрення; урожайність; радіоактивно забруднені землі

Радіологічна катастрофа на ЧАЕС завдала великої шкоди народному господарству, у тому числі агропромисловому виробництву України, зумовила значне погіршення загальної екологічної ситуації, позначилася на долі і здоров'ї мільйонів людей. За своїми масштабами, дана аварія не має аналогів в історії людства. Аварія на ЧАЕС призвела до забруднення понад 145 тис. км^2 території України, республіки білорусь та російської федерації, щільність забруднення радіонуклідами ^{137}Cs і ^{90}Sr перевищує 37 кБк/м^2.

За 30 років, що минули після аварії на ЧАЕС, радіаційний стан забруднених територій значно поліпшився. Суттєві корективи у структурі розподілу радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr на території України можна спостерігати на сучасних мапах радіоактивного забруднення. Питома активність речовин, що потрапили у довкілля, зменшилася приблизно у 200 разів. Та радіоактивність, що залишилася на земній поверхні за межами промислового майданчика ЧАЕС, більше ніж на 85% представлена ^{137}Cs, майже 10% — ^{90}Sr, решта — трансуранові елементи, переважна частка з яких належить ^{241}Pu [1—2].

Встновлено, що завдяки вапнуванню кислих ґрунтів кратність зменшення активності ^{137}Cs становить 1,5—4,0 раза, а ^{90}Sr — 1,5—2,5 раза. Внесення у ґрунт калійних добрив дозволяє у 2,0—4,0 раза зменшити активність ^{137}Cs та у 1,5—2,0 раза — активність ^{90}Sr. За внесення фосфорних добрив кратність зменшення активності ^{137}Cs становить 1,5—2,0 раза, а ^{90}Sr — 1,5—2,5 раза. Тому, було досліджено вплив застосування різних норм добрив на кількісні та якісні показники

урожайності сільськогосподарських культур на землях, забруднених радіонуклідами [3—9].

Мета досліджень — вивчення впливу різних норм удобрення сільськогосподарських культур у короткоротаційній сівозміні на якість сільськогосподарської продукції та її урожайність на радіоактивно забруднених землях.

Методика досліджень. Дослідження проводили у 2015—2017 рр. на дерново-підзолистому ґрунті на території с. Христинівка Народицького району Житомирської області, яке відноситься до 2-ї зони радіоактивного забруднення.

Для досліджень у зерново-просапній сівозміні були вибрані науково-рекомендовані для даного регіону сільськогосподарські культури: овес — сорт Чернігівський 27; тритикале — сорт Аіст Харківський; кукурудза — сорт Харківська 195 МВ; кормові буряки — сорт Екендорфський жовтий; люпин — сорт Індустріальний.

Усі сільськогосподарські культури вирощували за загальноприйнятою технологією [10] у зерново-просапній сівозміні із наступним чергуванням культур: овес — люпин — тритикале — кормові буряки — кукурудза. Вирівнюючою культурою у досліді була гречка. Схему проведення досліджень наведено у таблиці 1.

Культури вирощували на трьох фонах удобрення:

1 — без добрив (контроль);

2 — перша норма удобрення;

3 — друга норма удобрення.

Розрахунок норми азотних добрив проводили під кожну культуру, під запланований урожай. Норма фосфорних добрив збільшена у 1,5 раза, а калійних добрив у 2 рази у 3-му варіанті, позаяк дослідження проводили у забрудненій радіонуклідами зоні.

Сівозміну закладали водночас всіма полями (одним полем: перший рік — овес, наступний — люпин і т.д.).

Розмір дослідної ділянки — 28 м^2, облікової — 18 м^2. Розміщення ділянок систематичне.

Хімічний склад кормів визначали за загальноприйнятими методиками [11]. В рослинницькій продукції визначали:

— сирий протеїн — по загальному азоту класичним методом по К'єльдалю;

— сиру клітковину — кислотно-лужним гідролізом;

— сиру золу — шляхом спалювання зразків у муфельній печі при температурі 500—600°С;

— сирий жир — методом Ружкоського в апараті Сокслета.

Статистичну обробку результатів досліджень проведено методом дисперсійного аналізу [12].

Результати досліджень та обговорення. Одним із визначальних

1. Схема досліджень (с. Христинівка Народицького району Житомирської області, 2015—2017 р.)

Повторність	Культура	Варіанти		
		1. без добрив	2. NPK, кг/га	3. NPK, кг/га
I	Кормовий буряк	б/д	$N_{120}P_{100}K_{160}$	$N_{120}P_{150}K_{320}$
	Кукурудза	б/д	$N_{120}P_{100}K_{80}$	$N_{120}P_{150}K_{160}$
	Овес	б/д	$N_{70}P_{60}K_{60}$	$N_{70}P_{90}K_{120}$
	Люпин	б/д	$N_{30}P_{40}K_{50}$	$N_{30}P_{60}K_{100}$
	Тритикале	б/д	$N_{90}P_{60}K_{80}$	$N_{90}P_{90}K_{160}$
II	Кормовий буряк	б/д	$N_{120}P_{100}K_{160}$	$N_{120}P_{150}K_{320}$
	Кукурудза	б/д	$N_{120}P_{100}K_{80}$	$N_{120}P_{150}K_{160}$
	Овес	б/д	$N_{70}P_{60}K_{60}$	$N_{70}P_{90}K_{120}$
	Люпин	б/д	$N_{30}P_{40}K_{50}$	$N_{30}P_{60}K_{100}$
	Тритикале	б/д	$N_{90}P_{60}K_{80}$	$N_{90}P_{90}K_{160}$
III	Кормовий буряк	б/д	$N_{120}P_{100}K_{160}$	$N_{120}P_{150}K_{320}$
	Кукурудза	б/д	$N_{120}P_{100}K_{80}$	$N_{120}P_{150}K_{160}$
	Овес	б/д	$N_{70}P_{60}K_{60}$	$N_{70}P_{90}K_{120}$
	Люпин	б/д	$N_{30}P_{40}K_{50}$	$N_{30}P_{60}K_{100}$
	Тритикале	б/д	$N_{90}P_{60}K_{80}$	$N_{90}P_{90}K_{160}$

критеріїв ефективності вирощування рослин є якість основної сільськогосподарської продукції. Результати лабораторних досліджень поживності продукції, вирощеної у короткоротаційній сівозміні, наведено у таблиці 2.

Результати досліджень за 2015—2017 рр. показали, що вміст сирого протеїну у насінні люпину знаходився у межах 25,54—31,01%, у зерні вівса — 10,37—12,21, у тритикале — 10,08—12,25, у зерні кукурудзи — 9,40—11,78, у кормових буряках — 2,03—2,65%. Якщо порівнювати вміст сирого протеїну по роках досліджень, то щороку прослідковується збільшення значення даного показника у продукції у варіантах удобрення, тобто вміст протеїну щороку збільшувався у межах 2—5% при вирощуванні вівса, у межах 3—12 — люпину, 2—4 — тритикале, 5—8 — буряків та у межах 3—7% при вирощуванні кукурудзи. Вміст сирого протеїну при вирощуванні культур у варіанті без добрив, у порівнянні із показниками попередніх років, щороку зменшувався у межах 1—9% або залишався без змін.

Вміст сирої золи варіював за роки досліджень від 2,68 до 2,86% у зерні вівса; від 2,74 до 3,01 у насінні люпину; від 2,19 до 2,41 у зерні

2. Поживність сільськогосподарських культур (с. Христинівка Народицького району Житомирської області, 2015—2017 р.)

№ з/п	Норми удобрення, кг/га	Поживні речовини, %											
		2015 р.				2016 р.				2017 р.			
		сира зола	сирий жир	сира клітковина	сирий протеїн	сира зола	сирий жир	сира клітковина	сирий протеїн	сира зола	сирий жир	сира клітковина	сирий протеїн
Овес Чернігівський 27													
1	Без удобрення	2,68	3,86	10,38	10,64	2,80	3,79	10,42	10,54	2,85	3,72	10,60	10,37
2	$N_{70}P_{60}K_{60}$	2,69	3,95	10,48	11,00	2,84	3,97	9,95	11,52	2,77	3,82	10,21	12,21
3	$N_{70}P_{90}K_{120}$	2,73	3,90	10,29	11,11	2,86	3,93	10,25	11,70	2,86	3,78	10,34	11,88
Люпин Індустріальний													
1	Без удобрення	2,99	4,51	13,29	26,18	2,82	4,46	13,74	26,00	2,98	4,59	14,37	25,54
2	$N_{30}P_{40}K_{50}$	2,97	4,58	13,48	26,66	2,74	4,64	14,13	27,43	2,85	5,49	14,02	29,90
3	$N_{30}P_{60}K_{100}$	3,01	4,71	13,97	26,81	2,78	4,79	14,38	27,58	2,79	5,55	14,16	31,01
Тритикале Аіст Харківський													
1	Без удобрення	2,28	1,42	1,69	11,00	2,23	1,40	1,76	10,08	2,41	1,44	2,74	10,59
2	$N_{90}P_{60}K_{80}$	2,27	1,47	1,71	11,28	2,19	1,59	1,76	11,77	2,40	1,53	2,67	12,25
3	$N_{90}P_{90}K_{160}$	2,25	1,62	1,78	11,36	2,29	1,65	1,88	11,88	2,29	1,74	2,71	12,14
Кормовий буряк Екендорфський жовтий													
1	Без удобрення	1,37	0,140	0,96	2,15	1,46	0,12	0,95	2,15	1,65	0,13	1,08	2,03
2	$N_{120}P_{100}K_{160}$	1,42	0,150	0,97	2,28	1,53	0,15	0,97	2,39	1,63	0,15	0,93	2,56
3	$N_{120}P_{150}K_{320}$	1,47	0,157	0,97	2,30	1,60	0,15	1,03	2,45	1,68	0,15	0,96	2,65

Закінчення табл. 2

№ з/п	Норми удобрення, кг/га	Поживні речовини, %											
		2015 р.				2016 р.				2017 р.			
		сира зола	сирий жир	сира клітковина	сирий протеїн	сира зола	сирий жир	сира клітковина	сирий протеїн	сира зола	сирий жир	сира клітковина	сирий протеїн
Кукурудза Харківська 195 МВ													
1	Без удобрення	1,63	4,48	2,24	10,08	1,66	4,40	2,25	9,90	1,72	4,43	2,49	9,40
2	$N_{120}P_{100}K_{80}$	1,64	4,74	2,41	10,55	1,64	4,77	2,36	11,00	1,68	4,80	2,20	11,78
3	$N_{120}P_{150}K_{160}$	1,68	4,80	2,73	10,92	1,57	4,81	2,75	11,23	1,64	4,63	2,34	11,58

тритикале; від 1,37 до 1,68 у буряках та від 1,57 до 1,72% у зерні кукурудзи.

Вміст сирого жиру за досліджуваний період становив від 3,72 до 3,97% у зерні вівса, 4,46—5,55 у насінні люпину, 1,40—1,74 у зерні тритикале, 0,12—0,16 у кормових буряках та від 4,40 до 4,81% у зерні кукурудзи.

Вміст сирої клітковини за роки досліджень становив від 10,21 до 10,60% у зерні вівса, 13,29—14,38 у насінні люпину, 1,69—2,74 у зерні тритикале, 0,93—1,05% у кормових буряках та від 2,20 до 2,75% у зерні кукурудзи.

Результатами досліджень встановлено, що у сільськогосподарській продукції у варіантах удобрення 2 та 3 більший вміст сирого протеїну, сирого жиру, сирої клітковини.

Позитивний баланс елементів живлення (NPK) на усіх варіантах досліду забезпечив потенційну родючість ґрунту і передумови, що усі сільськогосподарські культури у сівозміні були забезпечені ними у необхідній кількості та співвідношенні для отримання високих урожаїв для умов Полісся.

Разом із тим, дерново-підзолисті ґрунти віднесені до малопродуктивних земель. Обмежуючим фактором урожайності культур стали запаси продуктивної вологи ґрунту, яка залежала від кількості опадів у вегетаційний період.

Середня врожайність вівса за роки досліджень по варіантах удобрення становила 27,12—27,60 ц/га у 2015 р., 24,56—29,47 — у 2016 р. та 24,06—35,01 ц/га у 2017 р. У перший рік досліджень вірогідної різниці між варіантами не було, тоді як у дослідженнях 2016 р. прослідковується збільшення врожайності по варіантах удобрення у порівнянні із контролем на 15,4% та 20,0% вище, у варіанті 1 цей показник знизився на 10%. У 2017 р. урожайність по варіантах удобрення зросла на 43—46% (табл. 3).

Урожайність тритикале у 2015 р. становила 44,55—45,35 ц/га. Найменшою врожайність була у варіанті удобрення 3, а найвищою — у варіанті 2, однак вірогідної різниці між варіантами удобрення не спостерігалося. Що стосується врожайності тритикале у дослідженнях 2016 р., то фіксувалося зменшення у варіанті без добрив (на рівні 7%) та незначне збільшення урожайності у 2 та 3 варіантах удобрення (3,3 та 3,9%). У 2017 р. врожайність тритикале становила 39,75—48,97 ц/га, найменшою врожайність була у контролі, а найвищою у варіанті удобрення 2, однак вірогідної різниці між варіантами удобрення не було.

Що стосується урожайності люпину, то у дослідженнях 2015 і 2016 років зафіксовано різницю між варіантами удобрення, тобто урожайність люпину у варіантах удобрення 2 та 3 на 7,3 і 4,8 % та 17,2 і 15,5 % була вищою, ніж у контролі відповідно по роках досліджень.

3. Урожайність сільськогосподарських культур, 2015—2017 рр. (с. Христинівка Народицького району Житомирської області, 2015—2017 р.)

Культура	Варіант	Урожайність, ц/га		
		2015 р.	2016 р.	2017 р.
Овес Чернігівський 27	I к	27,12	24,56	24,06
	II (1) ($N_{70}P_{60}K_{60}$)	27,60	29,47	35,01
	III (1) ($N_{70}P_{90}K_{120}$)	27,60	28,34	34,31
Тритикале Аіст Харківський	I к	44,71	41,51	39,75
	II (1) ($N_{90}P_{60}K_{80}$)	45,35	46,86	48,97
	III (1) ($N_{90}P_{90}K_{160}$)	44,55	46,33	48,88
Люпин Індустріальний	I к	19,42	18,12	17,80
	II (1) ($N_{30}P_{40}K_{50}$)	20,84	21,24	26,46
	III (1) ($N_{30}P_{60}K_{100}$)	20,35	20,94	26,69
Кормовий буряк Екендорфський жовтий	I к	297,09	306,46	294,74
	II (1) ($N_{120}P_{100}K_{160}$)	305,66	357,56	365,92
	III (1) ($N_{120}P_{150}K_{320}$)	306,89	339,62	368,59
Кукурудза Харківська 195 МВ	I к	48,85	54,29	66,01
	II (1) ($N_{120}P_{100}K_{80}$)	52,52	58,48	86,76
	III (1) ($N_{120}P_{150}K_{160}$)	54,39	57,80	87,15

У 2017 р. урожайність люпину у варіантах удобрення 2 та 3 на 48,7 і 50,0% була вищою, ніж у контролі та становила відповідно 26,46 і 26,69 ц/га, тоді як у контролі — 17,80 ц/га.

Урожайність зерна кукурудзи та кормового буряку у варіантах удобрення 2 та 3 також перевищувала показник контролю. Урожайність кормового буряку становила 297,09—306,89 ц/га у 2015 р., 306,46—357,56 у 2016 та 394,74—368,59 ц/га у 2017 р. вирощування. Урожайність кукурудзи була в межах 48,85—54,39 ц/га у 2015 р., 54,29—58,48 — у 2016 та 66,01—87,15 ц/га у 2017 р.

Відзначено найбільшу урожайність кукурудзи та кормових буряків у 2015 р. у варіанті удобрення 3, тоді як урожайність решти культур найбільша у варіанті удобрення 2. У 2016 р. найбільша урожайність сільськогосподарських культур була у варіанті удобрення 2. Це пов'язано з тим, що для нормального росту та розвитку рослин достатньо оптимальної норми внесення мінеральних добрив, тобто під запланований урожай.

Результатами досліджень встановлено, що урожайність сільськогосподарських культур у сівозміні була на рівні середніх показників

врожайності по даному району. У дослідженнях 2015 р. урожайність сільськогосподарських культур не мала вірогідної різниці між варіантами. Це пов'язано із посушливим роком, що не дало змоги розчинитися добривам та високим вмістом поживних речовин на дослідних ділянках.

ВИСНОВКИ

Встановлено, що у досліджуваній сільськогосподарській продукції у варіантах удобрення 2 та 3 більший вміст сирого протеїну, сирого жиру, сирої клітковини. Середня врожайність вівса за роки досліджень по варіантах удобрення склала 27,12—35,01 ц/га, при цьому спостерігається збільшення врожайності по варіантах удобрення у порівнянні із контролем на 15—46%. Урожайність тритикале була в межах 39,75—48,97 ц/га, за умови збільшення врожайності у варіантах удобрення 2 та 3 на 3—7%. Урожайність люпину за роки досліджень становила 17,80—26,69 ц/га, при цьому урожайність люпину у варіантах удобрення 2 та 3 на 4,8—17,2 була вищою, ніж у контролі. Урожайність зерна кукурудзи та кормового буряку у варіантах удобрення 2 та 3 також перевищувала показник контролю. Урожайність кормового буряку становила 297,09—394,74 ц/га. Урожайність кукурудзи була в межах 48,85—87,15 ц/га.

Фінансування: дослідження виконували в рамках завдання «Прикладні наукові дослідження з проведення досліджень ґрунтів, якості сільськогосподарської продукції, сировини та добрив» (ДР № 0121U110316, 2015—2017 рр.).

Конфлікт інтересів: автор декларує про відсутність конфлікту інтересів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Мусич О.Г., Ландін В.П., Райчук Л.А. Акумуляція ^{137}Cs та ^{90}Sr у рослинах унаслідок техногенної катастрофи на ЧАЕС. Агроекологічний журнал. 2019. № 1. С. 124-130. https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2019.163297

2. Кирильчук А.М., Паламарчук Р.П. Динаміка вмісту ^{137}Cs та ^{90}Sr у ґрунтовому покриві сільськогосподарських угідь Житомирської області. Агроекологічний журнал. 2022. № 4. С. 84-92. https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2022.273254

3. Борис Н.Є., Красюк Л.М. Поживний режим сірого лісового ґрунту залежно від систем основного обробітку і удобрення в короткоротаційній зерновій сівозміні. Агробіологія. 2020. Вип. 2. С. 16-26. URL: https://agrobiologiya.btsau.edu.ua/sites/default/files/visnyky/agrobiologiya/ boris_2_2020.pdf

4. Господаренко Г.М., Черно О.Д., Мартинюк А.Т., Бойко В.П. Винесення

основних елементів живлення з ґрунту культурами польової сівозміни за різного удобрення. Агрохімія і ґрунтознавство. 2021. №91. С. 31-40. https://doi.org/10.31073/acss91-04

5. Єгоров О.В., Жидок Н.П., Грищенко О.М., Шабанова І.І. Вплив добрив на показники родючості дерново-підзолистих ґрунтів та продуктивність короткоротаційних сівозмін Полісся. Агроекологічний журнал. 2021. № 3. С. 119-126. https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2021.240329

6. Крестьянінов Є.В., Єрмакова Л.М., Антал Т.В. Економічна та енергетична ефективність вирощування кукурудзи залежно від мінеральних добрив та позакореневого підживлення посівів. Наукові доповіді НУБіП України. 2020. №5 (87). https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.05.006

7. Матвійчук Н.Г. Агрохімічна оцінка систем удобрення в сівозміні Полісся. Вісник аграрної науки. 2018. № 2. С. 5-11.

8. Мельник В.В., Курбет Т.В., Швиденко І.К. Накопичення ^{137}Cs у рослинах трав'яно-чагарничкового ярусу в умовах вологих суборів Українського Полісся. Агроекологічний журнал. 2019. № 1. С. 42-49. https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2019.163250

9. Надточій П.П., Ратошнюк В.І., Ратошнюк Т.М. Вплив добрив на агроекологічний стан дерново-підзолистого ґрунту і продуктивність культур сівозміни. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. 2023. № 38. С. 84-92. https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-1.12

10. Рожков А.О., Пузік В.К., Каленська С.М. та ін. Дослідна справа в агрономії. Харків: Майдан, 2016. Кн. 1. 300 с.

11. Руководство по анализам кормов. Москва: Колос, 1982. 75 с.

12. Доспєхов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Palamarchuk R., ORCID: 0000-0002-5965-1305
State Institution «Soils Protection Institute of Ukraine»,
3, Senkivskyi Lane, Kyiv, 03190, Ukraine
e-mail: info@iogu.gov.ua

The influence of different fertilizer standards on the quality of agricultural products in short rotation crop rotation

Goal. Study of the influence of different rates of fertilization of agricultural crops in short-rotational crop rotation on the quality of agricultural products and their yield on radioactively contaminated lands. **Methods.** Scientifically recommended agricultural crops for this region were selected for research in

grain-row crop rotation: Oats — variety Chernihivskyi 27; Triticale — Aist Kharkiv variety; Corn — variety Kharkivska 195 MV; Fodder beets — Eckendorf yellow variety; Lupine is an Industrial variety. The chemical composition of feed was determined according to generally accepted methods. In plant products, the following were determined: crude protein — by total nitrogen using the classic Kjeldahl method; raw fiber — by acid-alkaline hydrolysis; raw ash — by burning samples in a muffle furnace at a temperature of 500—600°C; raw fat — by the Ruzhkosky method in a Soxhlet apparatus. **Results.** As a result of research in 2015—2017, it was established that the studied agricultural products in 2, 3 versions of fertilizer have a higher content of crude protein, crude fat, and crude fiber. The content of crude protein in lupine seeds was in the range of 25.54—31.01%, in oat grain — 10.37—12.21%, in triticale grain — 10.08—12.25%, in corn grain — 9.40—11.78%, in fodder beets — 2.03—2.65%. The raw ash content varied over the years of research from 2.68 to 2.86% in oat grain; from 2.74 to 3.01% in lupine seeds; from 2.19 to 2.41% in triticale grain; from 1.37 to 1.68% in beets and from 1.57 to 1.72% in corn grains. The crude fat content for the studied period was from 3.72 to 3.97% in oat grains; from 4.46 to 5.55% in lupine seeds; from 1.40 to 1.74% in triticale grain; from 0.12 to 0.16% in fodder beet and from 4.40 to 4.81% in corn grain. The content of crude fiber during the years of research was from 10.21 to 10.60% in oat grain; from 13.29 to 14.38% in lupine seeds; from 1.69 to 2.74% in triticale grain; from 0.93 to 1.05% in fodder beets and from 2.20 to 2.75% in corn grain. The average yield of oats over the years of research on fertilizer options was 27.12—35.01 t/ha, while it is monitored increase in yield by fertilizer options compared to the control by 15—46%. The yield of triticale was in the range of 39.75—48.97 t/ha, subject to an increase in yield in 2 and 3 fertilizer options by 3—7%. The yield of lupine over the years of research was 17.80—26.69 c/ha, while the yield of lupine in 2 and 3 fertilizer options was 4.8—17.2 higher than in the control. The grain yield of corn and fodder beet in 2 and 3 fertilizer variants also exceeded the control index. The yield of fodder beet was 297.09—394.74 t/ha. The yield of corn was in the range of 48.85—87.15 c/ha. **Conclusions.** It was established that the studied agricultural products in 2, 3 versions of fertilizer have a higher content of crude protein, crude fat, and crude fiber. The average yield of oats over the years of research on fertilizer options was 27.12—35.01 t/ha, the yield of triticale was in the range of 39.75—48.97 t/ha, the yield of lupine over the years of research was 17.80—26.69 t/ha, fodder beet yield was 297.09—394.74 t/ha, and corn yield was 48.85—87.15 t/ha.

oats; triticale; lupine; fodder beet; corn; short-rotation crop rotation; fertilizers; productivity; radioactively contaminated lands

REFERENCES

1. Musych O.H., Landin V.P., Raichuk L.A. (2019). Akumuliatsiia ^{137}Cs ta ^{90}Sr u roslynakh unaslidok tekhnohennoi katastrofy na ChAES. [Accumulation of ^{137}Cs and ^{90}Sr in plants as a result of the technogenic disaster at the Chernobyl NPP]. Ahroekolohichnyi zhurnal, (1), 124-130. https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2019.163297 (in Ukrainian).

2. Kyrylchuk A.M., Palamarchuk R.P. (2022). Dynamika vmistu ^{137}Cs ta ^{90}Sr u gruntovomu pokryvi silskohospodarskykh uhid Zhytomyrskoi oblasti. [Dynamics of the content of ^{137}Cs and ^{90}Sr in the soil cover of agricultural lands of Zhytomyr region]. Ahroekolohichnyi zhurnal, (4), 84-92. https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2022.273254 (in Ukrainian).

3. Borys N.Ie., Krasiuk L.M. (2020). Pozhyvnyi rezhym siroho lisovoho gruntu zalezhno vid system osnovnoho obrobitku i udobrennia v korotkorotatsiinii zernovii sivozmini. [Nutrient regime of gray forest soil depending on the systems of main cultivation and fertilization in short-rotation grain crop rotation]. Ahrobiolohiia, 2, 16-26. URL: https://agrobiologiya.btsau.edu.ua/sites/default/files/visnyky/agrobiologiya/ boris_2_2020.pdf (in Ukrainian).

4. Hospodarenko H.M., Cherno O.D., Martyniuk A.T., Boiko V.P. (2021). Vynesennia osnovnykh elementiv zhyvlennia z gruntu kulturamy polovoi sivozminy za riznoho udobrennia. [Removal of the main nutrients from the soil by crops of field crop rotation under various fertilizers]. Agrochemistry and soil science, (91), 31-40. https://doi.org/10.31073/acss91-04 (in Ukrainian).

5. Iehorov O.V., Zhydok N.P., Hryshchenko O.M., Shabanova I.I. (2021). Vplyv dobryv na pokaznyky rodiuchosti dernovo-pidzolystykh gruntiv ta produktyvnist korotkorotatsiinykh sivozmin Polissia. [The influence of fertilizers on the fertility indicators of sod-podzolic soils and the productivity of short-rotational crop rotations in Polissia]. Ahroekolohichnyi zhurnal, (3), 119-126. https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2021.240329 (in Ukrainian).

6. Krestianinov Ye.V., Yermakova L.M., Antal T.V. (2020). Ekonomichna ta enerhetychna efektyvnist vyroshchuvannia kukurudzy zalezhno vid mineralnykh dobryv ta pozakorenevoho pidzhyvlennia posiviv. [Economic and energy efficiency of corn cultivation depending on mineral fertilizers and foliar feeding of crops]. Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy, 5 (87). https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.05.006 (in Ukrainian).

7. Matviichuk N.H. (2018). Ahrokhimichna otsinka system udobrennia v sivozmini Polissia. [Agrochemical evaluation of fertilization systems in crop rotation in Polissia]. Visnyk ahrarnoi nauky, (2), 5-11. (in Ukrainian).

8. Melnyk V.V., Kurbet T.V., Shvydenko I.K. (2019). Nakopychennia ^{137}Cs u roslynakh traviano-chaharnychkovoho yarusu v umovakh volohykh suboriv Ukrainskoho Polissia. [Accumulation of ^{137}Cs in plants of the herbaceous-shrub layer in the conditions of wet subors of the Ukrainian Polissia]. Ahroekolo-

hichnyi zhurnal, (1), 42-49. https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2019.163250 (in Ukrainian).

9. Nadtochii P.P., Ratoshniuk V.I., Ratoshniuk T.M. (2023). Vplyv dobryv na ahroekolohichnyi stan dernovo-pidzolystoho hruntu i produktyvnist kultur sivozminy. [The influence of fertilizers on the agro-ecological condition of sod-podzolic soil and the productivity of crop rotation]. Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika, (38), 84-92. https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-1.12 (in Ukrainian).

10. Rozhkov A.O., Puzik V. K., Kalenska S. M. et al. (2016). Doslidna sprava v ahronomii. [Research work in agronomy]. Kharkiv: Maidan. 300 s. (in Ukrainian).

11. Rukovodstvo po analyzam kormov. (1982). [Feed Analysis Guide]. Moskow: Kolos. 75 s. (in Russian).

12. Dospechov B.A. (1985). Metodika polevogo opita (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezultatov issledovanii). [The field experiment technique (with basis of statistical treatment of researches results)]. Moskow: Agropromizdat. 351 s. (in Russian).

Надійшла до редакції: *05.09.2023.* **Прийнята до друку:** *09.09.2023*
Надруковано: *грудень, 2023*
Опубліковано онлайн: *лютий, 2024*