

Турчина К. П., к.с.-г.н., доцент, Брежицька О. А., к.с.-г.н., доцент, Стецюк Л. М., к.с.-г.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ВИДІВ ДОБРИВ ТА МЕЛІОРАНТІВ НА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТАХ

У статті наведено вплив місцевих сировинних ресурсів (фосфорити, вапняк, глауконіт, сапропель), в якості добрив та меліорантів, на врожай зерна вівса та люпину.

Ключові слова: меліоранти, фосфорити, сапропелі.

Вступ. В сучасних умовах сільськогосподарське виробництво повинно проводитись за технологіями, які б сприяли максимальному зменшенню міграції радіонуклідів по харчовому ланцюжку, виключали можливість збільшення забруднених радіонуклідами територій, по можливості гарантували повну радіаційну безпеку населенню. Вирішення даного питання є заміна місцевих традиційних органічних добрив (гній, гноївка, послід та ін.) радіологічно чистими їх аналогами, до яких належать сапропелі, фосфорити, глауконітові піски, що забезпечить не лише отримання безпечної для здоров'я людини продукції, але і підвищення врожайності сільськогосподарських культур та родючості ґрунту.

Протягом останніх десятиліть було розроблено цілу низку контрзаходів щодо вирішення цієї проблеми, головним з яких є внесення органічних та мінеральних добрив, а також вапна. Однак, в останні роки масштаби проведення даного заходу різко скоротились, а на деяких територіях і не проводиться. Насамперед це пов'язано з різким зниженням поголів'я тварин та зростанням вартості добрив та вапна.

У зв'язку з цим особливого значення набуло використання місцевих сировинних ресурсів як ефективної заміни традиційним добривам та вапну [1; 2].

Результати досліджень щодо впливу меліорантів та місцевих агроруд на врожай вівса свідчать про позитивний ефект їх застосування. Так, на всіх варіантах, де їх використовували, спостерігалось підвищення врожаю зерна на 8,3-20,2 ц/га, в порівнянні з контролем (табл. 1). На контрольному варіанті врожай зерна вівса становив 16,3 ц/га.

Встановлено, що внесення навіть одних фосфоритів, хоч і поступається суперфосфату (на 0,6 ц/га), однак забезпечує приріст в порівнянні з контролем на 8,3 ц/га. Найбільш ефективним все ж було застосування повного мінерального удобрення, що забезпечило одержання врожаю на рівні 35,2 ц/га. Додаткове ж внесення фосфоритів та вапняку забезпечило зростання врожаю, в порівнянні з повним удобренням на 1,2-1,3 ц/га. Слід відмітити, що застосування глауконітових пісків також сприяло одержанню високих показників урожаю зерна на рівні 34,2 ц/га.

Таблиця 1

Вплив меліорантів на врожай зерна вівса

Варіанти дослідів	Врожай, ц/га				Приріст до контр.	
	2016	2017	2018	сер.	ц/га	%
Контроль (без добрив)	15,8	16,8	16,4	16,3	-	-
P ₉₀ (суперфосфат)	25,1	26,6	23,8	25,2	8,9	54,6
P ₉₀ (зернисті фосфорити)	24,6	23,8	25,4	24,6	8,3	50,9
N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀ – фон	35,2	33,0	37,5	35,2	18,9	116,0
Фон + вапняк (15 т/га)	35,4	36,7	37,0	36,4	20,1	123,3
Фон + зернисті фосфорити (15 т/га)	36,4	37,4	35,6	36,5	20,2	123,9
Фон + глауконітові піски (15 т/га)	33,4	32,8	36,5	34,2	17,9	109,8

Проведені спектрометричні дослідження та розрахунок коефіцієнтів переходу показали, що внесення меліорантів та зернистих фосфоритів забезпечують суттєве покращення якості продукції (табл. 2, рис. 1). Так, навіть внесення лише фосфоритів сприяє зниженню коефіцієнтів переходу на 0,07-0,14, в порівнянні з контролем, де вміст радіонуклідів становив 17,7 Бк/кг.

Як відомо, традиційним контрзаходом є застосування мінеральних добрив. Цей факт був підтверджений і в результаті проведених нами досліджень. Так, при внесенні повної норми удобрення (N₆₀ P₉₀ K₁₂₀) було відмічено суттєве зниження вмісту радіонуклідів у зерні до 9,1 Бк/кг та коефіцієнту переходу 0,21. Додаткове внесення вапняку у нормі 15 т/га до мінеральних добрив забезпечило зни-

ження вмісту радіонуклідів до 11,5 Бк/кг та коефіцієнту переходу на 0,15.

Таблиця 2

Вплив меліорантів на вміст радіоцезію у зерні вівса

Варіанти дослідів	Вміст радіоцезію, Бк/кг			
	2016	2017	2018	сер.
Контроль (без добрив)	18,2	17,2	17,6	17,7
P ₉₀ (суперфосфат)	10,7	12,7	11,9	11,8
P ₉₀ (зернисті фосфорити)	15,5	14,3	15,2	15,0
N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀ – фон	9,8	8,4	9,0	9,1
Фон + вапняк (15 т/га)	11,3	12,6	10,5	11,5
Фон + зернисті фосфорити (15 т/га)	7,1	7,4	8,0	7,5
Фон + глауконітові піски (15 т/га)	6,9	6,1	7,2	6,7

Застосування ж зернистих фосфоритів було більш ефективним, в порівнянні з попередніми варіантами. При внесенні їх у нормі 15 т/га відбулось значне зниження вмісту радіонуклідів до показника 7,5 Бк/кг, що відповідно забезпечило коефіцієнт переходу на рівні – 0,24.

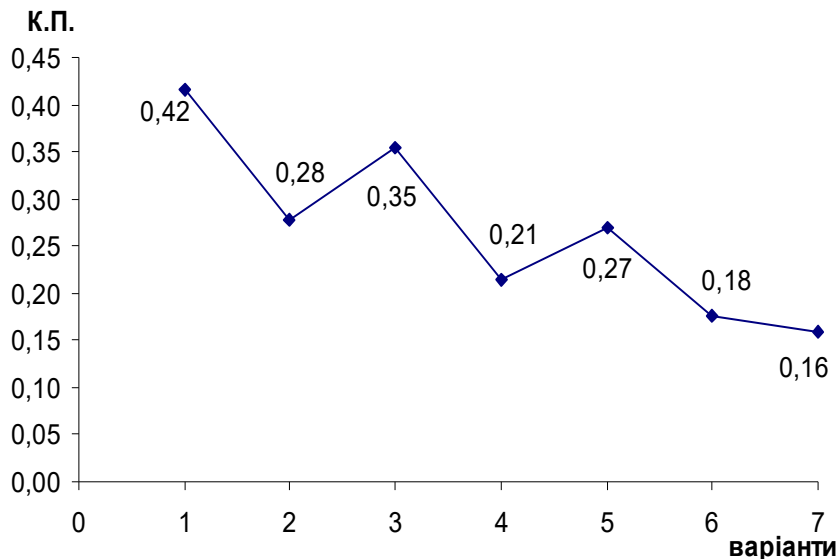


Рис. 1. Коефіцієнти переходу радіонуклідів з ґрунту у зерно вівса

Однак варто зазначити, що найкращий результат було зафіксовано на варіанті з внесенням 15 т/га глауконітових пісків, що забезпечило одержання найбільш чистої щодо вмісту радіонуклідів (6,7 Бк/кг) та відповідно найменший коефіцієнт переходу їх з ґрунту у

зерно (0,26).

Дані табл. 3 свідчать, що використання сапропелю є ефективним заходом, оскільки сприяє зростанню врожайності зерна люпину. На контрольному варіанті було одержано 18,6 ц/га зерна. Внесення повного мінерального удобрення ($N_{70} P_{50} K_{50}$) забезпечило зростання врожайності в порівнянні з контролем на 1,0 ц/га. Додаткове внесення до мінеральних добрив сапропелю у нормі 30 т/га сприяло приросту врожаю зерна на 4,1 ц/га, в порівнянні з контрольним варіантом. Збільшення норми внесення сапропелю забезпечувало подальше зростання врожаю люпину. Так, при використанні 40 т/га сапропелю приріст врожаю становив 5,8, а при 50 т/га – 7,1 ц/га.

Таблиця 3

Вплив сапропелю на врожай зерна люпину

Варіанти дослідів	Врожай, ц/га				Приріст до контр.	
	2016	2017	2018	сер.	ц/га	%
Контроль (без добрив)	18,9	17,4	19,4	18,6	-	-
Фон – $N_{70} P_{50} K_{50}$	20,3	18,6	19,8	19,6	1,0	5,4
Фон + сапропель – 30 т/га	21,9	22,4	23,7	22,7	4,1	22,0
Фон + сапропель – 40 т/га	23,2	24,0	26,1	24,4	5,8	31,2
Фон + сапропель – 50 т/га	24,0	26,3	26,8	25,7	7,1	38,2
Фон + гній – 30 т/га	30,5	27,5	27,9	28,6	10,0	53,8

Результати радіологічних визначень та розрахунків показують, що використання сапропелю (табл. 4, рис. 2) забезпечує одержання продукції із значно меншим вмістом радіонуклідів як у порівнянні з контролем, так і традиційною системою удобрення та лише мінеральними добривами. Так, контрольному варіанті вміст радіоцезію зерні люпину становив 46,0 Бк/кг, що забезпечило коефіцієнт переходу з ґрунту у продукцію – 1,08.

Таблиця 4

Вплив меліорантів на вміст радіоцезію у зерні люпину

Варіанти досліду	Вміст радіоцезію, Бк/кг			
	2016	2017	2018	сер.
Контроль (без добрив)	44,6	45,9	47,4	46,0
Фон – N ₇₀ P ₅₀ K ₅₀	41,5	42,8	43,9	42,7
Фон + сапропель – 30 т/га	39	35,2	34,3	36,2
Фон + сапропель – 40 т/га	31	31,5	29,4	30,6
Фон + сапропель – 50 т/га	25,4	25,5	27,6	26,2
Фон + гній – 30 т/га	34,3	36,2	35,7	35,4

За внесення мінеральних добрив відбулось зниження вмісту радіонуклідів до 42,7 Бк/кг та відповідно коефіцієнту переходу – 1,01. При використанні традиційної системи удобрення (30 т/га гній+ N₇₀ P₅₀ K₅₀) вміст радіоцезію у зерні люпину становив 35,4 Бк/кг, а коефіцієнт переходу – 0,83.

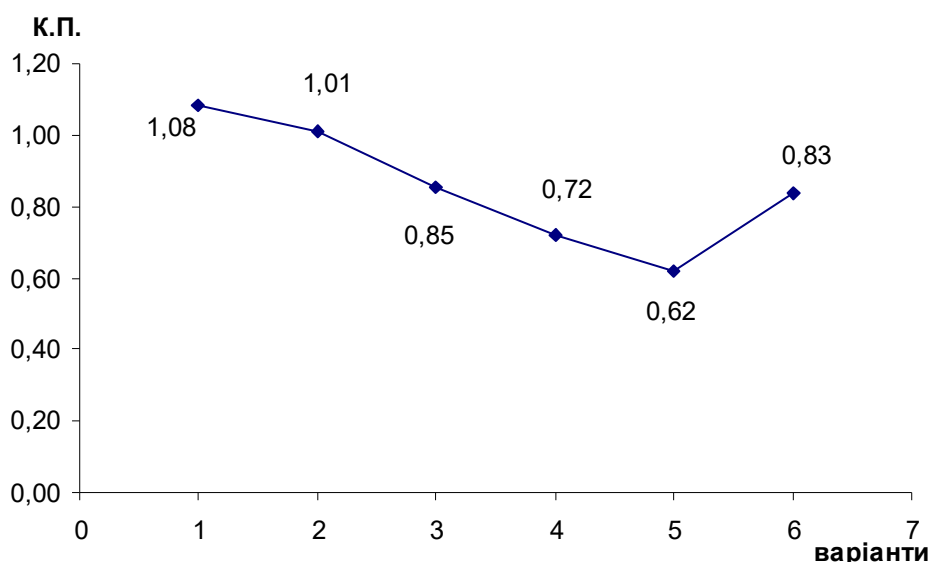


Рис. 2. Коефіцієнти переходу радіонуклідів з ґрунту у зерно люпину

Використання сапропелю було найбільш ефективним. При його використанні спостерігалась наступна залежність – збільшення норми сапропелю сприяло зменшенню вмісту у зерні радіоцезію.

У комплексі факторів, що сприяють формуванню високого врожаю сільськогосподарських культур з належними якісними показниками, провідна роль належить родючості ґрунтів. Постійне її підвищення забезпечується як правильними науково обґрунтованими сівозмінами, так і системою удобрення [3-5].

Доведено, що тривале використання ґрунтів без достатніх заходів з компенсації втрат гумусу призводить до зменшення його вмісту в усіх типах ґрунтів. Втрати гумусу за цих умов спричиняються, в основному, ерозією ґрунтів та переважанням процесів мінералізації гумусу над процесами новоутворення. Постійний від'ємний баланс органічної речовини (від -0,54 до -1,85 т/га), що спостерігається на орних землях України останніми роками, уже призвів до зменшення вмісту гумусу в ґрунтах на 0,3-0,4%, а середньорічні втрати гумусу становлять 14 млн т. Слід зазначити, що у 2008 р. було внесено 15,9 млн т органічних добрив (0,9 т/га), що у 11 разів менше ніж потрібно для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу. Для цього потрібно внести 169,7 млн т органічних добрив (9,6 т/га сівозмінної площі). Сподіватись на подальше зростання норм внесення традиційних органічних добрив є безперспективним, адже щороку відбувається суттєве зменшення продуктивного стада сільськогосподарських тварин. Тому необхідно шукати нові підходи до вирішення даного питання, одним із шляхів вирішення якого є застосування в якості органічних добрив сапропелю.

Одержані результати щодо впливу меліорантів на агрохімічні показники ґрунту свідчать, що в загальному їх використання сприяє зростанню вмісту поживних елементів та зниження кислотності ґрунту (табл. 5).

Таблиця 5

Вплив меліорантів на агрохімічні показники дерново-слабопідзолистого піщаного ґрунту за вирощування вівса
(середні дані за 2016–2018 рр.)

Варіанти дослідів	pH _{сол.}	Вміст, мг/100г				Гумус, %
		NO ₃	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Контроль (без добрив)	4,86	0,53	0,86	8,3	8,9	1,46
P ₉₀ (суперфосфат)	4,81	0,41	0,78	8,7	8,4	1,45
P ₉₀ (зернисті фосфорити)	4,83	0,42	0,64	10,7	8,9	1,44

продовження табл. 5

N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀ – фон	4,72	0,66	0,86	9,4	11,9	1,48
Фон + вапняк (15 т/га)	4,91	0,45	0,69	8,2	8,6	1,46
Фон + зернисті фосфорити (15 т/га)	5,01	0,67	0,82	12,4	12,5	1,48
Фон + глауконітові пі- ски (15 т/га)	4,88	0,60	0,79	9,9	12,4	1,46

Удобрення вівса повною нормою мінеральних добрив забезпечило зростання вмісту NO₃ на 0,13, P₂O₅ – 1,1 та K₂O – 3,0 мг/100г ґрунту, в порівнянні з контролем. Додаткове внесення до мінеральних добрив зернистих фосфоритів та глауконітові пісків було більш ефективним і відповідно забезпечило зростання, в порівнянні з контролем, вмісту NO₃ на 0,07-0,14, P₂O₅ – 1,6-4,1 та K₂O – 3,4-3,5 мг/100 г ґрунту. Крім того, на цих варіантах відмічено і підвищення реакції ґрунтового розчину до 4,88-5,01 одиниці. Щодо вмісту гумусу, то його вміст на всіх варіантах коливався в межах 1,44-1,48%.

Результати досліджень щодо впливу сапропелю на агрохімічні показники ґрунту при вирощуванні люпину показали, що використання сапропелів сприяє підвищенню родючості ґрунту, безпосередньо забезпечуючи зростання в ньому вмісту поживних елементів.

Висновок. Таким чином у виробництві на дерново-слабопідзолистих супіщаних ґрунтах при вирощуванні вівса та люпину з метою отримання високих та стабільних врожаїв, а також зменшення переходу радіонуклідів в ґрунт рекомендується в якості добрив та меліорантів застосовувати місцеві сировинні ресурси, а саме зернисті фосфорити (90 кг/га д.р.), глауконітові піски, вапняк та сапропель (в нормі 15 т/га).

1. Ведення сільського господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС на період 1999–2002 рр. : методичні рекомендації. К. : МінАПК, 1998. 103 с.
2. Кравченко В. А. Проблеми вирощування культур у закритому ґрунті. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 6. С. 26–27.
3. А. М. Бортнік. Науково-практичне обґрунтування сталого розвитку агроєкосистем України : науковий звіт по виконанню НТП згідно завдання «Розробити та перевірити у виробничих умовах методи ефективного використання нових видів біопрепаратів на радіоактивно забруднених землях». Луцьк : ПДС ННЦ ІГА, 2009. 31 с.
4. Шевчук М. Й. Сапропелі України: запаси, якість та перспективи використання. Луцьк : Надстир'я, 1996. 384 с.
5. Environmental consequences of the Chernobyl accident and the irremediation: twenty years of experience. Report

of the UN Chernobyl forum expert group “environment” (EGE). Vienna, August 2005. 246 p.

REFERENCES:

1. Vedennia silskoho hospodarstva v umovakh radioaktyvnoho zabrudnennia terytorii Ukrainy vnaslidok avarii na Chornobylskii AES na period 1999–2002 rr. : metodychni rekomendatsii. K. : MinAPK, 1998. 103 s.
2. Kravchenko V. A. Problemy vyroshchuvannia kultur u zakrytomu hrunti. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2006. № 6. S. 26–27.
3. A. M. Bortnik. Naukovo-praktychne obhruntuvannia staloho rozvytku ahroekosystem Ukrainy : naukovi zvit po vykonanni NTP zghidno zavdannia «Rozrobyty ta pereviryty u vyrobnychkykh umovakh metody efektyvnoho vykorystannia novykh vydiv biopreparativ na radioaktyvno zabrudnennykh zemliakh». Lutsk : PDS NNTs IHA, 2009. 31 s.
4. Shevchuk M. Y. Sapropeli Ukrainy: zapasy, yakist ta perspektyvy vykorystannia. Lutsk : Nadstyria, 1996. 384 s.
5. Environmental consequences of the Chernobyl accident and the irremediation: twenty years of experience. Report of the UN Chernobyl forum expert group “environment” (EGE). Vienna, August 2005. 246 p.

Turchyna K. P., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Brezhytska O. A., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Stetsiuk I. M., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

EFFICIENCY OF USING NON-TRADITIONAL TYPES OF FERTILIZERS OF MELIORANTS ON RADIOACTIVELY CONTAMINATED SOILS

When organizing agricultural production in territories where the contamination of products does not lead to exceeding the limits of individual radiation doses, the collective criterion is the collective dose of population exposure. In such cases, the optimization of the structure of agricultural production is aimed at achieving a minimum flow of radioactive cesium into the body of the population with food. In the distant post-accident period, the challenge is to ensure the cost-effective production of agricultural products with the lowest possible concentration of radionuclides in specific environmental conditions. Measures to reduce the concentration of radionuclides in products below the established standards are taken taking into account their economic feasibility.

It is possible to achieve reduction of the radionuclide migration intensity through the implementation of nature conservation measures, maintenance of soil-protective systems of agriculture with contour-reclamation organization of the territory, use of machines and technologies that enhance the barrier function of natural landscapes.

The article shows the influence of local raw materials (phosphorites, limestone, glauconite, sapropel), as fertilizers and ameliorants, on the grain yield of oats and lupine. It is proved that the use of non-traditional types of fertilizers and ameliorants contribute to increasing the bio-productivity of soddy-weakly podzolic sandy soil, as well as reduce the content of radionuclides in grain.

According to the results of the studies, it can be concluded that the use of local raw materials (phosphorites, glauconite sands, limestone, sapropel) as ameliorants and fertilizers for growing crops is an effective agricultural method, especially on radioactively contaminated lands. In addition, it should be noted that the use of ameliorants is cost-effective, which provides a cost recovery.

***Keywords:* ameliorants, phosphorites, sapropels.**

Турчина Е. П., к.с.-х.н., доцент, Брежицкая Е. А., к.с.-х.н., доцент, Стецюк Л. Н., к.с.-х.н., доцент (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ УДОБРЕНИЙ МЕЛИОРАНТОВ НА РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВАХ

В статье приведено влияние местных сырьевых ресурсов (фосфориты, известняк, глауконит, сапропель) в качестве удобрений и мелиорантов на урожай зерна овса и люпина.

***Ключевые слова:* мелиоранты, фосфориты, сапропели.**
