

УДК 631.43.2:631.86

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.40>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СОПРОПЕЛІВ НА РАДІАЦІЙНО ЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Фурман В.М. – к.с.-г.н., доцент,

Національний університет водного господарства та природокористування

Люсак А.В. – к.т.н., доцент,

Національний університет водного господарства та природокористування

Солодка Т.М. – к.с.-г.н., доцент,

Національний університет водного господарства та природокористування

Викладені результати ефективності використання сапропелів на радіаційно забруднених ґрунтах Полісся України з метою підвищення врожайності та зменшення коефіцієнту переходу радіоцезію.

Ключові слова: ґрунт, сапропелі, радіоцезій, врожайність, властивості ґрунту.

Фурман В.М., Люсак А.В., Солодка Т.М. Эффективность использования сапропелитов на загрязненных почвах полесья Украины

Изложенные результаты эффективности использования сапропелитов на загрязненных почвах Полесья Украины с целью повышения урожайности и уменьшения коэффициента перехода радиоцезия.

Ключевые слова: почва, сапропелиты, радиоцезий, урожайность, свойства почвы.

Furman V.M., Liusak A.V., Solodka T.M. The effectiveness of using sopropelel on contaminated soils of the forest area of Ukraine

The stated results of the efficiency of using sopropelel on contaminated soils of Polesye Ukraine in order to increase the yield and reduce the transition coefficient of radioceresium.

Key words: soil, sopropelel, radiocaesium, productivity, soil properties.

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

Метою роботи було вивчення ефективності застосування сапропелів при вирощуванні сільськогосподарських культур на радіоактивно забруднених ґрунтах. Об'єкт дослідження – радіоактивно забруднений дерново-слабопідзолистий супіщаний ґрунт. Предмет дослідження – вміст радіонуклідів та коефіцієнти їх переходу в сільськогосподарську продукцію, врожайність сільськогосподарських культур, агрохімічні показники дерново-слабопідзолистого супіщаного ґрунту.

Аналіз останніх публікацій. Як показали дослідження, до сучасних реабілітаційних технологій належить внесення меліорантів-сорбентів із великою ємністю катіонного обміну (цеоліти, вермикуліти, кліноптилоліти, мінерали групи гідролюд, монтморилоніт), а також хімічних меліорантів (вапно, доломітове борошно тощо), здатних змінювати ґрунтово-хімічні умови [1, с. 182; 2, с. 82–84;

3, с. 77–78]. Вони сприяють зв'язуванню радіонуклідів у твердій фазі з ґрунтом за певним механізмом (іонообмінна сорбція, «фіксування», співосадження з гідроксидами і / або карбонатами макроелементів), зниженню концентрації радіонуклідів у ґрунтового розчині та певному обмеженню їх надходження у рослини. Певна увага в цьому плані надається відомим природним органічним добривам сапропелям. Багаторічний досвід показав, що їх внесення у кількості від 60 до 120 т / га на фоні збільшення врожаю зменшує перехід радіоцезію в зерно вівса і бульби картоплі в 1,5–2 рази, кормові буряки в 2,5–3, капусту–4,5 рази, зелену масу люпину – в 2–5 разів [4, с. 13, 5, с. 214].

Таким чином, застосування хімічних меліорантів і добрив на забруднених радіоактивними речовинами ґрунтах при дотриманні певних правил і закономірностей з урахуванням специфіки ґрунтів, фізико–хімічних властивостей радіонуклідів, особливостей видів, що вирощуються, є одним із головних засобів зменшення їх надходження в рослини. При цьому треба враховувати і те, що зниження радіоактивності продукції рослинництва досягається не тільки за рахунок зменшення їх накопичення, але й за рахунок розбавлення при збільшенні врожаю. Протягом останніх десятиліть було розроблено цілу низку контрзаходів щодо вирішення цієї проблеми. Одним із головних завдань 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. У першу чергу 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. Літературні джерела свідчать про можливість використання сапропелів як місцевих добрив.

Об'єкт досліджень. Дослідження з вивчення ефективності використання місцевих сировинних ресурсів у вигляді сапропелів проводились на дерново-підзолістому супіщаному ґрунті в умовах Любешівського району Волинської області. Дослідження щодо вивчення впливу сапропелю на біопродуктивність ґрунту при вирощуванні люпину проводились за схемою, що включала контроль (без добрив), фон – $N_{70} P_{50} K_{50}$, фон + сапропель – 30 т / га, фон + сапропель – 40 т / га, фон + сапропель – 50 т / га.

Обговорення результатів досліджень. Використання сапропелю є ефективним заходом, так як сприяє зростанню врожайності зерна люпину (табл. 1). 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.

Найбільш ефективним у даному випадку було застосування традиційної системи удобрення, тобто внесення повної норми мінеральних добрив та 30 т / га гною, що забезпечило врожай на рівні 28,6 ц / га. Внесення сапропелю в нормі 30 т / га забезпечило прибавку врожаю на 4,1 ц / га, що становить 22% до контролю. Найбільший ефект від внесення сапропелю отримано при внесенні 50 т / га, що дозволило отримати прибавку 10 7,1 ц / га або 38,2% в порівнянні з контролем. Середнє значення по прибавці врожаю дало внесення 40 т / га сапропелю, і забезпечило прибавку в розмірі 31,2% у порівнянні з контролем.

Таблиця 1

Вплив сапропелю на врожай зерна люпину

Варіанти дослідів	Врожай, ц / га				Приріст до контр.	
	2014	2015	2016	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
НІР 0,5	2,2	2,0	2,1	2,1		

Результати радіологічних визначень та розрахунків показують, що використання сапропелю (табл. 2) забезпечує одержання продукції із значно меншим вмістом радіонуклідів, як в порівнянні з контролем, так і при внесенні мінеральних добрив. Так, на контрольному варіанті вміст радіоцезію в зерні люпину становив 46,0 Бк / кг, що забезпечило коефіцієнт переходу з ґрунту у продукцію – 1,08.

Таблиця 2

Вплив меліорантів на вміст радіо цезію у зерні люпину

Варіанти дослідів	Вміст радіоцезію, Бк / кг			
	2014	2015	2016	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
НІР 0,5	3,2	3,6	3,3	3,4

За внесення мінеральних добрив відбулось зниження вмісту радіонукліду 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.

Використання коефіцієнту переходу дозволяє оцінити рівні радіонуклідного забруднення урожаю однієї і тієї ж культури на різних ґрунтах, які можуть різнитися до двох порядків величин, залежно від погіршення родючості ґрунту, а також зменшення у ньому вмісту калію. Тобто накопичення радіонуклідів у продукції залежить від багатьох факторів, серед яких головними є рівень забруднення ґрунту і його радіоекологічні властивості, агрохімічні та водно-фізичні характеристики. Вплив цих факторів на інтенсивність міграції радіонуклідів у харчових ланцюгах кількісно оцінюють за допомогою коефіцієнтів пропорційності накопичення радіонуклідів із ґрунту в рослини.

Використання сапропелю було найбільш ефективним. При його використанні спостерігалась наступна залежність – збільшення норми сапропелю сприяло зменшенню вмісту у зерні радіоцезію. Так, за внесення 30 т / га вміст радіонукліду становив 36,2 Бк / кг, а коефіцієнт переходу – 0,85, а за 40 т / га, відповідно, 30,6 Бк / кг та 0,72. Найбільш ефективним було використання сапропелю в нормі 50 т / га. На

цьому варіанті було зафіксовано найменший вміст радіонуклідів у зерні люпину (26,2 Бк / кг) та коефіцієнт переходу (0,62).

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

Доведено, що тривале використання ґрунтів без додатних заходів з компенсації втрат гумусу призводить до зменшення його вмісту в усіх типах ґрунтів. Втрати гумусу за цих умов спричинюються, 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 2014 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). Надіятись 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 питання, одним із шляхів вирішення якого є застосування в якості органічних добрив сапропелю.

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 (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив сапропелю на агрохімічні показники дерново-слабопідзолистого супіщаного ґрунту за вирощування люпину (середні дані за 2015–2016 рр.)

Варіанти дослідю	pH _{сол.}	Вміст, мг / кг				Гумус, %
		NO ₃	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Контроль (без добрив)	4,83	4,4	8,1	83	78	1,22
Фон – N ₇₀ P ₅₀ K ₅₀	5,01	6,1	6,4	107	101	1,13
Фон + сапропель – 30 т / га	5,00	2,5	6,8	110	108	1,25
Фон + сапропель – 40 т / га	5,13	4,6	7,3	117	115	1,28
Фон + сапропель – 50 т / га	5,16	7,4	8,1	124	123	1,30

На контрольному варіанті було зафіксовано наступні показники вмісту нітратного (NO₃) та аміачного (NH₄) азоту на рівні 4,4 та 8,1 та рухомих форм фосфору (P₂O₅) і калію (K₂O) – 83 і 78 мг / кг ґрунту. Внесення мінеральних добрив у нормі N₇₀ P₅₀ K₅₀ забезпечило, в порівнянні з контролем, зростання вмісту NO₃ до 6,1, P₂O₅ – 107, K₂O – 101 мг / кг ґрунту. При внесенні мінеральних добрив разом із гноєм (традиційна система удобрення) було зафіксовано зростання вмісту NO₃ до 4,7, P₂O₅ – 108, K₂O – 102 мг / кг ґрунту.

Використання сапропелю у нормі 30 т / га разом із мінеральними добривами сприяло зростанню вмісту лише рухомих форм фосфору та калію до 110 та 108 мг / кг ґрунту відповідно. Подальше збільшення норми внесення сапропелю

забезпечувало подальше зростання цих елементів, а також і нітратного азоту. Так, при внесенні сапропелю у нормі 40 т / га вміст NO_3 зріс на 0,2, P_2O_5 – 34 та K_2O – 37 мг / 100г, а при нормі 50 т / га – NO_3 – 3, P_2O_5 – 41 та K_2O – 45 мг / 100г ґрунту порівняно з контролем. Щодо реакції ґрунтового розчину та вмісту гумусу, то слід зазначити, що внесення сапропелю забезпечувало зниження рівня кислотності та підвищення гумусованості ґрунту. На варіантах де його вносили показник реакції ґрунтового розчину становив 5,00-5,16, а гумусу – 1,25-1,30%, тоді як на контролі відповідно, – 4,83 одиниці та 1,22%.

Висновки. За результатами проведених досліджень можна зробити висновок, що використання місцевих сировинних ресурсів, а саме сапропелю в якості меліоранту, є ефективним агроприйомом, особливо на радіоактивно забруднених землях. Так, їх використання забезпечує:

1. Підвищення врожайності зерна люпину при застосуванні сапропелю – на 22,0–38,2%.

2. Зменшення коефіцієнту переходу радіоцезію з ґрунту у зерно люпину при застосуванні сапропелю – на 0,85–0,62.

3. Зростання вмісту поживних елементів при вирощуванні люпину за внесення сапропелю: вміст NO_3 на 0,2–3, P_2O_5 – 34–41, K_2O – 37–45 мг / кг ґрунту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ведення сільськогосподарського виробництва на територіях, забруднених радіоактивними елементами: [рекомендації] / [Лощілов М.О., Прістер Б.С., Перепелятнікова Л.В. та ін.]. Київ, 1994. 182 с.

2. Гаврилов В.Л. До питання про джерела надходження в ґрунти екзогенних хімічних елементів / В.Л. Гаврилов, В.І. Кисіль, Л.О. Дикач // Тези доповідей IV з'їзду ґрунтознавців і агрохіміків України. Харків, 1994. С.82–84.

3. Дмитрук Ю.М. Вміст важких металів в сірих лісових еродованих ґрунтах Західного Лісостепу / Ю.М. Дмитрук, В.А. Нікорич // Тези доп. IV з'їзду ґрунтознавців і агрохіміків України. Харків, 1994. С.77–78.

4. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді. (ДР-2006) // Державні гігієнічні нормативи. Київ, 2006. 13 с.

5. Жовинский Э.Я. Геохимия тяжелых металлов в почвах Украины / Жовинский Э.Я., Кураева И.В. Київ : Наукова думка, 2002. 214 с.