

**INFLUENCE OF DIFFERENT FERTILIZATION SYSTEMS ON NITROGEN FUND OF DARK-GREY PODZOLIZED SOIL OF THE WESTERN FOREST-STEPPE IN UKRAINE****V. I. Lopushnyak****Lviv National Agrarian University***(Vasyll@mail.ru)*

The content and balance of different nitrogen fractions changes under the influence of fertilizers usage were analyzed. That's why during learning the efficiency of different fertilization systems, it is important to learn not only their influence on productivity of different crops but also agrochemical features especially nitrogen fund. According to the conducted research in conditions of steady-state field experiment on dark-grey podzolized soil, it is found that a part of different nitrogen fractions in its general fund changes slightly and it doesn't depend on growing crops in crop rotation. It is arisen from the features of soil organic substance and fast nitrogen metathesis between different fractions. Organic fertilizers are noninter changeable factors for providing positive changes of total nitrogen content in the soil. The best content indicators of different nitrogen fractions in conditions of experiment were provided by the organic and mineral system with the organic fertilizers saturation such as 15 ton/ha of crop rotation area.

**Key words:** *nitrogen, nitrogen fraction, dark-gray podzolized soil, fertilization system, grain-row crop rotation.*

УДК 631.4: 631.67: 635.07

**ВПЛИВ АГРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ ҐРУНТІВ НА МІГРАЦІЮ РАДІОНУКЛІДІВ ЛАНКОЮ «ҐРУНТ-РОСЛИНА»****Г.М. Якименко****Інститут агроєкології і природокористування НААН***03143, м. Київ, вул. Метрологічна, буд. 12 (iakymenko\_ann@mail.ru)*

Проведено агрохімічні та радіологічні обстеження дерново-підзолистих ґрунтів Київського Полісся. Визначено вплив кислотності ґрунтового комплексу, концентрації основних елементів живлення рослин та питомої активності  $^{40}\text{K}$  на міграцію  $^{137}\text{Cs}$  ланкою «ґрунт-рослина». Розраховано коефіцієнти пропорційності переходу  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{40}\text{K}$  із ґрунту у врожай овочевих культур, вирощених мешканцями Київського Полісся на присадибних ділянках.

**Ключові слова:** *ґрунт, радіонуклід, агрохімічні показники,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{40}\text{K}$ , коефіцієнт.*

**Вступ.** Біля 90 % ґрунтів України, які забруднені радіоактивними речовинами, географічно відносяться до зони Українського Полісся. Характерною особливістю факторів ґрунтоутворення Полісся є м'який і вологий клімат, легкий гранулометричний склад ґрунотвірних порід, їхня бідність на обмінні основи, близьке залягання підґрунтових вод [4].

Зональними ґрунтами Полісся на території України є дерново-підзолисті (*Podzoluvisols*), які характеризуються низьким вмістом гумусу (0,4–1,8 %), підвищеною кислотністю, дуже низькою буферністю, низькою забезпеченістю обмінними формами калію та рухомими формами фосфору [2, 5].

Одним із наслідків Чорнобильської катастрофи стало радіаційне забруднення довкілля – майже 75 % території України зазнало забруднення  $^{137}\text{Cs}$ . Найбільше постраждали території Київської та Житомирської областей, де щільність забруднення ґрунту радіонуклідами  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  понад 2 кБк/м<sup>2</sup> охопила більшу частину земель, в тому числі, 206 тис. га та 272 тис. га сільськогосподарських угідь відповідно [1, 2, 3].

Процеси розпаду радіонуклідів протягом минулих 27 років внесли корективи в структуру розподілу радіонуклідів на території країни – площа забруднених земель скоротилась майже вдвічі. Проте, на території Полісся є населені пункти, де понині значна частина рослинницької (до 50 %) та тваринницької (до 90 %) продукції, понаднормово забруднена та непридатна до споживання населенням згідно з вимогами ДР-2006 [1, 6].

Головними критеріями комплексної радіаційно-гігієнічної оцінки території є щільність радіоактивного забруднення ґрунтів штучними радіонуклідами «чорнобильського» походження понад аварійні рівні та питома активність радіонуклідів у продуктах харчування, які виробляються на забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи територіях, в першу чергу, Київського та Житомирського Полісся [7, 8].

Кількість радіонуклідів, що можуть мігрувати через ланцюжок «ґрунт–рослина» – ланку великого міграційного ланцюга «ґрунт–рослина–тварина–людина», в значній мірі визначається властивостями ґрунту, які обумовлюють перехід радіонуклідів з ґрунту у рослини. До них належать мінералогічний і гранулометричний склад ґрунту, органічна складова, хімічний склад, кислотність й вологість ґрунту, елементи живлення, наявність конкуруючих елементів [3].

Дослідження агрохімічних показників типових дерново-підзолистих ґрунтів є основою комплексної радіаційно-гігієнічної оцінки території Полісся.

Мета роботи – провести агрохімічні та радіологічні обстеження типових ґрунтів Полісся і визначити вплив агрохімічних показників ґрунтів на міграцію радіонуклідів з ґрунту до рослин.

**Методика досліджень.** Польові дослідження проводили протягом вегетаційного періоду 2012 р. на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах Вишгородського району Київської області. Проби ґрунту та овочевої продукції відбирали на вибраних контрольних точках, по дві на території селищ Нові Петрівці та Старі Петрівці, що розміщені на території зони посиленого радіоекологічного контролю. Реперні точки закладено на орних присадибних ділянках, де вирощують сільськогосподарську рослинну продукцію.

Дослідження здійснювали за державними та галузевими стандартами й загальноприйнятими методиками: відбирання проб – за СОУ 01.1-37-426:2006, СОУ 74.14-37-425:2006; кислотність (рН) ґрунту – за ДСТУ ISO 10390-2001; загальний вміст гумусу – за методом Тюріна; вміст азоту гідролізованого – за Корнфілдом; вміст фосфору та калію – за Чиріковим; вміст радіонуклідів у ґрунтах – за ДСТУ 3743-98; щільність забруднення території радіонуклідами – за СОУ 74.3-37-360:2005; вміст радіонуклідів у продукції рослинництва – за СОУ 74.3-37-351:2005.

Спектрометричні дослідження проводили на гамма-спектрометрах – СЕГ-002 з германієвим детектором GEM 25P4 та АМА-02Ф2 з германієво-літєвим детектором ДГДК-125В-3. Похибка вимірювання не перевищувала 20 %.

**Результати досліджень.** Результати агрохімічних аналізів зразків ґрунту з орного шару (0–30 см) на реперних точках наведено у таблиці 1.

На поглинання поживних елементів, радіонуклідів та конкуруючих з ними елементів кореневою системою рослин суттєво впливає кислотність ґрунту: із збільшенням рН ґрунтового комплексу збільшується ємність поглинутих рослинами розчинних речовин із ґрунту. Тобто, коефіцієнт поглинання радіонукліду тим вищий, чим більш кислий ґрунт – максимальними коефіцієнтами переходу відрізняються торфово-болотні ґрунти з рН=4.

### 1. Агрохімічні показники дерново-підзолистого ґрунту

Населений пункт	Номер контрольної точки	рН ґрунтового комплексу	N <sub>гідроліз.</sub> мг/кг	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	K <sub>2</sub> O, мг/кг	Гумус, %
с. Нові	1	6,00	87,5	696,3	145,3	1,89
Петрівці	2	6,13	96,7	514,7	142,8	1,54
с. Старі	3	6,83	87,5	688,9	143,2	2,00
Петрівці	4	6,55	103,3	815,0	175,1	2,71

Згідно з результатами досліджень, параметри рН у верхньому горизонті становили 6,00–6,83 одиниць, тобто, за кислотністю ґрунт близький до нейтрального. Такі значення показника є оптимальними для вирощування моркви, капусти, цибулі, томатів, салату, селери тощо [2].

Азот, калій і фосфор є основними елементами живлення рослин, кількість яких у ґрунті значною мірою впливає на врожай сільськогосподарських культур. У разі внесення цих елементів із добривами у ґрунт необхідно враховувати їхній баланс та величину виносу із урожаєм рослин. Встановлено, що внесення азотного добрива окремо призводить до збільшення накопичення <sup>137</sup>Cs у рослинах удвічі, а застосування в комплексі з іншими добривами знижує ефективність калійного добрива [2, 7].

Вміст легкогідролізованого азоту в ґрунті на точках контролю становив 87,5–103,3 мг/кг: дуже низьку та низьку забезпеченість азотом встановлено у 100 % відібраних зразків. Це є характерною особливістю дерново-підзолистих ґрунтів, адже, вміст азоту залежить від запасу гумусу [8]. Згідно з літературними даними, вміст гумусу у дерново-підзолистих ґрунтах становить 0,4–1,8 % [5]. За результатами власних досліджень виявлено, що вміст гумусу у ґрунті на контрольних точках коливається у межах від 1,54 до 2,71 % завдяки внесенню гною під городину на присадибних ділянках мешканцями селищ.

Одержані результати досліджень щодо рухомого фосфору у ґрунтах (514,7–815,0 мг/кг) свідчать про його дуже високий вміст. З літератури відомо, що лише 13 % площі орних земель Полісся займають ґрунти з підвищеною і високою забезпеченістю фосфором, яка залежить від гранулометричного складу ґрунтів [7, 8].

Разом із тим результати дослідження щодо рухомих форм калію показали, що вміст його в дерново-підзолистих ґрунтах дослідного регіону є дуже високим – 143,2–175,1 мг/кг. Підвищений і високий вміст рухомого калію відмічено лише на 10,8 % площі орних земель зони Полісся, тобто, його високий вміст у ґрунті на контрольних точках не є характерним для цієї зони [7].

Присутність у ґрунті іонів елементів-конкурентів спричиняє конкуренцію радіоактивним іонам у процесі їх поглинання кореневою системою рослин. Основний елемент живлення рослин – калій, є неізотопним аналогом для <sup>137</sup>Cs. Тобто, <sup>40</sup>K, як основний конкурент <sup>137</sup>Cs, впливає на його розподіл між рідкою та

твердою фазами ґрунту: зі збільшенням його концентрації знижується адсорбування  $^{137}\text{Cs}$  твердою фазою ґрунту.

Високий вміст калію у досліджуваних ґрунтах є одним із основних чинників невисоких коефіцієнтів переходу  $^{137}\text{Cs}$  у рослини, що доведено нашими дослідженнями (табл. 2 та табл. 3). Із збільшенням питомої активності  $^{40}\text{K}$  спостерігається зменшення вмісту  $^{137}\text{Cs}$  у обох населених пунктах. У ґрунті с. Старі Петрівці питома активність  $^{137}\text{Cs}$  більша, ніж у ґрунті с. Нові Петрівці з оберненою тенденцією щодо питомої активності  $^{40}\text{K}$ .

## 2. Питома активність радіонуклідів у ґрунті

Населений пункт	Номер контрольної точки	$^{40}\text{K}$ , Бк/кг	$^{137}\text{Cs}$ , Бк/кг
с. Нові Петрівці	1	148±12	38±5
	2	116±10	41±5
с. Старі Петрівці	3	73±7	54±6
	4	94±9	49±6

За результатами досліджень радіоактивності ґрунтів та овочевих культур розраховано коефіцієнти пропорційності (КП)  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{40}\text{K}$ , які характеризують величини переходу  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{40}\text{K}$  у врожай овочевих культур, вирощених на території Київського Полісся (табл. 3).

## 3. Коефіцієнти пропорційності $^{137}\text{Cs}$ та $^{40}\text{K}$

Населений пункт	Номер контрольної точки	Радіонуклід	КП для овочевих культур		
			петрушка	буряки столові	огірки
с. Нові Петрівці	1	$^{137}\text{Cs}$	0,27	0,08	0,03
		$^{40}\text{K}$	6,65	1,94	1,21
	2	$^{137}\text{Cs}$	0,28	0,10	0,04
		$^{40}\text{K}$	7,51	2,01	1,71
с. Старі Петрівці	3	$^{137}\text{Cs}$	0,40	0,12	0,05
		$^{40}\text{K}$	10,23	5,62	1,69
	4	$^{137}\text{Cs}$	0,37	0,10	0,04
		$^{40}\text{K}$	8,54	4,84	1,32

Примітка: КП – коефіцієнт пропорційності переходу (Бк/кг маси врожаю)/(кБк/м<sup>2</sup> ґрунту)

Найбільші значення коефіцієнтів пропорційності  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{40}\text{K}$  спостерігаються для «зеленої» продукції, представником якої виступає листя петрушки, найменші – для огірків. Величини КП ( $^{137}\text{Cs}$ ) для петрушки у 7–8 разів вище за аналогічні показники для огірків і в 2–3 рази вищі, ніж для буряків; КП ( $^{40}\text{K}$ ) для огірків у 1,5–3 рази нижчі, ніж для буряків та у 5–7 разів – ніж для петрушки.

Здобуті дані підтвердили встановлену раніше закономірність щодо низького рівня накопичення радіоцезію рослинами родини гарбузових [4]. Результати досліджень свідчать про високу здатність ранньостиглих «зелених» культур до накопичення  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{40}\text{K}$ .

Спостерігається вплив конкурентного елемента  $^{40}\text{K}$  на засвоєння  $^{137}\text{Cs}$  овочевими культурами: чим вищий вміст калію у ґрунті відносно  $^{137}\text{Cs}$ , тим менша кількість  $^{137}\text{Cs}$  буде засвоюватись рослинами.

**Висновки.** Досліджені дерново-підзолисті ґрунти у Вишгородському районі Київської області характеризуються нейтральною кислотністю, низькою

забезпеченістю азотом та високим вмістом фосфору і калію, що не є притаманним для переважної частини ґрунтів Полісся.

Нейтральний рН і високий вміст калію у ґрунті, що є конкуруючим елементом цезію, забезпечують низькі коефіцієнти переходу радіоцезію в урожай овочевих культур.

Дослідженням міграційного руху радіонуклідів ланкою «ґрунт – рослина» було виявлено різну здатність культур до накопичення радіонуклідів: максимальні значення коефіцієнтів пропорційності  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{40}\text{K}$  спостерігали для петрушки, найменші – для огірків.

### Список використаної літератури

1. *Двадцять п'ять років Чорнобильської катастрофи: Безпека майбутнього* / Національна доповідь України. – К.: КІМ, 2011. – 346 с.
2. *Досвід подолання наслідків Чорнобильської катастрофи (сільське та лісове господарство)* / [Надточій П.П., Малиновський А.С., Можар А.О. та ін.]. – К.: Світ, 2003. – 372 с.
3. *Методика комплексного радіаційного обстеження забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи територій (за винятком території зони відчуження)*. – К.: Атіка-Н, 2007. – 60 с.
4. *Паньковська Г.П.* Овочі в харчовому раціоні як джерело формування дози внутрішнього опромінення населення Полісся / Г.П. Паньковська, М.Д. Кучма // *Агроекологічний журнал*. – 2009. – Червень (спец.вип.). – С. 244–247.
5. *Практикум з ґрунтознавства* / [Петренко Л.Р., Капшик М.В., Вітвіцький С.В., Богданович Р.П.] – К.: «ЦП «КОМПРИНТ», 2011. – 380 с.
6. *Пристер Б.С.* Взаимодействие радионуклидов в почве / Б.С. Пристер // *Основы сельскохозяйственной радиологии*. – 1991. – С. 217–242.
7. *Ракоїд О.О.* Динаміка поживних речовин у ґрунтах Київщини / О.О. Ракоїд // *Міжвідомчий науковий збірник "Землеробство"*. – 2004. – Випуск 76. – С. 23–27.
8. *Сірий А.І.* Оцінка та паспортизація сільськогосподарських земель з використанням агроекологічного методу / А.І. Сірий, М.В. Козлов, О.О. Ракоїд // *Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель*. – 2002. – С. 114–118.

Стаття надійшла до редколегії 04.02.2013

### INFLUENCE OF AGROCHEMICAL PARAMETERS OF SOD-PODZOLIC SOILS ON THE RADIONUCLIDES MIGRATION IN LINK "SOIL-PLANT"

A. N. Iakymenko

Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS

(iakymenko\_ann@mail.ru)

Agrochemical and radiological research of sod-podzolic soils of Kyiv Polissya have been carried out. Influence of soil complex acidity, concentration of the major elements of plant nutrition and specific activity of  $^{40}\text{K}$  on migration  $^{137}\text{Cs}$  in link "soil – plant" have been defined. Proportionality factors of  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{40}\text{K}$  from soil to harvest of vegetables which were grown on home gardens by residents of Kyiv Polissya has been calculated.

**Key words:** soil, radionuclide, agrochemical parameters,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{40}\text{K}$ , coefficient.