

УДК 638.552:703

П. С. Гнатів – доктор біологічних наук, професор кафедри екології та біології Львівського національного аграрного університету;

С. М. Голуб – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри лісового і садово-паркового господарства Волинського національного університету імені Лесі Українки;

В. О. Голуб – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри ботаніки Волинського національного університету імені Лесі Українки

Результати моніторингових досліджень родючості радіоактивно забруднених ґрунтів Полісся Волинської області

Роботу виконано на кафедрах ботаніки та лісового і садово-паркового господарства ВНУ ім. Лесі Українки та кафедрі екології та біології ЛНАУ

Вивчено динаміку змін агрохімічних показників ґрунту Волинської області в післяаварійний період, проведено обстеження сільськогосподарських угідь для уточнення щільності забруднення ^{137}Cs , а також рекомендовано заходи, спрямовані на зниження коефіцієнтів переходу радіонуклідів із ґрунту в рослини.

Ключові слова: ґрунт, радіоактивність, гумус, калій, фосфор, контрзаходи.

Гнатів П. С., Голуб С. М., Голуб В. А. Результаты мониторинговых исследований плодородия радиоактивно загрязненных почв Полесья Волынской области. Изучена динамика изменений агрохимических показателей почвы Волынской области в послеаварийный период, проведено обследование сельскохозяйственных угодий с целью уточнения плотности загрязнения ^{137}Cs и рекомендованы мероприятия, направленные на снижение коэффициентов перехода радионуклидов из почвы в растения.

Ключевые слова: почва, радиоактивность, гумус, калий, фосфор, контрмеры.

Hnativ P. S., Golub S. M., Golub V. O. Results of Monitoring Researches of Fertility of Radioactively Muddy soils of Polesye of the Volyn Region. The dynamics of changes of indexes of agricultural chemistries is studied ґрунту Volynskoy area in a pislyaavariyniy period, the inspection of agricultural lands is conducted with the purpose of clarification of closeness of contamination of ^{137}Cs and measures are recommended which are directed on the decline of coefficients of transition of radionuklidiv from soil in plants.

Key words: soil, radio-activity, gumus, potassium, phosphorus, counter-measures.

Постановка наукової проблеми та її значення. Ґрунтовий покрив є одним з основних компонентів довкілля, який виконує життєво важливі біосферні функції і разом із рослинністю утворює єдину систему. Втрата ґрунтом родючості, її деградація позбавляють рослини матеріальних основ їх існування. В Україні впродовж останніх років домінувала незбалансована дефіцитна система землеробства. Як наслідок, ґрунти втратили значну частину гумусу, найродючіші у світі чорноземи перетворилися на ґрунти із середнім рівнем родючості і продовжують погіршуватися (за даними технологічного центру охорони родючості ґрунтів Мінагрополітики). Невеликі дози внесення гною та мінеральних добрив не забезпечують відтворення родючості ґрунтів. Урожаї останніх років – здебільшого результат вичерпання виключно природної родючості.

Аналіз останніх досліджень із цієї проблеми. Надалі зберігати такий підхід до родючості неприпустимо, що призведе до подальшого загострення проблеми. Останнім часом посилюються процеси деградації ґрунтового покриву, які зумовлені техногенним забрудненням. Найбільшою небезпекою для природного довкілля є забруднення ґрунтів важкими металами, радіонуклідами і т. п. [2]. Потерпілі райони Волинської області в результаті Чорнобильської катастрофи мають відносно невисокі рівні забруднення радіонуклідами сільськогосподарських угідь, проте продукція аграрного виробництва часто перевищує допустимі рівні вмісту цезію-137 у продуктах харчування. На міграцію радіонуклідів у системі ґрунт–рослина значною мірою впливають властивості ґрунтів. Доведено, що міграційна здатність основних радіонуклідів у системі ґрунт–рослина на легких ґрунтах значно вища, ніж на ґрунтах важчого гранулометричного складу. А також великою мірою залежить від вмісту в ній гумусу, кислотності, забезпеченості фосфором, калієм, кальцієм. Залежно від агрохімічних властивостей ґрунтів вміст радіонуклідів у рослинах може змінюватися в 10–15 разів [6; 7].

Враховуючи, що надалі питома вага продукції приватного сектора буде зростати, а раціон сільськогосподарського населення складатиметься в основному з продуктів харчування, отриманих в особистих підсобних господарствах, потрібно впроваджувати заходи, які б забезпечували виробництво і споживання продукції згідно зі встановленими державними гігієнічними нормативами, – «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів цезію-137 і стронцію-90 в продуктах харчування і питній воді (ДР-2006)». У структурі орних ґрунтів зони Полісся Волинської області переважають дерново-підзолисті, сірі лісові і торфоболотні ґрунти. За своїм генезисом вони мають низьку потенційну родючість.

Мета нашої роботи – вивчити динаміку зміни агрохімічних показників радіоактивно забруднених ґрунтів Полісся Волинської області в післяаварійний період, їх щільність забруднення цезієм-137, а також стан проведення контрзаходів, спрямованих на зниження коефіцієнтів переходу радіонуклідів у системі ґрунт–рослина.

Матеріали і методи. Багаторічний систематичний агрохімічний моніторинг мав єдину методику. Основні аналітичні дослідження проводили з використанням загальноприйнятих методів агрохімічного і гамма-спектрометричного аналізу.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. У Волинській області за період 2007–2009 рр. було здійснено обстеження сільськогосподарських угідь трьох адміністративних районів для уточнення щільності забруднення цезієм-137. За результатами досліджень встановлено, що загальна площа радіоактивного забруднення сільськогосподарських угідь становить 181,5 тис. га, проте впродовж 22 років після аварії на ЧАЕС стався перерозподіл площ зі щільністю забруднення ґрунту більше 1 Кі/км² з 12 тис. га на початку 90-х років до 1326 га у 2009-му [1; 7]. Значну роль у цьому зіграли автореабілітаційні процеси у формуванні радіаційної ситуації, зокрема через частковий розпад радіонуклідів, вітрове і водне перенесення радіоізотопів, біологічне винесення з біомасою рослин, відчужених із певної території. Друга група чинників уключає процеси очищення корневмісного шару ґрунту від радіонуклідів у результаті вертикальної міграції у ґрунтового профілі за рахунок дифузії і конвективного перенесення із током води. До третьої групи входять процеси трансформації форм зв'язку радіонуклідів із ґрунтом, у результаті чого зменшується міграційна здатність їх і біологічна доступність рослинам [6]. Результати агрохімічного обстеження технологічним центром «Облдержродючість» земель сільськогосподарського призначення у Волинській області (у 2004 р., VIII тур) показують, що тривають процеси деградації ґрунтів, погіршується їхній агроекологічний стан, агрофізичні, агрохімічні властивості і біопродуктивні функції [7].

Одним із важливих показників родючості ґрунтів є гумус, середньозважений вміст якого в ґрунтах області становить 1,6 %. Загалом за VII-VIII тури обстеження (1995–2004 рр.) падіння вмісту гумусу в ґрунтах області становило 0,24 % і його щорічний негативний баланс знаходиться в межах 3,4-3,6 ц/га. Серед радіоактивно забруднених районів найбільше падіння вмісту гумусу зафіксоване під час VIII туру обстеження в Камінь-Каширському районі – за п'ять років (1997–2002 рр.) цей показник зменшився на чверть відсотка – з 1,57 до 1,32 %. Починаючи з 1991 р., об'єми внесення органічних добрив почали різко зменшуватися, і в останні роки їхня кількість у зоні забруднення складає всього 1,0–3,0 т/га, що привело до зниження вмісту гумусу (табл. 1). Для прикладу, розрахунки показують, що в Республіці Білорусь з урахуванням наявної системи структури посівних площ для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу в орних ґрунтах потреба в органічних добривах становить 12,0 т/га [3].

Таблиця 1

Середньорічні об'єми внесення органічних і мінеральних добрив в радіоактивно забрудненій зоні Волинської області

Район	1986–1990 рр.					2001–2005 рр.				
	органічні добрива, т/га	мінеральні добрива, кг/га д. в.				органічні добрива, т/га	мінеральні добрива, кг/га д. в.			
		усього	у тому числі				усього	у тому числі		
			N	P	K			N	P	K

Камінь-Каширський	16,6	226	82	51	93	1,0	12	6	3	2
Любешівський	16,1	236	81	52	103	2,9	32	19	4	9
Маневицький	21,6	245	96	50	99	3,0	17	15	1	1

Сьогодні в ґрунтах області за рахунок внесених органічних добрив може утворитися не більше 10–15 % втраченого в результаті мінералізації гумусу. Зменшення поголів'я сільськогосподарських тварин порівняно з 1990 р. не дає можливості різко збільшити виробництво і внесення органічних добрив, а отже, і забезпечити позитивний баланс гумусу. Тому слід використати всі наявні можливості і місцеві ресурси. Насамперед це застосування оцадних технологій вирощування сільськогосподарських культур, заробки в ґрунт побічної продукції, залишків соломи, впровадження сидеральних парів, розширення площ багаторічних бобових трав, упровадження науково обґрунтованих сівозмін, захисного обробітку ґрунту до його мінімалізації [5]. Стосовно нетрадиційних органічних добрив слід зазначити, що, відповідно до рекомендацій М. Й. Шевчука, внесення один раз у три роки в мінеральні ґрунти торфокомпосту на основі сапропелю в дозах 40–60 т і 60–80 т на 1 га, відповідно, забезпечує підвищення врожайності та знижує надходження радіонуклідів у бульби картоплі й овочі. Застосування сапропелів, як правило, лімітується запасами і проблемою їхнього транспортування [7].

Для позитивної динаміки агрохімічних показників родючості ґрунтів важливе значення має застосування мінеральних добрив. Цей суто агрохімічний захід водночас є способом зниження вмісту радіонуклідів у рослинницькій продукції. Зменшення забруднення урожаю радіонуклідами при внесенні туків зумовлено такими чинниками: насиченням ґрунтового розчину калієм і кальцієм та підвищенням через це їхньої конкуренції з радіонуклідами за перехід із ґрунту в рослини; хімічним зв'язуванням стронцію-90 під впливом фосфорних добрив; підвищенням урожаїв і «розбавленням» вмісту радіонуклідів в одиниці продукції. Рациональне застосування добрив в умовах господарств є основним чинником, спрямованим на вирішення двох найважливіших проблем землеробства в радіаційно небезпечних зонах: забезпечення виробництва необхідною кількістю продуктів харчування за дотримання вимог їхньої екологічної чистоти і радіаційної безпеки, а також підвищення родючості ґрунтів. Середньорічні об'єми внесення мінеральних добрив у контрольованій зоні Волинської області за 1986–2005 рр. наведені в табл. 1. Якщо в 1985–1990 рр. середньорічний показник внесення мінеральних добрив на гектар посівної площі зони забруднення становив 237 кг діючої речовини, то у 2001–2005 рр. усього 20 кг, що в 11,8 раза менше. Таке незбалансоване співвідношення між НРК негативно впливає на рівень врожайності і радіологічну якість сільськогосподарської продукції [1]. Ефективність контрзаходів та тривалість їхньої дії була перевірена в польових стаціонарних дослідях у радіоактивно забрудненій зоні Волинської області.

Аналіз динаміки площ ґрунтів відносно вмісту рухомого фосфору, калію і кислотності показує, що за період 1990–2004 рр. відбулися значні зміни основних показників родючості ґрунтів. Якщо в 90-х рр. (VI тур обстеження) в результаті застосування підвищених норм органічних і мінеральних добрив середньозважений показник вмісту рухомого фосфору виріс до 162 мг/кг ґрунту, обмінного калію – до 118 мг/кг, то за останній тур (2000–2004 рр.) ці показники знизилися, відповідно, до 116 і 83 мг/кг ґрунту, або на 28–30 % за оптимальних 150–200 мг/кг. Результати досліджень підтверджують висновок, що термін агрохімічної деградації по фосфору для дерново-підзолистого супіщаного ґрунту складає 10–11 років (В. В. Лапа, 2010). У радіоактивно забрудненій зоні показники вмісту рухомого фосфору в Маневицькому і Любешівському районах знизилися до 89–96 мг/кг ґрунту, у Камінь-Каширському районі – до критичних 64 мг/кг ґрунту, що вдвічі менше за середньообласний показник. Значно виросли площі ґрунтів із дуже низьким і низьким вмістом рухомих форм фосфору і, відповідно, зменшилися з підвищенням, високим і дуже високим вмістом. Менше третини земель контрольованої зони характеризується середнім вмістом фосфору. У ґрунті значно швидше (за два роки післядії) використовується калій, накопичений за рахунок внесення органічних і калійних добрив [3]. Близько 49 % земель області мають дуже низький і низький вміст обмінного калію, 38,0 % – середній і тільки 12,4 % площ ґрунтів добре забезпечені цим елементом. Українська негативна

ситуація відносно вмісту обмінного калію як хімічного аналога радіоактивного цезію склалася в контрольованій зоні області. За 10 років (VI–VIII тури обстежень) частина площ ґрунтів із дуже низьким і низьким вмістом цього елемента в Камінь-Каширському районі збільшилася до 86,7 % (зростання у 2,85 раза), у Маневицькому – 72,4, у Любешівському – до 47,1 % (рис. 1).

Як відомо, міграція радіонуклідів із ґрунтового поглинаючого комплексу до рослинного організму залежить від інтенсивності кислотності ґрунтового розчину. За підвищення відповідної реакції останнього фіксація радіоізотопів у ґрунті зменшується і, як наслідок, зростає їхня транслокація в рослини. Згідно з VIII туром обстеження в радіоактивно забрудненій зоні області, середньозважений показник рН становить 5,4 за середньообласного – 6,3, а площі кислих ґрунтів зросли до 56,2–65,5 %. З обстежених земель 36,7 % сільськогосподарських угідь мають середню і сильнокислу реакцію ґрунтового розчину. Саме такі ґрунти насамперед потребують вапнування. Для нейтралізації кислого рН до 1990 р. роботи з вапнування кислих ґрунтів проводилися щорічно на 45–60 тис. га. У Волинській області є достатня кількість родовищ вапняних матеріалів – мергеля і крейди. Майже в усіх районах поширення кислих ґрунтів є такі родовища. Для цього потрібно відновити роботу цехів із видобутку і підготовки місцевих меліорантів, які раніше працювали в області. У віддалений поставарійний період у контрольованій зоні Волинської області майже не проводяться контрзаходи. Об'єми вапнування зменшилися з 560 га у 2004 р. до 200 у 2006-му, а в подальші роки такий захід не проводився взагалі, що призвело до зростання площ кислих ґрунтів.

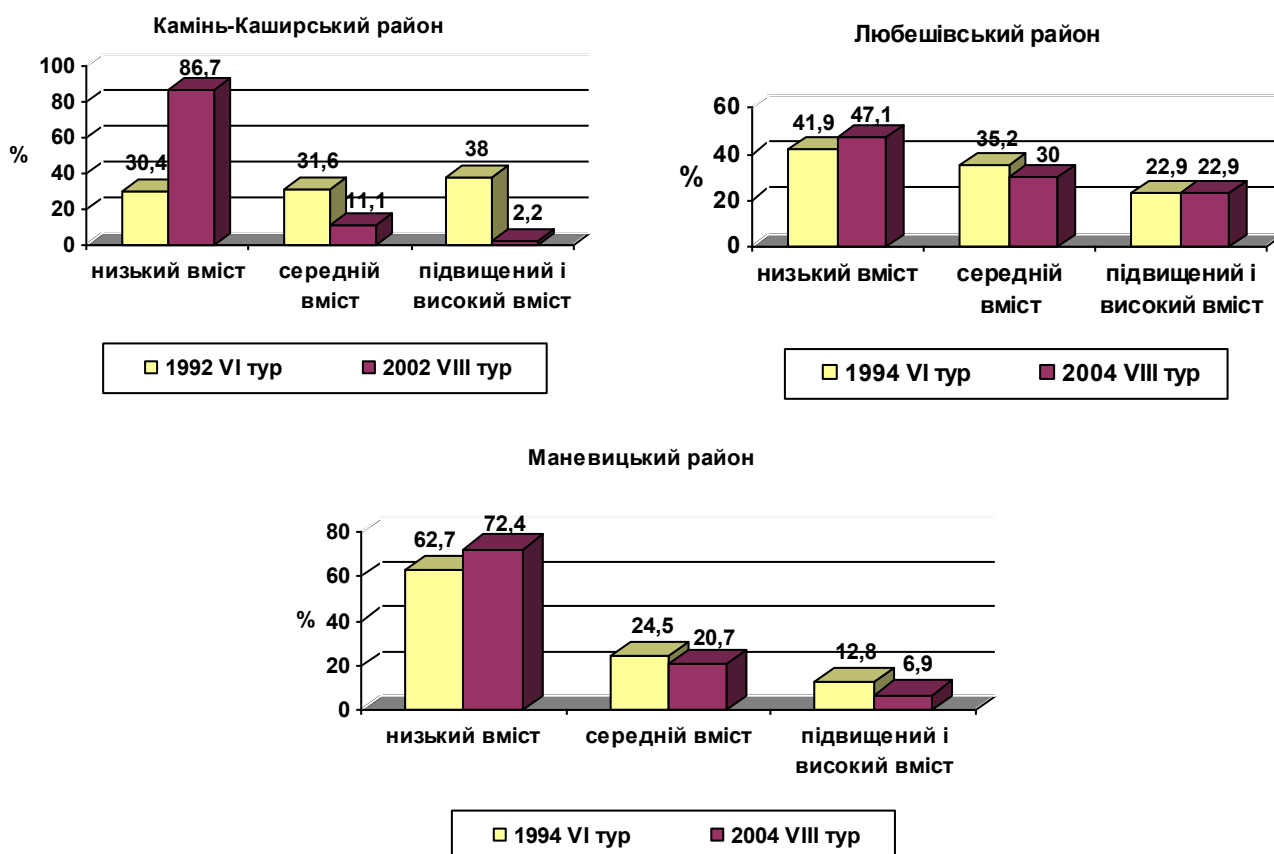


Рис. 1. Порівняльна оцінка вмісту обмінного калію в ґрунтах обстежених сільськогосподарських угідь контрольованої зони Волинської області

Висновки та перспективи подальших досліджень. Різко зменшене внесення органічних добрив до 1–3 т/га призвело до зниження вмісту гумусу і його негативного щорічного балансу – 3,4 ц/га. Мізерні об'єми внесення мінеральних добрив спричинили збільшення площ ґрунтів у контрольованій зоні Волинської області з дуже низьким і низьким вмістом рухливих форм фосфору та калію. Кислі ґрунти складають 57–66 %. Із 2007 р. вапнування в зоні забруднення не проводилося взагалі. Отже, у найближчі 10–15 років не слід очікувати значного поліпшення радіаційної ситуації без засто-

сування контрзаходів, тому що можливості природних автореабілітаційних процесів уже вичерпали себе. Таким чином, стан використання й охорони ґрунтових ресурсів Полісся Волинської області характеризується як незадовільний і має тенденцію до погіршення.

Список використаної літератури

1. Голуб В. О. Оптимізація удобрення легких ґрунтів Західного Полісся / В. О. Голуб, С. М. Голуб // Сучасний стан ґрунтового покриву України та шляхи забезпечення його сталого розвитку на початку XXI століття : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 50-річчю з дня створення ІГА ім. О. М. Соколовського (Харків, 21–25 трав. 2006 р.). – Х., 2006. – С. 204–205.
2. Сучасний стан ґрунтового покриву України і невідкладні заходи з його охорони / М. В. Зубець, С. А. Балюк, В. В. Медведєв, В. О. Греков // Агрохімія і ґрунтознавство : міжвідомчий темат. наук. зб. Кн. 1. Спецвип. до VIII з'їзду УТГА (Житомир, 5–9 лип. 2010 р.). – Х., 2010. – С. 7–17.
3. Лапа В. В. Фактор удобрення в підвищенні плодороддя почв и продуктивность сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / В. В. Лапа // Агрохимия и почвоведение : межведом. темат. сб. Кн. 1. Спецвип. к VIII съезду УТПА (Житомир, 5–9 июля 2010 г.). – Харьков, 2010. – С. 61–70.
4. Волинська область : Географічний атлас : Моя мала Батьківщина / М. М. Мельнічук, М. Г. Білецька, В. О. Голуб, С. М. Голуб та ін. – К. : ТОВ «Вид-во “Мапа”», 2009. – 20 с.
5. Науково обґрунтована система ведення агропромислового виробництва у Волинській області / В. М. Скляничук, В. Д. Пахольчук, В. М. Заремба та ін. – Луцьк : ПП Іванюк В. П., 2008. – 544 с.
6. Пристер Б. С. Радиоэкологические закономерности динамики радиационной обстановки в сельском хозяйстве Украины после аварии на ЧАЭС / Б. С. Пристер // Агроекол. журн. – 2005. – № 3. – С. 13–21.
7. Вивчення властивостей ґрунтів Волинської області, які визначають динаміку забруднення цезієм-137 сільськогосподарської продукції / М. Й. Шевчук, С. М. Голуб, В. О. Голуб та ін. // Наук. вісн. Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. Біологічні науки. – 2010. – № 12 – С. 138–152.

Статтю подано до редколегії
10.09.2012 р.