УДК 631.41:631.51+631.8

УМІСТ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН У ҐРУНТІ ПІД ВПЛИВОМ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ І ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Л. В. ЦЕНТИЛО, кандидат сільськогосподарських наук,

О. А. ЦЮК, доктор сільськогосподарських наук,

В. І. МЕЛЬНИК, кандидат сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: tsyuk@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/bio2018.03.021>

Представлені результати досліджень умісту поживних речовин (азоту сполук, що гідролізуються, рухомих сполук фосфору, обмінного калію) за застосування добрив і обробітку ґрунту чорнозему типового малогумусного. Встановлено, що сільськогосподарське використання ґрунту без застосування добрив призводить до поступової його деградації. Застосування різних систем удобрення позитивно впливає на покращання основних елементів мінерального живлення в чорноземі типовому, водночас уміст азоту перевищує контрольний варіант за органічної – на 45 %, за органо-мінеральної – 71 %, рухомого фосфору за органічної – на 22 %, органо-мінеральної – 69 %, мінеральної – 62 %, обмінного калію за органічної – 16 %, органо-мінеральної і мінеральної – 53 % відповідно. Варіант полицево-безполицевого обробітку ґрунту позитивно впливав на покращання поживного режиму чорнозему типового.

Ключові слова: чорнозем типовий, агрохімічні показники ґрунту, добрива, обробіток ґрунту

Актуальність. Однією з найважливіших властивостей ґрунту є його родючість, яка формується у процесі ґрунтоутворення й характеризується сукупністю всіх його показників. Оптимальні умови росту і розвитку рослин забезпечуються за рахунок усього комплексу фізичних, біологічних і хімічних властивостей ґрунту. Родючість ґрунту у великій мірі залежить від його фізичних, хімічних та агрофізичних властивостей, які зазнають значного антропогенного впливу. Відновлення родючості ґрунту та її збереження повинно бути першочерговим завданням сучасного землеробства, оскільки вона є одним із важливих резервів збільшення виробництва сільськогосподарської продукції. Це стає можливим лише у

разі комплексного запровадження ґрунтозахисних заходів, внесення органічних і мінеральних добрив та хімічних меліорантів. Провідне місце у цьому комплексі заходів належить добривам.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Збереження і підвищення родючості чорноземів – головне завдання сучасного землеробства. Однак нині намітилася реальна загроза її втрати: зменшилися запаси органічних речовин й азоту, знизилася мікробіологічна активність, відбувається руйнування структури та його ущільнення, внаслідок ерозії збільшуються з року в рік втрати родючого шару. Крім того існує небезпека погіршення якості отриманої продукції [2].

Основою формування високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур та прояву ґрунтової родючості є створення сприятливих агрофізичних умов. Необхідність систематичного їх вивчення обумовлена змінами в ґрунті, викликаними рівнем інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, оскільки агрофізичні умови повинні бути у сприятливому інтервалі [12].

Система різноглибинного полицевого обробітку, основу якої складало періодичне проведення глибокої оранки, відіграла позитивну роль у мобілізації природної родючості і поліпшенні водного режиму ґрунту, захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів. Разом із тим, створюючи переважно аеробні умови розкладу органічної речовини, такий обробіток сприяв прискоренню мінералізації гумусу і збагаченню ґрунту на засвоєнні рослинами форми поживних речовин, що забезпечувало підвищення урожайності вирощуваних культур [9].

Оптимізація родючості ґрунту здійснюється внаслідок правильного чергування культур у сівозміні, раціональних систем удобрення ґрунту, регулювання водного режиму. З-поміж цих заходів найефективнішим є регулювання рівня вмісту рухомих сполук елементів живлення в ґрунті за допомогою застосування добрив [7]. У зв'язку з цим питання встановлення оптимальних параметрів основних фізичних і агрохімічних показників родючості ґрунту є актуальним.

Мета дослідження – вивчення впливу тривалого застосування різних систем удобрення та обробітку ґрунту в польовій сівозміні на зміну параметрів показників родючості чорнозему типового середньосуглинкового.

Завдання дослідження – вивчити вплив систем удобрення та обробітку ґрунту чорнозему типового середньосуглинкового на зміну параметрів агрохімічних показників його родючості.

Матеріали і методи. Експериментальну частину роботи виконано на дослідному полі ТОВ «Агрофірма Колос» (2011 – 2017 рр.) Сквирського району Київської області у стаціонарному досліді, основою якого є 10-пільна польова сівозміна, розгорнута в часі й просторі. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий малогумусний середньосуглинковий з умістом гумусу в оброблювальному шарі 4,2 – 4,5%, рН сольової витяжки 7,0 – 7,2, ємність вбирання 31 мл. еквівалент на 100 г ґрунту.

Схема чергування культур у польовій сівозміні: люцерна, люцерна, пшениця озима, буряки цукрові, ячмінь, соя, пшениця озима, кукурудза на силос, пшениця озима, соняшник. У даній сівозміні застосовується три рівні удобрення із розрахунку на 1 га сівозмінної площі: за мінеральної системи – компост 4,5 т + $N_{80}P_{96}K_{108}$; органо-мінеральної – компост 4,5 т + $N_{40}P_{48}K_{54}$ + 3,5 т побічна продукція і сидеральна маса та органічної – компост 4,5 т + 3,0 т побічна продукція і сидеральна маса. Тестовою культурою була пшениця озима після люцерни. У досліді застосовували такі добрива: компост, аміачна селітра, суперфосфат гранульований і калій хлористий.

Другим фактором, який вивчали, були системи основного обробітку ґрунту: 1) диференційований обробіток (контроль), який рекомендований у Лісостепу і передбачає за ротацію сівозміни п'ять оранок, два поверхневих обробітки під пшеницю озиму після сої і кукурудзи на силос і один плоскорізний обробіток під ячмінь; 2) полицево-безполицевий передбачає за ротацію сівозміни дві оранки під буряки цукрові та соняшник під решту культур безполицеві обробітки; 3) мілкий безполицевий обробіток під всі культури сівозміни. Площа ділянок – 240 м², повторність варіантів у досліді чотириразова. Ґрунтові зразки відбирали до глибини 25 см.

У відібраних згідно з ДСТУ 4287 та ДСТУ ISO 11464 зразках визначали: азот,

що легко гідролізується – за методом Корнфілда; рухомий фосфор і обмінний калій – за Б. П. Мачигіним згідно з ДСТУ 4114-2002.

Результати досліджень. Дослідження показали, що в орному шарі ґрунту відмічається накопичення азоту, що легко гідролізується, основним джерелом якого, поряд із кореневими і поверхневими рештками рослин, в умовах дослідів являються органічні і мінеральні добрива. Дане положення підтверджується тим фактом, що внесення компосту 4,5 т на гектар сівозмінної площі, процес накопичення азоту легкогідролізуємих сполук поширений у шарі 0-25 см, а за сумісного застосування компосту і мінеральних добрив прослідковується до глибини 40 см. Азот органічних і мінеральних добрив володіє різною рухливістю, зосереджується в різних частинах оброблюваного шару. Так, якщо за диференційованого обробітку максимальний приріст відмічений на глибині 15-25 см, то за мілкого безполицевого обробітку він зафіксований у шарі 0-5 і 5-15 см.

Нами встановлено, що надходження азоту в рослини під час їх інтенсивного росту і розвитку на варіанті з полицево-безполицевим та мілким безполицевим обробітком не відрізнялось від його надходження до диференційованого варіанту. Так, у рослинах пшениці озимої у фазі кущення і виходу у трубку вміст азоту на варіанті з диференційованим обробітком за удобрення становило 3,3-3,4, а на відповідному варіанті з полицево-безполицевим обробітком 3-3,6 %, у фазі колосіння культури 3,4 – за диференційованого і 3,0-3,4 % – за безполицевих обробітків (табл. 1).

На час відновлення вегетації пшениці, вміст рухомого фосфору збільшився на всіх варіантах дослідів. У середині вегетації пшениці озимої у зв'язку із зміною запасів вологи у ґрунті, підвищенням температури повітря рівень рухомого фосфору знижується.

У кінці вегетації пшениці озимої рівень рухомого фосфору зменшився і залежав від використання його рослинами, а з другого – зниженням мікробіологічної активності ґрунту та його нітрифікаційної здатності, внаслідок чого фосфати меншою мірою можуть переходити в рухомий стан. Застосування орґано-мінеральної системи удобрення уміст рухомого фосфору мав істотне зростання порівняно до контролю. Це пов'язано із сповільненням процесів мінералізації органічних добрив, зокрема компосту і інтенсивним засвоєнням рухомого фосфору пшеницею. Органічна система удобрення призводила до істотного зниження вмісту рухомого фосфору у ґрунті.

У період відновлення вегетації пшениці озимої та у період колосіння виявлено істотне зниження вмісту рухомого фосфору за мілкого безполицевого обробітку ґрунту. Застосування полицево-безполицевого обробітку у період відновлення вегетації істотно не знижував, проте у фазу виходу у трубку і колосіння істотно знижував уміст рухомого фосфору.

Свого часу була поширена думка, що фосфорні сполуки ґрунту мають низьку рухомість, у зв'язку з чим основна їх кількість закріплюється в орному шарі [1]. Проте в умовах систематичного внесення органічних і мінеральних добрив спостерігається переміщення рухомого фосфору за межі орного шару в підорний [5, 10, 13] і глибші шари ґрунту – до 1 [8] і навіть до 1,5 м [11].

На період відновлення вегетації пшениці озимої вміст обмінного калію збільшився на 15 %. У середині вегетації пшениці вміст обмінного калію знижується на 13-18 % порівняно з початковим періодом. У фазу цвітіння вміст калію знижується за рахунок використання його рослинами на 22-27 % порівняно з періодом відновлення вегетації пшениці озимої. На час відновлення вегетації пшениці

1. Уміст елементів мінерального живлення у чорноземі типовому за вирощування пшениці озимої залежно від обробітку ґрунту і удобрення (мг/кг ґрунту)

Система удобрення, А	Варіант обробітку ґрунту, В	Азот		Фосфор				Калій		
		Відновлення вегетації	вихід у трубку	коло- сіння	відновлення вегетації	вихід у трубку	колось сіння	відновлення вегетації	вихід у трубку	коло- сіння
Без добрив	Диференційований (контроль)	47	40	36	37	32	30	65	58	46
	Полищеве-безполіцейвий	48	41	37	33	29	24	70	62	50
	Мілкий безполіцейвий	47	39	35	28	25	22	63	55	42
Органічна	Диференційований (контроль)	66	56	51	49	45	41	75	64	58
	Полищеве-безполіцейвий	71	60	54	35	33	30	77	66	60
	Мілкий безполіцейвий	68	58	53	32	28	25	74	63	55
Органо-мінеральна	Диференційований (контроль)	79	66	60	55	52	50	100	85	72
	Полищеве-безполіцейвий	83	70	63	57	51	45	104	95	82
	Мілкий безполіцейвий	81	69	62	49	42	39	92	85	68
Мінеральна	Диференційований (контроль)	78	66	60	52	49	49	98	88	75
	Полищеве-безполіцейвий	83	71	64	52	48	45	101	90	76
	Мілкий безполіцейвий	77	65	57	46	40	39	95	86	74
	НІР 05 А	5,7	2,9	5,0	1,1	7,5	7,3	8,8	9,2	3,5
	НІР 05 В	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	5,2	2,8	4,6	3,4	4,1	3,2

озимої відбулось істотне підвищення умісту обмінного калію за полицево-безполицевого обробітку порівняно з диференційованим. У період виходу рослин пшениці озимої у трубку достовірної різниці у варіантах обробітку ґрунту не відмічено. У фазу колосіння варіанти обробітку ґрунту суттєво не впливали на уміст обмінного калію.

За органо-мінеральної системи удобрення уміст обмінного калію істотно не знижувався порівняно із мінеральною системою. За органо-мінеральної системи зростає уміст обмінного калію, що пов'язано з особливістю мінералізації органічної речовини, зменшенням фіксації калію ґрунту, а також вивільненням необмінного калію в рухомі обмінні сполуки [3, 4, 8]. Варіант без добрив призводив до істотного зниження обмінного калію.

Уміст обмінного калію у ґрунті на неудобреному варіанті після семирічного застосування в сівозміні стабілізується і в подальшому мало змінюється. Підтверджується гіпотеза про взаємоперетворення форм калію у ґрунті і постійному прагненні системи до збереження певної рівноваги.

За внесення калійних добрив у підвищених дозах у ґрунті трансформуються усі форми калію. Порушується притаманна для даного типу ґрунтів природна рівновага. Водночас найбільш виражена загальна тенденція перетворення розчинних форм у більш важкорозчинні, а їх співвідношення спрямовується до вирівнювання з тим, яке існує у ґрунті природного неудобреного фону.

Таким чином, за умістом обмінного калію органо-мінеральна та мінеральна система удобрення були на одному рівні.

Висновки. Виходячи з вище викладеного, можна стверджувати, що застосування органічних і мінеральних добрив у сівозміні забезпечує підвищення родючості ґрунту, створює сприятливі умови для росту і розвитку рослин завдяки нагромадженню у ґрунті елементів живлення – азоту, фосфору та калію і впливає на формування врожаю.

Застосування органо-мінеральної (компост 4,5 т $N_{40}P_{48}K_{54}$ на 1 гектар сівозмінної площі) системи удобрення на фоні полицево-безполицевого обробітку ґрунту покращує поживний режим чорнозему типового.

Література

1. Бабарина Э. А. Формирование фосфорных соединений в почвах разного типа при длительном применении суперфосфата и фосфоритной муки. Агрохимия. 1968. № 4. С. 33-41.
2. Володин В. М. О расширенном воспроизводстве почвенного плодородия. Вестник сельскохозяйственной науки. 1989. № 6. С. 33-40.
3. Господаренко Г. М., Нікітіна О. В., Кривда Ю. І. Уміст і запаси рухомих сполук калію в ґрунті після тривалого застосування добрив у польовій сівозміні. Вісник Сумського НАУ. Серія «Агрономія і біологія». 2013. Вип. 11 (26). С. 50-56.
4. Господаренко Г. М., Прокопчук І. В., Кривда Ю. І. Показники родючості чорнозему опідзоленого після тривалого застосування добрив у польовій сівозміні. Вісник ЖНАЕУ. 2015. Том 1, № 2 (50). С. 3-9.
5. Дегодюк Е. Г., Никифорова Л. І., Гамалей В. Г. Регулювання фосфатного режиму ґрунтів. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. К.: Урожай, 1992. С. 100-113.
6. Загорча К. Л. Оптимизация системы удобрения в полевых севооборотах. Кишинева: Штиинца, 1990. 289 с.
7. Ковтун И. И. Оптимизация условий возделывания озимой пшеницы по интенсивной технологии. Л.: Госметеиздат, 1990. 388 с.
8. Загорча К. М. Оптимизация системы удобрений в полевых севооборотах. Кишинева: Штиинца, 1990. 288 с.
9. Круть В. М. До питання застосування безполицевого обробітку ґрунту під зернові. Науковий вісник. 2002. № 47. С. 13-18.

10. Кудеяров А. Ю. Фосфатогенная трансформация почв. М.: Наука, 1995. 215 с.
11. Мартынович Л. И., Мартынович Н. Н. Влияние 50-летнего применения органических и минеральных удобрений на плодородие чернозема оподзоленного центральной Лесостепи Правобережной УССР. Сообщение 3. Влияние систематического применения удобрений на фосфатный режим почв в зерносвекловичном севообороте. Агрохимия. 1990. № 6. С. 25-32.
12. Медведев В. В. Оптимизация агрофизических свойств черноземов. М.: Агропромиздат, 1998. 157 с.
13. Носко Б. С. Фосфатный режим грунту і ефективність добрив. К.: Урожай, 1990. 224 с.

SUMMARY

L. V. Tsentylo, O. A. Tsyuk, V. I. Melnyk.

Content of nutrients substances in the soil under the action of the use of fertilizers and tillage // Biological Resources and Nature Managment. – 2018. – 10, №3–4. – P.164–169. <https://doi.org/10.31548/bio2018.03.021>

The results of studies on nutrient content (hydrolyzing compounds of nitrogen, mobile compounds of phosphorus, exchangeable potassium) at the used of fertilizers and tillage on the soil chernozem typical low-humus were presented. Agricultural use of soil without the use of fertilizers leads to its partial degradation was established. The application of different fertilizer systems positively affects the improvement of the basic elements of mineral nutrition in typical chernozem, while the nitrogen content exceeds the control variant at the organic system on the 45 %, for organo-mineral – 71 %, mobile phosphorus at the organic system on the 22 %, organo-mineral – 69 %, mineral – 62 %, exchangeable potassium at the organic system on the 16 %, organo-mineral and mineral – 53 %, respectively. The variant of dump-bottomless tillage of soil positively influenced the improvement of the nutritional regime of typical chernozem.

Keywords: chernozem typical, agrochemical indices of soil, fertilizers, soil tillage

АННОТАЦІЯ

Л. В. Центило, О. А. Цюк, В. І. Мельник.

Содержание питательных веществ в почве под влиянием применения удобрений и обработки почвы // Биоресурсы и природопользование. – 2018. – 10, №3–4. – P.164–169. <https://doi.org/10.31548/bio2018.03.021>

Представлены результаты исследований содержания питательных веществ (азота соединений, гидролизуются, подвижных соединений фосфора, обменного калия) при применении удобрений и обработке почвы чернозема типичного малогумусного. Установлено, что сельскохозяйственное использование земли без применения удобрений приводит к постепенной его деградации. Применение различных систем удобрения положительно влияет на улучшение основных элементов минерального питания в черноземе типичном, при этом содержание азота превышает контрольный вариант по органической – на 45 %, по органо-минеральной – на 71 %, подвижного фосфора по органической – на 22 %, органо-минеральной – 69 %, минеральной – 62 %, обменного калия по органической – 16 %, органо-минеральной и минеральной – 53 % соответственно. Вариант отвально-безотвальной обработки почвы положительно влиял на улучшение питательного режима чернозема типичного.

Ключевые слова: чернозем типичный, агрохимические показатели почвы, удобрения, обработка почвы