

УДК 631.559:631.816

В. М. МАРТИНЕНКО, директор

Сумська філія ДУ «Інститут охорони ґрунтів України»

вул. Зелена, 2, с. Сад Сумського р-ну Сумської обл., 42343,

e-mail: gruntsad@ukrpost.ua

ВРОЖАЙНІСТЬ КУЛЬТУР І РОДЮЧІСТЬ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ЗА РІЗНОГО УДОБРЕННЯ ТА ОБРОБІТКУ

Наведено результати досліджень ефективності застосування органічної системи удобрення (сидерати, нетоварна частина врожаю) та мінеральної (помірні норми мінеральних добрив) у короткоротаційній сівозміні на фоні оранки та поверхневого обробітку ґрунту. Встановлено позитивну дію застосування сидератів та нетоварної частини врожаю на стабілізацію вмісту гумусу, збільшення запасів лужногідролізованого азоту, рухомих форм фосфору та калію в ґрунті.

Ключові слова: удобрення, нетоварна частина врожаю, сидерати, обробіток ґрунту, гумус, рухомі форми фосфору і калію, обмінна кислотність.

Родючість є основною властивістю ґрунту. Вона виражається в кількості речовин і енергії, яку він має для забезпечення певного рівня продуктивності рослин упродовж багаторічного періоду [1]. Оптимізація родючості ґрунту здійснюється правильним чергуванням культур у сівозміні, раціональними системами обробітку ґрунту та удобрення, регулюванням водного режиму.

Одним з найефективніших засобів регулювання родючості ґрунтів є застосування добрив та меліорантів. Вони значно впливають на агроекологічний стан та агрохімічні показники ґрунтів у процесі їх сільськогосподарського використання [2]. Відомо, що з врожаєм щорічно виноситься з ґрунту 130–250 кг/га елементів живлення. Якщо їх не повернути в ґрунт з добривами, то рівновага елементів живлення порушується, ґрунт збіднюється.

Застосування мінеральних та органічних добрив є найдієвішим засобом регулювання родючості ґрунту. Це в першу чергу забезпечує підвищення вмісту рухомих форм поживних елементів, їх загальні запаси в ґрунті та поліпшує поживний режим [3–5]. Правильне

© Мартиненко В. М., 2015

Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2015. Вип. 58 (I).

застосування добрив підвищує продуктивність сільськогосподарських культур, поліпшує баланс елементів живлення в ґрунті, сприяє розширеному відтворенню родючості ґрунтів. Добрива дають змогу керувати формуванням урожаю.

Разом з тим землеробство стоїть перед потребою переходу до нових ресурсозберезувальних технологій вирощування культур, в яких широко використовується принцип мінімізації технологічних операцій, впроваджуються елементи біологічного землеробства з використанням як добрива соломи та іншої нетоварної частини врожаю на фоні внесення невисоких норм мінеральних добрив [6]. Технології з мінімалізацією обробітку не тільки економлять ресурси, але й, що не менш важливо, дають можливість всі потрібні технологічні операції зробити вчасно.

Метеорологічні умови трирічного періоду досліджень були в цілому задовільними для росту і розвитку культур сівозміни. Весняні періоди (березень – квітень) за роками за гідротермічними умовами дещо різнилися: умови 2008 р. можна характеризувати як теплі і вологі, 2009 р. – теплі і середні, а 2010 – теплі і сухі. Літній період за роки проведення досліджень можна охарактеризувати як: у 2010 р. – спекотний та недостатньо зволожений, у 2008 та 2009 рр. – теплий і нормально зволожений.

Ґрунтовий покрив дослідного поля, де проводили дослідження, представлений чорноземом типовим глибоким середньогумусним крупнопилувато-середньосуглинковим на лесі. Глибина гумусного горизонту – 40–46 см, гумусової частини профілю – 127–132 см, вміст гумусу у шарі 0–20 см – до 5 %, ємність вбирання 28,1, гідролітична кислотність 3,7 мг-екв./100 г ґрунту, $pH_{\text{сол.}}$ 5,3, $pH_{\text{вод.}}$ 6,8, вміст загального азоту – 0,26 %, валового фосфору – 0,18 %, лужно-гідролізованого азоту (за методом Корнфілда) – 112 мг/кг ґрунту, рухомих сполук фосфору і калію (за методом Чирикова) – 190 і 106 мг/кг ґрунту. Гранулометричний склад ґрунту має такі показники: фізичної глини – 49,1–52,1 %, мулу – 23,4–25,5 %.

Дослід було закладено у 2005 р. на дослідному полі Сумського інституту агропромислового виробництва НААН. В досліді вивчали чотирипільну зерно-бурякову сівозміну, де попередником озимої пшениці був сидеральний пар (еспарцет). Після пшениці озимої висівали буряк цукровий, а потім ячмінь ярий з підсівом еспарцету.

За контроль прийнято варіант, де добрива не вносили. Другим варіантом є органічна система удобрення, яка передбачає застосування сидератів (сидеральний еспарцетовий пар під пшеницю озиму) і нетоварної частини продукції рослинництва (солома пшениці озимої

під буряк цукровий та гичка буряку під ячмінь ярий з підсівом еспарцету). Третім варіантом була мінеральна система удобрення із застосуванням помірних доз мінеральних добрив (припосівне внесення під пшеницю озиму, буряк цукровий та ячмінь ярий з підсівом еспарцету в дозі $N_{15}P_{15}K_{15}$, а також підживлення пшениці озимої та ячменю ярого в дозі N_{30} та буряку цукрового в два строки по N_{30}).

Різні системи удобрення культур сівозміни вивчали за двох систем обробітку ґрунту: 1) оранка на глибину 22–27 см; 2) поверхневий обробіток дисковими знаряддями на 6–8 см.

Кількість повторень – 3, посівна площа ділянки – 100 м², облікова – 50 м². Розміщення варіантів систематичне.

Трирічні дослідження показали, що застосування сидератів, нетоварної продукції рослинництва та мінеральних добрив сприяло зростанню врожайності всіх культур (табл. 1).

Удобрення буряку цукрового соломою пшениці озимої підвищило врожайність коренеплодів на 8 %. Внесення добрив у рядки з подвійним підживленням азотними добривами у дозі 30 кг/га д. р. дало прибавку врожаю буряків на тлі оранки на 12 %, а поверхневого обробітку ґрунту – 21 %.

Зелене добриво та мінеральне удобрення істотно вплинуло і на врожайність пшениці озимої: застосування сидерату еспарцету збільшило її урожайність на 16 % проти контролю за поверхневого обробітку і на 15 % у варіанті досліду з оранкою, а рядкове удобрення ячменю з одноразовим азотним підживленням – відповідно на 13 і 24 %.

Серед культур, які ми вивчали, у відносному вираженні найбільший приріст урожаю порівняно з контролем (+ 36 %) забезпечувало рядкове удобрення ячменю ярого у поєднанні з азотним підживленням на тлі поверхневого обробітку ґрунту. Цей же варіант удобрення й на оранці забезпечував найбільший приріст (+ 24 %).

Варіанти з оранкою в цілому переважали ділянки з поверхневим обробітком за врожайністю на 5–42 % за органічної системи удобрення і від 7 до 31 % за мінеральної. Найбільший абсолютний приріст урожаю спостерігали після внесення гички під пшеницю озиму та соломи під буряк цукровий – відповідно 18 і 148 ц/га.

Відомо, що застосовуючи добрива, можна впливати на кількісний і якісний склад гумусу. За тривалого і систематичного застосування органічних і мінеральних добрив у ґрунті помітно збільшується вміст органічних речовин. Ступінь накопичення органічних речовин у ґрунті залежить від норм внесення органічних добрив, сівозміни і ґрунтово-кліматичних особливостей зони.

1. Урожайність сільськогосподарських культур залежно від удобрення й обробітку ґрунту (2008–2010 рр.), ц/га

Система удобрення	Культура сівозміни							
	еспарцет	пшениця озима	бурак цукровий	+ ячмінь ярий еспарцет	еспарцет	пшениця озима	бурак цукровий	+ ячмінь ярий еспарцет
	Оранка				Поверхневий обробіток			
Без добрив (контроль)	273	54	470	37	234	38	332	31
Органічна	278	62	507	41	242	44	359	39
Мінеральна	277	61	525	46	244	47	402	43

У досліді як органічні добрива використовували сидерати та нетоварну частину врожаю сільськогосподарських культур.

Розглядаючи запаси гумусу в короткоротаційній сівозміні за оранки, спостерігаємо, що вони були стабільними на контролі без добрив та при застосуванні сидератів і соломи з додаванням 10 кг/т д. р. азотних добрив як в орному шарі ґрунту 0–25 см, так і в шарі ґрунту 0–40 см (табл. 2).

Кореневі рештки озимої пшениці і ячменю виділяються вищим вмістом лігніну, а еспарцету – рівнем геміцелюлози і клітковини. Склад корневих решток буряку цукрового відрізняє високий вміст запасних речовин (цукрів і крохмалю) та низький рівень клітковини та лігніну, тобто порівняно з пшеницею озимою і еспарцетом кореневі рештки буряку цукрового мають чітко виражений легкокомобільний склад.

Застосування помірних норм мінеральних добрив збільшило мінералізацію гумусу, що призвело до зменшення його запасів в орному та підорному шарах ґрунту.

За поверхневого обробітку ґрунту запаси гумусу менші на всіх варіантах досліді як в орному, так і в шарі ґрунту 0–40 см порівняно з оранкою.

Азотний фонд ґрунту складається з органічних та мінеральних сполук азоту, що містяться в ґрунті, і залежить від швидкості мінералізації органічних речовин.

Лужногідролізований азот ґрунту є резервом для поповнення мінеральних форм азоту. Він складається з NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , амідів і амінокислот та характеризує забезпеченість ґрунту азотом упродовж усього періоду вегетації.

2. Запаси гумусу (т/га) залежно від системи удобрення та основного обробітку ґрунту (2008–2010 рр.)

Система удобрення	Шар ґрунту, см	Культура сівозміни									
		еспарцет	пшениця озима	бурак цукровий	ячмінь ярий + еспарцет	Середнє за сівозміну	еспарцет	пшениця озима	бурак цукровий	ячмінь ярий + еспарцет	Середнє за сівозміну
		Оранка					Поверхневий обробіток				
Контроль	0–25	172	169,7	166,3	172,4	170	164,9	161,6	164,7	166	164
	0–40	249,3	246,7	242	247,5	246	232,4	235,4	238,2	242	237
Органічна	0–25	171,1	171,7	167,5	170,9	170	166,2	163,7	159,7	167,1	164
	0–40	246,4	248	242,4	246,9	246	241,1	239	234,1	244,3	240
Мінеральна	0–25	165,4	167,1	161,7	167,5	165	164,2	164,4	165	165,1	165
	0–40	240,3	237,2	231,1	239,1	237	235,8	235,1	235,9	236,7	236

У досліді запаси лужногідролізованого азоту при вирощуванні культур після оранки в орному шарі ґрунту змінювалися в межах 250,3–270,5 кг/га, в шарі ґрунту 0–40 см – 398,3–433,3 кг/га.

Застосування сидерату і нетоварної продукції збільшувало запаси лужногідролізованого азоту в орному шарі та в цілому в шарі 0–40 см (табл. 3).

За поверхневого обробітку ґрунту запаси лужногідролізованого азоту зменшуються як в орному, так і в цілому в шарі ґрунту 0–40 см порівняно з вирощуванням культур по оранці в середньому на 10–30 кг/га. Але при застосуванні сидератів і нетоварної продукції як органічних добрив запаси лужногідролізованого азоту були найбільшими як при оранці, так і при поверхневому обробітку ґрунту. Тобто запаси лужногідролізованого азоту, з одного боку, залежать від запасів гумусу, а з іншого – від внесення органічних і мінеральних добрив.

За наявного чергування культур у сівозміні запаси рухомих сполук фосфору залежали як від застосування органічних і мінеральних добрив, так і від попередника і врожайності сільськогосподарських культур (табл. 4). Найбільше вони залежали від застосування органічних і мінеральних добрив. Якщо у варіанті досліді без внесення добрив по оранці запаси рухомих сполук фосфору в середньому за сівозміну становили в орному шарі 333 кг/га, то при застосуванні сидератів і соломи – 377 кг/га і помірних норм мінеральних добрив – 368 кг/га. Такі ж закономірності спостерігали і в цілому для шару ґрунту 0–40 см.

Запаси рухомих сполук фосфору в ґрунті, як показали дослідження, також змінювалися під впливом способів основного обробітку ґрунту. За поверхневого обробітку ґрунту вони були меншими залежно від варіанта досліді на 52–97 кг/га в орному шарі ґрунту та на 130–248 кг/га в шарі 0–40 см.

Розглядаючи запаси рухомих сполук калію за способом обробітку ґрунту, ми встановили, що під оранкою вони були більшими на 10–38 кг/га в орному шарі та на 13–55 кг/га в шарі ґрунту 0–40 см (табл. 5).

Найбільші запаси обмінного калію були при застосуванні помірних норм мінеральних добрив на тлі оранки і поверхневого обробітку ґрунту (табл. 5).

Збільшення запасів рухомих сполук калію відбувалося за рахунок застосування добрив, сидератів і нетоварної продукції.

3. Запаси лужногідролізованого азоту (кг/га) залежно від системи удобрення та основного обробітку ґрунту (2008–2010 рр.)

Система удобрення	Шар ґрунту, см	Культура сівозміни									
		еспарцет	пшениця озима	буряк цукровий	ячмінь ярий + еспарцет	Середнє за сівозміну	еспарцет	пшениця озима	буряк цукровий	ячмінь ярий + еспарцет	Середнє за сівозміну
		Оранка					Поверхневий обробіток				
Контроль	0–25	267,4	268,9	238,1	276	263	268,4	244	248	244	251
	0–40	443,4	431,9	373,1	442,2	423	437,1	386	398,1	392	403
Органічна	0–25	276,3	280,7	257,8	267,3	271	268,8	259,5	255	257	260
	0–40	442,3	452,7	420,8	417,3	433	457,8	418,5	393	386	414
Мінеральна	0–25	269,7	264,7	238,9	279,2	263	277,3	240,6	235,3	256,6	252
	0–40	420,7	417,7	391,9	421,2	413	460,3	380,6	360	400,6	400

4. Запаси рухомих сполук фосфору (кг/га) залежно від системи удобрення та основного обробітку ґрунту (2008–2010 рр.)

Система удобрення	Шар ґрунту, см	Культура сівозміни									
		еспарцет	пшениця озима	бурак цукровий	ячмінь ярий + еспарцет	Середнє за сівозміну	еспарцет	пшениця озима	бурак цукровий	ячмінь ярий + еспарцет	Середнє за сівозміну
		Оранка					Поверхневий обробіток				
Контроль	0–25	363,4	233,6	382,2	353	333	296,5	264,7	302,3	262,4	282
	0–40	545,2	589,7	577,2	510,6	555	449,8	406,8	457,5	382,1	424
Органічна	0–25	362,8	391,1	396,4	359,1	377	296,3	267,6	351,2	265,3	295
	0–40	546,4	612,1	601,5	537,3	574	446	406,5	505,1	385,5	436
Мінеральна	0–25	349,1	384,8	379,5	361,1	369	298,3	258,5	304	273	284
	0–40	532	591,8	573,5	530,7	557	446,4	390	449,7	399,4	310

5. Запаси рухомих сполук калію (кг/га) залежно від системи удобрення та основного обробітку ґрунту (2008–2010 рр.)

Система удобрення	Шар ґрунту, см	Культура сівозміни									
		еспарцет	пшениця озима	бурак цукровий	ячмінь ярий + еспарцет	Середнє за сівозміну	еспарцет	пшениця озима	бурак цукровий	ячмінь ярий + еспарцет	Середнє за сівозміну
		Оранка					Поверхневий обробіток				
Контроль	0–25	227,3	279,9	230,5	258,5	249	228,8	214,7	220,4	225,8	222
	0–40	345,7	411,4	338,4	385,1	370	352,6	320,7	328,3	335,8	334
Органічна	0–25	236,4	292,3	236,7	253	255	237,9	218,1	219,2	225,4	225
	0–40	358,5	433,9	346,5	375,1	379	367,5	328,4	329,0	340	341
Мінеральна	0–25	226,9	362,7	234,2	254,7	270	230,3	235,7	222,0	236,3	231
	0–40	347,9	443,0	341,3	373,7	377	253,7	347,3	331,0	355,4	322

Висновки

1. Застосування сидератів, нетоварної продукції рослинництва та мінеральних добрив на всіх культурах короткоротаційної зерно-просапної сівозміни сприяє зростанню врожайності сільськогосподарських культур. Найбільший абсолютний приріст урожаю спостерігали у варіантах дослідів з внесенням гички під пшеницю озиму та соломи під буряк цукровий. Оранка в цілому переважала поверхневий обробіток ґрунту за врожайністю культур.

2. На всіх культурах сівозміни застосування сидератів та нетоварної продукції сприяло стабілізації запасів гумусу в орному шарі 0–25 см та в цілому в шарі ґрунту 0–40 см. Внесення помірних норм добрив збільшило мінералізацію гумусу та зменшило його запаси в ґрунті. За поверхневого обробітку ґрунту формуються менші запаси гумусу в шарі ґрунту 0–40 см порівняно з оранкою.

3. Застосування сидерату та побічної продукції урожаю культур збільшує запаси лужногідролізованого азоту в орному та в цілому в шарі 0–40 см. За поверхневого обробітку ґрунту вони були меншими в усіх варіантах дослідів.

4. Запаси рухомих сполук фосфору залежали в основному від внесення органічних і мінеральних добрив. За поверхневого обробітку ґрунту вони були меншими за варіантами дослідів на 52–97 кг/га в орному шарі та на 130–248 кг/га в шарі ґрунту 0–40 см.

5. Запаси рухомих сполук калію на тлі оранки були більшими як в орному, так і в шарі ґрунту 0–40 см. Застосування сидератів, нетоварної продукції та мінеральних добрив позитивно впливає на запаси рухомих сполук калію як в орному шарі, так і в шарі 0–40 см.

Список використаної літератури

1. Балаєв А. Д. Родючість ґрунту, її кількісна та якісна оцінка / А. Д. Балаєв // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2006. – Спец. випуск до VII з'їзду УТІА. – Книга третя. – С. 4–6.

2. Польовий В. М. Оптимізація систем удобрення у сучасному землеробстві / В. М. Польовий. – Рівне : Волинські обереги, 2007. – 320 с.

3. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства / [за ред. В. В. Медведєва, М. В. Лісового]. – Х. : Штрих, 2001. – 98 с.

4. Аркуша В. Е. Влияние длительного применения навоза и минеральных удобрений на продуктивность культур полевого севооборота и плодородие чернозёма реградированного

Правобережной Лесостепи Украины / В. Е. Аркуша, А. И. Буджерак // Агрохимия. – 1998. – № 3. – С. 31–37.

5. Аркуша В. Е. Влияние длительного возделывания на неудобренном фоне культур зерно-свекловичного севооборота на их урожай и агрохимические показатели чернозёма реградированного / В. Е. Аркуша, А. И. Буджерак // Агрохимия. – 1998. – № 11. – С. 11–17.

6. Балаєв А. Д. Родючість чорноземів типових за довгострокового використання ґрунтозахисних технологій вирощування культур / А. Д. Балаєв, І. В. Євнак, Н. М. Маніжєвська // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2006. – Книга друга. – С. 8.

Отримано 05.05.2015