

ЗМІНИ ПОКАЗНИКІВ РОДЮЧОСТІ ТЕМНО-КАШТАНОВОГО ҐРУНТУ ПІД ВПЛИВОМ ТРИВАЛОГО ЗРОШЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ

В.В.ГАМАЮНОВА,
І.Д.ФІЛІП'ЄВ – доктори с.-г.наук, професори,
О.В.ПІДРУЧНА – к.с.-г.н.,
Інститут землеробства південного регіону УААН

Найважливішою властивістю ґрунту є його родючість, яка характеризується сукупністю всіх його показників. Оптимальні умови для росту, розвитку сільськогосподарських рослин, формування їх високої продуктивності забезпечуються за рахунок усього комплексу фізичних, біологічних і хімічних властивостей ґрунту та їх динаміки у річному циклі. Відомо, що під впливом багатьох факторів показники родючості ґрунтів змінюються, і, на жаль, в основному не у бік покращення. В останні роки спостерігається погіршення ґрунтової родючості та втрата їх продуктивних можливостей.

Даючи характеристику еволюції родючості ґрунтів України у ХХ сторіччі, Б.С.Носко [1] відзначає, що за короткий проміжок часу сільськогосподарське виробництво країни від екстенсивного (яким воно було до 1960 р.) пройшло шлях до інтенсивного землеробства (1960-1990 рр.). Проте, на жаль, в останні роки воно знову повернулося до екстенсивного типу його ведення, за якого різко скоротилося застосування органічних і мінеральних добрив, засобів захисту рослин, порушились системи сівозмін тощо. Агрофізичні, фізико-хімічні, агрохімічні показники, які характеризують родючість ґрунтів, погіршились. У результаті всі ці негативні фактори привели до загострення проблеми раціонального природокористування та продуктивності землеробства.

Багато дослідників вважають, що до деградації ґрунтів та їх виснаження призвело і надалі призводить скорочення застосування органічних і мінеральних добрив [2, 3]. Так, якщо до 1990 року в Україні вносили мінеральних добрив (NPK) 170, то у 2000 році – лише 13 кг/га, органічних відповідно: 11 та 0,6 т/га. Через нестачу ресурсів в Україні впроваджуються спрощені технології без застосування добрив, хімічних засобів захисту рослин, меліорантів тощо.

Ще більшою мірою наведені проблеми стосуються зрошуваних земель, родючість яких може додатково погіршуватись під впливом зрошення, відчуження значно більших кількостей поживних речовин урожаєм тощо.

Разом з тим відомо, що ефективно використовувати зрошувані землі без внесення добрив неможливо. Їх частка у прирості врожаїв сільськогосподарських культур, що вирощують в умовах зрошення,

становить 50-75 %. За дотримання технологічних прийомів вирощування на зрошуваних землях культури, як правило, формують врожаї в 2,5-3 рази вищі, ніж без зрошення. Застосування ж спрощених технологій, недополиви в останні роки призводить і до зменшення продуктивності культур, як наводимо це на прикладі Херсонської області (табл. 1).

Таблиця 1 – Урожайність основних сільськогосподарських культур на зрошуваних землях Херсонської області, ц/га

Культури	У середньому за роки				
	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996-1999	2002
Зернові (всього)	40,0	45,4	36,4	28,9	26,8
Озима пшениця	41,9	49,9	39,8	31,0	27,3
Кукурудза на зерно	40,8	45,2	33,0	25,2	43,1
Овочі	189,0	206,3	122,1	91,8	113,9
Кормові коренеплоди	522,0	677,8	375,7	238,0	288,9
Кукурудза на силос і з/к	354,0	346,3	219,9	125,4	143,9
Багаторічні трави минулих років на сіно	80,1	79,7	66,3	40,6	23,5
ц/га кормових одиниць (у середньому по всіх культурах)	54,0	60,7	41,8	29,1	28,8

Як свідчать наведені дані, урожайність по всіх культурах, що виражена у кормових одиницях, найвищою – 60,7 ц/га була у 1986-1990 рр., а уже через 10-12 років вона знизилася у 2 рази.

Враховуючи те, що добрива і зрошення є найбільш впливовими серед відомих факторів не тільки на рівні врожаїв сільськогосподарських культур, а й на основні показники родючості ґрунту, це питання було поставлене на вивчення.

Дослідження проводили в стаціонарному досліді, який закладено в 1970 році на темно-каштановому середньосуглинковому ґрунті. Початок проведення дослідів співпав з початком зрошення. Сівозміна була прийнята 8-пільна, типова для умов зрошення з таким чергуванням культур: озима пшениця, кукурудза на зерно, кукурудза на силос, озима пшениця, озима пшениця, люцерна 3 роки. Після закінчення двох ротацій сівозміни одне поле озимої пшениці після кукурудзи МВС вивели і таким чином перейшли на дослідження у 7-пільній сівозміні.

До схеми дослідів було включено такі варіанти: без добрив; оптимальна доза мінерального добрива для кожної культури сівозміни при вирощуванні їх без зрошення (NPK₁) та оптимальна доза для умов зрошення (NPK₂). Наведені варіанти накладали на два фони: без зрошення та зрошення.

Дослід закладено на полях дослідного господарства Інституту зрошуваного землеробства УААН (зараз Інститут землеробства південного регіону УААН) у зоні Інгулецької зрошувальної системи. В

орному шарі ґрунту в середньому містилося: гумусу 2,0-2,26 %, загальних азоту – 0,116-0,118, фосфору – 0,13-0,16, калію – 2,0- 2,7 %, у тому числі рухомих форм відповідно 6,1; 2,4-2,8; 25-28 мг/100 г ґрунту, рН водної витяжки 7,0-7,2. Найменша вологоємність 0-100 см шару ґрунту 21,5 %, вологість в'янення 8,2%.

У складі зрошувальної води Інгулецького каналу переважно містяться NaCl , MgCl_2 , Na_2SO_4 , періодично з'являється сода в кількості 0,24-0,4 мг-екв./л. Мінералізація становить 0,6-1,6 г/л, вміст натрію від суми катіонів – 27-76 %, а хлору від суми аніонів – 26- 71 %, тобто згідно ДСТУ вода для зрошення відноситься до обмежено придатної. У досліджах використовували районовані сорти і гібриди для зони півдня України та загальноприйняті технологічні прийоми їх вирощування. Поливи проводили дощувальним агрегатом ДДА-100 МА. Відбір зразків ґрунту і рослин, їх підготовку та аналіз проводили згідно з методичними вказівками, посібниками, відповідними ДСТУ.

Як відомо, одним з головних показників родючості ґрунту є гумус. На жаль, сучасне ведення землеробства призвело до зниження вмісту гумусу в ґрунтах. Дефіцит його в Степу України, про що ще раніше повідомляли Г.Я.Чесняк та ін. [4], зберігатиметься. Разом з тим найбільші передумови до зменшення вмісту гумусу в ґрунтах спостерігаються на зрошуваних землях [5]. Особливо це проявляється при веденні землеробства без застосування добрив чи при внесенні їх у недостатніх кількостях, при порушеннях структури сівозмін тощо. Зазначимо, що вирощування в сівозміні люцерни позитивно позначається як на гумусному стані ґрунту, так і на інших важливих показниках його родючості.

Наші тривалі дослідження показали, що без внесення добрив навіть у сівозміні з люцерною, на яку припадає 35,7 %, щорічні втрати гумусу з орного шару незрошуваного темно-каштанового ґрунту в середньому становлять 70-90, а із зрошуваного – 270-350 кг/га. Добрива позитивно впливають на цей показник (табл.2). При їх внесенні кількість гумусу після тривалого зрошення стабілізується і досягає вихідного рівня 2,26 %. Якщо вміст гумусу за умов зрошення, порівняно з незрошуваним аналогом, дещо зменшився, то вміст органічного вуглецю, загального азоту і їх потенційна мінералізація, навпаки, підвищились.

Систематичне внесення мінеральних добрив позитивно впливає на забезпеченість ґрунту елементами живлення, а без їх застосування кількість їх поступово зменшується, і особливо у зрошуваному ґрунті. Так, після 30-річного вирощування культур сівозмін в орному шарі незрошуваного неудобрюваного ґрунту містилося рухомого фосфору 1,65, систематично удобрюваного NPK_1 – 3,85, NPK_2 – 7,93, а зрошуваного відповідно 1,30; 3,48 та 5,48 при вмісті цього елемента живлення на початок проведення досліджень 2,65-2,85 мг/100 г ґрунту. Аналогічно P_2O_5 змінюється під впливом зрошення і добрив

вміст рухомих, валових форм та інших сполук азоту та калію.

Таблиця 2 – Залежність основних показників родючості орного шару ґрунту після 30-річного застосування добрив і зрошення

Варіант	Вміст, %			мг/100 г			
	Гумусу	Органічного вуглецю	Загального азоту	Потенційна мінералізація		Мікробна біомаса	
				вуглецю	азоту	вуглецю	азоту
Без зрошення, без добрив	2,14	1,477	1,117	821	91,4	635,6	127,8
Без зрошення + NPK ₂	2,26	1,554	1,125	1071	103,1	450,0	76,4
Зрошення, без добрив	2,08	1,508	1,124	1063	92,8	732,8	175,3
Зрошення + NPK ₂	2,22	1,590	1,129	1298	134,2	618,4	160,0

З основних елементів живлення у південній зоні України у першому мінімумі знаходиться азот, потім фосфор і останнє місце посідає калій. За умови ж систематичного застосування добрив більшою мірою в ґрунті поступово накопичуються сполуки фосфору, меншою – калію і особливо азоту. Останній є найбільш рухомих, швидко перетворюється в ґрунті, мінералізується, частково втрачається при денітрифікації, легко мігрує тощо, і особливо за умов зрошення. І хоч вміст загального азоту, його потенційна мінералізація та мікробна біомаса при внесенні добрив підвищується, про що свідчать дані таблиці 2, баланс азоту при цьому залишається від'ємним (табл. 3). Позитивним він складається лише за умови систематичного внесення азотного добрива на незрошуваних ділянках у надлишкових кількостях – за нормами, які є оптимальними для культур, що вирощують на зрошуваних землях. Проте, як свідчать тривалі дослідження, при внесенні за ротацію 7-пільної сівозміни 660 кг/га азотних добрив (94,3 кг/га за рік) за наявності незначного від'ємного балансу – щорічно 20,5 кг/га – в ґрунті міститься достатня кількість форм азоту, що визначаємо, і врожай при цьому не лімітується.

Тривалі спостереження з азотним режимом ґрунту свідчать про поступове збільшення вмісту нітратів у шарі ґрунту 100-200 см. При зрошенні і внесенні азотних добрив у рекомендованих дозах це підвищення в середньому за рік становить 0,13-0,15 мг/кг. Переміщуються нітрати і в глибші шари ґрунту. При систематичному застосуванні добрив у дозі NPK₂ у шарі 200-300 см незрошеного ґрунту вміст нітратів становив 1,2, а зрошеного – 5,9 мг/кг, або в 3,1 рази більше, порівняно з незрошуваним аналогом, і в 5,9 рази – проти зрошеного, але неудобрюваного варіанта.

Таблиця 3 – Баланс гумусу за тривалого зрошення та удобрення темно-каштанового ґрунту (1971-2000 рр.)

Варіант	Сума приходу (з добривами, опадами, поливною водою, насінням, фіксація мікроорганізмами та ін.), кг/га	Сума витрат (винос урожаєм, втрати з мінеральних добрив та ін.), кг/га	Баланс, ± кг/га	
			за 1971-2000 рр.	у середньому за рік
Без зрошення, без добрив	1095,8	2677,8	- 1582,0	- 52,7
Без зрошення + NPK ₁	2694,9	3497,3	- 802,4	- 26,7
Без зрошення + NPK ₂	4515,3	3981,4	+ 533,9	+ 17,8
Зрошення, без добрив	1702,5	3589,0	- 1886,5	- 62,9
Зрошення + NPK ₁	3421,8	4879,0	- 1457,2	- 48,6
Зрошення + NPK ₂	5226,6	5840,8	- 614,2	- 20,5

Наші дослідження показали, що нітрати із 100-200 см шару зрошеного ґрунту, частково використовуючись рослинами, істотно впливають на рівень урожаю [6]. Також слід відзначити, що хоч при систематичному внесенні азотного добрива під вирощувані культури сівозміни баланс азоту дещо від'ємний (переважно за рахунок перерозподілу в ґрунті, про що йшла мова вище), але вміст загального азоту при цьому поступово підвищується. Це свідчить про те, що ґрунт не втрачає своєї найважливішої властивості – родючості. Так, якщо на час закладки дослідів, який збігся з початком зрошення, кількість загального азоту становила 0,116, то після четвертої ротації сівозміни з люцерною вона підвищилася до 0,138 %. Істотно при цьому збільшується і вміст азоту, який легко гідролізується.

Багаторічні дослідження в стаціонарних дослідах дали нам змогу за кожним основним елементом живлення визначити їх втрати чи прирости, простежити зміни у сезонній динаміці, залежно від культури, яка вирощується у сівозміні, перерозподіл у ґрунті тощо.

При тривалому систематичному застосуванні добрив і зрошення в темно-каштановому ґрунті змінюється і вміст важких металів. У зрошувальній воді їх кількість була у межах норми, найвищою виявилася концентрація заліза і марганцю. Їх вміст у весняний період у середньому становив відповідно 120,1 та 70,2 мкг/л.

Наші дослідження показали, що тривале зрошення сприяє зменшенню вмісту більшості визначаємих важких металів у ґрунті. Так, щорічно кількість нікелю знижується на 0,15, кобальту – на 0,19, марганцю – на 12,1, свинцю – на 0,15, міді – на 0,03, хрому – на 0,07 мг/кг. З усіх елементів, які визначали, збільшився лише вміст заліза на 5,2 мг/кг щорічно, що, очевидно, залежить від значної кількості його у поливній воді.

За систематичного внесення мінеральних добрив у оптимальних нормах під кожен культуру сівозміни на зрошенні (за ротацію

$N_{660}P_{460}K_{60}$) вміст важких металів, порівняно з неудобрюваним зрошуваним ґрунтом, практично не змінився. Хоча при цьому значно більшим є їх винесення урожаєм, певна частина важких металів (чи мікроелементів) потрапляють у ґрунт з мінеральними добривами [7]. Тобто винесення мікроелементів рослинами частково компенсується за рахунок важких металів, що надходять у ґрунт з добривами, поливною водою, атмосферними опадами, тощо. Важливо при цьому, що за умов тривалого зрошення і застосування добрив навіть у підвищених кількостях не відбувається накопичення важких металів у ґрунті, так як вміст жодного з них не перевищував гранично допустимих концентрацій.

Отже, зрошення протягом тривалого періоду без застосування добрив, навіть у 7-пільній сівозміні з люцерною, на яку припадає 35,7 %, призводить до поступового зменшення в темно-каштановому середньосуглинковому ґрунті вмісту гумусу, основних елементів живлення (валових і рухомих форм азоту, фосфору і калію), мікроелементів.

При внесенні ж оптимальної дози мінеральних добрив під кожную культуру сівозміни вміст усіх наведених показників не тільки стабілізується, а навіть поступово збільшується. До того ж за цих умов продуктивність сільськогосподарських культур формується максимальною з високими показниками якості. Тобто систематичне застосування добрив у науково обґрунтованих дозах дозволяє не тільки зберігати існуючу родючість ґрунту, а й покращувати її.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Носко Б.С. Еволюція родючості ґрунтів в сучасних умовах // Агрохімія і ґрунтознавство. Спец. вип. – Харків, 1998. – Ч. I. – С. 5-8.
2. Медведєв В.В. Деградація ґрунтів – пріоритетна проблема // Вісник аграрної науки. – 2001. – № 9. – С. 82-84.
3. Березюк С.В. Мінеральні добрива – основа підвищення урожаю // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Миколаїв, 2001. – Вип. 3. – С. 84-89.
4. Чесняк Г.Я., Бацула А.А., Серокуров Ю.И. Баланс гумуса в почвах України и прогноз на ближайшую перспективу // Тез. докл. III съезда почвоведов и агрохимиков Украинской ССР. – Харьков, 1990. – С. 207-209.
5. Дерев'янку Р.Г., Бацула О.О., Панченко В.А. Баланс гумусу в зрошуваному землеробстві степової зони Української РСР // Агрохімія і ґрунтознавство. – 1990. – Вип. 53. – С. 23-34.
6. Філіп'єв І.Д., Гамаюнова В.В. До перегляду методики про розрахунковий шар ґрунту при визначенні в ньому рухомого азоту в умовах зрошення // Сучасні методи досліджень в агрономії (Тези доповідей Міжнародної конференції). – Умань, 1993. – С. 41-42.
7. Державин Л.М., Седова Е.В., Хлыстова А.Ф. Применение минеральных удобрений и окружающая среда // Агрохимия. – 1982. – № 1. – С. 121-131.