

УДК 631.4:631.8

<https://doi.org/10.31713/vs420229>

Кирильчук А. М., к.с.-г.н., завідувач лабораторії, *ORCID: 0000-0003-3948-5810* (Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України», м. Київ), **Ориник Б. І.**, в.о. директора, *ORCID: 0000-0003-2878-5754*, **Бровко О. З.**, завідувач лабораторії, *ORCID: 0000-0001-9457-0896* (Тернопільська філія ДУ «Держґрунтохорона», м. Тернопіль), **Гакало О. І.**, к.с.-г.н., викладач (Національний університет водного господарства та природокористування, Технічний коледж НУВГП, м. Рівне)

ВПЛИВ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ЗМІНУ ВМІСТУ ГУМУСУ В ҐРУНТАХ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

У статті розглянуто результати роботи з ґрунтового моніторингу та узагальнено результати агрохімічної паспортизації сільськогосподарських угідь Тернопільської області за 2011–2020 роки досліджень (X та XI тури), сучасний стан забезпеченості ґрунтового покриву гумусом. За результатами еколого-агрохімічного моніторингу за XI тур досліджень (2016–2020 роки) в Тернопільській області найбільшу частку – 67,36% обстежених площ, займають ґрунти з підвищеним вмістом гумусу, 26,41% – середнім, 1,32% – низьким і лише 4,91% – високим і дуже високим вмістом гумусу. Під урожай 2020 року аграріями області внесено мінеральних добрив 110573,67 тонн поживних речовин, у тому числі N – 77447,55 тонн п.р., P – 15628,71 тонн п.р., K – 17497,41 тонн п.р. На один гектар посівної площі вносилося 205 кг мінеральних добрив, у тому числі N – 144, P – 29 та K – 32 кг поживних речовин. Співвідношення частки азотних добрив до фосфорних і калійних постійно зберігається на значеннях 1,0:0,2:0,2–0,23 з домінуванням у загальній кількості азотних мінеральних добрив масової частки аміачної селітри як висококонцентрованого, швидкодіючого добрива з двома формами азоту. Для збалансування надходження в рослину та збереження запасів у ґрунті фосфору та калію, необхідно збільшити внесення фосфору у 3–4 рази і калію – у 5–6 разів. Впродовж 2011–2020 років щорічно по області вносилося від 0,4 до 0,6 т/га органічних добрив у вигляді гноївки великої рогатої худоби, компостів та осаду

стічних вод. Недостатнє внесення органіки в ґрунт збіднює його на певні мікроорганізми, сповільнює утворення та спрощує структуру гумусу, знижує буферну та поглинальну здатності ґрунту, гірше регулює водно-повітряний і тепловий режими ґрунту. Враховуючи те, що кожна тонна органіки в умовах Тернопільської області в середньому дає 40 кг гумусу, для покриття його дефіциту і підтримання запасів на вихідному рівні по області потрібно вносити на один гектар 10–12 тонн органічних добрив. У системі удобрення оптимальним співвідношенням між органічними і мінеральними добривами вважається співвідношення 1:8–1:15, тобто на 1 тону органіки – 8–15 кг д.р. мінеральних добрив.

Ключові слова: агрохімічна паспортизація; гумус; мінеральні добрива; органічні добрива; баланс; оптимальне співвідношення.

Постановка проблеми. Головним завданням агропромислового комплексу України є забезпечення населення продуктами харчування, тваринництва – кормами, переробної промисловості – сировиною [1].

Сільське господарство України нині характеризується нестабільністю виробництва, виснаженням землі, погіршенням матеріально-технічної бази, зменшенням обсягів капіталовкладень. Узятий курс на ринкові перетворення за короткі строки не поліпшив стан справ у галузі.

Для зміни ситуації необхідні радикальні, неординарні заходи, в яких головним має бути комплексний підхід до сільськогосподарського виробництва з системно-організаційних позицій на основі науково-технічного прогресу з урахуванням політичних, соціальних, економічних, енергетичних, матеріально-технічних і екологічних умов.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За родючістю земельні ресурси України значно диференціюються. В умовах важкого економічного стану більшості сільгосп підприємств вимоги рослин задовольняються практично за рахунок тільки природної родючості ґрунтів. Її параметри стосовно провідних сільськогосподарських культур визначаються генетичними особливостями ґрунтів, їх гранулометричним складом, ступенем зволоження та попередниками і мають значні відмінності в зонально-регіональному плані.

Вміст органічної речовини в ґрунті та її найціннішої складової частини (гумусу) є важливим показником його родючості.

В основі системи землеробства є збереження родючості ґрунтів шляхом запобігання втратам гумусу. Концентрація енергії на землі, яка залишиться в обробітку, відбудеться шляхом застосування переважно побічної продукції рослинництва, гною, сидератних добрив, сівби зернобобових та багаторічних трав, мінеральних добрив, хімічної меліорації ґрунтів та захисту рослин від бур'янів, хвороб і шкідників [2].

Гумусовий стан ґрунтів – це сукупність різних форм, запасів, властивостей органічної речовини і відсоток їхнього утворення, трансформації та міграції в ґрунтовому профілі. Одним із показників гумусового стану ґрунтів є вміст органічної речовини в їхньому поверхневому горизонті. Запаси органічної речовини свідчать про інтенсивність процесів гумусоутворення, а розміри запасів гумусу вказують на загальні резерви елементів живлення ґрунту.

Органічна речовина є джерелом багатьох елементів живлення, насамперед азоту. Рослини використовують 50% азоту з ґрунтових запасів. Фізико-хімічні властивості ґрунтів, а саме: ємність вбирання, буферність – перебувають у тісному кореляційному зв'язку з вмістом органічної речовини.

Великі втрати гумусу відбуваються під впливом процесів ерозії ґрунтів. Так, вміст його в слабоеродованих чорноземах зменшується на 5–10%, середньоеродованих – на 25–30%, в сильноеродованих – на 35–40% порівняно з їх повнопрофільними аналогами [3]. Наприклад, втрата лише 1 см верхнього шару ґрунту призводить до зменшення вмісту гумусу на 2–4 т/га.

Кількість гумусу, що втрачається внаслідок його мінералізації, залежить від багатьох агротехнічних факторів, серед яких основними є сівозміна, удобрення та обробіток ґрунту.

На дефіцит балансу гумусу в землеробстві впливає скорочення площ багаторічних трав. Для порівняння, на одному гектарі сільськогосподарської площі під культурами суцільної сівби мінералізується 1,0 т гумусу, просапними – 2,0 т, а після багаторічних трав – лише 0,3 т.

Стабілізації вмісту гумусу можна досягти виключно за рахунок ретельного дотримання всього комплексу агротехнічних заходів, які збільшують надходження в ґрунт органічних речовин у вигляді

кореневих і поживних решток та органічних добрив.

Для компенсації гумусу в ґрунті важливим є також раціональне поєднання органічних добрив із мінеральними туками; внесення бактеріальних біопрепаратів; вирощування сидератів (ефективність сидерації гірчицею прирівнюється до гною); сівба у сівозмінах бобових і бобово-злакових травосумішей; залишення нетоварної частини врожаю на добрива; використання на добрива різних відходів органічного походження [4]. Тобто виробництво органічного добрива методом біологічної ферментації із суміші відходів тваринного походження (пташиний послід, гній ВРХ та свиней) та інших органічних матеріалів природного та рослинного походження (торф, тирса, солома та інші органічні компоненти) [5].

Систематичне застосування високих доз мінеральних добрив, сучасних технологій обробітку ґрунту стало причиною утворення в поверхневому шарі ґрунту високої концентрації поживних речовин, значного підвищення вмісту іонів водню та істотного зниження вмісту кальцію і магнію у вбирному ґрунтовому комплексі чорноземів. За таких умов змінюється типовий для чорноземів гуматний тип гуміфікації – він стає гуматно-сульфатним, за якого формується акумулятивно неповнорозвинений гумусний профіль з ознаками деструктивного процесу гумусоутворення.

Внаслідок втрати зі складу гумусу чорноземів гуматів кальцію відбувається зниження вмісту у верхньому шарі ґрунту агрономічно цінної структури, її водотривкості, зростає здатність ґрунту до запливання. Головним джерелом увібраного кальцію, який запобігає втратам найціннішої частки ґрунту – гумусу, є внесення вапна для родючості ґрунту.

Кальцій, внесений із меліорантом, сприяє утворенню ґрунтових колоїдів, поліпшенню структури ґрунту, підвищує його водостійкість. Після вапнування поліпшується його водний і повітряний режими та обробіток ґрунтів важкого гранулометричного складу після дощу, на поверхні рідше утворюється кірка, посилюється життєдіяльність мікроорганізмів і мобілізація ними азоту, фосфору та інших елементів живлення з органічних речовин ґрунту.

Раціональне землекористування в сільському господарстві потребує також перегляду основного обробітку ґрунту. Нова безплужна система обробітку ґрунту полягає у глибокому розпушуванні ґрунту спеціальними плоскорізами без перегортання

пласта. Стерня і поживні рештки залишаються на поверхні. За такого способу обробітку витрачається менше пального, в 3–4 рази зменшується інтенсивність площинної ерозії на схилах, поліпшується капілярність ґрунту, збільшується вміст гумусу і не пересихає орний шар [6].

Нульовий обробіток, коли механічне втручання здійснюється раз на кілька років, можливий лише за високої культури поля, коли можна сіяти або садити спеціальними навісними агрегатами у лунки, які робляться свердлами. Такі агрегати крокують по полю, опускаючи свердла для утворення лунок, закладання добрив і насіння у лунки, їхнього закриття. Таке органічне землеробство є альтернативою ультрахімізованому методу господарювання [7].

Наразі питання про повторне великомасштабне дослідження ґрунтів України є актуальним. За його результатами для кожного землевласника повинні розроблятися матеріали для використання в практичних цілях:

- агропотенціал природної та ефективної родючості ґрунтів у розрізі провідних сільськогосподарських культур;
- рекомендації з раціонального використання природного потенціалу ґрунтів і підвищення їх ефективної родючості в умовах мінливої ринкової кон'юнктури;
- сертифікати якості ґрунтів за властивостями і вмістом токсичних забруднювачів та їх інтерпретація за ступенем сприятливості для сільськогосподарських культур і обґрунтування досягнення оптимального рівня;
- розробка проєктів меліорації чи реорганізації землевпорядкування, якщо землі потребують меліорації або зазнають деградації внаслідок недоліків існуючого землевпорядкування.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи було вивчення сучасного стану ґрунтового покриву області, визначення показників родючості ґрунтів, порівняльна характеристика основних показників ґрунту з попереднім туром, дослідження якості сільськогосподарської продукції та об'єктів довкілля, якісна оцінка агрохімікатів, органічних добрив, ефективність застосування засобів хімізації в землеробстві, впровадження наукових розробок аграрної науки у виробництво. Виконання завдання суцільного агроекологічного моніторингу родючості ґрунтів земель сільськогосподарського призначення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження здійснювали в Тернопільській філії ДУ «Держґрунтохорона» впродовж 2011–2020 років у межах виконання проєктно-технологічних та науково-дослідних робіт (Державний реєстраційний номер 0116U000338). При проведенні досліджень у роботі використовували дані агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення Тернопільської області, керівні нормативні документи: «Суцільний ґрунтово-агрохімічний моніторинг сільськогосподарських угідь України» [8]; «Еколого-агрохімічна паспортизація полів та земельних ділянок» [9]; «Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення» [10].

Відбір, підготовка та аналітичні дослідження зразків ґрунту регламентувались вимогами відповідних ГОСТів, ДСТУ, ТУ та іншими нормативними документами.

Земельний фонд Тернопільської області станом на 1 січня 2021 року становить 1382,4 тис. га, з них 1046,2 тис. га (76%) – це сільськогосподарські угіддя, що свідчить про високий рівень сільськогосподарського освоєння земель.

За схемою агроґрунтового районування (1969) Тернопільська область належить до провінції Західного Лісостепу Лісостепової зони. Особливістю структури ґрунтового покриву Західного Лісостепу є те, що в ній не простежуються смуги поступового переходу від дерново-підзолистих ґрунтів зони мішаних лісів до сірих опідзолених, а від них – до чорноземів типових.

ґрунтовий покрив області порівняно складний. За даними ґрунтового дослідження, найбільшу площу займають сірі опідзолені ґрунти – 494,5 тис. га, та чорноземи – 426,3 тис. га.

Сірі опідзолені ґрунти:

ясно-сірі й сірі лісові – 310,9 тис. га;

темно-сірі опідзолені – 184,6 тис. га.

Чорноземні ґрунти:

чорноземи типові глибокі малогумусні та типові лукові – 56,3 тис. га;

чорноземи опідзолені та реградовані – 355,9 тис. га;

чорноземно- та дерново-карбонатні – 14,5 тис. га.

Лучні ґрунти – 43,4 тис. га.

Лучно-болотні й болотні ґрунти – 16,8 тис. га.

Лучно-чорноземні ґрунти – 13,6 тис. га

Торфово-болотні ґрунти та торфовища – 10,5 тис. га.

У структурі сільськогосподарських угідь області, що перебувають в активному сільськогосподарському використанні частка ріллі становить 81,86% (856,42 тис. га), пасовища – 13,77% (144,03 тис. га), сінокоси – 2,54% (26,52 тис. га), багаторічні насадження – 1,5% (15,74 тис. га) та перелоги – 0,33% (3,44 тис. га).

Про стан родючості ґрунтів області можна судити за наявністю в ґрунті органічної речовини – вмісту гумусу. Гумус – складний динамічний комплекс органічних високомолекулярних сполук кислотної природи, які утворилися внаслідок процесів розкладу та гуміфікації органічних решток і вступили в тісний взаємозв'язок з мінеральними компонентами ґрунту. Гумус є джерелом елементів живлення, він впливає на доступність для рослин елементів живлення мінеральних добрив, мобілізацію елементів живлення із важкодоступних форм, на фізико-хімічні і колоїдні властивості ґрунтів, на їх токсикологічний, агрегатний, водний і тепловий режими, на підвищення біологічної активності ґрунтів, на екологізацію систем землеробства [11]. У загальній масі органічної речовини ґрунту він складає 80–90%.

Вміст гумусу в ґрунтах України визначається зональністю та їх гранулометричним складом, ефективністю запобігання водній ерозії та дефляції. Найменшою гумусованістю характеризуються дерново-підзолисті ґрунти Полісся (0,7–2,0%), в ґрунтах Лісостепу вміст гумусу поступово зростає від світло-сірих лісових (1,0–2,5%) до чорноземів типових (4,0–6,0%).

Різноманітність умов ґрунтоутворення в зонах відображується і на розподілі гумусу по ґрунтовому профілю. Більше всього гумусу знаходиться в орному шарі, де його кількість коливається від 2 до 5–6%, на глибині 120–140 см вміст гумусу знижується до 0–1,3%.

За результатами еколого-агрохімічного моніторингу за XI тур досліджень (2016–2020 рр.) в Тернопільській області найбільшу частку – 67,36% обстежених площ, займають ґрунти з підвищеним вмістом гумусу, 26,41% – середнім, 1,32% – низьким і лише 4,91% – високим і дуже високим вмістом гумусу. Площі з дуже низьким вмістом відсутні (рис. 1).

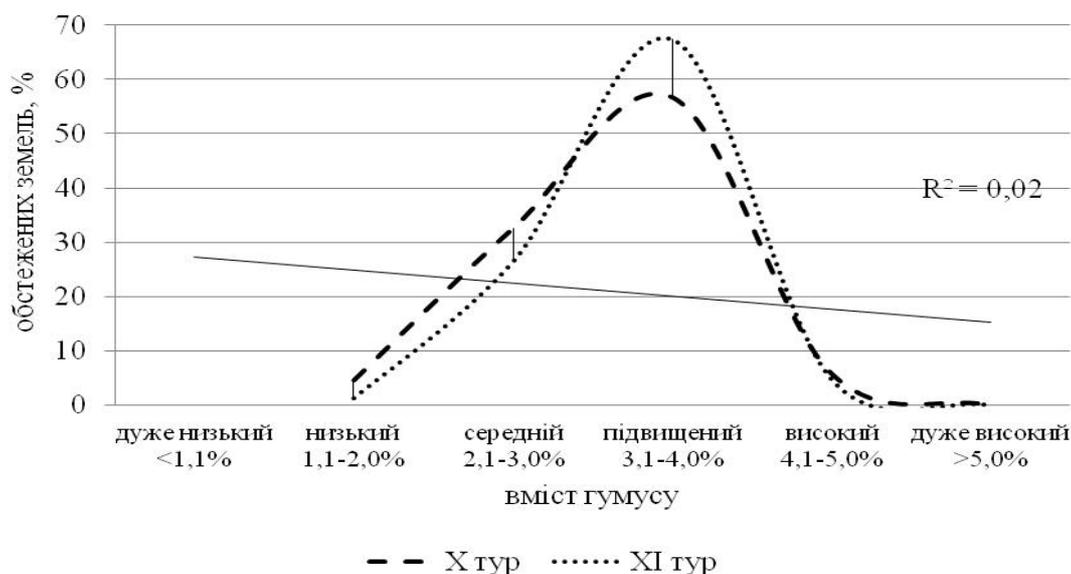


Рис. 1. Характеристика обстежених сільськогосподарських угідь за вмістом гумусу

За загального зменшення площі проведення агрохімічної паспортизації, порівняно з попереднім туром досліджень, на 180,4 тис. га, виявлене зменшення площ з низьким, середнім і високим вмістом гумусу (на 3,3%, 6,2%, 1,03% відповідно). Зникли ґрунти з дуже низьким вмістом гумусу. На 10,52% зросла площа, на якій зафіксовано підвищений вміст гумусу, та на 0,01% збільшилась кількість ґрунтів з дуже високим вмістом гумусу.

Середньозважений вміст гумусу в ґрунтах Тернопільської області становив 3,25%, що на 0,12% більше ніж за попередній тур обстеження (2011–2015 роки), за рахунок збільшення площ з його підвищенням забезпеченням.

У розрізі районів цей показник коливається від 2,63% (Борщівський район, де переважають ясно-сірі і сірі ґрунти) до 3,78% (Підволочиський район, де в більшості залягають чорноземні ґрунти).

Середня забезпеченість гумусом 2,1–3,0%, яка варіює від 58,82% обстежених площ у Бережанському до 80,65% у Кременецькому районах, спостерігається у чотирьох районах (Борщівський, Монастирський, Кременецький, Бережанський), ґрунти інших районів мають підвищений рівень забезпеченості – 3,1–4,0%.

Згідно досліджень за період останнього обстеження простежується зниження гумусу у Підволочиському (на 0,06%),

Зборівському та Козівському районах (на 0,02%).

На території області найбільш поширеними є дві групи наявності гумусу в ґрунтах. Це групи з середнім та підвищеним вмістом. Підвищений вміст гумусу спостерігається в більш потенційно родючих ґрунтах – темно-сірих опідзолених та чорноземних.

Господарська діяльність людини значно впливає на вміст гумусу в ґрунтах. Збільшення аерації за обробітку ґрунту призводить до втрат гумусу, а внесення органічних добрив і наявність рослинних решток у ґрунті – до його накопичення. За високої агротехніки вирощування сільськогосподарських культур мінеральні добрива сприяють накопиченню корневих решток і збільшенню вмісту гумусу в ґрунті. Проте систематичне внесення одних мінеральних добрив активізує мінералізаційні процеси і призводить до втрати гумусу.

Генетичні можливості всіх рослин передбачають збільшення врожайності від додаткового живлення, яке може бути тільки за рахунок зовнішнього впливу від застосування добрив та інших факторів, що стимулюють рослину збільшувати свою продуктивність. Застосування добрив є одним з найдавніших і найдієвіших способів підвищення продуктивності рослин та зростання родючості ґрунту. В останні 20 років внесення добрив та інших засобів стимулювання росту рослин різко скоротилося, що призвело до зниження природної родючості ґрунтів і врожайності сільськогосподарських культур.

Між вмістом у ґрунті гумусу та врожайністю сільськогосподарських культур спостерігається пряма залежність, проте вона має певні особливості. По-перше, величина врожаю прямо залежить від вмісту гумусу в ґрунті до певної величини останнього. По-друге, продуктивність агроценозу може бути одержана за різного вмісту гумусу в ґрунтах різних ґрунтово-кліматичних зон. Це пояснюється властивостями самого гумусу та супутніми факторами: зволоженням, кількістю і рухомістю поживних речовин, фізикою ґрунту, метеорологічними умовами тощо.

Наразі приріст урожаю одержують за рахунок внесення мінеральних добрив. Так, під урожай 2020 року аграріями області внесено мінеральних добрив 110573,67 тонн поживних речовин, у тому числі N – 77447,55 тонн п.р., P – 15628,71 тонн п.р., K – 17497,41 тонн п.р., тобто на один гектар посівної площі вносилося 205 кг мінеральних добрив, у т.ч. N – 144, P – 29 та K – 32 кг

поживних речовин. Це убезпечило валовий збір основних сільськогосподарських культур 35002 тис. ц, урожайність з одного гектара в середньому становила 65 ц. За останні 10 років встановлена тенденція до підвищення внесення мінеральних добрив ($R^2=0,85$). Так, порівняно з 2011 роком, у 2020 мінеральних добрив внесено більше майже на 74% (87 кг/га) (рис. 2).

Співвідношення частки азотних добрив до фосфорних і калійних постійно зберігається на значеннях близьких як 1,0:0,2:0,2–0,23 з домінуванням у загальній кількості азотних мінеральних добрив масової частки аміачної селітри, як висококонцентрованого, швидкодіючого добрива з двома формами азоту. Для збалансування надходження в рослину та збереження запасів у ґрунті фосфору та калію, необхідно збільшити внесення фосфору у 3–4 рази і калію – у 5–6 разів. Позитивним моментом зростання внесення добрив, зокрема азотних, навіть за не зовсім сприятливого для рослин співвідношення між елементами живлення є те, що компенсується частина азоту, який був використаний мікроорганізмами з ґрунту при розкладі рослинних решток та сидератів без додаткового внесення азоту.



Рис. 2. Внесення мінеральних і органічних добрив під посіви сільськогосподарських культур

У розрізі районів найбільше мінеральних добрив на гектар посівної площі вносили в господарствах Бучацького – 306, Тернопільського – 244, Чортківського – 242, Заліщицького – 226, Козівського – 223 кг поживних речовин; найменшу кількість вносили в господарствах Підгаєцького та Шумського районів, відповідно 117 та 140 кг поживних речовин на гектар.

Дослідження з вивчення дії мінеральних добрив показують як позитивні, так і негативні наслідки їх впливу на ґрунт, його біоту та родючість. Наразі хлібороби багатьох країн з інтенсивним веденням сільського господарства по-новому оцінюють значення органічних добрив для керування родючістю ґрунту. Проте ні в кого не виникає сумніву в доцільності їх поєднання з мінеральними добривами [2].

Впродовж 2011–2020 років щорічно по області вносилося від 0,4 до 0,6 т/га органічних добрив у вигляді гноївки великої рогатої худоби, компостів та осаду стічних вод. Недостатнє внесення органіки в ґрунт збіднює його на цілий ряд мікроорганізмів, сповільнює утворення та спрощує структуру гумусу, знижує буферну та поглинальну здатності ґрунту, гірше регулює водно-повітряний і тепловий режим ґрунту.

По районах області органічні добрива вносили в господарствах Лановецького, Козівського, Теремовлянського, Тернопільського, Бережанського, Збаразького та Шумського районів відповідно 1,79; 0,93; 0,79; 0,76; 0,71; 0,45 та 0,29 т/га. В решті районів органіка не вносились.

Оптимальним вважається співвідношення 1:8–1:15, тобто на 1 тонну органіки – 8–15 кг д.р. мінеральних добрив. У системі удобрення важливо визначити оптимальне співвідношення між органічними і мінеральними добривами. Співвідношення між внесенням органічних і мінеральних добрив по області за 2020 урожайний рік становить 1:328, тобто на 1 тонну внесеної органіки припадає 328 кг д.р. мінеральних добрив. Унесення високих доз мінеральних добрив, 300–400 кг д.р. на один гектар, активізує мінералізаційні процеси в ґрунті та призводить до втрат запасів органічної речовини [12].

Середньорічне внесення органічних добрив по області не перевищує 0,6 т/га, що є критичною кількістю. Тому гумус щорічно втрачається за рахунок його вимивання, ерозії та мінералізації, спричиненої застосуванням азотних добрив без гною у підвищених

нормах, що призводить до нагромадження нітратів, збільшення втрат азоту в атмосферу, зменшення біологічної фіксації азоту.

Розрахунки показують, що для бездефіцитного балансу гумусу в Україні потрібно щороку одержувати та вносити не менш як 320–340 млн тонн органічних добрив. Враховуючи те, що кожна тонна органіки в умовах Тернопільської області в середньому дає 40 кг гумусу, для покриття його дефіциту і підтримання запасів на вихідному рівні по області потрібно вносити на один гектар 10–12 тонн органічних добрив. Наразі в області вноситься на гектар ріллі лише 0,5–0,6 тонн органічних добрив. Для підвищення вмісту гумусу в ґрунті на 1% необхідно вносити не менше 100 тонн органічних речовин на один гектар ріллі впродовж 5 років.

Висновки. Порівняно з X туром обстеження в XI виявлене збільшення сільськогосподарських ґрунтів Тернопільської області з підвищеним (3,1–4,0%) вмістом гумусу на 10,5%, з дуже високим (>5,0%) вмістом гумусу площа ґрунтів збільшилась лише на 0,01%.

Середньозважений вміст гумусу по області збільшився на 0,12%, та в абсолютному визначенні становив 3,25%, що відповідає ґрунтам з підвищеним рівнем забезпеченості гумусом.

Новітні системи удобрення повинні базуватись на оптимальних співвідношеннях органічних і мінеральних добрив. Наразі дефіцит органічних добрив у вигляді гною великої рогатої худоби спонукає до пошуку альтернативних шляхів поповнення ґрунту органічною речовиною та поживними речовинами. Як вихід максимальне залучення до біологічного колообігу побічної продукції рослинництва.

1. Про охорону земель : Закон України. Київ, 2003. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15#Text>. (дата звернення: 10.08.2022).
2. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві : наукова монографія / за ред. М. К. Шикуди. Київ : ПФ «Оранта», 1998. 680 с.
3. Носко Б. С. Фосфатний режим ґрунтів і ефективність добрив. Київ : Урожай, 1990. 224 с.
4. Сидерати в сучасному землеробстві: науково-виробниче видання : монографія / Шувар І. А., Бердніков О. М., Центило Л. В., Сендецький В. М. та ін. ; за заг. ред. І. А. Шувара. Івано-Франківськ, 2015. 156 с.
5. Созінов О. О., Козлов М. В., Лапа М. А., Тараріко Ю. О. та ін. Агроекологічні основи раціонального використання добрив. *Агроекологія*. Київ : Аграрна наука, 2001. 121 с.
6. Позняк С. П. Ґрунтознавство і географія ґрунтів : підручник : у 2-х

частинах. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2010. Ч. 1. 270 с. **7.** Шляхи підвищення родючості ґрунтів у сучасних умовах сільськогосподарського виробництва / за ред. академіка УААН Б. С. Носка. Київ : Аграрна наука, 1999. 109 с. **8.** Збірник законодавчих і нормативно-правових аспектів у галузі охорони земель та відтворення родючості ґрунтів, наукової діяльності. Київ : Радуга, 2007. 520 с. **9.** Методика суцільного ґрунтово-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України / за ред. академіків О. О. Созінова, В. С. Простора. Київ, 1994. 162 с. **10.** Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / за ред. І. П. Яцука, С. А. Балюка. Київ, 2013. 103 с. **11.** Моніторинг, шляхи покращення родючості та екологічної безпеки ґрунтів Тернопільської області : монографія / Брошчак І. С., Гевко Р. Б., Никеруй С. С., Вітровий А. О. та ін. Тернопіль, 2013. 160 с. **12.** Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів : монографія / Патики В. П., Макаренко Н. А., Моклячук Л. І. та ін. ; за ред. Патики В. П. Київ : Основа, 2005. 201 с.

REFERENCES:

1. Pro okhoronu zemel : Zakon Ukrainy. Kyiv, 2003. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15#Text>. (data zvernennia: 10.08.2022).
2. Vidtvorennia rodiuchosti gruntiv u gruntozakhysnomu zemlerobstvi : naukova monohrafiia / za red. M. K. Shykuly. Kyiv : PF «Oranta», 1998. 680 s.
3. Nosko B. S. Fosfatnyi rezhym gruntiv i efektyvnist dobryv. Kyiv : Urozhai, 1990. 224 s.
4. Syderaty v suchasnomu zemlerobstvi: naukovovyrobnyche vydannia : monohrafiia / Shuvar I. A., Berdnikov O. M., Tsentylo L. V., Sendetskyi V. M. ta in. ; za zah. red. I. A. Shuvara. Ivano-Frankivsk, 2015. 156 s.
5. Sozinov O. O., Kozlov M. V., Lapa M. A., Tarariko Yu. O. ta in. Ahroekolohichni osnovy ratsionalnoho vykorystannia dobryv. *Ahroekolohiia*. Kyiv : Ahrarna nauka, 2001. 121 s.
6. Pozniak S. P. Gruntoznavstvo i heohrafiia gruntiv : pidruchnyk : u 2-kh chastynakh. Lviv : LNU imeni Ivana Franka, 2010. Ch. 1. 270 s.
7. Shliakhy pidvyshchennia rodiuchosti gruntiv u suchasnykh umovakh silskohospodarskoho vyrobnytstva / za red. akademika UAAN B. S. Noska. Kyiv : Ahrarna nauka, 1999. 109 s.
8. Zbirnyk zakonodavchykh i normatyvno-pravovykh aspektiv u haluzi okhorony zemel ta vidtvorennia rodiuchosti gruntiv, naukovoi diialnosti. Kyiv : Raduha, 2007. 520 s.
9. Metodyka sutsilnoho gruntovo-ahrokhimichnoho monitorynhu silskohospodarskykh uhid Ukrainy / za red. akademikiv O. O. Sozinova, V. S. Prostora. Kyiv, 1994. 162 s.
10. Metodyka provedennia ahrokhimichnoi pasportyzatsii zemel silskohospodarskoho pryznachennia / za red. I. P. Yatsuka, S. A. Baliuka. Kyiv, 2013. 103 s.
11. Monitorynh, shliakhy pokrashchennia rodiuchosti ta ekolohichnoi bezpeky gruntiv Ternopilskoi oblasti : monohrafiia / Broshchak I. S., 132

Hevko R. B., Nykerui S. S., Vitrovyi A.O. ta in. Ternopil, 2013. 160 s.
12. Ahroekolohichna otsinka mineralnykh dobryv ta pestytsydiv : monohrafiia /
Patyka V. P., Makarenko N. A., Mokliachuk L. I. ta in. ; za red. Patyky V. P. Kyiv :
Osnova, 2005. 201 s.

Kyrylchuk A. M., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Head of the Laboratory (State institution "Institute of Soil Protection of Ukraine", Kyiv), **Orynyk B. I., Acting Director, Brovko O. Z., Head of the Laboratory** (Ternopil branch of State University of Environmental Protection, Ternopil), **Hakalo O. I., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Lecturer** (Technical College of The National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

EFFECT OF ECONOMIC ACTIVITIES ON CHANGING THE CONTENT OF HUMUS IN THE SOILS OF THE TERNOPIL REGION

The article examines the results of soil monitoring and summarized results of agrochemical certification of agricultural lands of the Ternopil region for the 2011–2020 years of research (X and XI rounds), the current state of soil cover with humus. According to the results of ecological and agrochemical monitoring for the 11th round of research (2016–2020) in the Ternopil region, the largest share – 67.36 % of the surveyed areas – is occupied by soils with an increased content of humus, 26.41% – medium, 1.32% – low and only 4.91% – high and very high humus content.

For the harvest of 2020, farmers of the region applied mineral fertilizers of 110573.67 tons of nutrients, including N – 77447.55 tons of nutrients, P – 15628.71 tons of nutrients, K – 17497.41 tons of nutrients. 205 kg of mineral fertilizers, including N – 144, P – 29 and K – 32 kg of nutrients, were applied to one hectare of the sown area. The ratio of the proportion of nitrogenous fertilizers to phosphoric and potassium is constantly maintained at 1.0:0.2:0.2–0.23, with the dominance of the mass fraction of ammonium nitrate as a highly concentrated, fast-acting fertilizer with two forms of nitrogen in the total amount of nitrogenous mineral fertilizers. In order to balance the supply to the plant and preserve the reserves of phosphorus and potassium in the soil, it is necessary to increase the application of phosphorus by 3–4 times and potassium by 5–6 times.

During 2011–2020, 0.4 to 0.6 t/ha of organic fertilizers were applied annually in the region in the form of cattle manure, composts and sewage sludge. Insufficient introduction of organic matter into the soil impoverishes it for a number of microorganisms, slows down the formation and simplifies the structure of humus, reduces the buffering and absorbing capacity of the soil, and regulates the water, air and thermal regimes of the soil worse. Considering the fact that each ton of organic matter in the conditions of the Ternopil region gives an average of 40 kg of humus, in order to cover its deficit and maintain stocks at the initial level in the region, 10–12 tons of organic fertilizers should be applied per hectare.

In the fertilization system, the ratio of 1:8–1:15 is considered the optimal ratio between organic and mineral fertilizers, i.e., 8–15 kg per 1 ton of organic matter. mineral fertilizers.

***Keywords:* agrochemical certification; humus; mineral fertilizers; organic fertilizers; balance; optimal ratio.**