

## ПОБІЧНА ПРОДУКЦІЯ ЯК ЕЛЕМЕНТ БІОЛОГІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА ҐРУНТІВ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Зайцев Юрій Олександрович**доктор економічних наук, професор  
Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України», м. Київ, Україна  
ORCID: 0000-0001-8368-8127  
info@iogu.gov.ua**Кирильчук Анжела Миколаївна**кандидат сільськогосподарських наук  
Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України», м. Київ, Україна  
ORCID: 0000-0003-3948-5810  
angela.kyrylchuk@gmail.com**Ослопова Марина Валеріївна**кандидат економічних наук  
Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України», м. Київ, Україна  
ORCID: 0000-0002-6544-1902  
marisenich@ukr.net

Висвітлено результати досліджень у лабораторії охорони та підвищення родючості ґрунтів і проектної документації у 2016–2020 рр. ДУ «Держґрунтоохорона». За даними статистичної звітності (форма 9–сг та 29–сг) 2016–2020 років, враховуючи коефіцієнт гуміфікації, розраховувались надходження побічної продукції та поживно-кореневих решток, які залишаються на полях Київської області після вирощування сільськогосподарських культур. Упродовж 2016–2020 років у Київській області внесено 102302,9 тис. тонн побічної продукції на площі 4545,7 тис. га, в тому числі в 2020 році 17357,6 тис. тонн на площі 919,1 тис. га, що порівняно з 2016 роком менше майже на 10% (1979,2 тис. т). Солома вносилась в кількості 6806,35 тис. тонн на площі 4428,5 тис. га в тому числі в 2020 році 135,36 тис. т на площі 1601,9 тис. га, що порівняно з 2016 роком більше на 75% (1204,84 тис. га) проте кількість внесеної соломи зменшилась у 15 разів (1962,6 тис. т). До порівняння, в 2016 році на одному гектарі вносилось майже 4,4 тис. т соломи, а в 2020 – 0,08 тис. т. Сидератів заорано на площі 280,2 тис. га в кількості 661,2 тис. т, у тому числі впродовж 2020 року – 94,4 тис. т на площі 115,6 тис. га, на один га вносилось 0,8 тис. т сидеральних добрив. До порівняння, в 2016 році заорано 159,61 тис. т сидератів на площі 17,77 тис. га, на одному гектарі вносилось майже 9,0 тис. т зеленого добрива. Динаміка внесення біологічної сировини у господарствах за останні п'ять років свідчить про незначне зниження біологізації ґрунтів Київської області ( $R^2=0,02$ ). Встановлена тенденція до збільшення обсягів внесення біологічної сировини в ґрунт Київської області таких культур як трави сіяні, кукурудза на зерно, зернові колосові, зернобобові, буряки цукрові та соняшник ( $R^2=0,67$ ). Для досягнення бездефіцитного балансу органічної речовини і біогенних елементів потрібне введення в сівозміни багаторічних трав, зернових і зернобобових культур з оптимальним чергування культур. У ґрунтах Київської області, тенденція до збільшення обсягів внесення біологічної сировини в ґрунт досягнута лише за рахунок побічної продукції кукурудзи, соняшнику та незначної кількості буряків цукрових. Донесення реальної інформації про стан родючості ґрунтів до свідомості кожного відповідального працівника агропромислового комплексу, через «Картограми якісної оцінки ґрунтів» змінить відношення суспільства до землі та її невід'ємної складової частки – ґрунту.

**Ключові слова:** побічна продукція, поживно-кореневі решки, коефіцієнт гуміфікації, баланс, гумус, органічна речовина, добрива.

DOI <https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.2.10>

**Вступ.** Раціональне та ефективне використання земельних ресурсів є однією з визначальних умов стабільного розвитку агропромислового комплексу.

Землеробство – це основна галузь сільськогосподарського виробництва, головним завданням якого є зростання продуктивності на основі розширеного відтворення родючості ґрунтів та раціонального їх використання. З кожним роком з використанням орних земель погіршуються якісні та кількісні показники ґрунту, знижується його родючість, оскільки не дотримується основний закон землеробства – винесення поживних речовин повинно компенсуватися шляхом їх повернення в ґрунт.

Як наслідок, маємо від'ємний баланс гумусу та поживних речовин у ґрунті.

Одним із найефективніших ресурсних заходів підтримання родючості ґрунтів на оптимальному рівні є застосування мінеральних та органічних добрив, проведення хімічної меліорації ґрунтів і біологізації землеробства.

Наразі, в сучасному землеробстві України зростання цін на енергоносії та паливно-мастильні матеріали, а також виснаження родючого шару ґрунту, ставлять виробників сільськогосподарської продукції перед необхідністю шукати нові шляхи зниження витрат на виробництво продукції та удосконаленням

механізмів господарювання. Тому перехід агропромислового комплексу Київської області на біологічні принципи землеробства наразі є актуальним. Важливим є пошук і впровадження у виробництво нових видів добрив, які підвищують урожайність сільськогосподарських культур та сприяють відтворенню родючості ґрунтів за значного скорочення енергетичних витрат.

Серед наукової спільноти та споживачів сільськогосподарської продукції, негативні наслідки інтенсивної хімізації землеробства зумовили занепокоєння та тривогу (Hrabak, 2011; Skrynyuk, 2014). В ґрунтах відбувається накопичення залишкової кількості пестицидів, важких металів, недотримуються сівозміни, погіршуються біологічні властивості ґрунтів, посилюються ерозійні процеси. Перед внесенням органічних добрив (гній, компости, мул) потрібно проводити аналіз якісних показників, оскільки надмірно підвищені дози можуть спричинити вилягання посівів, накопиченню нітратів, важких металів і інших токсичних речовин у сільськогосподарській продукції (Chaney et al., 2001). Внаслідок порушення законів природи через втручання людини посилюються умови екологічної кризи.

В аграрному секторі все частіше спостерігається відмова виробників застосовувати засоби хімізації та перехід на так зване біологічне землеробство. Проте вимушений, стихійний перехід на біологічне землеробство здійснюється з недотриманням основних його принципів: досягнення бездефіцитного балансу органічної речовини і біогенних елементів, дотримання науково-обґрунтованих сівозмін, ґрунтозахисних технологій обробітку ґрунту, інтенсифікації використання біологічного азоту, ефективного контролю рівня забур'яненості, ступеня ураження хворобами та шкідниками. За таких умов виснажуються ґрунти і погіршуються їхні фізико-хімічні властивості, зменшується продуктивність агроєкосистем і погіршується якість продукції (IAS UAAS, 2005; 2011).

Первинна мета програми біологізації – створити таке ґрунтове середовище, яке б самовідновлювалося та самозбагачувалося за рахунок біологічних, природних чинників. Завдання при цьому – підвищити віддачу від ґрунту, як мінімум у півтора рази. Більш віддалена мета – вийти на виробництво не просто сільськогосподарської продукції, а виробляти безпечні в екологічному сенсі сировину та продукти харчування.

Аграрними науковими установами України встановлено, що біологічне землеробство забезпечує задовільну продуктивність агрофітоценозу та економічну ефективність тільки за оптимальних параметрів родючості ґрунту, в тому числі агрофізичних, фізико-хімічних і агрохімічних показників. Біологізація землеробства має здійснюватись тільки за бездефіцитного, а краще позитивного балансу органічної речовини та біогенних елементів, що можливо досягти лише за застосування оптимальних доз органічних і мінеральних добрив та хімічних меліорантів (Bomba, 2004).

У біологічному землеробстві, як і за традиційного, основна частина належить сівозінам, які науково обґрунтовано насичені культурами проміжного вирощування (бобові, сумішки зі злаковими травами), раціональному

використанню побічної продукції, поживно-коренових решток, гною, компостів, зелених добрив (Shuvar et al., 2016; Bomba, 2004; Kisel, 2000). Проте подекуди внесення тільки органіки не дає бажаних результатів, оскільки одні добрива володіють специфічною дією (солома пшениці озимої), інші за своєю ефективністю – універсальні (гній підстилковий). Так як у соломи відносно високе відношення вуглецю до азоту, тому мікроорганізми розкладаючи рослинні рештки використовують азот з ґрунту, перетворюючи таке добриво в недоступні для рослин форми до того часу, поки співвідношення вуглецю до азоту не зменшиться. Науково доведено, що за традиційної системи удобрення, для розкладу 1 т соломи додатково потрібно внести в ґрунт 8-10 кг/га діючої речовини мінерального азоту, за органічною – сечовину або розведений водою пташиний послід (Bomba, 2004).

Процес біологізації землеробства пов'язаний із впровадженням науково-обґрунтованої структури посівних площ і сівозмін, застосуванням усіх ресурсів органічних добрив – гній, нетоварна частка врожаю (солома зернових і зернобобових, подрібнені стебла соняшнику, кукурудзи, сорго, гичка тощо), а також післяживні посіви сидератів, оптимального співвідношення вуглецю до азоту в системах удобрення для запобігання непродуктивним втратам органічної речовини та зменшенню емісії CO<sub>2</sub> у повітрі.

Без дотримання цих умов, як правило, за короткий період часу створюється різко від'ємний баланс гумусу, фосфору та калію з наступним стрімким зменшенням родючості ґрунту та, як наслідок, урожаю майже всіх культур.

Система удобрення в сівозіні тісно пов'язана з урожайністю сільськогосподарських культур та інтенсивністю накопичення післяживно-коренових решток. Оптимальне чергування культур у сівозінах і підвищення врожайності сільськогосподарських культур на фоні внесення мінеральних та органічних добрив, сприяють більш інтенсивному накопиченню у ґрунті післяживно-коренових решток, які повертають значну частину раніше відчужених елементів живлення. За суттєвого скорочення обсягів використання органічних добрив в Україні за останні десятиліття, можлива часткова компенсація втрат поживних речовин за рахунок залишеної на полі нетоварної частини врожаю (побічної продукції).

Після вирощування польові культури залишають у ґрунті кореневі рештки які за цінністю поділяють на групи (Nosenko, 2011; Tsyliuryk, 2018):

- багаторічні трави (буркун, люцерна, конюшина, еспарцет), залишають у ґрунті понад 4 т/га негуміфікованих залишків;
- кукурудза на зерно, залишає після збирання 3–4 т/га решток;
- зернові колосові культури і соняшник, залишають 2–3 т/га органічної маси;
- горох на зерно і цукрові буряки, залишають близько 2 т/га коренових залишків.

Застосування соломи та інших рослинних решток, за відсутності гною, є одним із шляхів поповнення органічної речовини ґрунту, адже з рослинними рештками в ґрунт повертається певна кількість поживних речовин у більш легкодоступній формі. Для зменшення втрат азоту

з ґрунту, під час гуміфікації соломи, потрібно одночасно вносити азотні мінеральні добрива (Lykhochvog, 2008).

Зелені добрива позитивно впливають на агрохімічні, агрофізичні та біологічні властивості ґрунту, а також на його родючість. У результаті спостерігається збільшення врожайності та поліпшення якості продукції (Shuvar et al., 2016; Dovban, 1990).

Ефективний розвиток землеробства з використанням елементів біологізації технологічних процесів вирощування сільськогосподарських культур (особливо застосування сидератів у поєднанні з деструкцією соломи і післязливних решток) дозволить ефективніше управляти продукційними процесами та стабільно отримувати максимальну продуктивність (Shuvar et al., 2016; Viller, Kh., Lernoud & Kilkher Ed., 2013; Kisel, 2000).

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження здійснювали в ДУ «Держґрунтоохорона» впродовж 2016–2020 років у межах виконання проектно-технологічних та науково-дослідних робіт (Державний реєстраційний номер 0116U000338). За даними статистичної звітності (форма 9–сг та 29–сг) 2016–2020 років, враховуючи коефіцієнт гуміфікації, розраховувались надходження побічної продукції та поживно-кореневих решток, які залишаються на полях Київської області після вирощування сільськогосподарських культур (Vykorystannya dobrov i pestytsydiv pid urozhay sil'skohospodars'kykh kul'tur 2020 roku u Kyivskiy oblasti; 2019; 2018; 2017; 2016; Ploshchi, valovi zbory ta urozhaynist' sil'skohospodars'kykh kul'tur, plodiv, yahid ta vynohradu u hospodarstvakh Kyivskoyi oblasti u 2020 rotsi; 2019; 2018; 2017; 2016). Обліки проводили згідно Методичних вказівок з охорони ґрунтів (Вомба, М. Я., 2004).

**Результати.** Заданими Головного управління статистики упродовж 2016–2020 років досліджень у Київській

області на площі 4545,7 тис.га внесено 102302,9 тис. тонн побічної продукції. У 2020 році на площі 919,1 тис.га внесено 17357,6 тис. тонн побічної продукції, що порівняно з 2016 роком менше майже на 10% (1979,2 тис. тонн) (рис. 1).

У якості побічної продукції солома вносились на площі 4428,5 тис.га в кількості 6806,35 тис. тонн, в тому числі в 2020 році 135,36 тис. тонн на площі 1601,9 тис.га. Порівняно з 2016 роком кількість площ збільшилась на 75% (1204,84 тис. га) проте кількість внесеної соломи зменшилась у 15 разів (1962,6 тис. тонн), так у 2016 році на один гектар вносили майже 4,4 тис. тонн соломи, а в 2020 році цей показники знизився до 0,08 тис. тонн. Крім того, не дотримувались технології сумісного застосування соломи і азотних добрив.

Зменшення заорювання соломи для удобрення ґрунтів може бути наслідком таких актуальних питань для України як енергонезалежність і будівництво; де впроваджуються альтернативні перспективні заходи з виготовлення біопалива та пелет з біомаси соломи, а також будівництво енергозберігаючих будівель з солом'яних тюків і внутрішнього оздоблення з пресованої соломи. Не варто забувати й про таке безгосподарське загрози явище, як спалювання сухої природної рослинності, стерні, соломи та післязбиральних залишків, що призводить до цілої низки небезпек; від безпосередньої загрози людському здоров'ю до порушення законодавства і знищення диких рослин та тварин. Проте, для утримання балансу поживних речовин, хоча б на нульовому рівні, обов'язкове виконання закону повернення речовин у ґрунт, який є аграрною варіацією закону збереження матерії. Тому ми обов'язково повинні повернути в ґрунт таку ж кількість поживних речовин, яку забрали.

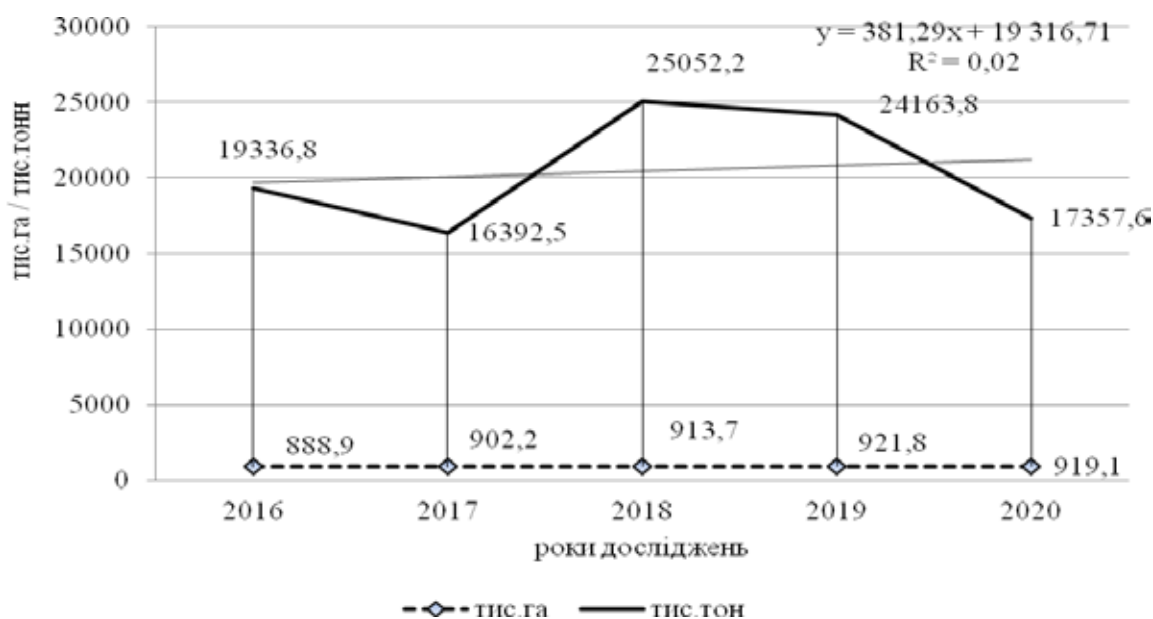


Рис. 1. Внесення побічної продукції в господарствах Київської області за 2016–2020 роки досліджень

Внесення зелених добрив є одним із ефективних і доступних способів підвищення родючості ґрунтів, насамперед бідних дерново-підзолистих легкого гранулометричного складу. Завдяки проведенню сидерації підвищується зв'язність ґрунту, в результаті чого поліпшується його водний режим, підсилюється життєдіяльність ґрунтових мікроорганізмів, зменшується забур'яненість полів. Ці екологічно чисті добрива застосовують, у першу чергу, на віддалених полях, а також у господарствах, де низький вихід органічних добрив.

Упродовж 2016–2020 років сидератів заорано на площі 280,2 тис. га в кількості 661,2 тис. тонн. У тому числі впродовж 2020 року було заорано 94,4 тис. тонн сидератів на площі 115,6 тис. га, таким чином на один гектар вносилося 0,8 тис. тонн сидеральних добрив. До порівняння, в 2016 році заорано 159,61 тис. тонн сидератів на площі 17,77 тис. га, на одному гектарі вносилося майже 9,0 тис. тонн зеленого добрива.

Площа сівби сидеральних добрив у Київській області збільшилась у 6,5 разів, а кількість сидератів зменшилась у 1,7 рази, що пов'язано, насамперед, з високими економічними затратами під час вирощування сидеральних культур. Динаміка внесення біологічної сировини у господарствах за останні п'ять років свідчить про незначне зниження біологізації ґрунтів Київської області ( $R^2=0,02$ ).

**Обговорення.** Значною мірою запаси органічних речовин у ґрунті залежать від виду вирощуваних культур. Введення в сівозміни багаторічних трав забезпечує найбільше надходження біологічної маси та створює кращі умови для її гуміфікації. Натомість, насичення

сівозмін просапними культурами призводить до напруженого режиму органічних речовин ґрунту.

У 2020 році посівна площа трав становила 16,74 тис.га в тому числі багаторічних 9,6 тис.га, що на 57,9% менше порівняно з 2016 роком, коли посівна площа під травами становила 28,91 тис. га в тому числі багаторічних 17,27 тис.га. Величина достовірності апроксимації динаміки біологізації за рахунок трав свідчить про значне зниження посівних площ у Київській області ( $R^2=0,99$ ) (рис. 2).

Порівняно з 2016 роком посівні площі під кукурудзою в 2020 році збільшились на 64,2% (129,89 тис. га), та в абсолютному визначенні становили 362,62 тис. га. Величина достовірності апроксимації динаміки біологізації за рахунок кукурудзи на зерно свідчить про стрімке значне збільшення посівних площ у Київській області ( $R^2=0,96$ ).

Площі під зерновими колосовими (пшениця, жито, ячмінь озимі) знизилась порівняно з 2016 роком на 9,5% (16,87 тис. га) та в абсолютному визначенні становили 161,46 тис. га. Достовірність апроксимації характеризує дуже високе зниження з постійною швидкістю ( $R^2=0,91$ ). За статистичними даними виявлене також значне зменшення посівних площ під зернобобовими культурами (горох та соя). Так у 2016 році зернобобові вирощувались на площі 162,4 тис. га, що порівняно з 2020 роком вище на 44,4% (72,03 тис. га) ( $R^2=0,92$ ).

Під такими культурами як буряки цукрові та соняшник, порівняно з 2016 роком площі зросли відповідно на 3,3% (0,65 тис. га) та 10,8% (19,73 тис.га), про що свідчить слабке збільшення величини достовірності апроксимації ( $R^2=0,01$  та  $R^2=0,14$  відповідно).

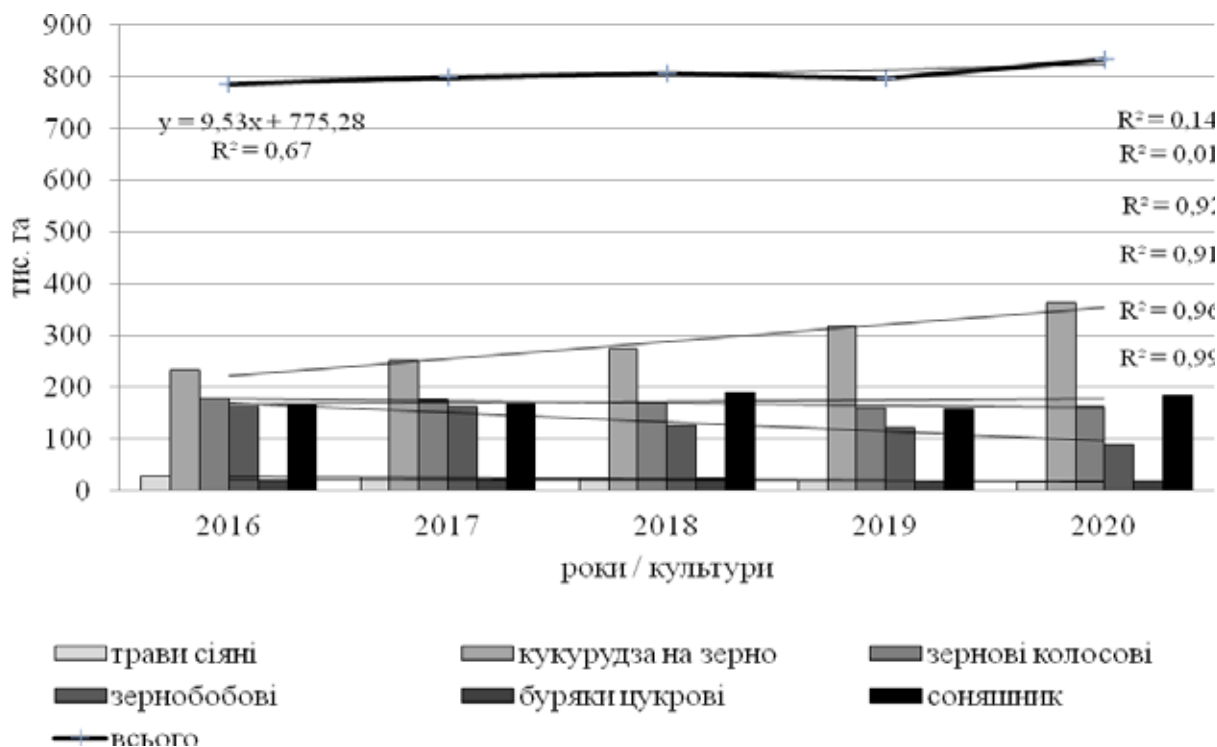


Рис. 2. Площі зайняті під окремі сільськогосподарські культури в господарствах Київської області за 2016–2020 роки досліджень

Загалом порівнюючи динаміку біологізації у господарствах Київської області встановлена тенденція до збільшення обсягів внесення біологічної сировини в ґрунт таких культур як трави сіяні, кукурудза на зерно, зернові колосові, зернобобові, буряки цукрові та соняшник, про що свідчить помітна величина достовірності апроксимації ( $R^2=0,67$ ).

Дані можуть нести неповну інформацію так як згідно Закону України «Про державну статистику» щодо конфіденційності статистичної інформації значна частина господарств Київської області з 2016 року не оприлюднюють обсягів біологізації землеробства, що є неприпустимим за оцінки реального стану родючості ґрунтів.

**Висновки.** В основу наших досліджень поставлена проблема біологізації аграрного виробництва, як невід'ємної складової агросфери, яка ще донедавна розглядалася тільки з позицій екологічно безпечного використання, насамперед, засобів хімізації. Проте за

сучасних соціально-економічних умов роль біологічних факторів у нашій державі значно зросла.

У динаміці біологізації ґрунтів Київської області за останні п'ять років встановлена тенденція до збільшення обсягів внесення біологічної сировини в ґрунт лише за рахунок побічної продукції кукурудзи, соняшнику та незначної кількості буряків, проте для досягнення бездефіцитного балансу органічної речовини і біогенних елементів сівозміни потрібне введення в сівозміни багаторічних трав, зернових і зернобобових культур з оптимальним чергування культур.

Донесення реальної інформації про стан родючості ґрунтів до свідомості кожного відповідального працівника агропромислового комплексу, активу сільських та селищних рад через «Картограми якісної оцінки ґрунтів» змінить відношення сільських громад і влади до загальнонаціонального багатства – землі і її невід'ємної складової частки – ґрунту.

#### **Бібліографічні посилання:**

1. Bomba, M. Ya. (2004). Naukovi ta prykladni aspekty biolohichnoho zemlerobstva [Scientific and applied aspects of organic farming]. Ukrainian technologies, Lviv (in Ukrainian).
2. Chaney, R. L. (2001) Heavy metal aspects of compost use. Compost utilization in horticultural cropping systems. Boca Raton, FL, CRC Press LLC. 324–359.
3. Dovban, K. Y. (1990) Zelenoye udobreniye [Green manure]. Agropromizdat, Moscow (in Russian).
4. Hrabak, N. Kh. (2011). Ekolohichnyy napryam u zemlerobstvi ta yoho perspektyva [Ecological direction in agriculture and its prospects]. Ekolohiya – Ecology, 140, 20–25 (in Ukrainian).
5. Hrekov, V. O. (2011). Metodychni vkazivky z okhorony hruntiv [Methodical instructions on soil protection]. Kyiv (in Ukrainian).
6. IAS UAAS (2005; 2011) Ahropromyslovyy kompleks Ukrayiny: stan ta perspektyvy rozvytku [Agro-industrial complex of Ukraine: state and prospects of development]. Kyiv (in Ukrainian).
7. Kisel, V. I. (2000) Biologicheskoye zemledeliye v Ukraine: problemy i perspektyvy [Biological farming in Ukraine: problems and prospects]. Barcode, Kharkov (in Russian).
8. Lykhochvor, V. V. (2008) Dobryvna al'ternatyva [Fertilizer alternative]. Zerno – Grain. 3, 62–72 (in Ukrainian).
9. Nosenko, Yu. (2011). Syderaty [Siderati]. Ahrobiznes s'ohodni – Agribusiness today, 12, 24–27 (in Ukrainian).
10. Ploshchi, valovi zbory ta urozhaynist' sil'skohospodars'kykh kul'tur, plodiv, yahid ta vynohradu u hospodarstvakh Kyivs'koyi oblasti u 2020 rotsi: statystychnyy byuleten' [Areas, gross harvests and yields of crops, fruits, berries and grapes in farms of Kyiv region in 2020 : statistical bulletin]. Kyiv (in Ukrainian).
11. Ploshchi, valovi zbory ta urozhaynist' sil'skohospodars'kykh kul'tur, plodiv, yahid ta vynohradu u hospodarstvakh Kyivs'koyi oblasti u 2019 rotsi: statystychnyy byuleten' [Areas, gross harvests and yields of crops, fruits, berries and grapes in farms of Kyiv region in 2019: statistical bulletin]. Kyiv (in Ukrainian).
12. Ploshchi, valovi zbory ta urozhaynist' sil'skohospodars'kykh kul'tur, plodiv, yahid ta vynohradu u hospodarstvakh Kyivs'koyi oblasti u 2018 rotsi: statystychnyy byuleten' [Areas, gross harvests and yields of crops, fruits, berries and grapes in farms of Kyiv region in 2018 : statistical bulletin]. Kyiv (in Ukrainian).
13. Ploshchi, valovi zbory ta urozhaynist' sil'skohospodars'kykh kul'tur, plodiv, yahid ta vynohradu u hospodarstvakh Kyivs'koyi oblasti u 2017 rotsi: statystychnyy byuleten' [Areas, gross harvests and yields of crops, fruits, berries and grapes in farms of Kyiv region in 2017: statistical bulletin]. Kyiv (in Ukrainian).
14. Ploshchi, valovi zbory ta urozhaynist' sil'skohospodars'kykh kul'tur, plodiv, yahid ta vynohradu u hospodarstvakh Kyivs'koyi oblasti u 2016 rotsi: statystychnyy byuleten' [Areas, gross harvests and yields of crops, fruits, berries and grapes in farms of Kyiv region in 2016: statistical bulletin]. Kyiv (in Ukrainian).
15. Shuvar, I. et al. (2016) Biolohizatsiya zemlerobstva v Ukrayini, realiyi ta perspektyvy [Biologization of agriculture in Ukraine, realities and prospects]. Ivano-Frankivsk: Symphony forte (in Ukrainian).
16. Skrypnyk, O.M. (2014) Khimizatsiya yak holovnyy chynnyk intensyfikatsiyi sil'skohospodars'koho vyrobnytstva v SRSR (1960-1980-ti rr.) [Chemistry as the main factor in the intensification of agricultural production in the USSR (1960-1980's)] Naukovi pratsi istorychnoho fakul'tetu Zaporiz'koho natsional'noho universytetu – Scientific works of the historical faculty of Zaporizhia National University, 41, 129–132 (in Ukrainian).
17. Tsyliuryk, O. (2018) Dbayemo pro rodyuchist' gruntu [We care about soil fertility]. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/11611-dbayemo-pro-rodyuchist-gruntu.html> (in Ukrainian).
18. Viller, Kh., Lernoud, D. & Kilkher, L. (Ed.) (2013). Svit orhanichnoho sil'skoho hospodarstva. Statystyka ta tendentsiyi 2013 roku. Doslidnyy instytut orhanichnoho sil'skoho hospodarstva (FiBL) [The world of organic agriculture. Statistics and trends of 2013. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL)]. Kyiv: FOP Lesin MV (in Ukrainian).
19. Vykorystannya dobryv i pestytsydiv pid urozhay sil'skohospodars'kykh kul'tur 2020 roku u Kyivs'koyi oblasti: statystychnyy byuleten' [Use of fertilizers and pesticides for the 2020 harvest of crops in Kyiv region: statistical bulletin]. Kyiv (in Ukrainian).

20. Vykorystannya dobrov i pestytsydiv pid urozhay sil's'kohospodars'kykh kul'tur 2019 roku u Kyivskiy oblasti: statychnyy byuleten' [Use of fertilizers and pesticides for the 2019 harvest of crops in Kyiv region: statistical bulletin]. Kyiv (in Ukrainian).

21. Vykorystannya dobrov i pestytsydiv pid urozhay sil's'kohospodars'kykh kul'tur 2018 roku u Kyivskiy oblasti: statychnyy byuleten' [Use of fertilizers and pesticides for the 2018 harvest of crops in Kyiv region: statistical bulletin]. Kyiv (in Ukrainian).

22. Vykorystannya dobrov i pestytsydiv pid urozhay sil's'kohospodars'kykh kul'tur 2017 roku u Kyivskiy oblasti: statychnyy byuleten' [Use of fertilizers and pesticides for the 2017 harvest of crops in Kyiv region: statistical bulletin]. Kyiv (in Ukrainian).

23. Vykorystannya dobrov i pestytsydiv pid urozhay sil's'kohospodars'kykh kul'tur 2016 roku u Kyivskiy oblasti: statychnyy byuleten' [Use of fertilizers and pesticides for the 2016 harvest of crops in Kyiv region: statistical bulletin]. Kyiv (in Ukrainian).

**Zaitsev Yu.O.**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Institute of soil protection of Ukraine, Kyiv, Ukraine

**Kyrylchuk A.M.**, Candidate of Agricultural Sciences, Institute of soil protection of Ukraine, Kyiv, Ukraine

**Osloпова M.V.**, Phd (Economics), Institute of soil protection of Ukraine, Kyiv, Ukraine

**Byproducts as an element of biologization of soil agriculture in the Kyiv Region**

**The results of research in the laboratory for the protection and improvement of soil fertility and project documentation in 2016–2020 are presented. SE “Institute for Soil Protection of Ukraine”**

According to the statistical reporting (form 9-SG and 29-SG) for 2016–2020, taking into account the humification coefficient, were calculated the receipts of by-products and crop and root residues that remain on the fields of the Kiev region after growing crops.

For 2016–2020, 102,302.9 thousand t of by-products were introduced in the Kiev region on an area of 4,545.7 thousand hectares, including 17,357.6 thousand tons in 2020 on an area of 919.1 thousand hectares, which is compared to from 2016, almost 10% less (1979.2 thousand tons).

Straw was introduced in the amount of 6806.35 thousand tons on an area of 4428.5 thousand hectares, including 135.36 thousand t in 2020 on an area of 1601.9 thousand ha, which is 75% more than in 2016 (1204.84 thousand ha), but the amount of straw applied decreased 15 times (1962.6 thousand t). For comparison, in 2016, almost 4.4 thousand t of straw were applied per hectare, and in 2020 only 0.08 thousand t.

Green manure plowed on an area of 280.2 thousand ha in the amount of 661.2 thousand t, including during 2020 – 94.4 thousand t on an area of 115.6 thousand ha, t of were applied per ha 0.8 thousand t tons of green manure. By comparison, in 2016, 159.61 thousand t of green manure were plowed on an area of 17.77 thousand ha, almost 9.0 thousand tons of green fertilizer were applied per hectare.

The dynamics of the introduction of biological raw materials on farms over the past five years indicates a decrease in the biologization of soils in the Kiev region ( $R^2=0.02$ ).

A trend towards an increase in the volume of biological raw materials introduced into the soil of the Kiev region of such crops as sown herbs, corn for grain, grain crops, legumes, sugar beets and sunflowers ( $R^2=0.67$ ) has been established.

To achieve a deficit-free balance of organic matter and biogenic elements, it is necessary to introduce perennial grasses, cereals and leguminous crops into crop rotations with optimal crop rotation.

In the soils of the Kiev region, the trend towards an increase in the volume of biological raw materials introduced into the soil was achieved only due to the by-products of corn, sunflower and a small amount of sugar beet.

Real information about the state of soil fertility brought to the consciousness of every responsible worker of the agro-industrial complex through the “Cartograms of the qualitative assessment of soils” will change the attitude of society towards the land and its integral part – the soil.

**Key words:** by-products, harvest and root residues, humification coefficient, balance, humus, organic matter, fertilizers.