

**ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЧНИМИ ВІДХОДАМИ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА
НА ОСНОВІ ЦИРКУЛЯРНОЇ АГРАРНОЇ ЕКОНОМІКИ:
ІННОВАЦІЇ В СТАЛИЙ РОЗВИТОК ЗЕМЕЛЬ**

Улько Є. М.

ВСТУП

Інноваційно-інвестиційна діяльність на всіх рівнях як державного (публічного) регулювання, так і приватного управління є запорукою до подальшого зростання конкурентоспроможності аграрного сектора та забезпечення сталого розвитку земельних (грунтових) ресурсів України. З огляду на погіршення показників якості земель, бо переважно має місце звужене відтворення родючості ґрунтів, а від так і їх потенціалу, традиційні моделі і концепти не здатні повно задовольнити сучасні світові тренди з кращими практиками сталого розвитку.

Відтак, нинішній стан земельних ресурсів, можна, з певною умовністю назвати як крайне небезпечний з огляду на суспільні запити до екологічних вимог, а в добавок військових дій, що спричиняє пришвидшену руйнацію і так доволі слабостабільних агроландшафтів, і в зв'язку із забрудненням довкілля.

Утворення і накопичення відходів сільськогосподарського виробництва за традиційного поводження з ними, але разом із тим їх нерационального використання, негативно впливає на екологічний стан, породжує різноманітні екстерналії та підвищує ринкові ризики для агробізнесу. Слід вважати, що діючі стратегічні підходи є вичерпаними, бо вони не спроможні в достатній мірі сформувати точок зростання для досягнення сталого використання земель з потребами суспільства в продовольстві. Натомість цьому вже назрілим є перехід на впровадження інноваційних «зелених технологій» з переробки органічних відходів, які дозволять комплексно вирішити проблеми їх екологічнобезпечної утилізації і сталого управління землями. Для цього потрібно здійснити жвавий перехід на засади циркулярної аграрної економіки.

1. Світовий ринок твердих органічних добрив і можливості України у виробництві якісних добрив для підвищення земельного потенціалу

В Україні залишається досить проблемним місцем відновлення родючості ґрунтів, їх природного потенціалу. Слід зазначити, що в зв'язку з поширенням дегуміфікації на значних площах земель сільськогосподарського призначення та разом з тим через її посилення в окремі роки, це призвело до того, що в країні спостерігається неухильне зниження вмісту гумусу в ґрунтах. Так, за результатами агрохімічного обстеження земель сільськогосподарського призначення протягом 1986–2015 рр. (між V і X туром) його величина зменшилася на 0,49 %¹. Не виключенням в даному випадку є й XI тур обстеження земель за 2016–2020 рр., протягом якого було встановлено, що середньозважений уміст гумусу в ґрунтах по Україні становить 3,07 %, або до попереднього обстеження зменшився на 0,09 %^{2 3}.

Проте важливим є не стільки розмір втрат, а здатність, щонайменше відновити втрачене, особливо з огляду на реабілітацію ґрунту, що відбувається під впливом природних процесів консервації (залуження або заліснення), саморегуляції ґрунтоутворення за умов відсутності або мінімалізації антропогенного тиску з боку стейкхолдерів.

Відтак, часовий фактор в даному випадку виступає крайнє важливим чинником і мірилом (індикатором) успішності відновлення продуктивного потенціалу земельних ресурсів аграрного сектора. Достеменно відомо, що відновлення вмісту гумусу в ґрунті процес повільний, де для збільшення його величини лише на 0,04 % потрібно 10 років, за умови виведення ділянки з використання, то ці втрати потрібно буде компенсувати протягом десятків років⁴.

Поліпшити існуючу ситуацію можливо завдяки поглибленому розвитку ринку органічних добрив, зокрема важливим напрямом є вдосконалення вітчизняного виробництва і тим самим збільшення задоволення потреб сільськогосподарських товаровиробників не усіма

¹ Кучер А. В., Анісімова О. В., Улько Є. М. Ефективність інновацій для раціонального використання ґрунтів, методика, аналіз : моногр. Харків : ФОП Бровін О.В. 2017. 275 с. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29912.42241>

² Наукові дослідження з моніторингу та обстеження сільськогосподарських угідь України за результатами X туру (2011–2015 рр.) / За ред. І. П. Яцука. Київ : ДУ «Інститут охорони ґрунтів України», 2018. 64 с.

³ Наукові дослідження з моніторингу та обстеження сільськогосподарських угідь України за результатами XI туру (2016–2020 рр.) / Відп. за вип. С. А. Романова. Київ : ДУ «Інститут охорони ґрунтів України», 2023. 74 с.

⁴ Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 році. Міністерство екології та природних ресурсів. Київ : LAT & K, 2012. 258 с. URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/05/U-2011-ROTSI.pdf>

видами органічних добрив, а переважно високоякісними і складними органічними добривами, у тому числі компостами. З огляду на втрати гумусу, дороговизну мінеральних добрив і незначної природної родючості ґрунтів все це, і ряд інших чинників прямо впливають на потреби в органічних добривах, формують ринкові запити, але із-за певних причин аграрні виробники далеко не всі охочі розглядати ринкові пропозиції від виробників якісних органічних добрив. Однак і вкладати кошти в переробку органічних тваринних і рослинних відходів, і у виробництво різних видів компостів вони теж не завжди зважуються. Тим не менше потенційні запити залишаються на істотному рівні, де частину з яких задовольняють з різних напрямів, у тому числі завдяки спільній партнерській діяльності виробників компосту або завезення деяких видів органічних добрив із закордону.

На сьогодні внутрішній ринок органічних добрив за деякими напрямками (сегментами або/чи нішами) повільно розвивається, але разом з тим у більшості альтернативних джерел органічних добрив даний ринок ще продовжує становитися (формуватися). Але не зважаючи на низькі ринкові темпи розширення вітчизняного ринку твердих органічних добрив, у світі цей процес значно поживавлений. До того ж на міжнародних ринках представлено істотний асортимент органічних добрив, а їх виробники є досить диверсифікованими. Тим самим це дає змогу зменшити ступінь ринкового ризику й собівартості виробництва органічних добрив, тобто вони стають більш доступними для широкого загалу сільгоспвиробників.

Між тим для українських товаровиробників, традиційні органічні добрива (різні види гною ВРХ) є гостродефіцитними, щоб можна було покрити науково-обґрунтовані потреби землеробства, навіть, при простому відтворенні родючості ґрунтів. Відтак, радикально поліпшити існуюче становище можливо завдяки диверсифікованому виробництву органічних добрив, зокрема важливим напрямом в цьому полягає в поглибленому розвитку вітчизняного виробництва, формування економіко-технологічних передумов використання внутрішньогосподарських резервів підприємств не лише аграрного сектору, що тим самим збільшить задоволення потреб сільськогосподарських товаровиробників не стільки за усіма видами органічних добрив, як переважно високоякісними й складними за їх хімічним вмістом, ціннісними за агрономічними, біологічними та екологічними властивостями, де особливе місце серед них займають саме компости.

Тому з огляду на щорічні обсяги втрат гумусу в ґрунтах, дороговизну мінеральних добрив, через недоступність традиційних видів добрив по причині їх дефіциту, недостатнього розвитку агрологістики, незначної

природної і в цілому недостатньої ефективної родючості ґрунтів все це, і ряд інших чинників прямо впливають на потреби в органічних добривах, формують ринковий запит (попит) на них. Але наразі із-за певних на то причин, аграрні виробники далеко не всі охочі розглядати наявні ринкові пропозиції від виробників органічних добрив. Однак і вкладати кошти в переробку органічних тваринних, рослинних, побутових відходів і стічних вод заради виробництва різних видів компостів вони теж не завжди зважуються.

В агробізнесі України сформувався чіткий пріоритет, в якому короткострокові ринкові цілі часто домінують над довгостроковими, а потенціал родючості сьогодні важливіше, ніж яким він буде завтра. За таких підходів недоречним є сподівання на колосальні можливості щодо економії витрат, яка виникає через інноваційно-інвестиційні проекти інтеграції виробників у внутрішнє виробництво органічних добрив. Тим не менше потенційні запити залишаються досить вагомими, де частину з яких задовольняють з різних напрямів, у тому числі завдяки спільній партнерській діяльності наукових установ, вітчизняних та іноземних компаній виробників технологічного обладнання з малими і середніми за розмірами підприємствами-виробниками компосту або завезенням деяких видів закордону.

У світовому обороті торгівлі органічними добривами країни ЄС відіграють важливу роль, де частка їх у загальному експорті товарів даної групи становить 71,5 % або 265 тис. т на рік, з ринковою вартістю в 535 млн дол. США. При цьому Азія експортує лише 15 % від обсягу експорту країн ЄС, тобто це складає 380,5 тис. т на рік або на суму 95 млн дол. США. Серед країн ЄС найбільшими виробниками, а це приблизно 62 % загального виробництва органічних добрив припадає на п'ять країн – Німеччина – 770,3 тис. т, Італія – 736,1 тис. т, Франція – 524,7 тис. т, Іспанія – 488,4 тис. т, Ірландія – 480,5 тис. т. Між тим найбільшими споживачами органічних добрив у ЄС є Франція, Німеччина, Іспанія, Ірландія, Італія і Великобританія. Наприклад, у ЄС за 2011 р. загальний обсяг споживання органічних добрив склало 4,3 млн т⁵.

Одним із важливих критеріїв оцінки товарних позицій є ціна. Що стосується цін на органічні добрива, то вони на світовому ринку є розлогими, і залежать від багатьох умов. Загалом середня експортна ціна в 2011 р. склала 200 дол./т, тоді як експортна ціна товару з Азії була приблизно 250 дол./т. При цьому експортні ціни з країн ЄС варіюються від 150 до 200 євро за тону. У цілому для задоволення назрілих внутрішніх потреб країни в твердих органічних добривах, щоб покрити дефіцитний баланс гумусу, по деяким розрахункам дослідників має становити від 345 до 600 млн т, тобто потрібно збільшити їх

виробництво від 35 до 60 разів. Крім того, в Україні наявні внутрішні резерви для подальшого збільшення виробництва якісних твердих органічних добрив до 80 млн т на рік, які відповідатимуть вимогам зовнішніх споживачів – виробників органічної продукції⁵.

У цьому контексті слід зазначити, що переробка пташиного посліду має першочергове стратегічне значення, оскільки на валову продукцію галузі птахівництва (м'ясо і яйця) в постійних цінах 2010 року припадає близько 56,4 % від тваринництва.

Вирішення проблем з глобальною продовольчою безпекою та в умовах подальшої інтенсифікації виробництва сільськогосподарської продукції поруч із мінеральними добривами, закономірно зростає обсяг внесення органічних добрив⁶. Це викликано і тією причиною, що інтенсифікація негативним чином впливає на вміст гумусу в ґрунтах, а від так і на їх потенціал родючості.

Тому загальна світова потреба в органічних добривах, зокрема твердих, має тенденцію до подальшого підйому. Так, за останні сім років сегмент органічних добрив динамічно розвивається, що характеризується збільшенням цього ринку на 71 %⁷. Розвиток даного ринку є усталеним і за прогнозними та/або орієнтовними даними на 2022 рік може становити 11,16 млрд дол. США. До основних рушійних сил його розвитку експерти відносять такі як зростаюча потреба в продовольчій безпеці, високі інвестиції в НДДКР і зміна практики ведення сільського господарства⁸.

Однак, мінеральні добрива не лише виступають як окремий вид добрив, який використовується у сільськогосподарському виробництві, але одночасно на ринку добрив є конкурентним товаром для органічного сегменту даного ринку. Наприклад, у США на внутрішньому ринку добрив саме мінеральні добрива чинять найбільшу конкуренцію щодо органічних. При цьому традиційні види органічних добрив такі як послід

⁵ Павленко С. І., Дудін В. Ю., Акименко Р. М. Моніторинг ринку та технічних засобів виробництва твердих органічних добрив. *Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка*. 2016. Вип. 170. С. 34–45.

⁶ Улько Є. М. Світові тенденції внесення мінеральних добрив і пестицидів щодо регулювання ефективності використання земельних (ґрунтових) ресурсів. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку*: матеріали XXXIII Міжнар. наук.-практ. конф., м. Салоніки, Греція, 07 лип. 2023 р. ГО «ВАДНД», 2023. С. 186–196. URL: <http://perspectives.pp.ua/public/site/conferency/conf-34.pdf#page=187>

⁷ Виробництво органічних добрив зросло на 71 %. *Superagronom*. 28 лист. 2017 р. URL: <https://superagronom.com/news/2706-virobnitstvo-organichnih-dobriv-zroslo-na-71>

⁸ Світовий ринок органічних добрив досягне \$11,16 млрд до 2022 року. *Пропозиція*. 25.07.2017 р. URL: <https://propozitsiya.com/ua/svitovyy-rynok-organichnyh-dobriv-dosyagne-1116-mlrd-do-2022-roku>

і гній мають теж значну конкуренцію до добрив, які отримані в результаті їх переробки.

Крім того, у США найбільшими темпами розвивається вермикомпостування, бо є досить ефективним виробництво таких компостів. Загалом ринок органічних добрив у значній мірі є імпортоорієнтованим, а експорт наразі не сильно розвинений. Величина імпорту органічних добрив у країну за 2018–2020 рр. зростає з 80,8 млн дол. США до 88,2 млн дол. США або на 9,2 %. Тим не менше конкуренція на внутрішньому ринку є істотною, хоча як ємність ринку, так і обсяг імпорту продовжує збільшуватися. Потреби в імпортованих органічних добривах залишаються неабиякими, а мають бути розраховані під конкретні ніші за попитом і характеризуватися високою якістю, щоб задовольнити вимоги потенційних покупців⁹.

Досить високими є темпи зростання світового ринку органічних добрив у частині переробленого посліду. Так, лише за 2016 р. переробка посліду на органічні види добрив збільшилася на 22 %, але для України цей напрям переробки залишається не досить популярним⁹. Як зазначає А. С. Комар, щорічно від птахофабрик України отримують близько 1,1 млн т курячого посліду, який при існуючих технологіях видалення та зберігання проявляє високу ступінь загрози доквіллю¹⁰. Дану проблему варто розглядати в контексті протидії виникненню екстерналій або їх обов'язково враховувати в разі неможливості подолати, але в цьому випадку проявляється їх вплив у виді негативного ефекту на третіх осіб або в цілому на суспільство й державу^{11 12}.

В Україні відходи сільського господарства набули тенденції до зменшення, хоча загальна їх кількість продовжує зростати. Так, за 2010–2020 рр. вони збільшилися з 425,9 млн т до 462,4 млн т або приріст становить 8,6 %, але водночас утворення відходів сільського, лісового та

⁹ Огляд ринку органічних добрив у США. 2021 рік. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/obzor-rynka-organicheskikh-udobrenij-v-ssha-2021-god>

¹⁰ Комар А. С. Спалювати чи не спалювати пташиний послід? *Інноваційні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва*: матеріали VII Міжнар. наук.-практ. online-конф., м. Умань, Україна, 27-28 трав. 2021 р. УНУС, 2021. С. 29–32. URL: http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/15545/1/Komar_Artem.pdf

¹¹ Улько Є. М. Вплив екстерналій на динаміку економічного розвитку тваринництва. *Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі*: матеріали II Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф., м. Тернопіль, 7-8 травня 2015 р. Тернопіль : Крок, 2015. С. 174–176.

¹² Улько Є. М. Інституційні засади інтенсивного розвитку галузі тваринництва в умовах посиленої дії екстерналій. *Стратегія збалансованого використання економічного, технологічного та ресурсного потенціалу країни*: зб. наук. праць міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф., м. Кам'янець-Подільський, ПДАТУ, 4-5 черв. 2015 р. Тернопіль : Крок, 2015. С. 307–310. URL: http://sophus.at.ua/Zb_PDATU_06_2015.pdf

рибного господарства впродовж цього періоду зменшилося з 8,6 млн т до 5,3 млн т або спад обсягів становить 38,4 %. Питома вага сільського, лісового та рибного господарства до загального обсягу утворених відходів за 2010 р. станове 2 %, а у 2020 р. близько 1,2 %, тим самим зменшення в питомій вазі складає 0,8 %¹³.

На зменшення питомої ваги сільського господарства в загальних відходах істотну роль відіграло звичайне скорочення самих відходів як у галузі, так і в цілому, зокрема тваринні екскременти, сеча та гній за 2015–2020 рр. зменшилося їх утворення з 4,9 млн т до 3,3 млн т або на 32,7 %, відходів тваринного походження та змішані харчові з 897 тис. т до 405,4 тис. т або на 54,8 %, а також відходів рослинного походження з 7,7 млн т до 6,1 млн т або на 20,8 %¹⁴. Найбільшу частку відходів сільського, лісового та рибного господарства займають тваринні екскременти, сеча та гній, що становить 62,3 % у 2020 р. До речі, найбільшу загрозу забруднення довкілля припадає саме на них, оскільки їх частка в обсягах відходів I-III класів небезпеки у 2020 р. станове 0,65 %, тоді як на відходи рослинного походження припадає лише 0,002 %, що в 325 разів менше, ніж перших. Однак, практика спалювання відходів рослинного походження, особливо побічної продукції в сільському господарстві, є неприпустимою та шкідливою, а в 2020 р. їх обсяг спалення станове 480,2 тис. т або 7,9 % до загального обсягу¹⁵.

Разом з тим в Україні в позитивний бік зрушило вирішення проблем поводження з утвореними органічними відходами, в першу чергу для сільського господарства. Технології компостування є поправу «зеленими технологіями» з переробки органічних відходів¹⁶. Особливо це є актуальним для аграрного бізнесу в якому концентруються нині найбільші птахофабрики. Наприклад, річний вихід пташиного посліду «Богодучівська птахофабрика» Дергачівський район Харківської області становить 61,7 тис. т або за вмістом поживних речовин (НРК) – 2158,8 т д.р., а в фізичній вазі мінеральних добрив орієнтовно становить 9043,4 т. Значущою є потреба в переробці відходів і для птахофабрики ПАТ «Кросс п/ф Зоря» Харківського району Харківської області, річний вихід якої станове 67,7 тис. т посліду, або за поживними речовинами

¹³ Довкілля України за 2022 рік : стат. збірник / За ред. О. Прокопенка. Київ : Державна служба статистики України, 2023. 140 с.

¹⁴ Довкілля України за 2022 рік : стат. збірник / За ред. О. Прокопенка. Київ : Державна служба статистики України, 2023. 140 с.

¹⁵ Довкілля України за 2022 рік : стат. збірник / За ред. О. Прокопенка. Київ : Державна служба статистики України, 2023. 140 с.

¹⁶ Зелені технології у промисловості : моногр. / І. А. Василенко, Є. В. Чупринов, А. В. Іванченко та ін. Дніпро : Акцент ПП, 2019. 366 с.

2367,9 т д.р., де орієнтовний обсяг мінеральних добрив оцінюється в 9919,5 т¹⁷.

Відтак, технології компостування органічних відходів на теренах України продовжують стрімко розвиватися, не зважаючи на істотні складнощі як у цьому напрямі, так і поза цих обставин. Фактичний обсяг утилізації відходів протягом 2010–2020 рр. зменшився, а саме з 145,7 млн т до 100,5 млн т або скоротився на 31 %. У той же час бурхливу демонструє динаміку такий спосіб переробки утворених органічних відходів як компостування. Упродовж 2010–2020 рр. обсяг компостованих відходів відповідно збільшилася з 147,4 тис. т до 549,8 тис. т або в 3,7 рази. При цьому на компостування органічних відходів у загальному обсязі сільського, лісового та рибного господарства, якщо в 2010 р. припадало 1,7 %, то вже на 2020 р. цей показник збільшився до 10,3 %, хоча очевидно, що цьому зростанню сприяло й кількісне зменшення утворених відходів у сільському господарстві¹⁸.

Отже, впровадження новацій компостування є складовою розвитку циркулярної аграрної економіки, для яких слід ретельно враховувати різноманітні економічні ефекти для екологічної рівноваги. У результаті проведених досліджень, встановлено, що зменшення собівартості виробництва компосту, а відтак підвищення величини ефекту від його внесення не менш вагомо залежить і від масштабу виробництва. Так, якщо рівень рентабельності виробництва торфопослідного компосту (у співвідношенні 2 частки сировини та 1 частка наповнювача, або як 2:1) за базового варіанту становить 14,5 %, то за варіанту з більшими масштабами виробництва, які також передбачають застосування найсучасніших технічних засобів вже складає 16 %, або на 1,5 в.п. більше. Між тим строк окупності інвестицій за проектом при статичному оцінюванні економічного ефекту зменшиться з 3,7 років до 3,6 років, а при дисконтуванні грошових надходжень з 6,1 року до 5,7 року^{19 20}.

¹⁷ Балюк С. А., Скрильник Є. В., Чаусова Л. О., Кутова А. М., Роман Б. В. Рациональні способи переробки та застосування посліду у сільськогосподарському виробництві (на прикладі Харківської області). Харків : Міськдрук, 2012. 48 с.

¹⁸ Довкілля України за 2022 рік : стат. збірник / За ред. О. Прокопенка. Київ : Державна служба статистики України, 2023. 140 с.

¹⁹ Улько Є. М. Економіко-технологічні передумови розвитку внутрішнього ринку органічних добрив України. *Матеріали підсум. наук.-практ. конф. проф.-викл. складу і здоб. наук. ступенів* (м. Харків, 19-20 березня 2020 р.). Харків : ХНАУ, 2020. Ч. II. С. 155–157.

²⁰ Улько Є. М. Управління проектом із переробки курячого посліду на якісний торфопослідний компост та забезпечення меліоративної дії з відтворення родючості ґрунтів. *Агросвіт*. 2018. № 17. С. 26–36.

До важливих органічних добрив належить виробництво якісного компосту різних видів, тобто на торфо- або солом'яному наповненні, в тому числі з використанням мінеральних добавок (добрив), так і при використанні ЕМ-технології (ред. авт. *ЕМ – ефективні мікроорганізми*). Важливим у цьому відношенні є порівняння за удобрювальною цінністю компосту й деяких інших видів органічних добрив. Так, компост торфопослідний при співвідношенні компонентів 1:1, у якому вміст азоту, фосфору та калію відповідно становить 0,8; 0,7 та 0,4 %. При цьому концентроване ОМД «Фурор» містить – 0,5, 0,3 та 0,4 % відповідно²¹. Звідси, як бачимо торфопослідний компост за основними поживними елементами нічим не поступається з деякими видами органо-мінеральних добрив, а подекуди ще є й кращим.

У цілому якісні різновиди компостів, які одержані способом промислового виробництва з пташиного посліду привносять не лише істотний економічний ефект від вирощування сільськогосподарських культур, але разом із тим додають екологічний ефект, зокрема меліоративної дії.

Умови та процеси, які впливають на формування конкурентоспроможності галузі рослинництва, яка є невід'ємною часткою всього аграрного сектору економіки, та його природно-ресурсного потенціалу, переважно не повністю охарактеризовані дією на них земельного чинника. На сьогодні вимагає скрупульозного вивчення проблеми саме впливу ґрунтових властивостей, їх природного та продуктивного стану на можливість управління конкурентоспроможністю галузі рослинництва.

Втім, дещо однопорядкового значення набуває висвітлення питання до виокремлення вагомості даної складової в загальному забезпеченні, а також місця й ролі земельного потенціалу, як ресурсу²². Проте для розкриття цих намірів необхідним є першочергове проведення оцінювань та визначення рівня конкурентоспроможності рослинництва, розгляду можливих методичних підходів, які будуть достатньо придатні для такого порівняння.

Крім того, така оцінка рівня є критеріальною ознакою, а тому, по суті, їй властива порівняльна здатність до оцінювання об'єктів. Таким чином, визначення ролі земельного потенціалу в процесі формування рівня конкурентоспроможності рослинництва вимагає дотримання обставин взаємопорівняльності і/або взаємоузгодженості, тобто того, що

²¹ Добрива: довідник / За ред. М. М. Мірошніченка. Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. Харків, 2011. 224 с.

²² Калина Т., Шушулков С., Арзуманян Т. Земельно-ресурсний потенціал і його роль у сталому розвитку регіону. *Вісник ШНАУ. Сер.: Економ. і менеджм.* 2019. № 4 (82). С. 78–82. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.2019.4.15>

можна здійснити лише за одним, спільним для всіх методичним підходом. Тобто збереження методологічного принципу єдності. При цьому важливе значення набуває безпосередня економічна оцінка земельних ресурсів, зокрема їх продуктивного потенціалу, а для цього варто включати її в якості грошової вартості, де для останнього, виступає ціла низка методичних підходів, але один із найбільш поширених все ж таки залишається за нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення, не зважаючи на всі спори, які відбуваються довкола неї²³.

На даний час в Україні склалась доволі неоднозначна ситуація з використання земель сільськогосподарського призначення. Її особливістю є дуалістичний характер, тобто разом з підвищенням виробництва продукції рослинництва одночасно спостерігається й подальший розвиток деградаційних ґрунтових процесів. Зрозуміло, що це вимагає переглянути набуті теоретико-прикладні підходи до процесів пов'язаних із управлінням як конкурентоспроможністю галузі рослинництва, так і збалансованого використання земель. Центральне місце в даному випадку відводиться, на думку В. М. Другак, на проблеми пов'язанні зі сталим землекористуванням²⁴. Більше того, запуск ринкового обігу земель в країні ще не повинен ставити остаточну крапку в питанні необхідності подальших перетворень земельних відносин задля формування системи збалансованого розвитку земель²⁵.

Як стверджує О. Л. Попова, на практиці у сфері землекористування вже два десятиріччя відбуваються масштабні негативні процеси: масово порушуються науково обґрунтовані системи землеробства, а нерациональне і виснажливе використання ґрунтів спричиняє їх масштабну деградацію²⁶.

У даному випадку економічні підходи до оцінювання наслідків діяльності господарюючих суб'єктів на земельні ресурси сільського господарства набувають першого порядку, оскільки без цього здійснювати ефективне управління ними попросту не можливо. На

²³ Микула О., Сусак Т. Переваги та недоліки нової методики нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення. *Вісник ЛНУП. Сер.: Архітектура та будівництво*. 2019. № 20. С. 116–120. DOI: <https://doi.org/10.31734/architecture2019.20.116>

²⁴ Другак В. М. Стале землекористування як еколого-економічна складова сталого розвитку суспільства. *Екологічні науки*. 2012. № 2. С. 106–112. URL: <http://www.ecoj.dea.kiev.ua/archives/2012/2/17.pdf>

²⁵ Лазарева О. В., Кузнецова М. Д. Збалансований розвиток сільськогосподарського землекористування як механізм управління земельними ресурсами. *Економічний вісник НТУУ «Київський політехнічний інститут»*. 2022. № 21. С. 12–15. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.21.2022.254717>

²⁶ Попова О. Л. Оцінка суспільних збитків і розміру відшкодування за погіршення якості сільськогосподарських земель. *Економіка України*. 2013. № 3. С. 47–55.

допомогу цьому підходить аналітичний апарат, який дозволяє виявляти і заміряти будь-які зв'язки в межах даного управління. Інакше говорячи, взаємозв'язок між вартістю земель та їх продуктивним використання є більш ніж очевидним, але при цьому нехтується дотримання бодай самих елементарних принципів і підходів до управління земельними (грунтовими) ресурсами та їх природоохоронних заходів, які б здатні були забезпечити їх сталий розвиток²⁷.

Не зважаючи на всі деградаційні прояви, однак рослинництво останніми роками демонструє досить позитивні економічні зрушення. На це є свої закономірні пояснення, але при цьому присутні не до кінця з'ясовані причини, які стосуються впливу ґрунтових властивостей на отримання кінцевих результатів функціонування галузі та якою ціною вони зрештою досягнуті.

Враховуючи те, що в структурі валової продукції рослинництва деякі галузі зведені до мінімуму, як це маємо за кормовиробництвом, то як наслідок, подальше її зростання можливе за рахунок сталого нарощення врожайності переважно зернових і технічних культур. У такому разі, якість ґрунтів набуває ще більшого значення і відіграє неабияку роль для подальшого сталого розвитку галузі рослинництва, становлення її конкурентоспроможності.

Проте говорити про конкурентоспроможність рослинництва можливо тоді, коли вона матиме здатність до розширеного відтворення, що дозволить не лише замінити вживані виробничі ресурси, а й здійснити дане заміщення на новій технологічній та матеріально-технічній базі, яка ґрунтуватиметься на інноваціях в аграрному секторі економіки країни. В цьому контексті як показують результати наукових досліджень, конкурентоспроможність зернової та зернобобової продукції (зернових), а також сільськогосподарських підприємств на ринку зерна безпосередньо ґрунтується на можливості вилучати (одержувати) прибуток, який тісно пов'язаний з організаційно-економічними чинниками щодо формування ефективної виробничої діяльності²⁸.

Таким чином, підвищення родючості ґрунтів є прямим шляхом до нарощення їх ефективної родючості, яка полягає в поліпшенні структурної будови та якісних властивостей ґрунтів, що, за інших рівних умов (лат. *Ceteris paribus*), напевно, призведе до нарощення земельного

²⁷ Ulko Ye. Normative monetary evaluation (NME) of agricultural projects towards sustainable land and soil management. *Journal of Innovations and Sustainability*. 2023. 7(1), 08. DOI: <https://doi.org/10.51599/is.2023.07.01.08>

²⁸ Улько Є. М. Формування прибуткового виробництва як важіль управління конкурентоспроможністю зернової галузі. *Вісник ХНАУ. Сер.: Економ. науки*. 2015. № 3. С. 75–88. URL: <https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/6325/1/Ulko.pdf>

потенціалу – бази виробництва рослинництва. Трансформація земельного потенціалу є нічим іншим як породженням і примноженням конкурентних переваг у даній галузі, а відтак це призводить до підвищення її конкурентоспроможності.

Однією з умов забезпечення конкурентоспроможності полягає у виборі технологій вирощування культур, які в комплексній дії на ґрунт мають викреслити негативний прояв, попереджуючи виникнення деструктивного стану в процесі ґрунтоутворення. Вкрай важливим для сталості врожаїв сільськогосподарських культур полягає в нормах внесення мінеральних добрив, насичення посівів елементами мінерального живлення. Для забезпечення відновлювальних процесів у ґрунтах і задля зростання їх ефективної родючості, щонайменше, необхідно щорічно вносити близько 150 кг д.р. з розрахунку на один гектар посівної площі²⁹.

Поруч із цим, не менш важливим є збереження й пропорцій між конкретними їх елементами. Так, порушення дотримання пропорцій за елементами поживного живлення призводить до негативних наслідків у якості й кількості збирання врожаю, не дає змогу адекватно окупити понесені затрати на вирощування сільськогосподарських культур. Перевищення азотних добрив призводить до посиленого росту стеблостою, а за не сприятливих погодних умов спричиняє вилягання зернових. Аналогічно, негативні прояви мають місце й для інших культур і за іншими елементами їх мінерального живлення.

За результатами досліджень А. В. Кучера, на підставі використання економічних моделей, виявлено, що на рівень конкурентоспроможності аграрних підприємств має вплив безпосередня якість земель, що засвідчено відповідними субіндексами конкурентоспроможності та їх значущим рівнем за статистичними критеріями оцінок. Одночасно з установленими зв'язками різного ступеня, зростання витрат на гектар мало місце уповільнення темпів приросту величини конкурентоспроможності, що може засвідчувати про практичний прояв закону спадної віддачі³⁰. Останній має вагому теоретичну складову, щоб бути на достатньому рівні врахованим під час проведення робіт із землевпорядкуванням³¹.

²⁹ Хімічна меліорація ґрунтів (концепція інноваційного розвитку) / За ред. С. А. Балюка, Р. С. Трускавецького, Ю. Л. Цапка. Харків : Міськдрук, 2012. 129 с.

³⁰ Кучер А. В. Оцінка впливу якості земель на конкурентоспроможність підприємств. *Agricultural and Resource Economics*. 2019. Vol. 5. No. 2. P. 99–120. DOI: <https://doi.org/10.51599/are.2019.05.02.08>

³¹ Улько Є. Організаційно-економічні основи управління проектами землевпорядкувань агробізнесу щодо забезпечення сталості агроєкосистем. *Journal of Innovations and Sustainability*, 2022. 6(3), 06. DOI: <https://doi.org/10.51599/is.2022.06.03.06>

У той же час для підвищення конкурентоспроможності галузі рослинництва, питання якості продукції є одним із ключових. Наприклад, зерно сильних і твердих сортів пшениці з вмістом білка 15–17 % і клейковини 28–36 % користується великим попитом і реалізується за вищою ціною³².

Однак, в Україні якість зерна пшениці, яка надходить на переробку залишається переважно заниженою, і вирішення даної проблеми вимагає комплексного підходу ще на етапі вирощування, тобто на технологічному рівні. Також низька якість відмічається й за іншими видами продукції рослинництва, де має місце недостатній вихід олії з насіння соняшнику, незначна цукристість на момент збирання фабричних буряків, підвищена вологість на момент реалізації в більшості продукції галузі тощо.

Підвищення конкурентоспроможності рослинництва одне із завдань сільськогосподарського виробництва України. В цьому відношенні рослинництво має ряд переваг над іншими галузями: його продукція (зерно, соняшник, овочі), як правило, високорентабельна і за рахунок прибутку спроможне швидко окупити інвестиції; вказані види продукції піддаються тривалому зберіганню, транспортабельні, є важливими експортними продуктами; це високо механізована галузь, великі площі якої можуть обслуговуватися невеликою кількістю працівників³³.

При визначенні конкурентоспроможності продукції рослинництва потрібно виходити з таких основних методологічних засад:

- конкурентоспроможність продукції оцінюється шляхом порівняння двох чи більше аналогів, що зумовлює відносність даного показника;
- при оцінці конкурентоспроможності продукції та галузі необхідно виокремлювати найбільш істотні показники, які є важливими як для товаровиробників, так і для споживачів, розглядати не потенційні, а фактично- досягненні значення цих показників, в жодному разі не оперувати якимсь одним показником, а розглядати одночасно цілий набір показників;
- дотримуватись визначення рівня конкурентоспроможності за окремим видом продукції і в чітко визначених умовах її реалізації й споживання, за певний єдиний часовий період.

³² Бабич Т. Ю. Математичне моделювання економічної ефективності зерновиробництва в Україні : дис. ... канд. економ. наук : 08.00.11 / ДВНЗ «Київський нац. економ. ун-т імені Вадима Гетьмана». Київ, 2018. 251 с.

³³ Шибаніна О. В., Лопушанська В. В. Конкурентоспроможність галузей рослинництва в регіональному аспекті. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2009. Вип. 4(51). С. 38–47.

На конкурентоспроможність галузі рослинництва впливає ряд факторів, до яких варто віднести наступні:

- економічні, які пов'язанні з основними властивостями галузі, її параметрами, стосуються конкретних характеристик продукції галузі, зокрема споживчих властивостей (обсяг попиту, ємність ринку, споживча цінність, ціна, до якої групи благ відноситься, пропозиція й насичення продукції на ринку, еластичність попиту за ціною та доходом, рівень дотування та субсидування виробництва продукції, величина собівартості та розміру отриманого маржинального доходу на одиницю продукції тощо);

- класифікаційні (параметрів призначення), які використовуються для розподілу за належністю продукції до відповідного класу за рядом ознак (видом продукції, її призначенням, змістом, новизною);

- техніко-технологічні та якості, які визначають дотримання технологічних регламентів і технічних норм, збереження ґрунтів і довкілля, відповідності стандартам якості та безпечності для споживача;

- організаційно-збутові, які призначені для оцінки умов платежу, поставок, транспортування, термінів постачання та умов гарантії тощо.

На підставі конкурентних співвідношень за продукцією рослинництва та в цілому галузі, встановлено, що суттєвих переваг за окремо взятими культурами чи галуззю між досліджуваними країнами не виявилось, крім того, взагалі відсутня одностороння перевага однієї країни порівняно з іншою згідно з величиною індексу конкурентоспроможності. Але для США явним є більш високий рівень конкурентоспроможності за соєю та цукровими буряками, а в Україні більш кращими виявилися такі культури (групи) як: пшениця (всіх видів), ячмінь (всіх видів) та кукурудза на зерно. Звідси, згідно зведеної оцінки за п'яти основних культур виявляється, що в Україні становище більш близьке до максимального, а рослинництво зважаючи на дещо спрощений набір сільськогосподарських культур має певні за цим показником переваги.

Щоб не склалося певного одностороннього враження про набуті переваги даної галузі в Україні, тому слід зазначити саме на найбільш актуальних моментах, оскільки відібрані показники для різних культур (груп) по-різному впливали на рівень конкурентоспроможності між країнами. Так, для США більш характерним в посиленні позитивної дії впливу на рівень конкурентоспроможності відмічається за величинами фондозабезпеченості й рівня техніко-технологічного розвитку, інвестиційного накопичення, продуктивного та стимулюючого чинників у системі використання трудових ресурсів зайнятих у виробництві продукції рослинництва, а також більш вищої урожайності

сільськогосподарських культур, яка є синтетичним відображенням стану розвитку виробництва продукції та рослинництва.

В Україні переважаючими виявилися такі як: відносно вищий рівень концентрації виробництва (оскільки враховувалися тільки сільськогосподарські підприємства й фермерські господарства); набагато менші виробничі витрати; нижчий рівень повних витрат з доробки, зберігання й реалізації продукції; більш висока цінова конкурентоспроможність (із-за сприятливого співвідношення виробничих витрат й рівня цін, хоча останні залишаються меншими, ніж у США), а головне ринки продукції рослинництва в даний час є динамічно зростаючими й рентабельними, що лише відмічається в США по сої.

Таким чином, рівень конкурентоспроможності рослинництва в США за даними п'яти сільськогосподарських культур та їх групи станове 0,847, а в Україні – 0,976³⁴. Але це не говорить про абсолютну конкурентну перевагу, та і відносно в класичному сенсі теж ні. Так як нами не було враховано повнота використання потенціалу галузі та сукупного використання ресурсів, нормативну та раціональну відповідність до модельних вимог (високих міжнародних стандартів), особливо екологічних індикаторів.

Проведений порівняльний аналіз між країнами дає підстави до формування принципів, підходів й засобів щодо їх реалізації в процесі здійснення управління конкурентоспроможністю галуззю рослинництва в Україні. Також визначає місце та роль земельного потенціалу в процесі забезпечення конкурентоспроможності галузі та її продукції. Однак, це надає змогу оглянути здобуте та виявити значні недоліки й прорахунки вітчизняної галузі рослинництва та розробити змістовні висновки для подальшого конкурентоспроможного її розвитку.

Отже, в результаті здійсненого оцінювання рівня конкурентоспроможності за рейтинговим підходом було встановлено, що рослинництво в Україні має достатній рівень конкурентоспроможності, індекс склав 0,976. За даним показником, який має темпоральний характер, позиція України є дещо переважаючою, ніж у США. Але таке переважання є в деякій мірі суперечливим і неоднозначним. Проте слід підкреслити, що земельний потенціал відіграє суттєвий вплив у забезпеченні конкурентоспроможності галузі рослинництва. Попри це в Україні земельні (грунтові) ресурси використовуються недостатньо раціонально, а під час крайнє критично, втрачаючи свою продуктивну

³⁴ Улько Є. М. Оцінка рівня конкурентоспроможності галузі рослинництва та роль в цьому процесі земельного потенціалу. *Економічний потенціал країни: теоретичні засади та практика реалізації: зб. наук. пр.* Дніпро : Гельветика, 2016. С. 146–156.

здатність. Погіршення ґрунтового стану є однією з причин звуження земельного потенціалу, а як наслідок погіршення виходу якості продукції рослинництва, де остання при порівняннях не була врахована.

В цілому наявний земельний потенціал в Україні не використовується в достатній мірі про це свідчить ще й занижка врожайності сільськогосподарських культур порівняно з США. Разом з цим наразі потрібно приділити більше уваги й проблемі самої економічної оцінки землі та поруч з цим включення до розгляду її якості, що має уточнити можливий вплив на величину конкурентоспроможності рослинництва.

Земельний потенціал безпосередньо впливає на формування конкурентоспроможності рослинництва, але він також залежить від якості управління земельними ресурсами. Тому збільшення внесення якісних органічних добрив, в першу чергу компостів, одержаних за новітніми технологіями переробки органічних відходів, зрештою сприятиме його сталому зростанню як елементу циркулярної аграрної економіки.

2. Новації в оцінці вибору технічних засобів для приготування та ворушіння компостної суміші з пташиного посліду як екосистемний напрям підвищення родючості ґрунтів за циркулярної аграрної економіки

Стан речей та обставин, які пов'язані з екологічно безпечним і збалансованим (екологоорієнтованим) використанням сільськогосподарських земель в Україні наразі є досить невтішним. У сільському господарстві існує певне коло організаційно-економічних проблем, які так чи інакше не вдалося розв'язати. І в першу чергу це стосується відновлення родючості ґрунтів і окультурення земель.

До основної причини деградації ґрунтів науковці ННЦ «Інституту ґрунтознавства і агрохімії імені О. Н. Соколовського» відносять втрати гумусу й поживних речовин, де середній ступінь розвитку цього процесу поширився на 30 % від загальної площі, а в цілому на дану причину приходиться – 43 %³⁵. Але й інші небезпечні процеси, вирішення яких охоплюється меліоративними заходами теж доволі прогресують. Так, на підкислення ґрунтів усіх ступенів прояву припадає 14 % від загальної площі, водній ерозії піддано 17 %, а засоленню, піддуженню і осолонцюванню – 4,1 %. Не менш негативним процесом, який піддано

³⁵ Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2014 році. Київ : ФОП Грін Д.С., 2016. 350 с.

близько 9,3 % загальної площі земель України пов'язано із забрудненням пестицидами та іншими органічними речовинами³⁶.

Таким чином, більше, ніж половина території України охоплена різного роду деградаційними процесами, які в тій чи іншій мірі залежать від застосування меліоративних заходів. При цьому слід додати, що деякі з цих процесів деградації ґрунтів залежать, у тому числі і не лише від хімічної меліорації, а й від використання якісних органічних речовин, біодобрив тощо. Наприклад, гарна меліоративна дія компосту як органічного добриву виявляється в кислих і/або підкислених ґрунтах, яких зазначимо, що істотно більше, ніж ґрунтів охоплених процесами засолення, підлуження та осолонцювання. Проте і для останніх, які поширені в Степовій зоні України вплив високоякісних органічних добрив, таких як компост має важливе значення, а в сполученні з деякими меліоративними прийомами, зокрема плантажна оранка сприяє істотному підвищенню економічної ефективності використання земель³⁷. Хоча біодобрива і мають обмежену меліоративну дію порівняно з хімічними аналогами меліорантів, але все ж вони повинні використовуватися (вноситися) й на ґрунтах із ерозійними проявами, оскільки від внесення органіки в ґрунт залежить резистентний ефект і їх буферність. Тобто ґрунти з підвищеним вмістом органічної складової, зокрема гумусу здатні більш протистояти негативному прояву ерозії³⁸.

Крім того, органічні добрива мають багаторівневий характер впливу на зменшення деградації ґрунту викликаного саме через ерозію. Слід зазначити, що Т. А. Носовська та М. М. Полулях щонайменше виявили дворівневий характер впливу біодобрив на ерозію ґрунтів. Вони зазначають, що перший рівень відбивається на позитивному впливі біогумусу на фізичні показники ґрунту, які є основою протиерозійної сталості ґрунту, а другий рівень проявляється на формуванні стійкості ґрунту від руйнування дощовими краплинами (розбрикування) опосередковано через водно-фізичні параметри ґрунту. До того ж учені відмічають і про можливість попередження ерозійних проявів, і на солонцюватих ґрунтах, але водночас зазначають про необхідність подальших досліджень в цьому напрямі.

³⁶ Кучер А. В., Улько С. М., Анісімова О. В. Науково-методологічні засади визначення економічної ефективності застосування інновацій у сфері охорони й раціонального використання ґрунтових ресурсів: моногр.; за ред. чл.-кор. АЕНУ А. В. Кучера. Харків : ФОП Бровін О.В., 2021. 312 с. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34421.29920>

³⁷ Ulko Y. Reproduction management of soil fertility for innovative approach in agromelioration of Ukraine. *Technology Audit and Production Reserves*. 2022. 4(66). P. 24–32. DOI: <http://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.265575>

³⁸ Зональні методичні рекомендації із захисту ґрунтів від ерозії: наук.-практ. вид. Харків : ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського», 2010. 148 с.

Загалом внесення якісних органічних добрив є ефективним шляхом до стабілізації та подальшого відновлення продуктивності сільськогосподарських земель. Адже за останнє сторіччя втрати гумусу в ґрунтах Полісся становили 18,9 %, Лісостепу – 21,9 %, Степу – 19,5 %, а середньорічні темпи втрат його досягли відповідно по зонах: 0,18; 0,37 та 0,31 т/га³⁹.

Однак заходи хімічної меліорації щодо окультурення земель варто розглядати в певній мірі обмеженими, особливо з погляду на економічну доцільність. Тому в цьому контексті слід навести запропоновані рекомендації щодо хімічної меліорації ґрунтів академіків М. В. Зубця, В. В. Медведєва та С. А. Балюка, які зазначають, що відновлення традиційної технології суцільної хімічної меліорації є недоречною через її надмірні витрати та збитковість. Від так, на перших етапах відродження хімічної меліорації в Україні найбільш доцільно проводити «підтримувальне» вапнування, спрямоване на гальмування процесів підкислення ґрунтів⁴⁰.

У цілому для приготування ефективних меліорантів, необхідним є внесення органічних добрив, незважаючи на те чи це традиційна або підтримувальна технологія застосовується. Про господарську доцільність проведення таких заходів свідчать результати локального окультурення на базі внесення органо-мінерального добрива-меліоранта (ОМДМ). Як зазначає Ю. Л. Цапко, даний прийом порівняно з традиційною технологією окультурення, дозволяє скоротити втрати від вимивання: вапна майже в три рази, водорозчинної органіки та нітратів відповідно в 1,5 та 1,4 рази⁴¹.

Отже, внесення якісних органічних добрив є запорукою економічно та екологічно ефективного здійснення агротехнічних заходів з поліпшення стану малопродуктивних або неокультурених земель. Проте в Україні зважаючи на незначний обсяг органічних добрив, які щорічно надходять в сільське господарство, нема можливості покрити хоча б бездефіцитний баланс гумусу, але поруч з цим існує не менш істотна проблема – це безпосередня їхня якість⁴².

³⁹ Основи ведення сільського господарства та охорони земель : навч. посібник / Н. Х. Грабак та ін. Київ : Професіонал, 2006. 496 с.

⁴⁰ Зубець М. В., Медведєв В. В., Балюк С. А. Стратегія збалансованого використання і охорони земель України. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 4. С. 19–23.

⁴¹ Цапко Ю. Л. Підвищення екологічної стабільності кислих ґрунтів шляхом використання технології локального окультурювання. *Ґрунтознавство*. 2010. № 3–4. Т. 11. С. 96–104.

⁴² Улько Є. М. Наукові підходи щодо формування сталого землекористування на базі системи внесення компостів. *Раціональне використання ресурсів в умовах екологічно стабільних територій: кол. моногр. / за ред. П. В. Писаренка, Т. О. Чайки, І. О. Яснолоб. П.: ТОВ НВП «Укрпромторгсервіс», 2018. С. 50–58.*

Для вирішення даної проблеми слід якомога глибше інтегрувати та диверсифікувати виробництво й переробку органічних речовин на повноцінні біодобрива, зокрема різноманітні мінерально та органічно ціннісні компости. В даному разі одним із перспективних напрямів виробництва компосту в світі є технологія його виробництва на відкритих майданчиках, що передбачає активну періодичну аерацію буртів. У такому разі основною операційною ланкою виступає аерація компостних сумішей.

Здійсненні розрахунки за методикою приведених витрат на аерування компосту машинно-тракторними агрегатами показують, що найбільш доцільним є застосування аераторів-машин на значних обсягах переробки сировини (гною, посліду, відходів тваринницьких ферм, птахофабрик, громадських їдалень тощо). Як показують проведені дослідження, одним із можливо кращих варіантів, не зважаючи на високу капіталомісткість є ворушильник (аератор) Vermeer CT 616 з трактором 5 кл. т K-701 або його новітній аналог трактор K-744P1. Однак, на відмінну від попереднього варіанту, більш кращим ворушильником (аератором) у агрегуванні з 3 кл. т виявився від тієї ж американської корпорації, але вже модель CT 612^{43 44}.

Деякі варіанти параметрів роботи ворушильників (аераторів) за індексними оцінками, зокрема включаючи витрати під час їх експлуатації на новачії, приведено в табл. 1, відповідно до якої при високій продуктивності ворушильника Vermeer CT 616 найменша капіталомісткість витрат за змінну серед новітніх МТА відмічається при агрегуванні з трактором CLAAS Atlase 946 RZ, де величина індексу за цим показником порівняно з базовим варіантом становить 2,211 (у 2,2 рази перевищує базовий варіант), однак індекс за наведеними витратами на 1 т продукції має 0,292 (за витратами на виконання основної операції оцінюється як 29,2 % від базового варіанту).

⁴³ Улько С. М. Формування інноваційного процесу розширеного відтворення ґрунтових ресурсів на базі техніко-економічного обґрунтування технологічних операцій з переробки посліду на компост. *Проблеми і перспективи інноваційного розвитку аграрного сектора економіки в умовах інтеграційних процесів* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків, 25 жовт. 2017 р.). Харків : Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва, 2017. С. 123–127.

⁴⁴ Улько С. М. Економіко-інвестиційний підхід щодо обґрунтування інноваційного процесу переробки органічних добрив на компост із застосуванням машин-аераторів. *Сучасний стан і перспективи розвитку обліку, аналізу та фінансового забезпечення підприємств агропромислового виробництва* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків, 9-10 лист. 2017 р.). Харків : Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва, 2017. С. 322–325.

Таблиця 1

Приведені розрахункові характеристики машинно-тракторних агрегатів (МТА) при виконанні технологічної операції з ворущіння (аерації) компостної суміші

Трактор	Обладнання	Індексна величина за:		
		продуктивністю	наведеними витратами за зміну	наведеними витратами на 1 т
ЮМЗ-6АКМ40.2 (базовий варіант)	GK-3000	1,000	1,000	1,000
МТЗ-82.1	GK-3000	1,000	1,041	1,041
Т-150К (Т-150К-09)	VK-3000 (PT-120 Aeromaster)	1,600	1,447	0,904
	VK-3001 (PT-130 Aeromaster)	2,545	1,551	0,612
	Vermeer CT 612	3,778	1,509	0,397
ХТЗ-17221-09 (17021)	VK-3000 (PT-120 Aeromaster)	1,600	1,478	0,927
	VK-3001 (PT-130 Aeromaster)	2,545	1,582	0,621
	Vermeer CT 612	3,778	1,540	0,406
ХТА-220-2 (Слобожанець)	VK-3000 (PT-120 Aeromaster)	1,600	1,623	1,014
	VK-3001 (PT-130 Aeromaster)	2,545	1,727	0,680
	Vermeer CT 612	3,778	1,685	0,447
Jonh Deere 6910	VK-3000 (PT-120 Aeromaster)	1,600	1,428	0,895
	VK-3001 (PT-130 Aeromaster)	2,545	1,533	0,603
	Vermeer CT 612	3,778	1,490	0,393
Jonh Deere 7730	VK-3000 (PT-120 Aeromaster)	1,600	1,806	1,132
	VK-3001 (PT-130 Aeromaster)	2,545	1,911	0,753
	Vermeer CT 612	3,778	1,868	0,493
Jonh Deere 7830	Vermeer CT 612	3,778	1,886	0,498
Jonh Deere 7930		3,778	2,030	0,539
Jonh Deere 8270R	Vermeer CT 616	7,560	2,764	0,365
CLAAS Atlase 946 RZ		7,560	2,211	0,292
K-701		7,560	2,131	0,283
K-744P1		7,560	2,369	0,315
K-744P2		7,560	2,748	0,365
CT 718 CAT C15 Tier III		7,560	4,657	0,616

Джерело: власні розрахунки автора

Тобто, даний варіант МТА перевищує наведені витрати за змінну порівняно з базою в 2,2 рази при менших витратах на 1 т продукції приблизно в 3,4 рази, або останній показник перевищує перший у 1,5 рази порівняно з базою. Тим самим це показує, що даний варіант МТА є неодмінно кращим за базовий по витратам. Не зважаючи на високу продуктивність ворушильника Vermeer СТ 616, але менш істотним за капіталовкладенням є Vermeer СТ 612, наведені витрати на 1 т продукції якого становлять 0,397 (для трактора Т-150К (Т-150 К-09)) від базового варіанту. Щодо інших варіантів ворушильників і їх агрегатування, то вони виявляються з більшими витратами на виконання основної технологічної операції з аерації компосної суміші в навалах (купках). До речі, цікаво й те, що самохідний варіант серед усіх ворушильників є капіталомістким й найменш ефективним для виробництва компостів, оскільки наведені витрати з розрахунку на 1 т продукції становлять 0,616 від базового варіанту, у той же час витрати на змінну в 4,7 рази його перевищують.

Ефективним напрямом утилізації відходів тваринництва, зокрема пташиного посліду виступає їх переробка з додаванням наповнювачів та інших мінеральних компонентів, що зрештою дозволяє одержати різні види високоякісних компостів. Тому високотехнологічна та інноваційна діяльність з переробки побічної продукції тваринництва повинна відіграти ключову роль у формуванні повноцінного ринку органічних добрив, основою якого має бути цінова доступність, наявність вибору та якість.

Не зважаючи на агроекологічну цінність компостів, у тому числі меліоративного спрямування, в Україні вони не набули досить широкого поширення, і в першу чергу через недостатні масштаби промислового виробництва. Це особливо є актуальним з огляду на існуючий дефіцитний баланс гумусу та поживних елементів у ґрунтах України.

Слід зазначити, що в Україні щорічно одержують 120–130 млн т гною, з яких майже 80 % – це твердий підстилковий гній, переробка якого дозволяє отримати до 80 млн т якісних органічних добрив, за ціною на них у ЄС 150–200 євро/т, які відповідають вимогам зовнішніх споживачів – виробників органічної продукції рослинництва⁴⁵. Загалом такий рівень цін на добрива (компости) варто розцінювати як добрий економічний стимул для промислового виробництва повноцінних компостів, зауважуючи те, що це є виключно сигналом ринку або викликаним у зв'язку зовнішньоторговельної діяльності. Але на противагу значним обсягам накопичення побічної продукції

⁴⁵ Павленко С. І., Ляшенко О. О., Цис І. С. Моніторинг органічних відходів тваринництва в Україні. *Зб. наук. праць Ін-т. механ. тарин. НААН*. 2012. Вип. 1(9). С. 149–157.

тваринництва, їх вносять лише невеликий обсяг і часто не піддаючи переробці.

Так, в Україні під урожай 2022 р. внесено органічних добрив на усіх посівах сільськогосподарських культур у обсязі 9728,2 тис. т⁴⁶. Тобто, не складно підрахувати, що оціночне значення внесення органічних добрив від усього обсягу який накопичений за один рік становить близько 7,5–8,1 %. Все інше частково вноситься в наступні роки, але через це переважно відбувається нагромадження екологічно небезпечних органічних відходів тваринництва в купах або навалах на територіях ферм (комплексів) або неподалік із ними. Тому особливо гостро постає проблема забруднення довкілля відходами виробництва птахівничої галузі.

Поруч з часто неконтрольованими та недостатньо врегульованими процесами зберігання й переробки органічних відходів тваринництва особливої значущості набуває питання щодо утилізації мертвих решток тварин. На разі в ряді країн світу набуло широкої популярності та підтверджується економічною доцільністю переробка даного класу відходів саме за різнобічними технологіями компостування. Серед найбільш часто застосовуваними технологій виділяють такі як:

- 1) компостування буртів під дією природного процесу або *Passive pile*;
- 2) поступове змішування компостної маси бурту або *Passive windrow*;
- 3) періодичне ворущіння бурту або *Turned windrow*;
- 4) стаціонарні системи аерації або *Aerated static pile*;
- 5) постійне окараванювання буртів або *Extended (continuous)*;
- 6) закриті компостні системи або *In-Vessel channel*.

Одним із перших учених, який звернув увагу на дану проблему був А. Говард. У зв'язку з тим, що в Україні вже давно назріла потреба до кардинальних змін щодо переробки та одержання якісного органічного добрива – компосту як для вирішення економічних та екологічних проблем із утилізацією відходів тваринного походження, так і з ціллю забезпечення розширеного відтворення родючості ґрунтів, примноження їх потенціалу.

Результати досліджень доводять, що це можливо досягти за умов комплексного врахування різних чинників, у тому числі поліпшення існуючої системи удобрення земель та прийомів, які б продовжили надалі біологізацію землеробства, оскільки це дозволяє отримати високі показники економічної ефективності за ресурсозберігальної технології вирощування основних сільськогосподарських культур. Проте для цього потрібно виробництво якісних, а головне екобезпечних компостів як для

⁴⁶ Сільське господарство України за 2022 рік / Відп. за випуск О. М. Прокопенко. Київ : Державна служба статистики України, 2023. 164 с.

рослин, так і для біоти ґрунту яке здатне підвищити продуктивність земель та ефективність їх управління.

Як показують розрахунки на підставі розробки технологічної карти з виробництва торфокомпосту з додаванням фосфогіпсу та в зимовий період хлористого калію за умов траншейного компостування – ефективність проекту є достатньою, щоб він міг би бути освоєним (реалізованим). При цьому слід окремо виділити високий рівень додаткового економічного ефекту від внесення торфокомпосту, який викликаний через поліпшення фізичних і хімічних властивостей ґрунтів, поліпшення їх загальної продуктивності. Тому не зважаючи на доволі капіталомістку технологію виробництва торфокомпосту, рівень рентабельності станове 45,5 %, а очікуваний строк окупності інвестицій (без дисконтування) близько 4,4 роки⁴⁷. Крім того, дослідження доводять, що внесення компостів мають позитивну дію в якості природних меліорантів і сприяють зменшенню кислотності ґрунтів, і в цілому унормовують обмінну реакцію ґрунту, але в цілому поступаються перед заходами пов'язаними з хімічною меліорацією земель⁴⁸.

Основною технологічною операцією є приготування компостної суміші, яка істотно впливає на собівартість одержання готового компосту. Дана операція досить часто виконується із застосуванням різних видів машинно-тракторних агрегатів (МТА) або бульдозерів.

Продуктивність бульдозерів визначалась традиційним шляхом на підставі методичних рекомендацій, а також уточнюючих розрахунків, які пропонує компанія Caterpillar. Основним критерієм економічної оцінки слугують не лише калькульовані витрати для кожного з МТА, а також відрахування на їх реновацію, тобто за приведеними витратами. Система порівняльних характеристик різних МТА для вибору оптимального варіанту здійснено за індексного підходу, який розкриває не лише інвестиційні витрати, а й вносить елемент новацій щодо їхнього вибору (табл. 2).

За величиною індексу продуктивності МТА порівняно з базовим варіантом (ЮМЗ-6АКМ40.2+ОТ.00) кращими виявилися бульдозери ДЗ-110А, ЧТЗ Б10М і Білорус 1502-01 продуктивність яких відповідно більша в 7,4, 6,5 і 6,3 рази.

⁴⁷ Ulko Ye. Establishment and Ecological-and-Economic Evaluation the Investment Project of Processing Poultry Manure to Peat Compost. *Trends in Development of Innovative Scientific Research in the Context of Global Changes: Intern. scientific Conference Proceedings* (Riga, Latvia. May 7-8, 2021). Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2021. P. 102–106. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-076-6-31>

⁴⁸ Агрохімія: підручник / І. М. Карасюк, О. М. Геркіял, Г. М. Господаренко та ін.; за ред. І. М. Карасюка. Київ, 2008. 471 с.

Порівняльна техніко-економічна оцінка машинно-тракторних агрегатів (МТА) з приготування компостної суміші за індексними величинами показників

Енергетична (силова) машина (трактор)	Агрегат (засіб або обладнання)	Індексна величина за:		
		продуктивністю	наведеними витратами за змінну	наведені витратами на 1 т
ЮМЗ-6АКМ40.2	ОТ.00 базовий варіант)	1,000	1,000	1,000
	ЛВН-2,5	1,579	0,953	0,604
МТЗ-82.1	ОТ.00	1,000	1,135	1,133
	ЛВН-2,5	1,000	1,087	0,687
ДТ-75; ДТ-75М	ОБК 150	3,772	1,860	0,492
Т-150-05-09		3,772	2,832	0,751
ХТЗ-181		3,772	3,320	0,879
К-708УДМ	Бульдозери	5,088	4,899	0,962
Білорус 1502-01		6,316	3,284	0,519
ДЗ-42 (Д-606)		2,544	1,961	0,770
ДЗ-110А		7,368	2,794	0,378
ЧТЗ Б10М		6,491	3,805	0,586

Джерело: власні розрахунки автора

Однак застосовуваний на тваринницьких фермах (комплексах) бульдозер ДЗ-42 (Д-606), який є морально застарілим на базі гусеничного трактора ДТ-75 (ДТ-75М) має незначну продуктивність, хоча від нього, даний показник є більшим ніж у 2,5 рази. Разом з тим, цей бульдозер істотно поступається за продуктивністю перед більш сучасними МТА (бульдозерами). Одним із явних недоліків новітніх бульдозерів є їх висока капіталомісткість під час виконання технологічних операцій. Індекс за приведеними витратами за змінну вказує, що найбільш дорого коштує змінний час роботи при змішуванні компостної суміші для К-708УДМ і ЧТЗ Б10М, у свою чергу це становить 4,9 і 3,8 рази відповідно. Тому не зважаючи на меншу ціну тракторів 1,4 класу тяги, все ж таки за індексом приведених витрат на 1 т компостної суміші порівняно з базовим варіантом кращими є

ДЗ-110А – 0,378; ДТ-75(М)+ОБК 150 – 0,492 і Білорус 1502-01 – 0,519. Отже, за співвідношенням продуктивності та ціни бульдозера, кращим вибором буде один із перелічених варіантів, що дозволяє найбільш ефективно інвестувати кошти в технологічну операцію обрану за змішуванням (приготуванням) компостної суміші бульдозерними відвалами.

З інтенсифікацією тваринництва виникають, як відомо, нові проблеми, які загрожують погіршенню агроекологічного стану, де забруднюються не лише прифермерські території, але й значні площі сільськогосподарських угідь, різні хімічні елементи, зокрема токсини здатні проникати й в ґрунтові води, а викиди (емісія) аміаку забруднюють атмосферне повітря. Щоб уникнути потенційного негативу на довкілля потрібно, щонайменше, дотримуватися допустимих норм відповідних компонентів, які несуть загрозу до забруднення. Особливо небезпечним є нітратне забруднення ґрунтів та ґрунтової води⁴⁹.

Між іншим погіршення екологічного становища супроводжуються й економічними збитками, а органічні матеріали катастрофічно втрачають свою удобрювальну цінність. Для цього потрібно розробляти підходи та завчасно формувати сценарії, віддаючи пріоритет за новаціями, що якомога більше унеможливить (убереже) від негативної дії екстерналій, оскільки їхня наявність спроможна істотно вплинути на ринкову діяльність сільськогосподарських товаровиробників, зменшуючи не тільки бухгалтерський, а й в цілому економічний прибуток, ставлячи тим самим їх на межу економічної доцільності господарювання.

За наявності або виявленні екстерналій, не слід зменшувати їх оціночне значення, а навпаки, потрібно приділити достатньо уваги як у процесі проєктування та введення технології виробництва, так і під час безпосереднього виробництва тваринницької продукції. Тобто наявність чи відсутність екстерналій сучасного аграрного виробництва мають бути індикатором його успішного розвитку забезпечуючи економічну сталість в умовах екологічнобезпечного та соціально відповідального аграрного бізнесу⁵⁰.

Уже тривалий час в Україні ґрунтові ресурси за значним колом показників неухильно погіршуються, особливо істотні зміни спостерігаються за зменшенням органічної складової ґрунту. Відтак, вважаємо, що кардинально поліпшити ситуацію можна завдяки

⁴⁹ Чорний С. Г. Основи агрономічної хімії: навч. посіб. Миколаїв : МНАУ, 2020. 284 с.

⁵⁰ Улько Є. М. Удосконалення інноваційно-інвестиційних підходів у системі управління земельними (ґрунтовими) ресурсами за циркулярної аграрної економіки. *Інтелект XXI*. 2023. Вип. 2. С. 51–59. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-8801/2023-2.8>

виробництву (переробці відходів) якісних органічних добрив. Тому в Україні необхідність у якісних органічних добривах стоїть чи не на першому місці, і явно вони є дефіцитним товаром, оскільки значно занижені реальні обсяги внесення порівняно до науково обґрунтованих норм, а тим більше відчутна нестача якісних добрив. Крім того, потреба в добривах викликана й через проблеми пов'язані з необхідністю проведення меліорації земель, у тому числі завдяки локальному внесенню органічно-мінеральних добрив (меліоранту) або складного компосту⁵¹.

Одним із важливих компонентів забезпечення екологічного контролю за тваринницькими підприємствами полягає в обов'язковому виділенні спеціальних меж санітарно-захисних зон (СЗЗ). Але разом з цим про небезпеку від діяльності таких тваринницьких підприємств, у тому числі птахофабрик, які не впроваджують на інноваційній основі технології з переробки відходів виробництва, а саме головної утилізації побічної продукції – пташиного посліду, полягає в поширенні забруднення поза межі СЗЗ. Як показують дослідження, індикаторів у межах СЗЗ серед досліджуваних господарств перевищує тваринницькі господарства негативно впливають на стан ґрунтів, пригнічуючи ріст коренів крес-салату. Загалом ступінь домінування таких рослин-контрольне значення на 49–71, а за їхніми межами – на 5–29 %⁵².

З вищенаведеного випливає, що переробка відходів тваринницьких комплексів є однією з важливих задач у забезпеченні екологічної безпеки, але разом із попереднім важливим є й вирішення проблем щодо екологобезпечного і збалансованого землекористування, відновлення родючості та щонайменше природних властивостей ґрунтів. Одним із таких шляхів, на нашу думку, полягає у виробництві якісних компостів в достатній мірі насичених поживними речовинами, оптимальними за співвідношенням C:N.

Під час виробництва компостів важливою технологічною операцією є приготування компостної суміші, яка одержана завдяки змішування різних компонентів. Затрати за даної операції в собівартості продукції займають чисельне місце, а від відбору машинно-тракторних агрегатів (МТА) залежатиме кінцева величина собівартості готового компосту. Тому відбір кращих варіантів має обов'язкового враховувати конкретні цілі, які постануть (виникнуть) перед виробниками компосту та з огляду на їх фінансово-матеріальне забезпечення, масштаби виробництва тощо.

⁵¹ Скрильник Є. В., Гетманенко В. А., Кутова А. М., Москаленко В. П. Потенційні ресурси та підходи до управління органічною сировиною України для поповнення запасів гумусу в ґрунтах. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2021. Вип. 2. С. 45–53.

⁵² Теслюк А. А. Екологічна оцінка стану ґрунтів біоіндикаційними методами за впливу тваринницьких господарств. *Збалансоване природокористування*. 2017. № 3. С. 89–91.

Таблиця 3

Приведені розрахункові характеристики машинно-тракторних агрегатів (МТА) при виконанні технологічної операції з перемішування компонентів

Трактор	Обладнання	Індексна величина за:		
		продуктивністю	наведеними витратами за змінну	наведеними витратами на 1 т
1. Приготування (змішування) компостної суміші бульдозерним відвалом				
ХТЗ-181 (базовий варіант)	ОБК 150	1,000	1,000	1,000
2. Приготування (змішування) компостної суміші навісним багатofункціональним ковшем				
Manitou MLT – X 625 75H	CBG 1850 DA MS	0,256	0,697	2,728
	CBG 2300 MS	0,326	0,700	2,151
MT3-82.1	ATMP CROCODILE SHOVEL BURNED SPIKES 2,0 m	0,251	0,339	1,353
	ATMP CROCODILE SHOVEL BURNED SPIKES 2,2 m	0,273	0,340	1,246
	Sonarol Krokodilschaufel / Bucket-Crocodile Clamp SONAROL 1500 mm	0,191	0,331	1,734
	Sonarol Krokodilschaufel / Bucket-Crocodile Clamp SONAROL 2000 mm	0,251	0,334	1,329
T-150K (T-150K-09)	ATMP CROCODILE SHOVEL BURNED SPIKES 2,4 m	0,295	0,522	1,768
	Sonarol Krokodilschaufel / Bucket-Crocodile Clamp SONAROL 2400 mm	0,295	0,519	1,759

Джерело: власні розрахунки автора

Для вибору кращого змішувача з навісним багатофункціональним ковшем приведені дані за індексним порівнянням за трьома показниками: продуктивністю, наведеними витратами за зміну і на 1 т компостної суміші. При цьому для кращої ілюстрації відібрані трактори різного класу тяги від 1,4 до 3. Базовим варіантом виступає гусеничний трактор ХТЗ-181 з бульдозерним відвалом ОБК 150, лише невеликий фрагмент розрахунків за МТА у розрізі величин зазначених показників приведено в табл. 3.

Як показують приведені дані табл. 1, найбільш затратною операцією зі змішування компосту навісним обладнанням є для Manitou MLT – X 625 75H + CBG 1850 DA MS, а найменшим у МТЗ-82.1 + АТМР CROCODILE SHOVEL BURNED SPIKES 2,2 м. У цілому продуктивність змішування компостної суміші багатофункціональними ковшем істотно поступається порівняно з бульдозерним відвалом, однак остаточний вибір кращого варіанту МТА залежить від обсягу виробництва та фінансових можливостей господарства або суб'єкта аграрного бізнесу, в яких виникає потреба в провадженні «зелених технологій» утилізації побічної продукції тваринництва чи у звичайній кооперації з такими підприємствами для власного зиску.

Не зважаючи на більшу продуктивність трактора Т-150К, хоча потреба в інвестиціях зменшується майже в два рази порівно зі змішуванням бульдозером (ХТЗ-181), однак витрати на 1 т суміші є більшими ніж для МТЗ-82.1. Тому спосіб приготування є досить важливим у технології виробництва компостів.

ВИСНОВКИ

У роботі проаналізовано сучасні проблеми щодо управління земельними (грунтовими) ресурсами в Україні. Визначено, що триває звужений характер відтворення родючості ґрунтів, втрачається їх органічна складова. Наявність різноманітних видів деградації земель, а подекуди їхнє посилення, засвідчує про обрану хибну стратегію з їх використання, яка не здатна відповідати сучасним світовим викликам, які базуються на широкому впровадженні ефективних практик сталого управління землями.

Втрата органічної складової ґрунту та дефіцитний баланс гумусу в сільськогосподарському землекористуванні вітчизняних аграрних підприємств у значній мірі пов'язано з низькими обсягами внесення органічних добрив. Такий підхід має недостатній вплив як у поповненні поживних речовин для рослин, так і на агрофізичні властивості ґрунтів. Крім того, утворення відходів тваринництва створює проблеми для екологічнобезпечної утилізації органічних матеріалів, і в цілому їх

використання за традиційних підходів до зберігання та внесення, що тим самим робить дані агрозаходи економічно малоефективними.

Виявлено, що світовий ринок твердих органічних відходів динамічно розвивається, орієнтовна його ємність становить понад 11 млрд дол. США. Основними країнами-учасниками на даному ринку є члени ЄС та США. Також бурхливий розвиток відмічається і в країнах Азії. Асортимент продукції досить широкий, але вимоги на якість теж істотні. Ціна на тверді органічні добрива, зокрема компости перебуває на рівні 150–200 євро в країнах ЄС.

В Україні досить високою є конкурентоспроможність галузі рослинництва, в якому важливу роль відіграє земельний потенціал. Однак для його зростання необхідно розвивати своє власне виробництво різноманітних добрив, особливо зважаючи на великі обсяги відходів, які утворюються в тваринництві. Переробку пташиного посліду розглядаємо як один із напрямів впровадження агротехнологій. Тому в дослідженні було акцентовано увагу на інноваційних підходах для удосконалення основних технологічних операцій (ворушіння, змішування) з виробництва якісних компостів меліоративної дії.

Подяка. Автор висловлює глибоку вдячність за цінні поради та висловлені ідеї, використані в цьому дослідженні, докторам економічних наук Кучеру А.В. та Кучер Л.Ю. Наведені матеріали і сформульовані висновки є частиною проведених досліджень у рамках НДР «Стратегія й інноваційні технології переробки органічних відходів тваринництва в контексті забезпечення нейтральної деградації земель: від лінійної до циркулярної економіки», № д.р. 0122U001484.

АНОТАЦІЯ

Комплекс проведених досліджень, які висвітлено в даній роботі передбачає за необхідне розвинути науково-методичні підходи до організаційно-технологічного забезпечення ефективного управління органічними відходами сільськогосподарського виробництва дотримуючись основних принципів циркулярної економіки. На підставі систематизації аналізу статистичних і моніторингових даних, а також монографічних джерел і наукових видань це сприяло кращому розумінню стану ґрунтів України і зміни орієнтирів у стратегії поводження й використання органічних відходів сільського господарства, зокрема побічної продукції тваринництва. Визначено, що конкурентоспроможність рослинництва істотно пов'язана із земельним потенціалом. Тому розвинуто науково-методичні підходи до управління земельними (ґрунтовими) ресурсами на основі концептуального

переходу від традиційних систем поводження з органічними відходами сільського господарства на принципи циркулярної аграрної економіки. Це дозволить не лише утримувати високий рівень конкурентоспроможності рослинництва, а також сприятиме сталому розвитку земель сільськогосподарського призначення. Одним із ключових чинників є окреслення можливостей переходу на «зелені технології» переробки органічних відходів на підставі впровадження інновацій, які здатні забезпечити екологічнобезпечне та ефективне виробництво й внесення органічних добрив, зокрема компостів. Для цього запропоновано інноваційний підхід щодо удосконалення основних технологічних операцій (ворушення, змішування) для ефективного виробництва якісних компостів.

Література

1. Ulko Y. Reproduction management of soil fertility for innovative approach in agromelioration of Ukraine. *Technology Audit and Production Reserves*. 2022. 4(66). P. 24–32. DOI: <http://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.265575>
2. Ulko Ye. Establishment and Ecological-and-Economic Evaluation the Investment Project of Processing Poultry Manure to Peat Compost. *Trends in Development of Innovative Scientific Research in the Context of Global Changes: Intern. scientific Conference Proceedings* (Riga, Latvia. May 7-8, 2021). Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2021. P. 102–106. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-076-6-31>
3. Ulko Ye. Normative monetary evaluation (NME) of agricultural projects towards sustainable land and soil management. *Journal of Innovations and Sustainability*. 2023. 7(1), 08. DOI: <https://doi.org/10.51599/is.2023.07.01.08>
4. Агрохімія: підручник / І. М. Карасюк, О. М. Геркіял, Г. М. Господаренко та ін.; за ред. І. М. Карасюка. Київ, 2008. 471 с.
5. Бабич Т. Ю. Математичне моделювання економічної ефективності зерновиробництва в Україні : дис. ... канд. економ. наук : 08.00.11 / ДВНЗ «Київський нац. економ. ун-т імені Вадима Гетьмана». Київ, 2018. 251 с.
6. Балюк С. А., Скрильник Є. В., Чаусова Л. О., Кутова А. М., Роман Б. В. Рациональні способи переробки та застосування посліду у сільськогосподарському виробництві (на прикладі Харківської області). Харків : Міськдруку, 2012. 48 с.
7. Виробництво органічних добрив зросло на 71 %. *Superagronom*. 28 лист. 2017 р. URL: <https://superagronom.com/news/2706-virobnitstvo-organičnih-dobriv-zroslo-na-71>

8. Добрива: довідник. За ред. М. М. Мірошниченка. Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. Харків, 2011. 224 с.

9. Довкілля України за 2022 рік : стат. збірник / За ред. О. Прокопенка. Київ : Державна служба статистики України, 2023. 140 с.

10. Другак В. М. Стале землекористування як еколого-економічна складова сталого розвитку суспільства. *Екологічні науки*. 2012. № 2. С. 106–112. URL: <http://www.ecoj.dea.kiev.ua/archives/2012/2/17.pdf>

11. Зелені технології у промисловості: моногр. / І. А. Василенко, Є. В. Чупринов, А. В. Іванченко та ін. Дніпро : Акцент ПП, 2019. 366 с.

12. Зональні методичні рекомендації із захисту ґрунтів від ерозії : наук.-практ. вид. Харків : ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського», 2010. 148 с.

13. Зубець М. В., Медведєв В. В., Балюк С. А. Стратегія збалансованого використання і охорони земель України. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 4. С. 19–23.

14. Калина Т., Шушулков С., Арзуманян Т. Земельно-ресурсний потенціал і його роль у сталому розвитку регіону. *Вісник ШНАУ. Сер.: Економ. і менеджм.* 2019. № 4 (82). С. 78–82. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.2019.4.15>

15. Комар А. С. Спалювати чи не спалювати пташиний послід? *Інноваційні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва*: матеріали VII Міжнар. наук.-практ. online-конф., м. Умань, Україна, 27-28 трав. 2021 р. УНУС, 2021. С. 29–32. URL: http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/15545/1/Комар_Artem.pdf

16. Кучер А. В. Оцінка впливу якості земель на конкурентоспроможність підприємств. *Agricultural and Resource Economics*. 2019. Vol. 5. No. 2. P. 99–120. DOI: <https://doi.org/10.51599/are.2019.05.02.08>

17. Кучер А. В., Анісімова О. В., Улько Є. М. Ефективність інновацій для раціонального використання ґрунтів, методика, аналіз : моногр. Харків : ФОП Бровін О.В., 2017. 275 с. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29912.42241>

18. Кучер А. В., Улько Є. М., Анісімова О. В. Науково-методологічні засади визначення економічної ефективності застосування інновацій у сфері охорони й раціонального використання ґрунтових ресурсів: моногр.; за ред. чл.-кор. АЕНУ А.В. Кучера. Харків : ФОП Бровін О.В., 2021. 312 с. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34421.29920>

19. Лазарева О. В., Кузнецова М. Д. Збалансований розвиток сільськогосподарського землекористування як механізм управління земельними ресурсами. *Економічний вісник НТУУ «Київський*

політехнічний інститут». 2022. № 21. С. 12–15. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.21.2022.254717>

20. Микула О., Сусак Т. Переваги та недоліки нової методики нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення. *Вісник ЛНУП. Сер.: Архітектура та будівництво*. 2019. № 20. С. 116–120. DOI: <https://doi.org/10.31734/architecture2019.20.116>

21. Наукові дослідження з моніторингу та обстеження сільськогосподарських угідь України за результатами X туру (2011–2015 рр.) / За ред. І.П. Яцука. К.: ДУ «Інститут охорони ґрунтів України», 2018. 64 с.

22. Наукові дослідження з моніторингу та обстеження сільськогосподарських угідь України за результатами XI туру (2016–2020 рр.) / Відп. за вип. С.А. Романова. Київ : ДУ «Інститут охорони ґрунтів України», 2023. 74 с.

23. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 році. Міністерство екології та природних ресурсів. К.: LAT & K, 2012. 258 с. URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/05/U-2011-ROTSI.pdf>

24. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2014 році. Київ : ФОП Грінь Д.С., 2016. 350 с.

25. Огляд ринку органічних добрив у США. 2021 рік. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/obzor-rynka-organicheskikh-udobrenij-v-ssha-2021-god>

26. Основи ведення сільського господарства та охорони земель : навч. посібник / Н. Х. Грабак та ін.; Київ : Професіонал, 2006. 496 с.

27. Павленко С. І., Дудін В. Ю., Акименко Р. М. Моніторинг ринку та технічних засобів виробництва твердих органічних добрив. *Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка*. 2016. Вип. 170. С. 34–45.

28. Павленко С. І., Ляшенко О. О., Цис І. С. Моніторинг органічних відходів тваринництва в Україні. *Зб. наук. праць Ін-т. механ. тварин. НААН*. 2012. Вип. 1(9). С. 149–157.

29. Попова О. Л. Оцінка суспільних збитків і розміру відшкодування за погіршення якості сільськогосподарських земель. *Економіка України*. 2013. № 3. С. 47–55.

30. Світовий ринок органічних добрив досягне \$11,16 млрд до 2022 року. *Пропозиція*. 25.07.2017 р. URL: <https://propozitsiya.com/ua/svitovyy-rynok-organichnyh-dobryv-dosyagne-1116-mlrd-do-2022-roku>

31. Сільське господарство України за 2022 рік / Відп. за випуск О. М. Прокопенко. Київ : Державна служба статистики України, 2023. 164 с.

32. Скрильник Є. В., Гетманенко В. А., Кутова А. М., Москаленко В. П. Потенційні ресурси та підходи до управління органічною сировиною

України для поповнення запасів гумусу в ґрунтах. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2021. Вип. 2. С. 45–53.

33. Теслюк А. А. Екологічна оцінка стану ґрунтів біоіндикаційними методами за впливу тваринницьких господарств. *Збалансоване природокористування*. 2017. № 3. С. 89–91.

34. Улько Є. Організаційно-економічні основи управління проєктами землевпорядкувань агробізнесу щодо забезпечення сталості агроєкосистем. *Journal of Innovations and Sustainability*, 2022. 6(3), 06. DOI: <https://doi.org/10.51599/is.2022.06.03.06>

35. Улько Є. М. Вплив екстерналій на динаміку економічного розвитку тваринництва. *Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі: матеріали II Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф., м. Тернопіль, 7-8 травня 2015 р.* Тернопіль : Крок, 2015. С. 174–176.

36. Улько Є. М. Економіко-інвестиційний підхід щодо обґрунтування інноваційного процесу переробки органічних добрив на компост із застосуванням машин-аераторів. *Сучасний стан і перспективи розвитку обліку, аналізу та фінансового забезпечення підприємств агропромислового виробництва: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків, 9-10 лист. 2017 р.)*. Харків : Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва, 2017. С. 322–325.

37. Улько Є. М. Економіко-технологічні передумови розвитку внутрішнього ринку органічних добрив України. *Матеріали підсум. наук.-практ. конф. проф.-викл. складу і здоб. наук. ступенів* (м. Харків, 19-20 березня 2020 р.). Харків : ХНАУ, 2020. Ч. II. С. 155–157.

38. Улько Є. М. Інституційні засади інтенсивного розвитку галузі тваринництва в умовах посиленої дії екстерналій. *Стратегія збалансованого використання економічного, технологічного та ресурсного потенціалу країни: зб. наук. праць міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф., м. Кам'янець-Подільський, ПДАТУ, 4–5 черв. 2015 р.* Тернопіль : Крок, 2015. С. 307–310. URL: http://sophus.at.ua/Zb_PDATU_06_2015.pdf

39. Улько Є. М. Наукові підходи щодо формування сталого землекористування на базі системи внесення компостів. *Раціональне використання ресурсів в умовах екологічно стабільних територій: кол. моногр. / за ред. П. В. Писаренка, Т. О. Чайки, І. О. Яснолоб. П.: ТОВ НВП «Укрпромторгсервіс», 2018. С. 50–58.*

40. Улько Є. М. Оцінка рівня конкурентоспроможності галузі рослинництва та роль в цьому процесі земельного потенціалу. *Економічний потенціал країни: теоретичні засади та практика реалізації: зб. наук. пр.* Дніпро : Гельветика, 2016. С. 146–156.

41. Улько Є. М. Світові тенденції внесення мінеральних добрив і пестицидів щодо регулювання ефективності використання земельних (грунтових) ресурсів. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку* : матеріали XXXIII Міжнар. наук.-практ. конф., м. Салоніки, Греція, 07 лип. 2023 р. ГО «ВАДНД», 2023. С. 186–196. URL: <http://perspectives.pp.ua/public/site/conferency/conf-34.pdf#page=187>

42. Улько Є. М. Удосконалення інноваційно-інвестиційних підходів у системі управління земельними (грунтовими) ресурсами за циркулярної аграрної економіки. *Інтелект XXI*. 2023. Вип. 2. С. 51–59. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-8801/2023-2.8>

43. Улько Є. М. Управління проектом із переробки курячого посліду на якісний торфопослідний компост та забезпечення меліоративної дії з відтворення родючості ґрунтів. *Агросвіт*. 2018. № 17. С. 26–36.

44. Улько Є. М. Формування інноваційного процесу розширеного відтворення ґрунтових ресурсів на базі техніко-економічного обґрунтування технологічних операцій з переробки посліду на компост. *Проблеми і перспективи інноваційного розвитку аграрного сектора економіки в умовах інтеграційних процесів* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків, 25 жовт. 2017 р.). Харків: Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва, 2017. С. 123–127.

45. Улько Є. М. Формування прибуткового виробництва як важіль управління конкурентоспроможністю зернової галузі. *Вісник ХНАУ. Сер.: Економ. науки*. 2015. № 3. С. 75–88. URL: <https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/6325/1/Ulko.pdf>

46. Хімічна меліорація ґрунтів (концепція інноваційного розвитку) / За ред. С. А. Балюка, Р. С. Трускавецького, Ю. Л. Цапка. Харків : Міськдрук, 2012. 129 с.

47. Цапко Ю. Л. Підвищення екологічної стабільності кислих ґрунтів шляхом використання технології локального окультурювання. *Ґрунтознавство*. 2010. № 3–4. Т. 11. С. 96–104.

48. Чорний С. Г. Основи агрономічної хімії : навч. посіб. Миколаїв : МНАУ, 2020. 284 с.

49. Шибаніна О. В., Лопушанська В. В. Конкурентоспроможність галузей рослинництва в регіональному аспекті. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2009. Вип. 4(51). С. 38–47.

Information about the author:

Yevhenii Ulko

Candidate of Economical Sciences,
Associate Professor at the Department of Economics and Business
State Biotechnological University;
Senior Scientific Researcher of Department of Innovative Economics,
External Relations and Informatization of Scientific Research
National Scientific Center «Institute for Soil Science
and Agrochemistry Research named after O. N. Sokolovsky»
4, Tchaikovsky Str., Kharkiv, 61024, Ukraine