

of science and practical activity, 4 (54), 7–19. DOI: <https://doi.org/10.37128/2411-4413-2020-4-2> [in Ukrainian].

18. Sakhno, A.A., Broyaka, A.A., & Palamarenko, Ya.V. (2020). *Ekonomichna motyvatsiia vyrobnytstva silskohospodarskoi tekhniki u potrebakh pidpriumstv mashynobuduvannia [Economic motivation for the production of agricultural machinery to meet the needs of machine-building enterprises]*. Vinnytsia: VNAU [in Ukrainian].

19. Honcharuk, I.V., & Tomashuk, I.V. (2023). Rynok pratsi v Ukraini v umovakh voiennoho stanu u napriamy yoho rozvytku v pislivoienni period [The labor market in Ukraine under martial law and its development directions in the post-war period]. *Ekonomika, finansy, menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky – Economy, finances, management: topical issues of science and practical activity*, 2 (64), 7–29. DOI: <https://doi.org/10.37128/2411-4413-2023-2-1> [in Ukrainian].

Відомості про автора

СТРЕЛЬБИЦЬКА Тетяна Анатоліївна – аспірантка другого року навчання кафедри економіки та підприємницької діяльності, Вінницький національний аграрний університет (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: strelbytskatatiana@gmail.com).

STRELBYTSKA Tetiana – Postgraduate Student of the Second Year of Study of the Department of Economics and Entrepreneurship, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3, Soniachna Str., e-mail: strelbytskatatiana@gmail.com).

УДК 338.43:633/635:502.131.1

DOI: 10.37128/2411-4413-2024-3-9

**АНАЛІЗ
ЕКОЛОГІЧНОЇ
ЕФЕКТИВНОСТІ
ВИРОБНИЦТВА
ПРОДУКЦІЇ
РОСЛИННИЦТВА В
УКРАЇНІ У
КОНТЕКСТІ
УПРАВЛІННЯ
ПЕРВИННИМИ
ВІДХОДАМИ НА
ЗАСАДАХ СТАЛОГО
РОЗВИТКУ**

ГОНЧАРУК І.В.,
доктор економічних наук,
проректор з науково-педагогічної, наукової
та інноваційної діяльності,
професор кафедри економіки
та підприємницької діяльності

ВОВК В.Ю.,
аспірантка четвертого року навчання
кафедри економіки та підприємницької діяльності,
Вінницький національний аграрний університет
(м. Вінниця)

Статтю присвячено питанням пошуку ефективних шляхів оцінювання обсягів виробництва сільськогосподарської продукції у контексті зменшення первинних відходів рослинництва як важливого чинника забезпечення продовольчої безпеки України на засадах сталого розвитку. Визначено необхідність пошуку нових моделей сільськогосподарського виробництва, що базуються на збалансованому використанні агрохімікатів, відновлюваних

ресурсів і сучасних технологій для підвищення ефективності виробничих процесів. Це сприятиме збереженню екологічного балансу й забезпеченню продовольчої безпеки країни в довгостроковій перспективі.

Наголошено на проблемі утворення сільськогосподарських відходів в Україні, які негативно впливають на навколишнє середовище, продукуючи значні обсяги парникових газів. На основі статистичних даних і коефіцієнту виходу відходів, розраховано фактичні обсяги утворення первинних відходів основних сільськогосподарських культур протягом 2020–2022 рр. у нашій країні.

Обґрунтовано необхідність застосування методу аналізу середовища функціонування (DEA), який дає змогу виявляти закономірності у визначенні пріоритетності виробництва сільськогосподарських культур, із урахуванням технологічних особливостей утворення первинних відходів рослинництва для кожного конкретного випадку.

Результатом проведеного дослідження є виявлення екологічної неефективності виробництва більшості сільськогосподарських культур, що зумовлено значними обсягами утворення первинних відходів рослинництва за умов валового збору й посівних площ у 2022 році. З огляду на це запропоновано оптимальні шляхи зменшення обсягів утворення первинних відходів рослинництва за допомогою оптимізації посівних площ «неефективних» сільськогосподарських культур, що дозволило визначити мінімальні й максимальні ефективні показники утворення первинних відходів рослинництва.

Завдяки поєднанню теорії соціоекономічного й сталого розвитку було поглиблено дослідження теоретико-методичних підходів до оцінки ефективності вирощування сільськогосподарських культур із використанням методу DEA.

Ключові слова: агропромисловий комплекс, сільськогосподарські культури, первинні відходи рослинництва, продовольча безпека, сталий розвиток, метод ефективності середовища функціонування, метод DEA.

Табл.: 6. Рис.: 5. Літ.: 21.

ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL EFFICIENCY OF PRODUCTION OF CROP PRODUCTS IN UKRAINE IN THE CONTEXT OF PRIMARY WASTE MANAGEMENT ON THE BASIS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

HONCHARUK Inna,
Doctor of Economic Sciences,
Vice-Rector for Scientific and
Pedagogical, Scientific and Innovative Activities,
Professor of the Department of Economics
and Entrepreneurship

VOVK Valeriia,
Postgraduate Student of the
Fourth Year of Study of the
Department of Economics and Entrepreneurship,
Vinnitsia National Agrarian University
(Vinnitsia)

The article is devoted to the issue of finding the effective ways to estimate the volume of agricultural production in the context of reducing primary crop production waste as an important factor in ensuring Ukraine's food security on the basis of sustainable development. The need to find new models of agricultural production based on the balanced use of agrochemicals, renewable resources and modern technologies to increase the efficiency of production processes was

determined. This will help to preserve the ecological balance and ensure the country's food security in the long term.

The problem of the generation of agricultural waste in Ukraine, which negatively affects the environment, producing significant amounts of greenhouse gases, is emphasized. On the basis of statistical data and the waste yield coefficient, the actual volumes of primary waste generation of the main agricultural crops during 2020-2022 are calculated.

The necessity of using the method of environment analysis (DEA) is substantiated, which makes it possible to identify regularities in prioritizing the production of agricultural crops, taking into account the technological features of the formation of primary crop production waste for each specific case.

The result of the conducted research is the identification of the environmental inefficiency of the production of most agricultural crops, which is caused by significant volumes of primary plant waste generation under the conditions of gross harvest and sown areas in 2022. With this in mind, optimal ways to reduce the amount of primary crop production waste generation by optimizing «inefficient» crop areas agricultural crops were proposed, which made it possible to determine the minimum and maximum effective rates of primary crop production waste generation.

Thanks to the combination of the theories of socioeconomic and sustainable development, the study of the theoretical and methodological approaches to the evaluation of the efficiency of the production of agricultural crops using the DEA method was deepened.

Key words: agro-industrial complex, agricultural crops, primary crop production waste, food security, sustainable development, method of environmental efficiency, DEA method.

Tabl: 6. Fig.: 5. Ref.: 21.

Постановка проблеми. Поширення традиційних методів сільськогосподарського виробництва, таких як монокультурне землеробство й використання агрохімікатів, призвело до серйозної екологічної кризи у світі. До основних проблем, з якими зіткнеться світова продовольча система в найближчі десятиліття, належать: зростання населення та демографічні зміни, підвищення купівельної спроможності, що спричиняє зміну харчових звичок, дефіцит ресурсів, глобальні екологічні трансформації (зокрема, кліматичні зміни) і необхідність скоротити викиди парникових газів, адаптуючись до їхніх наслідків.

З огляду на це, перед сільським господарством України постає завдання «зеленого переходу» і підвищення ефективності використання природних ресурсів, збереження біорізноманіття, зокрема, під час вирощування сільськогосподарських культур із упровадженням методів кліматичної нейтральності. Важливим аспектом цього є мінімізація утворення та раціональне використання первинних відходів, таких як залишки стебел, листя, солома й інші частини сільськогосподарських культур. Однак на практиці ці відходи часто використовуються нераціонально – або спалюються, або залишаються на полях без належної обробки, що призводить до втрати потенційних ресурсів і погіршення екологічної ситуації.

Нераціональне використання відходів рослинництва має низку негативних наслідків. З одного боку, це веде до марнотратства органічних речовин, які могли бути використані для покращення стану ґрунтів, виробництва біопалив або інших екологічно чистих продуктів. З іншого боку, спалювання або неправильна утилізація цих відходів сприяє збільшенню викидів парникових газів і погіршенню якості ґрунтів. Така ситуація суперечить принципам сталого розвитку й може негативно вплинути на продовольчу безпеку країни.

Відсутність належних методів оцінювання обсягів виробництва й управління відходами рослинництва перешкоджає ефективному зниженню втрат на всіх етапах сільськогосподарського виробничого циклу й зумовлює необхідність розробки підходів до оцінювання обсягів виробництва сільськогосподарської продукції з урахуванням мінімізації утворення первинних відходів. Вирішення цієї проблеми є критично важливим для забезпечення розвитку аграрного сектора економіки на засадах сталості, збереження природних ресурсів і підвищення продовольчої безпеки України в умовах обмежених ресурсів і мінливих кліматичних умов.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині значна кількість науковців займаються дослідженням ефективності виробництва продукції рослинництва й використання потенціалу агробіомаси, а також обсягів утворення сільськогосподарських відходів, зокрема: А. Андрейченко [16], В. Вакулєнко [17], Я. Гонтарук [20], Д. Грищенко [18], Т. Ємчик [21], О. Оларь [18], Г. Павлова [19], І. Приходько [20] й інші. Проте, часто методики, які ними використовуються, є застарілими.

Зважаючи на це, з метою оцінювання обсягів виробництва сільськогосподарської продукції у контексті зменшення первинних відходів рослинництва, пропонуємо використовувати метод аналізу середовища функціонування (Data Envelopment Analysis – DEA), який за останні десятиліття став широко розповсюдженим інструментом для оцінки ефективності серед іноземних аналітиків. Вагомий науковий інтерес для проведення дослідження представляють роботи іноземних вчених, які досліджували це питання: С. Бланкар [1], В. Кук [2], Й. Гердессен [3], К. Тоне [2], С. Паскуччі [3], Дж. Чжу [2; 4], М. Фаррелл [15] й інших.

Активне використання методу DEA в Україні розпочалось на початку 2000-х років через підвищений інтерес до інструментів оцінювання ефективності різних секторів економіки. Стимулом для поширення DEA у нашій країні є необхідність підвищення ефективності використання ресурсів, а також адаптація до сучасних умов ринкової економіки й глобальних екологічних викликів. У вітчизняній науковій спільноті застосування методу DEA присвячена невелика кількість публікацій, серед яких потрібно виділити роботи В.Г. Андрійчука [5], Я.В. Долгіх [6; 7], Ю.В. Кернасюк [8], А.А. Сахна [9; 10; 11], А.В. Скрипника [12], І.А. Чікова [9; 10] й інших.

Хоча метод широко використовується за кордоном, його впровадження в українську практику перебуває ще на етапі становлення. Водночас недостатньо наукових досліджень приділяють увагу застосуванню методу DEA для оцінки ефективності сільськогосподарської діяльності вітчизняних підприємств із метою забезпечення продовольчої безпеки держави на засадах сталого розвитку.

Формулювання цілей статті. Метою дослідження є оцінювання можливості управління основними первинними відходами рослинництва під час вирощування сільськогосподарських культур в Україні за допомогою методу аналізу середовища (DEA) для забезпечення продовольчої безпеки держави на засадах сталого розвитку.

Виклад основного матеріалу дослідження. В Україні, де прогрес

аграрного сектора економіки є практично національною ідеєю, а міжнародна спільнота покладає надії на постачання українського агропродовольства, зважаючи на потужний агропотенціал, вибір між тим, чи все більше його виробляти, чи екологізувати аграрне виробництво, здійснюється на користь продуктивізму. За попередні 15 років виробництво валової продукції в усіх категоріях господарств, а також ефективність використання сільгоспугідь зросли майже у 2 рази, а продуктивність праці в сільськогосподарських підприємствах – у понад 2 рази.

Очевидно, що нарощування обсягів виробництва сільськогосподарської продукції будь-якою ціною, як лише економічний пріоритет, не може бути самоціллю для аграрного сектора економіки України. Якщо продуктивізм аграрного сектора економіки переслідуватиме тільки реалізацію економічних інтересів великих виробників-експортерів, то посилюватиметься террацид – знищення землі, її якісних параметрів і перетворення її в безплідну субстанцію. Це формуватиме високі агроекологічні збитки, соціальні негаразди через погіршення продовольчої безпеки країни й загострення викликів щодо збереження стабільності суспільного життя [13, с. 52].

Відходи є об'єктивною складовою функціонування сільського господарства, оскільки виробничий процес передбачає, з одного боку, використання ресурсів, із іншого – отримання результату у вигляді готової продукції, а також відходів як побічного, однак негативного ефекту від процесу виробництва. Водночас в умовах застосування новітніх технологій, негативний ефект може перетворюватись на позитивний, оскільки відходи є таким самим ресурсом, як і будь-який інший фактор виробництва.

Вважаємо, що у системі утилізації сільськогосподарських відходів головним питанням є ефективність і доцільність такого процесу, а тому оцінювання ефективності необхідно проводити взявши до уваги два важливі фактори (ресурси) – валовий збір основних сільськогосподарських культур та їхні посівні площі.

Обсяги виробництва сільськогосподарської продукції та утворення основних первинних відходів рослинництва в Україні протягом 2020–2022 рр. розраховано й представлено у таблиці 1.

Таблиця 1

Обсяги виробництва сільськогосподарської продукції та утворення основних первинних відходів рослинництва в Україні, 2020–2022 рр.

| Сільсько-господарські культури | Коефіцієнт виходу відходів | Роки | | | | | | Відхилення 2022 р. / 2020 р., +/- | |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| | | 2020 | | 2021 | | 2022 | | Валовий збір, тис. т | Обсяг відходів, тис. т |
| | | Валовий збір, тис. т | Обсяг відходів, тис. т | Валовий збір, тис. т | Обсяг відходів, тис. т | Валовий збір, тис. т | Обсяг відходів, тис. т | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Пшениця | 1 | 24877,4 | 24877,40 | 32151,0 | 32151,00 | 20729,2 | 20729,20 | -4148,2 | -4148,2 |
| Ячмінь | 0,8 | 7636,3 | 6109,04 | 9437,0 | 7549,60 | 5608,2 | 4486,56 | -2028,1 | -1622,5 |
| Жито | 1,3 | 456,8 | 593,84 | 593,1 | 771,03 | 314,0 | 408,20 | -142,8 | -185,6 |
| Рис (солома) | 0,9 | 60,7 | 54,63 | 49,5 | 44,55 | 3,1 | 2,79 | -57,6 | -51,8 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------------------------|-----|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|---------|
| Просо | 0,8 | 256,1 | 204,88 | 205,0 | 164,00 | 90,6 | 72,48 | -165,5 | -132,4 |
| Овес | 1 | 510,0 | 510,00 | 467,9 | 467,90 | 378,5 | 378,50 | -131,5 | -131,5 |
| Гречка | 1,9 | 97,6 | 185,44 | 105,8 | 201,02 | 147,7 | 280,63 | 50,1 | 95,2 |
| Інші зернобобові культури | 0,7 | 748,2 | 523,70 | 680,6 | 476,42 | 334,2 | 233,94 | -414,0 | -289,8 |
| Соя | 0,9 | 2797,7 | 2517,93 | 3493,2 | 3143,88 | 3443,8 | 3099,42 | 646,1 | 581,5 |
| Ріпак | 2 | 2557,2 | 5114,40 | 2938,9 | 5877,80 | 3318,0 | 6636,00 | 760,8 | 1521,6 |
| Кукурудза на зерно (стебла) | 1,3 | 30290,3 | 39377,39 | 42109,9 | 54742,87 | 26186,9 | 34042,97 | -4103,4 | -5334,4 |
| Соняшник (стебла) | 1,9 | 13110,4 | 24909,80 | 16392,4 | 31145,56 | 11328,8 | 21524,72 | -1781,6 | -3385,1 |
| Гичка цукрових буряків | 0,5 | 9150,2 | 4575,10 | 10853,9 | 5426,95 | 9941,5 | 4970,75 | 791,3 | 395,7 |
| Жом цукрових буряків | 0,8 | 9150,2 | 7320,20 | 10853,9 | 8683,12 | 9941,5 | 7953,20 | 791,3 | 633,0 |

*Коефіцієнт виходу відходів розраховують співвідношенням основної та побічної продукції

Джерело: розраховано авторами на основі Листа Національної академії аграрних наук України №5–2/256 від 16.11.2012 р. і даних Державної служби статистики України [14]

Враховуючи показники вирощування сільськогосподарських культур, зокрема їхній валовий збір і посівні площі, а також розраховані у табл. 1 обсяги утворених первинних відходів рослинництва, наведемо показники результативності (Y) і використання ресурсів (факторів) (X₁ і X₂) за основними ресурсами (табл. 2).

Таблиця 2

Показники валового збору й посівних площ у контексті обсягу відходів за культурами рослинництва в Україні у 2022 р.

| № з/п | Сільськогосподарська культура | Обсяг відходів, тис. т Y | Валовий збір, тис. т X ₁ | Посівна площа, тис. га X ₂ |
|-------|-------------------------------|-----------------------------|--|--|
| 1 | Пшениця | 20729,20 | 20729,2 | 5435,0 |
| 2 | Ячмінь | 4486,56 | 5608,2 | 1775,0 |
| 3 | Жито | 408,20 | 314,0 | 101,0 |
| 4 | Рис | 2,79 | 3,1 | 1,0 |
| 5 | Просо | 72,48 | 90,6 | 51,0 |
| 6 | Овес | 378,50 | 378,5 | 154,0 |
| 7 | Гречка | 280,63 | 147,7 | 121,0 |
| 8 | Інші зернові культури | 233,94 | 334,2 | 208,0 |
| 9 | Соя | 3099,42 | 3443,8 | 1559,0 |
| 10 | Кукурудза на зерно (стебла) | 34042,97 | 26186,9 | 4520,0 |
| 11 | Ріпак | 6636,00 | 3318,0 | 1186,0 |
| 12 | Соняшник (стебла) | 21524,72 | 11328,8 | 5293,0 |
| 13 | Цукрові буряки | 12923,95 | 9941,5 | 184,0 |

Джерело: розраховано авторами за даними табл. 1 і [14]

За допомогою кореляційно-регресійного аналізу проведемо дослідження впливу посівних площ на обсяги утворення первинних відходів рослинництва в Україні у 2022 році (рис. 1).

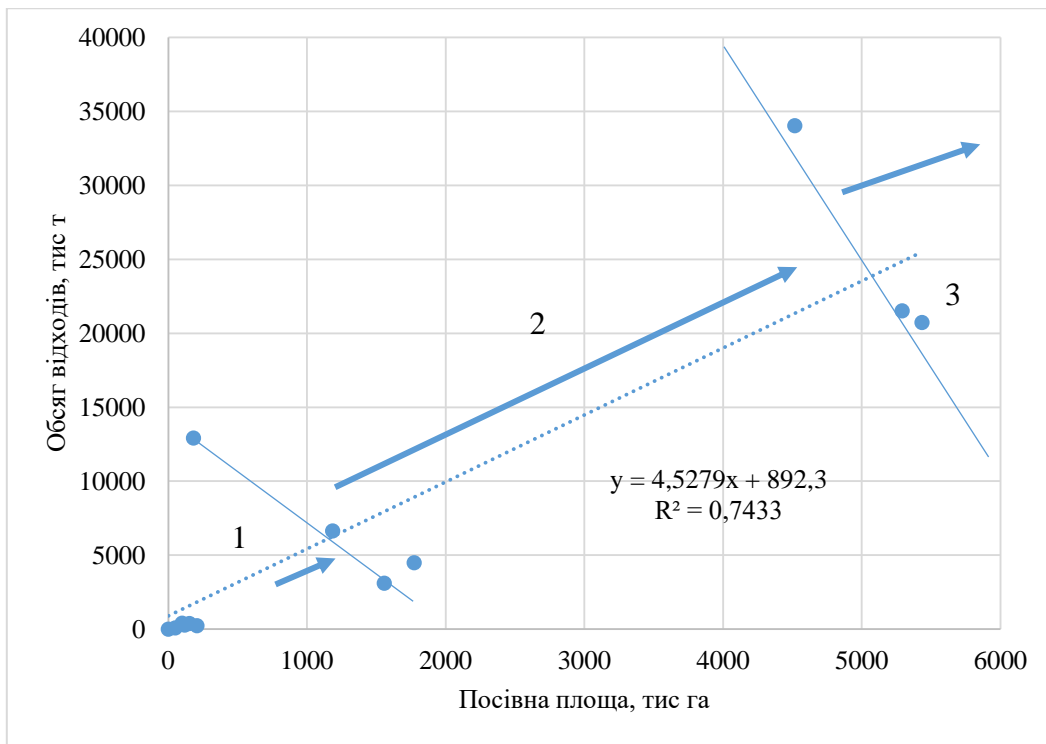


Рис. 1. Кореляційно-регресійна залежність обсягів утворення первинних відходів рослинництва від посівних площ в Україні у 2022 р.

Джерело: побудовано авторами за даними табл. 2

Щільність зв'язку є достатньо високою (коефіцієнт детермінації дорівнює 0,7433). Відповідно коефіцієнт кореляції становить 0,8621, що дозволяє стверджувати про суттєвий вплив посівних площ на обсяги утворення первинних відходів рослинництва за результатами 2022 року.

Рівняння регресії дозволяє охарактеризувати цю функцію як зростаючу, оскільки збільшення посівних площ на 1 га теоретично призводить до зростання обсягів первинних відходів рослинництва в середньому на 4,5 тис. т. Так, навіть якщо посівні площі будуть дорівнювати нулю (посівні площі не оброблятимуться), то обсяг первинних відходів рослинництва становитиме ті ж 892,3 тис. т.

Проводячи оцінку залежності обсягів утворення первинних відходів рослинництва від посівних площ в Україні, можна виокремити три групи сільськогосподарських культур (рис. 1).

1. Сільськогосподарські культури, що займають незначний обсяг посівних площ, відповідно утворені первинні відходи, порівнюючи з іншими сільськогосподарськими культурами, також несуттєві: рис, просо, жито, гречка, овес й інші зернові культури.

2. Сільськогосподарські культури, що займають достатньо значний обсяг посівних площ, відповідно утворені первинні відходи рослинництва, порівнюючи з групою 1, суттєвіші: цукрові буряки, ріпак, соя, ячмінь. Для цієї групи характерне значне розсіювання показників як посівних площ (від 184 тис. га (цукрові буряки) до 1775 тис. га (ячмінь), тобто у 9,6 рази), так і обсягів утворення відходів (від 3099,42 тис. т (соя) до 12923,95 тис. т (цукрові буряки), тобто у 4,17 рази).

3. Сільськогосподарські культури, що займають великий обсяг посівних площ, відповідно утворені первинні відходи рослинництва, порівнюючи з групами 1 і 2, набагато більші: кукурудза на зерно (стебла), соняшник (стебла), пшениця. Для цієї групи характерне менш значне розсіювання показників як посівних площ (від 4520 тис. га (кукурудза на зерно) до 5435 тис. га (пшениця), тобто у 1,2 рази), так і обсягу відходів (від 20729,2 тис. т (пшениця) до 34042,97 тис. т (кукурудза на зерно), тобто у 1,64 рази).

Як показують результати кореляційно-регресійного аналізу, можна отримати інформацію щодо основних тенденцій у контексті залежності обсягів утворених первинних відходів рослинництва від посівних площ, згрупувати сільськогосподарські культури за певними ознаками, дати оцінку взаємозв'язку між цими культурами щодо обсягів посівних площ й обсягів первинних відходів рослинництва, однак питання ефективності використання посівних площ і валового збору у контексті зменшення доходів залишається не вирішеним.

Пропонуємо для вирішення цієї проблеми використати метод аналізу середовища функціонування (DEA), оскільки це непараметричний метод дослідження, що дозволяє побудувати граничну ефективність і визначити на основі «еталонної ефективності» рівень ефективності (неефективності) усіх складових процесу. Цей метод було запропоновано М. Фарреллом [15] як науково-обґрунтований підхід для визначення ефективності діяльності природних монополій з метою встановлення справедливих тарифів для населення на газ, воду, світло тощо.

Досліджуючи проблематику природних монополій, М. Фаррелл навів приклад, у якому результативним показником був дохід (виручка) від реалізації продукції, двома ресурсними (факторними) показниками – витрати на оплату праці й вартість капіталу (рис. 2).

Позиції С, D, E, F, G, H – позиції «ефективних» підприємств, тобто підприємств, що складають лінію ефективності С-D-E-F-G-H. Ці позиції, порівнюючи з іншими, максимально наближені до осей абсцис й ординат.

Позиції K, L, а також інші позиції, що знаходяться за лінією ефективності, – позиції «неефективних» підприємств.

Рівень ефективності визначається за допомогою коефіцієнтів технічної ефективності (1) й ефективності використання ресурсів:

$$K_{\text{TE}} = 0-K_1 / 0-K, \quad (1),$$

де 0-K – відстань від початку координат до позиції «неефективного» підприємства;

0-K₁ – відстань від початку координат до позиції перетину лінії 0-K із відрізком E-F лінії ефективності.

Так, коефіцієнт ефективності знаходиться у межах від нуля до одиниці. Для позицій «ефективних» підприємств коефіцієнт ефективності дорівнює одиниці. Чим ближчий цей коефіцієнт до одиниці, тим ефективніше підприємство і навпаки – чим ближчий до нуля, тим більш неефективне аналізоване підприємство.

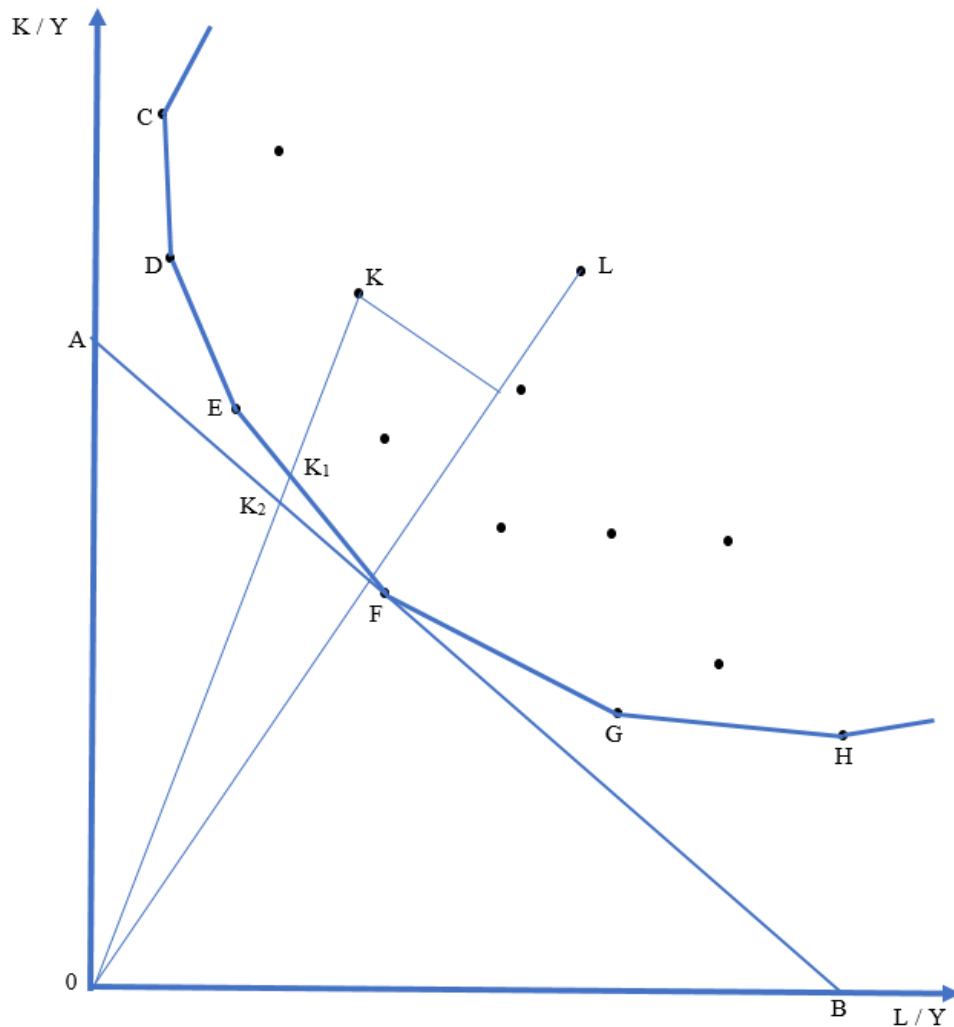


Рис. 2. Метод аналізу середовища функціонування підприємств за М. Фарреллом

Примітка: Y – дохід (виручка) від реалізації продукції (результативний показник); X₁ – витрати на оплату праці (факторний (ресурсний) показник); X₂ – вартість капіталу (факторний (ресурсний) показник).

Джерело: побудовано авторами на основі [15]

Навіть візуально легко визначити, що підприємство К ефективніше за підприємство L. Аналогічний розрахунок за усіма позиціями дозволяє не тільки ранжувати підприємства за коефіцієнтом ефективності, а й визначати обсяг втрачених ресурсів або/та недоотриманого доходу.

Коефіцієнт ефективності використання ресурсів (2) залежить від вартості ресурсу А й вартості ресурсу В:

$$K_{\text{евр}} = 0-K_2 / 0-K, \quad (2),$$

де 0-K₂ – відстань від початку координат до позиції перетину лінії 0-K із лінією А-В.

Так, лінія А-В показує обмеження ресурсів, що використовуються підприємством.

Маючи коефіцієнти технічної ефективності й ефективності використання ресурсів можна розрахувати коефіцієнт економічної ефективності (3):

$$K_{\text{еє}} = K_{\text{те}} + K_{\text{евр}} \quad (3).$$

Перевага цього методу полягає у тому, що під час визначення ефективності не потрібно прив'язуватись до фінансової складової, наприклад, прибутку як вимірника ефективності. Як наслідок, це дозволяє оцінювати підприємство з погляду його стратегічного значення для всього середовища функціонування незалежно від фінансового результату.

У нашому випадку середовище функціонування – це сільськогосподарські культури, відповідно вартісні показники взагалі відсутні. Як наслідок, відпадає потреба у розрахунку коефіцієнта використання ресурсів. Враховуючи наведені особливості, наше завдання полягає у розрахунку технічної ефективності як показника, що дозволить провести оптимізацію за результативним і факторними ознаками у 2022 році. Оскільки в основу ефективності у нашому випадку закладено обсяги утворення відходів, то шукану ефективність можна назвати екологічною.

У табл. 3 наведені коефіцієнти співвідношення між валовими зборами (X_1) і посівними площами (X_2) сільськогосподарських культур, а також обсягами первинних відходів рослинництва (Y).

Таблиця 3

Розрахунок коефіцієнтів співвідношення між валовими зборами (X_1) і посівними площами (X_2) сільськогосподарських культур й обсягами первинних відходів рослинництва (Y) в Україні у 2022 р.

| № з/п | Сільськогосподарська культура | X_1 / Y | X_2 / Y |
|-------|-------------------------------|-----------|-----------|
| 1 | Пшениця | 1,00 | 0,26 |
| 2 | Ячмінь | 1,25 | 0,39 |
| 3 | Жито | 0,77 | 0,25 |
| 4 | Рис | 1,11 | 0,36 |
| 5 | Просо | 1,25 | 0,70 |
| 6 | Овес | 1,00 | 0,41 |
| 7 | Гречка | 0,53 | 0,43 |
| 8 | Інші зернові культури | 1,43 | 0,89 |
| 9 | Соя | 1,11 | 0,50 |
| 10 | Кукурудза на зерно (стебла) | 0,77 | 0,13 |
| 11 | Ріпак | 0,50 | 0,18 |
| 12 | Соняшник (стебла) | 0,53 | 0,24 |
| 13 | Цукрові буряки | 0,77 | 0,01 |

Джерело: розраховано авторами на основі даних табл. 2

Звернемо увагу, що за коефіцієнтами співвідношення між валовими зборами й обсягами утворення первинних відходів рослинництва (X_1 / Y) мінімальне значення (0,50) характеризує вирощування ріпаку, причому відходи становлять 50 % від валового збору. Максимальне значення – 1,43 (інші зернові культури), тобто валовий збір на 43 % перевищує обсяг відходів.

За коефіцієнтами співвідношення між посівними площами сільськогосподарських культур й обсягами утворення первинних відходів рослинництва (X_2 / Y) усі значення знаходяться у межах від нуля до одиниці, що свідчить про достатність земельних ресурсів для вирощування сільськогосподарських культур із урахуванням первинних відходів рослинництва. Максимальне значення (0,89) характеризує вирощування інших зернових культур, мінімальне – 0,01 – цукрових буряків.

Використовуючи коефіцієнти співвідношення між валовими зборами й обсягами утворення первинних відходів рослинництва (X_1 / Y) і коефіцієнти співвідношення між посівними площами сільськогосподарських культур й обсягами утворення первинних відходів рослинництва (X_2 / Y), побудуємо середовище функціонування у контексті вирощування сільськогосподарських культур (рис. 3). У системі координат нанесені 13 позицій сільськогосподарських культур, що дозволяє надалі визначити ефективність їхнього вирощування відносно факторів обсягів утворення первинних відходів рослинництва, валового збору й посівних площ.

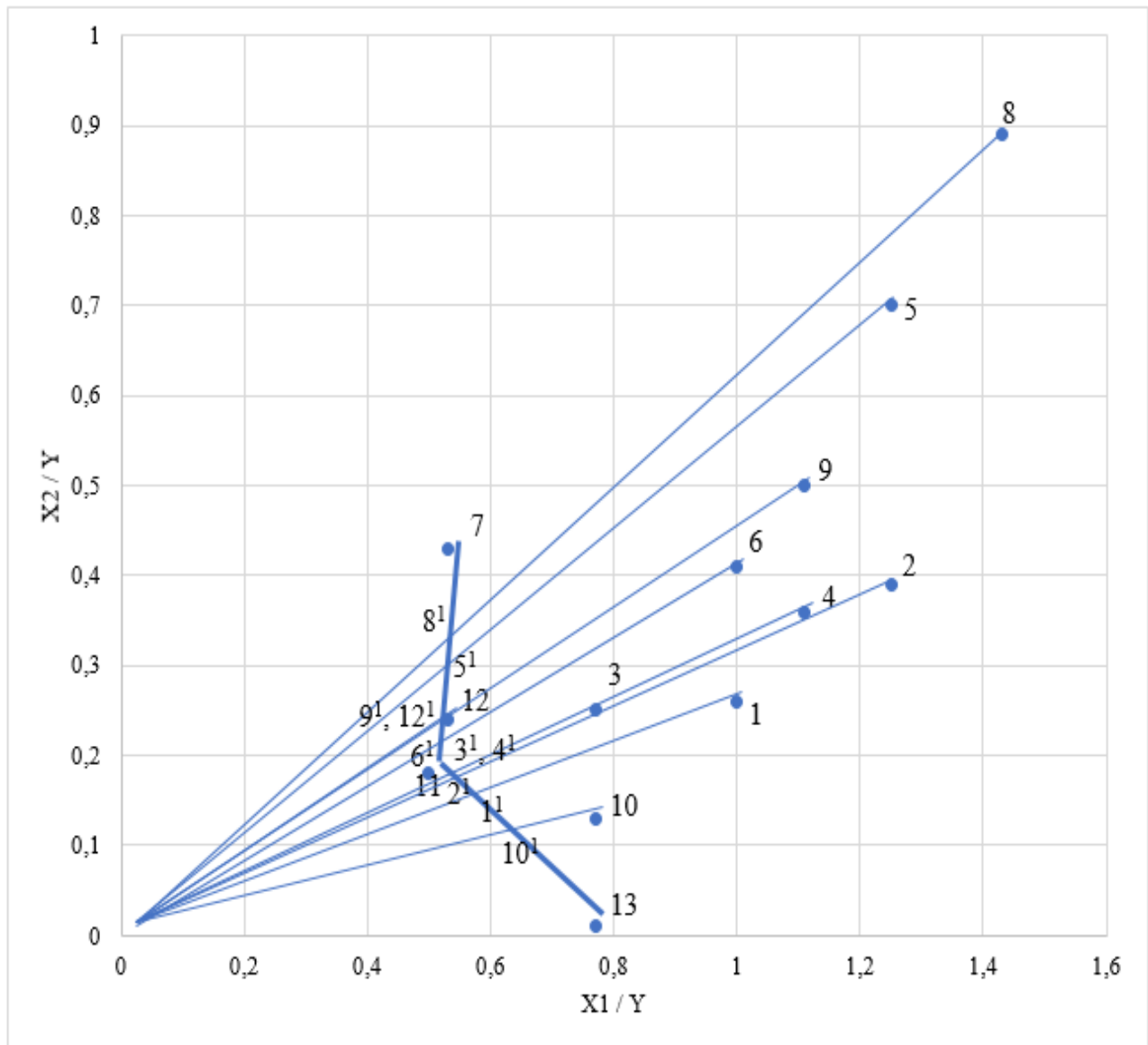


Рис. 3. Використання методу аналізу середовища функціонування з вирощування сільськогосподарських культур у контексті управління первинними відходами рослинництва в Україні у 2022 р.

Джерело: побудовано авторами за даними табл. 3

Так, лінія ефективності формується завдяки трьом сільськогосподарським культурам: 7 (гречка) – 11 (ріпак) – 13 (цукрові буряки). Вирощування інших

сільськогосподарських культур має певний рівень неефективності щодо формування відходів виробництва.

Особливістю такого середовища функціонування є дві складові лінії ефективності: 7 (гречка) – 11 (ріпак) і 11 (ріпак) – 13 (цукрові буряки).

На основі відрізка лінії ефективності 7 (гречка) – 11 (ріпак) здійснюється оцінка наступних сільськогосподарських культур: 5 (просо), 6 (овес), 8 (інші зернові культури), 9 (соя), 12 (соняшник).

На основі відрізка лінії ефективності 11 (ріпак) – 13 (цукрові буряки) здійснюється оцінка таких сільськогосподарських культур: 1 (пшениця), 2 (ячмінь), 3 (жито), 4 (рис), 10 (кукурудза на зерно).

Зважаючи на обмеженість обсягу публікації, розрахунки коефіцієнтів ефективності, що визначаються можливістю зменшення обсягу відходів за результатами виробництва сільськогосподарських культур, що належать відрізку лінії ефективності 7 (гречка) – 11 (ріпак), а також відрізку лінії ефективності 11 (ріпак) – 13 (цукрові буряки), відзначимо лише загальні висновки.

Отже, результати розрахунку для сільськогосподарських культур, які належать відрізку лінії ефективності 7 (гречка) – 11 (ріпак), за формулою (1), показали, що найбільша ефективність досягається завдяки вирощуванню соняшника (0,95), найменша – вирощуванню інших зернових культур (0,36). Середнє значення коефіцієнту ефективності становить 0,536, тобто досягається ледве половина рівня показників гречки й ріпаку.

Щодо аналогічного розрахунку для відрізка лінії ефективності 11 (ріпак) – 13 (цукрові буряки), то середнє значення коефіцієнту ефективності становить 0,588, тобто досягається ледве половина рівня показників ріпаку й цукрових буряків, що на 0,052 більше від аналогічного показника гречки, а також ріпаку.

На основі проведеного дослідження, можна зробити висновки про існування достатньо значного рівня неефективності під час вирощування таких сільськогосподарських культур, як просо, овес, соя, соняшник, пшениця, ячмінь, жито, рис, кукурудза на зерно й інші зернові культури у контексті можливості скорочення обсягу утворення відходів рослинництва.

Враховуючи умови дослідження (на 2022 рік) пропонуємо такі оптимізаційні кроки.

1. Виконання вже існуючих умов із урахуванням позицій на лінії ефективності. Враховуючи це, отримаємо нові позиції на перетині відрізків лінії ефективності з відрізками, що з'єднують початок координат із старою позицією. У результаті отримуємо щодо відрізка лінії ефективності 7 (гречка) – 11 (ріпак) такі нові позиції: $0-5 \rightarrow 5^1$ – просо; $0-6 \rightarrow 6^1$ – овес; $0-8 \rightarrow 8^1$ – інші зернові культури; $0-9 \rightarrow 9^1$ – соя; $0-12 \rightarrow 12^1$ – соняшник.

Аналогічно щодо відрізка лінії ефективності 11 (ріпак) – цукрові буряки (13) новими позиціями є: $0-1 \rightarrow 1^1$ – пшениця; $0-2 \rightarrow 2^1$ – ячмінь; $0-3 \rightarrow 3^1$ – жито; $0-4 \rightarrow 4^1$ – рис; $0-10 \rightarrow 10^1$ – кукурудза на зерно.

Нові позиції отримують нові координати коефіцієнтів співвідношення між валовим збором й обсягом відходів (X_1/Y) і коефіцієнтів співвідношення

між посівними площами сільськогосподарських культур до обсягу утворення відходів рослинництва (X_2/Y) (табл. 4).

Результати табл. 3 і табл. 4 відрізняються, а тому до нових коефіцієнтів (табл. 4) наведемо показники валового збору й посівних площ у контексті зменшення обсягів утворення первинних відходів рослинництва.

Таблиця 4

Розрахунок коефіцієнтів співвідношення між валовим збором (X_1) і посівними площами (X_2) сільськогосподарських культур й обсягами первинних відходів рослинництва (Y) за новими позиціями лінії ефективності

| № з/п | Сільськогосподарська культура | X_1/Y | X_2/Y |
|-----------------|-------------------------------|-------------|-------------|
| 1 ¹ | Пшениця | 0,56 | 0,14 |
| 2 ¹ | Ячмінь | 0,53 | 0,16 |
| 3 ¹ | Жито | 0,52 | 0,18 |
| 4 ¹ | Рис | 0,52 | 0,18 |
| 5 ¹ | Просо | 0,51 | 0,29 |
| 6 ¹ | Овес | 0,49 | 0,20 |
| 7 | Гречка | 0,53 | 0,43 |
| 8 ¹ | Інші зернові культури | 0,50 | 0,33 |
| 9 ¹ | Соя | 0,50 | 0,23 |
| 10 ¹ | Кукурудза на зерно (стебла) | 0,62 | 0,10 |
| 11 | Ріпак | 0,50 | 0,18 |
| 12 ¹ | Соняшник (стебла) | 0,50 | 0,23 |
| 13 | Цукрові буряки | 0,77 | 0,01 |

Примітка: 1 – нові позиції лінії

Джерело: розраховано авторами на основі рис. 3

2. Розрахунок можливості зменшення обсягів первинних відходів рослинництва за коефіцієнтами співвідношення між посівними площами сільськогосподарських культур до обсягу утворення відходів рослинництва (X_2/Y), що дозволяє визначити мінімально ефективну величину обсягів утворення первинних відходів рослинництва й максимально ефективну величину обсягів утворення первинних відходів рослинництва. Згідно з табл. 3 цей коефіцієнт для пшениці становив 0,26. Завдяки виявленню нової позиції на лінії ефективності (рис. 3, табл. 4) його значення зменшилось на 0,12 і становить 0,14. Так, мінімально ефективна величина обсягів утворення первинних відходів пшениці становитиме 11161,88 тис. т – на 9567,32 тис. т менше (20729,20 – 11161,88) від того, що було досягнуто у 2022 році. На основі даних розрахунків, можна визначити посівні площі під пшеницю: $0,14 * 11161,88 = 1562,66$ тис. га. Враховуючи, що коефіцієнт виходу утворення відходів для цієї сільськогосподарської культури становить 1,0 (табл. 1), то валовий збір також повинен бути у розмірі 11161,88 тис. т. У нашому випадку коефіцієнт співвідношення між валовим збором й обсягом утворення відходів (X_1 / Y) дорівнює 0,56. Відхилення на 0,44 є максимально ефективною величиною обсягів утворення первинних відходів рослинництва – 16073,10 тис. т. ($11161,88 * 1,44$).

Результати розрахунків мінімально й максимально ефективною величини обсягів утворення первинних відходів рослинництва наведено у табл. 5.

Результати розрахунків мінімально й максимально ефективної величини обсягів утворення первинних відходів рослинництва в Україні у 2022 р.

| № з/п | Сільськогосподарська культура | X1 / Y | (X ₁ / Y) ¹ | Мінімально ефективна величина обсягу утворення відходів (мінЕОВ), тис. т | Максимально ефективна величина обсягу утворення відходів (макЕОВ), тис. т | Різниця (макЕОВ – мінЕОВ), тис. т |
|-----------|-------------------------------|-------------|-----------------------------------|--|---|-----------------------------------|
| 1 | Пшениця | 1,0 | 0,56 | 11161,88 | 16073,10 | 4911,22 |
| 2 | Ячмінь | 1,25 | 0,53 | 1840,64 | 3165,90 | 1325,26 |
| 3 | Жито | 0,77 | 0,52 | 293,90 | 352,68 | 58,78 |
| 4 | Рис | 1,11 | 0,52 | 1,39 | 2,21 | 0,82 |
| 5 | Просо | 1,25 | 0,51 | 30,03 | 52,25 | 22,22 |
| 6 | Овес | 1,0 | 0,49 | 184,63 | 278,79 | 94,16 |
| 7 | Гречка | 0,53 | 0,53 | - | - | - |
| 8 | Інші зернові культури | 1,43 | 0,50 | 86,74 | 167,41 | 80,67 |
| 9 | Соя | 1,11 | 0,50 | 1425,73 | 2295,42 | 869,69 |
| 10 | Кукурудза на зерно (стебла) | 0,77 | 0,62 | 26186,90 | 30114,93 | 3928,03 |
| 11 | Ріпак | 0,50 | 0,50 | - | - | - |
| 12 | Соняшник (стебла) | 0,53 | 0,50 | 20627,86 | 21246,70 | 618,84 |
| 13 | Цукрові буряки | 0,77 | 0,77 | - | - | - |
| Разом | | | | | | 11909,69 |

Джерело: розраховано авторами за даними табл. 3, табл. 4

Використовуючи показники двох останніх таблиць, визначимо різницю між обсягами первинних відходів рослинництва у 2022 році й максимально ефективною величиною обсягів утворення первинних відходів рослинництва (табл. 6).

Таблиця 6

Різниця між фактичними обсягами утворення первинних відходів рослинництва у 2022 році й максимально ефективною їхньою величиною в Україні

| № з/п | Сільськогосподарська культура | Обсяг утворення первинних відходів рослинництва у 2022 році (ОВ), тис. т | Максимально ефективна величина обсягу утворення первинних відходів рослинництва (макЕОВ), тис. т | Різниця (ОВ – макЕОВ) |
|-----------|-------------------------------|--|--|-----------------------|
| 1 | Пшениця | 20729,20 | 16073,10 | 4656,10 |
| 2 | Ячмінь | 4486,56 | 3165,90 | 1320,66 |
| 3 | Жито | 408,20 | 352,68 | 55,52 |
| 4 | Рис | 2,79 | 2,21 | 0,58 |
| 5 | Просо | 72,48 | 52,25 | 20,23 |
| 6 | Овес | 378,50 | 278,79 | 99,71 |
| 7 | Гречка | 280,63 | - | - |
| 8 | Інші зернові культури | 233,94 | 167,41 | 66,53 |
| 9 | Соя | 3099,42 | 2295,42 | 804,00 |
| 10 | Кукурудза на зерно (стебла) | 34042,97 | 30114,93 | 3928,04 |
| 11 | Ріпак | 6636,00 | - | - |
| 12 | Соняшник (стебла) | 21524,72 | 21246,70 | 278,02 |
| 13 | Цукрові буряки | 12923,95 | - | - |
| Разом | | | | 11229,39 |

Джерело: розраховано авторами за даними табл. 1 та табл. 5

Проведені розрахунки дозволили визначити щодо кожної сільськогосподарської культури мінімально й максимально ефективну величину обсягів утворення первинних відходів рослинництва в розрахунку на фактичний обсяг первинних відходів рослинництва у 2022 році в сільському господарстві України. Крім того, визначено загалом щодо усіх сільськогосподарських культур різниці між максимально ефективною величиною обсягів утворення відходів і мінімально ефективною величиною обсягів утворення відходів рослинництва (11909,69 тис. т), обсягом утворення відходів рослинництва у 2022 році й мінімально ефективною величиною обсягів утворення відходів рослинництва (23139,08 тис. т), фактичним обсягом утворення відходів рослинництва у 2022 році й максимально ефективною величиною обсягів утворення відходів рослинництва (11229,39 тис. т).

Проведені розрахунки виходять із стану (конфігурації) лінії ефективності середовища функціонування на 2022 рік. Так, ми прораховували можливості зменшення обсягів утворення первинних відходів рослинництва як подолання неефективності – досягнення ефективності.

Водночас пропонуємо використання набору заходів для оптимізації безпосередньо лінії ефективності. Наявність таких можливостей наведена на рис. 4 як удосконалення підходів М. Фаррелла (рис. 2) і полягає у наявності умовного простору, що знаходиться між лінією ефективності й осями координат – $C^1-0-H^2-H-G-F-E-D-C$.

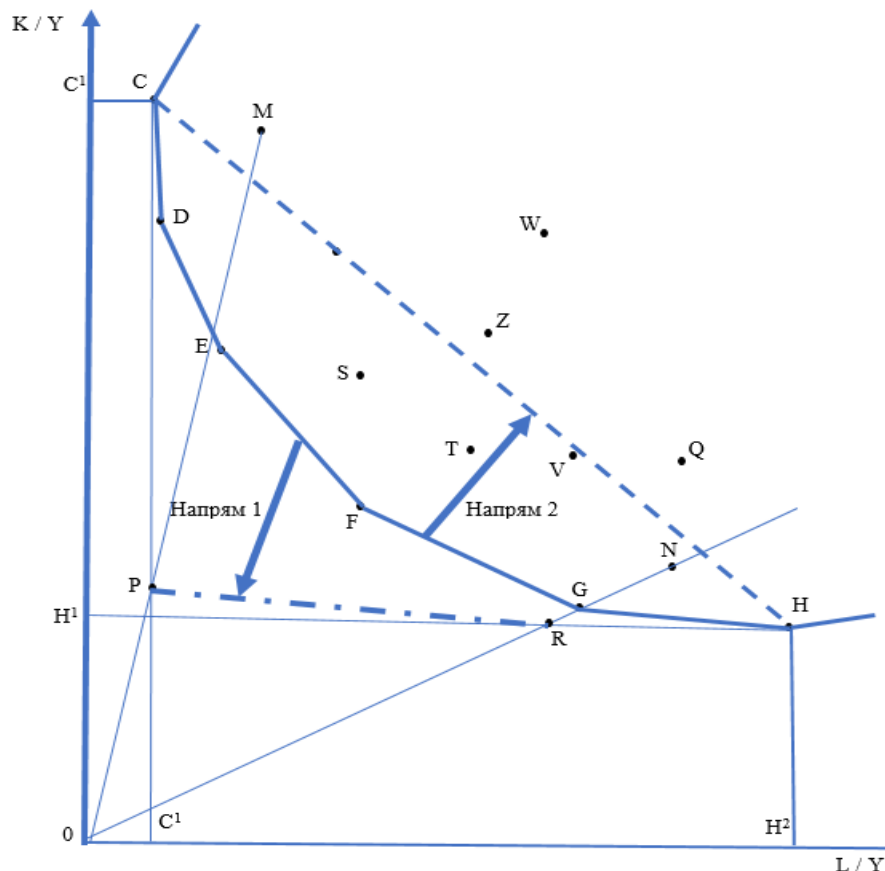


Рис. 4. Оптимізація середовища функціонування (на прикладі М. Фаррелла) за допомогою вирівнювання лінії ефективності
Джерело: побудовано авторами на основі рис. 2 і розрахованих даних

Просування позицій лінії ефективності (С, D, E, F, G, H) у бік осей абсцис й ординат – це наближення коефіцієнтів співвідношення між валовим збором й обсягами утворення первинних відходів рослинництва, а також коефіцієнтів співвідношення між посівними площами сільськогосподарських культур до обсягів утворення первинних відходів рослинництва до нуля ($L / Y \rightarrow 0$; $K / Y \rightarrow 0$) (напряму 1, лінія з кінцевими позиціями P і R). Це варіант, що передбачає зростання обсягу утворення відходів рослинництва ($Y \rightarrow \max$).

Напряму 2 – максимізація коефіцієнтів співвідношення між валовим збором й обсягами первинних відходів рослинництва, а також коефіцієнтів співвідношення між посівними площами сільськогосподарських культур до обсягів утворення первинних відходів рослинництва до нуля ($L / Y \rightarrow \max$; $K / Y \rightarrow \max$) (напряму 1, лінія з кінцевими позиціями С та H).

Це варіант, що передбачає зростання обсягу валового збору та/або зменшення посівних площ сільськогосподарських культур ($L \rightarrow \max$; $K \rightarrow \max$ $Y \rightarrow \min$).

Реалізація варіанту щодо напрямку 1 відбувається за таким алгоритмом:

- обираємо серед позицій «неефективних» суб'єктів такі, що максимально наближені до осей абсцис й ординат (у нашому варіанті це позиції N і M);

- з'єднуємо позиції N і M із початком координат й отримуємо дві лінії 0-N і 0-M, відстань між якими є полем розсіювання позицій неефективних суб'єктів;

- поле розсіювання «ефективних» суб'єктів визначається завдяки опусканню двох перпендикулярів – на вісь ординат із крайньої позиції суб'єкта H, наближеного до осі абсцис ($H-H^1$), на вісь абсцис із крайньої позиції суб'єкта С, наближеного до осі ординат ($C-C^1$);

- знаходимо перетини ліній розсіювання «ефективних» і «неефективних суб'єктів»: позиція R – перетин між лініями $H-H^1$ і 0-N, а також позиція P – перетин між лініями $C-C^1$ та 0-M;

- з'єднуємо точки P і R, отримуємо лінію P-R.

Потрібно зазначити, що важливим у реалізації варіанту щодо напрямку 1 є закладання результативного параметру Y, наприклад, у нашому випадку (обсяг утворення первинних відходів рослинництва) логіка оптимізаційних спрямувань полягає у зменшенні цього обсягу, а тому краще, коли лінія P-R максимально наближена до лінії C-D-E-F-G-H. Навпаки, якщо результативним параметром Y закладено валовий збір сільськогосподарських культур, то логіка оптимізаційних спрямувань полягає у збільшенні такого обсягу, а тому краще, коли лінія P-R максимально наближена до осей абсцис й ординат.

Реалізація варіанту щодо напрямку 2 відбувається за допомогою з'єднання двох крайніх позицій лінії ефективності С і H, унаслідок чого отримуємо лінію C-H. У цьому випадку спостерігається зворотній варіант напрямку 1 – важливо, щоб нарощувались факторні (ресурсні) показники (L і K), а також зменшувався результативний (Y). Так, важливо збільшувати обсяг валового збору й посівні площі для сільськогосподарських культур за мінімальних обсягів утворених відходів рослинництва.

За варіантом щодо напрямку 2 до складу лінії ефективності додадуться також

позиції S, T, V, N. Неефективними залишаються позиції суб'єктів M, Z, W, Q.

Використовуючи розробку щодо оптимізації середовища функціонування через вирівнювання лінії ефективності на основі методу М. Фаррелла, пропонуємо розглянути середовище функціонування з вирощування сільськогосподарських культур у контексті управління відходами виробництва з метою проведення аналогічного вирівнювання лінії ефективності (рис. 5).

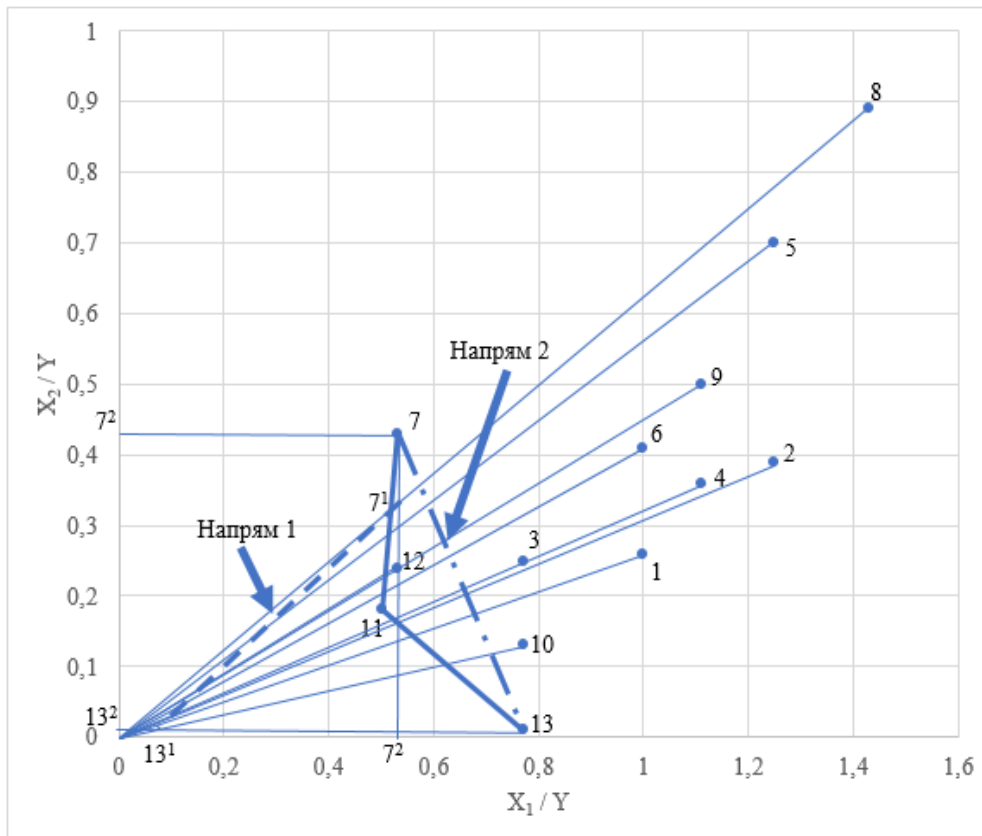


Рис. 5. Напрями оптимізації середовища функціонування з вирощування сільськогосподарських культур в Україні у контексті управління первинними відходами рослинництва за допомогою вирівнювання лінії ефективності

Джерело: складено авторами на основі рис. 3

Реалізація напрямку 1 має такий алгоритм:

- будуємо перпендикуляр із позиції 7 на вісь абсцис;
- будуємо перпендикуляр із позиції 13 на вісь ординат;
- відмічаємо нову позицію (7^1) як точку перетину ліній 0-8 і 7-7²;
- відмічаємо нову позицію (13^1) як точку перетину ліній 0-13 і 0-10;
- з'єднуємо позиції 7^1 і 13^1 , що дозволяє отримати лінію 7¹-13¹.

Аналізуючи такий варіант, можна зробити висновок про значне збільшення відходів під час виробництва для усіх видів сільськогосподарських культур, оскільки лінія 7-11-13 рухається у напрямку до нуля, а тому й відстані неефективності у вигляді відповідних відрізків збільшаться. Виключенням є інші зернові культури (позиція 8) – коефіцієнт співвідношення між валовим збором й обсягами утворення первинних відходів рослинництва (X_1 / Y) і коефіцієнт співвідношення між посівними площами сільськогосподарських

культур до обсягів утворення первинних відходів рослинництва (X_2 / Y) зростуть за рахунок позиції 7¹.

Реалізація напрямку 2 відбувається завдяки формуванню лінії 7-13, причому додається до «ефективних» сільськогосподарських культур соняшник (позиція 12). Водночас для всіх інших сільськогосподарських культур – обсяги утворення первинних відходів рослинництва зменшаться на величину довжини відрізка, що проходить у площині, утвореної лініями 7-11-13 і 7-13.

Так, використавши метод аналізу середовища функціонування нам вдалось визначити можливості управління основними первинними відходами рослинництва в Україні, що дозволяє ухвалювати управлінські рішення щодо використання таких ресурсів, як валовий збір і посівні площі сільськогосподарських культур. Оскільки існує залежність між посівними площами й обсягами утворення первинних відходів рослинництва, а також використовується нормативний коефіцієнт утворення відходів щодо кожної із сільськогосподарських культур, то подальші дослідження ґрунтувались на непараметричному моделюванні даних показників.

Висновки. Отже, головним результатом здійснених розрахунків є виявлення екологічної неефективності вирощування більшості сільськогосподарських культур в Україні, зокрема внаслідок значного обсягу утворення первинних відходів рослинництва за наявного у 2022 році валовому зборі й посівних площах. Водночас нами запропоновано способи зменшення обсягів утворення первинних відходів рослинництва через оптимізацію посівних площ і валових зборів «неефективних» сільськогосподарських культур, що дозволило визначити мінімально й максимально ефективну величину обсягів утворення первинних відходів рослинництва.

Досліджуючи можливості скорочення обсягів утворення первинних відходів рослинництва, ми не зупинилися на стандартних підходах подолання неефективності вирощування сільськогосподарських культур, а здійснили оптимізацію лінії ефективності, що дозволило виявити два напрями розвитку процесу сільськогосподарського виробництва – через збільшення обсягу утворення первинних відходів рослинництва та/або їхнього зменшення. Зменшення обсягів утворення первинних відходів рослинництва в Україні дозволяє зменшувати кількість екологічно неефективного виробництва сільськогосподарської продукції, водночас забезпечуючи потреби у зростанні валового збору й посівних площ сільськогосподарських культур для забезпечення продовольчої безпеки країни у контексті забезпечення сталого розвитку.

Як наслідок, моделюючи можливі зміщення лінії ефективності, можна ухвалювати обґрунтовані рішення щодо пріоритетності вирощування сільськогосподарських культур із урахуванням відповідних технологій щодо специфіки утворення первинних відходів рослинництва для кожного окремого випадку, тому перспективним напрямом подальших досліджень вважаємо діяльність із планування ефективності у розрахунку на прийнятний обсяг утворення первинних відходів рослинництва, що дозволить окремо формувати ресурсну (факторну) базу для досягнення необхідного результату.

Список використаних джерел

1. Blancard S., Hoarau J.-F. A new sustainable human development indicator for small island developing states: A reappraisal from data envelopment analysis. *Economic Modelling*. 2013. Vol. 30. P. 623–635. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2012.10.016>
2. Cook W., Tone K., Zhu J. Data envelopment analysis: Prior to choosing a model. *Omega*. 2014. Vol. 44. P. 1–4. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.omega.2013.09.004>
3. Gerdessen J., Pascucci S. Data Envelopment Analysis of sustainability indicators of European agricultural systems at regional level. *Agricultural Systems*. 2013. Vol. 118. P. 78–90. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2013.03.004>
4. Zhu J. DEA under big data: data enabled analytics and network data envelopment analysis. *Annals of Operations Research*. 2022. Vol. 309 (2). P. 761–783. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10479-020-03668-8>
5. Андрійчук В.Г., Андрійчук Р.В. Метод аналізу оболонки даних (DEA) у вимірі та оцінці ефективності діяльності підприємств. *Міжнародний науково-виробничий Журнал «Економіка АПК»*. 2011. № 7. С. 81–88.
6. Долгіх Я.В. Метод DEA при оцінці ефективності виробництва та реалізації продукції рослинництва. *Міжнародний науково-виробничий Журнал «Економіка АПК»*. 2016. № 4. С. 33–38.
7. Долгіх Я.В. Алгоритмізація процедури оцінки ефективності сільськогосподарських підприємств методом DEA. *Міжнародний науково-виробничий Журнал «Економіка АПК»*. 2018. № 10. С. 50–57.
8. Кернасюк Ю.В. Застосування методу DEA для оцінки розвитку аграрного сектору економіки. *Міжнародний науково-виробничий Журнал «Економіка АПК»*. 2020. № 10. С. 14–21. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202010014>
9. Гончарук І.В., Сахно А.А., Чіков І.А. Оцінювання заподіяних військовими діями збитків і втрат економіці України з урахуванням можливих потреб на відновлення національного господарства. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2023. № 1 (59). С. 109–126. DOI: [10.37128/2411-4413-2023-1-9](https://doi.org/10.37128/2411-4413-2023-1-9)
10. Сахно А.А., Чіков І.А., Недоборовський В.І. Оцінка державного фінансування науково-технічної діяльності за головними розпорядниками коштів у контексті забезпечення економічної ефективності. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2023. № 4 (62). С. 86–100. DOI: [10.37128/2411-4413-2022-4-6](https://doi.org/10.37128/2411-4413-2022-4-6)
11. Сахно А.А., Павлюк І.О. Визначення ефективності економічної діяльності малих сільськогосподарських підприємств методом аналізу середовища функціонування. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2021. № 2 (56). С. 37–49. DOI: [10.37128/2411-4413-2021-2-3](https://doi.org/10.37128/2411-4413-2021-2-3)
12. Скрипник А.В., Жемойда О.В., Букін Е.К. Аналіз ефективності виробництва пшениці за методом Data Envelopment Analysis (DEA). *Міжнародний науково-виробничий Журнал «Економіка АПК»*. 2017. № 1. С. 50–57.
13. Продовольча безпека: світові тенденції та можливості

агропродовольчого комплексу України: монографія / за заг. ред. члена-кореспондента НАН України Л.В. Шинкарук. Київ: НУБіП України, 2022. 307 с.

14. Офіційний вебсайт Державної служби статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 28.11.2024).

15. Farrell M.J. The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of Royal Statistical Society*. 1957. Series A, CXX. Part 3. P. 253–290.

16. Андрейченко А.В. Забезпечення розвитку безвідходного виробництва в аграрному секторі економіки: теоретико-методологічне обґрунтування. *Академічний огляд*. 2020. № 1 (52). С. 38–47. DOI: 10.32342/2074-5354-2020-1-52-4

17. Вакуленко В.Л. Шляхи підвищення економічної ефективності інтенсифікації виробництва продукції рослинництва повоєнного часу. *Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»*. 2022. № 24. С. 25–30. DOI: <https://doi.org/10.32782/2307-5651.24.2022.4>

18. Оларь Н., Грищенко Д. Методичні підходи до оцінки економічної ефективності вирощування олійних культур. *Сталий розвиток економіки*. 2017. № 4 (37). С. 145–151.

19. Павлова Г.Є., Приходько І.П., Сводін І.М. Ефективність виробництва продукції рослинництва як фактор забезпечення економічної безпеки сільськогосподарського підприємства. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2017. Вип. 15 (2). С. 60–63.

20. Гончарук І.В., Гонтарук Я.В. Оцінка ефективності удобрення за схемами ґрунтового та позакореневого їх застосування при вирощуванні сільськогосподарських культур. *Бізнес Інформ*. 2024. № 11. С. 170–176. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-11-170-176>

21. Гончарук І.В., Гонтарук Я.В., Ємчик Т.В., Голембівський С.О. Оцінка потенціалу агробіомаси АПК України для виробництва біопалив. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2023. № 4 (66). С. 34–46. DOI: 10.37128/2411-4413-2023-4-3

References

1. Blancard, S., & Hoarau, J.-F. (2013). A new sustainable human development indicator for small island developing states: A reappraisal from data envelopment analysis. *Economic Modelling*, 30, 623–635. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2012.10.016> [in English].

2. Cook, W., Tone, K., & Zhu, J. (2014). Data envelopment analysis: Prior to choosing a model. *Omega*, 44, 1–4. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.omega.2013.09.004> [in English].

3. Gerdessen, J., & Pascucci, S. (2013). Data Envelopment Analysis of sustainability indicators of European agricultural systems at regional level. *Agricultural Systems*, 118, 78–90. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2013.03.004> [in English].

4. Zhu, J. (2022). DEA under big data: data enabled analytics and network data envelopment analysis. *Annals of Operations Research*, 309 (2), 761–783.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s10479-020-03668-8> [in English].

5. Andriichuk, V.H., & Andriichuk, R.V. (2011). Metod analizu obolonky danykh (DEA) u vymiri ta otsyntsi efektyvnosti diialnosti pidpriemstv [Data envelope analysis (DEA) method in measuring and evaluating enterprise performance]. *Mizhnarodnyi naukovo-vyrobnychy Zhurnal «Ekonomika APK» – International Scientific and Production Journal «Economy of AIC»*, 7, 81–88 [in Ukrainian].

6. Dolhikh, Ya.V. (2016). Metod DEA pry otsyntsi efektyvnosti vyrobnytstva ta realizatsii produktsii roslynnytstva [The DEA method for evaluating the efficiency of production and sales of plant products]. *Mizhnarodnyi naukovo-vyrobnychy Zhurnal «Ekonomika APK» – International Scientific and Production Journal «Economy of AIC»*, 4, 33–38 [in Ukrainian].

7. Dolhikh, Ya.V. (2018). Alhorytmizatsiia protsedury otsinky efektyvnosti silskohospodarskykh pidpriemstv metodom DEA [Algorithmizing of an efficiency estimation's procedure in agricultural enterprises by the DEA method]. *Mizhnarodnyi naukovo-vyrobnychy Zhurnal «Ekonomika APK» – International Scientific and Production Journal «Economy of AIC»*, 10, 50–57 [in Ukrainian].

8. Kernasiuk, Yu.V. (2020). Zastosuvannia metodu DEA dlia otsinky rozvytku ahrarnoho sektoru ekonomiky [Application of the DEA method to assess the development of the agricultural sector of the economy]. *Mizhnarodnyi naukovo-vyrobnychy Zhurnal «Ekonomika APK» – International Scientific and Production Journal «Economy of AIC»*, 10, 14–21. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202010014> [in Ukrainian].

9. Honcharuk, I.V., Sakhno, A.A., & Chikov, I.A. (2023). Otsiniuvannia zapodiianykh viiskovymy diiamy zbytkiv i vtrat ekonomitsi Ukrainy z urakhuvanniam mozhlyvykh potreb na vidnovlennia natsionalnogo gospodarstva [Assessment of damages and losses caused by military actions to the economy of Ukraine, taking into account possible needs for the restoration of the national economy]. *Ekonomika, finansy, menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky – Economics, finance, management: topical issues of science and practical activity*, 1 (59), 109–126. DOI: [10.37128/2411-4413-2023-1-9](https://doi.org/10.37128/2411-4413-2023-1-9) [in Ukrainian].

10. Sakhno, A.A., Chikov I.A., & Nedoborovskyi, V.I. (2022). Ocinka derszavnoho finansuvannia naukovo-technichnoi diyalnosti za holovnymy rozporiadnykamy koshtiv u kontexti zabezpechennia ekonomichnoi efektyvnosti [Assessment of state financing of scientific and technical activities according to the main distributors of funds in the context of ensuring economic efficiency]. *Ekonomika, finansy, menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky – Economy, finance, management: topical issues of science and practical activity*, 4 (62), 86–100. DOI: [10.37128/2411-4413-2022-4-6](https://doi.org/10.37128/2411-4413-2022-4-6) [in Ukrainian].

11. Sakhno, A.A., & Pavlyuk, I.O. (2021). Vyznachennya efektyvnosti ekonomichnoyi diyalnosti malyh silskogospodarskykh pidpriemstv metodom analizu seredovyshha funkcionuvannya [Determining the efficiency of the economic activity of small agricultural enterprises by the method of analyzing the functioning environment]. *Ekonomika, finansy, menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky – Economy, finance, management: topical issues of science and practical activity*, 2 (56), 37–49. DOI: [10.37128/2411-4413-2021-2-3](https://doi.org/10.37128/2411-4413-2021-2-3) [in Ukrainian].

12. Skrypnyk, A.V., Zhemoida, O.V., & Bukin, E.K. (2017). Analiz efektyvnosti vyrobnytstva pshenytsi za metodom Data Envelopment Analysis (DEA) [The analysis of efficiency of wheat production by Data Envelopment Analysis (DEA)]. *Mizhnarodnyi naukovo-vyrobnychi Zhurnal «Ekonomika APK» – International Scientific and Production Journal «Economy of AIC»*, 1, 50–57 [in Ukrainian].
13. Shynkaruk L.V. (Eds.). (2022). *Prodovolcha bezpeka: svitovi tendentsii ta mozhlyvosti ahroprodovolchoho kompleksu Ukrainy [Food security: global trends and opportunities of the AIC of Ukraine]*. Kyiv: NUBiP Ukrainy [in Ukrainian].
14. Ofitsiinyi sait Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy [Official website of the State Statistics Service of Ukraine]. *ukrstat.gov.ua*. Retrieved from: <https://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian].
15. Farrell, M.J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of Royal Statistical Society*, 3, 253-290 [in English].
16. Andreichenko, A.V. (2020). Zabezpechennia rozvytku bezvidkhodnoho vyrobnytstva v ahromomu sektori ekonomiky: teoretyko-metodolohichne obgruntuvannia [Ensuring the development of waste-free production in the agricultural sector of the economy: theoretical and methodological justification]. *Akademichnyi ohliad – Academic Review*, 1 (52), 38–47. DOI: 10.32342/2074-5354-2020-1-52-4 [in Ukrainian].
17. Vakulenko, V.L. (2022). Shliakhy pidvyshchennia ekonomichnoi efektyvnosti intensyfikatsii vyrobnytstva produktsii roslynnytstva pivoiennoho chasu [Ways to increase the economic efficiency of intensification of post-war crop production]. *Ekonomichnyi visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu Ukrainy «Kyivskiy politekhnichnyi instytut» – Economic Bulletin of the National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»*, 24, 25–30. DOI: <https://doi.org/10.32782/2307-5651.24.2022.4> [in Ukrainian].
18. Olar, N., Hryshchenko, D. (2017). Metodychni pidkhody do otsinky ekonomichnoi efektyvnosti vyroshchuvannia oliinykh kultur [Methodological approaches to assessing the economic efficiency of growing oilseed crops]. *Stalyi rozvytok ekonomiky – Sustainable development of the economy*, 4 (37), 145–151 [in Ukrainian].
19. Pavlova, H.Ye., Prykhodko, I.P., & Svodin, I.M. (2017). Efektyvnist vyrobnytstva produktsii roslynnytstva yak faktor zabezpechennia ekonomichnoi bezpeky silskohospodarskoho pidpriemstva [Efficiency of production of crop products as a factor of ensuring the economic security of an agricultural enterprise]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. Seriya: Mizhnarodni ekonomichni vidnosyny ta svitove hospodarstvo – Scientific Bulletin of Uzhgorod National University. Series: International Economic Relations and the World Economy*, 15 (2), 60–63 [in Ukrainian].
20. Honcharuk, I.V., & Hontaruk, Ya.V. (2024). Otsinka efektyvnosti udobrennia za skhemamy gruntovoho ta pozakorenevoho yikh zastosuvannia pry vyroshchuvanni silskohospodarskykh kultur [Assessment of the effectiveness of fertilizers according to the schemes of soil and foliar application in the cultivation of agricultural crops]. *Biznes Inform – Business Inform*, 11, 170–176. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-11-170-176> [in Ukrainian].

21. Honcharuk, I.V., Hontaruk, Ya.V., Yemchyk, T.V., & Holembivskyi, S.O. (2023). Otsinka potentsialu ahrobiomasy APK Ukrainy dlia vyrobnytstva biopalyv [Assessment of the potential of agrobiomass of the Ukrainian agricultural industry for the production of biofuels]. *Ekonomika, finansy, menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky – Economics, finance, management: topical issues of science and practical activity*, 4 (66), 34-46. DOI: 10.37128/2411-4413-2023-4-3 [in Ukrainian].

Відомості про авторів

ГОНЧАРУК Інна Вікторівна – доктор економічних наук, проректор з науково-педагогічної, наукової та інноваційної діяльності, професор кафедри економіки та підприємницької діяльності, Вінницький національний аграрний університет (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: vnaunauka2024@gmail.com).

ВОВК Валерія Юрївна – аспірантка четвертого року навчання кафедри економіки та підприємницької діяльності, Вінницький національний аграрний університет (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: vovkvaleria26@gmail.com).

HONCHARUK Inna – Doctor of Economic Sciences, Vice-Rector for Scientific and Pedagogical, Scientific and Innovative Activities, Professor of the Department of Economics and Entrepreneurship, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3, Soniachna Str., e-mail: vnaunauka2024@gmail.com).

VOVK Valeriia – Postgraduate Student of the Fourth Year of Study of the Department of Economics and Entrepreneurship, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3, Soniachna Str., e-mail: vovkvaleria26@gmail.com).

УДК: 35:351.84

DOI: 10.37128/2411-4413-2024-3-10

**СОЦІАЛЬНА
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ПОЛІТИКУМУ ЯК
ОСНОВА
ЕФЕКТИВНОСТІ
ПУБЛІЧНОГО
УПРАВЛІННЯ**

ПРОНЬКО Л.М.,
кандидат економічних наук, доцент,
декан факультету менеджменту та права

ТОКАРЧУК Д.М.,
кандидат економічних наук,
доцент кафедри адміністративного
менеджменту та альтернативних джерел енергії,
Вінницький національний аграрний університет

БЕРЕЗЮК Ю.Б.,
кандидат економічних наук,
директор ТОВ «Юніверсіті»
(м. Вінниця)

Соціальна відповідальність політичної еліти є фундаментальною складовою ефективного державного управління, що забезпечує довіру громадян, прозорість, підзвітність і здатність держави оперативно реагувати на виклики сучасності. У статті