

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Metailler R., Gabaudan J. Practical manual for the culture of the African catfish (*Clarias gariepinus*). *Aquaculture*. 1986. Vol. 59. № 3–4. P. 319–320. URL: [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(86\)90013-x](https://doi.org/10.1016/0044-8486(86)90013-x) (date of access: 29.08.2023).
2. North African Catfish *Clarias gariepinus* (Burchell) / D. Gu et al. Biological Invasions and Its Management in China. Singapore, 2017. P. 91–98. URL: https://doi.org/10.1007/978-981-10-3427-5_6 (date of access: 29.08.2023).
3. New developments in recirculating aquaculture systems in Europe: A perspective on environmental sustainability / C. I. M. Martins et al. *Aquacultural Engineering*. 2010. Vol. 43. № 3. P. 83–93. URL: <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2010.09.002> (date of access: 29.08.2023).
4. Graaf G. d. Artificial reproduction and pond rearing of the African catfish *clarias gariepinus* in Sub-Saharan Africa: A handbook. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1996. 73 p.
5. Rearing of African catfish (*Clarias gariepinus*) and vundu catfish (*Heterobranchus longifilis*) in traditional fish ponds (whedos): Effect of stocking density on growth, production and body composition / I. Toko et al. *Aquaculture*. 2007. Vol. 262. № 1. P. 65–72. URL: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2006.08.054> (date of access: 29.08.2023).
6. Stunning of farmed African catfish (*Clarias gariepinus*) using a captive needle pistol; assessment of welfare aspects / E. Lambooij et al. *Aquaculture Research*. 2003. Vol. 34. № 14. P. 1353–1358. URL: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2109.2003.00966.x> (date of access: 29.08.2023).
7. Effects of age and stocking density on the welfare of African catfish, *Clarias gariepinus* Burchell / P. G. van de Nieuwegiessen et al. *Aquaculture*. 2009. Vol. 288. № 1–2. P. 69–75. URL: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.11.009> (date of access: 29.08.2023).

УДК 502.131.1:574.1:631.147

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.132.45>**ЗНАЧЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ЯК ІННОВАЦІЙНОГО ПІДХОДУ ДО ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ АГРОЕКОСИСТЕМ**

Ковка Н.С. – асистент кафедри екології
та охорони навколишнього середовища,
Вінницький національний аграрний університет

Сучасні проблеми в сільському господарстві вимагають нових підходів для забезпечення стійкості агроecosистем. Один із інноваційних напрямків – це зосередження на біорізноманітті та екологічній інтенсифікації.

Дана стаття розглядає актуальне значення біорізноманіття та екологічної інтенсифікації як інноваційного підходу до зміцнення стійкості агроecosистем. В умовах зростання потреби в продуктах харчування та підвищення тиску на природні ресурси необхідно знайти рішення, які сприяють одночасному підвищенню врожайності та збереженню довкілля.

Стаття зосереджується на важливій ролі біорізноманіття у забезпеченні сталої функціональності агроecosистем. Висвітлюються механізми взаємодії різноманітних видів та екосистемних послуг, що сприяють регулюванню шкідників, покращенню

обґрунтованої якості та підтриманню біологічної різноманітності. Додатково, стаття аналізує переваги екологічної інтенсифікації, що включає в себе використання агротехнічних методів та впровадження стійких практик з обґрунтування обробки. Дослідження акцентують увагу на важливості забезпечення балансу між високою врожайністю збереження та екологічної рівноваги.

Крім того, стаття аналізує вплив інноваційних підходів на економічний аспект аграрного сектору. Вона досліджує можливості забезпечення сталого зростання доходів сільських господарств за рахунок збалансованого використання ресурсів та введення високо-ефективних агротехнологій.

Загалом, стаття підкреслює важливість біорізноманітності та екологічної інтенсифікації як інноваційного підходу до забезпечення стійкості агроєкосистем. Дослідження надають цінні вказівки для практичного застосування цих підходів, сприяючи більш ефективному та стійкому розвитку аграрного сектору.

Ключові слова: агроекологічні практики, продовольча безпека, сталий розвиток, врожайність, біорізноманіття, екологічна стійкість, сільське господарство, біорізноманіття, довкілля, збереження ресурсів.

Kovka N.S. The importance of biodiversity and ecological intensification as innovative approaches to increasing the sustainability of agroecosystems

Modern challenges in agriculture necessitate new approaches to ensure the sustainability of agroecosystems. One innovative direction involves focusing on biodiversity and ecological intensification. This article explores the significance of biodiversity and ecological intensification as an innovative approach to enhancing the resilience of agroecosystems.

The paper discusses the current relevance of biodiversity and ecological intensification as key tools in fortifying the stability of agroecosystems. In the face of rising food demands and mounting pressure on natural resources, solutions that simultaneously boost crop yields and preserve the environment are imperative.

The article underscores the vital role of biodiversity in maintaining the functional integrity of agroecosystems. Mechanisms of interaction between diverse species and ecosystem services are elucidated, contributing to pest regulation, improved soil quality, and the support of biological diversity. Furthermore, the advantages of ecological intensification are analyzed, encompassing the utilization of agro-technical methods and the implementation of sustainable cultivation practices. The research emphasizes the importance of striking a balance between high yields, conservation, and ecological equilibrium.

Additionally, the article evaluates the impact of innovative approaches on the economic aspect of the agricultural sector. It explores the potential for sustainable income growth among rural farms through resource-efficient practices and the adoption of high-performance agricultural technologies.

In summary, the article underscores the importance of biodiversity and ecological intensification as innovative avenues for ensuring agroecosystem resilience. The research provides valuable insights for the practical application of these approaches, fostering more effective and sustainable agricultural sector development.

Key words: *agroecological practices, food security, sustainable development, yield, biodiversity, ecological resilience, agriculture, environment, resource conservation.*

Постановка проблеми. Сучасний світ стикається з рядом серйозних викликів, пов'язаних зі збереженням природних ресурсів, забезпеченням продовольчої безпеки та підтриманням екологічної рівноваги.

Серед різноманітних підходів до вирішення проблем забруднення навколишнього середовища, виникає необхідність у вдосконаленні агроєкосистем шляхом інноваційних методів. Один із потенційних шляхів досягнення цього полягає у використанні підходів екологічної інтенсифікації та підтримки біорізноманіття.

Таким чином, дана стаття спрямована на дослідження інноваційних підходів до підвищення стійкості агроєкосистем, зосереджуючись на ролі біорізноманіття та екологічної інтенсифікації. Вона має на меті визначити можливість впровадження цих підходів для забезпечення сталого виробництва продовольства, збереження природних ресурсів та забезпечення екологічної рівноваги в аграрних екосистемах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показує зростаючий інтерес до інноваційних підходів, спрямованих на підвищення стійкості агроєкосистем, з особливим акцентом на ролі біорізноманіття та екологічної інтенсифікації. Дослідники та експерти з різних галузей досліджують багатогранні виклики, з якими стикається сучасне сільське господарство, і шукають рішення для забезпечення продовольчої безпеки, збереження навколишнього середовища та екологічної рівноваги [3].

Останні дослідження підкреслюють важливість інтеграції біорізноманіття в сільськогосподарську практику як засобу підвищення стійкості та продуктивності екосистем. Ці дослідження підкреслюють позитивну кореляцію між різними видами рослин і тварин в агроєкосистемах і посиленою боротьбою зі шкідниками, кругообігом поживних речовин і загальною стабільністю екосистеми. Визнання складних взаємозв'язків між різними видами та їхнім внеском у екосистемні послуги підкреслює важливість підтримки та сприяння біорізноманіттю в сільськогосподарських ландшафтах [4; 5].

Постановка завдання. Мета статті – системний аналіз інноваційних підходів до підвищення стійкості агроєкосистем з урахуванням ролі біорізноманіття та екологічної інтенсифікації.

Враховуючи актуальні виклики, пов'язані зі збереженням ресурсів та забезпеченням стійкого виробництва продукції, ця стаття спрямована на дослідження інноваційних підходів до підвищення стійкості агроєкосистем. Головним планом розглядається роль біорізноманіття та екологічної інтенсифікації в цьому контексті та визначення можливостей їх впровадження для забезпечення сталого розвитку.

Виклад основного матеріалу дослідження. Перед обличчям ескалації викликів, викликаних зростаючим глобальним попитом на продовольство та навантаженням на обмежені ресурси, роль біорізноманіття та екологічної інтенсифікації у зміцненні стійкості агроєкосистем привернула значну увагу як новаторський підхід [2].

Біорізноманіття, що охоплює різноманітні види в екосистемі, відіграє ключову роль в агроєкосистемах. Він служить наріжним каменем для екосистемних послуг, включаючи регулювання шкідників, запилення та кругообіг поживних речовин. Наявність різних видів допомагає створити динамічну рівновагу, підвищуючи здатність агроєкосистеми адаптуватися до змін і потрясінь навколишнього середовища. Стимулюючи природний біологічний контроль і пом'якшуючи вплив шкідників і хвороб, біорізноманіття сприяє підвищенню стабільності та стійкості сільськогосподарських ландшафтів [3].

Екологічна інтенсифікація являє собою зміну парадигми в сільськогосподарській практиці, наголошуючи на оптимізації використання ресурсів при мінімізації впливу на навколишнє середовище. Цей інноваційний підхід охоплює низку стратегій, від методів точного землеробства до інтеграції агролісомеліорації. Включаючи екологічні принципи, такі як сівозміна, покривні культури та змішане вирощування, екологічна інтенсифікація покращує кругообіг поживних речовин, зменшує ерозію ґрунту та сприяє здоров'ю ґрунту. Це також сприяє зменшенню залежності від синтетичних матеріалів, що призводить до більш гармонійного зв'язку між сільським господарством і навколишнім середовищем [12].

Взаємодія між біорізноманіттям і екологічною інтенсифікацією демонструє чудовий потенціал для підвищення стійкості агроєкосистем. Різноманітні рослини спільноти приваблюють безліч корисних комах, сприяючи природному балансу, який зменшує потребу в хімічних втручаннях. Крім того, ці методи підвищують родючість і структуру ґрунту, покращуючи утримання води та зменшуючи

сприйнятливості до екстремальних погодних явищ. Інтеграція багаторічних насаджень і агролісомеліорації в сільськогосподарські ландшафти сприяє різноманітності середовищ існування та зміцнює функції екосистеми, сприяючи довгостроковій стабільності [6].

Важливу роль в агроекологічних практиках, сприяючи збалансованому та сталому розвитку сільськогосподарського сектора, відіграють біорізноманіття та екологічна інтенсифікація. Вони сприяють забезпеченню продовольчої безпеки, збереженню природних ресурсів та зменшенню негативного впливу сільськогосподарської діяльності на довкілля.

У табл. 1, представлено дослідження впливу аспектів біорізноманіття та екологічної інтенсифікації для агроекологічних практик. Дана таблиця порівнює різні аспекти біорізноманіття та екологічної інтенсифікації з позитивним (+) та негативним (-) впливом на збереження різноманітності, адаптацію, ефективне використання ресурсів, негативний вплив на довкілля та стійкість виробництва.

Таблиця 1

Порівняння показників біорізноманіття та екологічної інтенсифікації

Аспекти	Біорізноманіття	Екологічна інтенсифікація
Збереження різноманітності рослин, тварин та мікроорганізмів	+	+
Адаптація до зміни кліматичних умов та ризиків	+	+
Поліпшення генетичної різноманітності	+	-
Ефективне використання ресурсів	-	+
Зниження негативного впливу сільськогосподарської діяльності на довкілля	+	+
Збереження обґрунтування та покращення його якості	-	+
Вплив на стійкість виробництва та довгострокову продуктивність	+	+

Джерело: сформовано автором

З таблиці видно, що дані підходи мають свої переваги та обмеження. Біорізноманіття сприяє збереженню різноманітності природних ресурсів, а також забезпечує адаптацію до змін клімату та зниження негативного впливу на довкілля та можуть бути успішно використані в агроекологічних практиках залежно від конкретних умов та цілей. Комбінація цих підходів може допомогти досягти більш збалансованого та сталого розвитку сільськогосподарського сектора. Однак використання ресурсів може бути менш ефективним, а покращення генетичної різноманітності може бути викликом.

Екологічна інтенсифікація, з іншого боку, дозволяє ефективніше використовувати ресурси, зменшуючи негативний вплив сільськогосподарської діяльності на довкілля. Вона також покращує якість обґрунтованості та збільшує стійкість виробництва. Проте, можна виникнути ризик втрати генетичної різноманітності та збереження природних екосистем.

В агроекології велика увага приділяється створенню різноманітних систем, де розумно поєднуються однорічні та багаторічні культури, домашня худоба та водні тварини, дерева, ґрунти, вода та інші компоненти господарства

і сільськогосподарських ландшафтів для посилення синергії в умовах все більш помітних змін клімату. У продовольчих системах створення синергетичного ефекту забезпечуються багато переваг. Шляхом оптимізації біологічної взаємодії агроекологічні методи господарювання сприяють покращенню екологічних функцій та, відповідно, підвищенню ефективності використання ресурсів та стійкості до зовнішніх впливів. наприклад, завдяки біологічній фіксації азоту бобовими культурами в системах співставлення або відвідування культур по всьому світу вдається щорічно економити майже 10 млн доларів США на азотних добривах; ця властивість бобових також поліпшення стану обґрунтувань та пом'якшення наслідків зміни клімату та їхньої адаптації до них [7]. Крім того, у рослинництві приблизно 15% азоту надходить з навантаження, що призводить до втрати про синергію внаслідок інтеграції рослинництва та тваринництва [7]. В Азії в інтегрованих рисоводних системах вирощування рису поєднують з виробництвом інших продуктів, включаючи вирощування риби, качок і дерев. Досягнення максимального синергетичного ефекту в інтегрованих рисоводних системах дозволяє значно підвищити врожайність та різноманітність раціону харчування, більш ефективно боротися з бур'янами, покращити структуру та родючість підстав, а також забезпечити біологічне різноманіття середовища проживання та боротьбу зі шкідниками [13]. На рівні ландшафту для посилення синергії необхідна синхронізація виробничої діяльності в часі та просторі.

В інтегрованих агроекологічних системах Східноафриканського нагір'я розширеним способом боротьби з ерозією обґрунтовується налаштування живих парканів із калліандри [8]. Періодична обрізка гілок калліандри лише зменшує конкуренцію дерев із сільськогосподарськими культурами, вирощуваними між живими парканами, а й забезпечує корм для тварин, створюючи синергію різних компонентів системи. При пасовищному тваринництві та екстенсивному випасі худоби формують складні зв'язки між людьми, багатовидовими стадами та змінюють умови оточуючого середовища, які сприяють створенню стійкості до зовнішніх впливів та реалізації таких екосистемних послуг, як розсіювання використання, збереження середовища проживання та плодородіння обґрунтувань [9; 10].

Поряд із прагненням забезпечують максимальний синергетичний ефект, агроекологічні підходи передбачають і певні компроміси як у природних, так і в антропогенних системах. який, компроміс є необхідними при розподілі ресурсів та прав доступу. В агроекологічному підході для сприяння синергії в рамках продовольчої системи загалом та досягнення оптимальних компромісів велика увага приділяється партнерським зв'язкам, співпраці та відповідальному управлінню з участю різних суб'єктів на різних рівнях.

Роль агроекологічних практик у забезпеченні продовольчої безпеки та сталого розвитку є надзвичайно важливою. Ці практики сприяють виробництву здорової, харчової багатой їжі, зберігають та підвищують родючість підстав, сприяють біологічному різноманіттю, а також допомагають зменшити негативний вплив сільськогосподарських систем на навколишнє середовище. Агроекологічні практики також сприяють розвитку стійких та резидентних продовольчих систем, що може забезпечити стабільне забезпечення харчами в умовах зміни клімату та зростаючих викликів у галузі продовольства.

При цьому, агроекологічні практики сприяють зменшенню використання хімічних пестицидів та агрохімікатів, що дозволяє зменшити ризик захворювання підстав та водних ресурсів. Вони підтримують рівновагу екосистему, забезпечують

більш стійкий захист від шкідників та хвороб, що збільшує збільшення врожаїв та покращує якість продукції.

Завдяки агроекологічним практикам досягається гармонійна взаємодія між природними процесами, сільськогосподарською діяльністю та потребами суспільства. Це додатково забезпечити продовольчу безпеку, зберегти родючість підстав для майбутнього покоління та забезпечити стале розвиток сільського господарства. Агроекологічні практики є ключовим інструментом для забезпечення ефективного використання ресурсів та створення життєздатних продовольчих систем, які максимально враховують потреби екологічної та соціальної стійкості [2].

Нижче представлено огляд переваг та недоліків агроекологічних практик у забезпеченні продовольчої безпеки та сталого розвитку (табл. 2).

Таблиця 2

**Переваги та недоліки агроекологічних практик
у забезпеченні продовольчої безпеки та сталого розвитку**

Переваги	Недоліки
Збереження родючості обґрунтувань та водних ресурсів	Може знадобитися більше часу та зусиль для досягнення високих врожаїв
Змінення використання хімічних пестицидів та мінеральних добрив	Потенційно менше врожаїв у перші роки переходу до агроекологічних методів
Підтримка біологічного різноманіття та екосистемних послуг	Потребує високого рівня знань та навичок для ефективного впровадження
Зміна викидів парникових газів та позитивний вплив на зміну клімату	Можливість підвищення вразливості до деяких шкідливих організмів та хвороб
Підвищення стійкості до змін клімату та природних криз	Може вимагати більшого контролю над системою та управління ризиками
Зниження впливу сільськогосподарської діяльності на довкілля	Може бути важко впроваджувати великий масштаб через потребу в індивідуальних налаштуваннях

Джерело: сформовано автором

У даній таблиці наведено загальний огляд переваг та недоліків агроекологічних практик, але слід зазначити, що конкретні переваги та недоліки можуть варіюватися залежно від різних умов, регіонів та контекстів виробництва.

Зведені дані в табл. 3, наголошують на різноманітних перевагах та викликах агроекологічних підходів, таких як агролісництво, органічне виробництво та ротацийний польовий оборот. відповідно до цих даних, кожний із цих підходів нести свій вклад у забезпечення стійкості, зменшення негативного впливу сільськогосподарської діяльності на довкілля та підтримку продовольчої безпеки.

Проте, важливо підкреслити, що найкращий вибір залежить від контексту, умов та мети виробництва. Враховуючи переваги та виклики кожного підходу, сільськогосподарські виробники можуть обрати оптимальну комбінацію методів, яка відповідає їхнім умовам та цілям. Агроекологічні підходи є інструментом для підвищення стійкості сільськогосподарського виробництва та збереження природних ресурсів на майбутніх поколіннях.

Інноваційні агроекологічні методи господарювання виконують ключову роль у досягненні результатів більш ефективного та сталого сільськогосподарського виробництва. Ці методи дозволяють досягти підвищення врожайності та зниження

продуктивності, одночасно використовуючи залежність від зовнішніх ресурсів. Основний принцип здійснюється в оптимізації внутрішніх ресурсів екосистеми, сприяючи їх ефективному використанню та рециклінгу.

Таблиця 3

Аналіз агроекологічних підходів у створенні сталого та ефективного сільськогосподарського виробництва

Агроекологічний Підхід	Переваги	Виклики та обмеження
Агролісництво	Захищає від ерозії, регулює водний режим, зберігає ґрунтову родючість, зменшує викид CO ₂	Вимагає додаткового обладнання та управління, можна зайняти більше місць, не підходить для всіх регіонів
Органічне виробництво	Забезпечує натуральні продукти, підтримує біорізноманіття, зменшує забруднення підстави та води	Потребує високої кваліфікації та знань, вищих витрат на робочу силу, меншої стійкості до погодних умов
Ротаційний польовий оборот	Зберігає родючу обґрунтованість, контролює шкідників, покращує використання ресурсів	Вимагає точного планування, може вимагати додаткової інфраструктури, залежить від культурних умов

Джерело: сформовано автором

Шляхом впровадження інноваційних агроекологічних методів, таких як використання біологічного різноманіття, внесення органічних добрив, ротаційний польовий оборот та агролісництво, досягається оптимальний баланс між виробництвом та природною екосистемою. Це дозволяє підвищити якість обґрунтованості, забезпечити врожайність та збереження водних ресурсів.

Позитивний вплив інноваційних агроекологічних методів проявляється не тільки на економічному рівні, забезпечуючи більшу врожайність при менших витратах, але й на соціальному рівні. Впровадження цих методів може створити нові можливості для малих сільських господарств, залучати молодь до сільськогосподарської діяльності та покращувати якість життя сільських спільнот.

Водночас, важливо підтримувати, що впровадження інноваційних агроекологічних методів може вимагати часу, знань та ресурсів для навчання та адаптації. Також необхідно урахувати місцеві особливості та умови успішної реалізації цих методів. Загалом, інноваційні агроекологічні методи є інструментом у забезпеченні сталого розвитку сільського господарства, збільшення врожайності та зниження негативного впливу сільськогосподарської діяльності на довкілля.

Підвищення ефективності використання ресурсів є ще однією рисою агроекологічних систем, де важливий аспект планування використання різноманітності з плануванням забезпечення синергії різних компонентів. Однак з однієї ключової проблеми ефективності є той факт, що в усьому світі сільськогосподарські культури вибирають менше 50% в носу азотних добрив, оскільки інша частина втрачається в навколишньому середовищі, приводячи до серйозних екологічних наслідків [11].

В агроекологічних системах природні ресурси є більш ефективними, особливо ті, що є вдосталь та безкоштовні: такі як сонячна радіація, атмосферний вуглець

і азот. Завдяки покращенню біологічних процесів та циркуляції біомаси, живильних речовин і води сільськогосподарські виробники можуть використовувати менше зовнішніх ресурсів: це також зменшить витрати та пом'якшить негативні екологічні наслідки використання цих ресурсів. У кінцевому підсумку зменшення залежності від зовнішніх ресурсів дає виробникам можливість підвищити свою самостійність та стійкість до природних та економічних збурень.

Один із способів вимірювання ефективності інтегрованих систем – використання поняття земельних еквівалентів (ЗЗЕ) [12]. LER дозволяє порівнювати результати спільного вирощування чи двох компонентів системи (наприклад, сільськогосподарських культур, дерев, тварин) з результатами вирощування тих чи компонентів у монокультурі. В інтегрованих агроекологічних системах LER часто виявляються вищими.

Отже, агроекологічний підхід сприяє створенню сільськогосподарських систем з необхідним рівнем біологічної, соціально-економічної та інституційної різноманітності та гармонізації господарських процесів у часі та просторі для досягнення більшої ефективності.

Висновки і пропозиції. Аналіз різних агроекологічних підходів, таких як агролісництво, органічне виробництво, ротаційний польовий оборот та інші, підкреслив їхню значимість у збільшенні врожайності та зниженні негативного впливу сільськогосподарської діяльності на навколишнє середовище. Вивчення ефективності цих підходів у малих сільських господарствах, залучення молоді до агрокультури та покращення якості життя сільських спільнот підкреслили їхні перспективи в контексті сталого розвитку.

Спільне накопичення та обмін знаннями, підсилення біорізноманіття, екологічна інтенсифікація та використання інноваційних підходів допомагають вирішувати глобальні виклики, пов'язані з продовольчою безпекою, зміною клімату та сталістю сільськогосподарських систем. Важливою складовою є впровадження цих підходів на різних рівнях – від малих господарств до великих агропромислових комплексів. Агроекологічні практики можуть працювати над майбутнім продовольчим виробництвом, повністю забезпечити сталу продовольчу безпеку та збалансований розвиток, зберігаючи природні ресурси для майбутніх поколінь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Агроекологія: стійкість, яку формує кожен та кожна з нас. URL: <https://ecoaction.org.ua/ahroekolohiia-stijkist.html> (дата звернення: 15.08.2023)
2. Боголюбов В.М. та ін. Стратегія сталого розвитку : підручник / В.М. Боголюбов, М.О. Клименко, Л.Г. Мельник, В.А. Прилипка, Л.В. Клименко / за ред. В.М. Боголюбова. Херсон : Олді-плюс, 2012. 444 с.
3. Нейко І.С., Мудрак Г.В., Нейко О.В., Дідур І.М., Матусяк М.В., Козак Ю.В. Лісові генетичні ресурси у контексті збереження біорізноманіття Вінниччини. Монографії видані в Україні. Вінниця : Твори, 2022. 500 с.
4. Мудрак Г. В. Особливості збереження біорізноманіття Східного Поділля: європейські принципи і підходи. *Використання інноваційних технологій в агрономії* : Матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 3–4 черв. 2020 р. Вінниця, 2020. 5 с.
5. Мудрак Г.В. Збереження і відтворення біорізноманіття Східного Поділля – пріоритет збалансованого розвитку регіону. *The development of nature sciences: problems and solutions* : Conference Proceedings. 2018. April 27–28. 6 р.
6. Продовольча безпека: світові тенденції та можливості агропродовольчого комплексу України : монограф. / за редакцією член-кореспондента НАН України Л.В. Шинкарук. Київ, 2022. 307 с.

7. Стале сільське господарство для біорізноманіття – біорізноманіття для сталого сільського господарства. *FAO*. Рим. 2017 URL: <https://www.fao.org/about/meetings/coag/coag-26/list-of-documents/en/> (дата звернення: 14.08.2023)
 8. Angima S.D., Stott D.E., O'Neill M.K., Ong C.K., Weesies G.A. Soil erosion prediction using RUSLE for central Kenya highland conditions. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. № 97. P. 295–308.
 9. Ecosystem Services Provided by Livestock Species and Breeds, with Special Consideration to the Contributions of Small-Scale Livestock Keepers and Pastoralists. Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Background Study Paper. *FAO*. 2014. № 66. Rev. 1. URL: www.fao.org/3/a-at598e.pdf (дата звернення: 14.08.2023).
 10. Krätli S., Shareika N. Living off uncertainty: the intelligent animal production of dryland pastoralists. *Eur. J. Dev. Res.* 2010. № 22. P. 605–622.
 11. Ladha J.K., Pathak H., Krupnik T.J., Six J., van Kessel C. Efficiency of fertilizer nitrogen in cereal production: retrospects and prospects. *Advances in agronomy*, 2005. № 87. P. 85–156.
 12. Mead, R. & Willey R.W. The Concept of a 'Land Equivalent Ratio' and advantages in yields from Intercropping. *Experimental Agriculture*. 1980. № 16 (3). P. 217–228.
 13. Scaling-up integrated rice-fish systems – Tapping ancient Chinese knowhow. South-South Cooperation. *FAO*. 2016. URL: <http://www.fao.org/3/a-i4289e.pdf> (дата звернення: 14.08.2023)
-