МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин
Кафедра екології та безпеки життєдіяльності

Допущено до захисту:
«__» _____ 2025 р.
Зав. кафедри, к.с.-г.н, доцент
_____ Ольга ВАСИЛЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти бакалавр

РОЛЬ АГРОЕКОСИСТЕМ У БІОСФЕРНИХ ПРОЦЕСАХ

Виконала: студентка 4 курсу, групи 41з-ек
спеціальності Е-2 Екологія
Міц Віта Михайлівна
Керівник: СОНЬКО Сергій, доктор географічних наук, професор

Умань – 2025 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет – плодоовочівництва, екології та захисту рослин
Кафедра – екології та безпеки життєдіяльності
Освітня програма – Екологія
Спеціальність – Е-2 «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Василенко О. В.
_____
«_____» _____202__року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Міц Віті Михайлівні

1. Тема роботи: Роль агроекосистем у біосферних процесах

керівник роботи –**__проф.Сонько С.П._____**

затверджені наказом вищого навчального закладу від «___» _____ 20__ року № ___ _____.

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи: _____

4. Перелік питань, які потрібно розробити: _
- зробити огляд літератури з проблеми біосферної ролі агроекосистем;
- зробити аналіз предметної області агроекології;
- узагальнити та запропонувати практичні напрями вирішення проблеми екологічно стійкого сільського господарства_____.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвища, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата

		Завдання видав	Завдання прийняв

6. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз та узагальнення літературних джерел	Жовтень-листопад 2024	
2	Узагальнення сучасних концепцій біосферного значення агроекосистем	Квітень-травень 2025	
3	Дослідження екосистемного навантаження на агроекосистеми	Квітень-травень 2025	
4	Написання тексту дипломної роботи	Травень 2025	

Студент _____ Міц.В.М.

Керівник роботи _____ Сонько С. П.

ЗМІСТ

Зміст 4

ВСТУП 5

РОЗДІЛ 1. Роль агроекосистем в підтримці екологічної стійкості біосфери (огляд літератури). 7

РОЗДІЛ 2. Умови, об’єкти та методика проведення досліджень. 14

РОЗДІЛ 3. Результати досліджень та їх аналіз. 21

ВИСНОВКИ. 25

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ. 27

ДОДАТКИ 31

ВСТУП

Актуальність теми. Найголовніша риса сучасного аграрного виробництва – це поступове полишення біосфери її законного «права» змінювати рослинні та тваринні співтовариства.

У намаганні сповільнити сукцесію, фермери або обходять природні механізми, або прагнуть їх обманути. На початках фермери обробляють землю, з метою провокувати проростання бур'янистих рослин, а далі земля обробляється знову, для того щоб видалити ці сходи, перед сівбою основної культури, яка найскоріше буде монокультурою. Більшість культур в цьому випадку вимагають сівби лише у конкретно визначені терміні, з метою потрапити у «вікна» між певними фазами життєвих циклів комах-шкідників.

При цьому головна мета фермера залишається – створити найсприятливіші умови для фітоценозу монокультурного характеру (рослина одного виду). Все це спонукає до зростання так званих енергетичних субсидій, більшість яких не пов'язані безпосередньо з полем. Головним побічним явищем такої технолог є катастрофічна втрата гумусу внаслідок ґрунтової ерозії. У випадку невдалого маневрування між життєвими циклами комах-шкідників, або ж інтенсивним проростанням «бур’янів», фермер вимушений застосовувати ще більше агрохімікатів.

Всі живі рослини у природі без втручання людини прагнуть до максимального розвитку. Такі фітоценози оцінюються людиною з точки зору економічної ефективності як несуттєві, але ця жива речовина інтенсивно розвивається у відповідності біосферними законами. В даному випадку динамічна рівновага, відома за назвою «клімаксового співтовариства» (зокрема, волога саванна чи діброва або ж горіхоплодний ліс), досягається певним біоценозом впродовж проходження кількох етапів рослинно-тваринної взаємодії. Як бачимо, екологічна толерантність існуючих агроекосистем стає в

сучасних умовах іще меншою. Наш вид дуже вибірково підходить до вибору рослинних і тваринних організмів для споживання їх у їжу. При цьому, беручи ці види з природних екосистем людина має здатність до радикальної зміни природного довкілля.

Вважається, що власне, через це наш вид став найбільш проблемним для усієї планети, зокрема для її біосфери, передусім через те що у процесі ведення сільського господарства став заміняти екосистемне біорізноманіття монокультурою.

З іншого боку агроекосистеми як найбільш «біосферна» частина антропосфери тим чи іншим чином виконують екосистемні послуги.

Метою роботи є доведення участі агроекосистем у біосферних процесах.

Для досягнення поставленої мети роботи необхідно вирішити такі **завдання:**

1. За допомогою літературних джерел дослідити проблему участі агроекосистем у біосферних процесах.

2. Дослідити динаміку агроекосистем, які формуються в агроландшафтах Черкаської області за останні 10 років.

3. Оцінити можливості надання екосистемних послуг агроекосистемами, які формуються у Черкаській області.

Об’єкт дослідження – агроекосистеми, що формуються у Черкаській області.

Предмет дослідження – механізми надання екосисемних послуг фермерськими господарствами Черкаської області.

Методи дослідження: літературного пошуку, порівняльний, статистичний, картографічний.

Апробація результатів роботи. Основні положення і результати дослідження відображені у матеріалах конференції Актуальні проблеми

формальної і неформальної освіти з моніторингу довкілля та заповідної справи : зб. тез доповідей IV Міжнародної Інтернет-конференції (м. Харків, 15 квітня 2025 року). – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2025. – 167 с. СС 75-78. [1,12].

РОЗДІЛ 1. РОЛЬ АГРОЕКОСИСТЕМ В ПІДТРИМЦІ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ БІОСФЕРИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

У складному різноманітті життя, яке вкриває нашу планету, біосфера виступає як остаточний постачальник — мовчазний архітектор нашого існування, формування самої суті людського благополуччя. Біосфера, тонкий шар життя Землі, що охоплює всі живі організми та їх взаємодію з фізичним середовищем [2]. Це не просто тло людського життя, це фундаментальний наріжний камінь, на якому ґрунтується наш добробут, здоров’я та процвітання. Розуміння вирішальної ролі біосфери в добробуті людського буття — це не просто науковий пошук, а й глибоке визнання нашого взаємозв'язку зі світом природи [28].

Окрім матеріальних ресурсів, біосфера сприяє добробуту людини нематеріальними, але глибокими способами. Природа з її різноманітними ландшафтами чинить заспокійливу дію на психіку людини. Час, проведений на природі, зазвичай пов’язаний зі зниженням стресу, покращенням психічного здоров’я та підвищенням творчих здібностей. Біосфера у своїй мальовничій величі є притулком для людського духу, дозволяючи нам розслабитися, відновити сили та відновити наш внутрішній зв’язок зі світом природи.

Наше існування тісно пов’язане зі здатністю біосфери підтримувати сільське господарство та забезпечити продовольчу безпеку. Різноманітні екосистеми в межах біосфери утворюють родючий ґрунт, необхідні поживні речовини та сприятливий клімат для вирощування сільськогосподарських культур. Основні продукти харчування, фрукти, овочі та худоба походять від біосферних процесів і речовин. Крім того, послуги із запилення надають бджоли та інші комахи. Під «керівництвом» біосфери, забезпечується виробництво

багатьох страв, які прикрашають наші столи. По суті, біосфера - це тихий фермер, що годує людство [22].

Сільське господарство, глибоко вкорінене в біосферу забезпечує нас великою кількістю фруктів, овочів, зерна, худоби. Біорізноманіття в екосистемах забезпечує різноманітність культур і видів тварин, сприяючи збалансованому харчуванню та продовольчій безпеці.

Агроекосистеми за своєю екологічною суттю найбільш наближені до речовинно-енергетичних механізмів біосфери. Саме завдяки біосферних механізмах в агроекосистемі існує тривале різноманіття, яке значною мірою убезпечує сталість як агросфери так і усієї біосфери [15].

Модерне сільське господарство в переважній більшості випадків пов'язане із спрощенням структури біоценозів на великих площах, де різноманіття природних видів заміщається незначною кількістю окультурених рослин і доместифікованих тварин. І дійсно, агроекосистеми у світі здебільшого зайняті всього лише 13 видами злаків, 24 овочів і понад 36 видів плодових і горіхових культур [17]. Тобто, близько 70 видів рослин поширені на близько 1441 млн.га площ земель, які сьогодні обробляються у світі.

Терміном біологічного різноманіття позначається «повторюваність існуючих створінь на усіх рівнях природних екосистем, які мешкають у різних середовищах (на суходолі, в морі та в екосистемах континентальних водойм, або ж інших угруповань до складу яких вони входять…» [20]. Біосфера і живі організми в ній розвиваються на нашій планеті вже понад 3,5 млрд. р.

І з тих пір життя і досі залишається наскільки різноманітним, що незважаючи на усі сучасні методи моніторингу неможливо точно встановити кількість видів як живуть і розвиваються на нашій планеті. За приблизними підрахунками спільна кількість знайдених живих істот коливається в межах 10 000 000 до 1 748 852. Позаяк за результатами деяких досліджень загальна

кількість рослинних і тваринних видів, що процвітають на нашій планеті може сягати понад сто млн. Дослідження кількості і екологічних особливостей окремих видів ускладнюється ще й тим, що пресинг людини на природні фіто-ф зооценози, в яких мешкають ці види кратно посилюється [24]. За багатьма оцінками через це набагато зростає ризик повного зникнення окремих видів «в темну», тобто без усвідомлення людиною наслідків своєї природоперетворюючої діяльності.

На додаток до природних екосистем значним біорізноманіттям володіють штучно створені людиною антропоекосистеми (аграрне виробництво, лісосмуги та рукотворні ліси, марикультура, пасовиська, ліси природних зон, різноманітні гідроекосистеми). Прямою користю для людини від такої біорізноманітності є значний перелік їжі, ліків, конструктивних матеріалів, екосистемних послуг, без яких життя на нашій планеті не могло б існувати (питна вода, ґрунти та підтримка біосферою стабільності клімату). Проте, клімат крім контексту біорізноманіття відіграє самостійну роль у забезпеченні належних умов для біосферного гомеостазу, при цьому зовсім не залежачі від запитів людської спільноти [16].

Людська популяція впливає на біорізноманітність у різний засіб: через руйнування ґрунтів, накопичення нітрогену, накопичення полютантів, розповсюдження інвазійних або видів-вселенців, інфільтрацію вод, докорінні порушення ландшафтів, урбанізацію та індустріалізацію [25]. Насправді поєднання загроз пов’язаних зі зміною клімату з тими реальними загрозами щодо зникнення окремих видів, в найближчому майбутньому будуть становити серйозну та актуальну проблему. Докорінні видозміна екотопів рослин і тварин, види-вселенці, хижацьке надмірне використання разом з сучасними тенденціями до змін клімату являють разом одну з найбільших загроз біорізноманітності (рис. 1.1.).

Екосистеми які володіють високим рівнем біорізноманіття неоціненні з точки зору забезпечення населення продуктами харчування а усіх домашніх тварин фуражем [3]. Такі екосистеми формують основу сировинної бази харчових галузей, та суміжних виробництв.

Різноманітні харчові ресурси, які використовує людина завдяки біорізноманіттю включають значний перелік: овочеві рослини, фруктові і горіхоплідні, тваринний білок, та смакові добавки у їжу, харчові барвники і консерванти. Усі ці ресурси походять як від диких так і доместифікованих видів. З понад 352 123 квітучих типів рослин, понад 12 520 вживаються людьми як їжа. Проте, доведено, що реальне більш хаотичне вживання дикорослих видів у їжу може бути набагато більшим, зокрема в таких оцінках називається понад 250 видів, з яких понад двісті є доместифікованими. Однак, незважаючи на велику роль біорізноманіття і потужний ресурсний потенціал природних екосистем за останні роки близько 76% їстівних ресурсів населення отримує з 13 рослиних співтовариств (банани, квасоля, маніок, кукурудза, просо, картопля, рис, сорго, соєві боби, цукрова тростина, солодка картопля та пшениця).

Біорізноманітність значною мірою страхує ризики для землеробства, пов’язані з періодичними змінами клімату, економічних причин завдяки яким суттєво знижується виробництво продовольства. Крім перерахованого біорізноманітність підтримує рівень ґрунтових вод, кількість органічної речовини в ґрунтах, забезпечує через комах передачу генетичного матеріалу, перенесення птахами насіння, колообіг корисних для ґрунту сполук, створення природних бар’єрів для шкідників, бур’янів та хвороб [19]. В багатьох випадках перелічені елементи внеску біорізноманіття є надзвичайно критичними для нормального функціонування систем обробітку ґрунту. Проте, нонсенс полягає в тому, що в більшості землеробських технологій існують вимоги щодо

видалення «бур'янів», «хижаків» та інших «шкідників», яких людина вважає «зайвими» під час сільськогосподарського виробництва.



Рис. 2.5. Ключові напрями використання біорізноманіття в забезпеченні харчових ресурсів [25].

Наведена вище стратегія агровиробництва є причиною часткового або повного знищення популяцій місцевої орнітофауни та корисних комах, що дуже часто призводить до згубних наслідків існування як природних так і агроекосистем.

Через ці причини агровиробництво, націлене на отримання максимального прибутку, частіше використовує доместифіковані види рослин і тварин, які найкраще адаптовані до місцевих умов. Саме така свідома тактика загрожує скороченням різноманіття місцевих і унеможливлює резистентність природних екосистем до зовнішніх збурень.

Із усього різноманіття природних видів рослин і тварин людина використовує дуже невелику кількість, зокрема, мед, м'ясо чи молоко. Крім цього людина використовує для своїх потреб декілька видів комах, ракоподібних, молюсків, голкошкірих та хребетних[26].

Докази вказують на те, що в глобальному масштабі дії, що підтримують збереження біорізноманіття рідко ставлять під загрозу сільськогосподарську продуктивність, особливо в тропічних гарячих точках. Більшість лісів, що залишилися, землі в перелогах та природні кормові угіддя мають нижчу сільськогосподарську придатність, ніж навколишні землі. Проте екосистемні послуги які надають ці території, нажаль, рідко цінуються, незважаючи на високі переваги, які вони надають, особливо для сільської місцевості та сільськогосподарського секторів шляхом надання води, недеревної продукції лісу та захисту ґрунту від ерозії.

Один виклик для програм екосистемних послуг захоплює навіть частку вартості цих послуг від бенефіціарів. Однак навіть бідні, дрібні фермери визнали важливість збереження гірських лісів, вододілів, також визнаючи, що втрата лісів негативно впливає на них.

Інші приклади демонструють що фермери та їхні родини, які живуть поблизу незайманих лісів є здоровішими, а їхні діти менше пропускають школу. Перелік переваг та економічної цінності екосистемних послуг охоплює різних бенефіціарів в різних масштабах – від місцевих користувачів до урядів великих країн. Насправді ці уряди здатні і повинні підтримувати бідних фермерів, які ведучі своє скромне господарство забезпечують надання екосистемних послуг, що виходить за місцевий масштаб.

У всіх масштабах дослідження важливо зрозуміти, що в більшості місць можливо і бажано розширити територію для збереження біорізноманіття, тим самим захищаючи життєво важливі екосистемні послуги, стале сільськогосподарське виробництво та засоби до існування в селі. Питання в тому, наскільки добре і як швидко ми можемо переходити від дослідження до дії.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Як зазначалось у попередньому розділі, біорізноманіття в агроекосистемах є найяскравішою ознакою, яка характеризує причетність сільського господарства до біосферних речовинно-енергетичних механізмів. З іншого боку завдяки біосферним механізмам сільське господарство здатне виконувати екосистемні послуги. Насправді, якщо вважати конкретне фермерське господарство елементарною агроекосистемою, то логічно очікувати від кожного з них виконання таких послуг.

Відповідно до фізгеографічного районування України (О.Маринич, 2003), Черкаська область знаходиться у південній та західній частинах Східноєвропейської рівнини, у зоні лісостепу, у помірному поясі, в ландшафтних краях Подільсько-Придніпровському лісостеповому та в Лівобережно-Дніпровському (рис.2.1.).

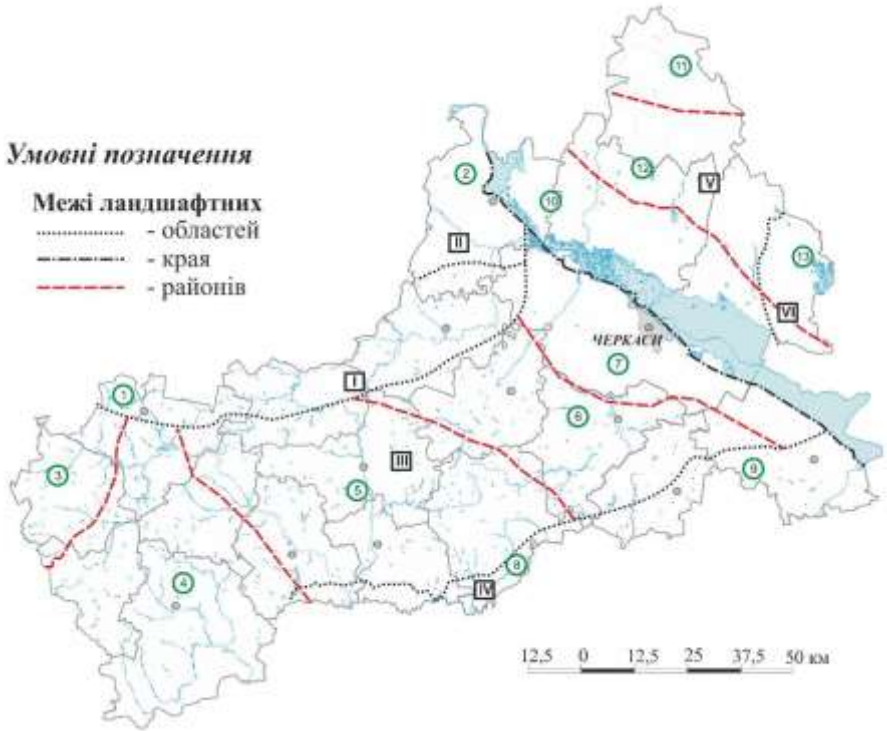


Рис. 2.1. Фізико-географічне районування Черкаської області [6]

Це, зокрема: Північно-Східна Придніпровська височинна (I), Київська підвищена (II), Центральнопридніпровська височинна (III), Південно-Придніпровська височинна (IV), Північно-Придніпровська терасова низовинна (V), Південно-Придніпровська терасова низовинна (VI) області й 13 ландшафтних районів, а саме: Ставищенсько-Жашківський (1), Букринсько-Канівський (2), Оратівсько-Монастирищенський (3), Умансько-Маньківський (4), Звенигородсько-Шполянський (5), Городищенсько-Смілянський (6), Черкасько-Чигиринський (7), Смолинсько-Новомиргородський (8), Бовтисько-Світловодський (9), Процівсько-Ляплявський (10), Яготинсько-Гребінківський (11), Золотонісько-Чорнобаївський (12) та Оболонсько-Глобинський (13).

Неоднорідність складу поверхневих порід (алювіальних, водно-льодовикових, льодовикових, лесових відкладів), різноманітність будови рельєфу та місцевих умов стоку, ґрунтово-рослинного покриву, антропогенного навантаження на довкілля зумовили велику мозаїчність ЛК Черкаської області [14].

Ландшафти Черкаського регіону належать до класу рівнинних східноєвропейських, які включають два підкласи (за ярусами рельєфу) – низовинних і височинних у поєднанні з наземно-аквальними ландшафтними комплексами. Майже вся територія області характеризується поширенням ландшафтів таких типів: хвойно-широколистянолісових, широколистяно-лісових, лісостепових, лучно-степових, лучних та болотних.

Окремо виділяються компактні за плановою формою та видовжені ландшафтні комплекси антропогенного походження, включно з техногенними: поодинокі белігеративні ландшафти, лісосмуги, зрошувальні канали, узбіччя транспортних магістралей. (рис. 2.2).

Екосередовищеформуюче значення мають горбисто-останцеві, яружно-балкові, схилові, скелясті ландшафти й долинно-річкові, заплавні, болотні та

озерні, привододільно-рівнинні, надзаплавні терасові ландшафтні комплекси, ставки, водосховища (Кременчуцьке та Канівське).

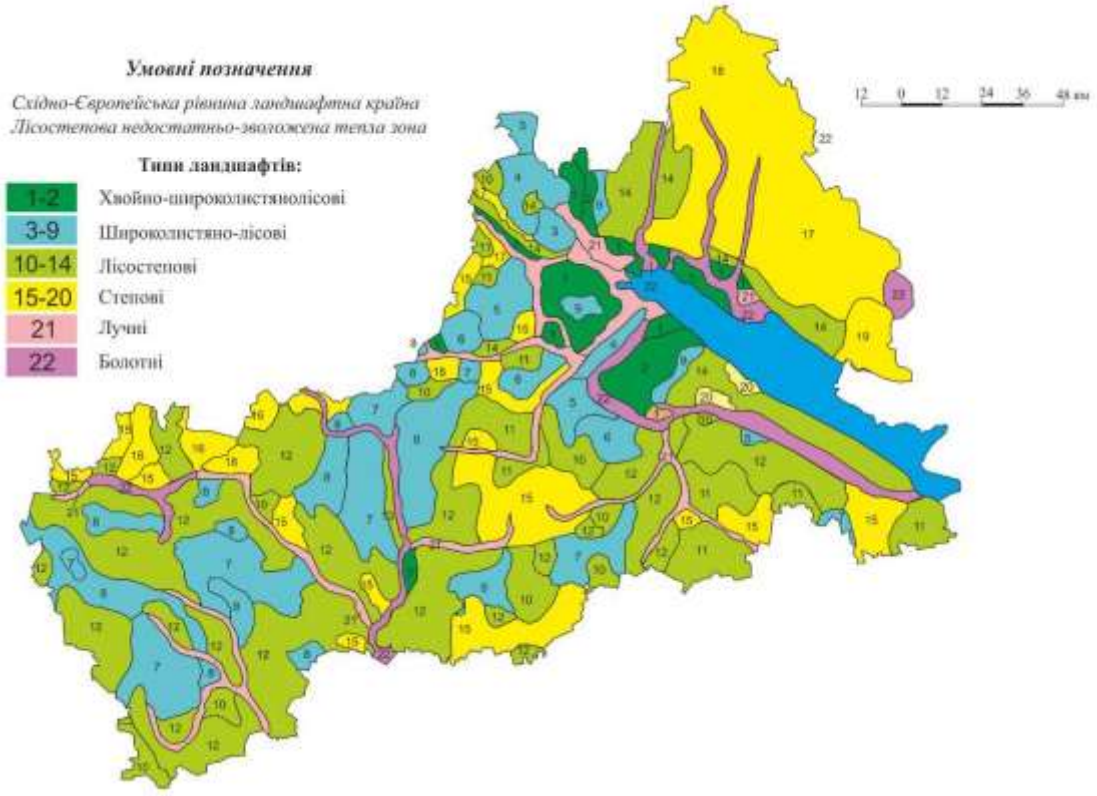


Рис. 2.2. Ландшафтне різноманіття Черкаської області [6]

Черкаська область, на території якої був досліджений потенціал екосистемних послуг агроекосистем за останні 10 років наростила кількість фермерських господарств майже на 6 порядків (порівняно з 2015 роком) [7]. Середні по області величини такого параметру найбільші у дев'яти адм.районах: Маньківка, Монастрище, Звенигородка, Катеринопіль, Кам'янка, Канів, Корсунь-Шевченківський, Лисянка, Сміла. На цьому загальному тлі значення цього показника вищі за середні по області більше ніж у два рази в таких районах як Смілянський, Камянський, Маньківський. Це збільшення свідчить про те, що володарі паїв, які їх викупили з активізацією земельного

ринку десь на початку 2020 років юридично оформили реєстрацію своїх фермерських господарств. Зокрема, у Кам'янці і відповідному сільському районі на місці колишніх дев'яти впродовж 2019-2023 р.р. було створено понад 100 фермерських госп-в. Важливо відзначити, що всі новостворені госп-ва змогли визначитись зі своїм виробничим напрямком, який представлений зерновим господарством (зерн.колосові, зерно-бобові та курудза) в сполученні із техн.культурами (оз.ріпак бобові/соя, сояшник,). При цьому фермерські госп-ва рослинницько-тварнинницького напряму у складі новостворених майже повністю відсутні.

У Маньківці (і сільському районі) на місці колишніх одинадцяти протягом 2019-2023 р.р. було створено понад 120 фермерських госп-тв. Всі новостворені госп-ва змогли визначитись зі своїм виробничим напрямком, який представлений, переважним зерновим господарством (зерновими колосовими, зернобобовими та кукурудзою) в сполученні з техн.культурами в різноманітних пропорціях. Але, крім переважного виробничого напряму стали розвинутими господарства спеціалізовані на вирощуванні овочів; плодово-ягідних рослин, цукрового буряка. В числі новостворених господарств в переліку тих, що спеціалізуються на рослинницві і тваринницві переважають ті, що спеціалізуються на зерновому господарстві в сполученні з різноманітними техн.культурами, кормовими та багатопрофільним твар.-вом (бджільництво, вівчарство, вирощування ВРХ, свинарство, рибоводство, кроліківництво).

У Смілій (і сільському районі) на місці колишніх шістьнадцяти протягом 2019-2023 р.р. було створено понад 100 фермерських госп-тв. Всі новостворені госп-ва змогли визначитись зі своїм виробничим напрямком, який представлений, переважним зерновим господарством (зерновими колосовими, зернобобовими і кукурудзою) в сполученні з техн.культурами в різноманітних пропорціях. Позаяк, окрім лідируючого виробничого типу утворились

фермерські господарства, що спеціалізуються на вирощуванні овочів, плодово-ягідної продукції та виробництві розсади, вирощуванні буряків [8].

Основні методологічні підходи роботи базуються на ідеї, що засіб використання людьми с/г культур в агроекосистемі пов'язаний з використанням первинної та вторинної продукції. У процесі фотосинтезу рослини створюють певну кількість енергії у виді оргречовини, велика кількість якої виноситься з врожаєм, а решта повертається в землю у виді рослинних залишків.

Природні фітоценози формуються поза впливом людини і, здебільшого, мають контрциклічний розвиток. Вони забезпечують великий запас біомаси, але з невеликою часткою корисних для людей продуктів із загальної маси [9]. Із сказаного можна зробити висновок, що агроекосистеми являють собою сполучення певних складових біорізноманіття якоїсь території, які контролює людина [10].

Тому сільськогосподарська екосистема суттєво не відрізняється від інших екосистем, за винятком величин імпакту антропогенних факторів. У цій системі принципи самоврядування суворо обмежені, але водночас пропонується широкий контроль людини над елементами цієї системи. Згідно з цим визначенням, основними компонентами агроекосистем виступають:

- вплив довкілля;

- поля та луки як виробники біомаси (продуценти);

- доместифіковані тварини, особини виду Homo Sapiens, комахи як споживачі;

- Ґрунтові організми як розкладачі (деструктори).

Усі перелічені компоненти зв'язані поміж собою в ланцюги живлення (трофічні вузли). Монокультурні поля (щодо польових культур) характеризуються невеликим переліком зв'язків система-виробник. Загалом вони утворюють систему, в якій накопичення продуктів вище, ніж їх

розкладання, а в загальній масі біомаси переважають корисні для людини продукти. Таким чином, складність розвитку агроекосистем сільськогосподарських угідь та їх виробництва залежатиме від двох видів споживаної енергії – енергії сонця та антропогенних енергетичних субсидій. Тому важливими умовами впровадження сучасних технологій є, з одного боку, розуміння взаємозалежності між рослинами та факторами навколишнього середовища, а з другого – максимальне використання усталених екосистемних закономірностей [5].

Враховуючи переважно сільськогосподарський тип освоєння земель Черкаської області, можна припустити, що агроекосистеми, просторово пов’язані з територією фермерів, надають екосистемні послуги, для території всього адміністративного району, в якому вони розташовані [4].

Тому для оцінки змін, які відбулися в сільському господарстві Черкащини останніми 10 роками, у 2014 та 2024 роках запроваджено показник «Середні екосистемні послуги, надані одним господарством (кв.км)», який є результатом поділу площі адмін.району на кількість фермерів [19].

Швидше за все, цей показник дає лише загальне уявлення про внутрішній зміст надання екосистемних послуг агроекосистемами. Проте, головна закономірність залишається – чим менша площа однієї культури, тим менша площа забезпечена екосистемними послугами. Тобто мова йде про зменшення навантаження на екосистему на одній культурі.

Позаяк, з’являється спосіб вирішення проблеми біорізноманіття в фермерському господарстві. Але в сучасній ринковій економіці цей спосіб безпосередньо пов'язаний із землею та власністю на неї. На думку відомого українського десидента Миколи Руденка, рента (до 49 років) вбиває землю. Тому свою землю, як спадщину нащадкам, необхідно підключити до систем

господарювання, які залишать її блага майбутнім поколінням [11]. І це гасло є провідним у стратегії сталого розвитку, започаткованій у 1992 році.

Тому забезпечення біорізноманіття на сільськогосподарських землях – не є лише популярним гаслом, а спосіб примирення стосунків із природою. Приклади такого компромісу вже є як за кордоном [18], так і в Україні [13].

У простому землеробстві фермери мають попередньо ухвалити, які види культур вони будуть вирощувати в кожному конкретному випадку. Залежно від таких факторів, як умови вирощування та ринок, це створює потенціал як для високої врожайності, так і для невдач, що відображається у великій мінливості річної врожайності.

Залежно від таких факторів, як вирощування та ринкові умови, це створює потенції як для високої врожайності, так і для невдач, що відображається у високій волатильності річної врожайності.

Проведені пробні досліди та масштабні польові експерименти засвідчили, що агробіорізноманіття здатне уменшити ризики, тим самим сприяючи стабільності сільськогосподарського виробництва.

Агроекосистеми, що сформувалися в агроландшафтах Черкаської області, «використовуються» фермерами, які є найбільшими землекористувачами. Саме на їхніх землях створювалися (чи створюються) екосистемні зв’язки завдяки підтримці певного виду культур (спеціалізації).

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Маючи на увазі той факт, що аграрні екосистеми є суттєво видозміненими, але все ж таки екосистемами, було ухвалене рішення «виміряти» роль фермерських господарств у забезпеченні екосистемними послугами відповідної площі (адмінрайону) за допомогою показника *«Середня площа забезпечення екосистемними послугами, які надає одне фермерське господарство (кв.км)»* Значення цього показника порівнювались з такими самими, але розрахованими за даними 2024 р.

За старим адміністративно-територіальним устроєм Черкаської області (4 нових райони на місці «старих» 20) в усіх районах параметри вищезазначеного показника були перевищені (порівняно з середнім по області) в районах: Черкаському, Монастирищенському, Камянському, Канівському, Маньківському, Корсунь-Шевченківському, Чигиринському.

Середнє значення площі, яка забезпечується екосистемними послугами одним фермерським господарством у 2014 р. по адмінрайонах має наступний вигляд: Маньківського (69,5), Монастирищенського (72,0); Камянського (80,5); Корсунь-Шевченківського (81,4); Черкаського (84,6); Чигиринського (86,9); Канівського (128,3).

Райони ті що залишились, мають значення показників, що мають незначні коливання і їх середнє значення нижче за перелічені вище райони у наступних: Жашківському (30,1); Христинівському (35,1); Тальнівському (35,2); Шполянському (36,8); Уманському (42,3); Драбівському (43,0); Золотоніському (55,3); Катеринопільському (56,0); Лисянському (57,3); Смілянському (58,3); Городищенському (58,8); Чорнобаївському (59,7); Звенигородському (63,1).

Визначним є той факт, що у 2024 р. кількість фермерів стала більшою аж в шість разів. Це дає право сподіватись на зниження його значень, тому що на

одне фермерське господарство таким чином буде приходитись менша площа, яку забезпечує екосистемними послугами це господарство (рис. 3.1.).

У таких районах (з усіх) цей показник у 2024 році вищій за середні значення по області: Золотоніському, Канівському, Корсунь-Шевченківському, Черкаському, Чигиринському, Чорнобаївському.

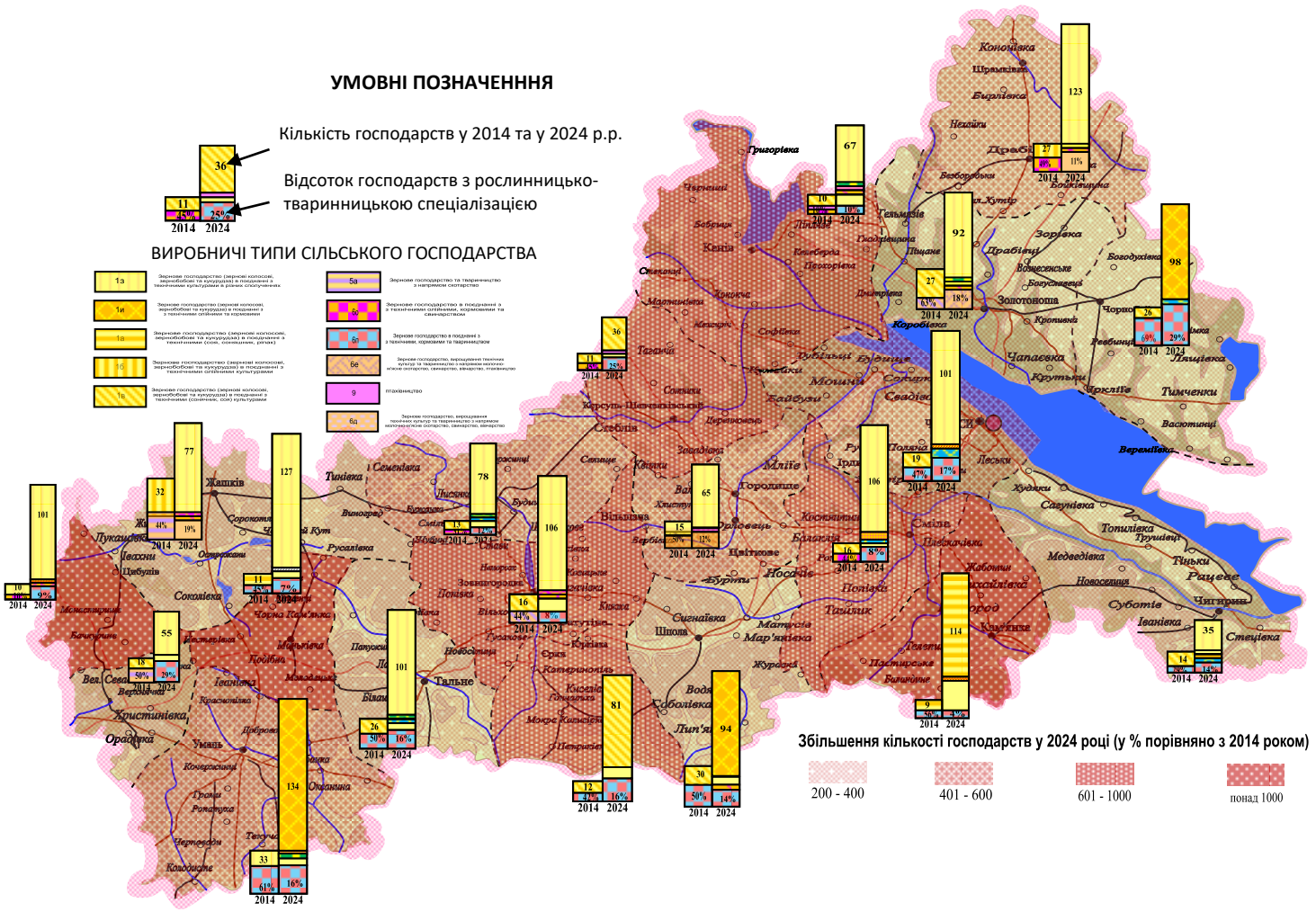


Рис. 3.1. Збільшення кількості господарств у 2014 р. порівняно з 2024 р.

Середнє значення площі, яка забезпечується екосистемними послугами одним фермерським господарством у 2024 р. по адмінрайонах має наступний

вигляд: Чигиринському (34,7); Корсунь-Шевченківському (24,8); Черкаському (19,9); Канівському (19,4); Золотоніському (16,2); Чорнобаївському (15,8).

Райони ті що залишились, мають значення показників, що мають незначні коливання і їх середнє значення нижче за перелічені вище райони у наступних: Маньківському (5,3); Камянському (5,4); Монастирищенському (7,1); Катеринопільському (8,2); Смілянському (8,8); Тальнівському (9,1); Драбівському (9,4);); Звенигородському (9,5); Лисянському (9,5); Уманському (10,4); Христинівському (11,4); Шполянському (11,7); Жашківському (12,5); Городищенському (13,5).

Але якщо ознакою є екологічність тварини (тут це одна ферма та екологічні служби), то слід знати, що закриття однієї ферми у 2024 році збільшить кількість фермерів з 375 до 1808. Через це більш доцільним є розробка рейтингу у адмінрайонах у порядку від менших до більших значень: Чигиринському (34,7); Корсунь-Шевченківському (24,8); Черкаському (19,9); Канівському (19,4); Золотоніському (16,2); Чорнобаївському (15,8); Городищенському (13,5); Жашківському (12,5); Шполянському (11,7); Христинівському (11,4); Уманському (10,4); Лисянському (9,5); Звенигородському (9,5); Драбівському (9,4); Тальнівському (9,1); Смілянському (8,8); Катеринопільському (8,2); Монастирищенському (7,1); Камянському (5,4); Маньківському(5,3). Наочно порівняти значення цих показників з даними 2014 року можливо, ознайомившись з таблицею 3.1.

В результаті такого аналізу можна констатувати наступне: найбільш значне зниження площ забезпечення екосистемними послугами у таких трьох адмінрайонах, як: Камянський (1490%), Маньківський (1311%) та Монастирищенський (1014%). Порівнюючи значення наведених показників з загальновідомими даними які характеризують ландшафти, рельєф, ґрунти, клімат майже неможливо знайти тісний зв'язок цих значень з дією природних

факторів. Однак, порівняння цих значень з показником «Збільшилось господарств у 2024 році порівняно з 2014 роком (%)» можна знайти значну подібність.

Таблиця 3.1.

Площа яка забезпечується екосистемними послугами у 2014 р. порівняно з 2024 роком (км^2)

№	Назва району	2014	2024	Різниця (%)
1	Маньківський	69,5	5,3	1311
2	Камянський	80,5	5,4	1490
3	Монастирищенський	72,0	7,1	1014
4	Катеринопільський	56,0	8,2	683
5	Смілянський	58,3	8,8	663
6	Тальнівський	35,2	9,1	387
7	Драбівський	43,0	9,4	457
8	Звенигородський	63,1	9,5	664
9	Лисянський	57,3	9,5	603
10	Уманський	42,3	10,4	407
11	Христинівський	35,1	11,4	308
12	Шполянський	36,8	11,7	315
13	Жашківський	30,1	12,5	241
14	Городищенський	58,8	13,5	436
15	Чорнобаївський	59,7	15,8	378
16	Золотоніський	55,3	16,2	341
17	Канівський	128,3	19,4	661
18	Черкаський	84,6	19,9	425
19	Корсунь-Шевченків.	81,4	24,8	328
20	Чигиринський	86,9	34,7	250

ВИСНОВКИ

Агроекосистеми за своєю екологічною суттю найбільш наближені до речовинно-енергетичних механізмів біосфери. Саме завдяки біосферним механізмам в агроекосистемах можлива підтримка біорізноманіття, яке в свою чергу забезпечує стійкість як сільського господарства так і природних екосистем.

Впродовж десяти років (2014-2024) кількість фермерських господарств у Черкаській обл. збільшилась більше ніж вп’ятеро. Так, загальна кількість їх у 2014 р. становила 375, а в 2024 р. вже 1808. З екологічних позицій зростання загальної кількості суб’єктів господарської діяльності свідчить про певне зниження екологічного навантаження на одне фермерське господарство, а отже, у значному ступені затверджує необхідність зниження площі одного господарства.

Але з екологічної точки зору необхідність підтримувати агробіорізноманіття примушує ставити і згодом вирішувати надзвичайно складну проблему надання агроекосистемами екологічних послуг. У нашому випадку елементарна агроекосистема, яка у першому наближенні просторово збігається з межами фермерського господарства, може (і повинна) здійснювати екосистемні послуги.

Маючи на увазі здебільшого аграрний напрямок розвитку території Черкащини можемо констатувати той факт, що агроекосистеми, просторово «прурочені» до території фермерських господарств, надають екосистемні послуги, і тим самим «обслуговують» територію усього адмінрайону, в який вони входять.

У 2024 році найменше екологічне навантаження щодо надання екосистемних послуг (до 10 га площі відповідного адміністративного району) припадає на Маньківський, Камянський, Монастирищенський, Катеринопільський, Смілянський, Тальнівський, Драбівський, Звенигородський, Лисянський райони.

Відповідно, найбільше (20 га і більше площі відповідного адміністративного району) припадає на Канівський, Черкаський, Корсунь-Шевченківський та Чигиринський райони.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Актуальні проблеми формальної і неформальної освіти з моніторингу довкілля та заповідної справи : зб. тез доповідей IV Міжнародної Інтернет-конференції (м. Харків, 15 квітня 2025 року). – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2025. – 167 с. СС 75-78.

2. Безсонний Віталій. Термодинамічні аспекти системного підходу в екології / Віталій Безсонний, Олег Третьяков, Микола Шерстюк, Алла Некос // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія», 2022. – Вип. 57. – С. 268-281. https://doi.org/10.26565/2410-7360-2022-57-20.

3. Біологічні й екологічні основи формування продуктивності агроекосистем: підручник. / А.М.Польовий, Л.Ю. Божко, Одеський державний екологічний університет. – Одеса : 2016 . – 282 с.

4. Василюк Олексій, Ільмінська Любов. Екосистемні послуги. / «БФ «Фонд захисту біорізноманіття України», 2020. – 84 с.

5. Вигера С. М., Ключевич М. М., Ковальчук Р. Л. Обгрунтування новітньої методології забезпечення здоровя фітоценозів. Moderní aspekty vědy: XLVII. Díl mezinárodní kolektivní monografie / Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o.. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2024. P. 166–175.

6. Звіт з розробки регіональної схеми екомережі Черкаської області. Департамент екології та природних ресурсів Черкаської облдержадміністрації. Черкаси, 2014. 138 с.

7. Зозуля І. Географічні особливості сільського господарства Черкаської області в умовах змін клімату. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. 2024. Вип. 40. С. 68–79. https://doi.org/10.26565/2075-1893-2024-40-08.

8. Зозуля І. О. Зміни у спеціалізації сільського господарства Черкаської області за 10 років. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. 2024. Вип. 42. С.147- 160 DOI: https://doi.Org/10.26565/1992-4224-2024-42-10.

9. Екологічні основи збалансованого природокористування у агросфері: навчальний посібник./за редакцією С.П.Сонька та Н.В.Максименко./ Х.: ХНУ імені В.Н.Каразіна,2015. – 568 с. (Навчально-наукова серія «Бібліотека еколога». Затверджено до друкурішенням Вченої ради Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна(протокол No5 від 27.04.2015).

10. Кардашов А. Т. Проблема синергетики агроекосистем / А. Т. Кардашов, О. М. Лукомський // Екологія: вчені у вирішенні проблем науки, освіти і практики : зб. тез доп. II Міжнар. наук.-практ. конф., 25–26 берез. 2010 р. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2010. – С. 80–82.

11. Максименко Н. В., Балюк С. А., Кучер А. В., Пересадько В. А. Регіональні відмінності ґрунтів України для оцінки вартості екосистемних послуг. Український географічний журнал 2022 (2): 19-31. https://doi.org/10.15407/ugz2022.02.019

12. Міц В. Роль агроекосистем у біосферних процесах. Актуальні проблеми формальної і неформальної освіти з моніторингу довкілля та заповідної справи : зб. тез доповідей IV Міжнародної Інтернет-конференції (м. Харків, 18 квітня 2025 року). – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2025. с.104-106.

13. Михайло Войтовик випробовує суміши покривних культур / YouTube·No-Tiller·9 вер. 2023 р.

14. РЕГІОНАЛЬНА ДОПОВІДЬ про стан навколишнього природного середовища в Черкаській області у 2023 році https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/ekologichnyj-monitoryng/regionalni-dopovidi-pro-stan-navkolyshnogo-seredovyshha-v-ukrayini/

15. Созінов О.О., Сонько С.П. Агроекосистема. / Екологічна енциклопедія: У 3т. / Редколегія: А.В.Толстоухов (головний редактор) та ін.- К.:ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2006.-Т.1. - С.14.

16. Сонько С.П. Біосфероцентризм у сучасних концепціях взаємодії природи і суспільства. / Матеріали Всеукраїнської науково-практичній конференції «Екологічна стратегія майбутнього: досвід і новації», приуроченій до 25-річчя науково-дослідної лабораторії «Екологія і освіта» Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.(30−31 березня 2017 року**).**

17. Сонько С.П., Полторецький С.П., Василенко О.В., Шевченко Н.О. Спеціалізація сільського господарства як рушійна сила еволюційного перетворення неоекології в нооекологію**. /** Людина та довкілля. Проблеми неоекології. Сучасні географічні та екологічні дослідження довкілля. – 2019.вип 32. - Харків: Видавництво ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2019. – С.6-24.

18. Bachev H., Kharlamova G. Mechanisms and modes of governance of agro-ecosystem services in Bulgaria. / Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics, 2021; 4(217): 6-25.

19. El Mujtar V, Muñoz N, Prack M, Cormick B, Pulleman M, Tittonell P. Role and management of soil biodiversity for food security and nutrition; where do we stand? Glob Food Sec. 2019;20:132–44. https:// doi. org/ 10. 1016/j. gfs. 2019. 01. 007.

20. IUCN. 50 Years of Working for Protected Areas-A brief history of IUCN World Commission on Protected Areas. http:// cmsda ta. iucn. org/ downl oads/ histo ry_ wcpa_ 15july_ web_ versi on_1. pdf. Gland; 2010.

21. Kaye, Jason et al. Managing nitrogen through cover crop species selection in the U.S. mid-Atlantic. PloS one vol. 14,4 e0215448. 12 Apr. 2019, doi:10.1371/journal.pone.0215448

22. Martínez-Harms, María José, Sandra Quijas and Adina M. Merenlender, et al. “Enhancing ecosystem services maps combining field and environmental data.” Ecosyst Serv 22 (2016): 32-40.

23. Meybeck A, Laval E, Levesque R, Parent G. Food security and nutrition in the age of climate change. In: Meybeck A, Laval E, Lévesque R, Paren G, editors. Food Secur Nutr Age Clim Chang. Québec City: FAO; 2018. p. 132.

24. Naa S, Aryee D, Adjei DO, Amponsah RO, Skinner B, Sowatey E, et al. Sustainable genomic research for food security in sub - Saharan Africa. Agric Food Secur. 2021. https:// doi. org/ 10. 1186/ s40066- 021- 00287-9.

25. Pilling D, Bélanger J, Hoffmann I. Declining biodiversity for food and agriculture needs urgent global action. Nat Food. 2020;1:144–7.

26. Products From Animals - Animal Smart. / https://animalsmart.org/feeding-the-world/products-from-animals.

27. Singh R. Integration and commercialization of local varieties under sub-optimal environments for food security, promoting sustainable agriculture and agro-biodiversity conservation. MOJ Ecol Environ Sci. 2018;3:66–7.

28. Warziniack, Travis, Charles Sims and Jessica Haas. “Fire and the joint production of ecosystem services: A spatial-dynamic optimization approach.” For Policy Econ 107 (2019): 101926.

Додаток А

Актуальні проблеми формальної і неформальної освіти з моніторингу довкілля та заповідної справи : зб. тез доповідей IV Міжнародної Інтернет-конференції (м. Харків, 18 квітня 2025 року). – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2025. с.104-106.

РОЛЬ АГРОЕКОСИСТЕМ У БІОСФЕРНИХ ПРОЦЕСАХ

МІЦ Віта - здобувачка освіти ОР бакалавр кафедри екології та БЖД Уманського національного університету

СОНЬКО Сергій - д.геграф.н., професор, професор кафедри екології та БЖД Уманського національного університету.

Агроекосистеми за своєю екологічною суттю найбільш наближені до речовинно-енергетичних механізмів біосфери. Саме завдяки біосферним механізмам в агроекосистемах можлива підтримка біорізноманіття, яке в свою чергу забезпечує стійкість як сільського господарства так і природних екосистем.

Сучасне сільське господарство здебільшого передбачає спрощення структури середовища на величезних територіях, заміщаючи різноманітність природи невеликою кількістю культурних рослин і домашніх тварин. Насправді, сільськогосподарські ландшафти світу в основному засаджені всього лише 12 видами зернових культур, 23 овочевих культур і близько 35 видами плодових і горіхоплідних культур. Тобто не більше 70 видів рослин поширюються приблизно на 1440 млн.га нині оброблюваних земель у світі. При цьому наявний різкий контраст із різноманіттям видів рослин, знайдених в межах 1 га під дощовим тропічним лісом, який зазвичай містить понад 100 видів дерев [1].

Термін біологічне різноманіття або біорізноманіття визначається як «мінливість між існуючими створіннями з усіх баз підрахунку, зокрема, наземних, морських та інших водних екосистем та екологічних комплексів частиною яких вони є…» [5]. Життя панує на землі щонайменше три з половиною мільярди років.

Насправді невідомо скільки видів існує на Землі зараз. Загальна кількість описаних видів становить від 10 000 000 до 1 747 851. Проте деякі дослідження показали, що існує 100 мільйонів видів, які мешкають і поширені на Землі. Крім того, що ускладнює опис, ідентифікацію або відмінність видів один від одного, надмірна експлуатація та використання цих видів останнім часом стає глобальною проблемою [6]. Тому може відбутися навіть вимирання видів не помічаючи їх присутності чи існування.

Біорізноманіття виникає в інтенсивно та неінтенсивно керованих екосистемах, відповідно (сільське господарство, лісопосадки та аквакультура) та (пасовища, зональні ліси, прісноводні екосистеми та океани). В обох випадках, біорізноманіття забезпечує такі продукти, як їжа, ліки, матеріали, екосистемні послуги, які необхідні для життя на землі (прісна вода, збереження грунту та стабільність клімату). Він також має замостійне значення бля біосфери планети, незалежно від людських потреб та інтересів.

Вплив людини на біорізноманіття включає: деградацію земель, відкладення азоту, забруднення, впровадження інвазивних або чужорідних видів, відведення води, фрагментація ландшафту, урбанізація, та індустріалізація [7,8]. Проте нещодавно синергія змін клімату з уже існуючими загрозами для біоти є найбільш серйозною та актуальною проблемою. Фрагментація середовища існування, інвазивні види, забруднення, надмірна експлуатація, і глобальні зміни клімату є одними з прямих загроз біорізноманіттю.

Біорізноманітні екосистеми та біорізноманіття мають вирішальне значення для виживання світових продуктів харчування та забезпечення їжею для людей, тварин і всіх форм життя. Це основа всіх галузей харчової промисловості та пов'язаних з нею послуг.

Форми харчування людини, отримані з ресурсів біорізноманіття включають: овочі, фрукти, горіхи, м'ясо та добавки до них їжа у вигляді харчових барвників, додатків і консервантів. Ці харчові форми можуть походити від диких або культивовані джерела. З понад 300 000 цвітіння видів рослин, близько 12 500 вважаються їстівними у людей, хоча випадкове використання може охоплювати багато більша кількість, що складається з близько 200 видів, які були одомашнені для їжі. Проте нещодавно понад 75% запасів їжі для населення отримують, незмінно або колійно, з 12 типів видів рослин (банани, квасоля, маніок, кукурудза, просо, картопля, рис, сорго, соєві боби, цукрова тростина, солодка картопля та пшениця). Наприклад, середньорічний світовий показник виробництво за 1996–1998 рр. становило 2,07 млрд. тонн зернових, 0,64 млрд т коренеплодів і бульбоплодів.

Біорізноманіття забезпечує важливу запобіжну мережу в періоди відсутності продовольчої безпеки (у періоди низького рівня сільського господарства виробництва), сезонні перерви в харчуванні, а також у період кліматично спричиненої вразливості. Крім того, біорізноманіття забезпечує обслуговування вододілів, родючість ґрунту, запилення, розповсюдження насіння, кругообіг поживних речовин, природні боротьбу зі шкідники та із захворюваннями [3]. Ці процеси критичні для обслуговування систем землеробства. Однак більшість систем інтенсивного землеробства прагнуть видалити такі дикі види як бур'яни, хижаки та інші «шкідники», які не завдають шкоди виробництву.

В результаті наслідки інтенсифікації сільського господарства призводять до занепаду у різноманітності та чисельності птахів і запилювачів. Це часто призводить до локальної гомогенізації популяцій комах [2].

Тому комерційне сільське господарство часто надає перевагу синантропним видам (пристосованим до життя в антропогенних ландшафтах), що часто спричиняє скорочення різноманітності видів і ставить під загрозу функціонування екосистем.

Хоча різноманітність тварин, які використовуються для харчування складніше перерахувати, широкий асортимент з них надає продукти для споживання (наприклад, молоко і м'ясо). Тварини, яких використовує людина, вживаються безпосередньо або опосередковано і включають групи комах (молі, жуки, оси та бджоли), ракоподібних (омари, краби та креветки), молюсків (двостулкові, черевоногі, кальмари), голкошкірих (морські їжаки та морські огірки) та хребетних (риби, амфібії, рептилії, птахи та ссавці) [9].

Наприклад, з 1996–1998 роки у всьому світі утримувалося 1,33 млрд голів великої рогатої худоби, 1,76 млрд овець і кіз, 0,12 млрд коней, 0,18 млрд буйволів і верблюдів. Крім того, світове рибальство вилучає з водних екосистем понад 80 мільйонів тонн іхтіофауни на рік. Насправді, поки що м'ясо «дикого видобутку» забезпечує 30–80% споживання білка для багатьох сільських громад головним чином через відсутність одомашнених альтернативних джерела білка. Так само понад 60% населення світу покладається майже повністю на «медицину біорізноманіття» для первинної медичної допомоги.

Тоді як у багатьох країнах, що розвиваються, це число сягає 80% [4]. Однак кількість видів, що експлуатуються, залишається невеликою порівняно з їх загальною кількістю,

потенціалом і різноманітністю. Крім того, промислове сільське господарство переважно монокультурного напряму призвело до втрати локальних генетичних варіацій у сільськогосподарських культурах і худобі.. Тому подальша експлуатація та одомашнення диких родичів та різновидів видів буде корисним для розширення генетичної бази.

Крім того, дикі родичі можуть підвищити стійкість рослин до біотичного та абіотичного стресу.

Сьогодні один мільярд людей у всьому світі покладається на продукти, зібрані в диких умовах [10]. Тільки в Індії засоби існування близько 6 мільйонів людей залежать від заготовлених лісових продуктів, оскільки Індія має одні з найкращих у світі умов біорізноманіття, які забезпечує пишна тропічна рослинність (72% — тропічні вологі листяні, сухі листяні та вологі вічнозелені ліси).

Такми чином, агроекосистеми є провідними у наданні екосистемних послуг, оскільки, незважаючи на більшу, ніж у природних аналогів інтенсивність речовинно-енергетичних потоків, вони (агроекосистеми) все ж таки залишаються головними «діючими особами» біосферного рівня.

Використані джерела: **1.**Сонько С. П., Зозуля І.О. Екологічно збалансовані агроекосистеми – запорука сталого розвитку. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. 2024. Вип. 41. С.57 - 69. DOI: https://doi.org/10.26565/1992-4224-2024-41-04. **2.**Ekroos J, Heliölä J, Kuussaari M. Homogenization of lepidopteran communities in intensively cultivated agricultural landscapes. J Appl Ecol. 2010;47:459–67. **3.**El Mujtar V, Muñoz N, Prack M, Cormick B, Pulleman M, Tittonell P. Role and management of soil biodiversity for food security and nutrition; where do we stand? Glob Food Sec. 2019;20:132–44. https:// doi. org/ 10. 1016/j. gfs. 2019. 01. 007. **4.**Herndon CN, Butler RA. Significance of biodiversity to health. Biotropica. 2010;42:558–60. **5.**IUCN. 50 Years of Working for Protected Areas-A brief history of IUCN World Commission on Protected Areas. http:// cmsda ta. iucn. org/ downl oads/ histo ry_ wcpa_ 15july_ web_ versi on_1. pdf. Gland; 2010. **6.**Naa S, Aryee D, Adjei DO, Amponsah RO, Skinner B, Sowatey E, et al. Sustainable genomic research for food security in sub - Saharan Africa. Agric Food Secur. 2021. https:// doi. org/ 10. 1186/ s40066- 021- 00287-9. **7.**Penuelas J, Janssens IA, Ciais P, Obersteiner M, Sardans J. Anthropogenic global shifts in biospheric N and P concentrations and ratios and their impacts on biodiversity, ecosystem productivity, food security, and human health. Glob Chang Biol. 2020;26:1962–85. **8.**Pilling D, Bélanger J, Hoffmann I. Declining biodiversity for food and agriculture needs urgent global action. Nat Food. 2020;1:144–7. **9.**Products From Animals - Animal Smart. / https://animalsmart.org/feeding-the-world/products-from-animals. **10.**Soloviy, I., & Kuleshnyk, T. (2021). Комплексне оцінювання послуг екосистем лісоаграрного ландшафту. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, (22), 209-216. https://doi.org/https://doi.org/10.15421/412119