



Індикатори біорізноманітності для європейської системи сільськогосподарського виробництва

Посібник Анотація

Редактори: Фелікс Герцог, Каталін Балаш, Пітер Денніс, Ілзе
Гейцендорфер, Юрген К. Фрідель, Філіп Жаннере, Макс Кайнц, Філіп
Пуентеро

Посібник з визначення індикаторів біорізноманітності агроecosистем є результатом виконання досліджень за проектом Сьомої Рамкової Програми ЄС «Індикатори біорізноманітності в системах органічного та низьковитратного сільського господарства» (KBVE 227661). Текст посібника англійською мовою доступний на www.biobio-indicator.org

Контакти для України:

БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Тетяна Димань

dyman@rambler.ru

Короткий виклад доступний на мовах:

Арабський
Болгарський
Нідерландський
Англійський
Французький
Німецький
Угорський
Італійський
Норвезький
Іспанський
Валлійський
Український

Редакційна рада

Видавець	Research Station Agroscope Reckenholz-Tänikon ART CH-8046 Zürich Telefon +41 (0)44 377 71 11 info@agroscope.ch , www.agroscope.ch
Редагування	Susanne Riedel, ART
Переклад	Tetyana Dyman, BTNAU
Обкладинка	Gabriela Brändle, ART
Авторське право	2012 ART

Зміст

Індикатори біорізноманітності Європейських агроландшафтів	2
Проект BioBio-індикаторів	3
Регіони вибіркового дослідження BioBio	4
Система індикаторів BioBio	6
Практичні поради: як реєструвати індикатори?	14
Ставлення фермерів до біорізноманітності	15
Застосування за межами Європи	16
Висновки: Від опитування до моніторингу	17

Індикатори біорізноманітності Європейських агроландшафтів

На Європейських агроландшафтах переважають орні землі та пасовища, які, за даними ЕУ, становлять понад 47% (210 млн га). На цих територіях знаходяться місця існування близько 50% видів живих організмів Європи. З огляду на це, найважливіші проблеми збереження біорізноманітності нині пов'язані зі змінами сільськогосподарської практики, які безпосередньо впливають на дику природу як в межах ферми, так і прилеглих територій.



Рис. 1. Три компоненти агробіорізноманітності:
(а) Місця існування на схилі ландшафту центральної Європи (G. Brändle);
(b) Рослинна різноманітність альпійських луків (G. Lüscher);
(c) Угорська локальна порода свиней (F. Herzog).

Агробіорізноманітність визначають на різних рівнях – екосистемному, видовому, генетичному (рис. 1). Зважаючи на таку комплексність, біорізноманітність неможливо виміряти як таку, так само неможливо розробити універсального індексу біорізноманітності. Ідеальні індикатори мають відображати стан біорізноманітності загалом і бути чутливими до змін навколишнього середовища, спричинених, наприклад, тією чи іншою системою землекористування чи сільськогосподарською практикою.

Упродовж століть сільське господарство в основному збільшувало різноманітність європейських ландшафтів завдяки виділенню орних земель, пасовищ, садів тощо на території колишніх домінуючих лісів. Однак віднедавна інтенсифікація та спеціалізація сільського господарства призвели до спрощення агроландшафтів і втрати місць існування живих організмів. Водночас занедбаність сільськогосподарських угідь також спричиняє втрати місць існування і асоційованих видів.

ЄС здійснює моніторинг агроєкологічних індикаторів (IRENA) і стану агробіорізноманітності (SEBI). Пріоритетність індикаторів базується на статистичних даних сільськогосподарської практики і даних про рідкісні та зникаючі види і екосистеми відповідно до переліку [Habitats Directive](#). До видів, які піддаються моніторингу, належать найбільш поширені на агроландшафтах види птахів і метеликів, оскільки саме вони найбільше залежать від сільськогосподарської практики, чинять позитивну дію чи, навпаки, наносять шкоду сільськогосподарським культурам, а відтак, здійснюють найбільший внесок у функції екосистеми.

Європейські ферми істотно різняться за розмірами, типом продукції та ін. На території більшості ферм присутні як продуктивні місця існування (поля, сади, пасовища), так і напівприродні біотопи (живоплоти та екстенсивні пасовища). У багатьох випадках поля окремих фермерів розділені полями інших господарів чи землями несільськогосподарського використання (рис. 2). З огляду на це, з екологічного погляду ферму не розглядають як одиницю, однак вона є значущою одиницею з погляду управління. Більш того, аграрна та агроєкологічна політики діють безпосередньо на рівні ферм. На цих особливостях базується розроблення індикаторів біорізноманітності агроєкосистем.

Проект BioBio-індикаторів

Метою проекту BioBio (Індикатори біорізноманітності для систем органічного та низьковитратного землеробства, EU FP7, KBVE-227161, 2009–2012) було визначення набору індикаторів біорізноманітності, які є (1) науково обґрунтованими, (2) загальними у європейському масштабі, (3) значущими і корисними для фермерів. У BioBio застосовано дворівневий відбір індикаторів (рис. 3).



Рис. 3. На першому етапі у результаті огляду літературних джерел і консультацій із зацікавленими сторонами були відібрані потенційні індикатори біорізноманітності. На другому етапі індикатори-кандидати були протестовані у 12 вибірових дослідженнях у різних країнах Європи. Значимість індикаторів було оцінено за інформативністю, чутливістю, можливістю застосування в різних регіонах Європи тощо, і невідповідні індикатори було відхилено. Відібрані індикатори піддались аудиту з боку ради зацікавлених сторін.

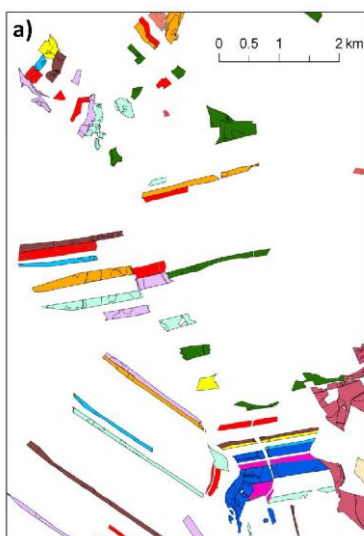


Рис. 2. (а) Неконсолідовані малі господарства в Норвегії. Поля, що належать одній і тій самій фермі, забарвлені однаковим кольором (W. Fjellstad). (b) Розрізнені ділянки оливкової ферми в Екстремадури (Іспанія). Хоча вони не є екологічно значущими одиницями (у сенсі біорізноманітності), однак являють собою об'єкти управління для фермерів, органів самоуправління та політиків (G. Moreno).

Регіони вибірових досліджень BioBio

Регіони вибірових досліджень були гомогенними (рис. 4) щодо біогеографічних умов і типів ферм. Досліджували низько- і середньоінтенсивні органічні та неорганічні системи землеробства; високоінтенсивне традиційне землеробство і промислове тваринництво були поза увагою. У кожному регіоні обстежено 14–20 ферм. У тих регіонах, де присутнє органічне і неорганічне землеробство, досліджували ферми обох систем. У регіонах із «екологічним землеробством» (переважно пасовищного типу) було обстежено більшу кількість ферм з урахуванням градієнту густоти погелів'я тварин.

Індикатори обраховано відповідно до стандартних методик ([standard protocol](#)). Потім застосовність індикаторів було апробовано у трьох регіонах – Тунісі, Україні, Уганді.

Регіони вибірових досліджень	К-ть ферм
Австрія	16*
Франція	16*
Нідерланди	14*
Болгарія	16
Швейцарія	19*
Угорщина	18
Норвегія	12*
Уельс	20*
Іспанія	10
Німеччина	16*
Італія	18*
Іспанія	20*
Туніс	20*
Україна	6
Уганда	16*

* Органічні та неорганічні ферми



Рис. 4. Локалізація, тип ферми і кількість досліджених ферм у 15 регіонах вибірових досліджень

Системи орного землеробства



Австрія: Системи орного землеробства в низинах Паннонії



Франція: Системи орного землеробства в Гасконі, південно-західна Франція

Садівництво



Нідерланди: Садівництво у східній частині провінцій Гельдерланд та Північний Брабант

пасовища



Болгарія: Напівприродні низьковитратні пасовища у регіоні Смолян Родопських гір, південно-центральна частина Болгарії



Швейцарія: Гірські пасовища великої рогатої худоби в Обвальдені, центральна Швейцарія



Угорщина: Напівприродні низьковитратні пасовища в Хомохацагу, регіон у центральній Угорщині між річками Дунай і Тиса



Норвегія: Пасовища овець у Норд-Остердалі, північне графство Хедмарк



Уельс: Гірські пасовища овець і великої рогатої худоби, змішане сільське господарство на височинах заходу Великобританії



Іспанія: Низьковитратне сільське господарство на посушливих землях Середземномор'я з вирощуванням деревних культур (Дехеса), регіон Екстремадура

Змішане сільське господарство



Німеччина: Змішане сільське господарство на пагорбах Тертіарі в Альпах, південна Німеччина



Італія: Виноградники в регіоні Венето, північно-східна Італія



Іспанія: Оливкові плантації у північній частині Тіерас-де-Гранаділья у регіоні Екстремадура, західно-центральна частина Іспанії

Перманентні культури

Система індикаторів BioBio

Наукове тестування з подальшою виробничою перевіркою дало змогу відібрати групу із 23 індикаторів ландшафтної, видової та генетичної (тваринництво, рослинництво) різноманітності, а також індикатори агроменеджменту (табл. 1). 16 індикаторів актуальні для всіх типів господарств, інші сім застосовують лише для специфічних типів ферм. Наприклад, використання індикаторів, які стосуються сільськогосподарських культур, має сенс лише для господарств із істотним відсотком орних земель. Індикатори, які стосуються пасовищ чи тваринництва, можуть бути застосовані лише для відповідних господарств.

Таблиця 1: BioBio набір індикаторів. Ці індикатори пройшли як наукові і практичні випробування, так і аудит зацікавлених сторін. Індикатори, які обмежені специфічністю типу господарства, позначено як (1) Поля і сади, (2) Пасовища, (3) Змішані поля і пасовища, (4) Перманентні культури

Індикатори генетичної різноманітності	
Breeds (2), (3)	Поголів'я і кількість порід
CultDiv	Кількість культивованих культур
CropOrig (1),(3)	Походження культур
Індикатори видової різноманітності	
Plants	Судинні рослини
Bees	Дикі бджоли та джмелі
Spiders	Павуки
Earthworms	Черв'яки
Індикатори ландшафтної різноманітності	
HabRich	Багатство місць існування
HabDiv	Різноманітність місць існування
PatchS	Середній розмір біотопів господарства
LinHab	Довжина на га лінійних елементів
CropRich (1), (3)	Багатство сільськогосподарських культур
ShrubHab	Відсоток земель з кущами
TreeHab (1), (2), (3)	Лісові насадження
SemiNat	Відсоток напівприродних територій
Індикатори агроменеджменту	
EnerIn	Пряме і непряме використання електроенергії
IntExt	Інтенсифікація/Екстенсифікація Витрати
MinFert	Площі із застосуванням мінеральних добрив
NitroIn	Загальний азот
FieldOp	Польові операції
PestUse (1), (3), (4)	Використання пестицидів
AvStock (2), (3), (4)	Середня густота поголів'я
Graze (2), (3)	Інтенсивність випасання

Індикатори генетичної різноманітності

Генетична різноманітність є основою життя. Фермери і селекціонери розробили безліч сортів рослин і порід тварин з високими показниками продуктивності. У BioBio як генетичну різноманітність було проаналізовано дані господарств про сільськогосподарські культури та породи тварин. Запропонований підхід дуже простий і не пов'язаний ні з різноманітністю на генному рівні, ні з впливом довкілля. Молекулярно-генетичні методи технологічно складні, дорогі і вимагають подальшого удосконалення для широкого використання. Відібрано три індикатори, які ґрунтуються на даних опитування фермерів і характеризують генетичні ресурси господарства.



Сортова різноманітність (CultDiv)

Сорти сільськогосподарських культур представлені штучно створеними видами рослин, які можна виділити серед інших рослин і відтворювати. Термін «сорт» використано для диференціації продуктивних характеристик одного виду рослин. Одиницею вимірювання є середня кількість сортів у господарстві. Використання різних сортів у господарстві підвищує резистентність до абіотичних та біотичних чинників. Так, агроекосистеми із домінуванням лише одного сорту є більш чутливими до впливу екзогенних чинників.



Походження сортів (CropOrig)

Індикатор походження сортів базується на даних про кількість традиційних сортів, застосовуваних у господарстві. Традиційний сорт – це місцевий різновид сільськогосподарської культури, який добре пристосований до локальних умов завдяки природному добору та еволюційним процесам. Порівняно з іншими традиційні сорти є гетерогенними, однак менш продуктивними. Вони відіграють важливу роль у селекції і збереженні місцевих генетичних ресурсів. Одиницею вимірювання є відсоток традиційних сортів у господарстві. Підвищення значення індикатора вказує на прагнення фермера урізноманітнити культивовані рослини і водночас взяти на себе відповідальність за збереження генетичних ресурсів. Зменшення частки традиційних сортів може спричинити непрогнозовані і надмірні втрати генетичних ресурсів.



Кількість різних порід і поголів'я (Breeds)

Цей індикатор оцінює генетичну різноманітність сільськогосподарських тварин. Одиницею вимірювання є кількість порід у розрахунку на вид на ферму. Перехід господарств від змішаних до тваринницьких, подальша їх спеціалізація на молочному і м'ясному виробництві зумовили істотне зменшення використовуваних видів і порід тварин. Такі процеси призводять до зменшення генетичних ресурсів тварин. У результаті набувають поширення високопродуктивні комерційні породи, які зазвичай гірше пристосовані до умов випасання, більш вибагливі до кормів, менш стійкі до захворювань, ніж локальні.

Індикатори видової різноманітності

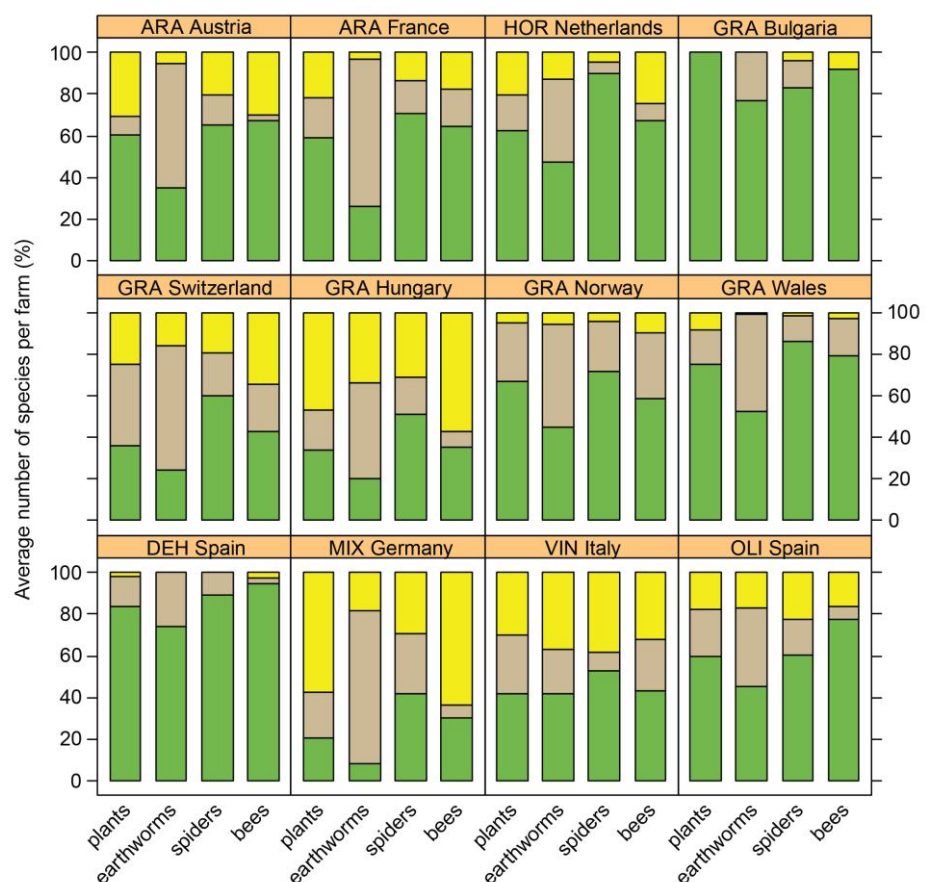
Індикатори видової різноманітності BioBio діють на локальному та проміжному рівнях і виконують чотири головні екологічні функції, пов'язані з сільським господарством: первинна продукція (рослини), розкладання органічної речовини (черв'яки), запилення (дікі бджоли та джмелі), хижацтво (павуки). Відомо, що членистоногі становлять близько 65% від загальної кількості всіх багатоклітинних організмів. Виокремлення безхребетних відображає їхній внесок у загальну видову різноманітність. За ними відносно легко спостерігати і таким чином доповнювати інформацію про загальний стан довкілля. Важливу роль відіграють види, які швидко реагують на зміни навколишнього середовища.

У BioBio відбирання видів проводили на одній репрезентативній ділянці кожного місця існування. Існує декілька способів визначення видового багатства на фермі. У BioBio використовували "гама-різноманітність", яка складається із загальної кількості видів, виявлених на фермі (відібраних з усіх типів місць існування), на таксон.

Індикатори видового багатства інтерпретуються просто. Зазвичай вищі значення індикатора пов'язані із вищими показниками біорізноманітності. Однак при цьому відсутні дані про структуру популяції, видовий склад. Це означає, що неможливо визначити, чим зумовлено зростання значення індикатора – наявністю рідкісних, ендемічних, інвазійних чи інших видів. Для отримання цих даних необхідні суб-індикатори або застосування іншого аналізу.

Для більшості таксонів у більшості регіонів вибірових досліджень переважну кількість видів відібрано у напівприродних місцях існування (рис. 5). Як видно з рисунка, поширення черв'яків має найменшу залежність від напівприродних біотопів. У деяких регіонах (напр., Угорщина, Німеччина, Італія) спостерігали істотне поширення видів, які залежать винятково від культивованих територій.

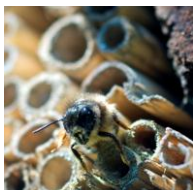
Рис. 5. Частка видів рослин, черв'яків, павуків і бджіл, виявлених винятково у напівприродних місцях існування (зелений колір), на культивованих землях (жовтий колір) чи обох типах (сірий колір).
ARA = орні землі,
HOR = сади,
GRA = пасовища,
DEH = Дехеса,
MIX = змішані угіддя,
VIN = виноградники,
OLI = оливкові плантації.





Судинні рослини (Plants)

Судинні рослини є основними продуцентами, що домінують у більшості наземних екосистем. Вони формують фізичне оточення і становлять основу трофічних ланцюгів. Це важливий складник агроландшафтної біорізноманітності, який забезпечує живлення, місця існування, розмноження тощо для широкого кола інших організмів. Більшість ссавців, птахів, безхребетних і комах прямо чи опосередковано залежать від одного чи кількох видів рослин, тому різноманітність судинних рослин може бути індикатором різноманітності інших організмів.



Дикі бджоли і джмелі (Bees)

Дикі бджоли є запилювачами окремих сільськогосподарських культур і диких квіткових рослин, через це вони чутливі до їх різноманітності і тривалості цвітіння упродовж весни та літа. У зв'язку з істотним зменшенням кількості бджіл, яке реєструють останнім часом, під загрозою може опинитись така економічно значуща функція екосистем, як запилення сільськогосподарських культур. У BioBio домашніх бджіл не враховували. Зниження значень індикатора може вказувати на зменшення щільності квіткових рослин через інтенсифікацію землеробства, збільшення поголів'я сільськогосподарських тварин чи внесення мінеральних добрив. Підвищення значень індикатора вказує на зростання кількості лінійних елементів з квітковими рослинами, а також смуг трави, де мешкають дрібні ссавці, у закинутих норах яких можуть облаштуватися бджолині гнізда.



Павуки (Spiders)

Павуки є хижаками на полях, пасовищах та різноманітних напівприродних біотопах. Видовий склад павуків цілком залежить від наявності комах і архітектури рослинних видів, що забезпечують умови для плетіння павутини. Зниження значень індикатора вказує на зменшення частки напівприродних біотопів, зростання одноманітності рослинного покриву, спричиненого високою густотою сільськогосподарських тварин, надмірне використання пестицидів. Підвищення значень індикатора свідчить про збільшення кількості лінійних елементів і смуг трави, що забезпечує кращі можливості для плетіння павутини.



Черв'яки (Earthworms)

Черв'яки беруть участь у фізичних, хімічних і біологічних ґрунтових процесах, які впливають на продуктивність господарств. Це ключові детритофаги, які чутливі до внесених і перетворених ґрунтових компонентів, поліпшують родючість та структуру ґрунту, його аерацію та водну інфільтрацію. Зниження значень індикатора може вказувати на (i) зменшення ґрунтової підстилки та органічної речовини ґрунту через розорювання, використання пестицидів, втрату біологічної родючості (кількості мікроорганізмів); (ii) зростання щільності ґрунту внаслідок використання сільськогосподарської техніки та/чи інтенсивного випасання худоби. Підвищення значень індикатора свідчить про збільшення вмісту органіки, поліпшення стану ґрунтів і біорізноманітності через перехід від мінерального до органічного удобрення, збереження неораних територій та/чи непродуктивних територій (лінійних елементів, пасовищ), збереження вологих територій тощо.

Індикатори ландшафтної різноманітності

BioBio пропонує систему для класифікації місць існування на території господарств (рис. 6, 7). Не враховано землі, ліси, водні об'єкти, які не використовують у сільському господарстві, а також урбоекосистеми. Територію ферм розділено на (1) землі інтенсивного використання для виробництва сільськогосподарської продукції, включаючи поля і пасовища, (2) напівприродні території. Обидві категорії також розділяють залежно від наявності деревної рослинності. Водні об'єкти вважають напівприродними.

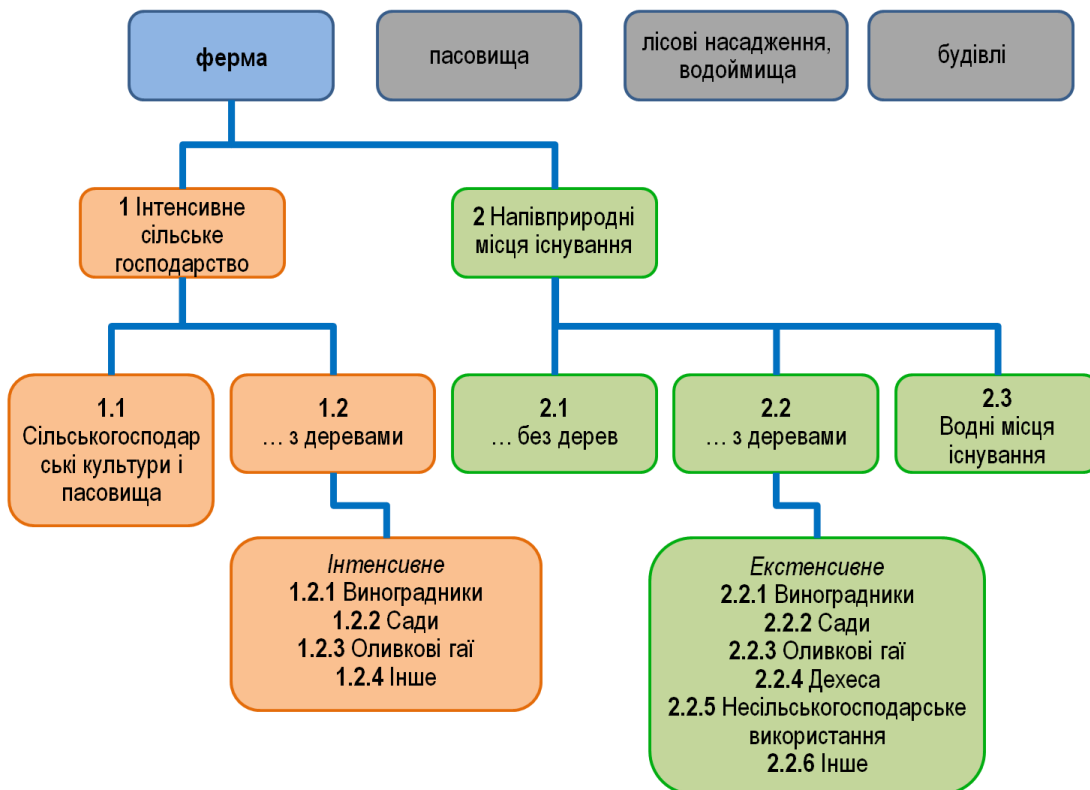


Рис. 6. Місця існування на території господарств поділено на категорії. На більшості ферм переважають землі категорії 1 – інтенсивного сільськогосподарського використання, перемежовані напівприродними місцями існування (категорія 2).



Рис. 7. Карта місць існування у вибіркових дослідженнях у Франції. Місця існування були картовані відповідно до General Habitat Categories. Показано обстежені лінійні та ареальні місця існування. Ареальні місця існування – в основному посіви сільськогосподарських культур.

Індикатори, пов'язані зі структурою місць існування в межах ферми



Багатство місць існування (HabR)

Кількість типів місць існування на території господарства, включаючи землі інтенсивного та екстенсивного використання і напівприродні території. Одиниці виміру – кількість типів місць існування на га. Високі показники HabR вказують на потенціал території господарства для існування видів живих організмів.



Різноманітність місць існування (HabDiv)

Різноманітність місць існування на території господарства, включаючи лінійні елементи. Враховують як кількість типів місць існування, так і їх частку у загальній площі господарства. Вимірюють за допомогою індексу Шенона. Більші показники HabDiv будуть у господарств з схожими розмірами місць існування порівняно з господарствами, де домінують за площею один чи два типи місць існування.



Розміри ділянки (PatchS)

Середній розмір ділянок місць існування у господарстві. Вимірюють у га.



Лінійні місця існування (LinHab)

Довжина живоплотів, трав'яних смуг, струмків, кам'яних стін тощо на території господарства. Вимірюють в м/га. Лінійні місця існування вважають напівприродними через їх доведену важливість для підтримання дикої природи.

Індикатори, пов'язані зі специфікою місць існування



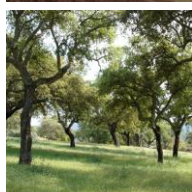
Багатство сільськогосподарських культур (CropRich)

Кількість видів сільськогосподарських культур, які культивуються у господарстві. Вимірюють як кількість типів культур на га. Показник позитивно корелює із різноманітністю членистоногих у агроландшафтах.



Чагарникові місця існування (ShrubHab)

Частка території господарства, вкрита чагарниками. Вимірюють у відсотках. Може позитивно впливати на біорізноманітність і водночас вказувати на занедбаність території.



Деревні насадження (TreeHab)

Частка території господарства, де наявні фруктові, декоративні дерева, виноград, лісові пасовища разом, живоплоти, напівприродні лісові насадження тощо. Вимірюють у відсотках до загальної площі господарства. Деревна і чагарникова рослинність – багаторічні рослини, які забезпечують місця існування для членистоногих, птахів і дрібних ссавців. Індикатор значущий лише для господарств з невеликою часткою лісових насаджень.

«нормативні» індикатори



Напівприродні місця існування (SemiNat)

Частка напівприродних біотопів. Вимірюють у відсотках до загальної площі господарства. Значимість SemiNat залежить від класифікації місця існування (напівприродний чи ні). У BioBio місця існування, виділені у 12 регіонах вибіркового дослідження, були класифіковані відповідно до [General Habitat Categories](#). Лінійні елементи кваліфікувались як напівприродні.

Всі індикатори можна розділити на суб-індикатори.

Індикатори агроменеджменту

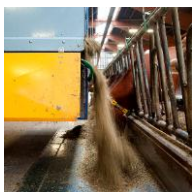
Система агроменеджменту суттєво впливає на біорізноманітність. У рамках Bio-Bio було досліджено вісім індикаторів менеджменту, які пов'язані з використанням у господарстві енергетичних ресурсів і мінеральних добрив, пестицидів, здійсненням механічних операцій, веденням тваринництва. Вони дають змогу оцінити ефективність агроменеджменту і можуть корелювати з індикаторами ландшафтною та видовою різноманітності.

Вплив індикаторів менеджменту на індикатори видової різноманітності стає помітним тоді, коли розглянуто весь спектр господарської діяльності. Тимчасом у BioBio охоплено лише регіони з екстенсивними та середньоінтенсивними системами землеробства. Тому не завжди спостерігали істотну залежність видових індикаторів від менеджменту. Крім того, кореляції між індикаторами агроменеджменту і станом індикаторів біорізноманітності різняться для різних регіонів. Для кожного регіону вибіркового дослідження отримано різні комбінації індикаторів агроменеджменту, що корелюють з прямими індикаторами біорізноманітності.



Загальні прямі і непрямі витрати енергії (EnerIn)

Індикатор передбачає оцінювання прямого (пальне, електроенергія) і непрямого (добрива, пестициди, корми, техніка) споживання енергії для виробництва рослинної та тваринної продукції. Одиниця вимірювання – ГДж/га (альтернатива – еквівалент літрів пального на га). Індикатор необхідно інтерпретувати разом із іншими індикаторами та їх впливом на біорізноманітність. За його зростання з причин збільшення одиниць машинної техніки можливий негативний вплив на видову різноманітність через зміни у структурі місць існування (наприклад, розмірів ділянок, різноманітності місць існування). Збільшення непрямих витрат енергії від використання добрив та пестицидів може прямо вплинути на видову різноманітність.



Інтенсифікація/екстенсифікація Витрати (IntExt)

Індикатор обчислюється як щорічні витрати господарства на добрива, захист рослин, концкорми (IRENA indicator 15). Вимірюють у євро (€) на га. Інтерпретують беручи до уваги грошові фактори (курс валют, інфляцію). Збільшення витрат вказує на зростання інтенсивності господарювання. Для майже всіх регіонів вибіркового дослідження BioBio індикатори IntExt та EnerIn показали схожі тенденції і позитивно корелюють. У декількох регіонах спостерігали негативні кореляції з деякими індикаторами видової різноманітності.



Територія з використанням мінеральних добрив (MinFert)

Індикатор вказує на частку території господарства, де застосовують мінеральні добрива. Одиниці вимірювання – відсотки. Зниження значення індикатора свідчить про зменшення частки земель із швидкорозчинним мінеральним азотом. Підвищення значення індикатора свідчить про збільшення використання добрив, а відтак – зростання інтенсивності господарювання чи експансії орних земель на території екстенсивного менеджменту.



Внесення азоту (NitroIn)

Індикатор оцінює кількість внесеного азоту (органічного, мінерального, симбіотично фіксованого). Одиниці вимірювання – кг/га. Збільшення кількості азоту вказує на прогресивність інтенсифікації. Поєднання з іншими індикаторами менеджменту чи з індикаторами ландшафтною різноманітності дає змогу відстежувати причини зменшення біорізноманітності та потенційні загрози для неї.



Застосування пестицидів (PestUse)

Цей індикатор відображає частоту використання пестицидів у господарстві. Одиниці вимірювання – середньозважена кількість внесень пестицидів на площу. Суб-індикатори пов'язані з використанням гербіцидів, фунгіцидів, інсектицидів. Кореляційні зв'язки з видовою різноманітністю проаналізовано як за літературними даними, так і за дослідженнями BioBio.



Польові операції (FieldOp)

Кількість механізованих польових операцій на полях і пасовищах. Одиниці вимірювання – середньозважена кількість польових операцій на площу. Пов'язаними суб-індикаторами є частота скошування, підрізання, оранки. Зростання значення індикатора призводить до скорочення популяцій тварин на ділянці. У BioBio спостерігали різні кореляції із видовою різноманітністю.



Середнє навантаження худоби (AvStock)

Індикатор відображає співвідношення поголів'я тварин і території господарства, відведеної під кормові культури. Одиниця вимірювання – кількість голів худоби на га. Суб-індикатори пов'язані з загальною площею господарства чи площею під кормовими культурами. Значення індикатора має тенденцію до зменшення у органічних господарствах через обмеження загальних витрат і витрат на ветеринарні препарати, які часто використовують для великого поголів'я і шкодять біорізноманітності.



Інтенсивність випасання худоби (Graze)

Цей індикатор оцінює інтенсивність випасання худоби на пасовищах господарства. Одиниці вимірювання – кількість голів на га пасовищ. Зростання значення індикатора вказує на збільшення навантаження на ландшафт – підвищення рівня нутрієнтів на пасовищах, що спричинює зменшення рослинної різноманітності, провокує конкуренцію, та істотне збільшення нітрофільних видів.

Практичні поради: як реєструвати індикатори?

У BioBio використовують чотири категорії індикаторів, які обраховують за допомогою трьох взаємодоповнюючих підходів (рис. 8):

- індикатори ландшафтної різноманітності отримують шляхом мапування місць існування на рівні ферми;
- індикатори видової різноманітності отримують за допомогою спеціальних методів польової реєстрації;
- індикатори генетичної різноманітності і агроменеджменту отримують шляхом опитування фермерів.

Розпочинають роботу з вибору господарства. Залежно від мети дослідження необхідно ретельно відбирати господарства за певними критеріями, щоб гарантувати репрезентативність відібраних зразків індикаторів. Контактують із фермером для отримання необхідних даних про господарство. Також мають бути доступні мапи господарства.

За мапою визначають місця існування відповідно до підходів BioBio / EBONE. Вибір ділянок для відбирання індикаторів здійснюють за мапою місць існування, випадковим чином відбирають одну ділянку на один тип місця існування. Це означає, що відбирання зразків проводять після мапування. У BioBio реєстрація даних відбувалась упродовж року, а поширення даних – упродовж двох років. У господарствах з орними землями мапи з місцями існування потребують оновлення відповідно до сівозмін. Для реєстрування видів використовують стандартні BioBio-методи. Облік рослинності може легко здійснюватись одразу після картування місць існування, тимчасом відбирання зразків членистоногих має проводитись тричі – навесні, влітку та наприкінці літа, щоб охопити весь сезон. Обстеження завершують детальним опитуванням фермера щодо генетичної різноманітності і агроменеджменту.

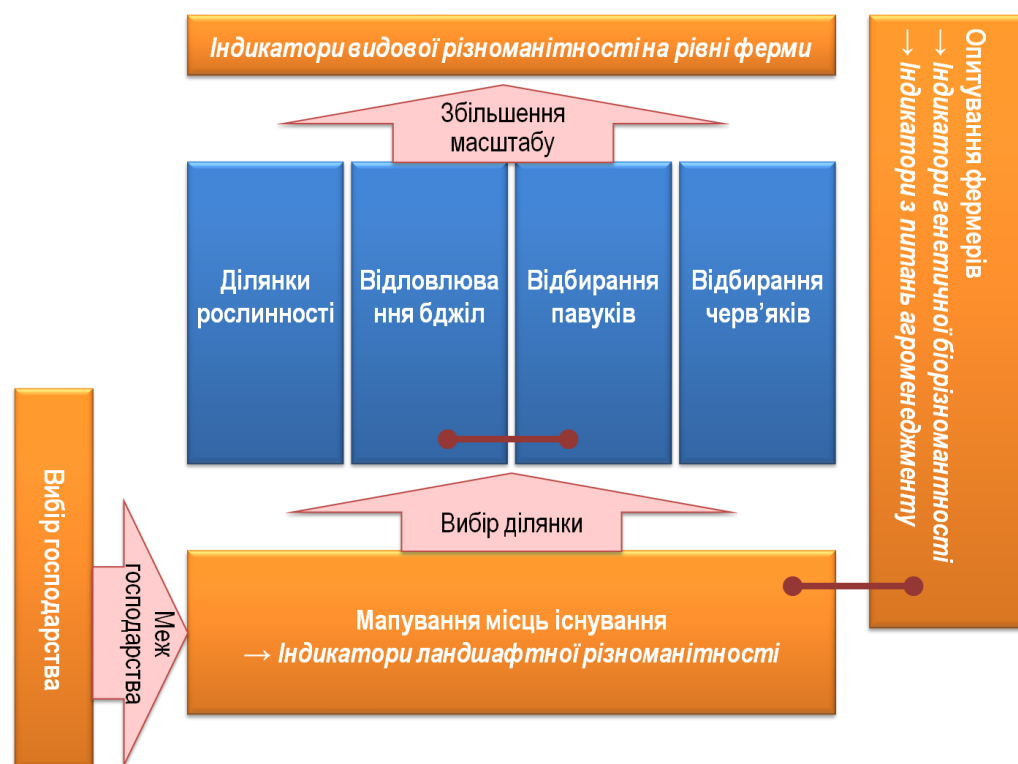


Рис. 8. Алгоритм застосування BioBio-індикаторів

Для оцінювання індикаторів у середньому необхідно 15 людиноднів з однаковим співвідношенням досвідчених і недосвідчених працівників. Приблизно 75% фінансових витрат припадає на працівників, решта – на витратні матеріали (обладнання, транспорт тощо) і таксономічні дослідження. Однак щодо витрат існують значні відмінності між регіонами, які залежать від розміру, типу, складності ферм тощо.

Ставлення фермерів до біорізноманітності

БіоВіо-індикатори були відібрані завдяки тому, що в них виявили зацікавленість численні інституції: представники державних органів (національні і регіональні органи влади), дослідницькі та освітянські установи, фермерські організації, асоціації споживачів, а також численні неурядові організації, зацікавлені у збереженні живої природи і навколишнього середовища.

Thierry Fabian зазначає, що завдяки індикаторам біорізноманітності можна оцінювати екологічні переваги виробництва французьких сирів і сидру у певних географічних точках і характеризувати так звані території PDO-продукції (Protected Designation of Origin). З 1991 р. Peter Mayrhofer розробляє систему екоточок у Австрійській провінції в рамках агроекологічних схем і вказує на необхідність врахування прямого впливу цих схем на біорізноманітність. Про важливість підбору зручних і недорогих індикаторів для оцінювання впливу певних агроекологічних заходів на біорізноманітність у регіоні Валлонії (Бельгія) зазначає Thierry Walot. Claudio De Paola індикатори біорізноманітності необхідні для порівняння результатів його досліджень у італійському регіональному парку Тісіно з результатами обстежень інших територій. Patrick Ruppel бажає забезпечити виробників органічної продукції Бельгії інструментом для визначення рівня сталого розвитку їхніх господарств. Eva Corral зорієнтована на оцінюванні зусиль європейських фермерів щодо підтримання біорізноманітності. Eduardo de Miguel висловлює потребу в індикаторах, які б реально відображали вплив агроменеджменту на біорізноманітність. На необхідність індикаторів генетичної різноманітності для визначення рівня зниження різноманітності фруктів у Німеччині і впровадження заходів щодо їх збереження вказує Jörg Schuboth. Вплив занедбаності агроландшафтів у горах Болгарії бажає оцінити Simeon Marin.

Загалом зацікавлені сторони віддають перевагу узагальненим індикаторам, а не специфічним, а також набору індикаторів, а не одному-двома агрегованим індикаторам. Завдяки простоті обліку і частому використанню у повсякденній роботі найбільш зручними вважають індикатори місць існування та агроменеджменту.

Як зробити біорізноманітність корисною для ферми?

Цільові групи (рис. 9) проаналізували існуючі підходи до оцінювання біорізноманітності, а також переваги (етичні, соціальні, економічні, екологічні) від збереження різноманітності для фермерів. Їхні висновки підтверджують, що поряд із матеріальним задоволенням важливим стимулом для господарств, орієнтованих на збереження біорізноманітності, є позитивний емоційний відгук фермерів.

Забезпечення прозорості інформації (яка доступна для більш-менш освічених людей) і навчання, зокрема поширення передового досвіду, є важливим для розуміння фермерами переваг від збереження біорізноманітності. Це дасть їм змогу по-новому аналізувати і оцінювати прибутковість своєї ферми, враховуючи не лише фінансову складову. Заохочувати фермерів до збереження біорізноманітності можна також шляхом їх більш активного залучення до розроблення політики, орієнтованої на біорізноманітність.



Рис 9: Засідання цільових груп в Угорщині
Фото: Á. Kalóczkai, SIU

Застосування за межами Європи

Як програма підтримки, застосування BioBio-індикаторів біорізноманітності було апробовано в інших агроекологічних зонах за різного політичного контексту. За градієнтом зростання відмінності від Європейських регіонів було обрано три регіони вибіркового дослідження:

- Низьковитратне органічне і неорганічне вирощування олив у Тунісі досить схоже на вирощування олив у провінції Екстремадура, Іспанія;
- Змішане низьковитратне та інтенсивне орне землеробство в Україні певною мірою схоже до змішаної системи землеробства Німеччини, але із значно більшими розмірами полів і ферм;
- Органічне і неорганічне натуральне господарство Уганди має великі відмінності від Європейських систем агроменеджменту.

Незважаючи на загальну універсальність підходів BioBio, вони потребують пристосування і подальшого вдосконалення для впровадження за межами Європи:

- Схема відбирання індикаторів: необхідне коригування через великі масштаби ферм і агроландшафтів в Україні (напр., більш ніж одна ділянка для відбирання зразків на полях площею понад 100 га);
- Індикатори ландшафтної різноманітності: система місць існування не може охопити різноманітності ландшафтів дрібних землекористувачів в Уганді і потребує подальшого вдосконалення.
- Індикатори видової різноманітності: сприятлива ситуація із таксономічними дослідженнями склалась в Україні і Уганді. У Тунісі після тривалої засухи черв'яки були практично відсутні.
- Індикатори генетичної різноманітності: у Європі індикатори генетичної різноманітності показували схожу картину щодо використання сортів, тимчасом в Уганді спостерігали домінування традиційних сортів (рис. 10).
- Індикатори менеджменту: в соціально-економічному контексті рівень освіти фермерів і рівень технологій у Тунісі та Уганді відрізняється від Європейського, що вимагає удосконалення опитувальника.

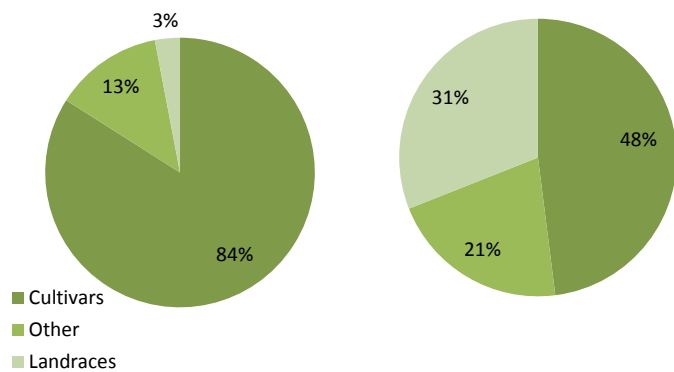


Рис. 10. Індикатор походження культури (CropOrig) є більш значущим для традиційного натурального господарства Уганди, ніж для сучасного європейського сільського господарства. Зліва – вибіркові дослідження в Європі (195 ферм, 5 традиційних сортів); справа – вибіркові дослідження в Уганді (16 ферм, 37 традиційних сортів)

Для практичного впровадження набір індикаторів необхідно адаптувати до низьких рівнів доступних ресурсів (фінансування, знань, інфраструктури і освіти).



Рис. 11. Системи великомасштабного орного землеробства в Україні, оливкові плантації в Тунісі і проміжні культури в Уганді

Фото: S. Yashchenko, BTNAU, S. Garchi, INRGREF, Ch. Nkwiine, Makarere

Висновки: Від опитування до моніторингу

Рекомендовано використовувати певний відсоток бюджету CAP (European Common Agricultural Policy) для оцінювання результатів агрополітики. Набір індикаторів BioBio можна використовувати для оцінювання впливів на агробіорізноманітність. Було розроблено регіональну класифікацію європейських господарств (рис. 12), і 0.25% бюджету CAP дасть змогу відібрати обґрунтовану кількість господарств у регіонах для моніторингу.

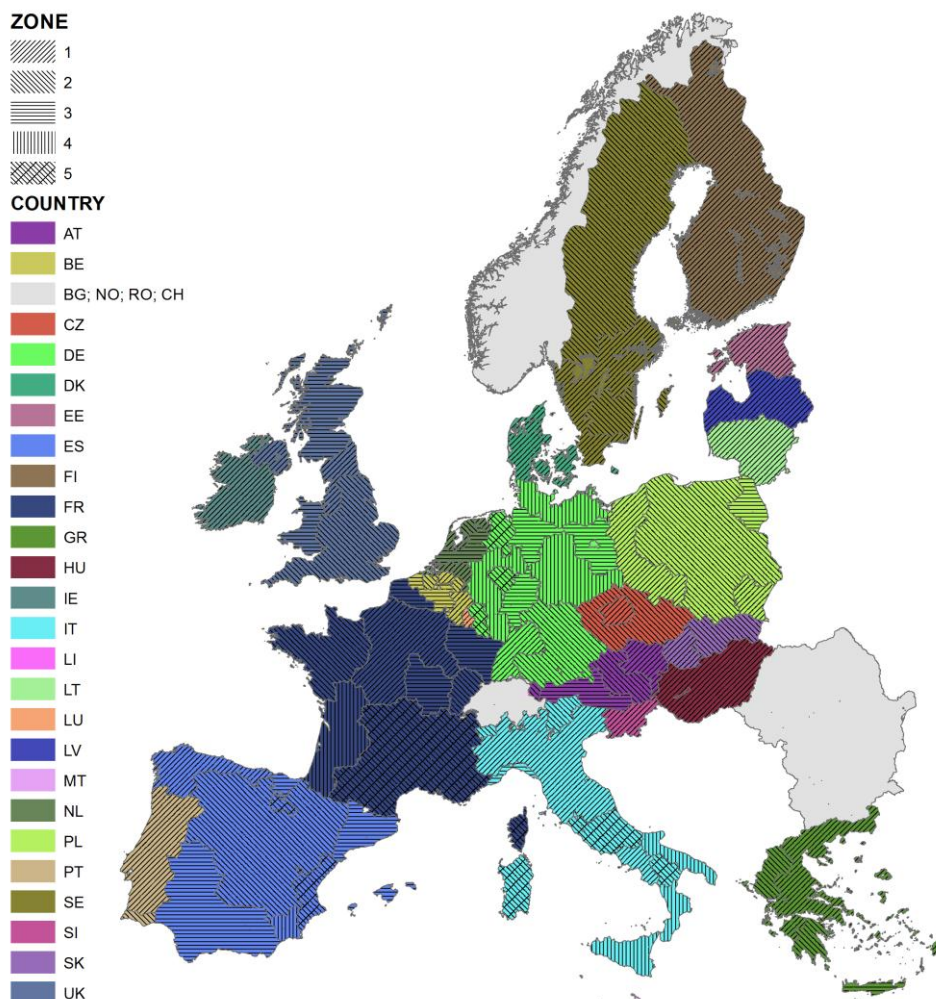


Рисунок 12. BioBio-моніторинг зон на основі статистичних даних ферм (NUTS2) та по екологічним регіонам. У кожній країні виділено 5 зон, у кожній зоні диференційовано 8 типів господарств. Результати можуть бути представлені по кожному типу господарств кожної зони

BioBio – проект дослідницький. З огляду на отримані дані, може розпочатись пілотна стадія – випробування підходів BioBio у відібраних регіонах. Необхідно також розглянути інші системи землекористування, які не було охоплено проектом, зокрема інтенсивні та традиційні. Отримані результати дадуть змогу у подальшому адаптувати набір індикаторів, а також удосконалити і усталити методологію. Далі у звичайному порядку ми пропонуємо постійні дослідження кожні 5 років. Для отримання повної і об'єктивної інформації про стан європейської агробіорізноманітності ми рекомендуємо доповнити BioBio-моніторинг на рівні ферми моніторингом біорізноманітності на ландшафтному рівні.

The BioBio Project Consortium



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Agroscope Reckenholz-Tänikon
Research Station ART
Zurich, Switzerland



SZENT ISTVÁN
UNIVERSITY

Institute of Environmental & Landscape
Management SZIE-KTI
Gödöllő, Hungary



PRIFYSGOL
ABERYSTWYTH
UNIVERSITY

Institute of Biological, Environmental and
Rural Sciences
Wales, UK



University of Natural
Resources & Life Sciences
Division of Organic
Farming
Vienna, Austria



ALTERRA
WAGENINGEN UR

Wageningen UR, Netherlands



Chair for Organic Agriculture, Centre
of Life and Food Science
Weihenstephan, Germany



University of Extremadura
Forestry School
Plasencia, Spain



Padova University
Department of Biology
Padova, Italy



SOLAGRO – initiatives and innovations for
energy, agriculture and environment
Toulouse, France



Institute of Plant Genetic Resources
"K. Malkov" IPGR
Bulgaria



Alma Mater Studiorum – University of Bologna
Department of Agricultural Economics and
Engineering DEIAGRA
Bologna, Italy



UMR 1201 DYNAFOR
Toulouse, France



Bila Tserkva National Agrarian University
Bila Tserkva, Ukraine



Institut National de Recherches en Génie
Rural, Eau et Forêt
Tunis, Tunisia



Makerere University
Soil Science Department
Kampala, Uganda