



Biodiverzitás indikátorok az európai mezőgazdálkodási rendszerek értékeléséhez

Kivonat

Szerkesztők: Felix Herzog, Balázs Katalin, Peter Dennis, Ilse Geijzendorffer, Jürgen K. Friedel, Philippe Jeanneret, Max Kainz, Philippe Pointereau

E dokumentum az "Útmutató a mezőgazdasági területek biodiverzitás indikátoraihoz" (Guidebook to farmland biodiversity indicators) c. kézikönyv kivonata, amely a "BioBio – Biodiverzitás indikátorok a bio- és extenzív gazdálkodási rendszerek vizsgálatához" (Biodiversity indicators for organic and low-input farming systems, KBBE 227661) című EU FP7 projekt eredményeit ismerteti. A teljes kézikönyv és az indikátor adatlapok angol nyelven elérhetők a <http://www.biobio-indicator.org/> honlapon.

Kapcsolatot Magyarország:
Szent István Egyetem, Környezet-és Tájjgazdálkodási Intézet
Katalin Balázs
Balazs.Katalin@kti.szie.hu

E kivonat a következő nyelveken érhető el:

angol
arab
bulgár
francia
holland
magyar
német
norvég
olasz
spanyol
ukrán
velszi

Impresszum

Kiadja Research Station Agroscope Reckenholz-Tänikon ART
CH-8046 Zürich
Telefon +41 (0)44 377 71 11
info@agroscope.ch, www.agroscope.ch

Szerkesztés	Susanne Riedel, ART
Fordítás	Mobil Fúzió
Címlap fotó	Gabriela Brändle, ART
Szerzői jog	2012 ART

Tartalom

Biodiverzitás indikátorok a mezőgazdasági területek értékeléséhez Európában	2
A BioBio indikátor projekt	3
BioBio esettanulmányok	4
A BioBio indikátor rendszer	6
Hogyan mérjük fel az indikátorokat?	14
A biodiverzitás témakörében érintett szereplők.....	15
Alkalmazások Európán kívül	16
Zárszó: a felméréstől a monitorozásig.....	17

Biodiverzitás indikátorok a mezőgazdasági területek értékeléséhez Európában

A szántóföldi és a legeltetési gazdálkodás domináns földhasználati forma Európában. A teljes terület több mint 47%-át (210 millió hektár) fedi le. Az európai fajok hozzávetőleg fele a mezőgazdasági élőhelyekhez köthető. Nem csoda, hogy a leginkább aktuális természetvédelmi kérdések zöme a gazdálkodási gyakorlat változásához kapcsolódik, ami közvetlenül hatással van az élővilágra és a gazdaságok területén található élőhelyekre.



A mezőgazdasági területek biodiverzitását az élőhelyi, faji és genetikai sokféleség határozza meg (1. ábra). A biológiai sokféleség - összetettsége miatt - nem mérhető, és feltételezhetően nem lehetséges egyetlen, mindent magában foglaló biodiverzitás mutatószám felállítása. Ezért az indikátorok a biodiverzitást mint egészet jellemzik, és egyben érzékenyek a környezeti feltételek változására, melyek például a földhasználatból és a mezőgazdálkodási tevékenységekből erednek.



Az idők során a mezőgazdálkodás eredményeként jelentősen növekedett az európai tájak sokfélesége a szántóterületek, gyepterületek, gyümölcsösök stb. kialakítása révén, főként az erdők kiterjedésének terhére, melyek korábban az európai kontinenst uralták. Jóval később az intenzifikáció és specializáció a mezőgazdasági tájak egyszerűsödéséhez és (féltermészetes) élőhelyek elvesztéséhez vezetett. A marginális területeken ugyanakkor a művelés felhagyása is jelen lévő tendencia, ami szintén a mezőgazdálkodás eredményeként létrejött féltermészetes élőhelyek és az azokhoz kapcsolódó fajok eltűnését okozza.



E folyamatok alakulását az Európai Unió agrár-környezetvédelmi indikátorokkal (IRENA) és még inkább a mezőgazdasági területek biológiai sokféleségének mérésével (SEBI) igyekszik figyelni. Az indikátorok többségének háttérét a mezőgazdálkodási gyakorlatokat felmérő statisztikai adatok, valamint az Élőhely Irányelvben felsorolt ritka és veszélyeztetett fajok és élőhelyek tagállami helyzetéről szóló állapotjelentések adják. A közönséges fajok közül csupán a mezőgazdasági területeken előforduló madárfajokat, illetve a gyepterületek lepkepopulációit figyelik közvetlen méréssel, annak ellenére, hogy a közönséges fajok állnak leginkább kapcsolatban a gazdálkodással, nyújtanak ökológiai szolgáltatásokat vagy okoznak kárt, hozzájárulva az ökoszisztéma funkciókhoz.

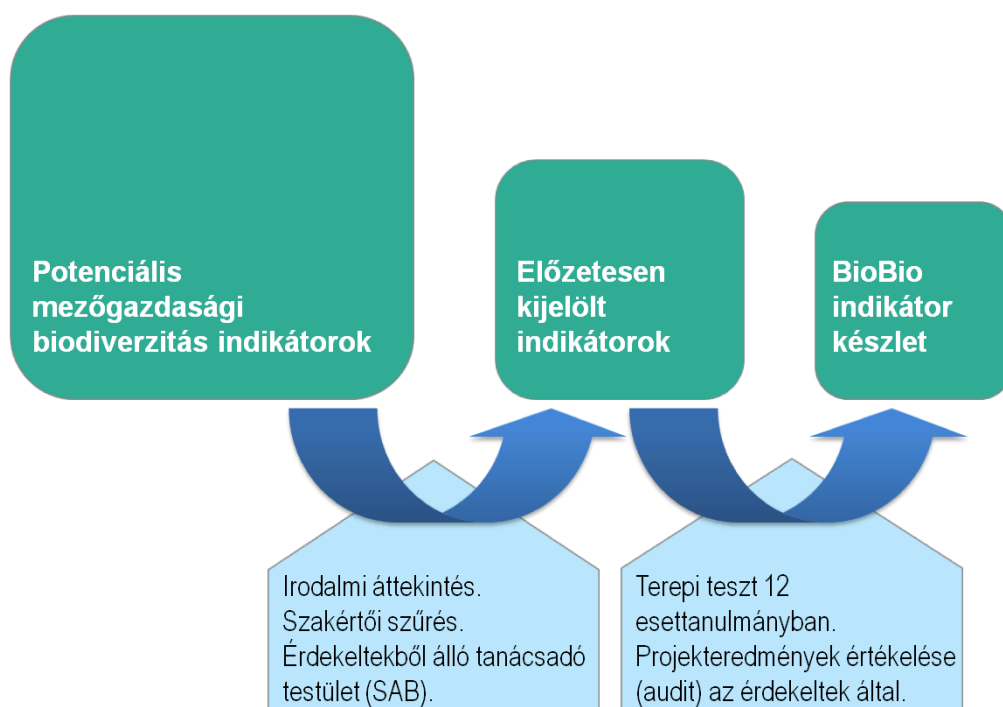
1. ábra: A biológiai sokféleség három szintje a mezőgazdasági területeken: (a) Élőhelyek – dombvidéki táj Közép-Európában; (b) Fajok – növényfajok egy hegyi réten az Alpokban; és (c) Genetikai sokféleség – őshonos sertések tartása a magyar pusztán. Forrás: (a) G. Brändle; (b) G. Lüscher; (c) F. Herzog.

Az európai mezőgazdasági termelő egységek, gazdaságok méret, termelési irány stb. tekintetében egyaránt nagyon sokfélék. A

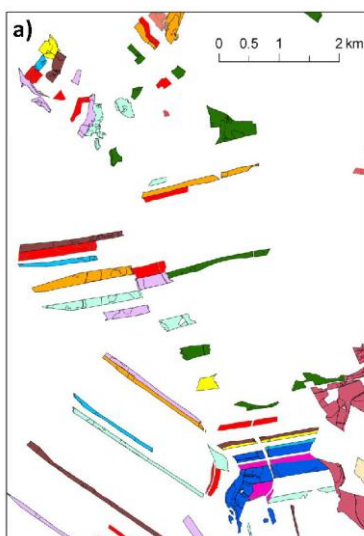
gazdaságokban általában egyaránt található termelésre használt élőhelyek (gabonátábla, gyümölcsös, gyepterület stb.) és féltermészetes elemek (pl. sövények, extenzív gyepterületek) is. Egy-egy gazdaság területeit gyakran elválasztják egymástól más termelők közbeékelődő területei vagy nem mezőgazdasági hasznosítás alatt álló területek (2. ábra). Ezért sok esetben a gazdaság nem képez ökológiai szempontból értelmezhető egységes területet. Ugyanakkor a gazdaság a (termelő általi) döntéshozás szintje, egysége. Másfelől a mezőgazdasági és környezetvédelmi intézkedések is elsődlegesen a gazdaságok (üzemek) szintjét célozzák meg. Mindez jól indokolja a gazdaság szintű biodiverzitás indikátorok fejlesztését.

A BioBio indikátor projekt

A BioBio projekt (Biodiverzitás indikátorok bio- és extenzív gazdálkodási rendszerek vizsgálatához, angolul: Biodiversity indicators for organic and low-input farming systems, EU FP7, KBBE-227161, 2009–2012) célja, hogy olyan indikátor sort állítson össze, amely (i) tudományosan megalapozott, (ii) Európa-szerte általánosan használható, (iii) releváns és hasznos a témában érintett szereplők számára. A BioBio projektben kétlépcsős indikátorszűrést végeztünk (3. ábra).



3. ábra: Az indikátor szűrés első lépése irodalmi áttekintésből és az első érdekeltekkel folytatott konzultációból állt. Második lépésként az előzetesen kijelölt indikátorokat teszteltük 12 európai esettanulmányban. Az indikátor értékeket redundancia, koherencia, európai alkalmazhatóság stb. szempontjából értékeltük. Az alkalmatlan indikátorokat elhagytuk, a megmaradó indikátorokat értékelte a SAB.



2. ábra: (a) Szétaprózott kisgazdasági területek Norvégiában. Az ugyanazon gazdasághoz tartozó táblákat ugyanazon színnel jelöltük. (b) Egy olajfa ültetvényeket művelő gazdaság elszórt területei, Extremadura, Spanyolország. Noha ökológiailag (biodiverzitás szempontjából) nem képeznek értelmezhető egységet, a gazdaság jelenti a döntéshozatali egységet gazdálkodói, hivatali és szakmapolitikai szempontból. Forrás: (a) W. Fjellstad, (b) G. Moreno.

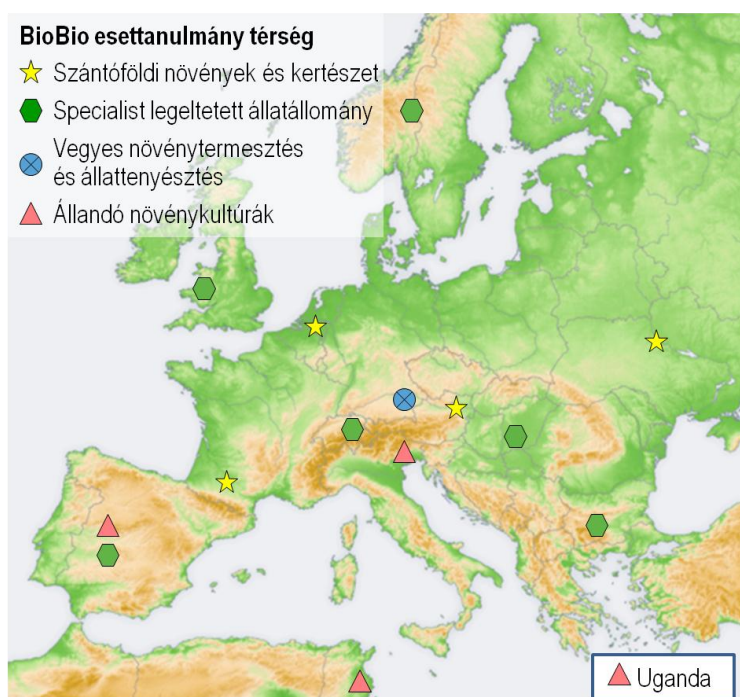
BioBio esettanulmányok

Az esettanulmány területek (4. ábra) homogénnek tekinthetők biogeográfaiilag és a vizsgált gazdálkodási típusok tekintetében. Extenzív és közepesen intenzív bio- és nem bio gazdálkodási rendszereket vizsgáltunk. A kifejezetten intenzív gazdálkodás, ipari állattartás stb. nem képezte a vizsgálat tárgyát. Minden egyes térségben 14-20 gazdaságot vizsgáltunk. Azon térségekben, ahol bio- és nem bio gazdaságok egyaránt jelen vannak, a gazdaságok mindkét típusból random mintavétellel kerültek kiválasztásra. A magas természeti értékű térségekben (ahol többnyire legeltetésre specializált gazdaságok működnek) egy nagyobb számú sokaságból szűrtük ki a vizsgált gazdaságokat az állatsűrűség grádiens mentén.

Az indikátorok egységes leírások (standard protokollok) alapján kerültek felvételezésre. A törzsindikátorok szélesebb földrajzi körű alkalmazásának tesztelését három esettanulmány keretében végeztük Tunéziában, Ukrajnában és Ugandában.

Esettanulmány	Gazdaságok száma
Ausztria	16*
Franciaország	16*
Hollandia	14*
Bulgária	16
Svájc	19*
Magyarország	18
Norvégia	12*
Wales	20*
Spanyolország	10
Németország	16*
Olaszország	18*
Spanyolország	20*
Tunézia	20*
Ukrajna	6
Uganda	16*

* Biogazdaságok és nem biológiai



4. kép: A 15 BioBio esettanulmány térség elhelyezkedése, vizsgált gazdaságtípusok és a vizsgált gazdaságok száma.

Szántóföldi gazdálkodás



Ausztria: szántóföldi gazdálkodás a Pannon Alföldön



Franciaország: szántóföldi gazdálkodás a dél-nyugat franciaországi Gascogne-ban

Kertészet



Hollandia: kertészet Gelderland és Noord Brabant tartományok keleti részén

Legeltetési állattartó



Bulgária: extenzív gyepgazdálkodás fél-természetes gyepeken a dél-közép bulgáriai Rodope hegység Smolyan régiójában



Svájc: szarvasmarha tartó alpesi gyepgazdálkodás Obwaldenben, Svájc középső részén



Magyarország: extenzív gyepgazdálkodás fél-természetes gyepeken a Homokhátság Magas Természeti Értékű területén, a közép-magyarországi Duna-Tisza közti térségben



Norvégia: Juh-tartó gyepgazdálkodás Nord-Østerdalban, Hedmark megye északi részén



Wales: Juh- vagy szarvasmarha tartó hegyi gyepgazdálkodás, vagy felföldi vegyes gazdálkodás az Egyesült Királyság fő szigetének nyugati részén



Spanyolország: mediterrán extenzív gazdálkodás fás ültetvényeken (dehesa) Extremadura térségében

Vegyesgazdálkodás



Németország: vegyesgazdálkodás Dél-Németországban az Alpok hegylábi vidékének harmadrendű dombvidéki térségében

Állandó kultúrát



Olaszország: szőlőültetvények Veneto tartományban, Északkelet Olaszországban



Spanyolország: olajfa ültetvény Tierras de Granadilla északi térségében, Extremadurában, Közép-nyugat Spanyolországban

A BioBio indikátor rendszer

A tudományos teszt és azt követően az érintettek általi audit eredményeként egy egymást kiegészítő, 23 indikátorból álló készlet állt elő minimális redundanciával élőhelyi, faji, genetikai (domesztikált állat- és növényfajok) diverzitás értékelésére alkalmas összetevőkkel, kiegészülve üzemgazdasági indikátorokkal is (1. táblázat). Míg 16 indikátor az összes vizsgált gazdálkodás típus szempontjából releváns, addig 7 csak egyes gazdálkodási rendszerekre alkalmazható. Például a termesztett növényekhez kapcsolódó indikátoroknak csak olyan gazdaságok esetében van értelmük, ahol jelentős a szántóföldi növények részaránya. A gyepgazdálkodáshoz, illetve tartott állatfajokhoz kapcsolódó indikátorokat csak a legeltetésre specializálódott, vagy vegyes gazdálkodású, növénytermesztést és állattartást is művelő gazdaságok esetében lehet használni.

1. táblázat: A BioBio indikátor készlet. Ezek az indikátorok átmentek a tudományos szűrőn, a gyakorlati tesztelésen és az érintettek általi auditon is. A csak specifikus gazdálkodási rendszerekben alkalmazható indikátorok jelölése (1) Szántóföldi növénytermesztés és kertészet, (2) Legeltetési állattartó gazdálkodás, (3) Vegyes gazdálkodás: növénytermesztés és állattartás, (4) Állandó kultúrát művelő gazdálkodás.

Domsztikált állat- és növényfajok, fajták genetikai diverzitása	
Breeds (2), (3)	Tartott állatfajták száma és mennyisége
CultDiv	Termesztett növényfajták száma és mennyisége (Number and amount of different varieties)
CropOrig (1),(3)	Termesztett növények eredete

Fajdiverzitás indikátorok	
Plants	Edényes növények
Bees	Vad méhfajok és poszméh fajok
Spiders	Pókok
Earthworms	Földigiliszták

Élőhely indikátorok	
HabRich	Élőhely gazdagság
HabDiv	Élőhely diverzitás
PatchS	Élőhely foltok átlagos mérete a gazdaságban
LinHab	Vonalas élőhelyek hossza per hektár
CropRich (1), (3)	Termesztett növények gazdagsága
ShrubHab	Bokros mezőgazdasági területek aránya
TreeHab (1), (2), (3)	Fáborítás
SemiNat	Féltermészetes élőhelyek aránya

Üzemgazdasági indikátorok	
EnerIn	Összes közvetlen és közvetett energia bevitel
IntExt	Intenzifikáció/Extenzifikáció, Input kiadások
MinFert	Ásványi N műtrágyával kezelt területek
NitroIn	Összes nitrogén bevitel
FieldOp	Gépi műveletek száma
PestUse (1), (3), (4)	Növényvédőszer használat
AvStock (2), (3), (4)	Állatsűrűség
Graze (2), (3)	Legeltetési intenzitás

Termesztett növények és háziállatok genetikai diverzitása

A genetikai sokféleség az élet alapja. A gazdálkodók és tenyésztők a termesztett növények és háziállatok fajtáinak sokaságát alakították ki a termesztési/tenyésztési céloknak megfelelően, illetve azért, hogy stabilizálják és növeljék a termőképességet/termelékenységet. A minden egyes gazdaságban tartott állatfajtákról és növényfajtákról összegyűjtött adatokat teszteltük, hogy mennyire alkalmasak közelítő információként a genetikai sokféleség megítéléséhez. Nagyon egyszerű eszközöket használtunk, melyekkel nem céloztuk sem a gén szintű sokféleség, sem a környezeti befolyás vizsgálatát. A molekuláris genetikai módszerek nagy technológiai felkészültséget igényelnek, drágák, és továbbfejlesztésre szorulnak, ha általánosan szeretnénk őket alkalmazni. Ezért a három itt szereplő indikátorral javasoljuk értékelni a gazdaságokban alkalmazott termesztett növények és háziállatok genetikai erőforrásait (ezek a gazdálkodók által használt növényfajta és tartott állatfajta információkra épülnek).



Termesztett növényfajták diverzitása (CultDiv)

A fajta olyan növényfaj, melyet szándékkal állítottak elő vagy szelektáltak, mely egyértelműen megkülönböztethető más fajtától, és szaporítással fenntartható. A kultivar kifejezést használják egy adott mezőgazdasági növényfaj változatainak megkülönböztetésére. Az indikátor **mértékegysége**: a fajták átlagos száma a gazdaságban megtalálható összes faj vonatkozásában. Több fajta használata a gazdaságban növeli az ellenálló-képességet, és rugalmasabbá teszi a válaszokat az egyes fajták biotikus (kártévők, kórokozók) és abiotikus (hőmérséklet, aszály) zavaraira. A csak egy fajtaival működő mezőgazdasági rendszerek sokkal inkább kitéttek bármilyen behatásnak.



Termesztett változatok eredete (CropOrig)

Az indikátor a gazdaságokban fenntartott tájfajtákra épül. A tájfajta egy termesztésbe vont növényfaj helyi változata, amely a helyi feltételekhez magas fokon alkalmazkodott a természetes kiválasztódás és evolúciós folyamatok eredményeként. A fajtákhoz (kultivar) képest a tájfajták sokkal inkább heterogének, és alacsonyabb a hozamképességük. Az indikátor **mértékegysége**: a gazdaságban termesztett tájfajták számának százaléka a gazdaságban megtalálható összes termesztett növényfaj és fajta vonatkozásában. A tájfajták fontos szerepet játszanak a növénytermesztésben és a genetikai erőforrások *in situ* megőrzésében egyaránt. A tájfajták számának növekedése betudható a gazdálkodó pusztán növényi változatosságra törekvésének, de köszönhető a genetikai erőforrások megőrzésének felelősségét magáénak érző magatartásnak is. A tájfajták csökkenése a géntartalékok kiszámíthatatlan és tetemes elvesztéséhez vezethet.



Háziállat fajták száma és mennyisége (Breeds)

Az indikátor a háziállat fajták genetikai sokféleségét értékeli. **Mértékegysége**: a gazdaságban megtalálható fajták száma fajonként. A gazdaságok állattenyésztésre történő specializációja a vegyes (növénytermesztő és állattartó) gazdálkodásból, és ami napjainkban még jellemzőbb: további specializáció a csak tej- vagy hústermelésre, azt eredményezte, hogy egyre ritkább az egyszerre több állatfajt és fajtát tartó gazdaság. Ez a folyamat okolható a háziállatok genetikai erőforrásainak folyamatos romlásával, elvesztésével. Emiatt a jövőben korlátozódhat az állattenyésztés azon lehetősége, hogy a környezeti változásokra adható rugalmas tulajdonságokat lehessen bevezetni a modern fajtákba. A hagyományos háziállat fajták jobban alkalmazkodtak a legeléshez, és így leginkább alkalmasak a marginális, fajokban gazdag gyepek megőrzésére.

Fajdiverzitás indikátorok

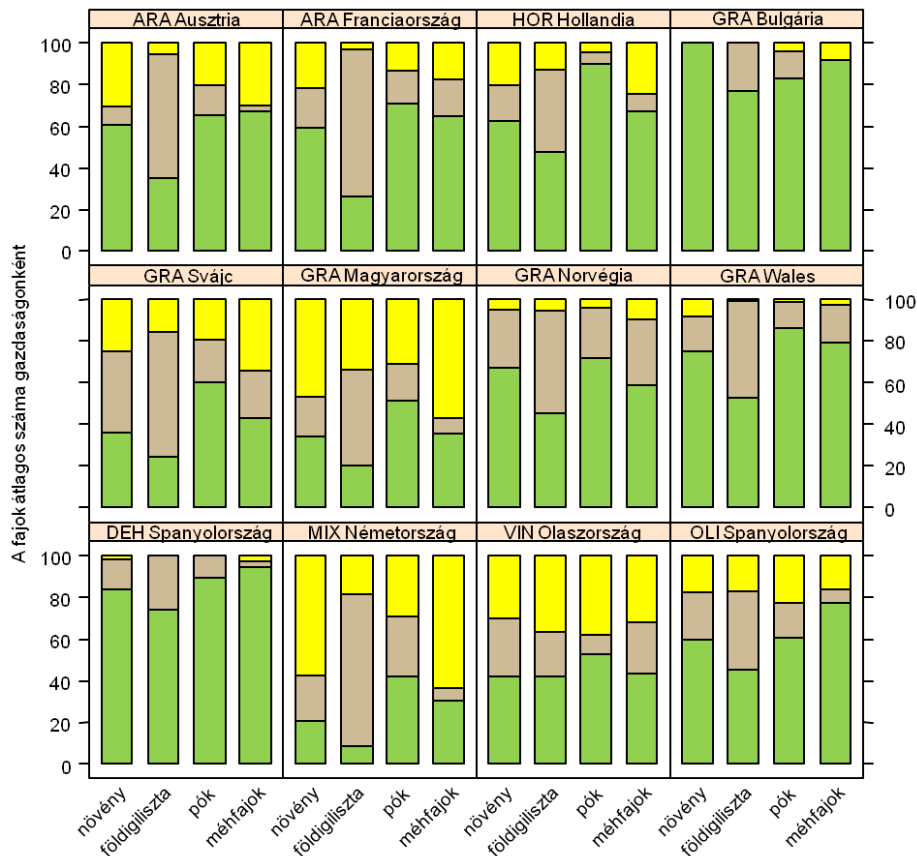
A BioBio fajdiverzitás indikátorok helyi és közepes léptékben működnek és lefedik a gazdálkodás szempontjából legfontosabb négy ökológiai funkciót, melyek a következők: elsődleges termelés (növények), szervesanyag lebontás (földigiliszták), beporzás (vad méhfajok és poszméhek), ragadozók (pókok). Az edényes növények mellett a gerinctelenek a legfontosabbak az átfogó faji sokféleséghez való hozzájárulását tekintetében, hiszen csak az ízeltlábúak a fajok számának 65%-át teszik ki a többsejtű szervezetek között. Ezeket relatíve könnyű monitorozni, jól tükrözik a környezet általános állapotát, tartoznak közéjük emblemikus fajok, gyorsan reagálnak a környezeti változásokra, és jelentős adatsorok állnak róluk rendelkezésre számos európai országban.

A BioBio megközelítésben a fajokat minden egyes élőhely típus egy reprezentatív kijelölt pontján mintáztuk. Ezt követően számos módja van annak, hogy a fajgazdagságot a teljes üzem, gazdaság területére becsüljük. A BioBio projektben az ún. gamma diverzitást használtuk, ami a gazdaságban (összes élőhely típusban) talált összes fajszámot fejezi ki rendszertani kategóriák (taxonok) szerint.

A fajgazdagsági indikátorok értelmezése egyértelmű. A magasabb indikátor érték alapvetően magasabb biodiverzitáshoz kötődik, ugyanakkor, nem utal a populáció szerkezetére és a fajok összetételére. Vagyis nem ad információt arra vonatkozóan, hogy az indikátor értékek növekedése az értékes vagy endemikus fajoknak, avagy az élőhely generalistáknak és agresszíven terjeszkedő fajoknak köszönhető. Az összetétel minőségének, a természetvédelmi értéknek stb. a megítéléséhez alindikátorokra vagy más elemzésre lehet szükség.

A taxonok zömében az esettanulmány területek többségén a jelentős számú faj kizárólag a féltérmeztes élőhelyektől függ. (5. ábra) A földigiliszták függenek legkevésbé a féltérmeztes élőhelyektől. Egyes esettanulmány területeken (pl. Magyarországon, Németországban és Olaszországban) kiemelkedő azon fajok aránya, melyek kifejezetten a művelés alatt álló élőhelyektől függenek.

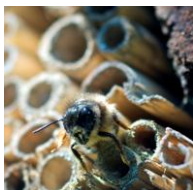
5. ábra. Növény, földigiliszták, pók és méhfajok száma. Kizárólag féltérmeztes élőhelyen talált fajok száma (zöld gúla), kizárólag takarmány és élelmiszertermelő táblákon talált fajok száma (sárga gúla), mindkét területtípust érintő fajok száma (szürke gúla). ARA = szántóföldi gazdálkodás, HOR = kertészet, GRA = gyepművelésre alapozott gazdálkodás, DEH = dehesa, MIX = vegyes gazdálkodás, VIN = szőlő, OLI = olajfa ültetvény.





Edényes növények (Plants)

Az edényes növények elsődleges termelők, melyek a legtöbb szárazföldi ökoszisztémát uralják, formálják fizikai környezetünket, és a táplálékláncok alapját képezik. A mezőgazdasági táji biodiverzitás fontos részét alkotják, táplálékot, bújóhelyet, szaporodási helyet, menedéket stb. biztosítanak az organizmusok széles körének. A legtöbb emlős, madár, gerinctelen és rovar közvetlenül vagy közvetve függ egy vagy több növényfaj jelenlététől, így az edényes növények sokfélesége más szervezetek diverzitását is jelezheti.



Vad méhfajok és poszméhek (Bees)

A vad méhfajok egyes termesztett növények és vadon előforduló növények beporzásában vesznek részt, így érzékenyek a pollen és nektár ellátás sokféleségére és folyamatosságára tavasz és nyár idején. E fajcsoportban az utóbbi időben jelentős hanyatlás tapasztalható, emiatt a hozzájuk is kötődő, gazdaságilag fontos ökoszisztéma szolgáltatás, a termesztett növények és gyümölcsösök megporzása zavart szenvedhet. A házi méheket nem vettük figyelembe. Az indikátor érték csökkenése mutathatja az intenzív szántóföldi gazdálkodás következtében fellépő csökkent virágsűrűséget, a magas legeltetett állatlétszám sűrűséget vagy a megnövekedett nitrogén műtrágya bevitelt. A kedvező irányú változások pedig betudhatók pl. a virágos növényekből álló vonalas elemek növekedésének, vagy kisemlősök által aktívan járt természet közeli gyepeken a felhagyott odúkban potenciálisan megtelepedő vadméh családoknak.



Pókok (Spiders)

A pókok a termesztett növénytáblákon, legelőkön és a gazdaság mindenféle féltermészetes élőhelyén előforduló ragadozók. A pókok tényleges faji összetétele függ a táplálékul szolgáló rovarok előfordulásától és a növényzet felépítésétől, amely rögzítésként szolgál a sok faj által készített hálókhoz. Az indikátorérték csökkenése jelezheti a féltermészetes élőhelyek csökkent jelenlétét, a magas legeltetett állatlétszám okozta uniformizált növényzetet, vagy a fokozott növényvédő szer használat okozta mortalitást. Az indikátor érték javulása válasz lehet pl. a vonalas élőhelyek vagy természet közeli gyepek növekedésére, ami több életteret kínál a hálószővő pókoknak.

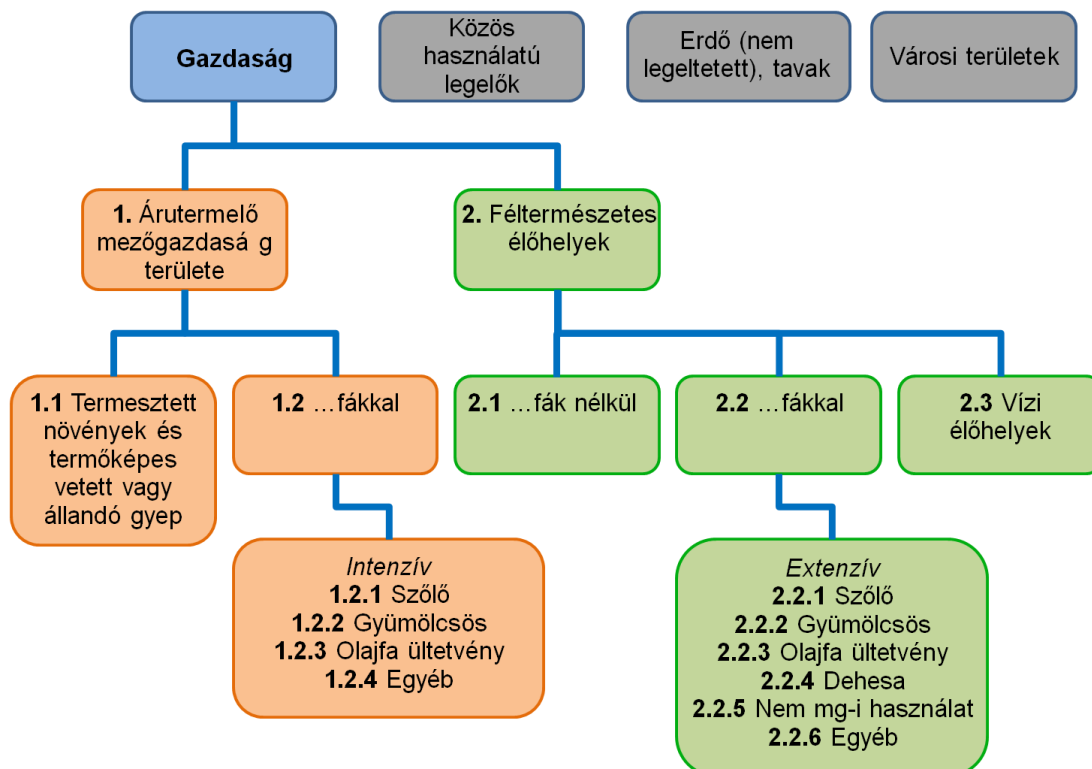


Földigiliszták (Earthworms)

A földigiliszták hozzájárulnak a fizikai, kémiai és biológiai talajfolyamatokhoz, ezen keresztül pedig befolyással vannak a gazdaságok termelékenységére. Fontos képviselői a szervesanyag lebontóknak, alapvető a szerepük a talajban a tápanyagok átalakításában és visszaforgatásában, ezáltal is javítva a talajtermékenységet, miközben hozzájárulnak a talajszerkezet építéséhez, a talaj levegőztetéséhez és vízbefogadó képességének növeléséhez. A csökkenő indikátor érték jelezheti (i) a szántás, peszticidek és rovarirtók alkalmazása következtében csökkent talaj szervesanyag mennyiséget, a talaj biológiai termékenységének (mikoorganizmusok előfordulási gyakorisága) elvesztését, (ii) a mezőgazdasági gépek és/vagy magas legeltetett állatlétszám okozta megnövekedett talajtömörödést. Az indikátor érték javulása válasz lehet pl. az ásványi trágyázásról szerves trágyázásra történő átállás következtében fellépő talaj szervesanyag tartalom növekedésére, javuló talajminőségre és talajéletre; a nem szántott és/vagy nem termelő élőhelyek (pl. vonalas elemek, növénytermesztő gazdaságokban gyepek) fenntartására, vizes élőhelyek megőrzésére.

Élőhely indikátorok

A BioBio projekt javaslatot tett egy adott gazdaság élőhelyeinek osztályozására. (6. és 7. ábra) A közös használatú területek, nem mezőgazdasági célú erdők és vízi élőhelyek, valamint a városi élőhelyek nem lettek figyelembe véve. A gazdaság területe a következőképpen osztható fel: (1) Az árutermelő mezőgazdálkodás területe. Ide értendő minden termesztett növény és gyepterület, amelynek elsődleges célja a mezőgazdasági termelés (2) Féltermészetes élőhelyek. Mindkét kategória tovább osztható a fák jelenléte alapján. A vízi élőhelyek a féltermészetes kategóriába tartoznak.



6. ábra: A gazdaság élőhelyeinek osztályozási rendszere. A legtöbb gazdaság területének zöme az 1-es "intenzív mezőgazdasági terület" kategóriába tartozik, amelybe közébeékelődnek "féltermészetes élőhelyek" (2. kategória). Ez utóbbiak java része főként lineáris elemekből áll fákkal, bokrokkal vagy azok nélkül.



7. ábra: Élőhely térkép egy esettanulmány gazdaságra Franciaországban. Az élőhelyeket térképezését az ún. Általános Élőhely Kategóriák (General Habitat Categories) európai módszerrel végeztük. Az ábra mutatja a felmért vonalas és területi kiterjedéssel bíró élőhelyeket. A területi kiterjedéssel bíró élőhelyek főként különféle termesztett növényekből állnak, a "Tested areas" pedig a fajok mintavételére kijelölt élőhelyeket jelöli.

A gazdaság élőhelyeinek összetételét felmérő indikátorok



Élőhely gazdagság (HabR)

A gazdaságban előforduló élőhelytípusok száma. A figyelt élőhelyek magukban foglalják az intenzíven művelt területek élőhelyeit, valamint az extenzíven művelt területek élőhelyeit és a féltermészetes élőhelyeket is. **Mértékegysége:** az élőhelyek száma osztva a gazdasághoz tartozó terület nagyságával (hektár). A HabR magasabb értékei a gazdaságban a fajok jelenléti potenciáljára utalnak.



Élőhely diverzitás (HabDiv)

A gazdaságban fellelhető élőhelyek sokfélesége a vonalas élőhelyekkel együtt, figyelembe véve mind az élőhelyek számát, mind pedig azok relatív arányát a teljes gazdaság területéhez viszonyítva. **Mértékegysége:** a Shannon index. Ha a különféle élőhelyek területe egyenletesen oszlik el, akkor a gazdaságnak nagyobb az élőhely



diverzitási értéke, mint abban az esetben, ha az élőhelyek szigetszerű formában jelennek meg.

Élőhely folt mérete (PatchS)

Az élőhely foltok átlagos mérete a gazdaságban. **Mértékegysége:** hektár. Az élőhely folt mérete indikátor kiegészíti az élőhely gazdagság és élőhely diverzitás indikátorokat.



Vonalas élőhelyek (LinHab)

A sövények, füves sávok, patakok, kőfalak stb., melyek a gazdaságban vagy annak közvetlen határán találhatók. **Mértékegysége:** m/ha. A vonalas élőhelyek a féltermészetes élőhelyek közé tartoznak, mert fontos szerepük van a mezőgazdasági területek élővilágának fenntartásában.

Specifikus élőhely típusokhoz kötődő indikátorok



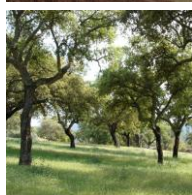
Termesztett növények gazdagsága (CropRich)

A termesztett növényfajok száma a gazdaságban. **Mértékegysége:** a gazdaság területének 1 hektárjára jutó növényfajok száma. A „termesztett növények gazdagsága” indikátor hasonló az „élőhely gazdagság” indikátorhoz, de ez csak szántóföldi-, gyümölcs- és zöldségkultúrákra vonatkozik. A termesztett növények gazdagsága indikátor pozitív korrelációt mutat a szántóföldi művelésű tájak ízeltlábú diverzitásával.



Bokros élőhelyek (ShrubHab)

A bokros élőhelyek aránya a teljes gazdaság területén. **Mértékegysége:** a gazdaság területének százaléka. A bokros élőhelyek bizonyos mértéke hasznos lehet a mezőgazdasági területen található fajok sokfélesége szempontjából, más esetekben viszont a felhagyott művelésű területek indikátora is lehet. Értelmezésénél éppen ezért a tágabb táji összefüggéseket is figyelembe kell venni.



Fás élőhelyek (TreeHab)

Gyümölcsfák, díszfák, szőlő és fás legelők mellett sövényekre és féltermészetes erdőrészekre is értelmezhető. **Mértékegysége:** a gazdaság területének százaléka. A fák és bozótosok, valamint az állandó, áttelelő növények számtalan ízeltlábúnak, madárnak és kisemlősnek nyújtanak élőhelyet. Az indikátor elsősorban a szántóföldi és gyepgazdálkodást művelő gazdaságokban lehet érdekes, ahol a fás élőhelyek aránya relatíve alacsony.

”normatív” indikátor



Féltermészetes élőhelyek (SemiNat)

A féltermészetes élőhelyek aránya a gazdaságban. **Mértékegysége:** a gazdaság területének százaléka. Értéke az élőhelyek osztályozásától függ: féltermészetes vagy nem az adott élőhely. A BioBio projektben 12 esettanulmány területen végeztünk élőhely felméréseket, és osztályoztuk őket az Általános Élőhely Kategóriák ([General Habitat Categories](#)) szerint. A vonalas elemek és az Élőhely Direktíva I. Függelékében felsorolt élőhelyeket is féltermészetes kategóriába soroltuk. Esetünkben az élőhelyek európai szintű osztályozására tettünk kísérletet. Ugyanakkor a nemzeti osztályozások sokkal inkább relevánsak és értelmezhetők lehetnek a gazdálkodók és más érintettek számára.

Minden indikátor tovább részletezhető alindikátorokra.

Üzemgazdasági indikátorok

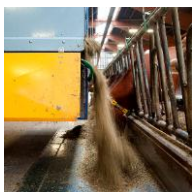
A gazdálkodók döntései hatással vannak a mezőgazdasági területek biodiverzitására. Nyolc üzemgazdasági indikátor került meghatározásra, melyek az alábbi területeket ölelik fel: energia- és tápanyag bevitel (Teljes energia bevitel, Inputok ráfordításai, Ásványi nitrogén használat, Összes nitrogén bevitel), növényvédőszer kijuttatások (Peszticid használat), gépi műveletek okozta zavarás (Gépi műveletek) és az állattartás okozta terhelés (Állatsűrűség, Legeltetési intenzitás). Ezek a gazdaság intenzitásának értékelését célozzák és összefügghetnek a közvetlen élőhelyi és fajindikátorokkal.

Az üzemgazdasági indikátorok fajindikátorokra gyakorolt hatása akkor válik láthatóvá, ha a gazdálkodási intenzitás teljes spektrumát vizsgáljuk. A BioBio esettanulmány területeken felmért gazdaságok az extenzív és közepesen intenzív gazdálkodási tartományt fedik le, ezért az üzemgazdasági- és fajindikátorok közötti kapcsolat nem minden esetben mutatott erős összefüggést. Sőt, az üzemgazdasági és biodiverzitás állapotindikátorok közötti összefüggés más és más volt az egyes esettanulmányokban. Az elemzés az üzemgazdasági indikátorok és közvetlen biodiverzitás indikátorok közötti jellegzetes kombinációkat tárt fel minden egyes esettanulmánynál.



Teljes közvetlen és közvetett energia bevitel Energy Input (EnerIn)

A növénytermesztéshez és állattartáshoz használt közvetlen energia (üzemanyag, elektromos áram) és közvetett energia (műtrágyák, növényvédő szerek, takarmány és gépek) fogyasztását értékeli. **Mértékegysége:** GJ/ha gazdaság terület, vagy üzemanyag liter egyenérték/ha gazdaság terület. Az indikátort más indikátorokkal együtt kell értékelni a biodiverzitásra gyakorolt hatás értékeléséhez. Ha az indikátorérték növekedése a gépesítés fokozásának köszönhető, akkor ez kedvezőtlen hatással lehet a fajokra az élőhely szerkezet megváltoztatásával (ami az "Élőhelyfolt mérete" ill. az "Élőhely gazdagság" indikátorokkal mérhető). A közvetett energia, így a műtrágya vagy növényvédőszer fokozott bevétele közvetlen hatással van a fajdiverzitásra.



Intenzifikáció/ Extenzifikáció: Inputok ráfordításai (IntExt)

A műtrágya, növényvédelem és koncentrált takarmányok éves ráfordításaiból számított érték (IRENA 15. indikátor 15). **Mértékegysége:** euró (€)/ha gazdaság terület. Elővigyázatossággal kell értelmezni, figyelembe véve a pénzügyi tényezőket (árfolyam, infláció). Egy gazdaságban a külső inputokra fordított emelkedő kiadások az intenzívebb gazdálkodási forma felé történő elmozdulást mutatják. A ráfordításokat és az energia bevitt mérő indikátorok majdnem az összes BioBio esettanulmányban hasonló trendet és pozitív összefüggést mutattak. Számos esettanulmányban negatív összefüggéseket találtunk néhány fajdiverzitás indikátor esetében



Ásványi nitrogén műtrágyával kezelt terület (MinFert)

Az ásványi nitrogén műtrágyával kezelt területek arányát mutatja a gazdaságban. **Mértékegysége:** a gazdaság ásványi nitrogén műtrágyával kezelt területének %-a. Az indikátor értékének csökkenése azt jelzi, hogy a könnyen oldható ásványi trágyával kezelt területek aránya csökken. Marginális térségek esetén a műtrágyával kezelt terület csökkenése a mezőgazdasággal történő felhagyás jele is lehet. Az indikátor értékének növekedése az ásványi trágya szélesebb körű használatához kötődik, amely a gazdálkodás intenzitásának növekedését vagy a szántóföldi gazdálkodás korábban extenzíven kezelt területekre terjedését jelezheti.



Nitrogén bevitel (NitroIn)

A teljes nitrogén bevitel mennyiségét becsüli, alindikátorai: szerves, ásványi N bevitel és pillangósok általi légköri N fixáció. **Mértékegysége:** átlagos nitrogén bevitel a gazdaság szintjén (kg N/ha gazdaság terület). Az emelkedő értékek a gazdaság működésének intenzifikációjára utalnak. Más üzemgazdasági indikátorokkal vagy élőhely indikátorokkal kombinálva segíti feltárni a potenciális okokat (pl. megnövelt állatsűrűség, változások a földhasználatban) és értékelni ezek veszélyeit a biodiverzitásra.



Növényvédőszer használat (PestUse)

A növényvédőszer alkalmazások gyakoriságát méri a gazdaságban. **Mértékegysége:** a növényvédőszer alkalmazások számának a gazdaság területével súlyozott átlaga. Alindikátorok: gyomirtószer-, fungicid- és rovarirtó szer használat. Nagyon könnyen mérhető indikátorról van szó, ugyanakkor a fajdiverzitással való összefüggését megtaláltuk a szakirodalomban és tapasztaltuk a BioBio esettanulmányokban is.



Gépi műveletek (FieldOp)

A gépi műveleteket számszerűsíti a szántóföldi táblák és gyepterületek vonatkozásában. **Mértékegysége:** gépi műveletek átlagos számának a gazdaság területével súlyozott átlaga. Ide kapcsolódó (al)indikátorok: kaszálási gyakoriság (Mowing Frequency), kaszálási időpont (Mowing Timing), talajművelés (Soil Cultivation). Az indikátor érték növekedése a táblán a növény és állatpopulációk szétszakadásához, zavaraihoz vezet. Különböző összefüggéseket találtunk fajdiverzitás indikátorokkal a BioBio esettanulmányok során.



Átlagos állatsűrűség (AvStock)

Az állatok számát méri a rendelkezésre álló takarmánytermő terület függvényében. **Mértékegysége:** állategység (livestock unit, LU)/ha. Alindikátorai vagy a teljes gazdaság területéhez vagy a takarmánytermő területhez viszonyulnak. A biogazdálkodást szabályozó rendeleteknek köszönhetően a biogazdaságokban az állatsűrűség általában alacsonyabb. Az állatsűrűséget korlátozzák továbbá az inputokra és az állattartásban alkalmazható gyógyszerekre vonatkozó előírások is. Az inputokat és gyógyszereket gyakran alkalmazzák ugyanis az állatsűrűség mesterséges magasan tartására, ami rendkívül ártalmas a biodiverzitásra.



Legeltetési intenzitás (Grazed)

Az indikátor a legeltetés intenzitását értékeli. **Mértékegysége:** állategységek száma/ha legelőterület. Az indikátor érték növekedése a területre eső nagyobb terhelést jelzi. Az emelkedő tápanyagszintek a legelőkön a növény diverzitás csökkenéséhez vezethet, és az erős növekedésű, nitrogénkedvelő fajok elterjedésének kedvez.

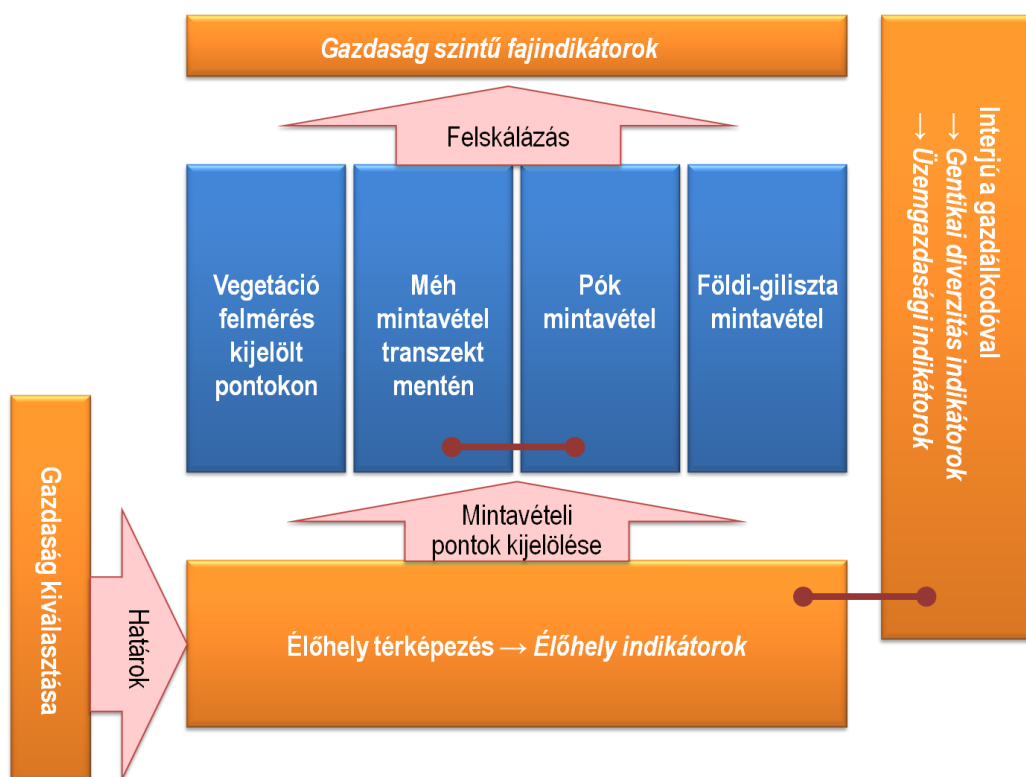
Hogyan mérjük fel az indikátorokat?

A BioBio indikátorkészlet négy fő kategóriájának mérésére három egymást kiegészítő megközelítést alkalmaztunk (8. ábra):

- az élőhely diverzitás adatokat a gazdaság szintjén felmért élőhely-térképezéssel nyertük;
- a fajdiverzitás adatokat speciális terepi felmérési módszerekkel nyertük;
- a termesztett növények és háziállatok genetikai diverzitás adatokat, valamint az üzemgazdasági adatokat a gazdálkodókkal folytatott interjúk során kaptuk.

Az indikátor felmérések munkafolyamata a gazdaságok kiválasztásával kezdődik. A felmérések céljától függően a kiválasztási kritériumokat körültekintően kell megválasztani, hogy biztosítható legyen a minta reprezentativitása. Ezt követően fel kell venni a kapcsolatot a gazdálkodóval, lefolytatni egy általános interjút, melynek során a gazdálkodó beleegyezése (a felmérést illetően), egyéb szükséges információ, illetve a gazdaság térképe is beszerzésre kerül.

A térkép meghatározza azokat a területeket, ahol az élőhelyeket fel kell mérni a BioBio / EBONE módszerrel. A faj mintavételi helyszínek kiválasztása az élőhelytérképen alapul, élőhely típusonként egy mintavételi hely kerül random módon kiválasztásra. Ez azt jelenti, hogy a faj mintavétel csak akkor kezdődhet, ha az élőhely térképezés már elkészült. A BioBio projektben a teljes adat felvételezés egyetlen év alatt történt, de az adat felvételezés két évre való elosztása is elképzelhető. Ez utóbbi esetben azonban a növénytermesztő gazdaságoknál az élőhely térképet frissíteni kell a vetésváltás alatt álló területeken. A fajok mintavételéhez a standard BioBio módszereket kell használni. Míg a növényfelvételezés könnyen elvégezhető közvetlenül akár az élőhely térképezést követően, az ízeltlábúakat három alkalommal kell mintázni – tavasszal, nyáron és késő nyáron – , hogy a teljes időszakról képet kaphassunk. A felvételezéseket a gazdálkodóval készített részletes interjú zárja a termesztett növények és háziállatok genetikai diverzitásáról és a gazdaság működéséről.



8. ábra: Az indikátor felmérések munkafolyamatai

Az indikátorok értékeléséhez átlagos gazdaság esetében összesen 15 embernapi van szükség, képzett és képzetlen munkaerőre azonos arányban. A teljes költség 75%-át a munkadíj adja, a maradék költség dologi (eszköz, útiköltség stb.) és a begyűjtött gerinctelenek fajhatározási költsége. Jelentős különbségeket tapasztaltunk a ráfordított munkaidő és költségek tekintetében a BioBio esettanulmány területek között a gazdaságok méretétől, típusától, összetettségétől stb. függően.

A biodiverzitás témakörében érintett szereplők

A BioBio indikátorok a kutatók és érintettek közötti rendszeres konzultációk révén kerültek kiválasztásra. A biodiverzitás témakörében érintett szereplők közé tartoznak közhivatalok (nemzeti és regionális adminisztratív egységek), kutatási és oktatási intézmények, gazdálkodói szervezetek, fogyasztói érdekképviselői szervezetek, valamint számos környezet- és természetvédő civil szervezet képviselői.

Thierry Fabian a földrajzi eredetvédett francia sajtok és almabor termelés környezeti hasznait szeretné értékelni. A biodiverzitás indikátorokat az eredetvédett (PDO) termékek termelési helyének jellemzésére lehetne használni. Peter Mayrhofer 1991 óta fejleszti az ökopont rendszert, amely egy agrár-környezetvédelmi intézkedés Alsó-Ausztriában. Őt e programnak a biodiverzitásra közvetlenül mért hatása érdekli. Thierry Walotnak a valloniai agrár-környezetvédelmi intézkedések biodiverzitási hasznainak értékelésére olyan közvetlen mutatókra lenne szüksége, amelyek alkalmazásának költségei és munkaerő igénye mérsékelt. Claudio De Paola olyan biodiverzitás indikátorokat vár el, melyek alkalmasak a Ticino olasz regionális parkban szerzett tapasztalatainak összehasonlítására más térségekével. Patrick Ruppel a belga biogazdáknak kíván a kezébe adni olyan eszközt, amellyel mérhetik a fenntarthatóságukat. Eva Corral az európai gazdálkodók a biodiverzitás védelméért tett üzemi szintű erőfeszítéseinek méréséhez kér indikátorokat. Spanyolországban Eduardo de Miguel olyan biodiverzitás indikátorokat látna szívesen, melyek a gazdálkodási gyakorlatok valós hatását képesek mutatni. Jörg Schuboth genetikai biodiverzitás indikátorokat szeretne, melyekkel mérhető lenne a gyümölcs tájfajta készletének csökkenése Németországban, előmozdítva a tájfajták megőrzésének fontosságát. Simeon Marin a bulgáriai hegyekben szeretné értékelni a műveléssel való felhagyás hatását biodiverzitás indikátorok segítségével.

A biodiverzitás témakörében érintettek összességében az átfogó indikátorokat preferálták a specifikus indikátorok helyett. Ugyanakkor egy több indikátort magában foglaló készletet többre értékelték, mint egy vagy két aggregált indikátort. Az élőhelyi és üzemgazdasági indikátorokat sokan támogatták, mert ezeket könnyebb felvételezni, ezért gyakrabban is alkalmazzák őket munkájuk során.

Hogyan értékelik a gazdálkodók a biodiverzitást?

Fókuszcsoportos vizsgálatok (9. ábra) tárták fel azokat a „hasznok”-at, melyeket a gazdálkodók a biodiverzitás fogalmköréhez társítanak: etikai, társadalmi, gazdasági és környezeti értékek majdnem minden csoportban említésre kerültek. Ezek az eredmények azt mutatják, hogy a pénzügyi ösztönzőkön túlmenően a gazdálkodók erkölcsi világképe és emocionális válaszai is fontos elősegítői a biodiverzitást támogató gazdálkodási gyakorlatnak.

Az egyszerű nyelvezettel megfogalmazott információ (amit a kevésbé iskolázott emberek is megértenek) és a képzés – különösen a csoportos beszélgetések, ahol a tapasztalatok gazdát cserélhetnek – fontos eszközei annak, hogy a biodiverzitást övező problémák megértéséhez a gazdálkodókat a



9. ábra. Fókuszcsoportos beszélgetések: Magyarország.

Forrás: Á. Kalóczkai, SIU

legszükségesebb háttérrel ellássuk. Mindez elősegíti azt, hogy a saját gazdaságuk vonatkozásában jobb „költség-haszon elemzést” végezhesse, és nemcsak pénzügyi értelemben véve. Elképzelhető, hogy a gazdálkodókat finomabb szabályozó eszközökkel is lehet ösztönözni a biodiverzitás védelmére. Ilyen például a figyelemfelkeltés vagy a gazdálkodók nagyobb mérvű bevonása a biodiverzitás védelmi szakmapolitikák tervezésébe.

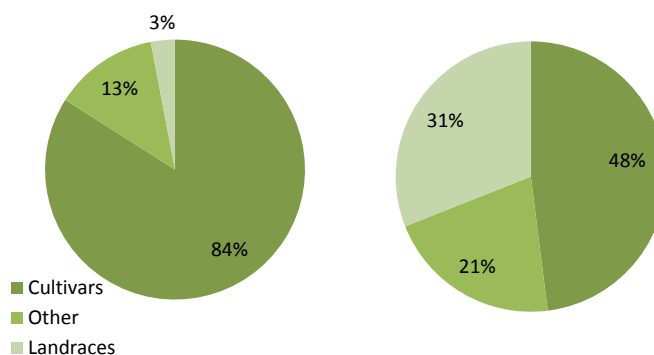
Alkalmazások Európán kívül

Kitekintő tevékenységként, a BioBio biodiverzitás indikátorok szélesebb körű alkalmazását is teszteltük más agroökológiai zónákban és eltérő szabályozási környezetben. Három esettanulmány növekvő eltérések skáláját mutatja az európai esettanulmányokhoz képest.

- Extenzív bio- és nem bio olajfa ültetvények Tunéziában, egészen hasonló a spanyolországi Extremadura olajfa ültetvényeihez;
- Vegyes, extenzív és intenzív szántóföldi gazdálkodási rendszerek Ukrajnában, többé-kevésbé hasonló a németországi vegyes gazdálkodási rendszerhez, de nagyobb tábla- és gazdaságméretekkel;
- Bio- és nem bio önellátó gazdálkodás Ugandában, amely teljesen eltérő az európai esettanulmányoktól.

Ugyan a BioBio módszer általánosságban alkalmazható volt, szükség van további adaptációra és továbbfejlesztésre az Európán kívüli bevezetéshez:

- Mintavételi tervezés: a módszert adaptálni kell a nagyléptékű gazdaságokhoz és tájakhoz Ukrajnában (pl. több mint egy mintavételi pontra van szükség a 100 hektárnál nagyobb táblákon);
- Élőhely indikátorok: az „élőhely kulcs” nem tudja tükrözni az ugandai kisgazdasági köztes művelés sokféleségét, a módszert ezen a ponton tovább kell fejleszteni a trópusokon használható alkalmazássá;
- Fajindikátorok: a fajhatározási szakértelem hiányos Tunéziában és Ugandában. Földigiliszták alig voltak Tunéziában az elhúzódo aszály miatt.
- Termesztett növények és háziállatok genetikai diverzitása: az indikátorok hasonlóképpen működtek, mint Európában. Uganda volt az egyetlen, ahol a tájfajták jelentős részarányt mutattak. (10. ábra)
- Üzemgazdasági indikátorok: gazdasági társadalmi összefüggésben a gazdálkodók képzettsége és technikai felszereltsége eltért Tunéziában és Ugandában az európai esettanulmányokhoz képest, ezért a kérdőívet ennek megfelelően módosítani kellene.



10. ábra: A „Termesztett változatok eredete” (Crop Origin, CropOrig) indikátor sokkal hasznosabbnak tűnik a hagyományos önfenn tartó gazdálkodás esetén Ugandában, mint a modern európai gazdálkodásban. Európai esettanulmányok, 195 gazdaságok, 5 tájfajta (balra); Uganda, 16 gazdaságok, 37 tájfajta (jobbra). Cultivars = Fajta, Other = Egyéb, Landraces = Tájfajta

A gyakorlati végrehajtás szempontjából fontos lenne az indikátorkészletet a rendelkezésre álló erőforrások (pénzforrás, tudás, eszközök és intézmények) alacsonyabb szintjéhez igazítani.

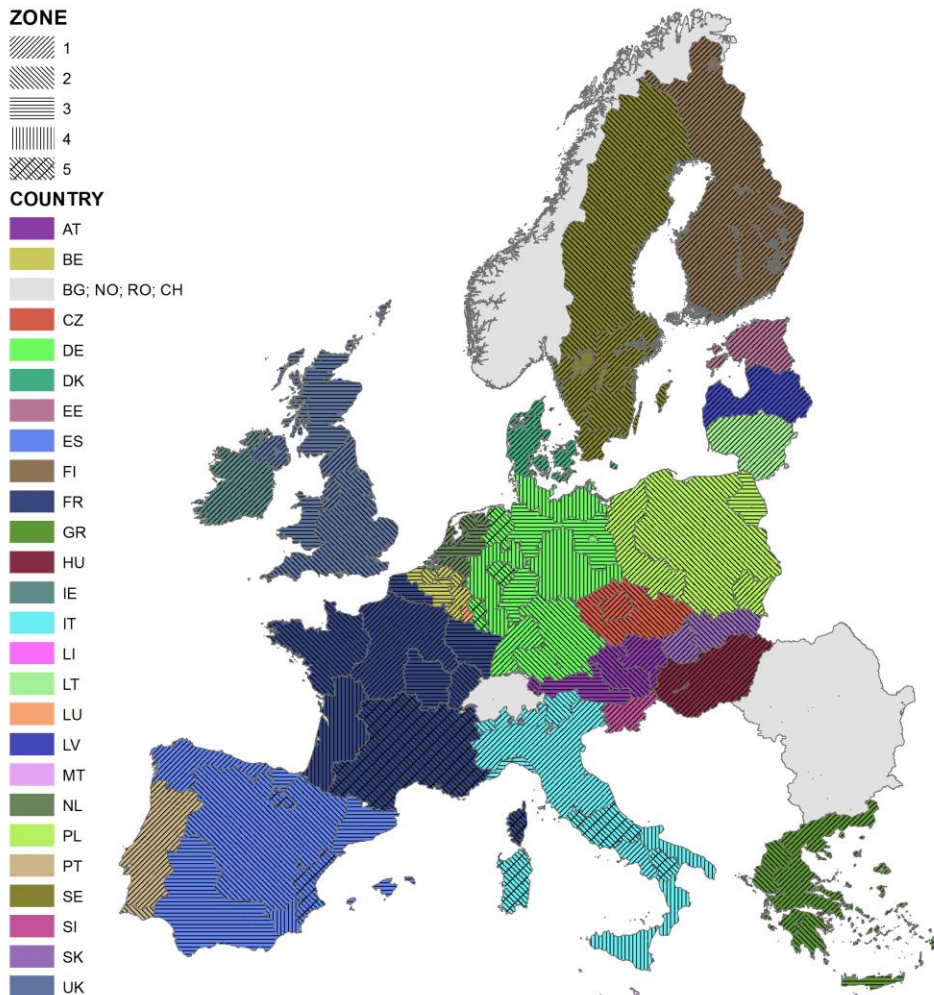


11. ábra: nagytáblás szántóföldi gazdálkodás Ukrajnában, olajfa ültetvény Tunéziában és köztes termesztés Ugandában

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

Zárszó: a felméréstől a monitorozásig

Javasoljuk, hogy az európai Közös Agrárpolitika költségvetésének bizonyos százalékát az intézkedések hatásainak értékelésére fordítsák. A BioBio indikátorkészlet alkalmas a biodiverzitásra mért hatások értékelésére a mezőgazdasági területek vonatkozásában. Kidolgoztuk az európai gazdaságok regionális osztályozási rendszerét (12. ábra). A KAP költségvetés 0,25%-a elegendő lenne a megfelelő számú gazdaság megmintázásához az európai régiókban.



12. ábra: a gazdaság statisztikák (NUTS2) és a környezeti térségek alapján lehatárolt BioBio monitoring zónák. Metszetük 1-5 zónát ad országonként. Minden egyes zónában 8 gazdaságtípust különböztetünk meg. Az eredményeket gazdaságtípusonként és zónánként lehetne jelenteni.

A BioBio projekt kutatási célokat valósított meg. Eredményei alapján azonban megindulhatna a kísérleti fázis, ami tesztelhetné a BioBio módszereit néhány régióban. A BioBio projektben nem tesztelt gazdaságtípusokat is vizsgálni kellene, különösen az intenzív gazdálkodási rendszereket. Az eredmények lehetővé tennék az indikátor készlet és a módszertan további finomítását. Ezt követhetné a módszeres felmérés szakasza, melyet javasolnánk újra és újra (5 évente) elvégezni.

A BioBio indikátorok a gazdaság szintjét célozzák meg. Ennek előnye, hogy a döntéshozási szintet (üzemgazdálkodás) közvetlenül köti össze a biodiverzitás állapotával. Sok gazdaság azonban nem egységes birtoktesten működik (szétszórt táblák), ezért célszerű lenne egyrészt a tábla-szintű biodiverzitás felméréseket a táblákra vonatkozó gazdálkodási eredményekkel (terhelési adatokkal) összekapcsolni. Másrészt pedig javasoljuk a BioBio gazdaság szintű monitoring kiegészítését tájszintű biodiverzitás monitoringgal, hogy átfogó és konzisztens információval rendelkezessünk az európai mezőgazdasági területek biológiai sokféleségének állapotáról.

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



Institute of Biological, Environmental and
Rural Sciences
Wales, UK



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



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