



NEOT

**Nekazal Ekosistemen
Osasun Txartelak**

Zer dira NEOT-ak?

NEOT edo **Nekazal Ekosistemen Osasun Txartelak**, modu erraz eta praktikoa nekazal ekosistemen osasun egoeraren ebaluazioa nola egin azaltzen diguten eskuliburuak dira. Momentuko egoera ezagutzeaz gain, gure nekazal ekosisteman egin dezakegun edozein aldaketak (nekazal-praktika bat kasu) sortzen duen inpaktua baloratzeko baliagarriak zaizkigu.

Horretarako, NEOT txartelek (i) zein osasun adierazle neur ditzakegun zehazten digute, baita (ii) nola egin, (iii) adierazle bakoitzak zer esanahi duen eta (iv) “ondo”, “erdipurdi” eta “gaizki” moduan sailka daitezkeen erreferentziazko tarteak azaltzen ditu.

Nekazal erabilera

NEOT txartelak bereziki nekazal ekosistemetarako diseinatuak daude, beraz EZ dira beste ekosistema batzuetarako erabili behar (larre-ekosistemetarako kasu; horietarako badaude jada “Agroekosistemen Osasun-Txartelak”, AOT deritzenak). Txartel hauek ekosistema desberdinetan erabili ahal izateko, aukeraturako adierazleetan hainbat aldaketa egin beharko lirateke, baita osasun-egoera adierazten duten erreferentziazko balioetan ere.

NEOT hauek NEIKER-Nekazaritza Ikerketa eta Garapenerako Euskal Institutuak, BLE-Biharko Lurraren Elkartek, ENEEK-Euskadiko Nekazaritza eta Elikadura Ekologikoaren Kontseiluak eta ABERE-Zerbitzu Teknikoak Kooperatiba Sozietateak elkarlanean garatu dituzte, Akitania-Euskadi euroeskualdeak (2013ko deialdia) finantzaturako proiektu baten barnean.

Proiektu honen helburu nagusia teknikari eta nekazariei (profesional eta ez profesionalak) tresna berri eta praktikoa bat eskeintzea da. NEOT txartelak erabiliz, nekazal praktika desberdinek beren nekazal-ekosistemengan duten eragina neurtu ahal izango dute. Modu horretan, bere kabuz aukeratu ahal izango dituzte ordezko erabilera jasagarrienak, bai ikuspegi

sozioekonomikotik (produkzioa hobetzeko) eta baita ingurugiroaren aldetik ere (azken puntu honetan biodibertsitatearen kontserbazioa eta klima-aldaketari aurre egitea hartuko dira kontuan).

Nork erabili ditzake NEOTak?

NEOT txartelak **edozein pertsonak** erabili ditzake, aurretiazko prestakuntza berezirik izan gabe eta dirurik xahutu gabe neurtu daitezkeen hainbat “oinarrizko” adierazle baititu. Nola? Eskuliburu honetako pausoak jarraituz eta etxean izan/sortu ditzakegun tresna arruntak erabiliz. Horrela gure nekazal ekosistemen “oinarrizko diagnostikoa” egin ahal izango dugu, eskuliburuaren 51. orrian ikusi daitekeena.

Diagnostiko sakonago baterako, aurreko adierazleez gain, beste indikatzaile profesionalago batzuk neurtu beharko lirateke, adierazle “aurreratuak” deritzenak. Honetarako, ekipamendu zehatza eta aurretiazko formazioa beharrezkoak dira. Analisi hauek NEIKER-en kontratatzeak aukera dago (www.neiker.net). Adierazle hauetako emaitzek, nekazal-ekosistemaren osasunaren “diagnostiko aurreratua” egitea ahalbidetzen dute (52. orrialdea).

3.2. Egoera fisiko- kimikoa (18 or.)	0-10	10-20	20-40	6	
3.3. Egoera fisiko- Konpaktazioa (18 or.)	0-10	10-20	20-40	6	
3.4. Lurzoruaren egoera kimikoa, azidotze/basiketze-maila (pH) 19 or.	3-4,5 ó 8-9	4,5-5,5 ó 8-9	5,5-7	9	
3.5. Egoera kimikoa- materia organiko 21 or.	Ez Argia	Ahula Ertaina	Gogorra Ilana	8	
3.6. Egoera kimiko eta nutrienteen mala 22 or.	Argia edo artxoa	Ertaina	Ilana eta uniformea	8	7,3
3.7. Egoera kimikoa- kutsatzaileak/pestizidak 23 or.	13 orr.	13 orr.	13 orr.	6	
3.8. Egoera biologikoa- Lurzoruko organismoen aktibitatea 25 or.	0-15	15-35	35-50	7	
3.9. Egoera biologiko- Zuzaren ugartasuna 26 or.	0-3	3-7	7-10	7	
3.10. Egoera biologikoa- Sustralen garapena (baxua/ertaina/altua) 27 or.	Gaitzaldia	Ertaina	Sakona	8	
4. Klima aldaketa					
4.1. Materia organikoaren kontzentrazioa 28 or.	Bat ere ez Argia	Ahula Ertaina	Gogorra Ilana	7	7,5
4.2. Produktzio sistema (C irabazi edo galdu?) 29 or.	Ikasi 29 orr.	Ikasi 29 orr.	Ikasi 29 orr.	8	
OINARRIZKO EBALUAZIOA				Nota Finala	7,4

Nola ezagutu dezaket agroekosistema baten osasun-egoera NEOT txartelen laguntzarekin?

Eskuliburuaren laguntzaz adierazle bat neurtzen dugun bakoitzean (1. or.-tik 50. or.-ra), emaitza erreferentziatzko balioekin konparatuko dugu (51. or. eta 52. or.); hauek "gaizki", "erdipurdi" edo "ondo" moduan sailkatuta daude. Ondoren, adierazle bakoitzari 0tik 10era arteko balio bat emango diogu (Adierazlearen balioa, taulako azkenaurreko zutabean idatzi).

Diagnostikorako tauletan, bai oinarrizkoan (51. or.) baita aurreratuan (52. or.) ere, adierazleak lau zerbitzutan taldekatzen dira: 1. Produktzioa; 2. Biodibertsitatearen kontserbazioa; 3. Lurzoruaren kontserbazioa; 4. Klima-aldaketaren aurkako borroka. Zerbitzu guzti hauen funzionamendu egokiak ekosistema osasuntsua dela adieraziko luke. Zerbitzu bakoitzaren egoera kalkulatzeko, azpipuntu guztien batez bestekoa kalkulatu behar da. Horrela, ekosistemak zerbitzu hori eskaintzeko duen ahalmena zein den -0tik 10era-

jakingo dugu (Zerbitzuaren balioa, azken zutabean).

Amaitzeko, nekazal-ekosistemaren osasunaren **diagnostiko globala** kalkulatzeko, neurtutako lau zerbitzuen balioetako batez bestekoa kalkulatu, 0tik 10era arteko nota bat lortuz (Amaierako Nota*, azken laukitxoan).

*1. Oharra: Nekazal ekosistema bat osasuntsua izango da taulan adierazitako lau zerbitzuak eskaintzeko gai bada, hau da, zerbitzu ekosistemikoetako baten balorazioa 5 baino baxuagoa bada, diagnostiko globala "txarra" izango da, nahiz eta bataz besteko globalaren nota 5 baino altuagoa izan.

*2. Oharra: Taulako adierazle guztiak neurtzea ezinezkoa den kasuetan, kalkuluak neurtu ahal izan diren adierazle eta zerbitzuekin egingo dira. Hala ere, kontuan hartu behar da horrek eragina izan dezakeela diagnostikoaren fidagarritasunean eta lortu nahi den izaera globalaren ikuspegian. Hau dela eta, neurketa guztiak, edo gutxienez "ezinbesteko" moduan izendatzen ditugun 8 indikatzaileak (2 zerbitzu bakoitzeko) neurtzea gomendatzen dizuegu.

Hasi baino lehen...

Noiz da NEOT-en erabilerarako garairik egokiena?

Neurketak egiteko, lurzorua eta klima egonkor mantentzen diren garaia da egokiena. Lurreko propietateak (biologikoak batez ere) urtaroeke eta nekazal lanekin (lurra lantzea kasu) asko aldatzen dira. Horregatik, **uzta batzeko garaia (udazkena edo udaberria)** izan ohi da neurketarako momentu egokiena, lurzoruko tenperaturak nahiko leunak baitira eta horrez gain lurra landu zeneko garaia urruti geratzen baita. Bestalde, neurketak **euria egin eta 2-3 egunetara** egitea gomendagarria da, lurra hezeegi edo lehorregi egotea saihestuko delarik. Aitzitik, oso bero edo hotzak diren egunak edo/eta momentuak ere ez dira egokiak, organismo bizien aktibitatea aldatzen baita.

Nola jarrai dezaket nire ekosistemaren osasunaren eboluzioa, NEOT-ak erabiliz?

Bi aukera daude jarraipena egiteko:

Lurzatika: Zure nekazal ekosistemaren barnean, errepresentagarria izan daitekeen lursail bat hautatu eta beti leku berdinean lagindu, bertan dagoen kultiboa kontuan hartu gabe. Leku horretan landatutako kultiboa urtez-urte errepikatzen bada, diagnostikoa urtero egin ahal da. Errotazioa egiten deneko kasuetan, kultibo berera bueltatu arte itxaron beharko da eboluzioa ikusteko.

Kultiboka: Kasu honetan, zure sisteman errepresentagarria den kultibo bat hautatu. Laginketak beti kultibo hau izango duzun tokian egin, nahiz eta errotazioa dela eta beste lekuren batean landatu. Metodo honek urtero diagnostiko bat egitea ahalbidetzen du, bai-

na EZ da komenigarria ingurune EZ uniformeetarako (aldapatsuak, norabide aldaketekin, lur mota desberdinekin...), lortutako datuak ezingo baitira konparatu.

Hautatutako metodologia kontuan hartu gabe, laginketa **beti** kultiboen ilara artean egin beharko da, irregulartasunak saihestuz (makinek egindakoak kasu).

Nola erabili behar ditut NEOT txartelak?

Eskuliburuan azaltzen diren **argibideak fidelki jarraitu**, jarraipen horren arabera izango baita diagnostikoaren fidagarritasuna. Horrez gain, ziurtatu zaitez beti **metodologia berbera** erabiltzeaz (teknika berdina, pertsona bera,...), horrela datuak konparagarriak izango baitira eta benetako eboluzio bat ikusi ahal izango duzulako.

Eta batez ere... EUTSI GOIARI! Animorik ez galdu, nahiz eta hasiera batean balore baxuak lortu. Balore horiek iraganeko erabileraren eta lokalak diren baldintza edafoklimatikoen parte izango dira. Iraganari ezin zaio aurre egin, ezin da aldatu. Bestetik, baldintza lokalek zure lurretan duten eragina neurtu nahi baduzu, neurketa berberak alboan duzun ekosistema natural desberdin batean egin eta lortutako datu horiek erreferentzia puntutzat hartu ditzakezu konparaketa bat egiteko.

Txartel hauen helburua **EZ da beste nekazari batzuekin emaitzak konparatzea**, zure luraren osasunean urtetik urtera eboluzio positibo bat ikustea baizik. Denboran zeharreko eboluzio hori nekazal praktikak hobetzearen ondorio izango da. Horregatik, baldintzak (noiz, non eta nola neurtu) beti berdinak izatea oso garrantzitsua dela azpimarratzen dizuegu.

Ekin diezaiogu lanari!

Oinarrizko Diagnostikoa

Zeintzuk dira beharrezko tresnak?

- **Pisua (0-10 kg)** - Uztak pisatzeko (1.1. oinarrizko indikatzailea).
- **Lupa (10x)** - Izurriteen identifikaziorako (1.2. oinarrizko indikatzailea).
- **Pala laua** - Lurreko makrofauna eta zizare kopurua neurtzeko (2.4., 3.9. eta 3.10. oinarrizko indikatzaileak).
- **Bonbila (50W), iragazkia (1 mm) eta inbutua** - Mesofauna neurtzeko (2.5. oinarrizko indikatzailea).
- **Hagaxka markaduna (8 mm-ko Ø)** - Erosioak eragindako lur galera eta konpaktazioa neurtzeko (3.1. eta 3.3. oinarrizko indikatzaileak).
- **Mailua, graduatutako ontzia (500 ml) eta hodi zati bat (10 cm-ko Ø)** - Lurraren infiltrazio-ahalmena neurtzeko (3.2. oinarrizko indikatzailea).
- **pH tirak, sulfuman (HCl %10) eta ur oxigenatua (110 bol.)** - pH-a eta materia organikoa neurtzeko (3.4. eta 3.5. oinarrizko indikatzaileak).
- **Sisal-soka (3 mm Ø)** - Aktibitate biologikoa neurtzeko (3.8. oinarrizko indikatzailea).
- **NEOT Liburuxka** - Pausoak jarraitu eta lortutako emaitzak idazteko.



Ikus dezakezunez, nekazal-ekosistemako oinarrizko diagnostiko sinesgarri bat egiteko ez da tresna sofistikaturik behar. Ondoren, banan-banan azalduko dizkizugu neurtu beharko dituzun indikatzaileak.

Oinarrizko Diagnostikoa

1. Agroekosistema baten zerbitzua: elikagai-ekoizpena

Ezinbestekoa!

1.1. Oinarrizko indikatzailea: 1.1. ekoizpena (g/landareko)

Indikatzaile honen balioak desberdinak izango dira hautatuko dugun kultibo motaren arabera. Hori dela eta, hurrengo orrialdean ohikoenak diren kultiboen produkzioaren batzbestekoa adierazten dizuegu, landare-tartea eta negutegian barnean edo kanpoan landatzen diren kontuan hartuz. Oinarrizko diagnostikorako lana errazteko, uztaren baloreak landarearen fruitu freskoaren gramuko (tomate-landare bateko tomateak edo letxuga baten pisua adibidez) neurtzen dira. Amaitzeko, lortutako uzta-balorea taulako datuekin konpara ezazu eta horren arabera 0tik 10erako nota jar diezazazu. Datu hori oinarrizko diagnostikoaren laburpen taulan adierazi (51. or.).

Garrantzitsua! Gomendagarria da neurketako hainbat erreplika egitea eta gero emaitzen batzbestekoa egitea; horrela, datu horiek errepresentagarriagoak izango dira. Gehienetan 4 erreplika egitea nahiko izaten da, lursaila oso irregularra deneko kasuetan ezik, non laginketa kopuru altuagoa egin beharko den.

Zergatik neurtzen dugu uzta?

Lortzen dugun uzta-kopuruak, berak balorea izateaz gain, gure nekazal-ekosistemaren "indarra" adierazten du. Gizakioi gertatu ohi zaigun bezala, indar falta, sarri, osasun txarraren seinale da, ekosisteman zer-bait ongi ez doanaren seinale.



Esperotako Uzten Taula (g/landareko)

FAMILIA	KULTIBOA	0 < 3	3 - 7	> 7 - 10
Solanazeoak	Tomatea (1,85 landare/m ²)	0 - 1027	1027 - 2378	2378 - 3405
	Tomatea negutegian (1,85 landare/m ²)	0 - 2270	2270 - 5243	5243 - 7514
	Piperra (2,86 landare/m ²)	0 - 301	301 - 699	699 - 1014
	Piperra negutegian (2,86 landare/m ²)	0 - 455	455 - 1084	1084 - 1538
	Patata (4,75 landare/m ²)	0 - 421	421 - 968	968 - 1368
Lekariak	Baba beltza (1,5 landare/m ²)	0 - 31	31 - 73	73 - 100
	Bazkarako baba (Habin) (7 landare/m ²)	0 - 21	21 - 49	49 - 70
	Ilarra (25 landare/m ²)	0 - 18	18 - 44	44 - 60
	Indaba (16 landare/m ²)	0 - 25	25 - 58	58 - 81
	Baina/Leka (16 landare/m ²)	0 - 46	46 - 106	106 - 156
	Baina/Leka negutegian (16 landare/m ²)	0 - 75	75 - 175	175 - 250
Azakiak	Aza (4 landare/m ²)	0 - 675	675 - 1550	1550 - 2225
	Bruselas-aza (2,5 landare/m ²)	0 - 840	840 - 1960	1960 - 2800
	Brokoli-a (2,9 landare/m ²)	0 - 207	207 - 483	483 - 690
	Azalorea (2,4 landare/m ²)	0 - 708	708 - 1625	1625 - 2333
	Koltza (10 landare/m ²)	0 - 15	15 - 34	34 - 48
	Bazka-arbia (70 landare/m ²)	0 - 20	20 - 47	47 - 67
Konposatuak	Uraza (13 landare/m ²)	0 - 138	138 - 315	315 - 454
	Uraza negutegian (13 landare/m ²)	0 - 177	177 - 415	415 - 585
	Ekilorea (6 landare/m ²)	0 - 18	18 - 45	45 - 63
Liliazeoak	Tipula (15 landare/m ²)	0 - 107	107 - 247	247 - 353
	Tipula negutegian (15 landare/m ²)	0 - 120	120 - 280	280 - 400
	Porrua (25 landare/m ²)	0 - 56	56 - 128	128 - 184
Kenopodiazeaoak	Beterraba (10 landare/m ²)	0 - 380	380 - 890	890 - 1280
	Zerba (6,5 landare/m ²)	0 - 323	323 - 754	754 - 1092
	Espinaka (20 landare/m ²)	0 - 45	45 - 105	105 - 150
Unbeliferoak	Azenarioa (40 landare/m ²)	0 - 43	43 - 100	100 - 145
Kulkurbitazeoak	Kuia (0,4 landare/m ²)	0 - 3750	3750 - 8500	8500 - 12250
Gramineoak	Garia (300 landare/m ²)	0 - 1,0	1,0 - 2,4	2,4 - 3,7
	Garagarra (300 landare/m ²)	0 - 1,0	1,0 - 2,3	2,3 - 3,3
	Bazka-artoa (9 landare/m ²)	0 - 322	322 - 744	744 - 1067
	Ryegrass-a (300 landare/m ²)	0 - 6	6 - 14	14 - 20

Oinarrizko Diagnostikoa

1. Agroekosistema baten zerbitzua: elikagai-ekoizpena

1.2. Oinarrizko indikatzailea: izurriteak (landare osasuntsuen %)

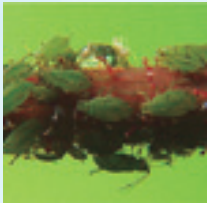
Neurtzen ari zaren kultiboa osotasunean begiratzuz, **osasuntsu** dauden landareen portzentaia estimatu, hau da, begi bistaz izurrite (makro eta mikropatogeen eragina) baten sintomak ez dituzten landareen portzentaia kalkulatu. Kultiboak kaltetzen dituzten izurriteak identifikatzen laguntzeko, jarraian, gaixotasun arruntenen irudiak jartzen dizkizuegu. Landare osasuntsuen % oinarriko diagnostikoko laburpen taulako erreferentziekin konparatu ezazu (51. or.) eta dagokion laukitxoan adierazi 0tik 10erako puntuazioaz.

Zergatik neurtzen dugu izurriteen eragina?

Kultiboetan izurriteak azaltzeak uztar-produkzioa jeisteaz gain kalitatea galduarazten du, merkatu-mailan produktuaren balioa jeitsiz edo produktua bera mesprezatur. Alabaina, izurrite hori agroekosistemak pairatzen dituen arazoen indikatzailea ere izan daiteke (konpaktazioa, lurzorua istiltzea, landa lana edo landare tarte ezegokiaren erabilera...). Gizakiekin gertatzen den moduan, zaintzen ez diren nekazal-ekosistemek gaixotasunak pairatzeko erraztasun handiagoa dute.

Intsektuak

ZURRUPATZAILEAK (gehiegizko ongarritzea edo/eta eguzki izpien falta adierazi lezakete)



Landare-zorriak
(Afidoak)



Euli zuria
(Aleurodidoak)

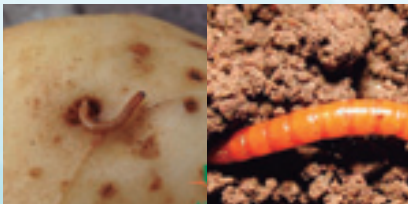


Armiarma gorria
(*Tetranychus urticae*)



Trips-a
(Tisanopteroa)

ZULATZAILEAK (errotazio falta edo/eta gehiegizko materia organikoa adierazi lezakete)



Tomatearen sitsa edo tuta (*Tuta absoluta*)



Zulatzaileak



Agriotes sp.

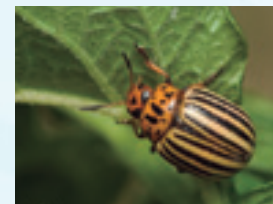
DEFOLIAZIOA ERAGITEN DUTENAK (errotazio falta adierazi lezakete)



Azaren beldarrak
(*Pieris* sp., *Plutella* sp.)



Ipurtsardeak
(dermapteroak)



Patatako kakalardoa
(*Leptinotarsa decemlineata*)

Onddoak

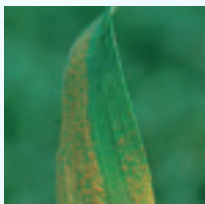
AEREOAK (errotazio falta edo/eta landareen arteko aireztapen ezaren adierazle)



Mildiu-a
(*Phytophthora infestans*)



Cladosporiosis-a
(*Fulvia fulva*)



Roya
(*Puccinia sp.*)



Husteltze grisa
(*Botrytis cinerea*)

SUSTRAIKOAK (errotazio falta, gehiegizko hezetasuna edo/eta materia organikoa)



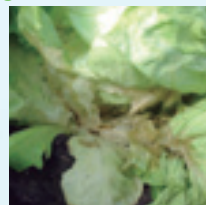
(*Phytophthora capsici*)



Husteltze beltza
(*Rhizoctonia solani*)



Husteltze zuria
(*Sclerotinia sp.*)



Husteltze leuna
(*Fusarium oxysporum*)

Bakterioak



Husteltze hezeak
(*Erwinia sp.* edo *pseudomonas sp.*)



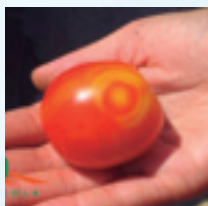
Porruen koipea
(*Pseudomonas syringae*)



Zurtoinean tumoreak
(*Agrobacterium sp.*)

Beste Batzuk

BIRUSAK



Beltzarantzea
(TSWV)



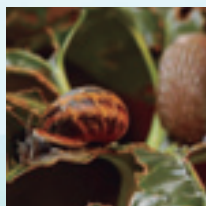
Mosaikoa
(TMv)

NEMATODOAK

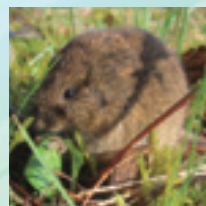


Sustraietan tumorea
(*Meloidogyne sp.*)

GASTEROPODOAK



Barraskilo
eta bareak



Satorrak
(*Microtus arvalis*)

Oinarrizko Diagnostikoa

Ezinbestekoa!

2. Agroekosistema baten zerbitzua: biodibertsitatearen kontserbazioa



2.1 Oinarrizko indikatzailea: kultiboen dibertsitatea (kultibo kopurua)

Neurketa-eremuan (gehienez hektarea bat) daukazu kultibo desberdinen kopurua zenbatu. Ondoren, pen-tsa ezazu kultibo horiek behin-behineko errotazio baten parte diren edo ez. Erantzun hau baiezkota izanez gero, kontatu itzazu errotazioan parte hartzen duten kultibo guztiak. Parekatu zure emaitzak diagnostiko basikoaren laburpen taulako (51. or.) datuekin eta bete laukitxoak 0tik 10era arteko notarekin.

Zergatik da hain garrantzitsua kultiboen dibertsitatea?

Kultiboek, azaltzen duten biodibertsitatearen arabera, per se balore bat dute. Horrez gain, kultibo ezberdinek nitro ekologiako desberdinak eratzen dituzte, bai maila aereo eta baita lur azpikoan ere (sustraien inguruan); nitro horiek izaki bizidun askoren bizileku izan ohi dira.

Oinarrizko Diagnostikoa

2. Agroekosistema baten zerbitzua: biodibertsitatearen kontserbazioa



2.2 Oinarrizko indikatzailea: inguruko landare-dibertsitatea (geruza kopurua)

Ohikoena ikerketa-lursailaren inguruan zuhaitz edo/eta zuhaixkak izatea da. Aurretiaz pentsatutako 1ha-ko muga (muga ere kontuan hartuz) identifika ezazu ia 3, 2 edo 1 landaredi-geruza dituzun. Geruzak honako hauek dira: belarkara, zuhaixkara eta zuhaitz-geruza. Konpara ezazu emaitza (N^0), oinarrizko diagnostikoko laburpen taulako datuekin (51. or.) eta atxiki iezaiozu Otik 10era arteko nota:

- 3 geruza = 8,5 puntu
- 2 geruza = 5 puntu
- Geruza 1 = 1,5 puntu

Zergatik zenbatzen dira landaredi-geruzak?

Biodibertsitatearen adierazle izateaz gain, uzten inguruan dauden zuhaitz edo/eta zuhaixkak gainerako organismoentzako aterpeak dira. Organismo hauek biodibertsitatean eragiteaz gain, askok uztengan ere eragin onuragarriak dituzte (polinizazioan lagunduz, izurriteak kontrolatuz...).

Oinarrizko Diagnostikoa

2. Agroekosistema baten zerbitzua: biodibertsitatearen kontserbazioa

2.3 Oinarrizko indikatzailea: espezie inbaditzaileak ez egotea (espezie kopurua)

Begi bistaz, ikerketa eremuan animali edo landare espezie inbaditzaileak duzun identifikatu. Horretarako IHOBEren Animalia eta Landare Inbaditzaileen Euskal Autonomi Erkidegoko katalogoak baliagarriak izango zaizkizu. Dokumentuak beraien web-orrialdean debalde deskargatu ditzakezu (<http://www.ihobe.net>, argitalpenak atalean). Erkatu itzazu lortutako emaitzak oinarrizko diagnostikoaren laburpen taulako datuekin (51. or.) eta ondoren zenbakitu 0tik 10era, hurrengo balorazioak kontuan hartuz.

- 0 espezie inbaditzaile = 8,5 puntu
- Espezie inbaditzaile 1 = 5 puntu
- 2 espezie inbaditzaile = 1,5 puntu
- 3 espezie inbaditzaile edo gehiago = 0 puntu

Katalogo horiek begiratzeko aukerarik izan ezean, behean, EAEan espezie inbaditzaile ohikoenak direnen irudiak atxikitzen dizkizuegu (IHOBE, 2009).

Zergatik da garrantzitsua espezie inbaditzaile desberdinen kopurua jakitea?

Duten indar kolonizatzailea dela eta biodibertsitatean duten eragin kaltegarriaz gain, espezie inbaditzaileak nekazal-ekosistemetak oreka faltaren indikatzaileak izan ohi dira. Cortaderia adibidez, maiz agertzen da lur mugimenduak direla eta edo herbiziden erabilera bortitza dela eta landareri gabeko lurak dauden guneeetan.



Cortaderia selloana (Panpa-lezka)



Buddleja davidii



Vespa velutina (asiar liztorra)

Oinarrizko Diagnostikoa

Ezinbestekoa!

2. Agroekosistema baten zerbitzua: biodibertsitatearen kontserbazioa

2.4. Oinarrizko indikatzailea: lurzoruko makrofauna dibertsitatea (mota kopurua)

Lur azpiko eta lurrazaleko makrofauna-dibertsitatea edukiko ditugu kontuan:

1. Lurrazala: Ikerketa eremuan zehar, ikusten dituzun makrofauna desberdinen kopurua kontatuz, 5 minutuko trantsektua egin ezazu. Gogoratu makrofauna begi bistaz ikusten diren animaliei deitzen diegula (>1 mm).
2. Lurzorua: Pala lau batez 25 zm-ko luzera eta 30 zm-ko sakonerako lur-bloke kubiko bat atera ezazu. Minutu bat baino gutxiagoko denboran egiten saiatu, organismoak ez daitezen geruza sakonagoetara barneratu. Lehenbizi, lur-azala begiratu ezazu eta gero eskuz lur-zatiak puskatuz joan, makrofauna desberdinen familia kopuruak kontatuz (EZ indibiduo kopurua). Horretarako, beheko taulako irudiez baliatu zaitezke.

Amaitzeko, konpara ezazu zure espezie-kopuru totala oinarrizko diagnostikoko laburpen taularekin (51. or.) eta jarrezaiezu Otik 10era bitarteko balioa.

Zergatik neurtzen da lurreko makrofaunaren dibertsitatea?

Makrofauna ez da dibertsitatearen adierazle soil, kate trofiko baten goi-mailan ageri da, materia organikoen deskonposaketa hasteaz arduratzen delarik. Materia organikoen puska handienak hartu eta zatitzeaz arduratzen dira, horrela meso eta mikrofaunarentzako eskuragarri jarriaz. Hauek, aldi berean, zati txiki horiek landareentzako eskuragarri jartzen dituzte.

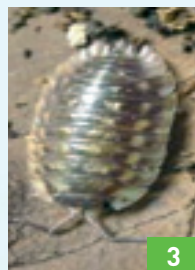
1. Zizarea (Oligochaeta)
2. Labezomorroa (Dictyoptera)
3. Kukurutxa (Isopoda)
4. Milazangoa (Diplopoda)
5. Ehunzangoa (Chilopoda)



1



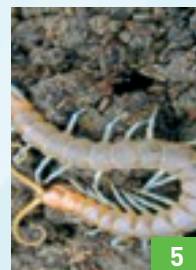
2



3



4



5

6. Ipurtsardea (Dermaptera)
7. Inurria (Hymenoptera)
8. Termita (Isoptera)
9. Matxinsaltoa (Orthoptera)
10. Kakalardoa (Coleoptera)



6



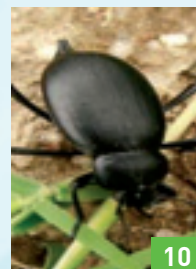
7



8

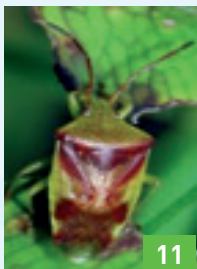


9



10

11. Zimitza (Heteroptera)
12. Armiarma (Arachida)
13. Marraskiloa (Gasteropoda)
14. Karraka (Homoptera)
15. Besteak (Larbak, etab.)



11



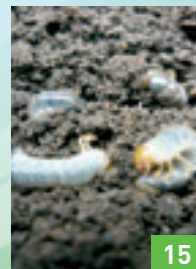
12



13



14



15

Oinarrizko Diagnostikoa

2. Agroekosistema baten zerbitzua: biodibertsitatearen kontserbazioa

2.5 Oinarrizko indikatzailea: mesofauna-ren dibertsitatea lurzoruan (kalitate biologikoaren indizea)

10 zm-ko diametroa eta 5zm-ko sakonera duen zilindro lagin bat hartu lurzorutik. Mesofauna laginetik banatzeko Berlese-Tullgren metodoaz baliatuko gara, inbutu baten gainean 2mm metalezko sarea (iragazki bat adibidez) kokatuko dugularik. Lurzoru-lagina iragazkiaren gainean kokatuko dugu, eta hontatik 20 zm-ko distantziara 50W-ko bonbila bat. Argitik eta berotasunetik ihes egingo duten organismoak batzeko, inbutuaren azpian alkohol ezarriko betetako kristalezko ontzi bat kokatuko da. Astebeteren buruan, lupa bat baliatuz eta ondorengo orrialdean agertzen diren irudien laguntzaz, alkohol ezarriko betetako ontzian aurkitzen diren mesofauna-talde desberdinak kontatu (EZ indibiduoak) eta izenaren ondoan bakoitzak duen balorea apuntatu. Talde guztien baloreak gehituz kalitate biologikoaren indizea lortuko duzu. Lortutako indizearen datuak, oinarrizko diagnostikoko laburpen taulan (51. or.) dauden erreferentziazko datuekin konparatu eta 0tik 10erako balioa jarri iezaiozu.

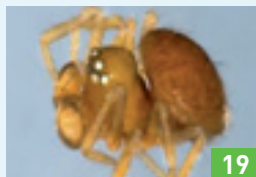
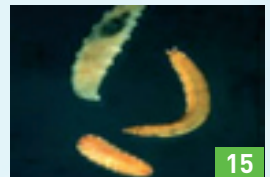
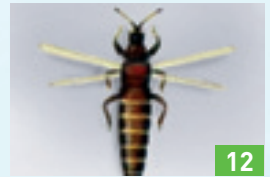
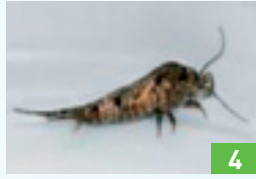
Zergatik neurtzen da mesofauna-dibertsitatea?

Mesofauna makrofaunaren azpitik dagoen maila trofikoak da eta makrofaunak aurrez hasi duen deskonposaketa-prosezua jarraitzen du. Gogoratu "meso" fauna, makrofauna (>1 mm, begi bistaz ikusten direnak) eta mikrofaunaren (<0,1 mm mikroskopioz ikusten direnak) artean dauden indibiduoak deritzogula. Hori dela eta, organismo hauek ikusteko x10 lupa beharrezkoa da.



Mesofauna-dibertsitatea lurzoruan

1. Protura 20
2. Diplura 20
3. Collembola 10
4. Microcoryphia 10
5. Zygentomata 10
6. Dermaptera 1
7. Orthoptera 10
8. Embioptera 10
9. Blattaria 5
10. Psocoptera 1
11. Hemiptera 5
12. Thysanoptera 1
13. Coleoptera 10
14. Hymenoptera 3
15. Diptera (L) 10
16. Holometabolous(L) 10
17. Holometabolous 1
18. Acari 20
19. Araneae 3
20. Opiliones 10
21. Palpigradi 20
22. Pseudoscorpion 20
23. Isopoda 10
24. Chilopoda 15
25. Diplopoda 15
26. Pauropoda 20
27. Symphyla 20



Oinarritzko Diagnostikoa

3. Agroekosistema baten zerbitzua: luraren zaintzea

3.1. Oinarritzko indikatzailea: egoera fisikoa - erosioa (lurzoruaren irabazi edo galera)

Lurzoruan erosioa era progresiboan gertatzen da maiz, horregatik oso zaila da guretzat aldaketa horiek begi bistaz ikustea (hautsezko lainoak, lubakiak...). Indikatzaile hau objetiboki neurtzeko lurzoruan baliza graduatu bat jarriko dugu (hagaxka bat, estaka bat, zuhaitz bat...) eta bertan ikusi ahalko da urtero lurzorua mailan aldatarik egon den. Lurzoruaren maila jaitsiz gero, bertan erosio hidrikoa edo eolikoa egon dela esan nahiko du. Bestalde, lurzorua maila igo dela ikusiz gero, lurzoru irabazi dela adierazi nahiko luke. Hagaxkak zentimetrora markak izango ditu, horrela jakin ahalko da lurra irabazi (balio +) edo galdu (balio -) den. Lurzoru aldapatsua den guneetan neurketa beti hagaxkaren behealdean egin behar da. Konparatu itzazu lurzorua galerak edo irabaziak (zm-tan) oinarritzko diagnostikoko laburpen taulako (51.or.) erreferentzia-datuekin eta 0tik 10erako puntuazioa jarri iezaiozu.

1. Oharra: Erosio-arriskua lurzoru aldapatsuetan edo haizearekin kontaktu zuzena duten guneetan nabarmenki gehitzen da. Zure lurzoruan orografia aldaketa ugari badaude, hainbat hegaxka jartzea komeni da, ondoren diagnostikorako datu guztien batazbestekoa egiteko.

2. Oharra: Erosioa kontuan hartu gabe, lur-lantzeak lurzorua mailan eragiten du. Hasiera batean lur-maila igo egingo da, porositatea handituko baita; ondoren, era progresiboan jaitsiz joango da. Hori dela eta, baliza lur barnean kokatzeko garaia eta neurketak egiteko garai egokia uzta batzeko momentua da, lurzoru egonkor dagoenean.

Erosioa neurtu, zertarako?

Nekazaritzarako egokia den lurzoru oso baliabide mugatua da, ehundaka urteren buruan harri amatik sortzen



dena. Lur-lantze egoera egokia balitz 0,8 mm lur sortu ahalko litzateke urteko. Zoritxarrez, lurzorua erabileraren txar baten ondorioz, lurzoru euri edo haizearengandiko babesik gabe uzten badugu, ordu gutxitan lurzoru emankor hori galdu genezake. Adibidez, lurzoru denboraldi luzez estaldurarik gabe utziz gero edo lur-lantze eta ureztapen gehiegizkoaren ondorioz, berreskuraezinak diren galerak gertatu daitezke.

Oinarrizko Diagnostikoa

3. Agroekosistema baten zerbitzua: lurraren zaintzea

3.2. Oinarrizko indikatzailea: egoera fisikoa - infiltrazio-denbora/uraren zirkulazioa (min)

Hurrengo neurketarako, saiatu inguruko lurrik homogeneoena hautatzen, hau da, harri, egur edo zulo-rik gabekoa. Ondoren, 10 zm-ko barne-diametroa eta 10 zm-ko luzera duen hodi zatia (eraikuntzan maiz erabilia) lurrean barneratu ezazu 2 zm inguru, mailu eta egur-ohol baten laguntzarekin. Pixkanaka 235 ml ur bota eta itxaron lurrak ur hori xurgatu arte. Gero, prozesua errepikatu, baina lurrak ura xurgatzeko behar duen denbora kalkulatu. Lurra hasieratik heze balego, ura behin bakarrik bota eta hasieratik denbora neurtu. Neurketa honek zure lurzorua ura barneratzeko gaitasuna neurtuko du (infiltrazio-maila zenbat eta handiago izan, ura denbora gutxiagoan xurgatuko du). Infiltrazio-denbora (min) oinarrizko diagnostikoko erreferentzia taulako (51. or.) datuekin konparatu eta puntuatu ezazu 0tik 10era.

OHARRA: Gainazaleko lurzorua infiltrazio-maila neurtzeaz gain, barneratutako uraren drenaia-gaitasuna ikusteko, interesgarria izango litzateke lurzorua kolorea begiratu bazenu gainazalekoa ez den mailan (50 zm-ko sakoneraraino): Lurzoruan dauden burdin (Fe) eta manganesoak (Mn) kolore marroi-hori-gorrixkak hartzen dituzte oxidatzen direnean, eta horrek adierazi nahi du lurzorua ondo aireztatuta eta drenatuta dagoela. Aitzitik gris-urdinxka kolorea duten lurzoruek oxigeno galera adierazten dute, ur-saturazio edo eta konpaktatzioaren ondorioz.



Zergatik neurtzen da infiltrazio eta drenatze-maila?

Hodira botatzen den ur-kopuruak (30 l/m² AEMET-en arabera) ordu betez euri langar gogor edo oso gogorra egotearen simulazioa egiten du. Lurzorua ur hori ordu betean ezin badu barneratu, poro gutxi eta es-truktura desegokia duela esan nahi du. Horrek adieraziko luke euria ari duenean lurrak ezingo lukeela ur hori infiltratu eta ondorioz, kultiboek ez lukete eskuragarri izango. Horrek arazo larriak ekarri ditzake, lurzoru biluzi edo aldapatsuetan esaterako erosioa eraginez. Horrez gain, lurzoru hauetan putzuak eratzeko eta lurra erraztasunez saturatzeko probabilitate handiak izan ohi dituzte, horrela landareen sustraiak kaltetu daitezkeelarik (sustraien itotzea). Gainera, hainbat onddo generoren izurriteak ager daitezke, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Phyrium* edo *Fusarium*, esaterako.

Oinarrizko Diagnostikoa

3. Agroekosistema baten zerbitzua: lurraren zaintzea

Ezinbestekoa!

3.3. Oinarrizko indikatzailea: egoera fisikoa - konpaktazioa (zm)

Neurketa honetarako, 8 mm-ko diametroa eta 1 m-ko luzera duen hegaxka bat behar da (eraikuntzan erabilia). Hegaxka hartu eta lurzoruan barneratu indar gehiegi egin gabe. Harri edo oztopo bat bilatuz gero prozesua errepikatu. Konparatu barneratze-neurria (zm-tan) oinarrizko diagnostikoko laburpen taularekin (51. or.) eta 0-etik 10-era puntuatu.

OHARRA: Neurketa hau oso aldakorra izango da egi-ten duen pertsonak egindako indarraren arabera eta momentuko hezetasunaren arabera. Urtetik urterako emaitzak konparagarriak izan daitezen, gomendagarria da urtero pertsona berak egitea neurketa eta aurreko neurketarako (infiltrazioa) bustitako guneak erabiltzea hegaxka barneratzeko.

Zergatik neurtzen da lurraren konpaktazio-maila?

Gehiegi konpaktatuta dauden lurretan sustraien hazkuntza oso zaila da. Ez dute behar besteko sakonera hartuko, elikagaiak eta ura xurgatzea zailduz. Ondorioz, produkzioa nabarmenki urritu daiteke. Gainera, konpaktazioak ur eta airearen barneratzea zailtzen du, eta BIAK ezinbestekoak dira sustrai eta lurreko organismoentzako. Lurreko konpaktazioak sarritan sustraietako gaixotasunekin erlazio zuzena izan ohi duela ere aipatu beharra dago.



Oinarrizko Diagnostikoa

3. Agroekosistema baten zerbitzua: luraren zaintzea

3.4. Oinarrizko indikatzailea: lurzorua- ren egoera kimikoa - azidotasun/ basikotasun-maila (pH)

Lurzorua-aren azidotasuna eta basikotasuna pH-ak determinatzen du. pH-ak lurzoru urtsu bateko ioien (H^+) kontzentrazioa neurtzen du. Balioa 0-tik 14-ra artekoa da. <7-ko pH balioak azidoak dira eta >7-ko pH balioak aldiz, basikoak edo alkalinoak.

pH-ak lurzoruko kaltzio aberastasunarekin zerikusia du. Lurzoru azidoetan aluminioa kaltzio eskasiaz baliatzen da katioien trukerako guneak saturatzeko, aluminioaren saturazioa %10 baino altuagoa denean landareentzako pozoitsua bihurtuz. Lurzoru basikoetan, aldiz, gehiegizko kaltzio kontzentrazioak burdin edo fosforoa bahitu eta era ez disolbagarrian uzten ditu, sustraiek ezin izango dituztelarik elikagai hauek xurgatu. Honen ondorioz, hostoetan klorosi ferriko moduan ezagutzen den kolore falta bat nabarmenduko da.

Azidotasun-basikotasuna nekazaritzarako faktore garantzitsua izanik, bai pH eta baita kaltzio karbonatoaren aberastasuna (kaltzio iturria) neurtzea gomendatzen dizuegu:

1- pH: pH-a neurtzeko pH-metro deritzen tresna espezifikoa da. Hala ere, oinarrizko diagnostiko honetarako, pH-a gutxi gora-behera neurtzen duten kolorezko banda batzuetaz baliatuko gara, merkeagoak baitira. 10 gramo inguruko lurzoru lagina hartu ezazu eta gutxi gora-behera 25 ml ur gehitu iezazkiozu (lurraren bolumena 2,5 aldiz). Irabiatu ezazu, utzi ezazu 10 minutuz partikulak jalkitu daitzezen, eta sartu banda bat likidotan. Bandak hartuko duen kolorearen arabera, gutxi gora-beherako pH-a ezagutuko duzu.

2- Karbonatoetan oparotasuna: Karbonatoek lurzoru azidoekin erreakzionatzen dute, karbono dioxidoko burbuilak eratuz. Azido klorhidrikoko (10%, agua

fuerte edo sulfuman) tanta batzuk bota lurzoru-lagin txiki (10 gr) baten gainean eta erreakzioa behatu:

- Erreakziorik ez (ez da ezer entzun ezta ikusten): Lurzoru oso txiroa karbonatotan (azidotasun arazoak daude).
- Erreakzio baxua (entzuten da baina ez da ezer ikusten): Lurzoru txiroa karbonatotan (seguraski azidotasun arazoak daude).
- Erreakzio ertaina (burbuila gutxi batzuk ikusten dira): Karbonato kantitate ertaina (egoera ideala).
- Erreakzio handia (burbuila asko, baina bitsik ez): Karbonato kantitate altua (seguraski basikotasun arazoak daude).
- Erreakzio oso handia (burbuila eta bits asko): Karbonato kantitate oso altua (basikotasun arazoak daude).

Konparatu lehendabiziko neurketaren emaitza oinarrizko diagnostikoko erreferentzia-taularekin (51. or.) eta 0tik 10erako nota jarri iezazazu.

Zergatik neurtzen dira lurzorua- ren pH eta kaltzio karbonato aberastasuna?

pH-ak elikagaien eskuragarritasunean, mikroorganismoen aktibitatean eta mineralen disolbagarritasunean eragiten du. Kultibo gehienentzako tarte egokiena 5,5 eta 7 arteko pH-a izan ohi da. Lehenago azaldu bezala, kaltzioa garrantzitsua da aluminioaren toxiziterako eta hainbat mineral eta mikroelika-
gaien bahiketa arazoetarako. Kontutan hartu lurraren azidotasun naturala partzialki zuzendu genezakeela lurrean hainbat sustantzia esleitzearen ondorioz, adibidez karezko medeagarriak (adib., kare hila, karbonato kaltzikoa, karezko hareak edo errautsak). Basikotasun arazoak izanez gero, amonioan aberatsak diren ongarriak aplikatu (adib., oilo-simaurra, min-
da) edota sufrea (sufre elementala, burdin sulfatoa). Konposta gehitzeak ere lurzoruaren orekan matentzen lagunduko du.

Oinarrizko Diagnostikoa

3. Agroekosistema baten zerbitzua: luraren zaintzea

3.5. Oinarrizko indikatzailea: egoera kimikoa - materia organikoa (erreakzioa/kolorea)

Materia organikoa lurzoruan bizi diren izaki bizidunengandik dator, batez ere landareetatik. Materia organikoaren gehiena deskonposatuta eta materia inorganikoarekin nahastuta egongo da, desberdintzapena ezinezko bihurtuz. Hori dela eta, jarraian materia organikoaren oparotasuna neurtzeko bi modu adieraziko dizkizugu:

1- Ur oxigenatuarekiko erreakzioa: Ur oxigenatu (110 bol.) edo hidrogeno peroxidoak (H_2O_2) materia organikoarekin erreakzionatzen du, ur (H_2O) eta oxigenoa (O_2) emanez. 10 g-ko lagin bati gehitu iezaiozu ur oxigenatu txorrostada bat eta erreakzioa begiratu. Zenbat eta burbuila gehiago izan, deskonposaketa handiagoa da, hau da, materia organiko gehiago duela esan nahi du*.

2- Kolorea: Lurzorua kolorea begiratu. Materia organiko asko izan ohi duten lurzorua gehienetan ilunak dira. Ikusi dezakezunez, pixkanaka gure lurzoru gero eta gehiago ezagutuz goaz.

Ondoren, bi neurketak taulako erreferentzia baloreekin konparatu eta 0tik 10 erako batazbesteko nota jarri iezaiozu oinarrizko diagnostikoko laburpen-taulan (51. or.)

Kontuz! Lurzorua hezetasunaren arabera kolorea eta errektibotasuna aldakorra izango da. Urtetik urtera datu konparagarriak lortzeko, indikatzaile hau euria egin eta 2-3 egunetara neurtzea gomendatzen dizuegu (ikusi liburuxkaren 4. or.).

Zergatik neurtzen da lurzoruko materia organikoaren kopurua?

Materia organikoa lurzoruko elikagaien biltegia da, non mikroorganismoen eraginari esker mineralak eraldatu eta kultiboen sustraiek xurgatzeko moduan jartzen diren. Landare eta lurzoruko organismoentzako elikagai izateaz gain, materia organikoak lurzorua ezaugarri fisiko, kimiko eta biologikoak (adib., egitura, infiltrazioa, uraren atxikipen-gaitasuna, azidotasan/basikotasuna, mikroorganismoen aktibitatea) hobetzen ditu. Guzti honegatik, materia organikoa lurzorua osasunaren indikatzaile onenetakoa dela esan daiteke.

* **OHARRA:** Ur oxigenatuaren erreakzioa geldoa bada, baina denbora luzez irauten badu, dagoen materia organikoa egonkorra dela adierazi nahi du (humus erakoa). Ondorioz, lurzoruan denbora luzeagoan kontserbatuko da. Aitzitik, erreakzio arin batek elikagai erabilgarriak daudela adieraziko luke, epe motzera mikroorganismo eta landareen hazkuntza erraztuz.



Oinarrizko Diagnostikoa

3. Agroekosistema baten zerbitzua: lurraren zaintzea

3.6. Oinarrizko indikatzailea: egoera kimikoa - elikagai mineralak (kolorea)

Lurreko elikagaien kontzentrazio zehatza jakiteko laborategiko analisiak egitea beharrezkoa da, maila aurrreratuko diagnostikoa ikusiko dugunez. Oinarrizko maila honetan, presentzia edo ausentzia soilak eza-gutuarazteko pista batzuk emango dizkizuegu. Datu hauek hain zehatzak izan ez arren, elikagaien gutxi gora-beherako kontzentrazio baten berri eman diezagukete:

1- Lurraren eta uztaren kolorea: materia organiko ugari duten lurrak (elikagai askokoak) ilunak izan ohi dira. Era berean, "elikadura" egokia eduki duten kultiboek kolore berde ilun uniformea izan ohi dute. Aitzitik, koloreen moteltze edo horitzeak (klorosia) nitrogeno edo/eta burdin defizita (klorosi ferrikoa) adierazten dute maiz (lehortearen sintoma ere izan daiteke, noski). Horrez gain, more koloreko orbaiek fosforo defizita adierazten dute.

2- Landare adbertizioak: "Belar txar" moduan eza-gutzen ditugun landareek ere lurreko elikagaiei buruzko pista ematen dizkigute. Lurzoruan sabi hostozuriak, negakinak, asunak, albaraka belarrak

edo aretx-arte landareak aurkituz gero, lurzorua elikagai kopuru altua duela ondorioztatu dezakegu. Informazio gehiagorako: <http://rediles.com/agroecologia/documentos/>. Bigarren neurketa hau baliagarria izango da aipatutako landareak aurkituz gero, baina landareak ez agertzea lurra jorratzearen ondorio izan daiteke, ez da derrigorrez materia organiko ezaren seinale.

Lehenengo neurketako emaitzak erreferentzia-taulako (51. or.) balioekin konparatu eta oinarrizko diagnostikoko laburpen-taulan 0tik 10era puntuatu. Bigarren neurketak elikagai kopuru altua ziurtatuko du soilik, aipatutako landareak agertuz gero; ez azaltzeak ez du esan nahi elikagai kopurua urria denik, lurra lantzearen eraginez izan baitaiteke.

Zergatik neurtzen dira lurreko elikagai kopuruak?

Badakigu nekazal-lurrek ongarritzea behar dutela, uztek (eta organismo edafikoek) makro eta mikroelikagaiak beregaratu ditzaten hazkuntza egoki baterako. Aitzitik, gehiegizko ongarritzeak edo ongarritze ezegokiak lixibiazioa eragin dezake, hau da, soberan dauden elikagaien galera, gertuko urak eutrofizatu eta kutsatuz.



Sabi hostozuria
(*Chenopodium album* L.)



Negakina/Fumaria
(*Fumaria officinalis* L.)



Asuna
(*Urtica dioica* L.)



Albaraka belarra
(*Stellaria media* L.)



Aretx-arte/Beronika
(*Veronica chamaedrys* L.)

Oinarrizko Diagnostikoa

3. Agroekosistema baten zerbitzua: lurraren zaintzea

3.7. Oinarrizko indikatzailea: egoera kimikoa - kutsatzaileak/pestizidak (erabilera)

Lurzoruan kutsakorrak diren sustantzien presentzia ezagutzeko, diagnostiko aurreratuan ikusiko den bezala, beharrezkoa da laborategiko teknika batzuetaz baliatzea. Atal honetan potentzialki arriskutsuak diren pestiziden erabilera edo erabilera eza baloratuko dugu. Hortarako OMS-ek (Munduko Osasun Erakundeak) argitaratutako "Clasificación Recomendada de Paguicidas según el Riesgo y las directrices para la Clasificación" (1996-1997) txostenaz baliatu gara, besteak beste. Bertan pestizidak gizakiaren osasunaren gain duen arriskuaren arabera taldekatzen dira:



IA TALDEA- Oso oso arriskutsuak
IB TALDEA- Oso arriskutsuak
II TALDEA- Nahikoa arriskutsuak
III TALDEA- Ez oso arriskutsuak
IV TALDEA- Arrisku ez oso probalea

Hainbat produktu, duten arrisku altua dela eta, Kutsatzaile Organiko Iraunkor (COP) deritzen taldean sailkatzen dira. COP-ak eta aurreko taldeetan sailkatuta dauden beste hainbat produktu (nahiz eta COP taldean ez barneratu), Europar Batasuneko 91/414/EEC (1 Gehigarria) legearen arabera debekatuta daude.

Sailkapen hau kontuan hartuz, gure nekazal-ekosisteman pestiziden erabilera negatiboki puntuatuko dugu: 10eko puntuazio batekin hasiko gara (51. or.): IV TALDEko pestiziden erabilera bakoitzeko puntu 1 kenduko dugu, III TALDEkoengatik 2 puntu, II TALDEkoengatik 3 puntu, IB TALDEkoengatik 4 puntu eta IA TALDEkoengatik 5 puntu. Debekaturik dagoen produktu bat erabiliz gero (COP izan edo ez), 10 puntu kenduko dizkiogu, gure balorea 0an utziz.

Jarraian, laguntza bezala, talde bakoitzeko produktuen zerrenda atxikitzen dizuegu. Horrez gain, gaur egun Europar Batasunean onartutako produktuen zerrenda orrialde honetan ikusi dezakezu: http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/?event=activesubstance.selection&a=1

Zergatik baloratzen da pestiziden erabilera?

Pestizida, gizakiarentzat kaltegarria den organismo bat desagerrarazteko sortzen den sustantzia kimiko bat edo batzuen taldekatzea da. Kontuan hartu behar da produktu hauek sekundarioki beste hainbat organismotan eragin dezaketela (gizakia barne), nahiz eta helburu zuzena hau ez izan. Goian ageri den OMS-en sailkapenak produktu bakoitzaren toxikotasuna DL_{50} -aren arabera sailkatzen du. Balore hau hurbilketa estatistiko bat da, testatutako animalien %50 hiltzeko behar izandako substantziaren kontzentrazioak zehazten duena.

COP

- Intsektizidak: Aldrina, Klordano, Klordekoma, DDT, Dieldrina, Endrina, Heptakloroa, Mirex, Toxafeno, Lindano (HCH), Endosulfan
- Fungizidak: HCB

IA TALDEA- Oso oso arriskutsuak

- Intsektizidak: Etoprofosa
- Fungizidak: Zikloheximida
- Nematozidak: Fenamifos
- Erroderizidak: Bromadialon

IB TALDEA- Oso arriskutsuak

- Intsektizidak: Oxamil, Teflutrin, Tioxamil
- Akarizidak: Formetanato

II TALDEA- Nahikoa arriskutsuak

- Intsektizidak: Alfa-Zipermetrin, beta-Ziflutrin, Ziflutrin, Zipermetrin, Klorpirifos, Deltametrin, Dimetoato, Esfenbalerato, Fipronil, Fosmed, Ftalofo, Imidaklopid, Lambda-zihalotrin, Merkaptodimetur, Metiokarb, Piretrin
- Herbizidak: Bromoxinil, Klomazon, Klorpirifos, 2,4-D-Dikuat, Loxinil, Molinato, 2,4-PA-Prosulfokarb, Kizalofop-P-tefuril, Reglone
- Fungizidak: Karbation, Metam-sodio, Oxido kuproso, Imazalil, Metam-sodio, Propikonazol, Tetrakonzol
- Akarizidak: Fenazakin, Fosmed, Ftalofo
- Moluskuzidak: Metaldehido
- Afizidak: Pirimikarb

III TALDEA- Ez oso arriskutsuak

- Intsektizidak: Karbofos (Fr), Malation (Fr), Maldison (Fr), Pirimifos-metil
- Herbizidak: Bentazona, 2,4-DB-Dikamba, Diklofob, Dimetakloro, Glufosinato, Isoproturon, MCPA, MCPB (Fr), Mekropop, Mekropop-P, Metaxon, Pendimetalin, Piridato, Kinoklamina, Tralkoxidim (Es), Trialate (Fr), Triklorpir
- Fungizidak: Zimoxanil, Ziprokonazol, Zitrex, Kobre hidroido, Kopre oxikloruro, Dazomet, Difenokonazol,

Ditianon, Dodina, Doguadina, Etridiazol, Fenpropidin, Futriafol, Metalaxil (Es), Metakonazol (Fr), Miklobutanil, Prokloraz, Tiram, TMTD, Triadimenol, Ziram

- Akarizidak: Piridaben
- PGR (onddoen hazkuntza erregulatzaileak): Klormequat, Klorokolina klorroa, Mepikuat, Paklobutrazol

IV TALDEA- Arrisku ez oso probablea

- Intsektizidak: Azufre, Buprofezina (Fr), Klorpirifos metil, Etofenprox, Fenoxikarb, Piriproksifen, Tau-flubaliato
- Herbizidak: Aklonifeno, Aminotriazol, Amitrol, Benefina, Benfluralina, Bensulfuron, Bentrodina, Benzamizol, Bifenox, Bispiribak (Es), Karbentamida, Zikloksidim, Klopiralida, Kloridazona, Klorotoluron (Fr), Klorprofam, Klorosulfuron, Daminozida, Desmedifam, Diklofernidim (Es), Dikloropikoliniko azidoa, Diflufenikan, Diuron (Es), Dodemorf, Etofumesato, Fenmedifam, Fenoxaprop-etilo, Fluometuron (Es), Fluorokloridona (Fr), Fluroxipir, Glifosato, Imazaquin (Fr), Isoxaben, Lenazil, Linuron, Metamitron, Metazaklor, Metosulam (Fr), Metribuzin, Metsulfuron, Napropamida, Nikosulfuron, Orizalida, Oxadiazon, Oxifluorfen, Pikloram, Pirazon, Propakizafop, Propineb (Es), Propizamida, Kinmerak (Fr), Rimsulfuron, Tebutilazina (Es), Tifensulfuron, Triasulfuron (Es), Tribenuron
- Fungizidak: Azufre, Benalazil, Bupirimato, Kaptan, Karbedazima (Es), Karboxina, Klorotalonil (Fr), Dietofenkarb (Es), Dimetomorf, Fenpropimorf, Flutolanil, Folpet, Fosetil, Hidroxiisoxazol, Himexazol, Iprodiona, Mankozebe, Maneb, Menanipirim, Metiram, Penzikuron, Penkonazol, Pirimetanil, Propamokarb, Tebukonazol, Tiabendazol, Tiofanato-metil (Fr), Tolklfosmetil, Tritikonazol
- Akarizidak: Kloteftezina, Hexitiazox
- Larbizidak: Ziromazina, Diflubenzuron
- PGR (onddoen hazkuntza erregulatzaileak): Etefon, Azido gibelerikoa, Hidrazida maleikoa, 2-(1-naftil) azetamida (Fr)

Oinarrizko Diagnostikoa

3. Agroekosistema baten zerbitzua: luraren zaintzea

3.8. Oinarrizko indikatzailea: egoera biologikoa - lurzoruko organismoen aktibitatea (degradazio %)

Jarraian, lurzorua aktibitate basikoa oinarrizko mailan neurtzeko neurketa zuzen eta ez-zuzenak proposatzen dizkizuegu.

1- ZUZENA: 3.3. oinarrizko indikatzailean konpaktazioa neurtzeko egindako hiru zulotan, 10zm-ko luzera eta 5mm-ko diametroko espartozko soka bat (azpialdeko irudia dagoenaren gisakoa) barneratu. Hilabete igarotakoan, soka berreskuratu eta degradazio-maila begiratu. Mikroorganismoen aktibitatea zenbat eta handiagoa izan, soka orduan eta degradatuago egongo da.

2- EZ-ZUZENA: Makrofaunaren dibertsitatea (2.4. puntua) begiratzen aritu zarenean lurzoruan (20-30 zm-ko sakoneran) degradatu gabeko landare-hondakinak ikusi badituzu, horrek aktibitate biologikoa baxua dela adieraziko luke, materia organikoaren birziklatzea ez delako hain eraginkorra izan. Aitzitik, lurzorua egitura pikortsuak dituela ikusiz gero, aktibitate biologikoa egitura horien sortzailea dela ondorioztatu dezakezu.

Zure emaitza oinarrizko diagnostikoko erreferentzia-taulako (51. or.) baloreekin konparatu ezazu eta 0-etik 10-erako nota jarri iezazazu. Neurketa ez-zuzenean ikusitakoak, emaitzak ziurtatzeko balioko ditu.

Zergatik neurtzen da lurzoruko aktibitate biologikoa?

Lurzorua osasuntsu badago bizirik dagoela esan nahi du. Lurzoruko organismoak dira lurzorua funtzionamenduaren eragileak: materia organikoa eraldatuz, agregatuen sorreran lagunduz, etab. Nekazalpraktika egokiak erabiliaz, lurzorua propietate fisiko eta kimikoak hobetuko ditugu eta ondorioz aktibitate biologikoa gehituko da. Laburbilduz, indikatzaile honek orain arteko asko osotasunean aztertzen dituela esan dezakegu.



Oinarrizko Diagnostikoa

Ezinbestekoa!

3. Agroekosistema baten zerbitzua: lurraren zaintzea

3.9. Oinarrizko indikatzailea: egoera biologikoa - zizareen ugaritasuna (indibiduo kopurua)

Indikatzaile hau 2.4. puntuan azaldu dugun makrofaunaren dibertsitatearen indizearekin batera neurtzen da. Horretarako, zizareen ugaritasuna (indibiduoak) zenbatu behar da, aurretik lurzorutik ateratako 25x25x30 zm-ko lur zatian. Emaizak oinarrizko diagnostikoko laburpen taulako (51. or.) datuekin konparatu itzazu eta ondoren Otik 10era puntuatu.

ARGI!: Parametro biologiko hauek urtaroen arabera emaitza oso ezberdinak ematen dituzte, lurreko tenperaturak eta hezetasunak asko eragiten baitiete. Horregatik, parametro hau neurtzeko, kontutan hartu eskuliburuaren hasieran (3. or.) neurketa garaiai eta momentuari buruz emandako aholkuak. Uda garaian, adibidez, zizareek beroari eta lehorraldiari ihes egiten diote, horretarako kiribildu eta lurreko geruza sakonenetan murgilduz; bestalde, lurzorua putzuz beteta dagoenean, lurrazalera irtetzen dira arnastera, egoera ohiko batean baino kopuru handiagoan

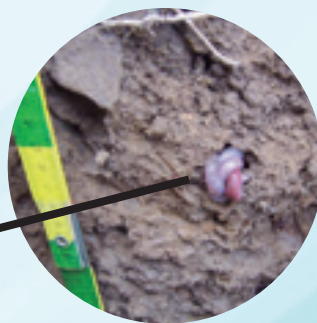
aurkitzen direlarik. Horregatik, garai hauek ez dira egokiak zizareak zenbatzeko, datu ez errealak lortuko baitira.

Zergatik neurtzen da zizareen kopurua?

Esan daiteke lurzoruan zizareak aurkitzea “berri ona” dela, lursailak emankorrak direla adieraziz eta lur-lantze oso bortitzak egiten ez direnaren seinale (rotabatorea behin erabiliz zizare populazioa %30 jeisten da). Gainera, lurzorua kalitatearen hobekuntzan laguntzen dute, sortzen dituzten kanaleek sustrai, ur, aire eta elikagaien barneratzean laguntzen baitute.

Bestalde, zizare kantitate askoren presentziak materia organiko freskoa metatzen ari dela adierazi dezake, aktibitate mikrobiologiko urria dela eta. Zizare gutxi egoteak, aldiz, estres kimiko (pestizidaren bat), fisiko (gehiegizko lur-lantzea) edo biologikoa (sator edo karraskarien gehiegizko populazioa) dagoela adierazi dezake.

ZIZAREA 40 ZM-KO SAKONERAN (UDAN)



Oinarritzko Diagnostikoa

3. Agroekosistema baten zerbitzua: lurraren zaintzea

3.10. Oinarritzko indikatzailea: egoera biologikoa - sustraien garapena

Kultiboensustraiak begiratu. Horretarako makrofauna (2.4. indikatzailea) eta zizareak (3.5. indikatzailea) zenbatzeko egindako zuloa baliagarria izan daiteke, hau landarearen sustraietaraino luzatzen baduzu. Landarearen enborretik gertu, pala lau batekin, mozketa garbi bat egin ezazu, horrela sustraien perfila ikusi ahalko duzu. Beste aukera bat, beharbada errazagoa irudituko zaizuna, landarea ureztatu eta zuzenean lurzorutik ateratzea da. Sustraiak zuriak izan behar dira eta adarkadura horizontal eta (batez ere) bertikalak izan behar dituzte, sustrai-ile ugariz gain. Arazo larrienak sustraien multzokatze larria edo alde baterako hazkuntza izan ohi dira, maila horretako lur-geruza konpaktatua dagoela adieraziz (ikusi beheko irudiak). Konpaktazioa handia bada, sustraien hazkuntza bertikala gelditu eta hazkuntza horizontala hasten da. Kasu hauetan, 3.3 puntuan jarri zenuen nota 5-etik beherakoa izan beharko da; horrela bada, neurtzea hori ondo burutu zenuela esan nahi du*.

Sustrai-ileen faltak aldiz, sustraien gunean oxigeno eza dagoela adieratzen du (infiltrazio edo drenai-arazoengatik). Agertu beharko ez liratekeen multzokatzeak ikusten badira (eta ez gara ari legumino-

sen *Rhizobium noduluetaz*), nematodo patogenoek eraginak izan daitezke; mota arruntena *Meloidogyne* sp.-ak dira. Amaitzeko, sustraien kolore aldaketak arraroak (horixka, gorrixka edo beltzak), oxigeno falta edo bakterio (adib., *Erwinia* sp., *Pseudomonas* sp.) edo onddo patogenoak (adib., *Rhizoctonia*, *Sclerotium*, *Phytophthora* sp.) daudenaren seinale dira. Puntu hauek kontuan hartuz, zure landarearen sustrai-estruktura oinarritzko diagnostikoko laburpen- taulako (51. or.) erreferentzia-datuekin konparatu eta 0tik 10erako nota ipini.

* **OHARRA:** Urez saturatutako lur-geruza batek (ingurune hezeetan) edo gatz-kontzentrazio altuko geruzek (ingurune idorretan) ere sustraien hazkuntza bertikala gelditu dezakete.

Zergatik neurtzen da sustraien hazkuntza?

Sustraien hazkuntza optimoak erlazio zuzena dauka orain arte neurtutako lurreko indikatzaileekin (konpaktazioa, infiltrazioa, emankortasuna eta aktibitate biologikoa). Gutxi garatutako sustraiak lur-bolumen gutxiago dute mineral, ur eta oxigenoaren bilaketarako; hori dela eta, kultiboak energia gehiago bideratu beharko du sustraien hazkuntzarako. Estres-faktore hauek, hazkuntza eta produktibitatea urritzen dute.

SUSTRAIAK , LURZORU EZ KONPAKTATUAN



SUSTRAIAK, LURZORU KONPAKTATUAN



Oinarrizko Diagnostikoa

4. Agroekosistema baten zerbitzua: klima-aldaketa murriztea

4.1. Oinarrizko indikatzailea: lurzoruko materia organikoaren kontzentrazioa (erreakzioa/kolorea)

Konturatuko zinen neurketa hau lurzoruairen egoera kimikoa ezagutzeko (3.5. indikatzailea) egin dugula. Hau, lurzoruairen zaintzea izendatu dugun Agroekosistemaren 3. zerbitzuairen barnean dago.

Ondorioz, ez da beharrezkoa prosezua errepikatzea. Aurreko atalean ipinitako nota berdina oinarrizko diagnostikoko laburpen-taulan (51. or.) kopia ezazu (kasu honetan 4.1. atalean).

Zergatik neurtzen da lurzoruairen materia organiko kontzentrazioa, klima-aldaketarekin erlazionatuta?

Lurzoruko materia organiko gehiena landare berdeek, algek eta bakterio batzuek atmosferatik “bahi-tu” duten karbonoaren ondorioz sortu da. Organismo hauek CO_2 -aren parte den karbonoa ateratzen dute, molekula organiko (materia organiko bizia) eran fixatzeko. Materia organiko hau, lurzorura sustrai exudatu eta landare hondakin eran igaroko da. Karbono organikoaren zati bat, lurzoruan geratuko da eta beste zati bat berriz ere CO_2 erara igaroko da, zeina atmosferara itzuliko den berotze globalean parte hartuz. Laburbilduz, aldaketa klimatikoaren ikuspuntutik lurzoruan barneratu eta bertan mantendu dezakegun materia organiko kopurua zenbat eta handiagoa izan, hobeto izango da.

LURZORU ARGIA (materia organiko gutxikoa)



LURZORU ILUNA (materia organiko askokoa)



Oinarrizko Diagnostikoa

Ezinbestekoa!

4. Agroekosistema baten zerbitzua: klima-aldaketa murriztea

Oinarrizko indikatzailea 4.2. Ekoizpen-sistema (karbonoa irabazi edo galdu?)

Nekazari zaren heinean, askea zara zure aukera, lurzoru eta klimaren baldintzen arabera zein nekazal produkzio-sistema komeni zaizun hautatzeko. Eskuliburu honen helburua ez da errezeta unibertsalak ematea, ez baitira existitzen. Hala ere, hainbat nekazal-praktikek lurzoruaren karbono balantzean duten inaktuaren jakitun izan behar zara:

- Lur-lantzea: Lurzoruaren geruzak lekualdatzen dituzten tresnen (golde belarriduna) edo/eta lurzoruaren estruktura erabat deusezten dutenen (rotabatorra) erabilera ugariak eta landare-estaldura gabeko lurzoruek (lurzoru biluziak), lurzorian bahitutako Ca atmosferara itzultzea errazten dute. Beste muturrean ereintze-zuzena legoke, lur-lantzerik gabekoa, non karbonoaren

isurketa minimoa izango litzatekeen.

- Ongarritzea: Aurreko uztaren hondakinak lurzoruari gehitzea eta ongarri organikoen erabilerak (simaurrea edo hobeto konposta) lurzoruko karbono kontzentrazioa igotzea dakar. Sintesiko ongarri mineralen kasuan, aldiz, ez da hau gertatzen.
- Adbentizioen kontrola: Praktika hau motoredun makina batekin (gasolina behar baita hauen funtzionamendurako) edota herbiziden bidez (erregaia behar baita hauen sintesirako) egiteak karbonoaren isurketa eragingo du.
- Nekazal-produktuen kontsumitzailearen kokapena: Garraioa dela eta erregai fosilen kontsumoa altua izan daiteke.

Produkzio-sistema ebaluatzen ikasi dezazun jarraian laburpen-taula bat atxikitzen dizugu. 5-eko hasierako nota batetik hasiaz gehitu edo kendu puntua zure ohiko praktikak kontuan hartuz. Bukaerako nota oinarrizko diagnostikoko laburpen-taulan apuntatu ezazu (51. or.).

PUNTUAKETA	-1 (C GALDU)	0	+ 1 (C IRABAZI)
Lur-lantzea	Maiz Golde belarriduna edo errotokultibadorea	Gutxitan (urtean 1-2 aldiz). Txisel edo kultibadorea	Lurra ez lantzea. Zuzeneko ereinketa
Ongarritzea	Minerala edo bat ere ez	Purina edo lohia	Simaurrea edo konposta
Uzta-hondakinak	Erretzea	Dena jaso	Lurzoruari gehitu
Lurzoru biluzia	Urte osoan	Urtearen zati batean	Sekula ez (landare-estaldura)
Uztaren helmuga	Beste herrialde bat	Beste estatu bat	Herri-mailako kontsumoa

Zer zerikusi dauka produkzio-sistemak klima-aldaketarekin?

Oinarrizko maila honetan ez dugu CO₂aren emisio zehatza neurtuko, baina gutxi gora-beherako neurketa bat egin genezake erabiltzen dugun produkzio-sistema kontuan hartzen badugu. Lur-lantze intentsiboak, adibidez, lurzoruko CO₂ emisioa 5 aldiz emendatu de-

zake. Aitzitik, makineriaren gasolinaren kontsumoa dela eta, 6 aldiz handitu daiteke atmosferarako emisioa (ereite zuzenarekin alderatuz gero). Sintesiko ongarri eta pestizidek, lurzorura Ca ez emateaz gain, atmosferara CO₂ gehiago igortzearen arrazoi bat dira, beraien produkzioan erregai fosilak erabiltzen baitira (adib., 1T ongarrik; N: 40GJ; P: 15GJ; K: 10GJ 11GJ=25l petrolio).

Osasunaren Diagnostiko Aurreratua

Kasu honetan langile eta tresna espezializatuak beharrezkoak dira. Zure kabuz egin ezin badituzu, Neikerren kontratatzeko aukera dago.

Kontaktua: cgarbisu@neiker.net; +34 944034300

1. Agroekosistema baten zerbitzua: elikagai-ekoizpena

1.1. Indikatzaile aurreratua: uzta (t/ha)

Oinarrizko diagnostikoan adierazi bezala, neurri hau kultibo motaren arabera aldakorra izango da. Hurrengo orrialdean hainbat kultiboren esperotako uzten datuak ageri dira, landare-tartea kontuan hartuz. Oraingo honetan, erreferentzia-taulan, produktibitatea tonelada pisu hezeko hektareako eta uztako neurtzen da. Zure uzta-kopurua erreferentzia-baloreekin konparatu ezaizu eta 0tik 10erako nota jarri iezaiozu diagnostiko aurreratuko erreferentzia-taulan (52. or.).

Zergatik neurtzen da uzta?

Oinarrizko diagnostikoan adierazi bezala, uztak berezko balioa izateaz gain, ekosistemaren indarra adierazten du. Pertsonen kasuan gertatzen den bezala, ekosistemaren indarra honen osasunaren arabera aldakorra izango da.



Esperotako Uzta-Kopuruaren Taula (t/ha)

FAMILIA	KULTIBOA	0 < 3	3 - 7	> 7 - 10
Solanazeoak	Tomatea (1,85 landare/m ²)	0 - 19	19 - 44	44 - 63
	Tomatea negutegian (1,85 landare/m ²)	0 - 42	42 - 97	97 - 139
	Piperra (2,86 landare/m ²)	0 - 8,6	8,6 - 20	20 - 29
	Piperra negutegian (2,86 landare/m ²)	0 - 13	13 - 31	31 - 44
	Patata (4,75 landare/m ²)	0 - 20	20 - 46	46 - 65
Lekariak	Baba beltza (1,5 landare/m ²)	0 - 4,6	4,6 - 11	11-15
	Habina (7 landare/m ²)	0 - 1,5	1,5 - 3,4	3,4 - 4,9
	Ilarra (25 landare/m ²)	0 - 4,5	4,5 - 11	11 - 15
	Indaba (16 landare/m ²)	0 - 4	4 - 9,3	9,3 - 13
	Baina/Leka (16 landare/m ²)	0 - 7,4	7,4 - 17	17 - 25
	Baina/Leka negutegian (16 landare/m ²)	0 - 12	12 - 28	28 - 40
Azakiak	Aza (4 landare/m ²)	0 - 27	27 - 62	62 - 89
	Bruselas-aza (2,5 landare/m ²)	0 - 21	21 - 49	49 - 70
	Brokoli-a (2,9 landare/m ²)	0 - 6	6 - 14	14 - 20
	Azalorea (2,4 landare/m ²)	0 - 17	17 - 39	39 - 56
	Koltza (10 landare/m ²)	0 - 5	5 - 12	12 - 18
	Bazka-arbia (70 landare/m ²)	0 - 14	14 - 33	33 - 47
Konposatuak	Uraza (13 landare/m ²)	0 - 18	18 - 41	41 - 59
	Uraza negutegian (13 landare/m ²)	0 - 23	23 - 54	54 - 76
	Ekilorea (6 landare/m ²)	0 - 1,1	1,1 - 2,7	2,7 - 3,8
Liliazeoak	Tipula (15 landare/m ²)	0 - 16	16 - 37	37 - 53
	Tipula negutegian (15 landare/m ²)	0 - 18	18 - 42	42 - 60
	Porrua (25 landare/m ²)	0 - 14	14 - 32	32 - 46
Kenopodiazeaoak	Beterraba (10 landare/m ²)	0 - 38	38 - 89	89 - 128
	Zerba (6,5 landare/m ²)	0 - 21	21 - 49	49 - 71
	Espinaka (20 landare/m ²)	0 - 9	9 - 21	21 - 30
Unbeliferoak	Azenarioa (40 landare/m ²)	0 - 17	17 - 40	40 - 58
Kukurbitazeoak	Kuia (0,4 landare/m ²)	0 - 15	15 - 34	34 - 49
Gramineoak	Garia (300 landare/m ²)	0 - 3,1	3,1 - 7,3	7,3 - 11
	Garagarra (300 landare/m ²)	0 - 3	3 - 6,9	6,9 - 9,9
	Bazka-artoa (9 landare/m ²)	0 - 29	29 - 67	67 - 96
	Ryegrass-a (300 landare/m ²)	0 - 18	18 - 41	41 - 60

Osasunaren Diagnostiko Aurreratua

1. Agroekosistema baten zerbitzua: elikagai-ekoizpena

1.2. Indikatzaile aurreratua: izurriteak (landare osasuntsuen %)

Oinarritzko mailan azaldu dugun bezala, indikatzaile hau begi bisitaz landare osasuntsuen (gaixotasunik EZ dutenen) portzentaia estimatzean datza. Ondoren, portzentaia taulako (52. or.) erreferentzia baloreekin konparatzen dira, indikatzaile aurreratu honi Otik 10erako nota jartzeko. Gogoratu izurriteak bai mikro-eta bai makroorganismoek eragin ditzaketeela.

Oinarritzko mailan, gaixotasun ohikoenen argazkiak jarri ditugu, kultiboek paira ditzaketen izurriteak organismo motaren arabera identifikatzeko (moluskuak, intsektuak, onddoak, nematodoak, bakterioak edo birusak, esaterako). Maila aurreratuan aldiz, laborategiko analisien bidez patogenoa identifikatzen saiatuko gara, izurria agertzearen zergatia azalduz eta berriz gerta ez dadin prebentzio eta osaketa neurri espezifikoak eskeiniz. Mikroorganismoak zailenak dira identifikatzen beraien tamaina txikia dela eta, maiz laborategian bakandu eta kultibatu behar direlarik, ondoren mikroskopioan identifikatzeko. Ondoko irudian hiru onddoren mikroskopioko irudiak ikusi daitezke.

Zergatik hartzen da kontuan izurriteen agertzea?

Oinarritzko mailan azaldu dugun bezala, izurriteek galera ekonomikoak ekartzen dizkiote nekazariei. Horrez gain, beste hainbat arazoren indikatzaile izan litezke, lur-lantze ezegokiak kasu.



Phytium sp.
Banaketa gabeko hifak.

Rhizoctonia sp.
Banaketadun hifak.
Adarkadura angelu zuzenean eta oinarrian estuagoak.

Sclerotinia sp.
Banaketadun hifak.
Adarkatzeak "Y" itxurarekin.

Osasunaren Diagnostiko Aurreratua

2. Agroekosistema baten zerbitzua: biodibertsitatearen kontserbazioa

2.1. Indikatzaile aurreratua: kultiboen dibertsitatea (espezie eta barietate kopurua)

Oinarrizko indikatzaileen atalean azaldu dugun bezala, errotazio guztian zehar nekazal-ekosistemako kultibo (espezie) ezberdinen kopurua zenbakitu, gehienez hektarea 1-eko azalera kontutan hartuz. Gainera, kultibo mota bakoitzaren barietate desberdinen presentzia ere kontutan hartuko dugu, era honetan puntuak emanez:

- Barietate desberdin bakoitzeko (lehenengoa kontuan hartu gabe*), purua eta etxekoa bada = 0,4 puntu
- Barietate desberdin bakoitzeko, purua eta erositakoa bada = 0,3 puntu
- Barietate desberdin bakoitzeko, hibridoa eta etxekoa bada = 0,2 puntu
- Barietate desberdin bakoitzeko, hibridoa eta erositakoa bada = 0,1 puntu

Gehitu itzazu puntu denak eta diagnostiko aurreratuko laburpen-taulako erreferentzia-balioekin konparatu ezazu (52. or.), ondoren 1tik 10era zenbakituz.

* **OHARRA:** Lehenengoa kontuan hartu gabe esatean, daukagun lehenengo barietatea zenbakitzen ez dela adierazi nahi dugu. Adibidez, kultibo beraren erositako 2 barietate hibridok 1,1 puntu lortuko lituzkete.

Bertoko barietateei (puru zein hibrido) buruzko informazio gehiago Euskadiko hazien elkarteak (<http://issuu.com/silviaguillen-studio/docs/variedades-locales-hortícolas-de-euskal-herria>) eta ENEEK-Biolur-ek (http://www.eneek.org/descargas/dteknikoak/20131202_POSIBILIDAD%20DE%20SEMILLAS%20Y%20PLANTEL%20ECOLOGICO%202013.pdf) argitaratutako lanetan aurki dezakezu.

Zergatik neurtzen da uzten biodibertsitatea eta barietateen erabilera?

Oinarrizko diagnostikoan azaldu dugun bezala kultiboen dibertsitateak balore propioa du (batez ere bertako kultiboen puruen kasuan) gainera sarri organismo asoziatuen bizilekuak izan ohi dira. Bestalde, denbora askoko monokultiben kasuan organismo asoziatu hauen dibertsitatea baxuagoa da eta izurrite espezifikoaren agerpena handitzen da, hainbat nutrien agorpenean eragiteaz gain.

Amaitzeko, nekazariak hazi propioak izateak, kontserbazioa hobea izaten laguntzen du eta hazi komertzialen dependentzia nabarmenki urritzen du.



Osasunaren Diagnostiko Aurreratua

2. Agroekosistema baten zerbitzua: biodibertsitatearen kontserbazioa

2.2. Indikatzaile aurreratua: inguruko landare-dibertsitatea (espezie kopurua)

Ziur aski, hektarea 1-eko lursailean landatu gabeko lur-zati erdi-naturalak egongo dira, non landare-dibertsitatea handia izango den. Landare-espezie desberdinen kopurua (aberastasun espezifikoak) zenbatu eta emaitza diagnostiko aurreratuaren laburpen-taulako balioekin konparatu ezazu (52. or.), Otik 10erako nota jartzeko.

Zergatik neurtzen dugu inguruko landareen dibertsitatea?

Nekazaritzako lursailen inguruan, sarri, gizakiak landatu gabeko eta landare dibertsitate altuko eremuak egon ohi dira. Nahiz eta maiz eremu hauek ez diren kontutan hartzen, bertako landarediak organismo asko erakartzen ditu. Organismo hauek, berezko biodibertsitate balio bat izateaz gain, kultiboentzako onuragarriak dira, kontrol biologikoan, polinizazioan, etab. laguntzen baitute.



Osasunaren Diagnostiko Aurreratua

2. Agroekosistema baten zerbitzua: biodibertsitatearen kontserbazioa

2.3. Indikatzaile aurreratua: onddoen dibertsitate funtzionala (erabilitako sustratu kopurua-ESK)

- Laginak hartzea: ikerketa eremuaren barnean lur laginak zoriz hartzen dira 2,5 zm-ko diametrodun zunda batekin, lur-lantzearen sakoneraraino (sarritan 0-30 zm).
- Prozesatzea: laginak bahetuz (2 mm-ko porotik) homogeneizatzen dira eta analisiak burutu arte 4°C-tara mantentzen dira. Laginak aldaketarik ez jasateko analisiak bi hilabete orduko egin behar dira.
- Laborategiko analisia: onddoek 95 sustratu desberdin metabolizatzeke duten gaitasuna neurtzen da FF Biolog^R mikroplakatan, Shugeng et al. (2009)-ek deskribatutako metodologiari jarraiki. Hitz gutxitan, onddoak erauzi eta beheko irudikoaren gisako plakatan inkubatzen dira. Plaka horietako putzutxo bakoitzean karbono sustratu bat dago, metabolizatzean kolore arrosa hartzen duena.

Lortutako emaitza diagnostiko aurreratuko laburpen-taulako (52. or.) erreferentzia balioekin parekatu ezazu eta 0tik 10erako nota jarri iezaiozu.

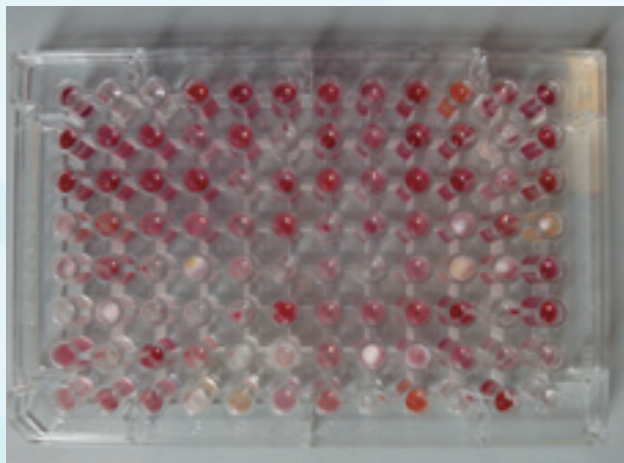
Zergatik neurtzen da onddoen dibertsitate funtzionala?

Onddoak biomasan lurzoruko biotaren talde garrantzitsuenak dira (kopuruan, aldiz, bakterioak dira oparoenak), eta beharrezkoak dira materia organikoaren (azukre eta aminoazido sinpleetatik hasi eta lignina edo azido humikoaren gisako polimero konplexua-

goetara) deskonposaketa eta birziklapenerako. Horrela, laborategian onddoek sustratu desberdinak metabolizatzeke duten gaitasuna aztertzen da, hau da, dibertsitate metaboliko edo funtzionala.

Horrez gain, onddo batzuk kultiboekin sinbiosian jarduten dute, mikorrizazio bezala ezagutzen den prozesuan. Mikorrizek kultiboen ura eta elikagaiak xurgatzeko gaitasuna handitzen da, ekoizpena gehituz.

Lurzoruan egiten dugun maneiak (batez ere lur-lantzea eta izurriteen aurkako tratamenduek) zuzenean eragiten du onddoen dibertsitate funtzionalean, bai kultiboen onerako diren horiengan (hauek dira gehiengoak) eta baita patogenoengan ere.



Osasunaren Diagnostiko Aurreratua

2. Agroekosistema baten zerbitzua: biodibertsitatearen kontserbazioa

2.4. Indikatzaile aurreratua: bakterioen dibertsitate funtzionala (erabilitako sustratu kopurua-ESK)

- Laginak hartzea eta prozesatzea: prozesuaren zati hau aurreko atalaren berbera izango da (2.3. indikatzailea).

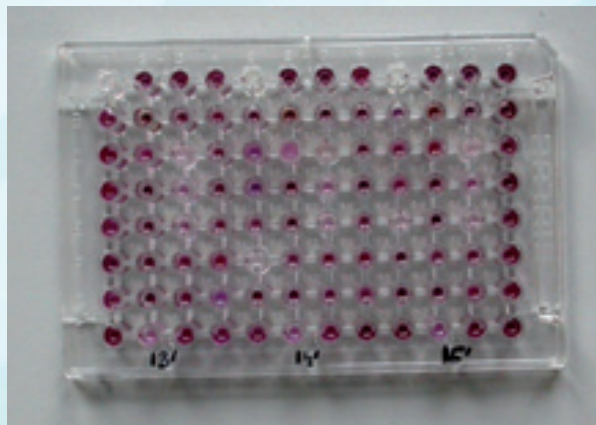
- Laborategiko analisia: bakterioek ECO Biolog[®] mikroplaketan dauden 31 sustratoak degradatzeko duten gaitasuna neurtzen da Mijangos *et al.* (2009)-ek deskribatutako metodologiari jarraiki. Hitz gutxitan, onddoak erauzi eta beheko irudikoaren gisako plakatan inkubatzen dira. Plaka horietako putzutxo bakoitzean karbono sustratu bat dago, metabolizatzean kolore arrosa hartzen duena.

Lortutako emaitza diagnostiko aurreratuko laburpen-taulako (52. or.) erreferentzia balioekin parekatu ezazu eta 0tik 10erako nota jarri iezaiozu.

Zergatik neurtzen da bakterioen dibertsitate funtzionala?

Lurzoruko bakterioek betetzen dituzten funtzioen artean materia organikoaren mineralizazioa dago, lurzoruko materia organikoa landareek xurgatzeko eskuragarri jarriaz. Gainera, bakterio batzuek atmosferako nitrogenoa fixatzeko gaitasuna dute, ongarritzearen beharra gutxituz. Azken prozesu hau lekadunekin sinbiosian (*Rhizobium* generoak) edo era askean egin dezakete (*Azotobacter*, *Clostridium*, *Bacillus*). Horrez gain, kultiboentzako kaltegarriak diren bakterioak (*Agrobacterium*, *Pseudomonas*, *Erwinia*) ere badia.

Lurzoruan egiten dugun maneiak (batez ere ongarritzeak eta tratamendu fitosanitarioek) zuzenean eragiten du bakterioen dibertsitate funtzionalean. Bakterioak, hein handi batean, kultiboentzako garrantzitsu eta onuragarriak dira.



Osasunaren Diagnostiko Aurreratua

2. Agroekosistema baten zerbitzua: biodibertsitatearen kontserbazioa

2.5. Indikatzaile aurreratua: onddoen dibertsitate genetikoa (taxoi kopurua-S)

- Laginak hartzea: ikerketa eremuaren barnean lur laginak zoriz hartzen dira 2,5 zm-ko diametrodun zunda batekin, lur-lantzearen sakoneraraino (sarritan 0-30 zm).

- Prozesatzea: laginak bahetuz (2 mm-ko porotik) homogeneizatzen dira eta analisiak burutu arte 4°C-tara mantentzen dira. Laginak aldaketarik ez jasateko analisiak bi hilabete orduko egin behar dira, bestela -20°C-tara gordetzea komeni da.

Laborategian: ARISA deritzon teknikarako, onddoen DNA MoBio[®] kit-a erabiliz erauzi eta PCR bidez amplifikatzen da horretarako primer unibertsalak erabiliz (Ranjard *et al.*, 2001). Sekuentziadore automatiko baten DNA tamaina desberdinetako zatietan banatzen du, horietako bakoitza onddo espezie edo taxoi baten adierazlea izango delarik (idealki). Honela, DNA zati kopuruak gure lurzoru lagineko onddo dominatzaileen kopurua adieraziko digu.

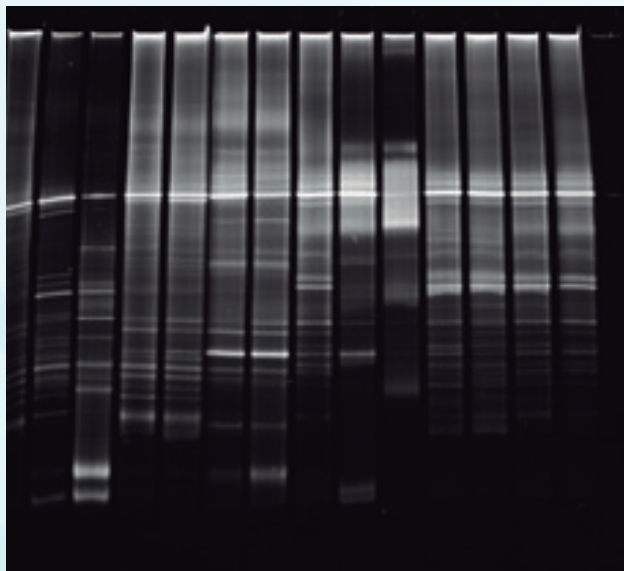
Lortutako emaitza diagnostiko aurreratuko laburpen-taulako (52. or.) erreferentzia balioekin parekatu ezazu eta Otik 10erako nota jarri iezaiozu.

Zergatik neurtzen da onddoen dibertsitate genetikoa?

Dibertsitate funtzionala nola neurtu azaltzean (2.3. indikatzaile aurreratua), onddoen oinarritzako funtzioak deskribatu ditugu jada. Bestalde, dibertsitate taxonomiko-genetikoa ere aztertzea garrantzitsua

delatzen du, honen arabera onddoen komunitatea etorkizuneko perturbazioei (klima-aldaketa edo nekazaritzako lanak, adibidez) aurre egin eta bere funtzioak betetzen jarraitzeko gai izango delako.

Argazkian azaltzen den agarosazko gelean hainbat nekazal-lurren DNA amplifikatua ageri da; DNA hori oraindik ez da sekuentziadore bidez taxoitik banatu.



Osasunaren Diagnostiko Aurreratua

3. Agroekosistema baten zerbitzua: luraren zaintzea

3.1. Indikatzaile aurreratua: egoera fisikoa - ura metatzeko gaitasuna (%)

Praktika honen helburua lurzorua ura metatzeko eta ur hori kultiboari emateko gaitasuna aztertzea da. Sustraiak ez dute ura goldatutako geruzatik soilik hartzen, beraz gomendagarria da neurketa hau lurzoruko geruza bakoitzean egitea (50 zm-raino gutxienez). Laginak jasotzeko, hainbat neurketa basikoetarako (makrofauna, 2.4. indikatzailea; zizareak, 3.9.; sustraiak, 3.10.) baliagarriak izan zaizkizun zuloak sakondu ditzakezu.

- Laginak hartzea: lurzoruko geruza desberdinetan aldaketarik jasan gabeko lur-zilindroak hartzen dira.
- Prozesatzea: laginak uretan 24 orduz uzten dira saturatu daitezen, eta ondoren presio-ganberan sartzen dira.
- Laborategian: Richards & Weaver (1944)-en prozedura jarraituz, laginak -33 KPa-ko presiopean jartzen dira, lurzorua landa-kapazitate egoeran jarritz. Ondoren, presioa handiagotzen da -1500 KPa-rarte, idorte-puntu iraunkorrera iritsiaz. Bi presioen artean geratzen den ur-kopurua da gure kultiboentzako eskuragarria izango dena.

Lurzorua diagnostikorako, geruza goldagarrian (0tik 30 zm-ra) lortutako emaitzak erabiliko ditugu. Emaitzak diagnostiko aurreratuko laburpen-taulako (52. or.) erreferentziekin konparatu eta 1tik 10era puntuatu.

Zergatik neurtzen da lurzorua ura metatzeko gaitasuna?

Lurzorua euri-ura edo ureztapen-ura metatzeko duen gaitasunak eragin zuzena du bere aktibitate biologikoan eta uztaren ekoizpenean. Gaitasun hau lurzorua textura (buztintsu, limotsu edo hareatsua izan), egitura eta materia organikoaren arabera da. Textura lurzoru eratu zuen harri amaren arabera da, beraz ez da erraz alda daiteen ezagurri bat. Egitura, aldiz, egiten dugun maneiuaren (lur-lantzea batez ere) arabera izango da. Maneiu honek, poro eta bideen iraunkortasuna bermatu behar luke, uraren eta airearen garraio eta metaketarako. Horrez gain, materia organikoak lurzorua metatze-ahalmenean laguntzen du.



Osasunaren Diagnostiko Aurreratua

3. Agroekosistema baten zerbitzua: lurraren zaintzea

3.2. Indikatzaile aurreratua: egoera fisikoa - konpaktazioa (MPa)

Neurketa aurreratu hau egiteko beharrezkoa da penetrometro deritzon tresna digitala. Tresna honek, 0-75 zm-ko sakoneran lurzorua zeharkatzeko beharrezkoa den presioa neurtzeko gaitasuna dauka. Bost neurketa burutzen dira sartze-erresistentziaren batzesteko grafikoa lortzeko.

Lurzoruan zenbat eta sakonago, erresistentzia handiago izango da. Diagnostiko honetarako lur-lantze geruzak (0-30 zm) duen batazbesteko erresistentzia erabiliko dugu. Emaita (Mpa-tan) diagnostiko aurreatuko laburpen taularekin (52. or.) konparatu ezaizu eta ondoren 0tik 10era zenbakitu.

KONTUZ! Eskuliburu honetako erreferentzia baloreak Rimik CP40II motako penetrometroarentzat dira baliagarriak. Horrez gain, gogoratu zeintzuk diren neurketarako garai optimoenak (3. or.), neurketa honetan momentuko hezetasunak eragin handia baitauka emaitzetan.

Zergatik neurtzen da lurzoruko konpaktazioa, penetrometro digital baten laguntzaz?

Tresna honek 75 zm-taraino zentimetroka kultiboen sustraiek elikagai eta ur bila joateko egin behar duten presioa neurtzen du. Gutxi gorabehera, 1,5 MPa-tik aurrera sustraiei hazkuntza zailtzen hasten da eta 3MPa-tik aurrera hazkuntza erabat gelditzen da. Hala ere, balio hauek kultiboen arabera aldakorrak dira.



Osasunaren Diagnostiko Aurreratua

3. Agroekosistema baten zerbitzua: lurraren zaintzea

3.3. Indikatzaile aurreratua: egoera kimikoa - azidotasuna/basikotasuna (pH, Al eta kaliza aktiboa)

Lurzorua pH-aren definizioa eta tiren gutxi gora-beherako neurketa oinarritzko mailan azaldu dugu. Maila aurreratuan pH-a pH-metro baten laguntzaz modu zehatzagoan neurtuko dugu. Lurzorua aurretiazko prestakuntza, oinarritzko mailan egin genuenaren berdina izango da: lurzoru-lagin lehor bat hartu (10 gr inguru) eta bere bolumenaren 2,5 aldiz ur gehitu (25 ml). Irabiatu eta 10 minutuz utzi lurra jalkitzen. Azkenik, pH-metroaren elektrodoa likidoan barneratu eta neurketa burutu.

Emaitzak diagnostiko aurreratuko laburpen-taulako (52. or.) erreferentzia-baloreekin konparatu eta Otik 10erako nota jarri.

KONTUZ! Emaitzean 5,5 baino pH baxuagoa lortuz gero, aluminioaren saturazio-portzentaia (% Al) neurtzea gomendatzen da, metodo estandarren (MAPA, 1994) bidez. Aldiz, pH-a 7,5 baino altuagoa bada, kaliza aktiboen presentzia neurtzea gomendatzen dizuegu (batez ere oinarritzko diagnostikoan azido klorhidrikoarekin erreakzio altua ikusi bada).

Zergatik neurtzen da lureko pH-a? Eta aluminioa? Eta kaliza aktiboa?

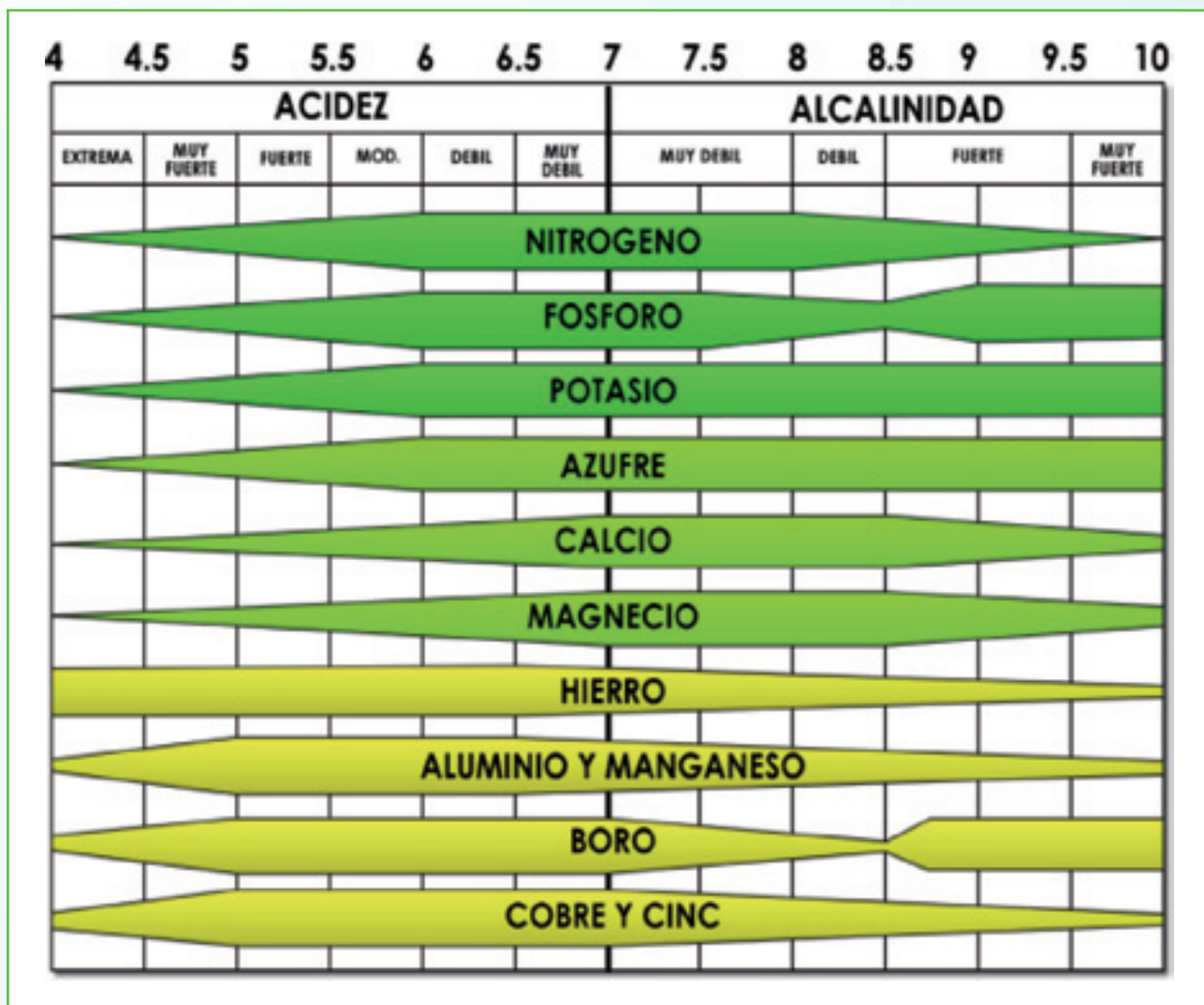
Kultibo gehienentzako pH optimoa 5,5 eta 7 artekoa da. Tarte horretan elikagai mineralek disolbagarritasun altuagoa izan ohi dute eta horrela, sustraiek errazago xurgatu ditzakete. Jarraian pH-aren araberako mineral batzuen disolbagarritasuna azaltzen duen taula jartzen dizuegu.

Aluminioa: pH baxuetan (azidoak) aluminioak lurzorua aldaketa-komplexua saturatu eta beste mineral batzuen absortzioa zailtzen du. Saturazioa %10a baino altuagoa denean efektu fitotoxikoak behatzen dira.

Kaliza aktiboa: pH altuetan (basikoak) arazo nagusia karbonato kaltzikoaren gehiegizko kontzentrazioa izan ohi da. Karbonatoen artean, 50 um baino gutxiagoko tamaina dutenak kaliza aktibo moduan ezagutzen dira. Disolbagarritasun altua dute uretan eta ondorioz, lurzorua ioi bikarbonatotan aberasten dute. Kaliza aktibo kontzentrazio altuek (>5%) beste elikagai batzuen gabeziak eragin ditzakete, fosforoa eta burdina kasu.



Elikagaien solubilitatea pH-aren arabera



Osasunaren Diagnostiko Aurreratua

3. Agroekosistema baten zerbitzua: lurraren zaintzea

3.4. Indikatzaile aurreratua: egoera kimikoa - lurzoruko materia organikoa (% eta C/N erlazioa)

Oinarrizko mailan materia organikoaren funtzioa eta gutxi gorabeherako neurketa azaldu dizuegu. Maila aurreratuan, aldiz, materia organikoaren kontzentrazio zehatza (%) eta karbono/nitrogeno (C/N) erlazioa neurtuko ditugu, horretarako laborategiko metodologia estandarra erabiliz (MAPA, 1994).

- Laginak hartzea: ikerketa eremuaren barnean lur laginak zoriz hartzen dira 2,5 zm-ko diametrodun zunda batekin, lur-lantzearen sakoneraraino (0-30 zm).

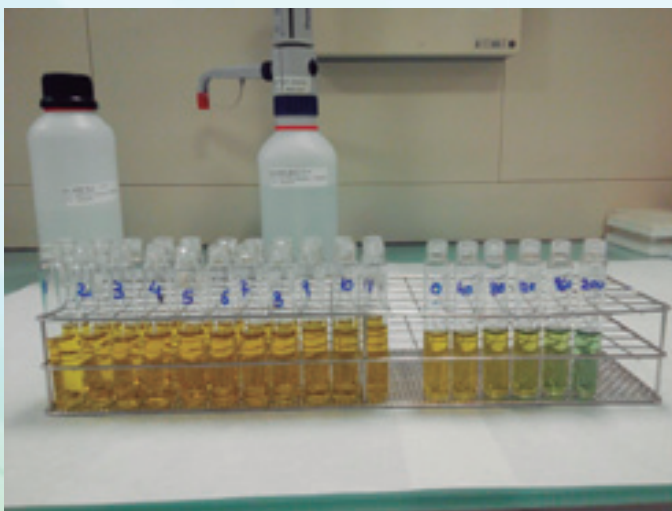
- Prozesatzea: laginak bahetuz (2 mm-ko porotik) homogeneizatzen dira. Ondoren, giro-tenperaturan lehortu eta kontserbatzen dira.

Laborategian: lureko karbono organikoa dikromatoarekin oxidatzen da azido sulfurikoaren presentzian. Gainerako oxidantea sulfato ferroso amonikoarekin baloratzen da eta oxidatutako karbono organiko kopurua dikromato erreduzituen bidez kalkulaten da. Nitrogeno (Kjeldahl) kontzentrazioa ezagutzeko, azido sulfuriko digestio batekin nitrogeno organiko totala amonio sulfatoan bihurtuko da, neutralizatzen da, azido boriko soluzio batean jasotzen da eta azido klorhidrikorekin titulatzeko da.

Materia organiko % eta C/N erlazioaren emaitzak diagnostiko aurreratuko laburpen-taulako (52. or.) erreferentzia baloreekin konparatu eta 0tik 10erako nota jarri.

Zergatik neurtzen dira materia organikoaren kontzentrazioa (%) eta C/N erlazioa?

Materia organikoa lurzoruko izakiendako jana da eta behin mineralizatuta kultiboentzako elikagai izando da. Oinarrizko diagnostikoan azaldu bezala, lurzoruko beste hainbat propietate fisiko, kimiko eta biologiko hobetzen dituzte. Hau dela eta, lurzoruaren osasunaren indikatzaile onenetariko bat dela esan daiteke. C/N erlazioak materia organikoaren eboluzioa zein den adierazten digu. Lurzoruko mikroorganismoek karbonoa beharrezkoa dute energia iturri gisa eta nitrogenoa proteinen sintesirako. Bi elementu hauetako bat faltaz gero, mineralizazioa geldotu egiten da eta ondorioz kultiboek ez dute behar beste elikagai izango hazkuntzarako. Erabiltzen dugun nekazaritza-produkzio-sistemaren arabera (lur-lantze mota, ongarritzea, etab.) materia organiko kontzentrazioa eta C/N erlazioa aldatu genitzake.



Osasunaren Diagnostiko Aurreratua

3. Agroekosistema baten zerbitzua: luraren zaintzea

3.5. Indikatzaile aurreratua: egoera kimikoa - makroelikagai-mineralak (N, P, K)

Nitrogeno nitrikoaren (N), fosforoaren (P) eta potasioaren (K) lurzoruko kontzentrazioak neurtuko ditugu laborategiko metodologia estandarraz (MAPA, 1994).

- Laginak hartu eta prosezatzea: aurreko indikatzailearen (3.4. diagnostiko aurreratua) metodologia berbera.

- Laborategian: Lurzoruko nitratoak 1M KCl-aren bidez erauzten dira, ondoren nitritora erreduzitzen dira eta espektrofotometroan neurtzen dira. Fosforoa aldiz CO_3HNa -aren bidez erauzten da eta ortofosfatoa (PO_4^{3-}) azido askorbikoa dela eta kolore urdineko likido batera erreduzituko da, azken hau neurtuko dugularik. Potasioa azetato amonikoarekin erauzten da eta determinazioa absortzio atomiko bidez egiten da.

Makroelikagai hauek nekazal-lurzoruetan mantendu beharko lituzketen balio tartearak hauek dira: nitrogeno nitrikoa (N): 10-30 ppm; fosforoa (P): 25-50 ppm; potasioa (K): 100-200 ppm. Begiratu analisien emaitzetan zein makronutriente dauden kontzentrazio optimoen barnean eta 0tik 10era zenbakitu diagnostiko aurreratuko laburpen-taulan (52. or.): hiru makronutriente balio optimoen banean badaude = 8,5 puntu; bi makronutriente = 5 puntu; makronutriente bat = 1,5 puntu.

1. OHARRA: Liburuxkaren hasieran gomendatu dizuegun bezala (3 or.), makroelikagaien kontzentrazio-tarte hauek uztza garaikoak dira. Momentu horretan landareek jada lurzoruko elikagaien zati bat bereganatua izango dute.

2. OHARRA: Kontuan hartu balio hauek gutxi gorabeherakoak direla eta kultibo guztien beharrak ez direla berdinak. Informazio gehiagorako: <http://www.fraisoro.net/FraisoroAtariaDoku/recomenculitvosdeinvernaderoHuertasYfrutales.pdf>

Zergatik neurtzen da lurzoruko makroelikagaien kontzentrazioa?

Mineralen eskuragarritasunak lurzoruen eman-kortasunean eta aktibitate biologikoan eragin zuzena dauka. Nekazaritzarako mineralik garrantzitsuenak N, P eta K-a dira, landareek proportzio handiagoetan barneratzen dituztelako (horregatik deritze makroelikagaiak). Tarte optimoaren kontzentrazioaren azpitik, uzten ekoizpen-ahalmena mugatuko litzateke. Kontzentrazio optimoen gainetik aldiz, soberako elikagaiak inguruko uretara lixibiatu eta kutsatzeko arriskua dago.

Osasunaren Diagnostiko Aurreratua

3. Agroekosistema baten zerbitzua: luraren zaintzea

3.6. Indikatzaile aurreratua: egoera kimikoa - gazitasuna (dS/m)

Eroankortasun elektrikoak (EE) lurzoruko gatzen kontzentrazioa adierazten digu. Gatz hauek landareen hazkuntzarako eta lurzoruko bizidunentzako ezinbestekoak dira. Aitzitik, gatzen gehiegizko metaketak uztetan eragin kaltegarriak izan ditzake. Arazo hau ohikoa izan ohi da lurzoru idorretan eta negutegietan.

Lurzuaren eroankortasuna neurtzeko pH-a neurtzeko erabili genuenaren antzeko metodologia jarraituko dugu (1:2,5 lur:ur soluzio bat; 3.3. indikatzaile aurreratua). Oraingoan konduktibimetro deritzon tresna erabiliko dugu eta neurketa partikulak suspentsioan dauela egingo da (MAPA, 1994).

Emaitzak diagnostiko aurreratuko laburpen-etaulako (52. or.) erreferentzia-datuekin konparatu eta 0tik 10erako nota jarri.

KONTUZ! Tenperatura zenbat eta altuagoa izan, soluzio baten eroankortasun elektrikoak altuagoa izango da, °C bakoitzeko %2 igoaz. Hori dela eta, ondorengo taulan ematen diren eroankortasun-datuak 25°C-tarako estandarizatuta daude.

Zergatik neurtzen da lurzoruaren gazitasuna?

Gehiegizko gatz kontzentrazioak bai uztetan eta baita lurzoruko bizidunetan era desberdinetan eragin dezake: (i) zuzeneko toxikotasuna (boroak adib.); (ii) ehunetako oreka ionikoaren suntsiketa; (iii) elikagaien (adib., kaltzioa tomatean) eta uraren (potentzial osmotikoaren jeitsiera dela eta) xurgapenean interferentzia.

Orohar, 0 eta 1 arteko EE balioak kultibo eta lurzoruko organismo gehienek onartzen dituzte, nahiz eta guztiek ez duten gazitasunarekiko tolerantzia bera. Hori dela eta, ondorengo taulak erabilgarriak izan dakizkizuke. Bertan, errendimenduan eragin negatiborik ez duten EE mugak (dS/m) adierazten dira, kultiboka:

Ortuariak							
Tomatea	Luzokerra	Espinaka	Aza	Piperra	Tipula	Leka	Marrubia
2,5	2,5	2,0	1,8	1,5	1,2	1,0	1,0

laborantza estensiboa					
Garagarra	Beterraba	Garia	Soia	Artoa	Patata
8,0	7,0	6,0	5,0	1,7	1,7

Osasunaren Diagnostiko Aurreratua

3. Agroekosistema baten zerbitzua: luraren zaintzea

3.7. Indikatzaile aurreratua: egoera kimikoa - kutsatzaileak/pestizidak (kontzentrazioa)

TERRATTEST® metodoaren bidez, bai luzoru eta baita uretako 200 kutsatzaile baino gehiagoren presentzia eta kontzentrazioa ezagutu dezakegu. Kutsatzaileak honela sailkatzen dira:

- Metalak
- Konposatu aromatikoak
- Fenolak
- Hidrokarburo polizikliko aromatikoak
- Hidrokarburo halogenatu hegazkorrak
- Klorobentzenoak
- Klorofenolak
- Bifenilo polikloratuak
- Beste klorohidrokarbono batzuk
- Petroleoaren guztizko hidrokarburoak
- Pestizidak

Lurraldeka eta eskualdeka goiko konposatu bakoitzerako nekazal-lurretan onartutako kontzentrazio maximoak aldakorrek dira. Europa mailan oraindik lege espezifikorik ez dagoenez, euskal autonomi erkidegoko lurzorua ez kutsatzeko eta kutsatutakoa garbitzeko 1/2005 legeak, otsailaren 4koa, ezarritako Ebaluaziorako Balore Adierazleak (EBA) erabiliko ditugu notak jartzeko (http://www.ihobe.net/documentos/imagenpaginas/Ley_1-2005.pdf)

EBA-A gai bat era naturalean aurkitzen denean duen kontzentrazio-tartearen mailarik gorenarekin bat datorren estandarra da, eta EBA-B estandarretik gora lurzorua eraldatuta dago eta kutsatuta egoteko aukera ere badago. Beraz, balorazioa egiteko, diagnostiko aurreratuan 10-eko notarekin abiatuko gara (52. or.) eta puntu bat kenduko diogu EBA-A estandarra baino altuagoa duen gai bakoitzeko. Kontzentrazioa lurzorua erabileraren sensiblenari dagokion ("bestelako erabilerak" kategorian) EBA-B baino altuagoa izanez gero, indikatzaile honi zuzenean zero nota jarriko diogu. 91/414/EEC europar legediak debekatua duen sustantzia agrokimikoren bat erabiliz gero (ikus 3.7. oinarriko indikatzailea, 23. or.), indikatzaile honen balioa ere zero izango da.

Zergatik neurtzen da lurzoruko kutsatzaile eta pestiziden kontzentrazioa?

Nekazal lurzoruek kutsatzaileak jaso ditzakete prozesu kimiko industrialengandik (atmosfera-ko deposizio edo zuzeneko isurketen bidez) edo nekazaritzako iharduera berarengandik (agrokimikoen erabilerak). Izatez, TERRATTEST® metodoak neurtzen dituen 240 gaietatik 63 pestizidak dira. Atal honen helburua gure nekazal-ekosisteman gai hauen presentzia ezagutzea da. Gairen bat egonez gero, kontzentrazioak gizaki edo ingurugiroarentzako kaltegarriak diren jakin beharko dugu.

Osasunaren Diagnostiko Aurreratua

3. Agroekosistema baten zerbitzua: lurraren zaintzea

3.8. Indikatzaile aurreratua: egoera biologikoa - aktibitate mikrobiarra (ppm C-CO₂/h)

Lurzoruko mikroorganismoen aktibitatea neurtuko dugu beraien arnasketa-tasa neurtuz. Balio hau oso aldakorra da eskuragarri dituzten elikagaien, heze-tasunaren eta tenperaturaren arabera. Gainera, landareen sustraiek ere arnasketan parte hartzen dute. Horregatik, lurzorua arnasketa-tasa behin sustraiak kenduta eta laborategiko baldintza estandarretan neurtzen dugu, horretarako ISO 16072 (2002) metodoaz baliatuz:

- Laginak hartu eta prozesatzea: mikrobiar-dibertsitate funtzionala neurtzeko erabilitako metodologia berbera jarraitu (2.3. eta 2.4. indikatzaile aurreratuak).
- Laborategian: hiru inkubatzeko-egunetan emandako CO₂ emisioa neurtzen da, laginak ontzi hermetikoe-

tan jarritz. CO₂-a edalontzitxo batean jartzen dugu NaOH-an harrapatuta gelditzen da.

Emitza diagnostiko aurreratuko laburpen-taulako (52. or.) erreferentzia-balioekin konparatu eta 0tik 10erako nota jarri.

Zergatik neurtzen da lurzorua arnasketa basala?

Arnasketa lurzoruko aktibitate mikrobiarra dela eta materia organikoaren deskonposizioa ezagutzeko neurketa bat da. Arnasketa basal tasa altu batek lurzorua aktibo eta funtzionamenduan dagoela adierazten du. Aldi berean, aktibitate altuak atmosferara CO₂ gehiago isurtzea suposatzen du. Honela ba, ez da gomen-dagarria aktibitate mikrobiarra gehiegi emendatzea.



Osasunaren Diagnostiko Aurreratua

3. Agroekosistema baten zerbitzua: lurraren zaintzea

3.9. Indikatzaile aurreratua: egoera biologikoa - oparotasun mikrobiarra (ppm C-CO₂/h)

Lurzoruko oparotasun mikrobiarra baldintza optimoetan (tenperatura, hezetasuna eta sustratuen disponibiltatea) arnasketa potentzial maximoa neurtuz estimatuko dugu. Horretarako ISO 17155 (2002) metodoaz baliatuko gara: Aurreko neurketarako 3 egunez 30°C-tan inkubatzen edukitako ontziak hartu eta elikagai nahasketa bat gehitzen zaie, glukosa, KH₂PO₄ eta (NH₄)₂SO₄-z osatua. Gehienez 6 orduko inkubazioaren ostean, CO₂ emisioa neurtzen da, berriz ere NaOH soluzioaren presentzian.

Emaitza diagnostiko aurreratuko laburpen-taulako (52. or.) erreferentzia-baloreekin konparatu eta 0tik 10era puntuatu.

Zergatik neurtzen da sustratu bidez eragindako arnasketa?

Sustratu bidez eragindako arnasketa biomasa (kopurua) mikrobiarra neurtzeko metodo ez-zuzena da. Osasuntsuak eta elikagaitan aberatsak diren lurzoruek mikroorganismo ugari izan ditzakete, lurzoruko aktibitatearen % 80-90aren erantzuleak baitira (elikagaien birziklatzea, etab.). Indikatzaile biologiko hauek duten abantailetakoa bat da nekazal maneia-rekiko oso sentikorrak direla eta lurzoan ematen diren aldaketei oso azkar erantzuten dietela. Izatez, entseiu honetan neurketa 6 ordu baino lehenago egin behar da baldintza optimoak direla eta populazioa gehiegi ez dadin.



Osasunaren Diagnostiko Aurreratua

3. Agroekosistema baten zerbitzua: lurraren zaintzea

3.10. Indikatzaile aurreratua: egoera biologikoa - arnasketa koefizientea (qCO_2)

Arnasketa koefizientea (qCO_2) aurreko bi indikatzaileak erabiliz arnasketa-tasa biomasa mikrobiarraren arabera adieraziz lortzen da. Horretarako, arnasketa basala (zenbakitzailea; 3.8. indikatzaile aurreratua) eta sustratu bidez eragindako arnasketa (zatitzailea; 3.9. indikatzaile aurreratua) zatitzen dira.

Emaitza diagnostiko aurreratuko laburpen-taulako (52. or.) erreferentzia-baloreekin konparatu eta 0tik 10era puntuatu.

Zergatik neurtzen da lurzoruko arnasketa koefizientea?

Arnasketa koefizientea lurzorua garapena, sustratuaren kalitatea, ekosistemaren garapena eta estresen aurreko erantzuna neurtzeko baliagarria izan daiteke. Teoriak dio ekosistema bat zenbat eta helduago eta dibertsoagoa izan, eskuragarri dagoen energia lortzeko lehia handiagoa dela, honek hautatze-presioa handiagotu eta eskuragarri dauden errekurtsuen erabilera eraginkorragoa eginez. Biomasari dagokionez, ekosistema egonkorrek biomasa kopuru handiago dutela adierazi nahi du, arnasketa-koefizientearen balore baxuagoak emanez. Bestalde, arnasketa-koefizientearen emendatzea (arnasketa proportzionalki biomasa baino gehiago handitzea) komunitate mikrobiarra jasaten ari den estres egoera baten ondorio izan daiteke, pestizida baten erabilera-gatik kasu.



Osasunaren Diagnostiko Aurreratua

4. Agroekosistema baten zerbitzua: klima-aldaketa murriztea

4.1. Indikatzaile aurreratua: lurzoruko materia organiko kopurua (%)

Neurketa hau diagnostiko aurreratuko 3.4. atalean burutu dugu jada, lurrraren zaintzea deritzon agroekosistemaren 3. zerbitzuaren barnean. Hori dela eta, ez da beharrezkoa neurketa errepikatzea. Aurreko emaitza hartu eta kasu honetan klima-aldaketaren efektuak murriztea deritzon nekazal ekosistemako 4. zerbitzuaren barnean agertzen diren erreferentziazko baloreekin konparatu (52. or.).

Zergatik neurtzen da lurzorua materia organikoa laborategian?

Oinarrizko diagnostikoan azaldu dugunez, klima-aldaketaren efektuak leuntzeko materia organikoa lurzoruan mantentzearen garrantzitsua da. Laborategiko analisisen emaitzek indikatzaile honen garapena zehaztasunez jarraitzea baimenduko digute.



Osasunaren Diagnostiko Aurreratua

4. Agroekosistema baten zerbitzua: klima-aldaketa murriztea

4.2. Indikatzaile aurreratua: CO₂ igorpena (g CO₂/m₂ h)

Karbono dioxidoa (CO₂), metanoa (CH₄) eta oxido nitrosoekin batera (N₂O), negutegi efektua eragiten duen gas nagusienetako bat da. Lurzoruko CO₂ igorpena tresna eramangarri batekin neurtuko da (SRC-1/EGM-4, de PP Systems[®]).

Ikerketa-eremuan laginketarako 4 gune hautatuko dira. Gune bakoitzean 5 neurketa egingo dira eta ondoren neurketa hauen batazbesteko bat egingo da. Igorpenen batazbestekoa indikatzaile aurreratuko laburpen taulako (52. or.) balioekin konparatu.

Zergatik neurtzen dira CO₂ igorpenak?

Oinarrizko mailan jadanik azaldu dugu zein garrantzitsua den klima-aldaketa dela eta materia organikoa lurzoruan mantentzea. CO₂ igorpenak baxu mantentzen dituzten lurzoruak aldaketa klimatikoaren efektuak leuntzen laguntzen duten lurzoruak dira.



Zerbitzua	Oinarrizko indikatzaileak	Gaizki 0...3	Erdipurdi 3...7	Ondo 7...10	Indikatzaile nota (0-10)	Zerbitzu nota (0-10)
1. Ekoizpena	1.1. Ekoizpena (g/landareko) 6. or. Ezinbestekoa!	6. or.	6. or.	6. or.		
	1.2. Izurriteak (landare osasuntsuen %) 8. or. Ezinbestekoa!	0 - 45	45 - 85	85 - 100		
2. Biodibertsitate	2.1. Kultiboen dibertsitatea (kultibo kopurua) 10. or. Ezinbestekoa!	0 - 3	3 - 7	7 - 10		
	2.2. Inguruko landare-dibertsitatea (geruza kopurua) 11. or.	1	2	3		
	2.3. Espezie Inbaditzaileak ez egotea (espezie kopurua) 12. or.	2	1	0		
	2.4. Lurzoruko makrofauna dibertsitatea (mota kopurua) 13. or. Ezinbestekoa!	0 - 6	6 - 14	14 - 20		
	2.5. Mesofaunaren dibertsitatea lurzoruan (kalitate biologikoaren indizea) 14. or.	0 - 30	30 - 70	70 - 100		
3. Lurzorua	3.1. Egoera fisikoa – erosioa (lurzorua irabazi edo galera) 16. or.	(-3,5) - (-2)	(-2) - 0	0 - (+1,5)		
	3.2. Egoera fisikoa - infiltrazioa (min) 17. or.	60 - 30	30 - 10	10 - 0		
	3.3. Egoera fisikoa - konpaktazioa (zm) 18. or. Ezinbestekoa!	0 - 10	10 - 20	20 - 40		
	3.4. Lurzorua egoera kimikoa (pH) - azidotasun/basikotasun-maila 19. or. Erreakzioa	3-4,5 edo > 9 Ez edo oso gogorra	4,5-5,5 edo 8-9 Ahula edo gogorra	5,5 - 8 Ertaina		
	3.5. Egoera kimikoa - materia organikoa 20. or. Erreakzioa Kolorea	Ez Argia	Ahula Ertaina	Gogorra Iluna		
	3.6. Egoera kimikoa – elikagai mineralak (kolorea) 21. or.	Argia edo arraroa	Ertaina	Iluna eta uniforme		
	3.7. Egoera kimikoa - kutsatzaileak/pestizidak (erabilera) 22. or. Ezinbestekoa!	23. or.	23. or.	23. or.		
	3.8. Egoera biologikoa - lurzoruko organismoen aktibitatea (degradazio %) 24. or.	0 - 10	10 - 20	20 - 40		
	3.9. Egoera biologikoa - zizareen ugaritasuna (kopurua) 25. or. Ezinbestekoa!	0 - 3 edo > 20	3 - 7 edo 10 - 20	7 - 10		
	3.10. Egoera biologikoa - sustraia (garapena) 26. or.	Gainazalekoa	Ertaina	Sakona		
4. Klima aldaketa	4.1. Materia organikoa (erreakzioa/kolorea) 27. or. Ezinbestekoa!	Ez Argia	Ahula Ertaina	Gogorra Iluna		
	4.2. Produkzio sistema (Karbono irabazi edo galdu?) 28. or. Ezinbestekoa!	28. or.	28. or.	28. or.		
OINARRIZKO EBALUAZIOA						AZKEN NOTA

Zerbitzua	Indikatzaile aurreratua	Gaizki 0...3	Erdipurdi 3...7	Ondo 7...10	Indikatzaile nota (0-10)	Zerbitzu nota (0-10)
1. Ekoizpena	1.1. Uzta (t/ha) 29. or.	30. or.	30. or.	30. or.		
	1.2. Izurriteak (landare osasuntsuen %) 31. or.	0 - 45	45 - 85	85 - 100		
2. Biodibertsitate	2.1. Kultiboen dibertsitatea (espezie eta barietate kopurua) 32. or.	0 - 3,2	3 - 7,5	7,5 - 11		
	2.2. Inguruko landareen biodibertsitatea (espezie kopurua) 33. or.	0 - 9	9 - 21	21 - 30		
	2.3. Onddoen dibertsitate funtzionala (ESK) 34. or.	0 - 10	10 - 40	40 - 95		
	2.4. Bakterioen dibertsitate funtzionala (ESK) 35. or.	0 - 10	10 - 20	20 - 31		
	2.5. Onddoen dibertsitate genetikoa (S) 36. or.	0 - 10	10 - 30	30 - 50		
	2.6. Bakterioen dibertsitate genetikoa (S) 37. or.	0 - 10	10 - 30	30 - 50		
2. Lurzorua	3.1. Fisikoa - ura metatzeko gaitasuna (%) 38. or.	0 - 9	9 - 21	21 - 30		
	3.2. Fisikoa - konpaktazioa (MPa) 39. or.	4 - 2,5	2,5-1,5	1,5-0		
	3.3. Kimikoa - azidotasun/basikotasuna: pH 40. or. Al Ca akt.	3 - 4 edo > 9 Al > 10% Ca > 5%	4,5-5,5 edo 9-8	5,5 - 8 Al < 10% Ca < 5%		
	3.4. Kimikoa - Materia organikoa (%) 42. or. - C/N erlazioa	0 - 1 edo >8 < 4 edo >14	1-2 edo 8-4 4-8 edo 14-10	2 - 4 8 - 10		
	3.5. Kimikoa - mineralak (N, P, K) 43. or.	43. or.	43. or.	43. or.		
	3.6. Kimikoa - gazitasuna (dS/m) 44. or.	9 - 3	6 - 3	1 - 0		
	3.7. Kimikoa - Kutsatzaileak / pestizidak (ppm) 45. or.	45. or.	45. or.	45. or.		
	3.8. Biologikoa - aktibitate mikrobiarra (ppm C-CO ₂ /h) 46. or.	0 - 0,6	0,6 - 1,4	1,4 - 3		
	3.9. Biologikoa - oparotuasun mikrobiarra (ppm C-CO ₂ /h) 47. or.	0 - 6	6 - 18	18 - 36		
	3.10. Biologikoa - arnasketa koefizientea (qCO ₂) 48. or.	0,6 - 0,2	0,2 - 0,1	0,1 - 0,05		
4. Klima aldaketa	4.1. Materia organikoa (%) 49. or.	0 - 1	1 - 3	3 - 6		
	4.2.CO ₂ igorpenak (g CO ₂ /m ² h) 50. or.	1,2 - 0,9	0,9 - 0,5	0,5 - 0,2		
EBALUAZIO AURRERATUA						AZKEN NOTA

Emaizta txarrak (oinarrizkoa): Zergatia? Nola hobetu?

Zerbitzua	Oinarrizko indikatzaile "gaixoak"	Zergatiak	Konponbideak
1. Ekoizpena	1.1. Uzta	Elikagai gutxi Lurzoru konpaktatua pH-a oso baxua/altua Izurriteak	Ongarritzea. Lur-lantze sakona eta ongarritzea. Azidoak (kareztatzea); basikoak (S eta amonioa). Ikusi 1.2.
	1.2. Izurriteak	Xurgatzaileak. Lurzoruko onddo eta bakterioak. Nematodoak. Onddo, birus, edo intsektu aereoak. Gasteropodoak; karraskari eta satorrak.	Ongarritzea gutxitu; ongarri helduak erabili. Putzuen sorrera saihestu; drenaia. Errotazioak; barietate erresis- tenteak. Kaltetutako zatiak kendu; fauna auxiliarra. Fauna auxiliarra sustatu.
2. Biodibertsitate	2.1. Kultiboen dibertsitatea	Monolaborantza.	Kultibo gehiago erabili; errotazioak.
	2.2. Inguruko landareen dibertsitatea	Lursailen artean mugarik ez.	Landatu gabeko ilarak mantendu.
	2.3. Inbaditzaileak	Lurzoru biluzia.	Landare-estaldura mantendu.
	2.4. Makrofauna dibertsitatea	Habitat eskasia. Elikagai urritasuna. Lur-lantze intentsiboa. Pestizidak.	Babes-guneak (heskaiak, habi-kutxak). Materia organikoa gehitu. Lur-lantze minimoa. Pestizidarik ez erabili.
	2.5. Mesofauna dibertsitatea	Elikagai urritasuna. Lur-lantze intentsiboa. Pestizidak.	Materia organikoa gehitu. Lur-lantze minimoa. Pestizidarik ez erabili.
3. Lurzorua	3.1. Fisikoa - erosioa	Lur-lantze intentsiboa. Lur-lantze ezagokia (lurra alderantziz). Lurzoru biluzia.	Lur-lantze minimoa. Lur-lantze egokia (lurzorua gorantza). Landare-estaldura mantendu.
	3.2. Fisikoa - infiltrazioa	Lurrazaleko geruzen gogortzea. Konpaktazioa lurrazalean.	Materia organikoa/soberakinak gehitu. Makinariaren gutxieneko erabiliera.
	3.3. Fisikoa - konpaktazioa	Lurrazaleko konpaktazioa. Lurrazaleko konpaktazioa (lurrotza).	Makinariaren gutxieneko erabilera. Marraza horizontaldun makinak sahes- tu. Lurpea lantzeko makina (subsolatua).
	3.4. Kimikoa - azidotasan/ basikotasuna	Oso azidoa. Oso basikoa.	Kareztatzea (CaO, Ca(OH) ₂ , errautsak). Materia organikoa eta sulfrea.
	3.5. Kimikoa - materia organikoa	Ongarritze minerala. Uzten soberakinen jasotzea edo erretzea.	Ongarritze organikoa (konposta, simaur- ra). Soberakinak lurzorura gehitu.
	3.6. Kimikoa- mineralak	Ongarritze ezegokia edo urriegia.	Ongarritze egokia (dosia, denbora).
	3.7. Kimikoa- pestizidak	Pestizida arriskutsuen erabilera.	Prebentzio-neurriak (ikusi 1.2.).
	3.8. Biologikoa - aktibitatea	Elikagai konplexuen urritasuna. Ur edo oxigeno urritasuna. Sustantzia toxikoen presentzia.	Ongarritzea (ongarriak, soberakinak). Deskompaktazioa (ikusi 3.3.); ureztatzea. Kutsatzaileak saihestu (pestizidak edo beste).
	3.9. Biologikoa - zizareak	Estres fisikoa (lur lantzea). Estres kimikoa (pH, MO edo pestizidak). Estres biologikoa (sator eta karras- kariak).	Errotokultiboaren erabilera murriztu edo eten. pH-a kontrolatu; MO gehitu; pestizidarik ez. Izurriteen prebentzioa (ikusi 1.2.).
	3.10. Biologikoa - sustraiak	Kompaktazioa. Sustraietako gaixotasunak.	Deskompaktazioa (ikusi 3.3.). Putzuen sorrera saihestu; errotazioak (ikusi 1.2.).
4. Klima- aldaketa	4.1. Materia organikoa	Ikusi 3.5.	Ikusi 3.5.
	4.2. Produkzio sistema	Lur-lantze intentsiboa. Ongarritze minerala. Soberakinen jasotze edo erretzea. Lurrazal biluzia.	Lur-lantze minimoa. Ongarritze ongarririkoa (konposta, si- maurra). Soberakinak lurzorura gehitu. Landare-estaldura.

Emaizta txarrak (aurreratua): Zergatia? Nola hobetu?

Zerbitzua	Oinarritzko indikatzaile "gaixoak"	Zergatiak	Konponbideak
1. Ekoizpena	1.1. Uzta	Nutriente gutxi. Lurzoru konpaktatua. pH oso baxua/altua. Izurriteak.	Ongarritzea. Lur-lantze sakona eta ongarritzea. Azidoak (kareztatzea); basikoak (S eta amonioa). Ikusi 1.2.
	1.2. Izurriteak	Zurruptatzaileak. Lurzoruko onddo eta bakterioak. Lurzoruko nematodoak. Onddo, birus, intsektu aereoak. Gasteropodoak, karraskariak eta satorrak.	Ongarritzea urritu; ongarri helduak erabili. Putzuen sorrera saihestu; drenaia. Errotazioak; barietate erresistenteak. Kaltetutako zatiak kendu; fauna auxiliarra. Fauna auxiliarra sustatu.
2. Biodibertsitatea	2.1. Kultiboen dibertsitatea	Monolaborantza.	Kultibo gehiago erabili; errotazioak.
	2.2. Inguruko landaren dibertsitatea	Lursaileen artean mugarik ez.	Landatu gabeko gunek mantendu.
	2.3. Onddoen dibertsitate funtzionala	Ongarri sinpleen erabilera (N-P-K). Lur-lantze intentsiboa. Oso basikoa.	Ongarri konposatuak erabili (organikoak). Lur-lantze minimoa. Basikotasuna kontrolatu (ikusi 3.3.).
	2.4. Bakterioen dibertsitate funtzionala	Ongarri sinpleen erabilera (N-P-K). Oso azidoa.	Ongarri konposatuak erabili (organikoak). Azidotasuna kontrolatu (ikusi 3.3.).
	2.5. Onddoen dibertsitate genetikoa	Elikagai labil ugari. Lur-lantze intentsoa. Oso basikoa.	Ongarri konposatuak erabili (organikoak). Lur-lantze minimoa. Basikotasuna kontrolatu (ikusi 3.3.).
	2.6. Bakterioen dibertsitate genetikoa	Elikagai labil ugari. Oso azidoa.	Ongarri gazteak erabili (simaurrea). Azidotasuna kontrolatu (ikusi 3.3.).
3. Lurzorua	3.1. Fisikoa - ura metatzeko gaitasuna	Egitura pobrea (poro falta).	Deskompaktatu (ikusi 3.2.) eta MO gehitu.
	3.2. Fisikoa - konpaktazioa	Lurrazaleko konpaktazioa. Lurrazpiko konpaktazioa (lurrotza).	Makineriaren erabilera gutxitu. Marraza horizontaldun makineria sahiestu. Lurrazaleko lur-lantzea (subsoluta).
	3.3. Kimikoa - azidotasun /basikotasuna	Oso azidoa. Oso basikoa.	Kareztatzea (CaO, Ca(OH) ₂ , errautsak). Materia organikoa eta sufrea.
	3.4. Kimikoa - materia organikoa	Ongarritze minerala. Uzten soberakinak jasotzea edo erretzea.	Ongarritze organikoa (konposta, simaurrea). Soberakinak lurzorura gehitu.
	3.5. Kimikoa - mineralak	Ongarritze ezegokia edo urriegia.	Ongarritze egokia (dosiak, denbora).
	3.6. Kimikoa - gazitasuna	Ureztatze ezegokia edo urriegia.	Ureztatzearen kontrola.
	3.7. Kimikoa - kutsatzaileak	Kutsatzaileen erabilera (pestizidak edo beste).	Isurketa eta pestiziden erabilera sahiestu (ikusi 1.2.).
	3.8. Biologikoa - aktibitate mikrobiarra	Elikagai konplexuen urritasuna. Ur edo oxigenoaren urritasuna. Sustantzia toxikoen presentzia.	Ongarritzea (ongarriak, soberakinak). Deskompaktazioa (ikusi 3.3.); ureztatzea. Kutsatzaileak sahiestu (pestizidak edo beste).
	3.9. Biologikoa - oparotasun mikrobiarra	Estres fisikoa (lur-lantzea). Estres kimikoa (pH, MO edo pestizidak). Estres biologikoa (sator eta karraskariak).	Lur-lantze minimoa. pH-a kontrolatu; MO gehitu; pestizidarik ez. Izurriten prebentzioa (ikusi 1.2.).
	3.10. Biologikoa - arnasketa koefizientea	Estres mikrobiarreko iturriak (ikusi 3.9.).	Biomasa mikrobiarra emendatu (ikusi 3.9.).
4. Klima-aldaketa	4.1. Materia organikoa	Ikusi 3.4.	Ikusi 3.4.
	4.2. CO ₂ igorpena	Lur-lantze intentsiboa. Uztaren garraioa distantzia luzeetara.	Lur-lantze minimoa. Herri-mailako kontsumoa.