

INFORME AVALUACIÓ DEL SÒL DE L'ASSAIG APLICACIÓ DE TE COMPOST OXIGENAT (TCO)

CAN POC OLÍ-ESCOLA AGRÀRIA DE MANRESA

Manresa, juny del 2025



Amb el suport de:

OBJECTIUS

Els objectius de la campanya 2024-25 estan alineats amb els dels anys anteriors, en especial en consolidar els resultats obtinguts a la campanya 2023-24 a través de l'aplicació de te de compost oxigenat (TCO) i aconseguir establir una metodologia de preparació i d'aplicació que sigui fàcil i escalable a nivell pagès professional.

S'espera que el TCO sigui una possible eina valuosa per millorar la salut del sòl i les plantes, incrementar la producció agrícola i promoure pràctiques agrícoles sostenibles, així com ser un recurs d'adaptació i mitigació al canvi climàtic.

De fet en la campanya anterior es van obtenir uns resultats molt prometedors obtenint-se un 43% més de collita de gra i un 37 % més de producció de biomassa (gra i palla).

METODOLOGIA I UBICACIÓ DE L'ASSAIG

A partir de la incorporació de la Isadora Schmidt a l'assaig es permet fer una preparació molt més acurada i dirigida tant del compost com del TCO i unes aplicacions que intenten assegurar que la microbiologia aplicada arribi en bones condicions sobre el cultiu i el terreny.

La superfície d'assaig està concentrada a la P12B, d'uns 900 m2 de superfície.

Al plànol, la banda esquerra és la que s'hi fan les aplicacions de te (T). La dreta és el control (ST).



La gestió de la rotació de secà, que inclou la preparació del terreny, l'adobat i la sembra la fa la Laura Magem amb els alumnes del cicle formatiu.

Les aplicacions del TCO les fa directament la Isadora amb el suport de l'Aleix Palau, l'Anna Bosch i l'Àngel Salvat.

TASQUES IMPLANTACIÓ DEL CULTIU I APLICACIONS TCO

Les tasques

DATA	TASCA	OBSERVACIONS
15/10/24	Escampat de fems de cabra. Dosi: S'estima una aplicació de 100 Kg N/ha	
16/10/24 i 18/11/24	Passada de fresa vertical Passada d'estripadora	
26/11/24	Sembra veça civada dosi: 150 Kg/ha civada i 40 Kg/ha veça= 13,5 Kg de civada + 3,6 Kg de veça per la parcel·la	
14/04/25	Aplicació de te de compost amb mànega i a peu.	
30/04/25		
26/05/25	Collita parcial per comptabilitzar els rendiments per a les dues subparcel·les	3 punts de 1 m ² a T i a ST

Per error, el 24/10/2024 es va fer un recobriment de llavors de blat, en comptes de les de veça-civada, que finalment es van sembrar a la P20, fora de la parcel·la de l'assaig. El recobriment es va fer a base de de compost+melassa+llet aplicats a 9 Kg de gra de blat per sembra de ½ camp(P20), i es compta poder-lo fer per la propera campanya 2025/26.

Com a detall, la llavor s'havia de sembrar la setmana següent però va venir una tanda de pluges que no es va poder sembrar fins al cap de quasi quatre setmanes. No es va fer seguiment del blat per observar possibles diferències.

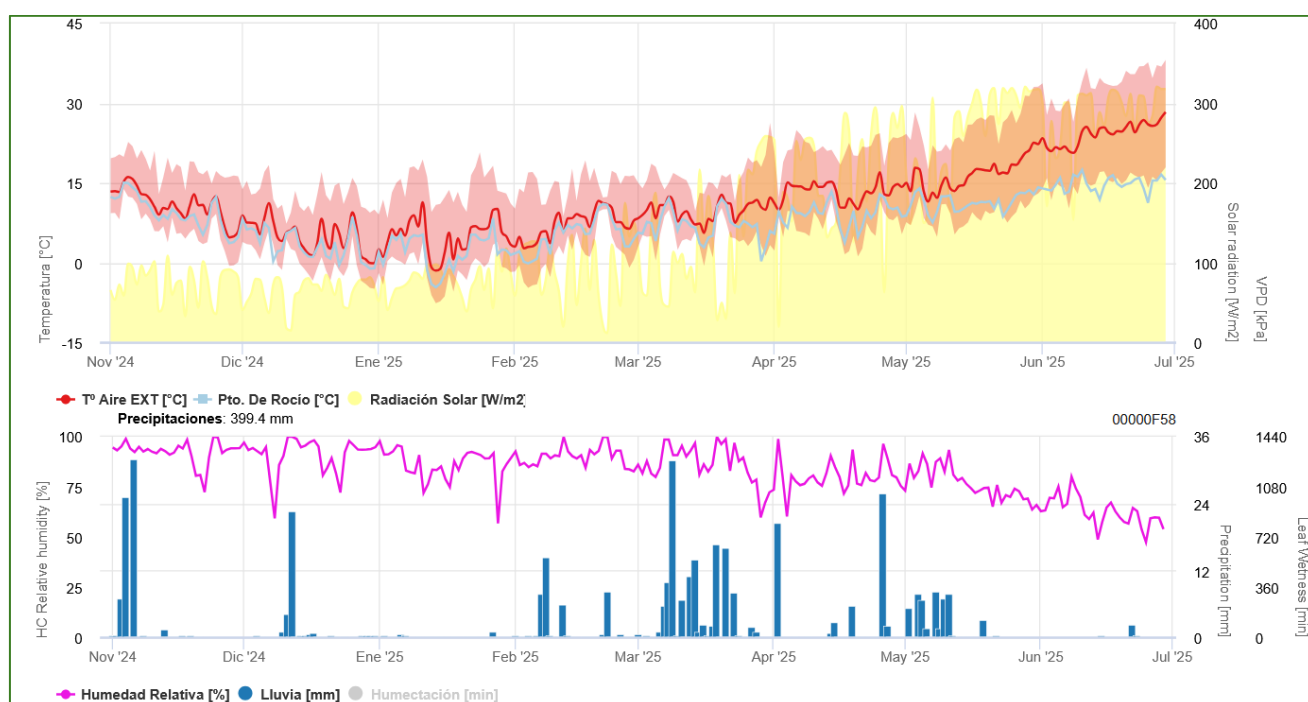
Es volien fer més tractaments amb el TCO i des de mig febrer-primers de març, a sortida d'hivern, però van arribar les pluges de febrer/març i no es van poder fer fins el mes d'abril.

Es va intentar fer els tractaments amb els braços extensibles de la bota, acoblada al tractor, però no es va trobar la manera de fer-ho i finalment es va fer amb la mànega, fent aplicació directa sobre el cultiu. Això va afectar negativament a les zones que es van haver de trepitjar, ja que es va planxar aquests trossos del cultiu.

SITUACIÓ CLIMÀTICA

Aquesta campanya ha estat ben regada per la pluja amb episodis de precipitacions a la tardor i la primavera que han sumat quasi 400mm i amb mesos de gener i juny molt secs i càlids.

Al gràfic següent és el que recull l'Estació meteorològica de can Poc Oli durant el període d'octubre a finals de juny, concretament hi veiem reflectits: temperatura de l'aire (línia vermella i àrea rosa), punt de rosada (línia blava), radiació solar (àrea groga). Precipitació (columnes blaves) i humitat relativa (línia lila).



RESULTATS DE COLLITA

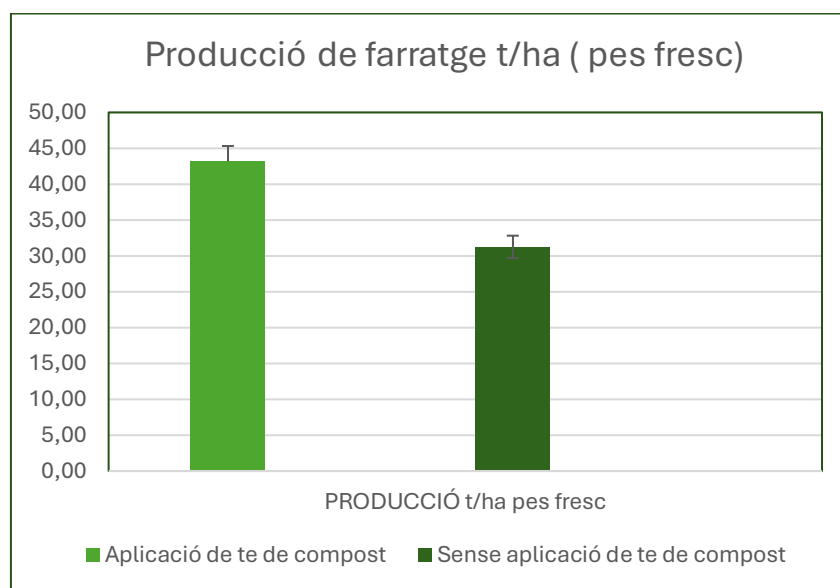
Tal com es va fer a la campanya anterior i donada la dificultat de fer una collita separada de les dues parts de la parcel·la, s'ha fet una collita parcial de la parcel·la tant en la part del tractament (T) com al control (ST).

El 26/05/2025 quan la veça i la civada encara eren verdes i aptes a ser collides com a farratge, es va collir la biomassa de tres punts diferents de cadascuna de les parts de 1 m², intentant triar punts representatius de la parcel·la.

Dins de la collita, dominava clarament la civada que es pot estimar en un 70-80% respecte de la veça, a més a més, també hi havia plantes de mostassa i vegetació arvense.

Pesos collita farratge de veça + civada en fresc de assaig te compost

27/5/2025	mesura (1 m ²)	pes fresc part aèrea	unitat	mitjana biomassa farratge (+herbes)		PRODUCCIÓ - kg/ha pes fresc	PRODUCCIÓ t/ha pes fresc
Aplicació de te (T)	1-T	4,895	kg/m ²	4,32	kg/m ²	43167	43,17
	2-T	4,12	kg/m ²				
	3-T	3,935	kg/m ²				
control: sense aplicació de te (ST)	1-ST	3	kg/m ²	3,13	kg/m ²	31250	31,25
	2-ST	2,95	kg/m ²				
	3-ST	2,99	kg/m ²				



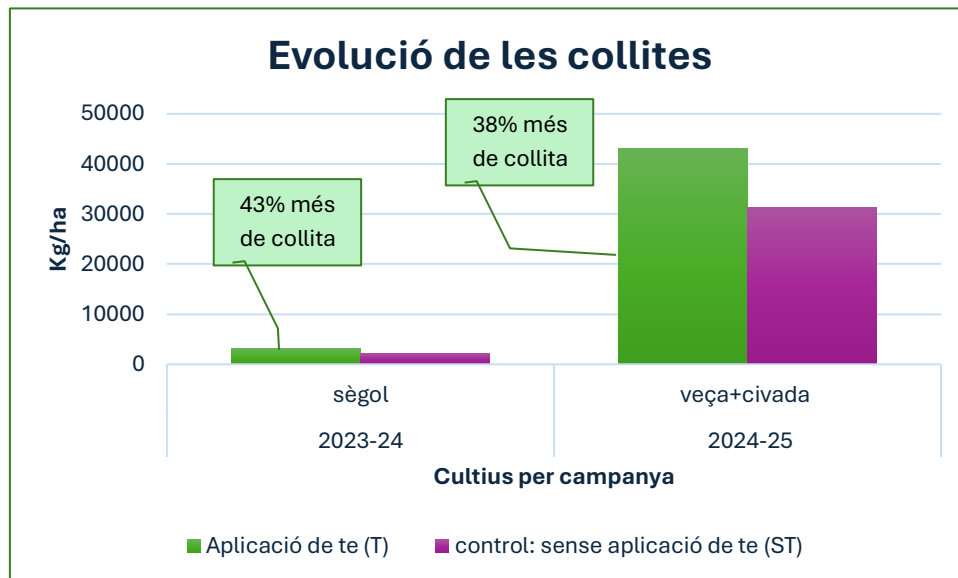
Els resultats mostren que hi ha un 38% més de collita a T que a ST.

Com a observació, a ST estava lleugerament més sec que a T.

És una producció sorprenentment elevada i fa pensar en que potser hi ha hagut errors en el procediment. En qualsevol cas, el procediment ha estat igual per a les dues subparcel·les i per tant seria un error imputable tan a la banda del T com del ST i si més no, amb resultats comparables.

Ara bé, ha estat un any en general molt productiu gràcies a les pluges que han caigut molt bé i en moments claus dels cultius que han afavorit unes bones produccions.

Al gràfic següent podem veure les diferències productives del tractament amb te (T) i control sense te (ST) dels dos anys, de collites de sègol i veça + civada.





A la imatge es pot veure la collita de T a la pila de l'esquerra i ST a la pila de la dreta..



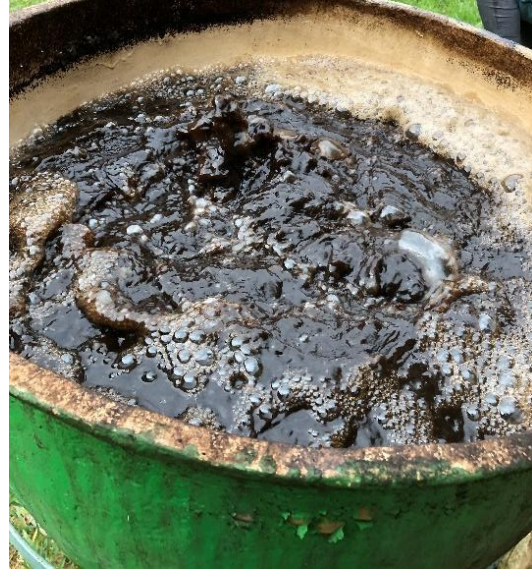
Algunes imatges del moment de la collita on es pot veure la veça, la civada i flora arvense. Algunes plantes de civada van assolir alçades de quasi 1,5 metres.



Es va intentar d'aplicar el TCO amb els braços però no va ser possible per problemes tècnics i es va acabar fent l'aplicació amb la bota i la mànegua. Aquest sistema va afectar una part del cultiu que va quedar aixafat sota la mànegua i el pas de la Isadora.



A peu de camp, la Isadora munta el microscopi per avaluar en el moment de l'aplicació, la riquesa en microbiologia del TCO, acabat de sortir del recipient d'activació.



*Algunes de les herbes que hi havia a la parcel·la d'assaig (d'esquerra a dreta): bàbol (*Lepidium* o *Cardaria draba*), gallaret (*Lamium amplexicaule*), *Papaver hybridum* (o *Roemeria silicua*) i garlanda (*Vicia villosa* o *V. cracca*)*

AVALUACIÓ DE LA COMPACTACIÓ AMB PENETRÒMETRE

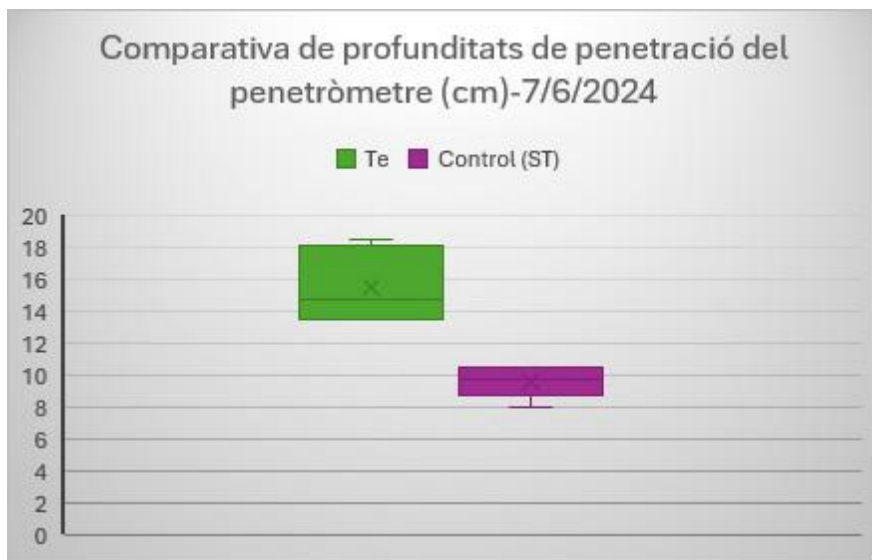
Metodologia

Es tracta d'un mètode que permet avaluar el nivell de compactació del sòl fent una mesura sobre el terreny, a partir d'estimar fins on poden aprofundir les arrels d'una planta. No es poden comparar dades en diferents moments si la humitat del sòl és diferent, fet que fa que si hi ha més humitat la sonda pugui entrar al sòl més que si és sec.

S'ha fet servir una sonda model [Agreto, AGBS0101](#)

Al quadre i gràfics següents es pot veure la comparativa de mesures preses sobre el terreny a les dues parcel·les de l'assaig

11/4/2025	Mesura 1	Mesura 2	Mesura 3	Mesura 4	Mesura 5	Mesura 6	Mesura 7	Mesura 8	Mesura 9	Mesura 10	Mitjana
12A_T	19	15	13	23	12	21	20	12	18	15	17,2
12A_ST	27	9	15	14	9	10	12	3	7	16	9,6



Aquests resultats constaten que a T la zona tractada amb TCO es pot aprofundir un 62% més que a la zona no tractada ST.

AVALUACIÓ DEL SÒL PER LES CROMATOGRAFIES



Croma de T (te)



Croma del control
ST (sense te)

Per a la valoració de les cromatografies, a partir de les classe d'Alfred Gässler que va estar per l'EAM el febrer d'enguany, hem incorporat més detalls de paràmetres a observar de la cromatografia, que la correlacionen amb l'estat del sòl.

En el cas de l'assaig, les diferències són molt minses, però lleugerament superiors a T(te) per sobre del control ST. A continuació el quadre de valoració i al final. A l'Annex es pot trobar l'explicatiu dels diferents paràmetres valorats.

Zones i paràmetres d'avaluació. Valoració de 0 a 5		T	ST
Zona central: W0	1.1 Colors	4	4
	1.2 Mida	3	3
Zona interior o mineral W1	2.1 Color	4	3
	radis	3	3
	2.2 Cercle violeta	3	2
	2.3 Anells concèntrics	3	3
Zona mitjana, orgànica o proteica- W2	3.1 Color	3	3
	Pics o espines	3	3
	3. Mida	3	4
Zona Exterior o enzimàtica- W3	4.1 Lòbuls (o dents)	3	3
	4.2 Diversitat	3	3
	4.3 taques d'humus o núvols	4	3
	4.4 Marges	2	2
	4.5 Mida	4	3
Aspectes generals	5.1 Color general de la croma	3	3
	5.2 Línies radials amb espigues	3	3
	5.3 Lligam entre les zones	3	3
	5.4 Rati entre les zones	4	3
	5.5 Formes i patrons	3	3
Valor total sobre 100		61	57

I el que observem a través de les cromatografies és que hi ha certa compactació (T=ST), alliberament no controlat de minerals solubles i per tant fàcilment lixiviables (>ST), estructura feble (T=ST), Hi ha certa interacció de la part mineral amb la orgànica, però encara poc (T=ST), una lleugera major activitat bacteriana i formació d'humus en T que a ST, tot i que la descomposició de la MO no és complerta(T=ST) . L'activitat fúngica no és massa important en cap de les dues (T=ST) i per tant reverteix en l'estructura que és fàcilment compactable , amb complex argilo-húmic petit i amb tendència a la lixiviació.

Sembla que hi ha una tendència lleu en que domina la humificació respecte a la mineralització de la MO (>ST), i que la integració entre la part mineral, orgànica i microbiològica és encara lleu (T=ST).

AVALUACIÓ DEL SÒL PER LES HERBES

Respecte la darrera avaluació no s'observen canvis significatius en les plantes dominants: malva, corretjola, blets, etc, indicadors de compactació i de riquesa en MO(C) com es mostra també a les cromatografies. També segueixen naixent les nitròfiles com el blet o el lletsó, i com a conseqüència del treball del sòl que minaralitzava la MO i les afavoreix.

Val a dir que enguany, el farratge ha cobert força la superfície del sòl i no ha deixat que prosperessin tant les arvenses.

La llista que hi ha continuació és una aproximació a l'estat general del sòl, però de les dues parcel·les T i ST, ja que no s'han sabut trobar diferències significatives. Si l'assaig segueix endavant cal esperar que aniran apareixent plantes amb menys indicació de compactació i de més riquesa en MO rica en C.

Una constant a la finca és les plantes que marquen lixiviació degut a la naturalesa del sòl, de tendència areno-llimosa que dificulta la generació d'estructura i del complex argilo-húmic, i en conseqüència afavoreix el rentat de minerals. En qualsevol cas, el maneig que es fa, aportacions de restes de collita, palla o fins i tot la pròpia collita sí que encaminen al bon nivell de MO del voltant del 3,5% que hi ha a la parcel·la (segons anàlisi del 2022) i que es manifesta clarament en les herbes com la bossa de pastor, el bàbol, el gallaret, la malva, el lletsó, etc.

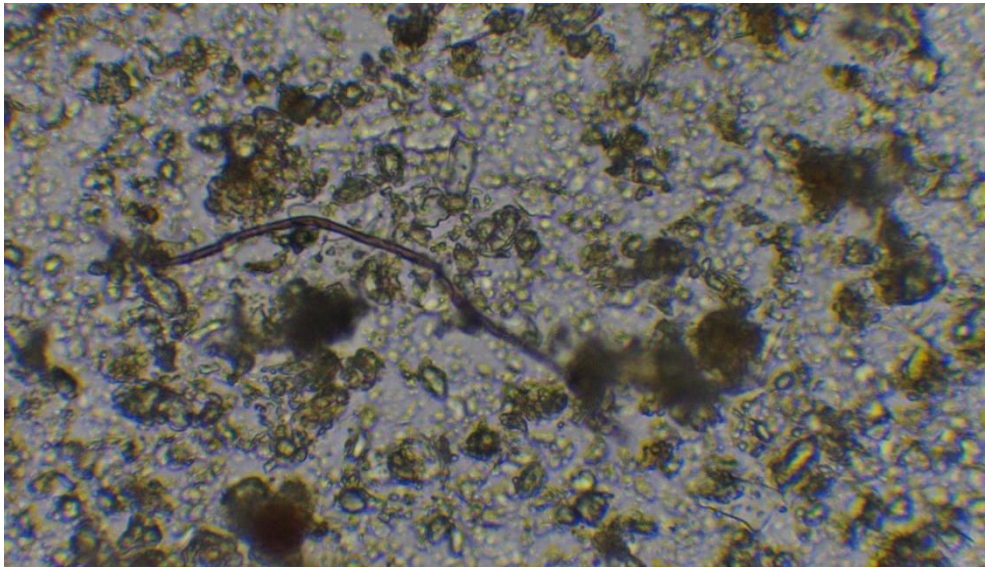
Nom tècnic de les espècies	Nom en català	Coefficient recobriment	BNS	BS	Aire	Aigua	MOT	MO (C)	MO (N)	Nit	Al***	Fòss	Lixi	Ero	Sali	BP	BK	Activitat Biològica	Cont
			+	-	+	-	+	-	+	-								+	-
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Blet punxut	0	0						0	0						K 0			
<i>Anacyclus clavatus</i>	panigroc	0	0	0		0		0		0		0							
<i>Calendula arvensis</i>	boixac de camp	1	1				1	2	1	1			2	2					
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	bossa de pastor	1	2			2			1	1						1			
<i>Cardaria (Lepidium) draba</i>	bàbol	1	1	2		2			1	1			2			1		2	
<i>Chenopodium album</i>	Blet blanc	1	1				1		1	1		1	1		K 1				
<i>Convolvulus arvensis</i>	Corretjola	1		1		2			1	1		1	2						
<i>Lamium amplexicaule</i>	galleret	1	1	1		1		1	1	1		1	2						
<i>Malva sylvestris</i>	Malva de cementiri	2	4			4		4	2	2		2	2						
<i>Papaver rhoeas</i>	Rosella, pipiripí, roella	1	2				1	2	1	1		1	1						
<i>Polygonum aviculare</i>	passacaniins, triviscavalls	1	1			2			1	1		2	1	2	2			1	
<i>Sanctus asper</i>	letsó punxos	1	1					2	1	2									
<i>Urtica urens</i>	ortiga petita	1	2			2		1	1	1		1			K 1				
<i>Vicia cracca</i>	garlanda	1	1	2				1	1	1						1			
TOTAL		13	17	0	6	0	0	15	0	2	10	4	10	2	12	2	6	2	5
TOTAL /2		6,5																	

Per a properes campanyes s'haurà de fer un seguiment més acurat i quantitatiu per si la compactació va canviant amb les aplicacions del te.

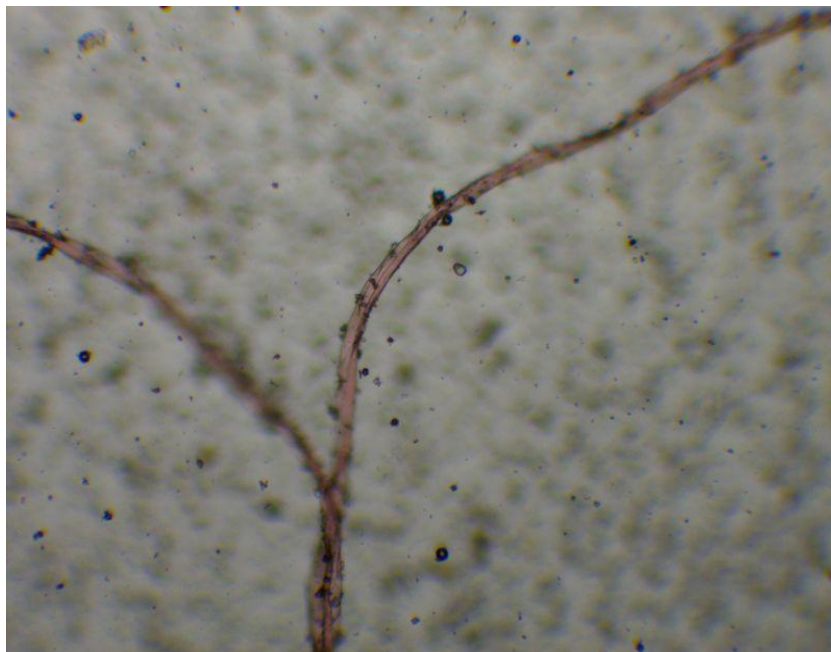
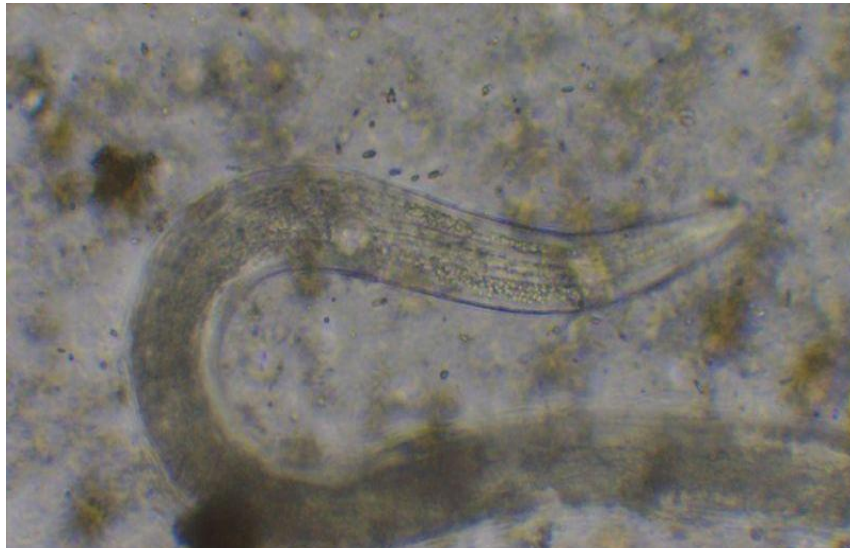


A T: nematodes, hifes de fongs i bacteris diversos





Observacions de microbiologia a ST



CONCLUSIONS

Segons les dades obtingudes amb les diferents anàlisis i les observacions fetes:

- **Resultats**

- Per segon any consecutiu, l'aplicació de te de compost oxigenat (TCO) mostra una **millora clara en el rendiment i en indicadors físics i biològics** del sòl respecte del control.
- En veça+civada, la collita de biomassa va ser un 38% superior a la franja tractada (T) que al control (ST) malgrat l'efecte advers del trepig durant l'aplicació amb mànega; l'any anterior, en sègol, ja s'havia observat un +43% en gra i +37% en biomassa.
- Aquestes tendències, juntament amb una profunditat de penetració del penetròmetre un 62% més alta a T, apunten a una reducció de la compactació i a una activitat biològica més funcional del sòl.

- **Metodologia**

- El seguiment acurat de la lsadora ha estat decisiu per a l'obtenció de resultats significatius, ja que ha permès aplicar correctament el mètode, assegurant una càrrega microbiana adequada en cada aplicació.
- Les aplicacions de TCO es van retardar per les pluges de març i es van iniciar a l'abril, fora de la finestra ideal de sortida d'hivern.
- Cal avançar les dates de les aplicacions i millorar la part tècnica de traspàs del caldo del recipient d'activació del TCO a la bota i l'aplicació amb l'equip adequat a camp.
- Serà interessant fer 3–4 repeticions per tractament (microparcel·les) i collita per franja sencera per poder aplicar estadística i separar efecte del TCO de diferències d'humitat.
- Recuperar la prova de recobriment de llavor (enguany va quedar fora de l'assaig) però amb seguiment específic (emergència, arrelament, nodulació si lleguminosa, etc.)
- Malgrat pugui haver-hi possibles errors en l'obtenció dels rendiments dels cultius, son compartits entre T i ST i que ens esperona en buscar solucions tècniques que ajudin a obtenir resultats més consolidats.

- **Propostes de futur**

- Seria desitjable per a properes campanyes fer anàlisi químic amb el sistema Melich 3 a Eurofins, que segueix els principis dels equilibris minerals de William Albretch, per avaluar-ne els desequilibris de nutrients de la parcel·la
- És necessari seguir treballant per tal de trobar fórmules tant de la fabricació del compost com en la forma, dosis i freqüència d'aplicació del te de compost fàcilment reproduïbles a nivell pagès, així com en les eines d'aplicació
- Cal seguir amb l'assaig per avaluar en posteriors campanyes els efectes de l'aplicació del TCO per de confirmar els prometedors resultats obtinguts en aquests dos anys i per establir un itinerari tècnic d'aplicació a nivell pagès.
- L'ajuda d'un centre d'investigació a través per exemple dels “Ajuts a les activitats de demostració de transferència de coneixements” o d'altres similars poden donar-li a l'assaig un marc científic més potent i acurat.

Agraïm la participació en les tasques d'implementació d'aquest assaig tant de la Isadora que en fa un guiatge i seguiment molt professional, com al personal de la finca de CPO i de l'Escola Agrària de Manresa: l'Aleix Palau, l'Àngel Salvat, Anna Bosch i la Laura Magem, sense el qual no seria possible la realització de l'assaig. I un reconeixement especial a en Jaume Brustenga que amb la seva inspiració i motivació, va impulsar i arrencar a provar i investigar sobre els efectes sobre el sòl i sobre els cultius de l'aplicació de te de compost.

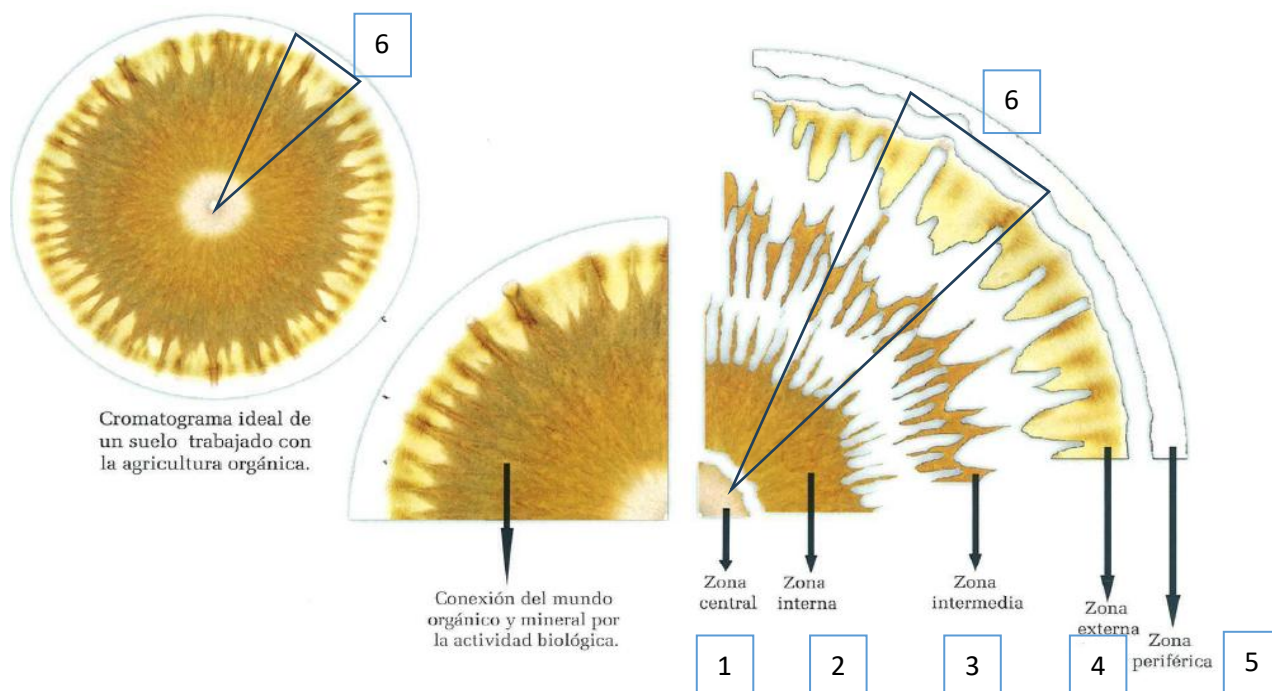
Aquest informe ha estat realitzat per:

- **Isadora Schmidt de Terra Viva:** tot l'escrit sobre la microbiologia, el TCO i les seves aplicacions i resultats, així com les fotografies de microscòpia.
- **Neus Vinyals Grau de L'Era, Espai de Recursos Agroecològics:** els resultats de les anàlisis de collita, les cromatografies, les herbes i la compactació.

Manresa, 8 d'agost del 2025

AVALUACIÓ DEL SÒL AMB CROMATOGRAFIA (Annex I)

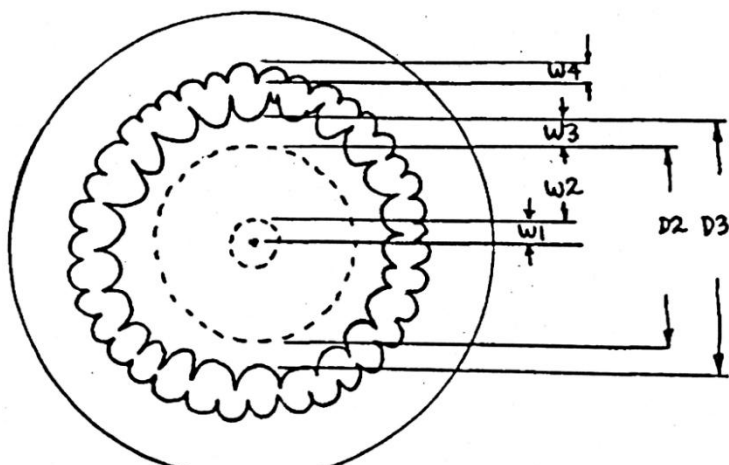
La cromatografia és una tècnica qualitativa per saber l'estat de vida i d'integració entre les diferents parts del sòl. A la imatge es poden identificar les **zones d'una cromatografia**, en una situació ideal.



- 1- **Zona central , d'aeració o nitrogenada.** Indica la fertilitat general del sòl. S'hi acumulen els materials més pesats: nitrats, metalls pesants o contaminants. Ha de ser de color blanc-crema i oscil·la entre el blanc i el blanc difús o grisós. Aquesta intensitat de colors expressa que, si a partir del centre del paper es presenta un color blanc difús, pot significar que és nitrogen provinent de microorganismes associat a una bona aeració del sòl; quan es presenta d'un color blanc ben definit (color plata), és un indicador de nitrogen provinent de fonts nitrogenades sintètiques com la urea, sulfat d'amoni o altres
- 2- **Zona interna o mineral.** És com el dipòsit d'argila i indica la capacitat de retenció d'aigua i aire del sòl, o sigui, la seva estructura. Hi ha d'haver fletxes. És la zona concèntrica que segueix a la nitrogenada, i s'identifica principalment perquè en ella es manifesten diferents coloracions que poden ser molt fosques, groguenques, marrons, cafè clar o altres tons similars que generalment indiquen la presència o absència de minerals al sòl. Aquesta zona s'estén generalment fins a la marca dels quatre centímetres, encara que pot ser molt variable.
- 3- **Zona mitjana o proteica o orgànica.** S'hi situa el carboni o MO que encara no processada. Mesura la qualitat de la vida del sòl. Hi ha d'haver fletxes. Després de la zona mineral es manifesta la zona proteica, la qual sol presentar diferents tonalitats de colors similars als assenyalats per a la zona mineral. Igualment pot expressar presència o absència d'interacció amb altres zones.
- 4- **Zona externa o enzimàtica.** La zona externa és l'expressió de substàncies complexes d'alt pes molecular, com ara proteïnes, enzims i vitamines (Pfeiffer, 1984). S'hi acumulen els àcids húmics i fúlvics fruit de l'activitat dels microorganismes presents en els sòls, per tant, indiquen la biodiversitat del sòl. Aquesta zona està molt connectada amb la presència i distribució de canals i espigues. Marca la condició de l'humus al sòl i la qualitat de la matèria orgànica al sòl. Ha de ser de color clar. La zona enzimàtica és l'última zona concèntrica

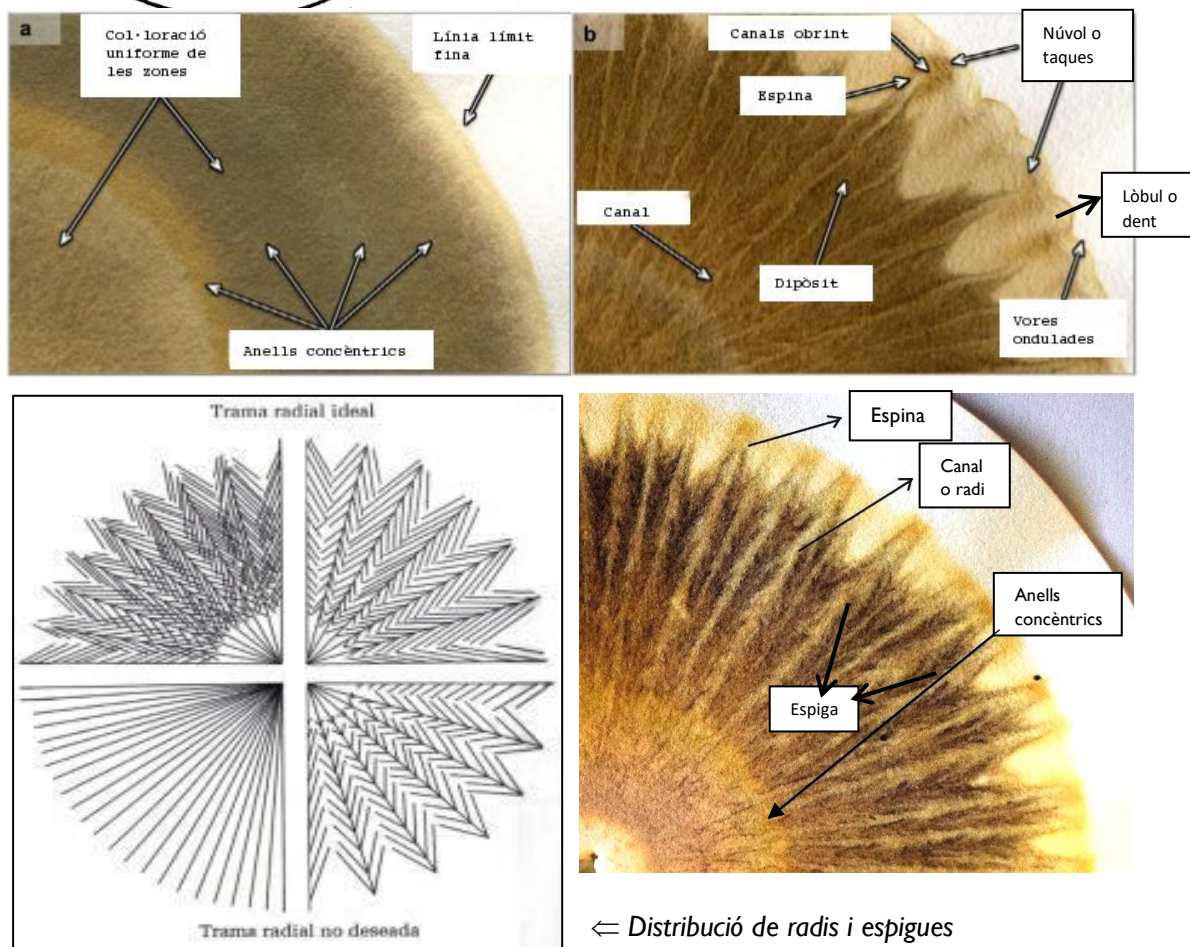
identificada en el cromatograma i és la que la separa de la zona anterior (proteica) amb la part externa; aquesta generalment és característica d'un bon sòl i es presenta com unes taques en forma de núvols que molt subtilment voregen el cromatograma.

El nombre i la forma rítmica i distribució de canals representen l'equilibri dels microorganismes del sòl. A més, els canals són un patró de la integració entre totes les zones. Els sòls amb un equilibri i integració entre les fraccions de minerals, humus i microorganismes presenten canals que comencen a la zona central i van cap a la zona externa.



Distribució de les diferents zones d'una cromatografia segons Robert Morris

Aspecte i detalls de dues cromatografies: esquerra d'un sòl en mal estat i dreta d'uns en millor estat.



⇐ *Distribució de radis i espigues*

- La **zona perifèrica** és la zona de manipulació i d'identificació, on es fan les anotacions de l'origen de la mostra i/o del procés cromatogràfic.

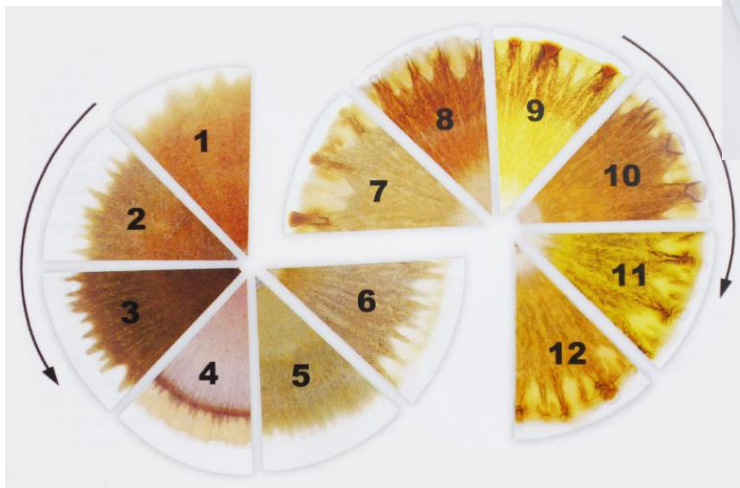
- 6- Un altre aspecte a considerar en el cromatograma és l'existència o no **d'interacció entre cadascuna de les zones** que el conformen, cosa que consisteix en unes línies semblants a petites estries o radis amb espigues, que es desenvolupen unint transversalment cadascuna de les zones, segons el nivell d'interacció.

El **color general i el rati entre les 4 zones** també és important, que idealment hauria de ser $\frac{1}{4}$ per cadascuna.

Patró de colors en cromatografies

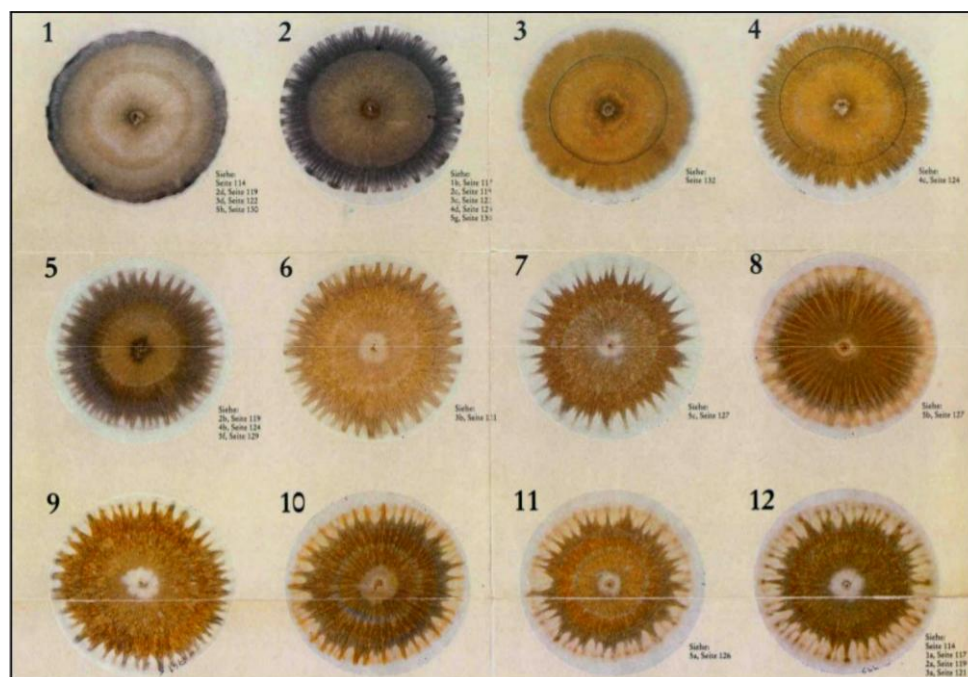
Colors càlids que indiquen bon estat del sòl (esquerra)

Colors fosc i freds indiquen mal estat del sòl (dreta).



Evolució favorable d'un sòl representat en una successió de cromatografies

Evolució teòrica d'un sòl a través de l'anàlisi cromatogràfic.



Interpretació cromatografies

Elaboració pròpia a partir de A. Gässler, J. Restrepo+ . Morris, E. Pfeiffer, Mas humus, JR, etc..

Zones i paràmetres d'avaluació		Què indica	Senyals en positiu	Senyals en negatiu
Zona central: W0	1.1 Colors	Estructura i aireig	Sòls aeròbics: centre clar o crema: aireig i estructura estable i nitrogen d'origen biològic, essencials per al desenvolupament de la biologia benèfica	Color negre intens al centre: pot indicar un sòl destruït per maquinària pesada, pesticides o manca de cobertura vegetal. En un compost, indica un producte molt cru o adulterat amb fertilitzants nitrogenats. En sòls amb una alta presència de nitrogen soluble, aquesta zona assumeix una coloració blanca.
	1.2 Mida		Si és ¼ de la mida de la croma: sòl manejat amb pràctiques orgàniques i sòl cobert.	Si és massa gran o massa petit Massa gran i molt blanc (plata): nitrogen sintètic.
Zona interior o mineral WI	2.1 Color i radis	Contingut mineral	Hi hauria d'haver línies clares (radis) que travessen tota la zona: sòl flonjo amb bona circulació d'aigua i aire. El color també és important, que han de ser brillants	Sense línies i fosc al voltant de la zona central: sòl compactat i estructura feble. Colors foscos.
	2.2 Cercle violeta	sobre-mineralització	No hi és	Pigmentació violàcia o fosca al voltant de la zona central: alliberament no controlat d'elements minerals o orgànics al sòl, que al no estar fixats són potencialment lixiviables i amb microflora poc diversa.
	2.3 Anells concèntrics	presència de minerals solubles	Anells integrats i els colors evolucionen contínuament, indica que els minerals estan en equilibri i presents al complex argilo-húmic.	Anells separats i sense integració amb altres anells, poden ser indicatius d'un excés de minerals solubles.
Zona mitjana, orgànica o proteica. W2	3.1 Color Pics o espines	Qualitat de la vida del sòl	L'humus s'acumula al final d'aquesta zona, donant colors marrons: si el color marró travessa WI i W2 de manera contínua → humus integrat amb els minerals i disponible per a les plantes. Els diferents tons de marró són els diferents estadis de transformació de la MO. Ha de ser ample i presentar pics o espines. Si zona ampla amb pics o espines: interacció amb les altres zones (3'Ms) Pics pronunciats = presència de substàncies energètiques i vitals.	Coloració marró desconnectada de la zona WI → l'humus immobilitzat. És estreta o sense pues: poca interacció entre zones (3'M) Pics difosos o absents = activitat biològica baixa
	3. Mida		Mida ideal: ¼ del total de la croma.	Més petita

Zona Exterior o enzimàtica- W3	4.1 Lòbuls (o dents)	Potencial nutricional i fonts de carboni. Activitat bacteriana elements adherits	Com més pronunciats son els núvols i més clars entre els pics, millor es descompon i s'integra la MO al sòl Major nombre de lòbuls o dents = alta activitat i diversitat biològica I s'associa amb humus més actius i productius Diversitat de dents → diversitat mineral	Línia contínua perifèrica: material orgànic no digerit. Pocs lòbuls = escassa diversitat microbiana i poca formació d'humus.
	4.2 Diversitat de pics	activitat bacteriana	diversitat dels pics externs: diversitat bacteriana	Sense pics
	4.3 taques d'humus o núvols	indica la condició de l'humus, la digestió de la matèria orgànica (MO).	Núvols i taques clares: activitat microbiana elevada (àcids húmics/fúlvics), Taques entre les "dents" → humus estable disponible Vermell/groc/taronja al voltant de les dents i pics→ activitat enzimàtica i biològica elevada	Absència de núvols, colors foscos → MO crua o mal integrada.
	4.4 Marges		Marges definits i regulars: Humus estable i equilibrat.	Marges difusos o irregulars: Descomposició incompleta o pertorbacions
	4.5 Mida	Rati entre zones	Mida: 1/4 del total de la croma.	
Aspectes generals	5.1 Color general de la croma	Qualitat de l'humus i activitat biològica	Colors càlids: daurat, marró clar o mig, grocs, ocre o crema, brillants i homogenis: sòl saludable, amb bona activitat biològica i transformació de matèria orgànica. Aparença "brillant" o "lluminosa" en general, sense zones opaques.	Colors apagats, foscos, uniformes, freds: gris, blau, negre, marró fosc: Cromatografia opaca, sense lluentor, i amb un aspecte "mort" o "pesat". Reflecteixen sòls poc saludables, baixa activitat microbiana, amb poca vida, possiblement compactats, amb excés de residus o contaminació.
	5.2 Línies radials	activitat fúngica i integració entre components del sòl	Com més pronunciades i amb espigues son els radis, més forta és l'activitat fúngica. Com +fins i variats son els filaments: més son de llargada diferents i diversos.	Rectes, curtes sense comunicació entre zones o inexistents = lixiviació o desconexió o no integració entre components del sòl
	5.3 Lligam entre les zones	interacció d'elements minerals i orgànics	Zones fusionades i transicions suaus . Línies radials fan el lligam entre el centre i la perifèria de la croma: les parts minerals s'integren bé amb les orgàniques	Zones trencades i contrastades Anells concèntrics
	5.4 Rati entre les zones	Equilibri entre zones central, mineral, orgànica i enzimàtica	Proporció harmònica entre zones: 1/4 per zona central, mineral, orgànica, enzimàtica Equilibri entre D2 i D3 Si W1>W4 : mineralització de MO Si W4>W1 : acumulació de MO	D2 molt gran o molt petit: desequilibri funcional
	5.5 Formes i patrons		Simetria, repetició i formes harmòniques	Irregularitat, formes caòtiques
	5.6 Evolució del sòl	Comparativa paper 1 i 4	El paper 4 mostra el funcionament amb més detall que el 1 i, per tant, la dinàmica. Si el zoom (4) és més precís que el (1), la dinàmica és positiva	Si el zoom (4) és menys precís que el (1), la dinàmica és negativa.