



EBC 2030

ESTRATÈGIA
DE LA BIOECONOMIA
DE CATALUNYA 2030

La qualitat dels sòls agrícoles a Catalunya i el seu paper en la fixa- ció del carboni

Maig 2026

GRUP DE TREBALL

**CARBONI
AL SÒL**



Generalitat
de Catalunya

El Govern de
Tot Hom



La qualitat dels sòls agrícoles a Catalunya i el seu paper en la fixació del carboni

Maig 2026

Aquest document forma part dels resultats del projecte Carboni al sòl (2024-2025) finançat pel Fons Climàtic de la Generalitat de Catalunya. Els resultats complets del projecte estan disponibles a Ruralcat: <https://ruralcat.gencat.cat/web/guest/bioeconomia/carboni-al-sol>

© Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació.

© Imatges: imatges lliures de drets de Adobe Stock.

Avís legal

Aquesta obra està subjecta a una llicència Creative Commons del tipus reconeixement d'autoria i usos no comercials. La llicència es pot consultar a: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.ca>



Membres del Grup de treball Carboni al sòl



Índex

1. Els sistemes agrícoles a Catalunya.....	2
1.1 Sistemes de producció agrícola analitzats.....	2
2. Els sistemes de cultiu i el carboni als sòls de Catalunya.....	4
2.1 Cultius herbacis extensius de secà	4
2.2 Cultius herbacis extensius de regadiu	6
2.3 Arròs	8
2.4 Vinya.....	9
2.5 Olivera.....	11
2.6 Fruita seca	12
2.7 Fruita dolça	13
2.8 Cultius hortícoles.....	15
2.9 Sistemes agroforestals	16
3. Missatges clau	17

Aquest document és una síntesi de l'article "Sistemes de producció vegetal" dins el document "Sistemes agrícoles i sistemes de producció de Catalunya: Qualitat del sòl i fixació de Carboni", elaborat en el marc del Grup de treball de Carboni al sòl.

Autoria

Fundació Centre de Recerca Agrotecnio: Carlos Cantero-Martínez, Jesús Fernández-Ortega, Gonçalo Nascimento (Fundació Centre de Recerca Agrotecnio)

Gemma Murillo-Busquets (Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació. Generalitat de Catalunya).

Pau Solé Boronat, Elena González Llinàs, Francesc Domingo Olivé, Maite Martínez-Eixarch, Mar Català, Inmaculada Funes, Glòria Àvila, Hongmei Quer, Carme Biel i Rafaela Cáceres (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries)

Sílvia Cufí (Universitat de Girona)

Antoni Sanchez Ortiz (Universitat Rovira i Virgili)

Lluís Giralt (Institut Català de la Vinya i el Vi)

Stefania Maris, Jaime Coello i Eduardo Collado (Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya)

Revisió i síntesi

Ramon Serra Roca i Jordi Tugues Tarragona ((Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació. Generalitat de Catalunya).

Carlos Cantero-Martínez, Evan Marks (Fundació Centre de Recerca Agrotecnio)

1. Els sistemes agrícoles a Catalunya

Catalunya té una superfície total de 3.211.225 ha, de les quals una mica menys d'1 milió és superfície agrícola. L'agricultura de Catalunya és mediterrània, marcada per una gran variabilitat climàtica, tant interanual com estacional, especialment pel que fa a la precipitació. Aquesta variabilitat és un dels factors que més condiciona la producció agrícola, la disponibilitat d'aigua i l'evolució dels sòls agrícoles. En moltes zones, les pluges es concentren en pocs episodis intensos i s'alternen amb períodes llargs de sequera, fet que incrementa el risc d'erosió i de pèrdua de fertilitat del sòl.

Una part molt significativa de la superfície agrícola catalana es desenvolupa en condicions de secà, que representa aproximadament el 70% de la superfície agrícola total. El regadiu es concentra principalment a les planes interiors (com la Plana de Lleida) i en algunes zones concretes del litoral i el prelitoral, sovint associades a grans infraestructures de reg o aqüífers locals. Aquesta distribució desigual de l'aigua determina fortament els sistemes de cultiu, la productivitat i el potencial de producció de biomassa.

Els sòls de Catalunya es caracteritzen, en general, per trobar-se dins dels ordres de sòls poc evolucionats (entisòls, inceptisòls i aridisòls), sovint calcaris de pH bàsic, amb continguts baixos de matèria orgànica (habitualment al voltant de l'1-2%) i amb una capacitat de retenció d'aigua limitada per la profunditat i la pedregositat. Aquestes característiques són el resultat combinat de la geologia, el clima mediterrani i una llarga història d'ús agrícola. En aquest context, el sòl és un recurs especialment vulnerable, i la seva gestió esdevé un factor clau tant per a la productivitat agrària com per al manteniment de les seves funcions ambientals, inclosa la capacitat de retenir carboni.

La gestió del sòl influeix directament en l'estat de la matèria orgànica, la seva estructura, la infiltració i la retenció d'aigua, l'activitat biològica i la resistència a l'erosió. Per aquest motiu, el document posa l'accent en la relació entre sistemes de cultiu, pràctiques agràries i dinàmica del carboni al sòl, com a element central per entendre la sostenibilitat dels sistemes agrícoles catalans.

1.1 Sistemes de producció agrícola analitzats

S'analitzen els principals sistemes de producció agrícola presents a Catalunya, agrupats en nou grans grups, que representen la major part de la superfície agrícola i de la producció agrària: cultius herbacis extensius de secà, cultius herbacis extensius de regadiu, arròs, vinya, olivera, fruita seca, fruita dolça, cultius hortícoles i sistemes silvopastorals.

Cal destacar que la distribució heterogènia dels cultius respon a una variabilitat orogràfica, edàfica, climàtica i conjuntural-cultural del territori, cosa que pot permetre, en conjunt, establir una zonificació.

Els usos del sòl, en termes generals, amb la superfície que ocupen es poden veure la al mapa de la figura 1.

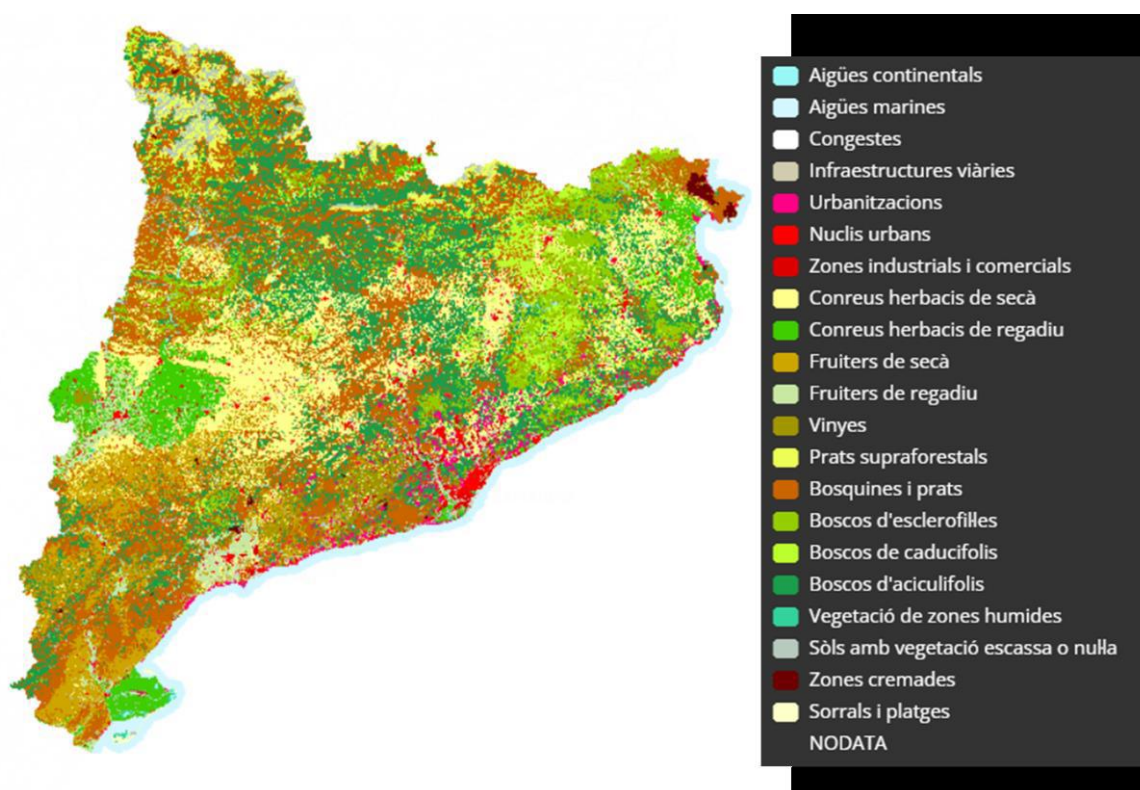


Figura 1. Classificació d'usos i cobertes del sòl de Catalunya (2002). Font: Hipermapa Gencat.

Aquests sistemes presenten diferències molt notables en termes de producció de biomassa i rendiment, durada del cicle del cultiu, ús de l'aigua, intensitat del maneig del sòl, aportacions de fertilitzants i retorn de restes vegetals al sòl. Tots aquests factors són determinants en la capacitat del sòl per acumular o perdre carboni al llarg del temps.

2. Els sistemes de cultiu i el carboni als sòls de Catalunya

2.1 Cultius herbacis extensius de secà

Els cultius herbacis extensius de secà constitueixen el sistema agrícola més extens de Catalunya en termes de superfície. Inclouen principalment cereals d'hivern com l'ordi i el blat, però també lleguminoses de gra, cultius farratgers, crucíferes i, en menor mesura, altres espècies extensives. Es localitzen majoritàriament a les planes interiors i les zones de relleu suau, on la disponibilitat d'aigua depèn gairebé exclusivament de la pluviometria anual.

Aquests sistemes es caracteritzen per una forta dependència del clima, amb rendiments molt variables d'un any a l'altre. La producció de biomassa total sol ser limitada, fet que condiciona tant la productivitat com la capacitat del sòl per acumular matèria orgànica i carboni. Malgrat això, aquests cultius tenen un paper clau en l'economia agrària, en l'ocupació del territori i en el manteniment ambiental, i configuren una part important del paisatge agrícola català.

Distribució

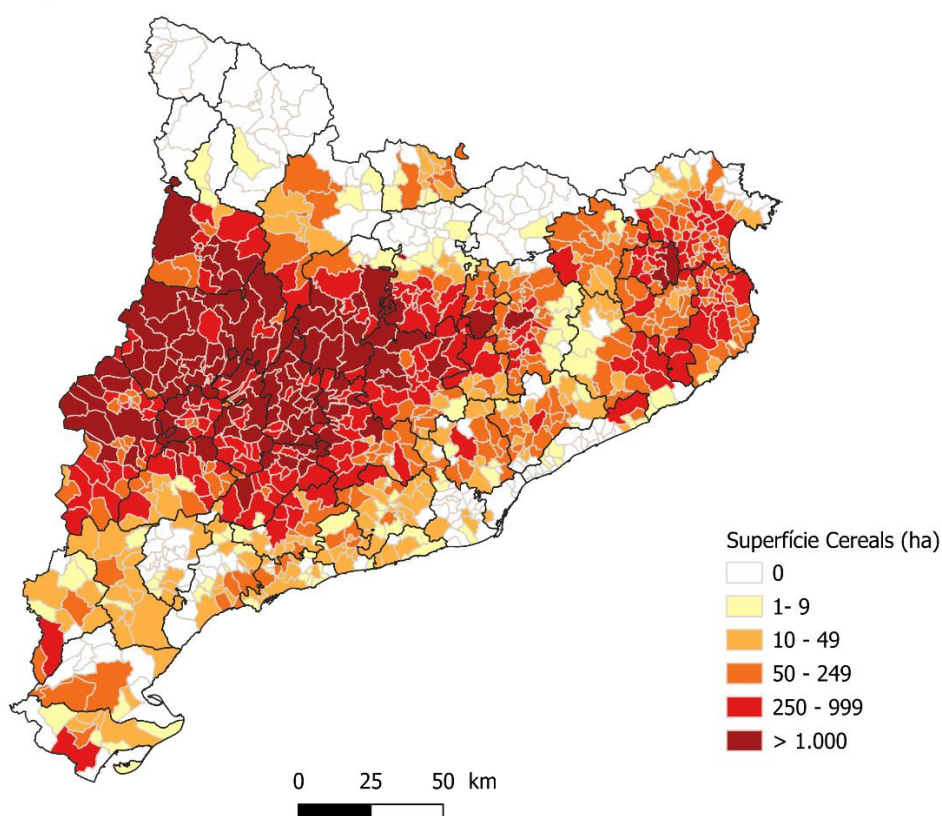


Figura 2. Distribució dels cereals per a gra a Catalunya (2024). La distribució dels cereals per a gra pot compartir certa similitud amb la distribució dels cultius herbacis extensius de secà. Font: Servei d'Estudis i Estadística, dades extretes de l'Estadística definitiva de conreus.

Sistema de producció

El sistema de producció dels cultius extensius de secà té diferents variacions marcades en funció de la intensitat en el maneig del sòl (treballs de preparació del sòl abans de la sembra) i de les aplicacions de fertilitzants.

Tradicionalment, el **conreu del sòl** ha estat amb una intensitat variable. Des del conreu intensiu tradicional fins a la reducció del conreu i la incorporació de la sembra directa i el no conreu, cada dia amb més adopció per part dels productors agraris. La **sembra** es fa majoritàriament durant la primera quinzena de novembre, encara que oscil·la entre el 12 d'octubre i el 10 de desembre, amb variacions segons l'espècie i les condicions d'humitat del sòl.

La **fertilització** es fa habitualment en una o dues aplicacions, una de fons abans de la sembra (setembre-octubre) i una altra de cobertura (gener a març) encara que depèn del cultiu. Els tipus d'adobs que s'apliquen varien segons la disponibilitat de productes orgànics i les necessitats dels cultius i de cada explotació. En zones amb presència ramadera és freqüent l'ús de fertilitzants orgànics (purins i fems), mentre que en altres zones es basa en adobs minerals. En general, les estratègies de fertilització estan poc optimitzades, tot i que això va canviant a causa de l'impacte dels tècnics incorporats a l'activitat de divulgació i gestió, i de la millor preparació dels agricultors.

Els **tractaments herbicides** varien segons les males herbes observades tant a la campanya en curs com a l'historial precedent. El més habitual és fer tractaments de postemergència amb productes selectius i una mica residuals entre el desembre i el febrer després de l'emergència del cultiu i de les males herbes. Habitualment no hi ha problemes seriosos de **malalties o plagues**, tot i que poden fer-se tractaments puntuals si els cultius s'hi veuen afectats.

La **collita** es duu a terme durant els mesos de juny i juliol depenent dels cultius, i pot començar alguns anys a finals de maig de forma puntual. La gestió de la palla és variable: sovint s'embala i es retira, tot i que en alguns sistemes de conservació es tritura i s'incorpora al sòl.

Anàlisi del sistema de cultiu i carboni al sòl

Els cultius herbacis extensius de secà presenten, de manera general, un potencial limitat de segrest de carboni al sòl, principalment a causa de la producció de biomassa baixa i irregular associada a la manca d'aigua. La pluviometria irregular condiciona tant el creixement del cultiu com la quantitat de restes vegetals que poden retornar al sòl després de la collita.

El maneig del sòl és un factor determinant. Els sistemes amb conreu intensiu afavoreixen l'aireig del sòl i acceleren la descomposició de la matèria orgànica, fet que comporta pèrdues de carboni. A més, la retirada habitual de la palla per a ús ramader o comercial redueix encara més les entrades de carboni al sòl.

La implantació progressiva del mínim conreu i la sembra directa, juntament amb la permanència de la palla i els restolls a les parcel·les, ha permès millorar alguns indicadors de qualitat del sòl, com l'estructura, la infiltració d'aigua i la conservació de la humitat.

La diversificació de cultius contribueix de forma positiva a la qualitat dels sòls. Aquesta pràctica és cada vegada més habitual; no obstant això, caldria fer més estudis per aprofundir en aquesta millora per part dels cultius extensius de secà.

En condicions òptimes de gestió del sòl, fertilització optimitzada, diversificació de cultius i gestió adequada de la palla i els restolls, la taxa anual de fixació de carboni (C, pel símbol

químic) podria estar en 300 a 500 kg ha⁻¹ durant els primers 5-10 anys i un manteniment estable posteriorment.

Tot i això, els increments reals de carboni són lents i estan condicionats fortament per la producció de biomassa i per una fertilització sovint poc ajustada.

2.2 Cultius herbacis extensius de regadiu

Els cultius herbacis extensius de regadiu es concentren principalment a les grans planes de reg, i en destaquen el canal d'Urgell, el canal d'Aragó, el canal Segarra-Garrigues i els diferents regadius que es troben a la demarcació de Girona. Els cultius més representatius són el blat de moro i l'alfals, tot i que també s'hi conreen cereals d'hivern, lleguminoses i farratges diversos, sovint integrats en rotacions.

El reg permet estabilitzar els rendiments i augmentar notablement la producció de biomassa en comparació amb els sistemes de secà. Aquesta producció més gran ofereix, en teoria, un potencial elevat d'entrada de carboni al sòl, però, alhora, aquests sistemes acostumen a anar associats a més intensitat de maneig, amb treballs del sòl freqüents i aportacions de fertilitzants elevades.

Existeixen sistemes de reg que permeten cobrir les necessitats dels cultius principals com el blat de moro i l'alfals, i sistemes amb dotacions de suport que permeten fer altres cultius, com ara els cultius extensius d'hivern.

Sistema de producció

Blat de moro: el blat de moro és el cultiu dominant. El sistema de producció es caracteritza per una **preparació intensiva del sòl** (3-4 intervencions) abans de la sembra. Durant la preparació del sòl té lloc la **fertilització** de fons, majoritàriament amb dejeccions ramaderes en les zones amb una altra concentració de granges, i se sol complementar amb una fertilització mineral nitrogenada en cobertora. En termes generals, les quantitats de nitrogen aplicades oscil·len entre 250 i més de 400 kg N/ha, les de fòsfor van de menys de 100 fins a 225 kg P₂O₅/ha, i les de potassi poden anar des de 150 fins a 450 K₂O/ha.

El **reg** és per gravetat als regs més antics, tot i que progressivament s'incorporen sistemes més eficients com l'aspersió, com és el cas de les darreres infraestructures de regadiu, per exemple, el canal Segarra-Garrigues. Els regs poden oscil·lar entre 7.000 i 10.000 m³/ha en regs per superfície, i els regadius nous o les transformacions amb sistemes de reg per aspersió milloren l'aprofitament de l'aigua i en redueixen la quantitat.

La **sembra** comença a partir del 15 de març, tot i que la majoria se sembra durant l'abril. En els mesos de maig i juny també es poden sembrar varietats de cicle curt que poden aprofitar-se per a farratge o com a doble cultiu després d'un cultiu extensiu d'hivern.

Els **tractaments d'herbicides** són habituals. El més comú és fer tractaments durant el primer mes després de la sembra. D'altra banda, l'ús de **plaguicides** és variat, però amb tendència a la reducció. És habitual sembrar varietats transgèniques que incorporen la modificació genètica Bt, per al control de determinades plagues.

La collita pot anar des de mitjans de setembre fins al desembre si les condicions meteorològiques no permeten collir abans. Les produccions de gra poden anar des dels 10.000 fins als 18.000 kg gra/ha al 14% d'humitat.

Els canyots del blat de moro es poden incorporar al sòl, tot i que també hi ha alguns agricultors que els recullen per aprofitar-los.

Alfals: l'alfals és un cultiu plurianual que es manté entre quatre i cinc anys, amb diversos dalls anuals. Es pot **semar** a la primavera o a principi de la tardor.

Prèviament a la sembra es fa una **fertilització** de fons i, posteriorment, es fa un **conreu intensiu del sòl**. La **fertilització** en alfals sol ser de fons amb fòsfor i potassi i la fertilització nitrogenada és baixa, ja que es tracta d'una lleguminosa.

Els **tractaments plaguicides** no s'apliquen de forma sistemàtica, i els **tractaments herbicides** són variables i minoritaris.

S'acostumen a fer de quatre a sis dalls, i les produccions són de 14.000 a 18.000 kg ha⁻¹ de matèria seca.

En els **regs** tradicionals per gravetat, l'aigua utilitzada pot estar entre 8.000 i 12.000 m³ ha⁻¹, quantitat que es redueix en els regadius nous o en les transformacions.

Anàlisi del sistema de cultiu i carboni al sòl

Els sistemes herbacis extensius de regadiu presenten un potencial clarament superior d'entrada de carboni al sòl, a causa d'una producció de biomassa molt més elevada i estable que en secà. El reg permet increments importants de rendiment i, en conseqüència, més aportacions potencials de restes vegetals.

En condicions òptimes de gestió del sòl, fertilització optimitzada i diversificació de cultius, la taxa anual de fixació de C podria estar en 800 kg ha⁻¹ durant els primers 5-10 anys i un manteniment estable posteriorment.

Malgrat aquest potencial, sovint no es veu un augment sostingut del carboni del sòl. Les causes principals són el treball intensiu del sòl, especialment en cultius com el blat de moro, la gestió intensiva de les restes de collita (retirada del canyot o enterrament amb llaurades profundes) i una fertilització orgànica i mineral sovint excessiva.

La baixa implantació de tècniques de conservació del sòl (mínim conreu i sembra directa) en regadiu limita la capacitat d'acumulació de carboni. Tot i així, la diversificació de cultius i les rotacions (blat de moro - alfals - cereals d'hivern) contribueixen positivament a la qualitat del sòl, encara que cal optimitzar-ne el maneig.

2.3 Arròs

L'arròs és un cultiu molt específic, localitzat principalment al delta de l'Ebre i, en menys mesura, a la zona de Pals. Es tracta d'un sistema agrícola singular, basat en la inundació prolongada dels camps, que genera condicions anaeròbies al sòl.

Aquestes condicions fan que la dinàmica del carboni al sòl sigui molt diferent de la resta de sistemes agrícoles, amb una descomposició més lenta de la matèria orgànica i una elevada capacitat d'acumulació de carboni, tot i que també està associada a emissions de metà.

Distribució

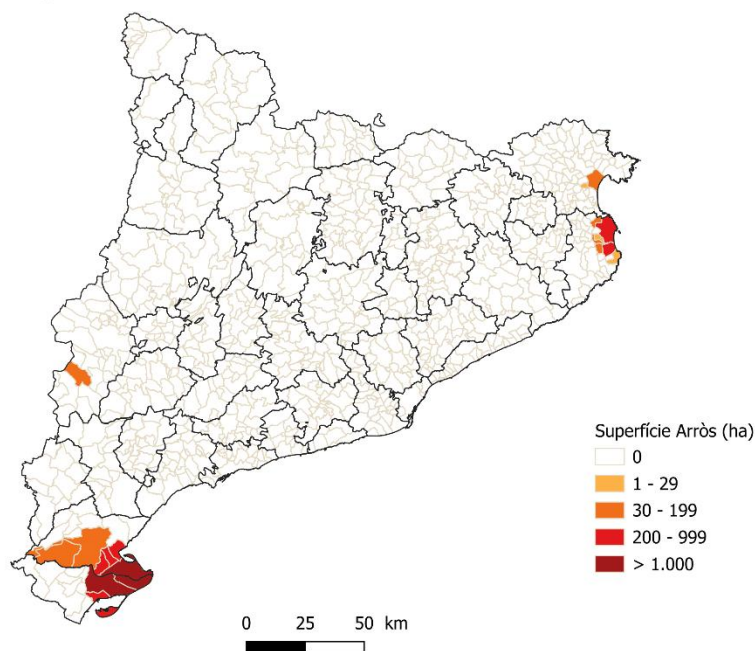


Figura 3. Superfícies municipals d'arròs a Catalunya (2024). Font: Servei d'Estudis i Estadística, dades extretes de l'Estadística definitiva de conreus.

Sistema de producció

Els camps d'arròs estan dividits en parcel·les més o menys rectangulars, planeres i delimitades per marges que permeten el control del nivell d'aigua.

La **sembra** es pot fer en aigua o en sec, majoritària durant el mes de maig. La sembra en sec s'ha estès en els darrers anys per motius sanitaris (cargol poma) i de disponibilitat d'aigua. La **fertilització** és majoritàriament mineral i fraccionada al llarg del cicle del cultiu.

La **gestió de l'aigua** consisteix a mantenir els camps inundats durant la major part del cicle, amb drenatges puntuals. Després de la collita, el rostoll s'incorpora al sòl mitjançant fanguejat, sovint amb inundació posterior.

La **collita** té lloc entre finals d'agost i novembre, pot oscil·lar entre els 6.000 i els 8.000 kg de gra ha^{-1} , i és lleugerament més elevat el rendiment mitjà dels arrossars del delta de l'Ebre. De gener a mitjans d'abril, tots els arrossars es mantenen secs per **treballar el sòl** (el treball del sòl és intensiu, tant després de la collita com abans de la sembra) i es tornen a inundar a finals d'abril, a l'inici del període de cultiu.

Anàlisi del sistema de cultiu i carboni al sòl

Les condicions anaeròbiques del sòl en arrossars redueixen la velocitat de descomposició de la matèria orgànica, amb la qual cosa s'afavoreix l'acumulació de carboni en comparació amb altres sistemes agrícoles.

Els arrossars presenten estocs de carboni orgànic clarament superiors a la mitjana dels sòls agrícoles de Catalunya, i poden acumular de mitjana $64,5 \pm 15,6$ Mg de carboni orgànic ha^{-1} en els trenta primers centímetres (Funes *et al.*, 2019¹). Hi ha poques dades sobre la taxa d'acumulació de carboni, tot i que alguns estudis apunten que pot anar des dels 130 als 2.200 kg C ha^{-1} anuals (Pan *et al.*, 2010)². No obstant això, aquest sistema també està associat a emissions elevades de metà, especialment durant la postcollita i en períodes d'inundació hivernal, fet que obliga a considerar el balanç global de carboni del sistema.

Davant els nous reptes del sector arrosser es poden valorar alternatives per adaptar-se als canvis climàtics, com ara l'aplicació de fertilitzants orgànics o l'ús de cultius d'hivern en lloc del guaret.

2.4 Vinya

La vinya és un cultiu llenyós àmpliament distribuït arreu del territori català, sovint en zones amb pendent i sòls poc profunds i amb risc d'erosió. És un cultiu amb un sistema radicular que pot contribuir a l'estabilitat del sòl, però que històricament s'ha gestionat amb sòls nus i llaurades freqüents.

Aquestes característiques fan que la vinya presenti, en general, estocs baixos de carboni al sòl, especialment en sistemes de gestió intensiva del sòl.

Catalunya presenta una gran varietat de denominacions d'origen (DO) que permeten dibuixar els diferents sistemes agrícoles de la vinya, agrupats entre característiques territorials, de sòl, de clima i de sistemes de cultiu i tradicions.

¹ Funes, Inmaculada, Robert Savé, Pere Rovira, Roberto Molowny-Horas, Josep M. Alcañiz, Emilio Ascaso, Ignasi Herms, Carmen Herrero, Jaume Boixadera, i Jordi Vayreda. 2019. Agricultural Soil Organic Carbon Stocks In The North-Eastern Iberian Peninsula: Drivers And Spatial Variability. *Science Of The Total Environment*. 668: 283–294. Elsevier BV. doi:10.1016/j.scitotenv.2019.02.317.

² Pan, G. X., Xu, X. W., Smith, P., Pan, W. N., Lal, R., 2010. An increase in topsoil SOC stock of China's croplands between 1985 and 2006 revealed by soil monitoring. *Ag. Ecosyst. Env.* 136: 133–138.

Distribució

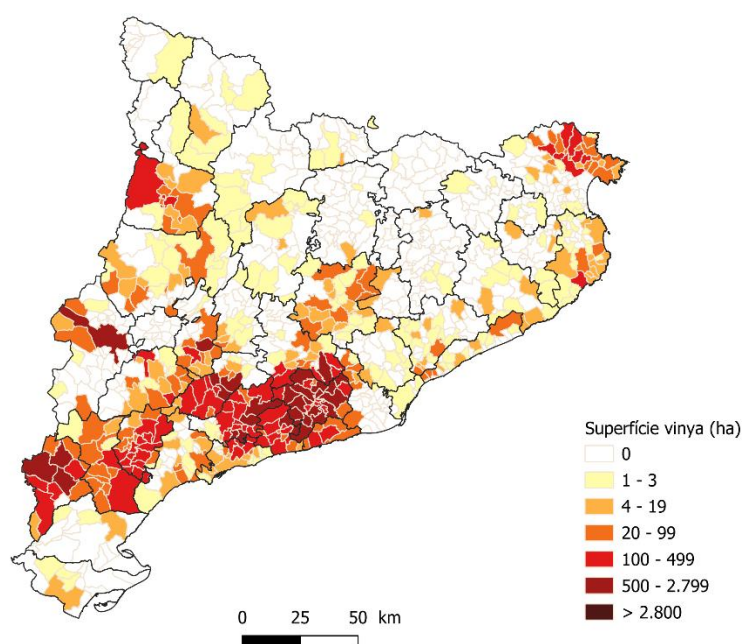


Figura 4. Superfícies municipals de vinya a Catalunya (2024). Font: Servei d'Estudis i Estadística, dades extretes de l'Estadística definitiva de conreus.

Sistema de producció

La vinya és un cultiu llenyós perenne, establert majoritàriament en secà, tot i que amb presència de reg deficitari en algunes zones. El sistema de producció varia segons la denominació d'origen, el sòl i la topografia.

Tradicionalment, el **sòl** s'ha gestionat amb una llaurada freqüent i sòl nu, especialment per al control de males herbes. En les darreres dècades s'ha incrementat l'ús de cobertes vegetals temporals o permanents entre les files.

La **fertilització** és moderada i sovint està basada en aportacions orgàniques puntuals. La poda genera restes vegetals que, en alguns sistemes, es trituren i s'incorporen al sòl. La **collita** és manual o mecanitzada segons el sistema.

Anàlisi del sistema de cultiu i carboni al sòl

La vinya presenta, en general, estocs baixos de carboni al sòl, especialment en sistemes amb sòl nu i llaurada freqüent. L'erosió hídrica és un dels principals factors de pèrdua de sòl i carboni, sobretot en vinyes situades en pendent.

La incorporació de cobertes vegetals entre les línies de cultiu redueix l'erosió, millora l'estructura del sòl i afavoreix l'entrada de matèria orgànica. Tot i això, la seva implantació és desigual i està condicionada per la disponibilitat d'aigua i el maneig del cultiu.

Estratègies com les cobertes vegetals, la reducció del conreu del sòl, la fertilització orgànica i l'establiment de marges poden ajudar a millorar la salut del sòl.

2.5 Olivera

L'olivera ocupa unes 120.000 ha a Catalunya i és un cultiu predominantment de secà, molt adaptat a les condicions mediterrànies, però sovint establert en sòls fràgils, pedregosos i amb pendents. La gestió tradicional amb sòl nu ha afavorit processos d'erosió i la pèrdua de matèria orgànica, especialment en episodis de pluja intensa.

Es diferencien deu zones productores d'oli d'oliva, cadascuna amb les seves característiques climàtiques i de sòl, varietats i gestió agronòmica.

Distribució

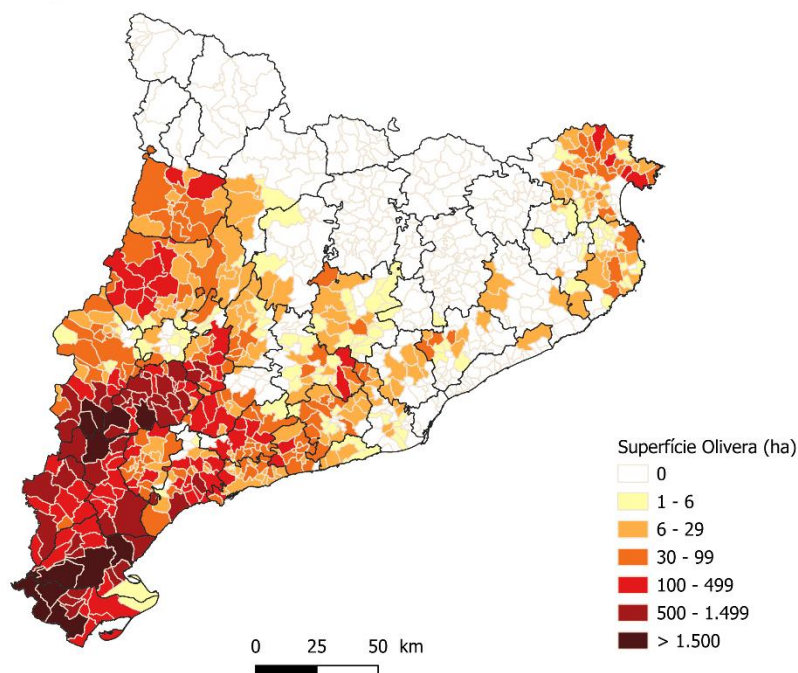


Figura 5. Superfícies municipals d'olivera a Catalunya (2024). Font: Servei d'Estudis i Estadística, dades extretes de l'Estadística definitiva de conreus.

Sistema de producció

L'olivera es cultiva majoritàriament en secà, tot i que en algunes zones s'incorpora reg deficitari. Les plantacions poden ser tradicionals o modernes, amb densitats variables.

El **maneig del sòl** ha estat històricament amb sòl nu, mitjançant llaurades periòdiques. Actualment, en algunes explotacions s'han incorporat cobertes vegetals per reduir l'erosió. La **fertilització** és moderada i sovint està basada en adobs orgànics.

La **poda** és una operació clau i genera una quantitat important de restes vegetals, que es poden triturar i reincorporar al sòl. La **collita** pot ser manual o mecanitzada segons la tipologia de la plantació.

Anàlisi del sistema de cultiu i carboni al sòl

L'olivera, especialment de secà, presenta riscos elevats de pèrdua de carboni quan es gestiona amb sòl nu. L'erosió pot comportar pèrdues importants de sòl fèril i de carboni orgànic, especialment en episodis de pluges intenses.

Les cobertes vegetals i la incorporació de restes de poda contribueixen a millorar gradualment el contingut de carboni. Igual que en el cas de la vinya, estratègies com les cobertes vegetals, la reducció del conreu del sòl, la fertilització orgànica i l'establiment de marges poden ajudar a millorar la salut del sòl.

2.6 Fruita seca

Els cultius de fruita seca (l'ametller, l'avellaner o el noguer, entre d'altres) inclouen tant sistemes tradicionals de secà com plantacions més modernes en regadiu. El pistatxer, que creix de manera més gradual, està guanyant protagonisme gràcies a la demanda alta i la rendibilitat.

Històricament, s'han desenvolupat en zones amb limitacions hídriques i sòls de fertilitat baixa, fet que condiciona la producció de biomassa i el potencial de millora del carboni del sòl. Avui dia, el 44% està ja sota regadiu, la qual cosa té implicacions per a la sostenibilitat ambiental, la competitivitat i el creixement del sector.

Distribució

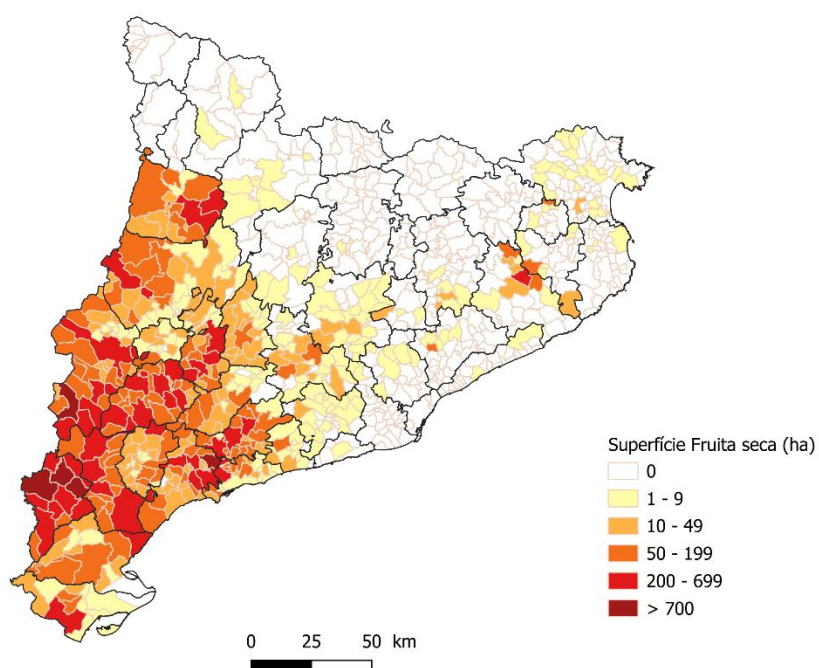


Figura 6. Superfícies municipals de fruita seca a Catalunya (2024). Font: Servei d'Estudis i Estadística, dades extretes de l'Estadística definitiva de conreus.

Sistema de producció

Els cultius de fruita seca, principalment l'ametller i l'avellaner, es desenvolupen tant en secà com en regadiu. En els darrers anys ha augmentat la implantació de plantacions modernes amb reg localitzat.

El **maneig del sòl** és variable, amb presència de sòl nu, mínima llaurada o cobertes vegetals. La fertilització depèn del sistema, amb una combinació d'adobs minerals i orgànics. En plantacions modernes, la fertirrigació és habitual.

La **poda** és regular i genera restes vegetals que es poden gestionar dins la parcel·la. La collita és mecanitzada en la majoria dels casos.

Anàlisi del sistema de cultiu i carboni al sòl

Els cultius de fruita seca, majoritàriament de secà, es desenvolupen sovint en sòls pobres i amb una producció baixa de biomassa, fet que limita el segrest de carboni. Els nivells de carboni són baixos, especialment en sistemes tradicionals de secà.

La implantació de reg en part de la superfície permet augmentar la producció i el potencial d'entrada de carboni, tot i que el maneig del sòl continua sent un factor clau.

De la mateixa manera que la resta de cultius arboris en secà, estratègies com les cobertes vegetals, la reducció del conreu del sòl, la fertilització orgànica i l'establiment de marges poden ajudar a millorar la salut del sòl.

2.7 Fruita dolça

La fruita dolça és un sistema agrícola altament especialitzat i intensiu, concentrat principalment en zones de regadiu. Inclou cultius com la pomera, la perera, el préssec, la nectarina i els cítrics, amb produccions elevades de biomassa i una gestió molt tecnificada del sòl, l'aigua i la fertilització.

Distribució

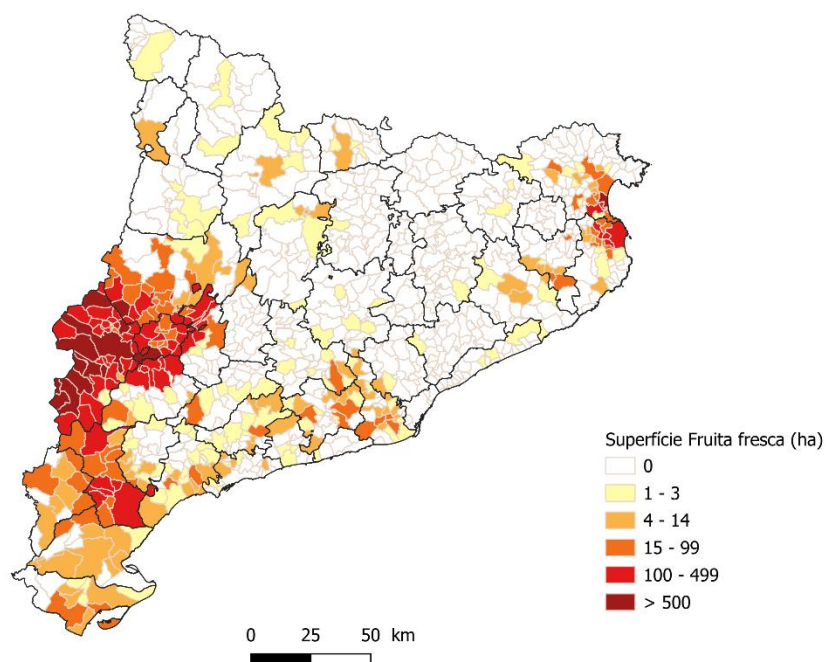


Figura 7. Superfícies municipals de fruita fresca (menys els cítrics) a Catalunya (2024). Font: Servei d'Estudis i Estadística, dades extretes de l'Estadística definitiva de conreus.

Sistema de producció

La **fruita dolça** és un sistema intensiu de regadiu, amb plantacions d'alta densitat i una tecnificació elevada. El disseny de la plantació, el portaempelt i la varietat són elements clau del sistema productiu.

El **sòl** es gestiona habitualment amb coberta vegetal als carrers i control mecànic o químic sota la línia d'arbres. El **reg** es fa majoritàriament per degoteig, tot i que encara hi ha moltes explotacions que reguen per inundació o sistemes de canaletes.

La **fertilització** combina adobs orgànics i minerals, aquests darrers sovint aplicats amb fertirrigació. Les restes de poda es poden triturar i incorporar al sòl.

Els **rendiments** són variables, però es poden estimar unes produccions mitjanes que oscil·len entre les 40-50 t ha⁻¹ en pomera, 15-25 t ha⁻¹ en perera, 30-40 t ha⁻¹ per a un préssec tardà, 10-15 t ha⁻¹ en cirera i unes 25 t ha⁻¹ en taronger.

Anàlisi del sistema de cultiu i carboni al sòl

La fruita dolça presenta un potencial mitjà de segrest de carboni, vinculat a una producció elevada de biomassa i a la presència habitual de cobertes vegetals als carrers que contribueixen positivament a la matèria orgànica del sòl.

Tot i això, la gestió intensiva, les replantacions freqüents i l'ús d'herbicides sota la línia d'arbre limiten l'acumulació de carboni estable.

L'ús de cobertes vegetals, l'aplicació de fertilitzants orgànics, la reducció del conreu del sòl o la gestió de les restes de poda poden ajudar a millorar el segrest de carboni en els fruiters.

2.8 Cultius hortícoles

Els cultius hortícoles ocupen una superfície relativament reduïda (un 1,2% de superfície agrícola a Catalunya), però presenten una intensitat de maneig molt elevada, amb cicles curts, múltiples collites anuals i treballs del sòl freqüents. Aquestes característiques dificulten l'acumulació estable de carboni al sòl.

A Catalunya es produeixen una gran diversitat de cultius hortícoles com la ceba, el tomàquet, la carxofa o l'enciam.

Distribució

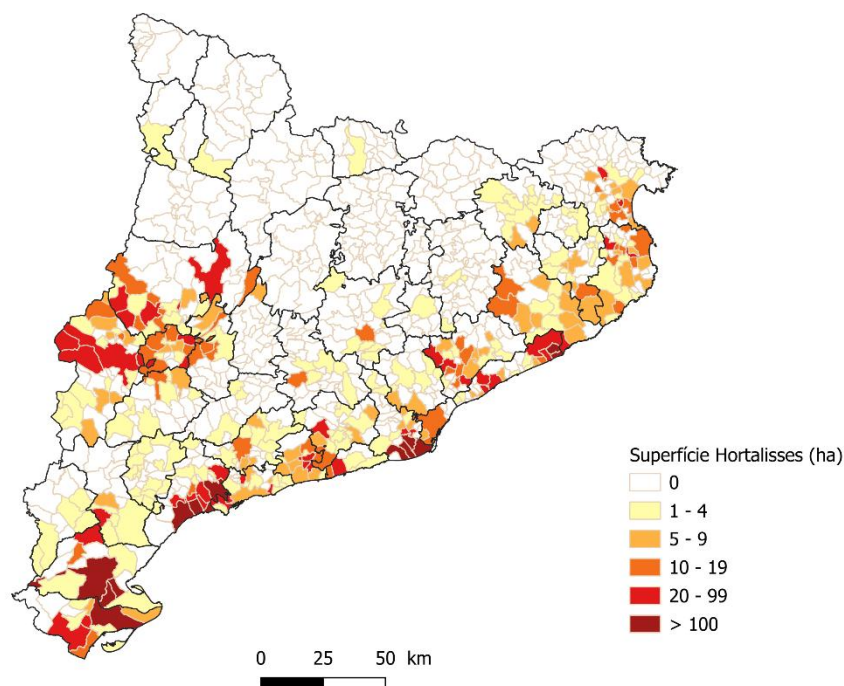


Figura 8. Superfícies municipals d'hortalisses a Catalunya (2024). Font: Servei d'Estudis i Estadística, dades extretes de l'Estadística definitiva de conreus.

Sistema de producció

Els cultius hortícoles es produeixen gairebé exclusivament en regadiu i majoritàriament a l'aire lliure. Es caracteritzen per una elevada diversitat d'espècies i per rotacions molt intenses.

El sistema de producció es basa en cicles curts, amb preparació freqüent del sòl, transplantament de planter i collites successives. La fertilització combina adobs orgànics de fons i fertirrigació amb fertilitzants minerals.

El control de males herbes es fa mitjançant el treball del sòl, herbicides o encoixinaments. Les restes de cultiu sovint no s'incorporen al sòl per manca de temps entre cicles.

Anàlisi del sistema de cultiu i carboni al sòl

Els sistemes hortícoles presenten dificultats estructurals per acumular carboni al sòl. Els cicles curts, el treball freqüent del sòl i les múltiples collites anuals afavoreixen la mineralització de la matèria orgànica.

Tot i que les arrels i les restes vegetals poden aportar carboni làbil, la seva estabilització és limitada en absència de pràctiques específiques de conservació del sòl.

Algunes pràctiques com ara l'ús de bancals, els cultius associats, les cobertes (verdes o encoixinaments) o l'aportació de compostos orgànics poden contribuir a la millora de la qualitat del sòl.

2.9 Sistemes agroforestals

Els sistemes d'ús de la terra amb arbres i cultius o bestiar combinats s'han practicat durant milers d'anys, tot i que a partir de mitjans del segle XX, la revolució verda va donar lloc a la pèrdua d'una gran part d'aquests sistemes combinats.

Els sistemes agroforestals combinen arbres amb cultius herbacis o pastures en una mateixa parcel·la. Tot i la seva presència encara limitada, representen un model amb un potencial alt de segrest de carboni, tant a la biomassa com al sòl, i amb beneficis clars per a la qualitat del sòl.

L'objectiu d'aquests sistemes és obtenir beneficis, tant econòmics com ambientals, fruit de les complementarietats i les interaccions entre els components del sistema. Els principals beneficis ambientals són l'increment de la biodiversitat, la fixació de C a llarg termini, l'increment de la matèria orgànica i la millora de l'estructura del sòl, la reducció de l'erosió i la millora del ús dels nutrients reduint les pèrdues (especialment la lixiviació de nitrats).

Sistema de producció

Els sistemes agroforestals combinen arbres amb cultius herbacis o pastures en una mateixa parcel·la. A Catalunya tenen una implantació limitada però diversa.

El sistema de producció integra la gestió dels arbres (poda i collita) amb el maneig dels cultius associats. El sòl acostuma a estar cobert durant gran part de l'any i el treball del sòl és reduït.

Aquests sistemes presenten una gestió extensiva, amb menys ús de recursos i una diversitat estructural elevada.

Anàlisi del sistema de cultiu i carboni al sòl

Els sistemes agroforestals presenten els valors més elevats de segrest de carboni, tant a la biomassa aèria com al sòl. La combinació d'arbres i cultius incrementa les entrades de carboni i millora l'estructura, la biodiversitat i la funcionalitat del sòl.

3. Missatges clau

Després d'analitzar tots els sistemes agrícoles, es poden extraure diversos missatges comuns per al sistema agrícola català:

- El carboni orgànic del sòl està estretament vinculat a la quantitat de biomassa produïda pels cultius i, sobretot, a la part d'aquesta biomassa que retorna al sòl en forma de restes vegetals, arrels o aportacions orgàniques.
- Els sistemes de secà presenten limitacions estructurals per incrementar el carboni del sòl, a causa de la producció baixa i irregular de biomassa i de la freqüència de períodes de sequera. Tanmateix, amb una bona optimització de les pràctiques agrícoles, com les que s'indiquen més endavant, es pot mantenir una estabilitat en la fixació del C al sòl i la seva salut general.
- Els sistemes de regadiu tenen un potencial més elevat per incrementar el carboni del sòl, però aquest potencial sovint no es materialitza a causa del treball intensiu del sòl, la retirada de restes de cultiu i una fertilització poc ajustada.
- El treball intensiu del sòl, especialment la llaurada freqüent, accelera la mineralització de la matèria orgànica i afavoreix la pèrdua de carboni.
- Les pràctiques de conservació del sòl (mínim conreu, sembra directa, cobertes vegetals i aportacions orgàniques) contribueixen a millorar la qualitat del sòl i a frenar la pèrdua de carboni, però la seva implantació encara és desigual segons els cultius i els territoris.



GRUP DE TREBALL
**CARBONI
AL SÒL**



Generalitat
de Catalunya

tot hom El Govern de