



DELS SISTEMES ALS AGROECOSISTEMES AGRARIS

Beneficis associats a l'ús de cobertes vegetals en la nostra agricultura

L'agricultura pot considerar-se l'activitat econòmica més antiga de la humanitat. L'evolució de les nostres societats, el creixement i de vegades el col·lapse, ha estat fortament lligada al desenvolupament d'aquella. Al llarg dels segles, l'agricultura ha modelat els nostres paisatges i a sovint s'ha convertit en un segell identitari de la nostra cultura i les tradicions. Amb les revolucions industrials, de la mateixa manera que en la resta d'activitats productives de l'economia, es dona una reestructuració profunda dels processos productius associats a l'activitat agrària. Com a alternativa als models preponderants d'agricultura familiar, apareix una agricultura de caràcter industrial en la qual el tipus de producció queda determinat per les necessitats del mercat i es dona una mecanització i una simplificació de les activitats productives, imitant d'alguna manera els models de la indústria.

L'agricultura de l'Edat Contemporània ha aconseguit amb èxit donar resposta a les creixents necessitats alimentàries de les nostres societats. No obstant això,

associats a la intensificació i simplificació dels models productius contemporanis, s'han derivat una sèrie de costos tant econòmics com ambientals i de salut que ens fan plantejar-nos la necessitat del desenvolupament d'un nou paradigma de producció agrària, el qual siga sostenible a llarg termini. Encara que l'agricultura siga una activitat econòmica, hi ha dos aspectes que la diferencien de les activitats econòmiques de tipus industrial. L'agricultura gestiona organismes vius i generalment es desenvolupa en un entorn natural. En un sistema productiu agrari, les plantes cultivades interaccionen amb altres organismes vius —microorganismes del sòl, plagues, patògens, enemics naturals, altres plantes no cultivades— i amb el medi físic mitjançant relacions molt complexes. És per aquesta raó que els sistemes agraris, a les últimes dècades, han sigut redefinits com **agroecosistemes**. Una gestió i un aprofitament adequats d'aquestes relacions permetran desenvolupar models productius molt més complexos, però també molt més sostenibles.

Figura 1. Coberta vegetal sembrada amb espècies vegetals de floració d'hivern i primavera: *Lobularia maritima*, *Calendula officinalis* i *Onobrychis viciifolia*.

LES COBERTES VEGETALS EN ELS AGROECOSISTEMES

Les cobertes vegetals són una manera de gestió del sòl en els cultius per la qual, front a una estratègia basada a mantenir-los lliures de vegetació, es pretén conservar una cobertura vegetal amb espècies de plantes no cultivades (figura 1). Les cobertes vegetals poden ser de vegetació espontània, quan sorgeixen a partir del banc de llavors existent en el sòl del cultiu, o sembrades, quan existeix un disseny previ de la composició específica de la coberta i, per a la instauració, hem de preparar el sòl i sembrar la llavor (figura 2).

Les cobertes vegetals aporten complexitat als agroecosistemes i la seua gestió adequada genera nombrosos serveis ecosistèmics que ajudaran a incrementar la sostenibilitat dels nostres sistemes productius (figura 3). A trets generals, les cobertes vegetals ajuden a reduir els processos erosius en les parcel·les, milloren l'estructura dels sòls, ajuden a incrementar-ne el contingut en matèria orgànica, n'augmenten el drenatge i la capacitat de retenció d'aigua, ajuden a preservar les comunitats de pol·linitzadors i poden ser una eina de gran utilitat per a millorar la regulació de plagues en augmentar el que es coneix com a **control biològic per conservació (CBC)**.

«Les cobertes vegetals aporten complexitat als agroecosistemes i la seua gestió adequada genera nombrosos serveis ecosistèmics que ajudaran a incrementar la sostenibilitat dels nostres sistemes productius»

LABORS NECESSÀRIES PER A LA INSTAL·LACIÓ D'UNA COBERTA VEGETAL



Preparació del terreny per a la sembra:

- Cal una certa humitat en el sòl.
- Trencament de la capa superficial (≈10 cm).



Sembra:

- Sembrades a barreig o amb sembradores.
- Densitats de 40-50 kg de llavor per hectàrea sembrada.
- Les mesclades heterogènies de llavors mesclades amb un substrat inert (torba).
- Les sembradores funcionen millor amb llavor monoespècífica.



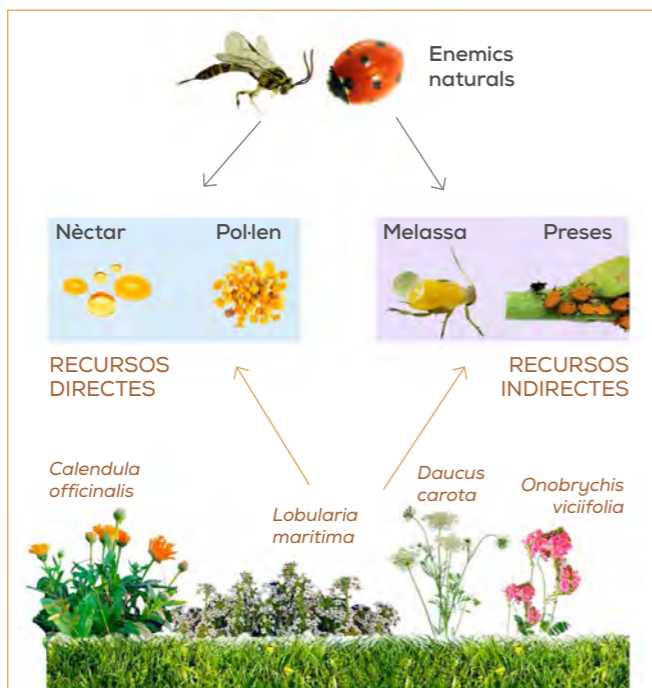
Compactació del terreny després de la sembra:

- Redueix les pèrdues de llavor per depredació (formigues i ocells).
- Facilita la germinació.
- Compactació amb rutlò.

Figura 2. El període de l'any més favorable per a sembrar amb èxit una coberta vegetal és el mes d'octubre. De tota manera, les dates dependran de la climatologia de cada any. Generalment es requereix que ja hi haja una certa humitat en el sòl, després de les pluges de final d'estiu. També es recomana sembrar quan, a més, hi haja previsió de pluja a mitjà termini.



SERVEIS ECOSISTÈMICS DE LES COBERTES VEGETALS EN ELS AGROECOSISTEMES



SERVEIS ECOSISTÈMICS

Control Biològic per Conservació i pol·linitzadors:

- Font de proteïna vegetal (pol·len)
- Font de proteïna animal (preses)
- Font de sucres vegetals (nèctar)
- Font de sucres animals (melassa)
- Refugi davant condicions adverses

Sòls:

- Redueix l'erosió
- Millora l'estructura física
- Augmenta el contingut de matèria orgànica
- Millora el drenatge
- Augmenta la capacitat de retenció d'aigua

Figura 3. Serveis ecosistèmics de les cobertes vegetals en els agroecosistemes. Els serveis ecosistèmics estan definits com els béns i serveis que la naturalesa ofereix a la societat (gràfica: C. Monzó).

«La gestió de cobertes vegetals és una oportunitat per a enfortir el paper dels enemics naturals en el control de plagues»

COBERTES VEGETALS I CONTROL BIOLÒGIC DE PLAGUES PER CONSERVACIÓ

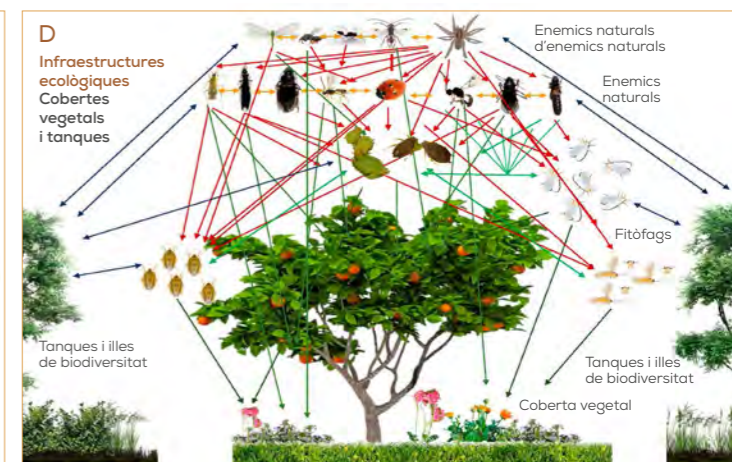
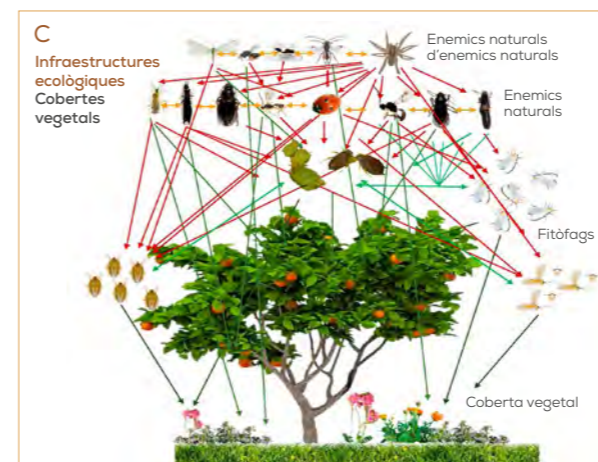
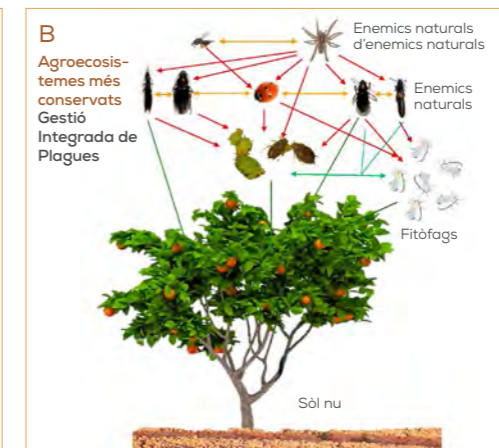
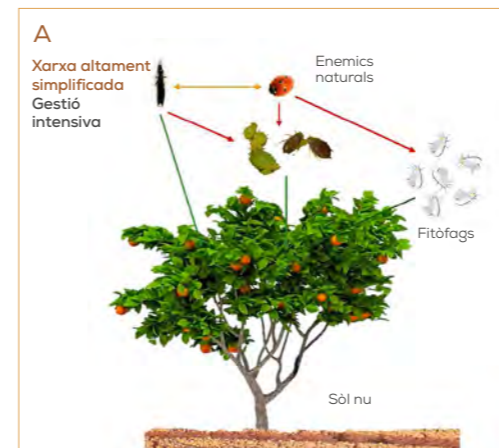
Els agroecosistemes mediterranis poden dur associada una rica comunitat d'enemics naturals, artròpodes depredadors i parasitoides, amb la capacitat de regular les poblacions de nombrosos fitòfags plaga de manera que no aconseguen els seus llindars econòmics de dany. En agroecosistemes simplificats i pobres en recursos, aquestes comunitats es veuen minvades, així com la seua capacitat de regular satisfactòriament les plagues del cultiu. La gestió de cobertes vegetals es presenta com una oportunitat per a enfortir el paper d'aquestes comunitats d'enemics naturals en el control de plagues en oferir una sèrie de recursos que poden ser aprofitats per aquests (figura 4).

Les cobertes vegetals creen un microhàbitat estructuralment més complex on els enemics naturals poden trobar refugi davant condicions ambientals adverses. A més, les espècies que componen una coberta vegetal poden oferir de manera directa o indirecta nombrosos recursos alimentosos que podran ser explotats pels enemics naturals quan les plagues no estiguen presents en el cultiu (figura 3). Per a créixer i reproduir-se, els enemics naturals necessiten proteïna, mentre que els glúcids (sucres) són el combustible biològic necessari perquè aquests realitzen les seues activitats: vol, rastreig de preses... Les espècies vegetals d'una coberta vegetal ofereixen proteïna d'origen vegetal als ene-

mics naturals a través del pol·len que produeixen durant la floració. El nèctar floral o extrafloral suposa, d'altra banda, una font de sucres molt important. Tant el pol·len com el nèctar floral estan directament associats a la fenologia de cada espècie vegetal, sent recursos efímers amb una disponibilitat limitada als períodes de floració. Existeix, a més, una gran varietat de qualitats nutricionals pel que fa al pol·len i el nèctar que produeixen les diferents espècies vegetals. Per ambdues raons, a l'hora de seleccionar les espècies vegetals que conformaran una coberta vegetal, és fonamental conèixer aquests aspectes, de

manera que puguem tenir disponibilitat de pol·len i/o nèctar de qualitat durant els períodes més amplis possibles de l'any i, sobretot, en els moments en els quals aquest tipus de recurs puga ser més valuós per als enemics naturals. Les cobertes vegetals també poden oferir de manera indirecta proteïna i sucres d'origen animal, en albergar poblacions de fitòfags que poden servir de recurs alimentós i, per tant, de font de proteïna per a depredadors i parasitoides. Si aquests fitòfags són productors de melassa, aquest subproducte serà també una font de sucres molt abundant. A diferència dels recursos florals, la dis-

ponibilitat d'aquests altres recursos alimentosos indirectes sol ser molt més estable en el temps. Estudis recents desenvolupats en l'IVIA demostren que un disseny adequat de la composició específica de la coberta vegetal pot permetre tenir-hi poblacions de fitòfags que no afecten el cultiu i que són font d'aliment alternatiu per als depredadors quan no hi ha plaga en les plantes cultivades (figura 4).



XARXES TRÒFIQUES EN CÍTRICS

Figura 4. Control biològic i xarxes tròfiques en l'agroecosistema de cítrics. La capacitat de l'agroecosistema d'autoregular les poblacions dels seus fitòfags (control biològic natural) dependrà de la complexitat de les seues xarxes tròfiques. En parcel·les de cítrics amb una gestió química de plagues intensiva, (A) l'escassa presència d'enemics naturals dificulta el control biològic. La gestió integrada de plagues (B) genera un ambient menys hostil per als enemics naturals –les seues poblacions s'incrementen, igual que la diversitat d'espècies– i permet una millor regulació dels fitòfags que afecten el cultiu. La implementació d'infraestructures ecològiques com les cobertes, tanques i illes de biodiversitat (C) (D) ajuda a crear complexes xarxes tròfiques que, si aprenem a gestionar-les, ens garantiràn una regulació molt més efectiva i estable de les plagues que afecten el cultiu (gràfica: C. Monzó).

TIPUS DE COBERTA VEGETAL I LA SEUA FUNCIÓ EN EL CBC

1

COBERTES VEGETALS ESPONTÀNIES

Aquestes es caracteritzen per l'alta biodiversitat d'espècies vegetals, la qual cosa pot traduir-se en una elevada disponibilitat de recursos alternatius per als enemics naturals. Les cobertes vegetals espontànies estan molt adaptades al medi on es desenvolupen i per tant solen presentar una gran resiliència davant condicions ambientals extremes. No obstant això, la seua notable capacitat d'adaptació també implica que la composició

específica i, per tant, la funcionalitat varien molt segons les condicions locals on es desenvolupa. Associades a cobertes vegetals espontànies, s'ha trobat comunitats de depredadors polífags del sòl (aranyes caçadores, caràbids, es-tafilínids...) que ens ajuden a regular les poblacions de plagues amb part del seu cicle en el sòl, com per exemple la mosca de la fruita *Ceratitis capitata* (Monzó, 2010).

2

COBERTES VEGETALS SEMBRADES A BASE DE POÀCEES (GRAMÍNIES)

Tradicionalment s'ha utilitzat l'espècie *Festuca arundinacea* Schreb. com a espècie tipus a la regió mediterrània. Aquest tipus de coberta sol ser fàcil de gestionar i està demostrat que ajuda a millorar el control biològic de plagues clau dels cítrics com ara els pugons, els tetraníquids i fins i tot el poll roig de Califòrnia (Bouvet et al., 2019) (figura 5).

3

COBERTES VEGETALS SEMBRADES AMB UNA MESCLA MULTIESPECÍFICA DE PLANTES AMB FLOR

Aquest tipus de coberta ha sigut menys estudiat en la nostra agricultura. La reducció de la freqüència de segues i la combinació d'espècies que creen un hàbitat estructuralment complex milloren l'aprofitament per part dels enemics naturals dels recursos alimentosos que ofereixen les flors d'aquestes cobertes (Mockford, A. et al., 2022). Cobertes amb espècies vegetals amb períodes de floració en la segona meitat de l'estiu, la tardor i l'hivern posaran a disponibilitat dels enemics naturals pol·len i nèctar en un moment de l'any en què aquest tipus de recursos sol escassejar en els agroecosistemes (figura 6).

AGRAÏMENTS

A Àngel Plata i Alice Casiraghi per la cessió d'imatges.

NOTA

Aquesta línia de treball és susceptible de ser cofinançada per la Unió Europea mitjançant el Programa Operatiu FEDER Comunitat Valenciana 2021-2027, Projecte Sostenible – IVIA.

>Autor de l'article:

César Monzó Ferrer.
Institut Valencià d'Investigacions Agràries (IVIA), Centre de Protecció Vegetal i Biotecnologia.
monzo_ces@gva.es

Figura 5

COBERTA DE POÀCEES SEMBRADA

- L'espècie *Festuca arundinacea* Schreb. permet un fàcil establiment d'aquesta mena de coberta.
- Les poàcees (monocotiledònies) alberguen comunitats de fitòfags que no afecten els cítrics ni els fruiters.
- Dues segues a la primavera, una a la tardor i el triturat de restes de poda solen ser suficients per a la seua gestió.
- Milloren el control biològic de tetraníquids.
- Milloren el control biològic de pugons.

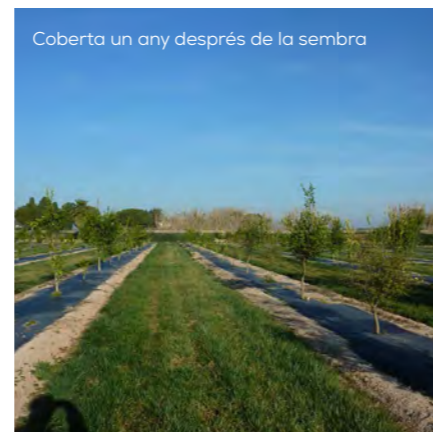


Figura 6

COBERTES FLORALS SEMBRADES

- Famílies amb flors de corol·les curtes i estams i nectaris exposats faciliten l'aprofitament de recursos alimentosos.
- Asteràcies, Apiàcies i Brassicàcies compleixen aquests criteris.
- Espècies amb floracions de final de l'estiu a eixida de l'hivern.
- Una sola sega a l'any maximitza la seua funció en el CB.
- Utilitzar espècies perennes o d'auto sembra.

