

# Guia pràctica per a la instal·lació d'encoixinats biodegradables

Alexandre Canal Boix

Lluís Martín-Closas



Universitat de Lleida



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



Fons Europeu Agrícola de  
Desenvolupament Rural:  
Europa inverteix en les zones rurals

# **Guia pràctica** **per a la instal·lació** **d'encoixinats biodegradables**

Alexandre Canal Boix

Lluís Martín-Closas



**Universitat de Lleida**



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



**Fons Europeu Agrícola de**  
**Desenvolupament Rural:**  
Europa inverteix en les zones rurals

© Alexandre Canal Boix i Lluís Martín-Closas, 2019

ISBN: 978-84-09-14422-8

DL: L 1.053-2019

Imprès a Arts Gràfiques Bobalà, SL  
[www.bobala.cat](http://www.bobala.cat)

# Sumari

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| 1. Introducció.....                                          | 5  |
| 2. Instal·lació mecanitzada dels encoixinats biodegradables  | 7  |
| 2.1. Preparació del terreny .....                            | 7  |
| 2.2. Instal·lació del sistema de reg .....                   | 9  |
| 2.3. Fixació de la bobina d'encoixinat .....                 | 11 |
| 2.4. Col·locació de l'encoixinat al camp .....               | 13 |
| 2.5. Perforació de l'encoixinat .....                        | 16 |
| 2.6. Possibles incidències .....                             | 16 |
| 2.7. Resum de factors que cal tenir en compte .....          | 21 |
| 3. Instal·lació manual dels encoixinats biodegradables ..... | 23 |
| Agraïments.....                                              | 27 |



## Introducció

Els encoixinats biodegradables sorgeixen com una alternativa als encoixinats de polietilè (plàstic convencional) àmpliament utilitzats en l'actualitat, especialment en els cultius hortícoles. L'ús reiterat dels encoixinats de polietilè ha donat lloc a greus problemes ambientals per raó d'una mala gestió del residu que es genera un cop l'encoixinat ha acomplert la seva funció.

L'ús d'encoixinats biodegradables soluciona aquesta situació, redueix l'ús de matèries primeres no renovables provinents del petroli i fa més sostenibles els sistemes hortícoles.

Malgrat que nombroses experiències han demostrat la viabilitat de la seva utilització, molts agricultors encara es mostren reticents a adoptar-los en les seves explotacions. Un dels factors que sol generar més dubtes és la instal·lació mecanitzada, ja que els encoixinats biodegradables són més fràgils i es trenquen amb més facilitat que els de polietilè. Tanmateix, molts productors acostumats a col·locar pel·lícules plàstiques de polietilè de

manera mecànica han pogut instal·lar els films biodegradables utilitzant la mateixa maquinària, això sí, hi han fet petits ajustos, pràcticament a la mateixa velocitat i amb la mateixa tensió que s'utilitza per als encoixinats de polietilè. L'encoixinat de paper sol ser el més delicat d'instal·lar mecànicament, ja que si la màquina no s'ajusta adequadament es pot estripar amb més facilitat que en el cas de les pel·lícules plàstiques biodegradables.

L'objectiu d'aquesta guia és elaborar unes directrius sobre la base de l'experiència dels agricultors i dels tècnics que fa anys que utilitzen de manera satisfactòria els encoixinats biodegradables en els seus cultius. Aquesta guia vol ser una eina per assessorar els agricultors que es volen iniciar en l'ús d'aquests tipus d'encoixinats i també per a proporcionar opcions de millora als agricultors que ja els utilitzin.

La maquinària utilitzada per a instal·lar els encoixinats varia molt segons cada agricultor, és per això que s'ha procurat donar idees generals per

evitar que es repeteixin errors previs. Tanmateix, sempre cal tenir present que l'agricultor s'haurà d'acabar adaptant a les condicions particulars de la

seva finca, pel que fa a la maquinària disponible, el tipus de sòl, el cultiu, etc.

## Instal·lació mecanitzada dels encoixinats biodegradables

### 2.1. Preparació del terreny

Caldrà preparar (ex. passada de fressadora) el sòl ben fi (Fig. 1) prèviament a la instal·lació dels encoixinats, ja que s'ha d'evitar la presència d'elements que puguin danyar els encoixinats (residus vegetals punxants, terrosos de sòl...) mentre s'instal·len al camp.

No s'ha de preparar mai el terreny amb el sòl excessivament humit.

Tampoc no és recomanable col·locar l'encoixinat immediatament després d'un adobat orgànic amb fems no enterrat, per tal d'evitar que es produeixi una biodegradació precoç del material a causa de l'alta presència de microorganismes.

És preferible que el sòl estigui en saó per a la col·locació dels encoixinats.



Figura 1. Preparació del camp per a la instal·lació posterior de l'encoixinat.





Figura 2. **L'encoixinat s'instal·la al mateix temps que es fresa el camp.**

En sòls sorrencs és possible encoixinar i fresa el camp al mateix temps (Fig. 2).

En sòls sorrencs també és possible un altre mètode d'instal·lar els encoixinats que consisteix a fer primer



Figura 3. **Cavallons conformats al mateix temps que es fresa el camp.**



Figura 4. Màquina per encoixinar amb discs laterals per enterrar l'encoixinat.

els cavallons al mateix temps que es fresa el camp (Fig. 3). En aquest cas, se sol utilitzar una màquina per encoixinar que no té relles laterals per enterrar la pel·lícula plàstica, sinó que l'enterra directament al sòl amb uns discs laterals (Fig. 4).

## 2.2. Instal·lació del sistema de reg

El sistema de reg més habitual en els cultius amb encoixinat és el reg per degoteig, tot i que també es pot utilitzar el reg per aspersió.

Les cintes de reg es col·loquen a sota de l'encoixinat, normalment les màquines estan preparades per a

instal·lar les cintes de reg i l'encoixinat alhora. En cas que no estiguin preparades, caldrà instal·lar primer la cinta de reg amb compte de no trencar l'encoixinat o no estirar la cinta.

Segons el tipus de cultiu, es poden instal·lar una, dues o més cintes de reg (Fig. 5a) sota un mateix encoixinat. El sistema amb què s'instal·len les cintes de reg sol variar força en funció de cada màquina: normalment les bobines van inserides en un eix central i la cinta es fa passar per una argolla (Figura 5b) o un tub conductor que assegura que es col·loqui correctament sota l'encoixinat.



Figura 5

- a) **Bobines de cinta de reg instal·lades en la màquina d'encoixinar.**
- b) **Argolles conductores de la cinta de reg per instal·lar-la sota l'encoixinat.**

Cal coordinar bé la localització de la cinta respecte del forat on es trasplantaran les plantes per tal d'evitar danyar la cinta de reg durant el trasplantament i assegurar que l'aigua arriba de la cinta a la planta.

A l'inici de la instal·lació es fa passar la cinta per sota l'encoixinat i es fixa al sòl mitjançant una estaca.



Figura 6. **Cultiu encoixinat biodegradable amb reg per aspersió.**





Figura 7. **Cultiu encoixinat biodegradable amb reg per solcs.**

Malgrat que el sistema de reg més utilitzat en els cultius amb encoixinats biodegradables és el reg per degoteig, també és possible utilitzar altres sistemes de reg com per exemple el reg per aspersió (Fig. 6) o el reg per solcs (Fig. 7).

### 2.3. **Fixació de la bobina d'encoixinat**

Les bobines d'encoixinat solen anar inserides en un eix central (Fig. 8a). També existeixen altres sistemes

per fixar-les a la màquina, com per exemple en la figura 8b, en què la bobina està fixada mitjançant dues barretes regulables als laterals i dos parells de rodes que li permeten la rotació.

De vegades, en l'eix sobre el qual va inserida la bobina hi ha una peça que permet regular la resistència de l'eix a la rotació (Fig. 9); d'aquesta manera, es regula la tensió que s'aplica sobre el material a l'hora d'instal·lar-lo al camp. Com més resistència ofereixi l'eix a la rotació, més tensió



Figura 8

- a) Màquina d'encoixinar d'eix central.
- b) Màquina d'encoixinar de rodes.

s'aplicarà al material. En la instal·lació dels materials plàstics biodegradables s'ha de reduir lleugerament la tensió i en el cas del paper, quasi totalment.

El diàmetre interior de les bobines pot variar segons cada tipus de bobina, per tant, resulta de gran utilitat disposar d'un adaptador de forma troncocònica en el punt d'inserció (Fig. 10) per tal de poder-se adaptar als diferents diàmetres de bobina.



Figura 9. Sistema de control de la força de rotació de la bobina que determina la tensió del material d'encoixinat durant la instal·lació.



Figura 10. Adaptador troncocònic per poder treballar amb bobines amb diferents diàmetres interns.

Depenent del cultiu, s'utilitzaran unes amplades de bobina determinades, per tant, cal assegurar-se que la màquina és capaç d'instal·lar bobines de la màxima amplada que es necessitarà.

A més, a l'hora d'escollir la bobina també cal tenir en compte els metres lineals de pel·lícula plàstica de què disposa, com més en tingui, més superfície es podrà encoixinar sense haver de canviar-la, fet que es tradueix en una reducció de la mà d'obra i del temps necessari per a la instal·lació de l'encoixinat. Ara, cal tenir present que, com més metres lineals tingui la bobina, serà més pesant i costarà més fixar-la a la màquina.

## 2.4. Col·locació de l'encoixinat al camp

Per a començar la col·locació de l'encoixinat al camp primer es fa passar el material d'encoixinat per sota de les rodes amb la màquina aixecada, un cop està a sota es baixa la màquina fins que les rodes laterals toquen al terra i pressionen el material (Fig. 11).

Hi ha diversos mecanismes que afavoreixen la correcta instal·lació dels encoixinats al camp i cada màquina té els seus.

En la figura 11a es pot observar que s'utilitzen rodes dobles i un eix situat just a sota de la bobina per a facilitar la correcta col·locació del material. En la figura 11b s'utilitzen rodes petites però igual d'efectives. Per altra banda, en la figura 11c es pot



Figura 11

- a) **Sistema de doble roda per fixar lateralment la làmina d'encoixinar.**
- b) **Sistema d'una roda per a la fixació lateral.**
- c) **Sistema de cilindres rotatius amb molla per adaptar el material a la roda de fixació lateral.**



den veure uns cilindres rotatius de color blanc situats a tocar de cada roda, l'encoixinat es fa passar entre aquests cilindres i la roda i així s'evita que es mogui durant la instal·lació.

Normalment, les màquines que s'utilitzen per aplicar els encoixinats porten unes relles al davant per obrir uns solcs laterals abans de col·locar l'encoixinat (Figura 12a) i unes al darrere per calçar-lo (Figura 12b). Hi ha màquines que no duen relles davanteres. Hem de tenir present que els solcs oberts a banda i banda per les relles davanteres faciliten que les rodes puguin pressionar correctament l'encoixinat i que, per tant, quedi ben enterrat per les relles del darrere.

Un cop les rodes pressionen l'encoixinat, un operari subjecta el material mentre el tractorista comença a desplaçar-se endavant (Figura 13a). L'arrancada inicial del tractor ha de ser suau, especialment quan s'instal·la l'encoixinat de paper. Quan s'observa que l'encoixinat s'instal·la correctament i que les relles laterals del darrere calcen adequadament la làmina d'encoixinat, l'operari deixa de subjectar el material i amb l'ajuda d'una aixada enterra manualment l'extrem inicial per tal que l'encoixinat quedi ben subjecte (Figura 13b). A partir d'aquest moment el tractorista pot incrementar una mica la velocitat i mantenir-la constant.



Figura 12.

- a) Relles davanteres per obrir solcs laterals per enterrar la làmina d'encoixinat.
- b) Relles del darrere per enterrar l'encoixinat.



Figura 13.

a) **Subjecció de l'encoixinat a l'inici de la instal·lació.**

b) **Extrem inicial de l'encoixinat de la filera enterrat manualment.**

En un principi no és necessari fer cap més intervenció, simplement vigilar que l'encoixinat s'instal·la correctament i que no hi ha cap contratemps (Figura 14a).

Els problemes que hi pot haver més endavant poden ser per causa de

canvis en el relleu de la terra o a variacions de la velocitat d'instal·lació.

Finalment, es talla el material en el punt on es vol finalitzar i l'encoixinat es torna a enterrar manualment amb l'aixada tal com s'ha fet al començament (Figura 14b).



Figura 14.

a) **Instal·lació regular i correcta de l'encoixinat.**

b) **Tall de la làmina de l'encoixinat i extrem final enterrat també manualment.**



Una vegada instal·lat l'encoixinat en el camp convé fer el trasplantament com més aviat millor, si pot ser el mateix dia o l'endemà, per evitar l'efecte de la radiació solar directa sobre la degradació física del material.

## 2.5. Perforació de l'encoixinat

Es recomanable fer la perforació mecànicament al mateix temps que es col·loca la làmina d'encoixinat (Fig. 15).

Si la perforació es duu a terme manualment, es recomana evitar l'ús de qualsevol tipus d'eina que pugui fer forats amb les vores irregulars.

Són adequats els talls en creu, T o Y amb ganivet, així com els forats fets amb eines cilíndriques o marcats en la mateixa pel·lícula plàstica.

## 2.6. Possibles incidències

A continuació s'exposen diferents incidències que poden esdevenir-se durant l'aplicació dels encoixinats biodegradables; també s'expliquen les possibles causes i les possibles solucions.

**Encoixinat estripat:** a vegades, durant la instal·lació, els encoixinats biodegradables s'han trencat, cosa que ha obligat a aturar-se (Fig. 16a). Aquest problema sol passar a causa



Figura 15. **Perforació mecànica de la pel·lícula plàstica.**

d'un excés de tensió sobre el material. En aquests casos caldrà regular la màquina perquè durant l'encoixinament apliqui menys tensió. O també es pot trencar perquè s'ha fet una arrencada brusca o hi ha hagut un excés de velocitat. El material es trenca més freqüentment si s'instal·la en hores d'escalfor durant el dia o si la bobina ha estat exposada al sol directe abans de ser utilitza-

da. Un altre motiu d'estrip durant les tasques d'instal·lació és quan s'utilitza una bobina de plàstic biodegradable que ha estat molt temps (més d'un any) emmagatzemada sense utilitzar-la i ha caducat (Fig. 16b).

**Làmina trencada per culpa d'elements presents al sòl:** aquest pro-

blema se sol observar principalment en sòls pedregosos o amb restes vegetals de cultius punyents, en els quals les pedres superficials o les restes de cultius poden provocar estrips durant la instal·lació (Fig. 17a).

Com més alta és la tensió que s'aplica sobre el material és més fàcil que

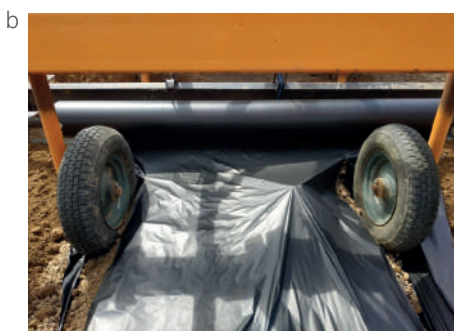


Figura 16.

a) **Encoixinat biodegradable trencat per excés de tensió o per excés de velocitat durant la instal·lació o per arrancada brusca.**

b) **Material biodegradable per encoixinar trencat perquè ha caducat.**



Figura 17.

a) **Encoixinat biodegradable trencat perquè hi ha elements punyents al sòl.**

b) **Corró de davant de la bobina d'encoixinat per evitar elements punyents.**

les pedres el perforin; així doncs, en sòls amb aquestes característiques pot ser necessari reduir la tensió.

També, algunes màquines d'encoixinar tenen un complement que consisteix a instal·lar un corró just davant de la bobina (Fig. 17b); el corró actua aplanant el terreny i enterrant les pedres o restes de cultius, d'aquesta manera s'evita que puguin punxar l'encoixinat i malmetre'l.

**Trencament pels laterals:** aquest problema és més freqüent en els encoixinats biodegradables de paper però pot passar també en alguns encoixinats plàstics biodegradables. Els trencaments laterals es produeixen a sota de les rodes de fixació lateral (Fig. 18a i b), el que indica que són deguts a un excés de pressió de les rodes sobre el material.

Aquest problema se soluciona desinflant lleugerament les rodes (Fig. 19) per augmentar la superfície de contacte i reduir així la pressió aplicada sobre el material. Aquesta incidència s'agreuja en cas que hi hagi elements punyents al sòl. També és molt important assegurar-se que la màquina, tots els seus complements, està correctament adaptada a l'amplada de la bobina utilitzada.

**Problemes deguts al vent:** el vent pot ser un gran inconvenient a l'hora



Figura 18.

**Encoixinat biodegradable de paper trencat per excés de pressió de les rodes de fixació laterals.**



Figura 19. **Roda de fixació lateral desinflada per reduir la pressió que exerceix sobre el material.**

d'aplicar els encoixinats, ja que, per exemple, segons la intensitat pot moure l'encoixinat mentre s'està col·locant al camp i impedir que es calci correctament (Fig. 20).

Per a aquest problema hi ha poques solucions. Simplement s'ha d'evitar encoixinar en dies ventosos, fet que pot suposar un notable inconvenient en les zones amb fortes ràfegues de vent de manera habitual.

El vent també pot suposar un problema fins i tot després de la instal·lació. Per evitar-ho, especialment en les zones ventoses, és recomanable afegir alguna palada de terra



Figura 20. **Problemes provocats pel vent durant l'encoixinament.**

sobre l'encoixinat en certs punts per tal d'evitar que se l'endugui el vent. A aquesta última acció només s'hauria de recórrer en casos d'alta necessitat, ja que la terra, en contacte amb l'encoixinat i l'aigua, pot accelerar la degradació superficial dels materials biodegradables i especialment del paper.

**Encoixinat foradat a causa de restes de terra adherides al rodet:** Hi ha màquines que tenen un rodet per sobre de l'encoixinat que acompanya el material d'encoixinar mentre es col·loca. Si aquest rodet està situat excessivament baix, en contacte amb el sòl, això provoca que hi quedin restes de terra adherides; en aquest cas, si les restes adherides no es netegen adequadament, poden perforar l'encoixinat durant la instal·lació.

Per tal d'evitar aquest problema, es recomanable que el rodet de la màquina d'encoixinar no entri en contacte directe amb el sòl durant l'encoixinament. Tampoc no és recomanable utilitzar rodets innecessàriament gruixuts, com el de la figura 21. En el seu lloc, es preferible utilitzar un rodet més prim que només acompanyi l'encoixinat, sense entrar en contacte directe amb el sòl (Fig. 22).





Figura 21. **Rodet brut de terra.**



Figura 22. **Rodet prim que no està en contacte amb el sòl.**



## 2.7. Resum de factors que cal tenir en compte

- Un dels factors principals per a una correcta instal·lació dels encoixinats consisteix a regular adequadament la màquina, adaptar-la a l'amplada de la bobina amb la qual es treballa i a les condicions particulars de cada finca. Així, doncs, és molt recomanable que les diferents parts que componen la màquina (les relles, les rodes, l'eix de la bobina, etc.) es puguin regular amb molta facilitat, fet que permet adaptar-se a diferents situacions de manera ràpida i efectiva.
- Cal destacar la importància de treballar amb les rodes força desinflades per tal de reduir la pressió que exerceixen sobre el material.
- Pot ser necessari reduir la velocitat de l'encoixinament en el cas dels materials biodegradables en comparació amb els encoixinats convencionals de polietilè.
- S'ha de procurar realitzar la instal·lació dels encoixinats en dies en els quals les condicions meteorològiques no siguin adverses, sobretot pel que fa al vent. Convé no fer l'encoixinament en hores punta de calor o deixar la bobina exposada al sol directe, especialment a l'estiu.
- Les bobines de pel·lícules plàstiques per a encoixinats biodegradables que no s'utilitzin s'han de guardar sempre en un magatzem amb l'embalatge original, en posició vertical, protegides de l'aigua, la llum i les fonts de calor directes. Les bobines que s'hagin guardat adequadament es podran utilitzar la temporada següent. No és recomanable utilitzar bobines que hagin estat emmagatzemades durant més d'un any, tot i que en diverses experiències s'ha demostrat que l'encoixinat es pot utilitzar satisfactòriament després d'estar emmagatzemat en condicions òptimes durant dos anys. És molt important evitar que la bobina rebí cops durant el transport, ja que això podria comprometre greument la viabilitat del material.



## Instal·lació manual dels encoixinats biodegradables

La instal·lació manual dels encoixinats també cal tenir-la en compte, sobretot en petites explotacions o horts particulars.

En aquest cas, les probabilitats de danyar els encoixinats son més baixes ja que la instal·lació manual permet ser molt més curós. Però també presenta el gran inconvenient que requereix molt més temps i mà d'obra.

El primer pas consisteix a realitzar unes petites rases a banda i banda d'on aniran els encoixinats i a continuació s'instal·len les cintes de reg (Fig. 23a), seguidament s'estenen els encoixinats (Fig. 23b) i finalment s'enterren manualment pels laterals (Fig. 23c).

En la instal·lació manual pot ser necessari enterrar una mica més els laterals que en la instal·lació mecanit-

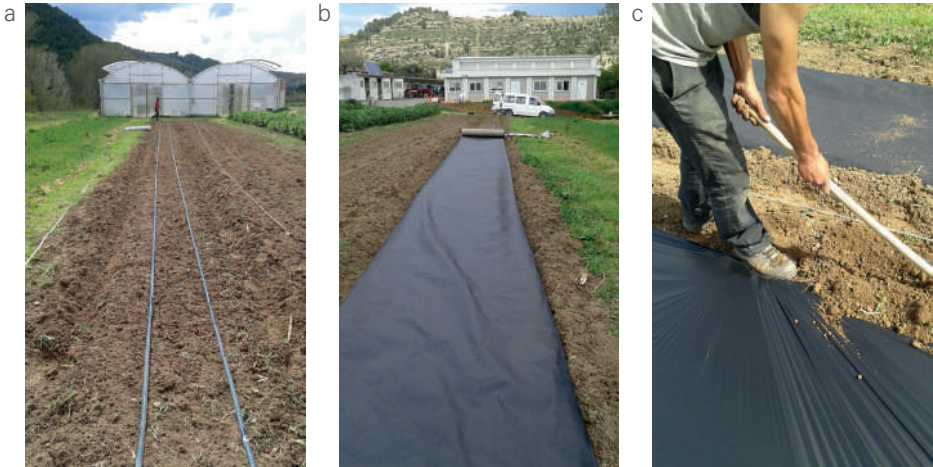


Figura 23. Instal·lació manual de l'encoixinat en parcel·les petites.

zada, per exemple, si l'encoixinat és d'1,20 m d'ample, és recomanable fer les rases laterals a uns 80-90 cm de distància l'una de l'altra i enterrar el material entre 15-20 cm per cada lateral.

També és recomanable que treballin dues persones enterrant els laterals simultàniament i paral·lelament, d'aquesta manera és més fàcil que l'encoixinat quedi ben fixat al sòl i no es mogui durant la instal·lació. En cas que no sigui possible treballar-hi dues persones, s'ha de procurar no enterrar un lateral des del principi i fins al final, en lloc d'això, és preferible enterrar els laterals per trams, de tal manera que quedi l'encoixinat enterrat per les dues bandes a mida que es va avançant.

Cal tenir en compte que la instal·lació manual no permet aplicar tanta tensió com la instal·lació mecanitzada. Això pot comportar una sèrie de problemes, com per exemple, que

sigui més fàcil que el vent s'endugui l'encoixinat un cop instal·lat, cosa que també ho afavorirà les perforacions excessivament grans que es facin en l'encoixinat per a les plantes. També hi ha hagut casos que, com que l'encoixinat no està totalment en contacte amb el sòl, es forma una cambra d'aire molt calent a sota el material i això provoca que surti aire excessivament calent pels forats on s'han plantat les plantes, fet que les pot arribar a perjudicar, especialment si no s'ha regat abans del trasplantament. Aquest inconvenient és molt més fàcil que passi en cultius amb encoixinats amples. Una possible solució per a ambdós problemes és afegir puntualment pilons de terra damunt el material i al llarg de tot l'encoixinat, d'aquesta manera s'evita que l'encoixinat se l'endugui el vent i que es formi una cambra d'aire calent a sota. Aquest últim recurs s'ha d'evitar sempre que es pugui.



**Aquesta guia forma part de l'activitat de demostració  
"Demostració de la viabilitat de l'ús dels encoixinats  
biodegradables en l'horticultura catalana",  
operació 01.02.01 del PDR de Catalunya 2014-2020.**



## Agraïments

Aquesta guia s'ha fet amb la col·laboració dels següents horticultors i tècnics d'Agrupacions de defensa vegetal (ADV), de cooperatives i d'una escola agrària.

### Horticultors:

Esther Morgó i Ramón Barnaus  
(Vilanova de l'Aguda; la Noguera)

Antoni Pla (Palafolls; el Maresme)

Josep Mestres (Benifallet; Baix  
Ebre)

Ernest Mas (Cambrils; Baix Camp)

Carles Serra (Vila-Sacra; Alt  
Empordà)

Eduard Martí (Sant Miquel de  
Fluvià; Alt Empordà)

Lluís Comas (Palafolls; el Maresme)

### Tècnics ADV, de cooperatives i de centres col·laboradors:

Montse Martí, Cristina Pozo i Jordi  
Ariño (Agrupació ADV Selmar)

Anna Sanz (Cooperativa Conca de la  
Tordera)

Ignasi Busquets (ADV Ecològics de  
Girona)

Eduard Gallifa (ADV; Cooperativa  
Progrés-Garbí)

Jaume Brustenga (Escola Agrària de  
Manresa; Bages)



ISBN: 978-84-09-14422-8



9 788409 144228