

# Avaluació de factors i alternatives per disminuir la incidència de les marres de plantació en carxofera. Anys 2008 i 2009



Borja Camí i Marnet  
ADV Fruïters del Baix Llobregat  
Parc Agrari del Baix Llobregat

borjacami@gmail.com  
adv@fruitsdelbaix.cat

## 1. RESUM

El rendiment productiu de la carxofa cv Blanca de Tudela a la zona del Parc Agrari del Baix Llobregat actualment està limitat per les marres o falles de plantació, que poden ser al voltant del 20%, i per un retràs en el creixement i manca de vigor d'alguns camps de 1er, però sobretot de 2on i 3er any. Principalment intervenen dos factors: la brotació irregular i l'estrès causat per fongs vasculars i d'arrel.

Durant dos anys s'han fet proves de camp per millorar la brotació i la supervivència dels cardets brotats a les plantacions de primer any. Els resultats del 2008 mostren que l'origen del material vegetal és un factor determinant tant per la brotació com per la supervivència dels cardets. Els resultats del 2009 hi estan força en consonància, ja que es va obtenir una bona brotació en testos i una bona supervivència a camp amb material vegetal d'un camp de primer any de cultiu. El tractament amb hormones per millorar la brotació ha donat el percentatge més baix, i les que es van posar en una cambra frigorífica van ser iguals o superiors al testimoni. Les soques que van patir estress hídric van brotar molt malament. Els tractaments preventius de desinfecció de les soques amb Flutalonil i del sòl amb solarització no es mostren eficaços respecte els testimonis amb les soques de primer any, com tampoc ho han fet els tractaments amb *Trichoderma asperellum* o substracte de Shitake contaminat amb *Trichoderma* sp. Probablement, l'acotament d'un protocol de pràctiques culturals per a l'obtenció de soques sanes i per estimular-ne la brotació reduiria el percentatge de marres, tal i com s'ha vist aquests dos anys d'experimentació.

## 2. INTRODUCCIÓ

En el procés de reproducció vegetativa de la carxofa (*Cynara cardunculus* L. var. *scolymus*) cv Blanca de Tudela a la zona del Parc Agrari del Baix Llobregat la brotació de les soques al camp sovint és irregular. Creiem que està limitada per les elevades temperatures i per l'estres hídric, condicions habituals entre la segona quinzena de juliol i la primera d'agost, tenint en compte que el reg és per inundació a solcs. A més, la incidència dels fongs paràsits de les arrels i del sistema vascular també pot causar la mort dels cardets brotats en les plantacions de primer i segon any. Amb tot això, les marres o falles de plantació poden suposar al voltant del 20% de les plantes.

El període de repòs vegetatiu de la planta és durant l'estiu, quan es deixa de regar i es poda la part aèria. Les gemmes o borrons es troben a la part de les tiges just per sota dels primers centímetres de sòl. Les anomenades "soques" són aquests trossos de tija amb els borrons en repòs. Quan les condicions d'humitat tornen a ser òptimes els borrons broten a partir de les substàncies de reserva, donant lloc a una nova planta o "cardet" que treurà les seves pròpies arrels.

En la reproducció vegetativa es separen manualment les diverses tiges d'una sola planta mare per donar més d'una soca per trasplantar. El temps en que les soques estan fora del camp és variable, i a més i tenint en compte que moltes s'importen de Tudela (Navarra), però normalment els pagesos no atribueixen un risc en aquesta pràctica. És lògic pensar que si els borrons de les plantes mare estan en repòs vegetatiu dins dels primers centímetres de terra seca, el fet d'estar uns dies desprotegits a l'aire lliure no serà cabdal, sempre que es procurin unes condicions mínimes de protecció de la insolació o dels agents climàtics extrems.

El trasplant s'efectua situant els borrons dins dels primers centímetres de sòl, les restes de tija o arrels seques són un simple suport físic per aquesta operació. A partir d'aquí s'inicia la brotació, i el reg té com a finalitat mantenir unes condicions òptimes d'humitat el més regular possible. Com que les soques tenen més d'un borro, a vegades es mor el primer en brotar però seguidament s'activa un altre que dona una nova planta. Normalment, les possibilitats de supervivència d'un cardet avancen a mesura que les temperatures es suavitzen i per tant l'activitat dels fongs paràsits es redueix.

Per millorar el percentatge de brotació, tradicionalment alguns pagesos posen les soques apilades i mullades amb aigua a les càmeres frigorífiques durant una setmana. Probablement, es produeix un efecte d'entendiment dels brots gràcies a la humitat elevada o bé un efecte d'acumulació d'hores de fred (vernelització).

La pràctica preventiva per millorar la supervivència dels cardets brotats al camp és basa en banyar les soques abans del trasplant en un caldo de Flutalonil, que és un fungicida específic pel fong paràsit de les arrels *Rhizoctonia solani*.

Però també hi ha altres patògens importants com *Verticillium dahliae*, i ambdós es poden transmetre tant a través del material vegetal com a través del sòl. Altres fongs típics dels sòls hortícoles com *Fusarium* sp o *Pytium* sp també poden estar implicats en el procés de marciment dels cardets.

Així doncs, pensem que l'èxit de la plantació vindrà condicionada per diferents factors: la qualitat de les soques (inòcul inicial de fongs patògens, entendiment dels brots), la salut del sòl i el maneig cultural. Les tècniques per aconseguir-ho poden ser l'elecció de camps mare adequats, les pràctiques culturals per facilitar la brotació, la rotació de cultius, el manteniment de la salut i la fertilitat del sòl i un bon maneig del reg. La desinfecció preventiva de les soques o la desinfecció del sòl són mesures més dràstiques i cal preveure si seran o no necessàries.

### 3. OBJECTIUS

Any 2008:

1. Avaluar la brotació de soques d'un camp de primer any i un de segon any de la mateixa finca, plantades en testos amb torba i situades en condicions moderades de temperatura i humitat, amb tractaments de fred, hormones de brotació i testimoni sense tractar.
2. Avaluar la supervivència al camp de soques brotades, provinents d'un camp de primer any i un de segon any de la mateixa finca, amb tractaments preventius de Flutalonil, *Trichoderma asperellum*, compost de Shitake contaminat amb *Trichoderma* sp i testimoni sense tractar.

Any 2009:

1. Avaluar la brotació de soques d'un camp de primer any, plantades en testos amb torba i situades en condicions moderades de temperatura i humitat, amb tractaments de Flutalonil i testimoni sense tractar.
2. Avaluar la supervivència al camp de soques brotades, provinents d'un camp de primer any, amb tractaments preventius de Flutalonil, *Trichoderma asperellum* i testimoni sense tractar.
3. Avaluar l'efecte d'una solarització preventiva sobre la supervivència de les soques brotades, provinents d'un camp de primer any.

### 4. MATERIAL I MÈTODES

#### 4.1. Localització de l'actuació

La finca experimental va ser Cal Coracero a Sant Boi de Llobregat. Tradicionalment acostumen a tenir dos camps de carxofes simultaniament, un de primer any de cultiu i l'altre de segon. El sistema de plantació s'escapa una mica de l'habitual: consisteix en plantar les soques en testos nous d'uns 30 cl amb torba de viverista, que es mantenen dins del magatzem sense gaire llum, ben regats i amb temperatures més fresques que al camp. Un cop els brots han superat la mida d'uns 3-5 cm es porten a l'exterior sota una malla d'ombreig on hi passen entre una i dos setmanes abans de ser trasplantats al camp.

#### 4.2. Millora de la brotació

Els tractaments de brotació es van efectuar directament a les soques un cop arracades del camp mare i abans de trasplantar-les als testos. Pel tractament de fred es van posar en una cambra frigorífica entre 6 i 8°C durant una setmana, havent-les mullat prèviament amb aigua (BF). Pel tractament amb hormones de brotació es va utilitzar 0,45% ANA + 1,2% ANA-amida (Agritone), pulveritzat directament a les soques a dosi de 2 gr/L (BA). Hi havia un testimoni sense tractament (BT).

#### 4.3. Millora de la supervivència

Els tractaments de desinfecció es van fer al mateix moment que els de brotació. Les soques es van rentar al màxim de restes de terra per millorar l'eficàcia dels tractaments. Pel tractament amb Flutalonil (Moncut 50PM) les soques es van banyar en un caldo a dosi de 120gr/100L durant 5 minuts (SF). En el tractament amb termoteràpia es van posar les soques amb aigua calenta a 50°C durant 30 minuts, amb humectació prèvia (SA).

La inoculació de fongs antagonistes al substracte del planter es va plantejar com a una alternativa a la desinfecció de les soques. El tractament de *Trichoderma asperellum* (T34) es va fer regant els testos un cop les soques havien començat a brotar, a dosi de 0,5gr/m<sup>2</sup> de safata (SH). En el cas del substracte de Shitake contaminat amb contaminat amb *Trichoderma* sp, es va barrejar a 1/3 per 2/3 de torba (SC).

Hi va haver un testimoni sense tractament de desinfecció ni d'inoculació d'antagonistes (ST).

#### 4.4. Solarització

A l'any 2009, es va posar un plàstic transparent per fer la solarització en una part del camp, després d'haver punxonat, fresat i regat fins a capacitat de camp (SOL). La superfície de la part del camp tractada va ser de 285 m<sup>2</sup> (7,7m amplada x 37m llargada), des del 12 de juny fins al 30 de juliol.

#### 4.5. Disseny experimental

##### Any 2008

Es van fer els tractaments en soques d'un camp de primer any (ANY 1) i en soques de segon (ANY 2), els dos situats a la mateixa finca. Es van combinar els tractaments de la següent manera:

BROTACIÓ (BF, BA, BT) \* SUPERVIVÈNCIA (SF, SH, SC, ST) \* ANY (1,2)

Per cadascuna de les combinacions dels tractaments de brotació es van utilitzar 96 soques plantades en testos (**taula 1**). Per les combinacions dels tractaments de supervivència es van trasplantar 24 soques brotades als testos, distribuïdes en subparcel·les que coincidien amb una combinació de supervivència\*brotació\*any. Es va considerar que no hi hauria un efecte del tractament de brotació sobre la supervivència al camp, per tant van quedar un total de 3 repeticions per cada combinació de supervivència\*any.

| BROTACIÓ                   | N    |
|----------------------------|------|
| Brotació*supervivència*any | 96   |
| Brotació*any               | 384  |
| Any                        | 1152 |
| SUPERVIVÈNCIA              | N    |
| Supervivència*brotació*any | 24   |
| Supervivència*any          | 72   |
| Supervivència              | 144  |
| Any                        | 288  |

**Taula 1:** numero de soques (N) segons les variables

A l'assaig de supervivència, la variable va ser el recompte total de les plantes vives al cap de dos mesos, sense tenir en compte si els cardets s'havien mort i havien tornat a rebrotar.

##### Any 2009

Es va controlar la brotació i la supervivència al camp de soques d'un camp mare de primer any, comparant el tractament de Flutalonil amb un testimoni a la primera plantada, i el tractament amb *T. asperellum* amb un testimoni a la segona plantada. Els mateixos tractaments es van repetir a la part del camp que havia estat solaritzada.

Cada tractament de brotació tenia 240 plantes, i només es va fer pel Flutalonil comparat amb el testimoni.

Cada tractament de supervivència al camp tenia 6 plantes x 20 repeticions organitzades a l'atzar.

El tractament de termoteràpia va matar pràcticament el 100% dels borrons i per tant es va modificar el disseny amb una segona plantada tal i com s'ha explicat, per aprofitar el camp experimental. Es va descartar de l'assaig.

La mesura de les variables en aquest segon any va ser diferent. En l'assaig de brotació es van comptar les soques brotades en quatre dates. Dos dies abans del trasplant a camp es van anotar el numero de soques amb brots vius (BROT), el numero de brots per soca (NB) i la mortalitat dels brots (MORT). Al camp, es va anotar la supervivència dels cardets que havien brotat als testos (SUP), i a part, si un cardet es moria i un altre borro de la soca rebrotava i sobrevivia (REBR).

## 5. RESULTATS

### 5.1. Millora de la brotació l'any 2008

Les soques del camp de segon any es van plantar als testos el 12 de juliol, i les de primer any el 18 de juliol. Es va establir un plaç de 21 dies entre la plantació i el recompte final de les soques brotades.

Cal remarcar que no es van recomptar les plantes que van morir al mateix test un cop brotades, durant el plaç de 21 dies, i que només es van transplantar a camp les soques vives.

Del total de soques de primer any en van brotar un 89%, respecte un 73% de les de segon any (**taula 2**). El tractament amb hormones de brotació va donar el percentatge més baix per als dos anys, per sota del testimoni. En canvi, el tractament de fred en les soques de primer any va donar el valor més alt de brotació amb un 95%, i en soques de segon any va ser un valor similar al testimoni.

Si es mira l'efecte dels tractaments de supervivència en el percentatge de brotació, el tractament amb substracte de Shitake va reduir per als dos anys la brotació (**taula 3**). Això probablement va ser degut a una menor retenció hídrica en el test i per tant, a efectes pràctics, podem considerar-lo un tractament d'estrès hídric.

| TRACT.           | ANY 1      | ANY 2      | N           |
|------------------|------------|------------|-------------|
| SH-BF            | 95%        | 75%        | 96          |
| SC-BF            | 89%        | 77%        | 96          |
| SF-BF            | 97%        | 75%        | 96          |
| ST-BF            | 100%       | 78%        | 96          |
| <b>Total BF</b>  | <b>95%</b> | <b>76%</b> | <b>384</b>  |
| SH-BA            | 82%        | 73%        | 96          |
| SC-BA            | 82%        | 56%        | 96          |
| SF-BA            | 78%        | 76%        | 96          |
| ST-BA            | 90%        | 51%        | 96          |
| <b>Total BA</b>  | <b>83%</b> | <b>64%</b> | <b>384</b>  |
| SH-BT            | 88%        | 80%        | 96          |
| SC-BT            | 65%        | 47%        | 96          |
| SF-BT            | 99%        | 93%        | 96          |
| ST-BT            | 100%       | 92%        | 96          |
| <b>Total BT</b>  | <b>88%</b> | <b>78%</b> | <b>384</b>  |
| <b>Total ANY</b> | <b>89%</b> | <b>73%</b> | <b>1152</b> |

**Taula 2:** Percentatge de brotació de les combinacions de tractaments als 21 dies

| TRACT.    | ANY 1 | ANY 2 | N   |
|-----------|-------|-------|-----|
| <b>SH</b> | 88%   | 76%   | 288 |
| <b>SF</b> | 91%   | 81%   | 288 |
| <b>SC</b> | 78%   | 60%   | 288 |
| <b>ST</b> | 97%   | 74%   | 288 |

**Taula 3:** Percentatge de brotació en funció dels tractaments de supervivència als 21 dies

## 5.2. Millora de la brotació l'any 2009

Les soques es van plantar als testos el 30 de juliol, i es va establir un plaç de 20 dies pel recompte final de soques brotades. Una setmana abans d'arrencar les soques va ploure abundantment, i just al moment de treure-les del camp els borrons ja estaven entenedrissats, és a dir, havien iniciat el procés de brotació degut a l'aigua de la pluja.

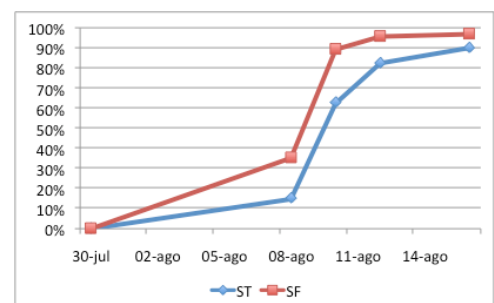
La màxima brotació es va assolir amb Flutalonil, en el qual van brotar el 97,2% de les soques (**taula 4**). En el testimoni van brotar el 92% de les soques, però la mortalitat va ser del 2,0%, més elevada que el 0,4% del Flutalonil. Els cardets brotats per soca també va ser superior amb Flutalonil, amb una mitjana de 2,06 cardets per soca respecte 1,72 del testimoni.

A la **figura 1** s'observa el ritme amb que van brotar les soques. El tractament amb Flutalonil va donar una major precocitat de brotació respecte el testimoni.

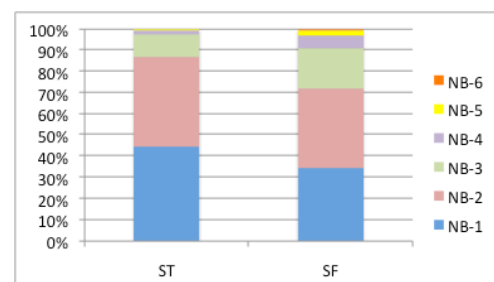
A la **figura 2** s'observa la distribució de les soques segons el numero de cardets que van brotar als testos. En el tractament amb Flutalonil el 76,9% de les soques van brotar entre 1 i 2 cardets, el 19,4% amb 3 i el 8,7% entre 4 i 6. En canvi, en el testimoni el 86,7% van brotar entre 1 i 2 cardets, el 11,1% amb 3 i el 2,2% entre 4 i 6.

| TRACT.    | BROT  | MORT | NB   |
|-----------|-------|------|------|
| <b>ST</b> | 90,0% | 2,0% | 1,72 |
| <b>SF</b> | 96,8% | 0,4% | 2,06 |

**Taula 4:** percentatge de brots vius (BROT) i brots morts (MORT) als 20 dies



**Figura 1:** percentatge de brotació de les soques del 30 de juliol fins al 16 d'agost



**Figura 2:** distribució de les soques brotades en funció del numero de cardets (x) per soca (NB-x)

### 5.3. Millora de la supervivència l'any 2008

Les soques brotades als testos es van trasplantar al camp el 15 d'agost. Cal recordar que les plantes del camp de primer any portaven una setmana menys als testos que les de segon any. El darrer recompte de supervivència es va fer el 13 d'octubre.

La tendència més clara va tornar a ser l'efecte any, ja que el conjunt de les soques de primer any van sobreviure un 86% respecte un 67% del segon any ( $P < 0,05$ ) (**taula 5**). A nivell de tractaments no hi va haver diferències significatives, sobretot si es comparen els mateixos tractaments entre els 2 anys.

Amb les soques de primer any el tractament amb Flutalonil va ser similar al testimoni, amb un 92% i un 89% respectivament, i els altres dos tractaments de *T. asperellum* i substrate de Shitake també van ser propers, amb un 83% i 81%. En canvi, amb les soques de segon any el valor més alt és va assolir amb substrate de Shitake seguit del Flutalonil, amb un 75% i un 71% respectivament, després *T. asperellum* amb un 65% i el testimoni amb un 58%.

Una hipòtesis que pot explicar el diferent comportament dels tractaments entre els dos anys seria que al estar el material vegetal de segon any més temps exposat a la parcel·la és més susceptible de desenvolupar malalties criptogàmiques i per tant ser portadora d'una major càrrega d'inòcul, i quan s'encreua aquesta variable amb diferents tractaments preventius l'efecte és més notable que amb un material vegetal més sà. L'efecte del tractament de substrate de Shitake en les soques de segon any també podria venir donat per la creació d'un medi menys humit i per tant menys propens per a desenvolupar fongs.

| TRACT. | ANY 1 | ANY 2 | N   |
|--------|-------|-------|-----|
| SH     | 83%   | 65%   | 72  |
| SF     | 92%   | 71%   | 72  |
| SC     | 81%   | 75%   | 72  |
| ST     | 89%   | 58%   | 72  |
| ANY    | 86%   | 67%   | 288 |

**Taula 5:** Percentatge de supervivència al camp dels brots més els rebrotos als 59 dies

### 5.4. Millora de la supervivència l'any 2009

Les soques brotades als testos es van trasplantar al camp el 19 d'agost. El 100% de les soques en que es va fer la termoteràpia van morir i no van brotar, i per tant es va improvisar la segona plantada que es faria en els testos el 5 d'Agost per trasplantar-les al camp el 28 d'agost. El darrer recompte de supervivència es va fer el 28 d'octubre.

En la primera plantada el tractament de Flutalonil i el de solarització no van millorar significativament la supervivència dels cardets respecte els testimonis ( $P = 0,7077$ ) (**taula 6**). Tot i això, es van obtenir percentatges de supervivència força bons, superiors al 87% en tots els tractaments. Si també contem les soques que van rebrotar i van sobreviure el percentatge mitjà de les quatre combinacions és d'un 96%.

A la segona plantada tampoc van haver-hi diferències significatives entre els tractaments de *T. asperellum* i solarització respecte els testimonis ( $P < 0,05$ ) (**taula 7**). Els percentatges de supervivència van ser superiors al 80% en tots els tractaments, i el percentatge mitjà comptant les soques que van rebrotar i van sobreviure va ser del 90%. En la segona plantada, la uniformitat de les condicions ambientals en la brotació de les soques als testos no es va poder garantir per igual en els tractaments de *T. asperellum* i testimoni. És a dir, que probablement es van utilitzar partides de soques plantades en diferents dates. Si baixem la significació al 10% d'error, els tractaments de *T. asperellum* i testimoni són diferents entre sí ( $P < 0,10$ ), però tal i com s'ha dit no ho podem justificar només per l'efecte del tractament.

| SOL. | TRACT. | BROT | REBR. |
|------|--------|------|-------|
| no   | ST     | 98%  | 0%    |
| no   | SF     | 93%  | 0%    |
| si   | ST     | 88%  | 7%    |
| si   | SF     | 87%  | 12%   |

**Taula 6:** percentatge de supervivència al camp dels brots (BROT) i dels rebrotos (REBR.) als 56 dies del trasplant

| SOL. | TRACT. | BROT | REBR. |
|------|--------|------|-------|
| no   | ST     | 83%  | 3%    |
| no   | SH     | 90%  | 5%    |
| si   | ST     | 80%  | 5%    |
| si   | SH     | 95%  | 0%    |

**Taula 7:** percentatge de supervivència al camp dels brots (BROT) i dels rebrotos (REBR.) als 56 dies del trasplant

## 6. CONCLUSIONS

La experimentació en aquests dos anys ha sigut molt útil per mesurar l'impacte de diferents tipus de maneig cultural i fitosanitari en la brotació i la supervivència dels cardets de la carxofa cv Blanca de Tudela al Baix Llobregat. En general, s'ha detectat que és de cabdal importància establir un protocol amb les condicions òptimes per a l'obtenció d'un material vegetal sa i amb condicions favorables per a la brotació, més que insistir en l'aplicació de mesures dràstiques de desinfecció de les soques o del sòl.

En el primer any d'experimentació es van encreuar moltes variables per tenir una primera idea de l'eficàcia de certes mesures que apliquen els pagesos. Els resultats més destacables tant a nivell de brotació com de supervivència van ser l'origen del material vegetal i la càrrega que això comporta. És a dir, el fet que les soques provinents d'un camp de primer any donessin una millor brotació i una supervivència significativament superior que les d'un camp de segon any, pot ser degut tant a la millor qualitat sanitària com al maneig que se li va donar al camp abans i durant la partició de les soques.

En el procés de la brotació l'any 2008, el tractament de fred va donar els millors resultats amb les soques de primer any i va igualar el testimoni en les de segon any. El tractament amb hormones va donar el percentatge de brotació més baix per les soques de primer i de segon any. El tractament amb substrate de Shitake va provocar indirectament un estrès hídric que va reduir considerablement el percentatge de brotació.

Hi ha especialistes que parlen d'un efecte de vernalització, encara que no tingui gaire lògica ja que el moment de repòs de la carxofa és a l'estiu. L'efecte positiu del tractament de fred podria venir donat per la humitat elevada a la cambra frigorífica, la qual propiciaria l'entendiment dels brots.

Aquesta hipòtesi es correspon amb els bons resultats de brotació obtinguts l'any 2009, on les soques no van passar pel tractament de fred. En van brotar un 97,2% amb tractament de Flutalonil, amb una mortalitat del 0,4%, i un 92% del testimoni amb una de mortalitat del 2,0%. La causa podria ser la pluja abundant de la setmana abans d'arrencar-les, que va entendre visiblement els brots, sumat a la hipòtesi del 2008 en que les soques d'un camp mare de primer any broten millor que les d'un de segon any.

Les diferències entre els tractaments de supervivència aparentment no tindrien gaire sentit pel que fa la brotació, però queda pal·lès que les tractades amb Flutalonil van brotar en general amb més vigor. Això també es va produir l'any 2008 amb les soques de segon any. A part de l'efecte químic, el fet de banyar-les cinc minuts en una dissolució aquosa podria haver-ne estimulat la brotació.

Els resultats comentats fins ara apunten la cabdal importància del maneig del reg per assegurar una bona brotació. La pràctica de regar el camp mare abans d'arrencar les soques podria ser beneficiosa per entendre els brots abans del trasplant. Es podria comparar amb l'alternativa de la càmera de fred, ja que a efectes pràctics tindrien el mateix objectiu. En un sistema de plantació en testos, les condicions de temperatura i lluminositat també s'haurien de determinar.

Finalment, s'haurien d'assegurar les pràctiques per assolir un bon estat sanitari de les plantes mare, ja que en abundància del patògen *Rhizoctonia solani* en forma de microesclerocis enganxats a les soques, les noves arrels poden ser ràpidament parasitades. I el mateix passaria amb *Verticillium dahliae*, que es transmet a través dels vasos vasculars.

En els resultats del 2008 per a millorar la supervivència es destaca sobretot la diferència en funció de l'any de les soques, tal i com ja s'ha dit. En les de primer any van haver-hi un 14% de marres, i en les de segon any un 33%. Es van fer només tres repeticions de cada tractament per cada any i els resultats no són gaire clars. El Flutalonil dona el primer any un nivell de marres lleugerament inferior al testimoni. En canvi, el segon any aquesta diferència és més gran probablement degut a la major càrrega d'inòcul de *R. solani* de les soques.

Els resultats del 2009 van estar en força consonància amb els obtinguts el 2008. Només es van utilitzar les soques d'un camp de primer any, i en conseqüència la supervivència dels cardets i les plantes que van rebrotar van donar un percentatge mitjà de marres del 4% a la

primera plantada, i d'un 10% a la segona. En la primera plantada no van haver-hi diferències significatives en el tractament de Flutalonil respecte el testimoni. Els resultats de la segona plantada amb *T. asperellum* no són fiables degut a la baixa uniformitat de les condicions ambientals amb que es va fer el planter. La solarització de la meitat del camp tampoc va millorar la supervivència respecte el testimoni, encara que només es va fer una sola repetició.

Les causes de la mortalitat als testos i al camp de cadascuna de les plantes no es van poder determinar específicament degut a la manca de mitjans.

Una alternativa que podria reunir totes les hipòtesis extretes d'aquests dos anys d'experimentació seria la creació de petits camps mare per part dels pagesos. D'aquesta manera es podria disposar sempre de material vegetal de primer any, plantat en una rotació de cultius adient, i també es podria regar una o dues setmanes abans d'arrancar les soques sense comprometre la resta del camp.

Tot i això, encara falta investigació i experimentació per poder assegurar els camps amb un nivell de marres inferior al 5%. Es necessiten més coneixements per determinar un protocol per l'obtenció d'un material vegetal sa i en bones condicions per brotar. Segons els resultats obtinguts i l'experiència en altres finques, és indispensable la utilització de camps mare de la forma més adient. També podria ser que s'haguessin d'experimentar o investigar alternatives per estimular la brotació de les soques abans del trasplant.

En l'àmbit del maneig del reg s'han de cercar les alternatives més adients per a cada sistema, tot i que sembla que el reg per inundació podria arribar a ser un dels colls d'ampolla en la brotació i la supervivència dels cardets. Es podria arribar a plantejar un canvi de reg a sistemes per degoteig, o bé la utilització de soques brotades en un planterista.

També serien necessàries investigacions més exhaustives per determinar els fongs de coll i arrel que poden tenir una certa importància al moment de la plantació, tant els que es poden transmetre a través del material vegetal com a través del sòl i de l'aigua de reg. La influència dels camps mare en la sanitat del material vegetal ja ha sigut demostrada específicament en el cas de la verticiliosis, i també com afecta negativament al primer i segon any de cultiu, a la zona de Benicarló. Les alternatives de desinfecció de les soques amb termoteràpia ,o la desinfecció del sòl amb biofunigació o solarització podrien ser solucions específiques si s'estudien més en un futur.

## 7. AGRAÏMENTS

A la finca de Cal Coracero i en especial al pagès Albert Bou per a la bona disposició de col·laborar en l'experimentació, per la feina de camp realitzada i per compartir i disfrutar amb els coneixements del cultiu de la carxofa. A l'Àlex Expósito, alumne de l'Enginyeria Tècnica Agrícola de la UPC, pel gran suport en la feina de camp i en general per la bona motivació. Al Joan Casals, enginyer tècnic agrícola, per l'anàlisi estadística de les dades i el seu suport incondicional. A l'Eduald Crivillés, enginyer tècnic agrícola de les bodegues Torres, per la cessió de la maquinària per la termoteràpia i per l'interès generós que ha mostrat. Al Josep Armengol i l'equip de la Universitat Politècnica de València pel suport amb l'experiència i les publicacions científiques de la verticiliosis de la carxofa.