



### PROJECTE CONCRET:

Innovació en els sectors agroalimentaris tradicionals del territori a través de millores en processos i productes: diferenciació i millora de la qualitat de vins i cultiu del safrà

### ACCIÓ:

Desenvolupament de la producció sostenible del safrà mitjançant l'optimització de tècniques de cultiu intensives i l'establiment d'una estratègia empresarial conjunta per a petits/es agricultors/es

## Protocol de producció del cultiu intensiu del safrà.



**Autora:** Eva Moré (Grup de Plantes Aromàtiques i Medicinals – Centre Tecnològic Forestal de Catalunya)

**Col·labora:** Joan Cartanyà (Concaromis).

Desembre 2013



**PRODUCCIÓ SOSTENIBLE DEL SAFRÀ MITJANÇANT L'OPTIMITZACIÓ DE TÈCNIQUES DE CULTIU INTENSIVES ..... 3**

**INTRODUCCIÓ ..... 3**  
**OBJECTIU ..... 4**  
**METODOLOGIA ..... 4**  
**RESULTATS ..... 5**  
CONDICIONANTS TÈCNICS DEL CULTIU DEL SAFRÀ EN CONDICIONS CONTROLADES ..... 5  
Descripció de la planta ..... 5  
Cicle de vida del cultiu del safrà ..... 6  
Cultiu de safrà en condicions controlades ..... 10  
DEFINICIÓ DEL PROTOCOL DE PRODUCCIÓ ..... 13  
Implementació de la prova i seguiment dels resultats ..... 26  
Discussió dels resultats ..... 37  
Recomanacions de l'itinerari de cultiu ..... 38  
Control de la rendibilitat del cultiu ..... 43  
**CONCLUSIONS ..... 55**  
**FONTS CONSULTADES ..... 56**





## Producció sostenible del safrà mitjançant l'optimització de tècniques de cultiu intensives

### Introducció

El cultiu tradicional del safrà a les zones properes com La Manxa i Terol consisteix en la sembra de bulbs entre els mesos de juny i juliol i la collita de les flors entre l'octubre i novembre durant aproximadament 15 dies ja que la floració és esglaonada. El cultiu es manté al terreny durant uns 4 anys i llavors s'aixeca, recuperant els bulbs, que un cop classificats i desinfectats, es reutilitzen per iniciar un nou cultiu.

Les operacions de plantació, així com les de recuperació dels bulbs en finalitzar el cultiu, són mecanitzables, adaptant maquinària desenvolupada per altres cultius. Les labors de manteniment del cultiu es limiten a un control ocasional de les males herbes i l'eliminació de les fulles un cop ha acabat el cicle. Les majors exigències són requerides per la recol·lecció de les flors i el desbrinat. Les flors es cullen diàriament abans de sortir el sol i es porten a les cases per a esbrinar les flors (separar els brins dels pètals). Totes aquestes operacions són manuals, i s'estima que per a recollir 1 kg de safrà fan falta entre 180.000 i 250.000 flors.

La mecanització de la recol·lecció de les flors i l'esbrinat comporten dificultats que no han pogut ser superades de forma satisfactòria, sobretot pel fet que, per a que sigui eficaç, cal que el tall de la flor es produeixi per sobre de la superfície del sòl i el seu esbrinat per sota del punt d'inserció dels estigmes, cosa que només és possible manualment. Una alternativa a la sega mecànica és l'ús de plataformes de recol·lecció en que l'operari va ajagut recollint les flors manualment, però a la llarga no resulta pràctic.

Per tant, la mecanització de la recol·lecció, imprescindible per a transformar la producció del safrà realitzada per petits productors en una activitat econòmicament rendible, no s'ha aconseguit seguint les pautes tradicionals. Una opció a valorar és el cultiu forçat en condicions controlades (en hivernacle), un projecte que va iniciar el departament de Biologia Vegetal de la Universitat Politècnica de Valencia el 2004.

Aquest sistema forçat requereix de 3 fases:

1. La producció al camp de bulbs suficientment grans (en cicles d'1 a 2 anys).
2. La iniciació floral en un magatzem a les fosques, amb la temperatura, humitat i ventilació adequades, posant els bulbs en un llit de llana de roca en safates apilades.
3. La inducció floral en hivernacle, cobrint els bulbs amb argila expandida, en condicions controlades de reg, temperatura i il·luminació. Aquest sistema permetria obtenir en un any fins a 7-8 lots de collita.

L'ampliació del període de floració alliberaria als cultivadors, en gran part, de l'excessiva necessitat de mà d'obra durant un període curt de temps, mantenint al mateix temps la capacitat de producció, ja que el treball manual necessari per a la recol·lecció tindria lloc en un període de temps més ampli. També la collita es pot fer de forma còmoda traslladant les safates a taules on els operaris fan la tria de les flors.



Fins i tot, es podria mecanitzar la recol·lecció amb una barra de tall, ja que les flors creixen prou altes i homogènies dins les safates per a facilitar aquest tasca.

El departament de Biologia Vegetal de la Universitat Politècnica de València va realitzar diferents assaigs al respecte (Valero et al, 2004; Molina et al, 2004, 2005). Els resultats aconseguits permeten preveure un resultat molt favorable en la implementació d'aquest sistema. Tanmateix, caldria definir el protocol de producció i realitzar una prova pilot per a establir les condicions adequades segons les instal·lacions disponibles pels pagesos/es interessades en la producció del safrà a la Conca de Barberà i al Priorat.

D'altra banda, arran de la diagnosi prèvia de Concaromis (abans ConcaPam) respecte a la recuperació del safrà a la Conca de Barberà, es va poder fer palès l'excés de mà d'obra necessària pel cultiu ecològic, bàsicament concentrat en 3 setmanes a l'any: les de la collita, esbrinat i assecat de les flors. Així, en cas de fer plantejaments d'extensions grans de cultiu, en nombre d'hectàrees, incrementa en gran mesura el cost laboral d'aquesta activitat.

Vist aquests condicionants, i que les empreses agrícoles habituals a la zona no disposen de tanta mà d'obra continuada, moltes vegades un sol individu per empresa, i que es vol defugir de contractacions temporals per tants pocs dies, per una qüestió social i humana, es va pensar en un desenvolupament empresarial que fos sostenible i just.

Així doncs, s'ha vist que la producció intensiva del safrà amb condicions controlades permetria obtenir varies collites a l'any amb un millor repartiment temporal i major comoditat de la feina de recol·lecció, fet que permetria que el desenvolupament empresarial fos sostenible, just i generador de llocs de treball de caràcter estable.

## Objectiu

Desenvolupar el protocol de cultiu forçat del safrà en condicions controlades, adaptant-ho a les instal·lacions disponibles dels productors i amb la mínima inversió possible.

## Metodologia

- Recopilació de dades tècniques del cultiu del safrà en condicions controlades.
- Definició del protocol de producció.
- Selecció dels espais on realitzar les proves i establiment de col·laboracions amb pagesos/es i empresa Concaromis.
- Establiment del disseny de la prova pilot.
- Implementació de la prova i seguiment dels resultats.
- Redacció de resultats
- Recomanacions de l'itinerari de cultiu
- Control de la rendibilitat del cultiu.



## Resultats

### Condicionants tècnics del cultiu del safrà en condicions controlades

#### Descripció de la planta

El safrà (*Crocus sativus* L.) és una monocotiledònia que pertany a l'ordre dels *Asparagals*, família *Iridiaceae*. És una planta herbàcia, perenne i geòfita, amb una alçada entre 30 i 60 cm. Forma un bulb subterrani gairebé esfèric, anomenat bulb sòlid o corm, que té la funció de propàgul; aquest produeix bulb de "recanvi" de diferents mides, essent els de 25 a 30 mm de diàmetre equatorial els més aptes per florir. Normalment els bulbs es situen entre els 0 i 30 cm de profunditat

En estat de repòs, el bulb és un cos aplanat i blanquinós amb gemmes a la part superior que es desenvolupen i floreixen a la tardor. Aquest bulb està recobert per una túnica reticulada d'aspres fibres de color terrós o marró clar.

Les fulles emergeixen en coincidència o immediatament després de l'aparició de les flors a la tardor. Són lineals, gairebé cilíndriques, erectes, de color verd fosc, d'uns 2 mm d'ample. El nombre de fulles, agrupades en manat, sol ser entre 6 i 10, i normalment sobrepassen l'alçada de les flors.

A mesura que avança la primavera aquestes fulles s'assequen. L'activitat fotosintètica de les fulles durant l'hivern i principis de la primavera, permet la formació dels bulbs de recanvi a la base de les gemmes.

Les flors poden ser d'1 a 3 per tija de la planta, la qual pot tenir de 2 a 3 tiges depenent de la mida del bulb. La flor consta de 6 tèpals de color violaci. En néixer surten del sòl protegides per unes bràctees membranoses de color blanc. L'estigma destaca a la concavitat de la flor superant els tèpals, essent de color groc vermellós o ataronjat, i d'uns 3-4 cm de llarg (un cop assecat es redueix a 2 cm). Aquesta part és la que s'aprofita com a espècia.



Figura 1. Evolució del bulb de safrà: a. En repòs. b. Inici floració. c. Formació de bulbs de reposició. FONT: ITAP (2013).



## Cicle de vida del cultiu del safrà

La plantació dels bulbs de safrà es realitza a principis d'estiu i el cultiu es manté al terreny durant uns 4 anys.

En el cicle de vida del safrà es diferencien tres etapes, d'acord amb les estacions de l'any:

- Vegetativa-reproductiva.
- Dormància.
- Floració.

Cal destacar que aquesta relació amb l'ambient es deu a la seva dependència de la temperatura.

Així la planta del safrà està adaptada naturalment a complir les seves etapes de creixement durant la tardor, hivern i primavera, mentre que durant l'estiu està en aparent repòs (en realitat hi ha diferents canvis fisiològics que donen lloc a la floració).

L'etapa vegetativa-reproductiva no involucra cap reproducció sexual, ja que el safrà és un autotriploide estèril que produeix anualment bulbs de recanvi, essent aquests els seus únics mitjans de reproducció.

Durant les etapes de dormància i floració tenen lloc les dues collites del cultiu: la de bulbs i la de flors.

El cicle de vida del safrà dura uns 15 mesos, des de que el bulb de recanvi inicia el creixement vegetatiu-reproductiu fins que es concreta la floració l'any següent. Per tant, té lloc una superposició entre el procés de floració del cicle anterior (final del primer cicle) amb l'inici de l'etapa vegetativa-reproductiva del cicle de vida actual (començament del segon cicle).

### **Etapa vegetativa-reproductiva**

Aquesta etapa comença amb el reinici del creixement del bulb de recanvi, cap a mitjans de l'estiu (any 0), i finalitza a mitjans de primavera (any 1), coincidint amb l'augment de la temperatura. Al final d'aquesta etapa es produeix el marciment de les fulles, que té lloc quan s'han acabat de translocar els fotosintats als bulbs, determinant a partir d'aleshores el començament del període de latència o dormància. Microscòpicament, s'inicia el creixement dels primordis foliars a nivell de la gemma apical.

Així doncs, durant el període central de l'estiu (any 0) s'inicia el creixement dels catafil·les d'una o varies de les gemmes localitzades a la regió apical del bulb de recanvi. El nombre de gemmes que inicien el creixement depèn, entre altres factors, de la mida del bulb, de la profunditat del sòl i de la floració de l'any anterior (els bulbs que no han florit tenen una gemma dominant en posició apical, que és la única que pot recomençar el creixement).

Simultàniament amb aquest creixement inicial dels catafil·les, es produeix la iniciació de les fulles seguida per la dels òrgans florals, que es troben totalment diferenciats a finals d'estiu. Aleshores, amb les primeres pluges de la tardor o amb el primer reg emergeixen les arrels i



un mes després, a mitjans de la tardor (any 0), apareixen les fulles. Aquestes romanen a la planta fins a mitjans de primavera (any 1), quan pugen les temperatures.

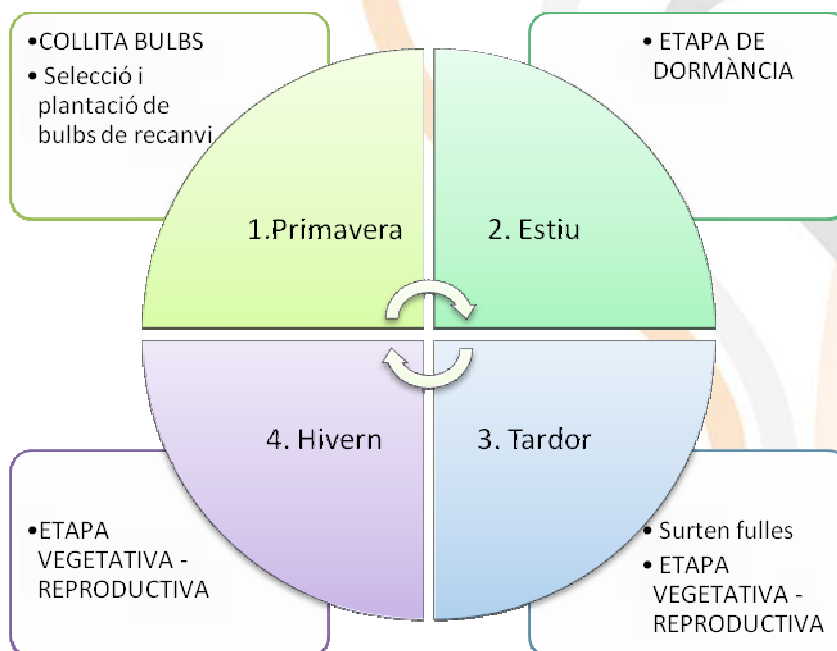
En aquesta etapa, doncs, es desenvolupa la biomassa foliar, que com a font de fotosintats serà la responsable directa de la futura producció, donant lloc primer a la formació de bulbs i, posteriorment, a les flors.

La duració efectiva d'aquesta etapa pot variar substancialment depenent de la zona. Així en condicions de clima temperat i altituds properes al mar (cas de Jerez o València), el període des de l'aparició de les fulles fins al seu pansiment dura uns 9 mesos. Mentre que en un clima mediterrani temperat i altituds superiors als 600 m (cas de Albacete i Segovia), el mateix període es pot ampliar a 11 mesos.

Normalment, com més llarg és aquest període major biomassa foliar s'obté i, en conseqüència, una major acumulació de biomassa en els bulbs. Per tant, aquest fet determina que certes zones siguin més aptes per a la producció de bulbs per a la multiplicació.

Un aspecte de gran importància pel cultiu és que les gemmes de l'apex del bulb ja estan completament formades abans que les fulles es marceixin. De fet, la mida i la forma de la gemma apical no canvien durant la primavera i l'estiu. Per tant, és indiferent que els bulbs s'arrenquin abans o després que les fulles es panseixin, pel que fa a la gemma, però sí que és important pel que fa a la mida dels bulbs. Per tant, l'assecat de les fulles marca el moment més adequat per fer la collita de bulbs, ja que assegura material de reproducció de bona mida, capaç de tenir una millor resposta en el següent cicle productiu.

Any 0





### ***Etapa de dormància o latència***

En el moment en que les fulles es panseixen s'inicia el període de latència. Així els bulbs acabats de collir no brotarien si es planten immediatament.

Tot que l'apex roman morfològicament invariable durant aquesta etapa, que dura l'estiu, sí que té lloc un canvi d'estat fisiològic: la diferenciació floral, succés que porta a l'inici de la següent etapa.

Així doncs, és un període molt important per a la producció de safrà, ja que les condicions ambientals en aquesta època influiran en la diferenciació i posterior formació de flors.

### ***Etapa de floració***

Aquesta etapa comença amb l'inici del creixement de les estructures florals a l'apex, cap a mitjans d'estiu (any 1) i finalitza amb l'antesi o floració a la tardor (any 1), fenomen que coincideix amb la reparació de les fulles. Aquest procés està molt lligat a la temperatura.

No existeix cap primordi floral al començament de la primavera (any 1). La formació de les flors requereix una incubació prèvia dels bulbs, que dona lloc a la diferenciació floral i a l'inici de la morfogènesi de les estructures florals, fet que passa quan el règim de temperatures és alt. Aquesta incubació normalment té lloc al sòl, però també es pot fer en condicions controlades.

**Les temperatures òptimes per a la formació de flors estan entre els 23°C i 27°C.** Temperatures per sobre dels 30°C o inferiors als 9°C fan que la producció de flors sigui menor o negativa. D'altra banda, cal tenir en compte que per obtenir una producció acceptable **la incubació cal fer-la 50 dies com a mínim i 150 dies com a màxim**, ja que períodes major poden provocar l'avortament de les flors.

Ara bé, tot i que la temperatura de 30°C no resulta òptima per promoure la màxima quantitat de flors per bulb, s'ha observat que una exposició curta (20 dies) dels bulbs a aquesta temperatura pot trencar la dormició de la gemma apical i avançar la formació de les estructures florals, escurçant la duració de l'antesi en el cultiu i arribar a obtenir més flors per bulb. Aquest efecte seria més marcat en bulbs arrencats abans de la senescència de les fulles.

Pel que fa al procés morfogènic dels primordis florals en l'apex del bulb, seria el següent, respecte al moment que les fulles ja s'han pansit (dia 0):

- Dia 50: l'allargament dels primordis de fulles és significatiu.
- Dia 55: s'inicien les bràctees, primeres peces florals que protegeixen l'avançament de la poncella a través del sòl cap a la superfície.
- Dia 67: ja són visibles els estams.
- Dia 81: ja estan formades totes les parts de la flor.

Una gemma diferenciada en l'apex té el potencial de produir fins a 3 flors. Aquest procés està determinat pel temps de diferenciació de les bràctees, essent més eficient si té lloc a les temperatures òptimes d'incubació.



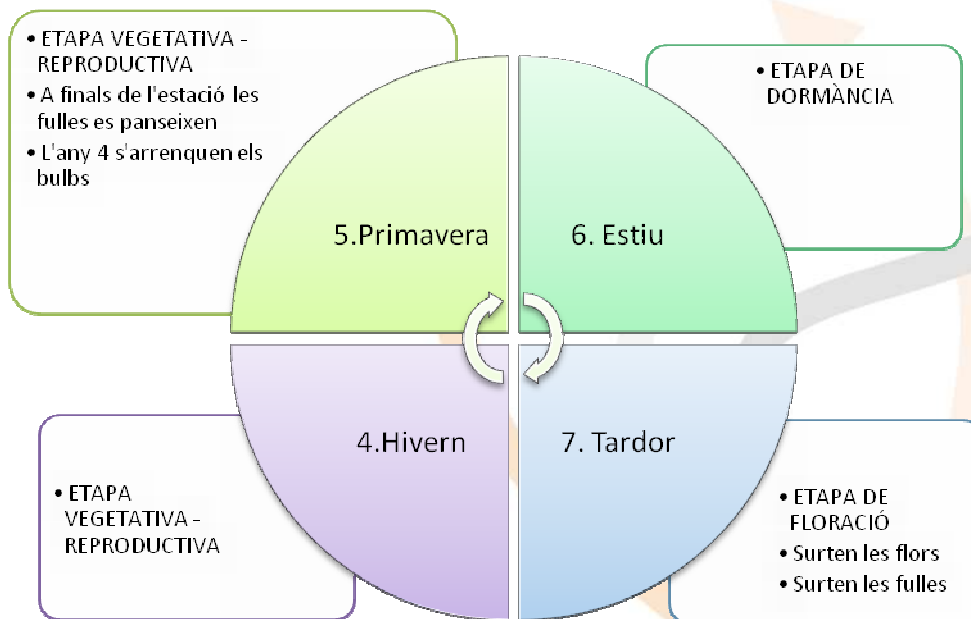


L'emergència i antesi de les flors formades, que determina el final d'aquesta etapa, requereix temperatures properes als 17°C (això coincideix amb les condicions ambientals de la tardor).

Per contra, no és molt clara la resposta del cultiu del safrà al fotoperíode per florir. Més aviat existeixen precedents de que la influència de la llum sobre el procés de floració és nul·la (coherent amb el fet que condicions normals de cultiu, els bulbs s'enterren a uns 20 cm de profunditat, on difícilment reben l'efecte de la llum). Tanmateix, alguns autors (Molina et al., 2004) recomanen, durant l'estimulació de la floració en condicions controlades, l'ús de fotoperíodes de 8/16 hores llum/fosc, per evitar l'etioliació (creixement desproporcionat de les fulles i tub floral).

Finalment, l'antesi determina el moment en que cal dur a terme la collita de les flors. Aquestes només duren 1 dia obertes, fet que exigeix recol·leccions diàries.

#### Any 1-4



Immediatament després de la floració es desenvolupen les fulles, iniciant-se altre cop el període de desenvolupament vegetatiu de la planta i d'acumulació de reserves.

Durant aquest període es forma un nou bulb de recanvi a la base de cadascuna de les tiges, el que provoca un augment dels bulbs en el terreny. Part dels materials de reserva que s'acumulen als bulbs de recanvi prové de la fotosíntesi de les fulles, però una proporció important procedeix de les reserves acumulades del bulb mare.



## Cultiu de safrà en condicions controlades

L'objectiu de forçar el cultiu del safrà està en el fet d'estendre l'etapa de floració, que normalment és de 15 dies a l'any, a 4 mesos o més, d'aquesta forma no es necessita tant de mà d'obra concentrada en poc temps. Això s'aconsegueix mitjançant l'estímul artificial dels bulbs amb condicions ambientals controlades.

Aquesta producció forçada permet aprofitar infraestructures d'altres cultius amb necessitats similars (xampinyó, bolets, endívies, etc.), però exigeix la utilització de material de multiplicació molt selecte.

Segons Poggi (2009) el plantejament tecnològic consisteix en aconseguir esglaonar la floració en el temps, considerant els següents aspectes:

- Moment de collita dels bulbs: tant abans com després de que les fulles es panseixin (collita primerenca i tardana).
- Pre-incubació durant un curt període de 30°C.
- Temps d'incubació a temperatura òptima (23-27°C).

### Collita i selecció dels bulbs

És essencial partir de bulbs grans, seleccionant aquells que tinguin un diàmetre equatorial no inferior a 22,5 mm i desestimant els malalts. Per assegurar la una mida gran, és preferible fer collita tardana.

La producció de bulbs es fa al camp (en cicles de 1 o 2 anys de duració), podent mecanitzar tant la sembra com la collita. Un cop collits, els bulbs es netegen i classifiquen.

Caldrà sotmetre els bulbs a un tractament fungicida i nematicida, mitjançant un bany amb diferents possibles productes:

- Solució a l'0,1% de Prochloraz, preventivament contra *Fusarium* i *Penicillium*.
- Benomil, Captan i Tiabendazol, preventivament contra *Rhizoctonia* i *Sclerotinia*.

Els bulbs de mida petita es replanten de nou al camp per a la producció de bulbs del següent any, mentre que els que tenen la mida adequada es porten a les instal·lacions de cultiu forçat.



### **Incubació**

Col·locar els bulbs seleccionats i tractats en safates que tinguin una profunditat entre 10-15 cm, un al costat de l'altre.

Les safates poden amuntegar-se en una cambra a amb les següents condicions:

- Foscor.
- Temperatura: 23-27°C (mitjana 25°C).
- Humitat relativa: 80-85%.
- Ventilació: 2 cops al dia (per evitar l'acumulació de CO<sub>2</sub>, que ha de ser inferior a 400 ppm).
- Temps: 50-150 dies

Els primers dies d'aquest període es pot considerar una pre-incubació amb aquestes condicions:

- Temperatura: 30°C.
- Temps: màxim 20 dies.

### **Promoció de l'antesi**

Un cop finalitzat el període d'incubació, cal forçar els bulbs a que floreixin, canviant les condicions:

- Bulbs coberts amb una capa de sòl (terra+torba)
- Foscor
- Reg: amb una solució nutritiva.
- Temperatura: 17°C
- Temps: com més s'allarga el període d'incubació, el nombre de dies que es necessiten per a que comenci la floració serà menor.

Una altra forma, més comuna en el cultiu de bulbs de tulipes, és posar una capa d'uns 5 cm torba a dessota dels bulbs (que permeti la formació d'arrels) i una altra capa de 2,5 cm d'arena que els cobreixi (permet que els bulbs s'aguantin drets). Hi ha autors (Molina et al, 2004; Valero et al, 2004) que esmenten posar una capa de llana de roca a dessota i argila expandida per sobre, i en alguns casos, fins i tot es podrien posar en capes de llana de roca foradada (Patent europea 91400151.6), que permeten la subjecció del bulb i redueixen molt el pes total de les safates.

Algun autor esmenta que seria convenient mantenir els 17°C durant el dia i abaixar-los a 7°C durant la nit, amb l'objectiu de disminuir la respiració dels corms i la preservació de les seves reserves (Koocheki et al, 2007). En altres casos (Molina et al., 2005), es creu que seria possible fer una post-incubació a 21°C durant 6 dies, amb l'objectiu d'aconseguir una major desenvolupament radical, que impliqui una major mida de les flors (per l'increment de citoquininas).



### **Floració i collita**

Aquest període comença amb l'aparició de les flors. Aleshores cal tenir les següents condicions:

- Fotoperíode: 8/16 (llum/fosc)
- Temperatura: 17°C
- Temps: la floració dura uns 13-15 dies

Hi ha la possibilitat de collir les flors amb un sistema automàtic de recol·lecció, emprant una barra de talla acoplada a una corrent d'aire que separa les parts florals dels restes de fulla.

En acabat el procés de producció de flors, els bulbs han de tornar a ser plantats al camp per a que tinguin lloc l'etapa vegetativa-reproductiva que permetrà l'obtenció de nous bulbs.

### **Requeriments d'infraestructura**

- Espai fosc amb ventil·lació
- Sistema que permeti mantenir la temperatura entre 17°C i 30°C.
- Humidificador, que permeti mantenir la humitat relativa entre 80-85%.
- Termohigròmetre, per a controlar la temperatura i la humitat relativa.
- Làmpades fluorescents (densitat de flux de fotons de 20  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  – aproximadament 2000 lux), amb temporitzador que permeti establir un fotoperíode de llum/fosc de 8/16 h.
- Safates de plàstic.
- Prestatgeria.

Aquest projecte està subvencionat pel SOC i el Fons Social Europeu, d'acord amb el Programa d'ajuts a Projectes Innovadors i Experimentals, regulat per l'Ordre EMO/312/2012



## Definició del protocol de producció

Resumint els períodes descrits anteriorment es tindria la següent procés fisiològic:

	tardor	hivern	primavera	estiu	tardor	hivern	primavera
<b>etapes</b>	<b>floració</b>	<b>vegetativa-reproductiva</b>		<b>dormància</b>	<b>floració</b>	<b>vegetativa-reproductiva</b>	
1	Es desenvolupen les gemmes als bulbs						
2	Apareixen les flors						
3	Apareixen les fulles	Es mantenen les fulles	S'assequen les fulles				
4		Es formen els bulbs de recanvi					
5			Es cullen els bulbs				
6			Es seleccionen el més grans				
7			Es tracten els bulbs amb fungicida				
8			Es posen el bulbs en safates	Repòs vegetatiu 25°C (50-150 dies)			
9				Apareixen arrels			
10			pre-incubació bulbs	Diferenciació floral	Es desenvolupen gemmes (17°C)		
11					Apareixen les flors (13-15 dies)		
12					Apareixen les fulles	Es mantenen les fulles	S'assequen les fulles
13						Es formen els bulbs de recanvi	
bulbs 1 <sup>a</sup> generació	Plantats al terreny	Plantats al terreny	Es cullen els bulbs i es seleccionen				
			Es tracten amb fungicida				
			Els grans es destinen a la cultiu forçat	Incubació	Inducció floral i collita flors	Es planten el bulbs al terreny	
bulbs 2 <sup>a</sup> generació			Els bulbs petits es planten al terreny	Plantats al terreny	Plantats al terreny	Plantats al terreny	Es cullen els bulbs i es seleccionen
				Dormància	Teuen fulles	Mantenen fulles	Es tracten amb fungicida
							Els grans es destinen a inducció floral
bulbs 3 <sup>a</sup> generació							Els petits es planten



Es tenen en compte les següents fases:

- Incubació: foscor, 23-27°C, 80-85% humitat relativa.
- Inducció floral (promoció de l'antesi): foscor, 17°C, 80-85% humitat relativa, inici reg.
- Floració: 8 h de llum, 17°C, reg.

La incubació ha de ser de com a mínim 50 dies i com a màxim 150 dies. Segons Poggi (2007) l'òptim estaria entre 59 i 115 dies. Com més dura la incubació menys dura al promoció de l'antesi, que ve determinat per l'inici de la floració que dura uns 15 dies. Així la suma del període d'incubació + promoció antesi, variaria entre 100 i 164 dies.

### ***Selecció dels espais on realitzar les proves i establiment de col·laboracions amb pagesos/es i empresa Concaromis***

Per tal d'adaptar el procediment descrit per la bibliografia a les infraestructures disponibles per un productor de la zona (Joan Cartanyà de Concaromis), es van avaluar diferents infraestructures:

- Cobert
- Caseta de fusta prefabricada.
- Baixos d'una casa

En tots els casos hi havia la possibilitat de adequar l'espai per a que quedés en foscor, però no sempre hi havia preses de corrent (necessàries per la llum o els aparells) i d'aigua (pel sistema de reg).

Ara bé, el principal problema va raure en què per a mantenir les temperatures d'incubació (23-27°C) no es tractava d'escalfar sinó de refredar, ja que aquest període coincideix amb l'estiu. Així doncs es va haver de descartar el cobert i la caseta de fusta ja que les temperatures presumiblement superarien els 30°C en més d'una ocasió.

Existeixen cambres especials que permeten el control de la temperatura, humitat i fotoperíode, però són molt cares i tenen pocs prestatges. A part, caldria tenir-ne com a mínim 2 per als diferents períodes: 1. incubació a uns 25°C i 2. promoció antesi i floració a 17°C (tenint en compte que els dies de floració hauria de tenir una part il·luminada).

Així doncs, es va voler provar la utilització d'aparells domèstics que es poguessin adaptar a espais reduïts (sala en els baixos d'una casa). Per a aconseguir doncs refredar l'ambient a les temperatures òptimes es va considerar adquirir un aparell condicionador portàtil, però el problema és que el sistema de refrigeració funciona amb un deshumidificador, que provoca la disminució de la humitat relativa. Per tant es va haver d'adquirir també un aparell humidificador per a poder mantenir el 80-85% de la humitat relativa.

D'altra banda, també es va considerar disposar d'un calefactor per a escalfar en el moment que la temperatura ambiental fos més baixa que la recomanada.

Així doncs, com que hi ha diferents temperatures en funció de la fase, es va haver de dividir l'espai en 2 i posar prestatgeries.



#### Instal·lacions:

- Zona 1: fosc, T<sup>a</sup> 25°C (marge 23-27°C), 80-85% humitat (fase d'incubació).
  - Sala d'uns 6 m<sup>2</sup>, amb un prestatge de 3 x 0,75 m (cabuda per a 14 safates).
- Zona 2: T<sup>a</sup> 17°C, reg
  - Sala de 2 m<sup>2</sup>, amb una prestatgeria de 1,5 x 0,5 m i 3 prestatges
  - Els 2 prestatges inferiors en condicions de fosc, tapats amb una malla d'ombreig (fase inducció floral).
  - El prestatge superior amb llum (fase floració), amb un fotoperíode de 8 h de llum/dia.

#### Equipaments:

- Prestatgeries
- 1 malla d'ombreig.
- 1 equip aire condicionat local 2,3 KW CELCIA WAP-02EA23.
- 2 humidificadors ultrasònics:
  - 2,6 litres GIB GS330B
  - 2 litres BONAIRE BU1400 .
- 1 controlador de reg i microtubs per a regar a cada safata.
- Una làmpada fluorescent (1.480 lux) i temporitzador.
- 2 termohigròmetres.
- 14 safates de plàstic (30x20x6 cm).

#### Fungibles:

- 1 sac de torba amb perlita.
- 1 sac d'arena.
- 420 bulbs de safrà.
- Fertilitzant: purí de consolda (*Symphytum officinale* L.).
- Antifúngic.



### **Establiment del disseny de la prova pilot**

Es van seleccionar els bulbs de recanvi (majors de 2,5 cm) mirant que estiguessin lliures de patologies. Els bulbs de l'assaig els va proveir l'empresa Concaromis, principalment de la seva pròpia producció i també d'origen de Terol.

Les safates es van foradar i inclinar lleugerament per a permetre el drenatge de l'aigua de reg. Es va posar una capa de torba+perlita (uns 2 cm) i a sobre d'aquesta els bulbs (30 bulbs per safata). Es va optar per la torba+arena enlloc de la llana de roca amb argila per les dificultats per trobar aquest material.



Figura 2. Disposició dels bulbs de safrà en safates sobre una capa de torba i perlita.

Per a mantenir la temperatura recomanada, es feia servir l'aparell d'aire condicionat si calia refredar o el calefactor d'aire calent si calia pujar la temperatura ambient. Per a mantenir la humitat es van fer servir els humidificadors (un a cada zona).

Totes les safates van entrar al mateix temps a la zona 1, amb l'objectiu de mantenir-se allà un mínim de 42 dies i un màxim de 133 dies (a partir de la 6a setmana s'havia de passar 1 safata/setmana a la zona 2). A partir de la 15a setmana passaven a la fase de floració 2 safates/setmana.

A mesura que es finalitzava la fase d'incubació a la zona 1, s'havien de cobrir els bulbs amb arena per aguantar millor els bulbs i començar a regar. Els bulbs es polvoritzaven amb purí de consolda cada vegada que entraven a la zona 2.





Figura 3. Bulbs de safrà coberts amb una capa d'arena en entrar a la zona 2.

Tenint en compte que a major temps d'incubació (25°C) menor temps dura la inducció floral (17°C), es va considerar la inducció floral seria com a màxim 9 setmanes en les safates que estarien menor temps en incubació (6 setmanes):

Taula 1. Temps d'incubació i inducció floral teòrics

Safata	Temps incubació (setmanes)	Temps inducció floral (setmanes)	Temps floració (setmanes)	Temps acumulat (setmanes)
1	6	9	2	17
2	7	8	2	17
3	8	8	2	18
4	9	7	2	18
5	10	7	2	19
6	11	6	2	19
7	12	6	2	20
8	13	5	2	20
9	14	5	2	21
10	15	4	2	21
11	16	4	2	22
12	17	3	2	22
13	18	3	2	23
14	19	2	2	23

Es fa planificar el següent calendari teòric:



Aquest projecte està subvencionat pel SOC i el Fons Social Europeu, d'acord amb el Programa d'ajuts a Projectes Innovadors i Experimentals, regulat per l'Ordre EMO/312/2012

Safata 14		INCUBACIÓ																				133	14	147	FLORACIÓ							
	núm. bulbs	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30							
	maig	juny					juliol					agost					setembre					octubre					novembre					des
setmana	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4			
dies	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7			
<b>CONDICIONS</b>																																
FOSCOR - zona 1		safates amb llit de torva+perlita, es manté la humitat amb humidificador (80-85% HR), T <sup>a</sup> a 25°C, ventilar 2 cops al dia																														
FOSCOR - zona 2		safates amb llit de torba+perlita, cobrir amb arena, T <sup>a</sup> 17°C , cal regar amb solució nutritiva , HR 80-85%																														
IL-LUMINACIÓ – zona 2		Portar les safates a lloc il·luminat (fotoperíode llum/fosc 8/16)																														
TOTAL BULBS							420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	360	300	240	180	120	60				
total bulbs							420	420	420	420	420	420	390	360	330	300	270	240	210	180	150	120	90	60	30							
total safates							14	14	14	14	14	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0					
total bulbs													30	60	90	120	150	180	210	240	270	240	210	180	150	120	60					
total safates													1	2	3	4	5	6	7	8	9	8	7	6	5	4	2					
total bulbs																					60	120	120	120	120	120	120	60				
total safates																					2	4	4	4	4	4	4	4	2			
Total safates							14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	10	11	10	9	8	6	4	2			
hores de llum reals																					11:37	11:26	11:07	10:47	10:29	10:13	09:56	09:42	09:32	09:20		
fotoperíode llum																					08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00	08:00			
hores a tapar																					03:37	03:26	03:07	02:47	02:29	02:13	01:56	01:42	01:32	01:20		
<b>procés morfològic</b>																																
	0	senescència fulles																														
								49	Allargament primordis fulles																							
								56	Primeres peces florals																							
									70	Són visibles els estams																						
										84	Les parts de les flors ja estan formades																					



Per a fer el seguiment de la prova es van elaborar uns fulls de seguiment (format excel) on anar anotant les incidències.

Aquests fulls es van passar al productor que es va encarregar de fer el seguiment diari de la prova, per a que pogués fer les anotacions pertinents.

### PROTOCOL SEGUIMENT FLORACIÓ SAFRÀ

#### ARRENCAT DELS BULBS

dia:  núm bulbs:  bulbs viables:  >2,5 cm

tractament fúngic:  *indicar quina substància s'ha aplicat* dia

bulbs remanents  0 bulbs replantats  dia  pèrdues  0

comentaris

**INICI**

Aquest projecte està subvencionat pel SOC i el Fons Social Europeu, d'acord amb el Programa d'ajuts a Projectes Innovadors i Experimentals, regulat per l'Ordre EMO/312/2012

**PROTOCOL SEGUIMENT FLORACIÓ SAFRÀ****INCUBACIÓ A 25°C - FOSCOR**

CAMBRA 1	dia d'entrada		num. bulbs	dia de sortida		núm. bulbs	pèrdues	comentaris
	previst	real		previst	real			
safata 1	3/juliol/2013			14/agost/2013			0	
safata 2	3/juliol/2013			21/agost/2013			0	
safata 3	3/juliol/2013			28/agost/2013			0	
safata 4	3/juliol/2013			4/setembre/2013			0	
safata 5	3/juliol/2013			11/setembre/2013			0	
safata 6	3/juliol/2013			18/setembre/2013			0	
safata 7	3/juliol/2013			25/setembre/2013			0	
safata 8	3/juliol/2013			2/octubre/2013			0	
safata 9	3/juliol/2013			9/octubre/2013			0	
safata 10	3/juliol/2013			16/octubre/2013			0	
safata 11	3/juliol/2013			23/octubre/2013			0	
safata 12	3/juliol/2013			30/octubre/2013			0	
safata 13	3/juliol/2013			6/novembre/2013			0	
safata 14	3/juliol/2013			13/novembre/2013			0	
TOTAL BULBS			0			0	0	

Seguiment	temperatura		humitat		ventil·lació	humidificador	comentaris
	max	min	max	min	cops per dia o hores	incidències	
4/juliol/2013							
5/juliol/2013							
6/juliol/2013							
7/juliol/2013							
...							
12/novembre/2013							

**1a FASE**

Aquest projecte està subvencionat pel SOC i el Fons Social Europeu, d'acord amb el Programa d'ajuts a Projectes Innovadors i Experimentals, regulat per l'Ordre EMO/312/2012

**PROTOCOL SEGUIMENT FLORACIÓ SAFRÀ****INDUCCIÓ A 17°C - FOSCOR****CAMBRA 2**

	dia d'entrada		num. bulbs	dia de sortida		núm. bulbs	pèrdues	comentaris
	previst	real		previst	real			
safata 1	14/agost/2013			16/octubre/2013			0	
safata 2	21/agost/2013			16/octubre/2013			0	
safata 3	28/agost/2013			23/octubre/2013			0	
safata 4	4/setembre/2013			23/octubre/2013			0	
safata 5	11/setembre/2013			30/octubre/2013			0	
safata 6	18/setembre/2013			30/octubre/2013			0	
safata 7	25/setembre/2013			6/novembre/2013			0	
safata 8	2/octubre/2013			6/novembre/2013			0	
safata 9	9/octubre/2013			13/novembre/2013			0	
safata 10	16/octubre/2013			13/novembre/2013			0	
safata 11	23/octubre/2013			20/novembre/2013			0	
safata 12	30/octubre/2013			20/novembre/2013			0	
safata 13	6/novembre/2013			27/novembre/2013			0	
safata 14	13/novembre/2013			27/novembre/2013			0	
<b>TOTAL BULBS</b>			<b>0</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	

**Seguiment**

	temperatura		humitat		reg		ventilació	comentaris
	max	min	max	min	interval	temps	cops al dia o hores	
14/agost/2013								
15/agost/2013								
16/agost/2013								
17/agost/2013								
...								
26/novembre/2013								

**FASE 2**

**PROTOCOL SEGUIMENT FLORACIÓ SAFRÀ****INDUCCIÓ A 17°C - LLUM**

CAMBRA 2	dia d'entrada		num. bulbs	dia de sortida		núm. bulbs pèrdues	núm bulbs florits
	previst	real		previst	real		
safata 1	16/octubre/2013			30/octubre/2013			0
safata 2	16/octubre/2013			30/octubre/2013			0
safata 3	23/octubre/2013			6/novembre/2013			0
safata 4	23/octubre/2013			6/novembre/2013			0
safata 5	30/octubre/2013			13/novembre/2013			0
safata 6	30/octubre/2013			13/novembre/2013			0
safata 7	6/novembre/2013			20/novembre/2013			0
safata 8	6/novembre/2013			20/novembre/2013			0
safata 9	13/novembre/2013			27/novembre/2013			0
safata 10	13/novembre/2013			27/novembre/2013			0
safata 11	20/novembre/2013			4/desembre/2013			0
safata 12	20/novembre/2013			4/desembre/2013			0
safata 13	27/novembre/2013			11/desembre/2013			0
safata 14	27/novembre/2013			11/desembre/2013			0
<b>TOTAL BULBS</b>			<b>0</b>			<b>0</b>	<b>0</b>

Seguiment	temperatura		humitat		reg		ventilació	comentaris
	max	min	max	min	interval	temps	cops al dia o hores	
16/octubre/2013								
17/octubre/2013								
18/octubre/2013								
19/octubre/2013								
...								
11/desembre/2013								

**FASE 3**

Aquest projecte està subvencionat pel SOC i el Fons Social Europeu, d'acord amb el Programa d'ajuts a Projectes Innovadors i Experimentals, regulat per l'Ordre EMO/312/2012

**PROTOCOL SEGUIMENT FLORACIÓ SAFRÀ**

**SEGUIMENT FENO LòGIC**

indicar núm de bulbs

Safates	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	
num bulbs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1/setembre/2013	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	aparió fulles
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	aparió flors
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	flors collides
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	REMANENT PER FLORIR
2/setembre/2013	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	aparió fulles
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	aparió flors
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	flors collides
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	REMANENT PER FLORIR
3/setembre/2013	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	aparió fulles
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	aparió flors
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	flors collides
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	REMANENT PER FLORIR
4/setembre/2013	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	aparió fulles
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	aparió flors
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	flors collides
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	REMANENT PER FLORIR
...	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	aparió fulles
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	aparió flors
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	flors collides
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	REMANENT PER FLORIR
15/desembre/2013	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	aparió fulles
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	aparió flors
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	flors collides
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	REMANENT PER FLORIR

**SEGUIMENT FENO LòGIC**



## PROTOCOL SEGUIMENT FLORACIÓ SAFRÀ

## RENDIMENT

	num. Bulbs inici	num. Bulbs inducció floral	num. Flors	pes estigmes	Flors/bulb	Pes estigma/bulb
safata 1	0	0			#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
safata 2	0	0			#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
safata 3	0	0			#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
safata 4	0	0			#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
safata 5	0	0			#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
safata 6	0	0			#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
safata 7	0	0			#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
safata 8	0	0			#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
safata 9	0	0			#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
safata 10	0	0			#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
safata 11	0	0			#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
safata 12	0	0			#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
safata 13	0	0			#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
safata 14	0	0			#¡DIV/0!	#¡DIV/0!
<b>TOTAL</b>					#¡DIV/0!	#¡DIV/0!

## RENDIMENT



## Implementació de la prova i seguiment dels resultats

### *Collita i selecció dels bulbs*

Del 6 al 10 de maig de 2013 es van collir 1.560 bulbs de la collita anterior i es van seleccionar:

- Aptes per a producció de flor (>2,5 cm): 500 bulbs
- Bulbs replantats a terra (> 2,5 cm): 420 bulbs
- Bulbs inviables: 640 bulbs

Es va decidir no fer cap tractament fúngic (ja que es volen fer servir tècniques ecològiques), i es van seleccionar només aquells bulbs que no presentaven cap patògen visible.

Els bulbs de les safates 12 i 13 procedien de la zona de Jiloca (Teruel).

### *Fase 1: incubació*

Les safates van entrar a la zona 1 el dia 17/07/2013, 14 dies més tard del previst. Es van instal·lar 14 safates amb 30 bulbs/safata, amb un total de 420 bulbs.

Durant la fase de d'incubació, la zona 1 es va mantenir a temperatura ambient fins a mig octubre, posant-hi aleshores un calefactor d'aire calent amb regulador de temperatura a 25°C. També hi havia un humidificador.



Figura 4. Zona 1: fase d'incubació dels bulbs de safrà.



El promig de rang de temperatures va ser:

- T<sup>a</sup> màxima: 25,9°C (de: 0,7)
- T<sup>a</sup> mínima: 24,8°C (de: 0,8)

Per tant es van mantenir la temperatura dins del rang de temperatura òptima per aquesta fase (23°-27°C). Només en 6 ocasions (mes d'agost) la temperatura va superar els 27°C (màxim de 27,8°C) i en 1 ocasió (12 setembre) la temperatura va baixar a 22,7°C, però no ha implicat cap efecte negatiu.

En el cas de la humitat relativa, el promig ha estat el següent:

- HR màxima: 75,0% (de: 7,6)
- HR mínim: 63,9 % (de: 6,7)

En aquest cas sí que ha estat difícil mantenir l'òptim d'humitat recomanada per la bibliografia (80-85% HR), ja que l'aparell humidificador no permetia arribar a aquests nivells o durant molts dies va fallar (5 dies a l'agost i 6 dies a l'octubre).

Els dies que l'humidificador va fallar la humitat va variar entre 54,5% - 59,9%, mentre que els dies que va funcionar correctament la humitat oscil·lava entre 65,1% – 76,9%.

La sala es va ventilar 1 cop al dia, de forma manual, durant tot el temps de duració de la prova, aprofitant el moment de presa de dades.

Taula 2. Temps de permanència i pèrdues de bulbs de safrà a la fase d'incubació

Safata	Dies incubació	Bulbs inici incubació	Bulbs final incubació	% pèrdues
1	48	30	11	63%
2	48	30	23	23%
13	55	30	28	7%
3	61	30	20	33%
4	68	30	23	23%
5	77	30	18	40%
6	84	30	18	40%
7	91	30	23	23%
8	112	30	23	23%
9	119	30	18	40%
10	123	30	24	20%
11	128	30	24	20%
12	134	30	28	7%
14	134	30	21	30%
<b>TOTAL</b>		<b>420</b>	<b>302</b>	<b>28%</b>



### **Fase 2: inducció floral (promoció antesi)**

En aquesta fase, les safates es passaven a la zona 2 de la sala, on la temperatura havia de ser 17°C, mantenint la foscor. La sala es va ventilar cada 3 dies i es va fer la presa de dades de temperatura i humitat 1 cop per setmana.

Es van regar les safates cada 3 dies, a una dosi de 150 ml per safata.

La primera safata va entrar el dia 3/09/2013 i la darrera el dia 28/11/2013, amb un decalatge d'una setmana en la major part dels casos.

La temperatura es va poder mantenir a 17°C gràcies a l'aparell d'aire condicionat fins a mitjans d'octubre, després es va deixar a temperatura ambient, i a partir de mitjans de novembre es va fer servir un calefactor. La humitat es proporcionava amb un humidificador.



Figura 5. Zona 2: inducció floral dels bulbs de safrà (refredament amb aire condicionat).



Figura 6. Zona 2: inducció floral (emergència de les primeres tiges).



El rang promig de temperatures es va mantenir en:

- T<sup>a</sup> màxima: 18,5°C (de: 1,6)
- T<sup>a</sup> mínima: 17,1°C (de: 1,7)

La temperatura més alta que es va arribar va ser 20°C i la més baixa 14°C. En general ha estat una mica més sobre dels 17°C recomanats, però dins d'un marge acceptable.

En el cas de la humitat relativa, les mitjanes han estat:

- HR màxima: 68,4% (de: 5,7)
- HR mínim: 60,2 % (de: 6,0)

A l'igual que en la fase anterior, la humitat relativa ha estat inferior a la recomanada (80-85%), però en aquest cas queda compensat per l'aportació d'aigua de reg.

La sala es va ventilar 30 minuts cada 2 dies.

Taula 3. Temps de permanència i percentatge de pèrdues de bulbs a la fase d'inducció floral

Safata	Dies inducció	Bulbs inici inducció	Bulbs final inducció	% pèrdues
1	47	11	11	0%
2	47	23	22	4%
13	56	28	28	0%
3	50	20	20	0%
4	51	23	22	4%
5	46	18	18	0%
6	40	18	18	0%
7	33	23	23	0%
8	13	23	23	0%
9	9	18	18	0%
10	5	24	24	0%
11	10	24	24	0%
12	12	28	27	4%
14	12	21	21	0%
<b>TOTAL</b>		<b>302</b>	<b>299</b>	<b>1%</b>

### Fase 3: floració

Durant aquesta fase, les condicions de temperatura, humitat relativa i reg continuaven essent les mateixes que a la fase 2, amb la diferència que les safates es posaven sota un fluorescent amb un temporitzador per a obtenir un fotoperíode de 8/16 h de llum/fosc.

La primera de les safates va entrar el 20/10/2013 i la darrera el 10/12/2013. La darrera safata va sortir el 20/12/2013.



Figura 7. Zona 2: diferenciació entre la fase d'inducció floral (a les fosques tapada amb una malla d'ombreig) i la fase de floració (amb aportació de llum gràcies a un fluorescent)

Durant aquest temps, el rang de temperatures mitjanes a la zona 2 va ser:

- T<sup>a</sup> màxima: 17,4°C (de: 1,5)
- T<sup>a</sup> mínima: 15,9°C (de: 1,6)

La temperatura més alta que es va registrar va ser 20°C i la més baixa 14°C, però de forma puntual. Es pot considerar que es les temperatures s'han mantingut bastant properes a la recomanada (17°C), fins i tot una mica inferiors a les registrades a la fase 2, cosa que és fins i tot beneficiós ja que es va aconseguir una disminució gradual de temperatures similar a les condicions naturals.

Pel que fa a la humitat relativa, el promig ha estat:

- HR màxima: 66,4% (de: 7,8)
- HR mínim: 59,0 % (de: 7,4)

Ha estat una mica més baixa que a la fase 2 i sense aconseguir els 80-85% recomanats, però que no afectava gaire la planta doncs es continuava regant cada 3 dies.

Aquest projecte està subvencionat pel SOC i el Fons Social Europeu, d'acord amb el Programa d'ajuts a Projectes Innovadors i Experimentals, regulat per l'Ordre EMO/312/2012



Figura 8. Zona 2: espai amb llum per a la fase de floració.



Figura 9. Esquerra: Inici de la floració. Dreta: obertura de les flors i emergència de fulles



Figura 10. Alguns bulbs van començar a florir durant la fase d'inducció floral a les fosques

Aquest projecte està subvencionat pel SOC i el Fons Social Europeu, d'acord amb el Programa d'ajuts a Projectes Innovadors i Experimentals, regulat per l'Ordre EMO/312/2012



Taula 4. Duració de la floració i percentatge de floració dels bulbs

Safata	Dies floració	Bulbs inici floració	Bulbs florits	% pèrdues	% floració total*
1	24	11	11	0%	37%
2	28	22	18	18%	60%
13	17	28	20	80%	67%
3	15	20	4	59%	13%
4	7	22	9	44%	30%
5	3	18	10	39%	33%
6	4	18	11	22%	37%
7	4	23	18	4%	60%
8	9	23	22	22%	73%
9	10	18	14	21%	47%
10	10	24	19	33%	63%
11	8	24	16	26%	53%
12	10	27	20	29%	67%
14	10	21	21	0%	70%
<b>TOTAL</b>		<b>299</b>	<b>213</b>	<b>29%</b>	<b>51%</b>

\*Bulbs florits respecte els bulbs a l'inici de la prova (30 bulbs/safata)

Taula 5. Duració de les la inducció floral i floració segons la fase d'incubació

Safata	Dies incubació	Dies inducció	Dies floració	Total dies
1	48	47	24	119
2	48	47	28	123
13	55	56	17	128
3	61	50	15	126
4	68	51	7	126
5	77	46	3	126
6	84	40	4	128
7	91	33	4	128
8	112	13	9	134
9	119	9	10	138
10	123	5	10	138
11	128	10	8	146
12	134	12	10	156
14	134	12	10	156





Taula 6. Nombre de flors per bulb

Safata	Total flors	Total bulbs florits	Flors/bulb florit	Flors/bulb total*
1	20	11	1,82	0,70
2	27	18	1,50	0,97
13	45	20	2,25	1,50
3	5	4	1,25	0,17
4	11	9	1,22	0,37
5	12	10	1,20	0,43
6	15	11	1,36	0,47
7	23	18	1,28	0,77
8	26	22	1,18	0,87
9	21	14	1,5	0,70
10	22	19	1,16	0,73
11	20	16	1,25	0,67
12	36	20	1,80	1,20
14	13	21	0,62	0,43
<b>TOTAL</b>	<b>296</b>	<b>213</b>	<b>1,35</b>	<b>0,71</b>

\*Flors/bulb respecte els bulbs a l'inici de la prova (30 bulbs/safata)

Les primeres safates van començar a florir el dia 20 d'octubre i les darreres va acabar de florir el 20 de desembre, tot i que les flors es van collir entre el 29 d'octubre i el 15 de desembre, havent allargat la floració 48 dies.

Normalment cada bulb va donar 1 sola flor. En 10 casos van donar 2 flors/bulb i en 4 casos 3 flors/bulb. Les fulles va aparèixer un cop s'havia collit la flor.

En total han florit 296 flors, amb una mitjana de 1,35 flors/bulb florit.

Si tenim en compte els bulbs inicials (420), el percentatge de bulbs florits ha estat de 50,71% i el rendiment en flor ha estat de 0,71 flors/bulb. Dit d'altra forma, de cada 7 bulbs en cultiu forçat s'han obtingut 5 flors.

Els rendiments majors s'han obtingut amb els bulbs d'origen Jiloca (safates 13 i 12).

La producció de flors no ha estat contínua, ja que hi havia dies que no floria cap bulb i en d'altres calia collir de 20 a 30 flors. S'observa que els bulbs d'origen Jiloca (safates 12 i 13) la major part dels bulbs han florit en un sol dia.

Aquest projecte està subvencionat pel SOC i el Fons Social Europeu, d'acord amb el Programa d'ajuts a Projectes Innovadors i Experimentals, regulat per l'Ordre EMO/312/2012



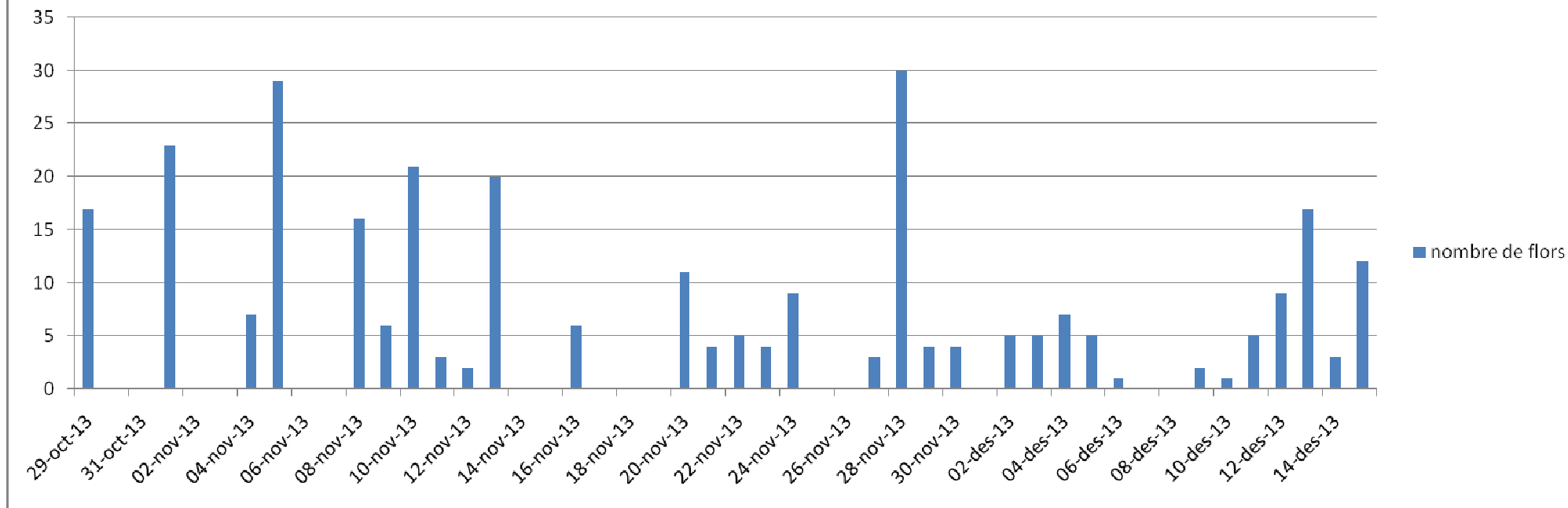
Taula 7. Dates d'aparició de les flors

	S1	S2	S13	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S14	TOTAL
29-OCT-13	8	5		2		1	1								17
30-OCT-13															0
31-OCT-13															0
01-NOV-13	10	5		1	3	1	1	2							23
02-NOV-13															0
03-NOV-13															0
04-NOV-13					7										7
05-NOV-13	1	8	1	1		6	7	5							29
06-NOV-13															0
07-NOV-13															0
08-NOV-13		1	1	1	1	3	3	6							16
09-NOV-13		2	3				1								6
10-NOV-13	1	4	6				1	2	7						21
11-NOV-13		1	1					1							3
12-NOV-13								2							2
13-NOV-13		1	19												20
14-NOV-13															0
15-NOV-13															0
16-NOV-13			6												6
17-NOV-13															0
18-NOV-13															0
19-NOV-13															0
20-NOV-13			6						5						11
21-NOV-13			2						2						4
22-NOV-13									5						5
23-NOV-13									4						4
24-NOV-13									9						9
25-NOV-13															0
26-NOV-13															0
27-NOV-13									1	2					3
28-NOV-13										17	13				30
29-NOV-13										2	2				4
30-NOV-13											4				4
01-DES-13															0
02-DES-13											1	4			5
03-DES-13											1	4			5
04-DES-13												7			7
05-DES-13											1	4			5
06-DES-13												1			1
07-DES-13															0
08-DES-13															0
09-DES-13														2	2
10-DES-13														1	1
11-DES-13													1	4	5
12-DES-13													4	5	9
13-DES-13													17		17
14-DES-13													3		3
15-DES-13													11	1	12



Aquest projecte està subvencionat pel SOC i el Fons Social Europeu, d'acord amb el Programa d'ajuts a Projectes Innovadors i Experimentals, regulat per l'Ordre EMO/312/2012

### Collita total de flors de safrà





## Discussió dels resultats

En general hi ha hagut un rendiment molt baix, sobretot degut que només van florir el 51% dels bulbs, quedant compensat en que alguns bulbs van donar 2 o 3 flors (mitjana de 1,35 flors/bulb florit). Per tant és molt important fer servir bulbs grans i sans i assegurin la formació de flors. Així per exemple, els bulbs de procedència Jiloca (safates 12 i 13) van tenir un % de floració més alt (67%) i van obtenir més flors per bulb florit (1,8 i 2,25 respectivament).

Comparant procedències, les safates 12 i 14 van tenir la mateixa duració de dies en les diferents fases, però no s'ha observat cap diferència significativa pel que fa a percentatge de floració, tot i que l'origen Jiloca (safata 12) va florir més ràpid (veure figura 11).



Figura 11. Diferència de floració entre origen bulbs origen Jiloca (safata 12) i origen Montblanc (safata 14)

D'altra banda, la safata núm. 13 (origen Jiloca) que es va treure al principi (fase d'incubació més llarga), va tenir el mateix percentatge de floració que la safata 12, observant que es va allargar tant la fase d'inducció com la de floració respecte a les safates amb origen Montblanc.



## Recomanacions de l'itinerari de cultiu

Per tal d'aprofitar millor les instal·lacions i equipaments, en el procés de cultiu intensiu cal optimitzar l'espai (tenint en compte el volum màxim que pot refrigerar l'aire condicionat) i posar el màxim de bulbs possibles.

Unes dimensions recomanables per a la fase d'incubació (que és el que les safates hi estan més temps) serien 10 m<sup>2</sup>, que inclouria:

- Sala de 5 m x 2 m
- 2 prestatgeries (5 m x 0,5 m x 1,5 m), posades a banda i banda. Cada prestatgeria tindria 5 prestatges separats 0,30 m. A cada prestatge hi cabrien unes 20 safates (0,2 m x 0,3 m x 0,06 m)
- 1 pas de maniobra de 1 m
- Equipaments: 1 aire condicionat, 2 humidificadors, 1 extractor.
- Sortida d'aire per l'aire condicionat i extractor.
- Totalment a les fosques.

Així en total hi cabrien 200 safates (100 safates per prestatgeria), i a cada safata s'hi podrien posar fins a 50 bulbs (a una densitat major que la de la prova), amb un total de 10.000 bulbs.

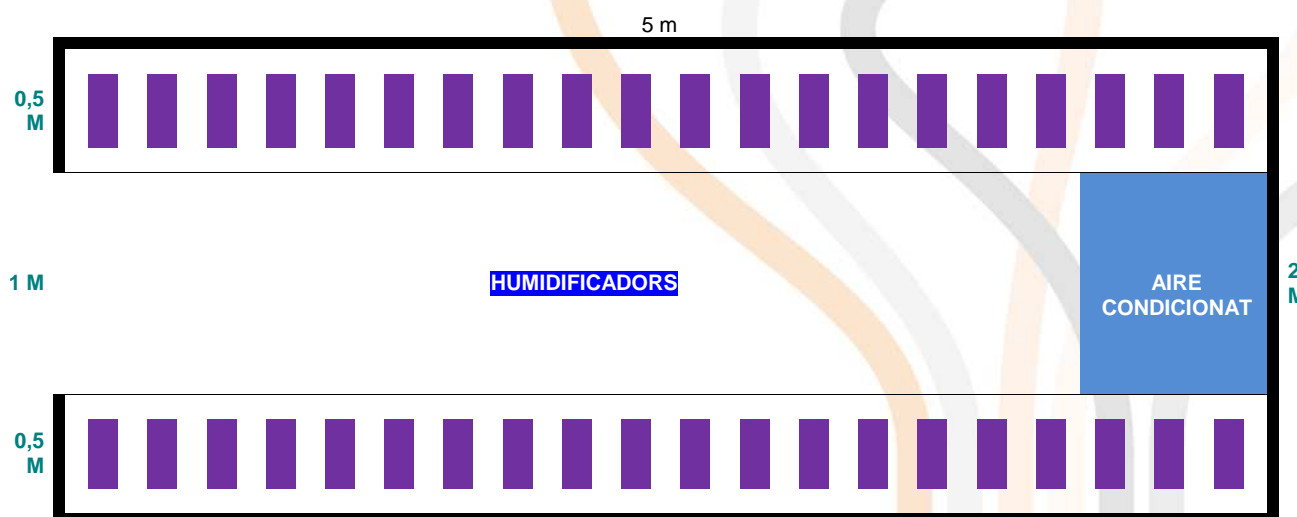


Figura 12. Esquema de la sala d'incubació

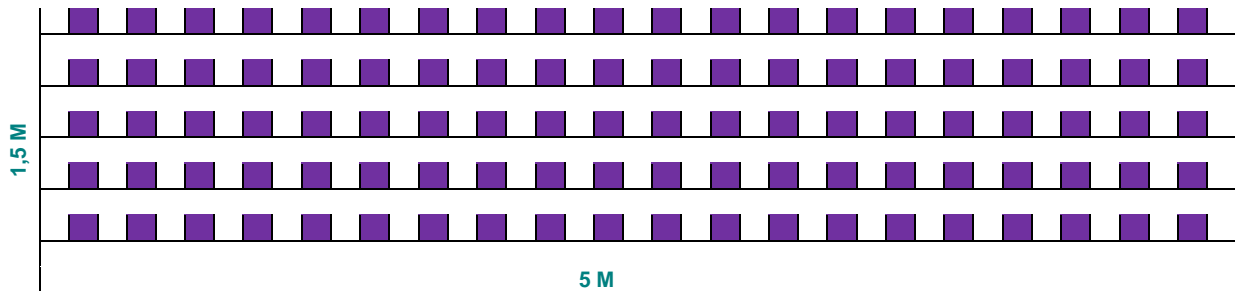


Figura 13. Esquema d'una prestatgeria a la sala d'incubació.

En canvi, la sala on té lloc la inducció floral i la floració pot ser més petita, ja que l'ocupació de safates serà menor.

Tenint en compte que el temps que poden estar incubant ha de ser entre 50 i 150 dies, això fa que durant l'interval de 14 setmanes (98 dies) sortiran cap a la sala d'inducció floral unes 14-15 safates/setmana.

Si el temps d'estada màxim s'estima en 50 dies (7 setmanes), això vol dir que el màxim de safates que hi haurà a la fase d'inducció floral serà de 98-105 safates. Per tant amb una prestatgeria igual a les anteriors n'hi hauria prou (5 m x 0,5 m x 1,5 m), en un espai a les fosques, que mantingui uns 17°C (refredant amb un aire condicionat o escalfant amb estufa) i amb un sistema de reg automatitzat.

I tenint en compte que a la darrera fase de floració, un lot de safates s'hi pot estar unes 4 setmanes, de forma que hi poden haver com a màxim 60 safates. Aquestes ocuparien 4 prestatges (15 safates per prestatge) d'una prestatgeria de 4 m x 0,5 m x 1,5.

Com que en la fase de floració cal que hi hagi llum, es pot triar entre llum artificial (1 fluorescent per prestatge) o bé portar les safates a un espai amb llum natural (hivernacle o finestra) que permeti mantenir la temperatura a 17°C i la humitat relativa a 80-85%, alhora que es pugui continuar regant.

Unes dimensions recomanables per a la fase d'inducció floral / floració serien també uns 10 m<sup>2</sup>, que inclouria:

- Sala de 5 m x 2 m
- 1 prestatgeria (5 m x 0,5 m x 1,5 m), amb 5 prestatges separats a 0,3 m, tapada amb una malla d'ombreig espessa. A cada prestatge hi cabrien unes 20
- 1 prestatgeria (4 m x 0,5 m x 1,5 m), amb 4 prestatges separats uns 0,37 m. A cada prestatge hi cabrien unes 15 safates, i hi ha d'haver espai suficient per a instal·lar un fluorescent al prestatge de sobre les safates. En el cas que es pugui posar la prestatgeria al costat d'una finestra (que doni llum a totes les safates) es poden estalviar els fluorescents.
- 1 pas de maniobra d' 1 m.

Aquest projecte està subvencionat pel SOC i el Fons Social Europeu, d'acord amb el Programa d'ajuts a Projectes Innovadors i Experimentals, regulat per l'Ordre EMO/312/2012



- Equipaments: 1 aire condicionat, 1 estufa (o una bomba de calor), 1 humidificador, 1 extractor, 4 fluorescents.
- Sortida d'aire per l'aire condicionat i extractor.
- Totalment a les fosques.

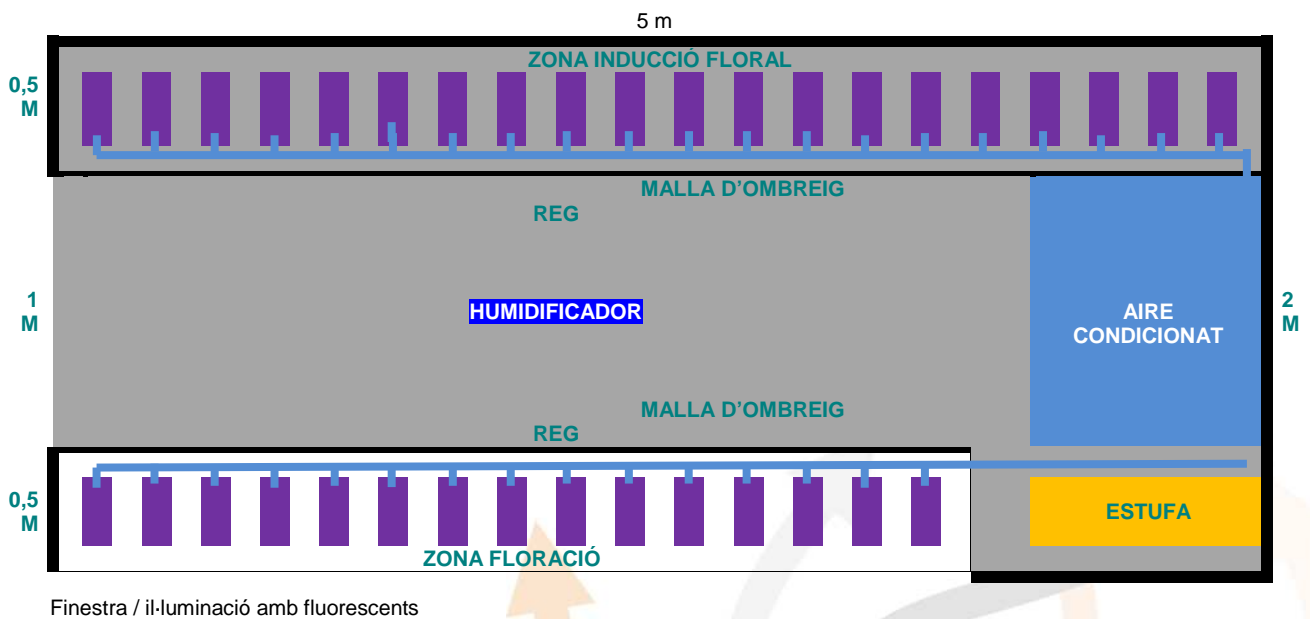


Figura 14. Esquema de la sala d'inducció floral / floració

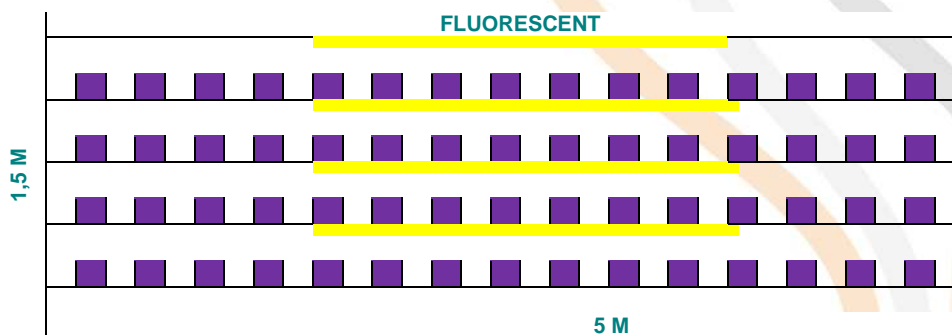


Figura 15. Esquema d'una prestatgeria a l'espai de floració.





Cal escriure el número de lot a les safates, de forma que es pugui controlar en tot moment el calendari de les diferents fases. És important controlar la temperatura i humitat relativa a les diferents prestatgeries i veure si és uniforme.

Un cop acaba la floració es trauran les safates i es seleccionaran els bulbs per a plantar-los al camp el mes de gener per a que es desenvolupin vegetativament. Cap al juny-juliol cal treure'ls de camp altre cop i tornar a iniciar el procés de cultiu forçat.

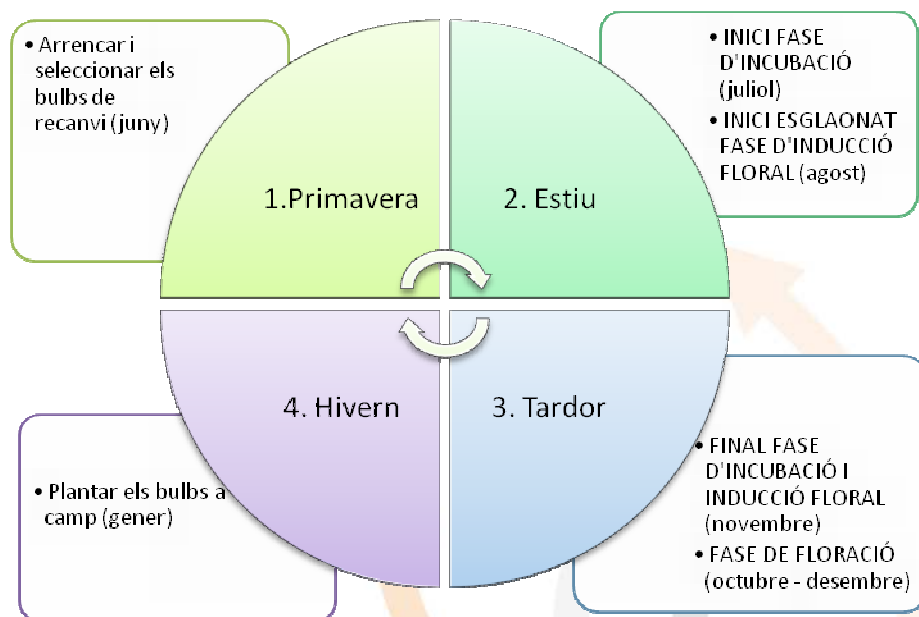


Figura 16. Cicle de cultiu forçat-cultiu camp de safrà

Un cop es treuen els bulbs del camp, cal seleccionar-los. Els més grans aniran cap al procés de cultiu forçat i els més petits es tornaran a plantar i hauran de romandre al camp uns 2 anys per a que es facin prou grans. Per tant caldrà destinar 2 parcel·les al cultiu al procés de cultiu al camp, una on es plantin els bulbs que han finalitzat el procés de floració a la sala d'inducció i l'altra on es plantin els bulbs petits.

Aquest projecte està subvencionat pel SOC i el Fons Social Europeu, d'acord amb el Programa d'ajuts a Projectes Innovadors i Experimentals, regulat per l'Ordre EMO/312/2012

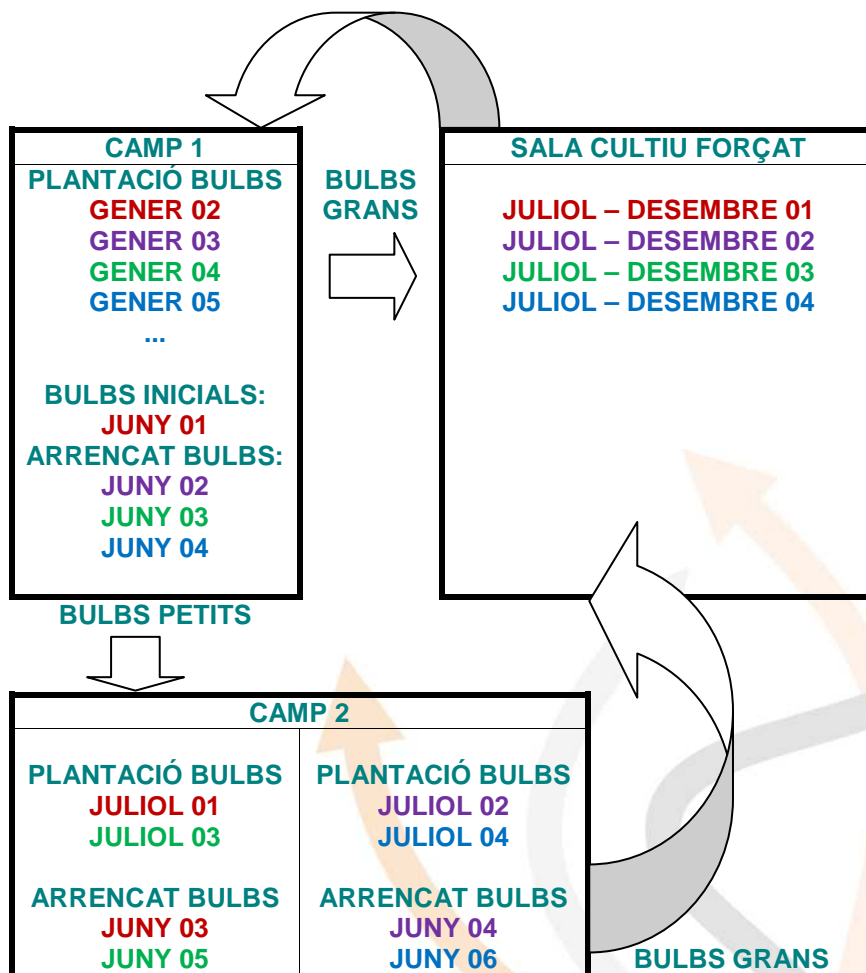


Figura 17. Procés de cultiu dels bulbs al camp



## Control de la rendibilitat del cultiu

### Cultiu tradicional ecològic

Considerant 1 ha de cultiu on s'hi planten uns 5.000 kg de bulbs de safrà (325.000 bulbs) i tenint en compte que el cicle de producció dura 5 anys, amb 4 anys de producció de brins de safrà i el darrer en que es venen 7.500 kg de bulbs de reposició (una producció de 2,5 vegades els bulbs inicials: 5.000 kg per plantar i 7.500 per vendre), el marge brut anual mig és d'uns 8.000 €/ha (0,8 €/m<sup>2</sup> o 0,02 €/bulb plantat).

Any1

Concepte	Tipus de cost	Data	Quantitat	unitat	Preu (€/u.)	Cost (€)
<b>DESPESES</b>						
<b>Preparació del terreny</b>		<b>juliol</b>				
Passada de discos	M		1	passada	65,00 €	65,00 €
Passada de cultivador	M		2	passada	56,00 €	112,00 €
<b>Adobat de fons</b>		<b>juliol</b>				
Fems d'ovella (aplicat al camp)	A		20	t	48,00 €	960,00 €
Grades	M		1	passada	56,00 €	56,00 €
<b>Sembra directa</b>		<b>setembre</b>				
Rulo	M		1	passada	13,00 €	13,00 €
Plantadora	M		1	passada	188,00 €	188,00 €
Bulbs	MV		5000	kg	8,00 €	40.000,00 €
<b>Recol·lecció</b>		<b>octubre</b>				
Recol·lida de la flor	MO		1,5	kg	800,00 €* 1.600,00 €**	1.200,00 € 2.400,00 €
Esbrinat	MO		1,5	kg		
Assecat	EL		30	KWh***	0,10 €	3,00 €
<b>Total despeses</b>						<b>44.997,00 €</b>
<b>INGRESSOS</b>						
Brins de safrà torrat (10% humitat)			1,5	kg	4.000,00 €	6.000,00 €
<b>Total ingressos</b>						<b>6.000,00 €</b>
<b>RESUM</b>						
Despeses						44.997,00 €
Ingressos						6.000,00 €
<b>Marge brut/ha</b>						<b>- 38.997,00 €</b>

Aquest projecte està subvencionat pel SOC i el Fons Social Europeu, d'acord amb el Programa d'ajuts a Projectes Innovadors i Experimentals, regulat per l'Ordre EMO/312/2012



## Any 2

Concepte	Tipus de cost	Data	Quantitat	unitat	Preu (€/u.)	Cost (€)
<b>DESPESES</b>						
<b>Rastellat</b>		<b>setembre</b>				
Rasta	M		1	passada	15,00 €	15,00 €
<b>Abonat de coberta</b>		<b>desembre</b>				
Purí de consolda	A		80	l	5,00 €	400,00 €
<b>Herbicides</b>		<b>febrer</b>				
Desherbat manual	MO		500	h	7,50 €	3.750,00 €
<b>Reg</b>		<b>febrer-abril</b>				
Aigua	H		90	m <sup>3</sup>	1,5 €	135,00 €
<b>Herbicides</b>		<b>setembre</b>				
Desherbat mecànic	MO		150	h	7,50 €	1.125,00 €
<b>Recol·lecció</b>		<b>octubre</b>				
Recollida de la flor	MO		8	kg	800,00 €*	6.400,00 €
Esbrinat	MO		8	kg	1.600,00 €**	12.800,00 €
Assecat	EL		45	KWh***	0,10 €	4,50 €
<b>Total operacions cultiu</b>						<b>24.629,50 €</b>
<b>INGRESOS</b>						
Brins de safrà torrat (10% humitat)			8	kg	4.000,00 €	32.000,00 €
<b>Total ingressos</b>						<b>32.000,00 €</b>
Resum						
Despeses						24.629,50 €
Ingressos						32.000,00 €
<b>Marge brut/ha</b>						<b>7.370,50 €</b>

## Any 3

Concepte	Tipus de cost	Data	Quantitat	unitat	Preu (€/u.)	Cost (€)
<b>DESPESES</b>						
<b>Rastellat</b>		<b>setembre</b>				
Rasta	M		1	passada	15,00 €	15,00 €
<b>Abonat de coberta</b>		<b>desembre</b>				
Purí de consolda	A		80	l	5,00 €	400,00 €
<b>Herbicides</b>		<b>febrer</b>				
Desherbat manual	MO		500	h	7,50 €	3.750,00 €
<b>Reg</b>		<b>febrer-abril</b>				
Aigua	H		90	m <sup>3</sup>	1,5 €	135,00 €
<b>Herbicides</b>		<b>setembre</b>				

Aquest projecte està subvencionat pel SOC i el Fons Social Europeu, d'acord amb el Programa d'ajuts a Projectes Innovadors i Experimentals, regulat per l'Ordre EMO/312/2012



Desherbat mecànic	MO	150 h	7,50 €	1.125,00 €
<b>Recol·lecció</b>		<b>octubre</b>		
Recollida de la flor	MO	14 kg	800,00 €*	11.200,00 €
Esbrinat	MO	14 kg	1.600,00 €**	22.400,00 €
Assecat	EL	60 KWh***	0,10 €	6,00 €
<b>Total operacions cultiu</b>				<b>39.031,00 €</b>
INGRESOS				
Brins de safrà torrat (10% humitat)		14 kg	4.000,00 €	56.000,00 €
<b>Total ingressos</b>				<b>56.000,00 €</b>
Resum				
Despeses				39.031,00 €
Ingressos				56.000,00 €
<b>Marge brut/ha</b>				<b>16.969,00 €</b>

#### Any 4

Concepte	Tipus de cost	Data	Quantitat	unitat	Preu (€/u.)	Cost (€)
<b>DESPESES</b>						
<b>Rastellat</b>		<b>setembre</b>				
Rasta	M		1	passada	15,00 €	15,00 €
<b>Abonat de coberta</b>		<b>desembre</b>				
Purí de consolda	A		80	l	5,00 €	400,00 €
<b>Herbicides</b>		<b>febrer</b>				
Desherbat manual	MO		500	h	7,50 €	3.750,00 €
<b>Reg</b>		<b>febrer-abril</b>				
Aigua	H		90	m <sup>3</sup>	1,5 €	135,00 €
<b>Herbicides</b>		<b>setembre</b>				
Desherbat mecànic	MO		150	h	7,50 €	1.125,00 €
<b>Recol·lecció</b>		<b>octubre</b>				
Recollida de la flor	MO		9	kg	800,00 €*	7.200,00 €
Esbrinat	MO		9	kg	1.600,00 €**	14.400,00 €
Assecat	EL		45	KWh***	0,10 €	4,50 €
<b>Total operacions cultiu</b>						<b>27.029,50 €</b>
INGRESOS						
Brins de safrà torrat (10% humitat)			9	kg	4.000,00 €	36.000,00 €
<b>Total ingressos</b>						<b>36.000,00 €</b>
Resum						
Despeses						27.029,50 €
Ingressos						36.000,00 €
<b>Marge brut</b>						<b>8.970,50 €</b>

Aquest projecte està subvencionat pel SOC i el Fons Social Europeu, d'acord amb el Programa d'ajuts a Projectes Innovadors i Experimentals, regulat per l'Ordre EMO/312/2012



Any 5

Concepte	Tipus de cost	Data	Quantitat	unitat	Preu (€/u.)	Cost (€)
<b>DESPESES</b>						
<b>Abonat de coberta</b>		<b>desembre</b>				
Purí de consolda	A		80	l	5,00 €	400,00 €
<b>Herbicides</b>		<b>febrer</b>				
Desherrat manual	M		500	h	7,50 €	3.750,00 €
<b>Reg</b>		<b>febrer-abril</b>				
Aigua	H		90	m <sup>3</sup>	1,5 €	135,00 €
<b>Recol·lecció dels bulbs</b>		<b>juny</b>				
Arrancat i recol·lecció de bulbs	M		6	h	15,00 €	90,00 €
Selecció de bulbs	MO		325	h	7,50 €	2.437,50 €
<b>Total operacions cultiu</b>						<b>6.812,50 €</b>
<b>INGRESSOS</b>						
Corms per seleccionar			7500	kg	7,00 €	52.500,00 €
<b>Total ingressos</b>						<b>52.500,00 €</b>
Resum						
Despeses						6.812,50 €
Ingressos						52.500,00 €
<b>Marge brut</b>						<b>45.687,50 €</b>

M: manieg E: equipament MO: mà d'obra EL: electricitat MV: material vegetal A: adob H: recurs hídic F: fungible  
 \*1500 flors/h \*\*750 flors/h \*\*\*2 KWh x 1 h/dia x 2 a 3 dies per kg de safrà

Taula 9. Rendibilitat d'1 ha de cultiu ecològic tradicional al camp a la Conca de Barberà

Any	1	2	3	4	5	Mitjana anual
Producció safrà (kg)	1,5	8	14	9	0	<b>6,5</b>
<b>DESPESES</b>						
Despeses cultiu	42.594,00 €	11.825,00 €	16.625,00 €	12.625,00 €	6.812,50 €	<b>18.096,30 €</b>
Despeses manipulació	2.403,00 €	12.804,50 €	22.406,00 €	14.404,50 €		<b>13.004,50 €</b>
<b>Total despeses</b>	<b>44.997,00 €</b>	<b>24.629,50 €</b>	<b>39.031,00 €</b>	<b>27.029,50 €</b>	<b>6.812,50 €</b>	<b>28.499,90 €</b>
<b>INGRESSOS</b>						
Venda safrà	6.000,00 €	32.000,00 €	56.000,00 €	36.000,00 €		
Venda bulbs					52.500,00 €	
<b>Total ingressos</b>	<b>6.000,00 €</b>	<b>32.000,00 €</b>	<b>56.000,00 €</b>	<b>36.000,00 €</b>	<b>52.500,00 €</b>	<b>36.500,00 €</b>
<b>MARGE BRUT/ha</b>	<b>- 38.997,00 €</b>	<b>7.370,50 €</b>	<b>16.969,00 €</b>	<b>8.970,50 €</b>	<b>45.687,50 €</b>	<b>8.000,10 €</b>
recuperació		- 31.626,50 €	- 14.657,50 €	- 5.687,00 €	40.000,50 €	



Així doncs, considerant un cicle de producció de 5 anys:

Marge brut anual/ha	8.000,10 €	(0,8 €/m <sup>2</sup> o 0,02 €/bulb)
VAN	74.350,40 €	(taxa 0,4)
TIR	26%	(taxa 0,1)
Any de recuperació	5	

### Cultiu forçat ecològic amb equipament senzill

El procés de cultiu forçat té 2 fases: 1 cultiu a l'exterior i 1 de cultiu a l'interior amb condicions controlades. Tenint en compte que les necessitats per a produir són: uns 10.000 bulbs cada any en un espai de 20 m<sup>2</sup> (1 sala de 10 m<sup>2</sup> per a la incubació i 1 sala de 10 m<sup>2</sup> per a la inducció floral/floració) i una superfície de terreny d'uns 167 m<sup>2</sup> (60 bulbs/m<sup>2</sup>). S'ha considerat que a cada safata s'hi posen 50 bulbs i que amb les condicions assajades s'obté un rendiment de 1,5 flors/bulb i 0,00625 g de safrà sec per flor. Cal també afegir un ingrés addicional amb la venda de bulbs de reposició (considerant que s'obté el doble dels bulbs inicials, i que una meitat serveix pel cultiu forçat i l'altra meitat es pot vendre).

En aquest supòsit, el marge brut anual mig és de només 74,82 € (0,45 €/m<sup>2</sup> o 0,007 €/bulb).

Any 1

Concepte	Tipus de cost	Data	Quantitat	unitat	Preu (€/u.)	Cost (€)
<b>DESPESES</b>						
<b>CICLE D'INTERIOR</b>						
<b>Inversió en equipaments</b>		<b>maig</b>				
Prestatgeries (5 x 0,5 x 1,5m) amb 5 prestatges	E		3	Prest.	25,00 €	75,00 €
Prestatgeries (4 x 0,5 x 1,5m) amb 5 prestatges	E		1	Prest.	20,00 €	20,00 €
Aire condicionat	E		2	aparell	150,00 €	300,00 €
Humidificadors	E		3	aparell	50,00 €	150,00 €
Estufa d'aire calent	E		1	aparell	50,00 €	50,00 €
Termohigròmetres	E		4	aparell	5,00 €	20,00 €
Sistema de reg amb controlador	E		1	reg	50,00 €	50,00 €
Malla ombreig (1x3m)	E		1	malla	5,00 €	5,00 €
Fluorescent (1480 lux)	E		4	tubs	10,00 €	40,00 €
Acondicionament sales (10 m <sup>2</sup> )	MO		5	h	10,00 €	50,00 €
<b>Preparació dels bulbs</b>		<b>maig-juny</b>				
Bulbs	MV		154	Kg *	8,00 €	1.230,77 €
Selecció i desinfectat dels bulbs	MO		3	h	7,50 €	22,50 €

Aquest projecte està subvencionat pel SOC i el Fons Social Europeu, d'acord amb el Programa d'ajuts a Projectes Innovadors i Experimentals, regulat per l'Ordre EMO/312/2012



<b>Preparació de les safates</b>		<b>juliol</b>			
Posar torba i bulbs a les safates	MO	2 h	7,50 €	15,00 €	
Torba + perlita		3,75 sacs	17,00 €	63,75 €	
Arena		1 sac	6,00 €	6,00 €	
Safates (0,3x0,2x0,06)		200 safates	0,50 €	100,00 €	
<b>Procés de cultiu forçat</b>		<b>juliol-desembre</b>			
Despesa d'electricitat	EL	50 dies	5,00 €	250,00 €	
Reg	H	0,6 m <sup>3</sup> **	1,5 €	0,90 €	
Controlar temperatura, humitat, reg	MO	4 h	7,50 €	30,00 €	
Canviar les safates de la zona d'incubació a la zona d'inducció floral	MO	2,5 h	7,50 €	18,75 €	
Posar arena i fertilitzant (purí de consolda) damunt els bulbs quan es canvia a la zona d'inducció floral	MO	2,5 h	7,50 €	18,75 €	
Collir les flors	MO	6 h***	7,50 €	45,00 €	
<b>Manipulació</b>					
Esbrinar	MO	20 h****	7,50 €	150,00 €	
Assecat	EL	120 kWh*****	0,10 €	12,00 €	
<b>CICLE DE CAMP</b>					
<b>Abonat de coberta al camp</b>		<b>desembre</b>			
Purí de consolda	A	1,5 l*****	5,00 €	7,50 €	
Adobat	MO	1 h	7,50 €	7,50 €	
<b>Replantar bulbs al camp (60 bulbs/m<sup>2</sup>)</b>		<b>gener</b>			
Selecció dels bulbs	MO	3 h	7,50 €	22,50 €	
1 passada de cultivador	MO	1 h	7,50 €	7,50 €	
1 passada de corró	MO	1 h	7,50 €	7,50 €	
Plantació dels bulbs	MO	10 h	7,50 €	75,00 €	
<b>Total despeses</b>				<b>2.850,92 €</b>	
<b>INGRESSOS</b>					
Brins de safrà torrat (10% humitat)		93,75 g	4,00 €	375,00 €	
<b>Total ingressos</b>				<b>375,00 €</b>	
<b>RESUM</b>					
Despeses				2.850,92 €	
Ingressos				375,00 €	
<b>Marge brut</b>		<b>166,67 m<sup>2</sup></b>		<b>-</b>	<b>2.475,92 €</b>

E: equipament MO: mà d'obra EL: electricitat MV: material vegetal A: adob H: recurs hídic F: fungible  
 \* Cada kg de safrà té uns 65 bulbs de 2,5 cm. \*\*20 dies a 150 ml/safata \*\*\* 2500 flors/h \*\*\*\*750 flors/h \*\*\*\*\*60 dies a 1 h/dia a 2 kWh \*\*\*\*\* 0,01 l/m<sup>2</sup>



Aquest projecte està subvencionat pel SOC i el Fons Social Europeu, d'acord amb el Programa d'ajuts a Projectes Innovadors i Experimentals, regulat per l'Ordre EMO/312/2012



## Resta anys

Concepte	Tipus de cost	Data	Quantitat	unitat	Preu (€/u.)	Cost (€)
<b>DESPESES</b>						
<b>CICLE DE CAMP</b>						
<b>Reg</b>		<b>febrer-abril</b>				
Aigua	H		16,7	m3	1,5 €	25,00 €
<b>Control de males herbes al camp</b>		<b>maig</b>				
Treure males herbes	MO		29	h*	7,50 €	214,29 €
<b>Recol·lecció dels bulbs</b>		<b>maig-juny</b>				
Arrancat i recol·lecció de bulbs	MO		5	h	7,50 €	37,50 €
Selecció i desinfectat dels bulbs	MO		8	h	7,50 €	60,00 €
<b>CICLE D'INTERIOR</b>						
<b>Preparació de les safates</b>		<b>juliol</b>				
Desinfectar safates	MO		2	h	7,50 €	15,00 €
Posar torba i bulbs a les safates	MO		2	h	7,50 €	15,00 €
Torba + perlita	F		4	sac	17,00 €	68,00 €
Arena	F		1	sac	6,00 €	6,00 €
<b>Procés de cultiu forçat</b>		<b>juliol-desembre</b>				
Despesa d'electricitat	EL		50	dies	5,00 €	250,00 €
Reg	R		0,6	m <sup>3</sup> **	1,5 €	0,90 €
Controlar temperatura, humitat, reg	MO		4	h	7,50 €	30,00 €
Canviar les safates de la zona d'incubació a la zona d'inducció floral	MO		2,5	h	7,50 €	18,75 €
Posar arena i fertilitzant (purí de consolda) damunt els bulbs quan es canvia a la zona d'inducció floral	MO		2,5	h	7,50 €	18,75 €
Collir les flors	MO		6	h ***	7,50 €	45,00 €
<b>Manipulació</b>						
Esbrinar	MO		20	h ****	7,50 €	150,00 €
Assecat	EL		120	KWh*****	0,10 €	12,00 €
<b>CICLE DE CAMP</b>						
<b>Abonat de coberta al camp</b>		<b>desembre</b>				
Purí de consolda	A		1,5	l *****	5,00 €	7,50 €
Adobat	MO		1	h	7,50 €	7,50 €
<b>Replantar els bulbs al camp</b>		<b>gener</b>				
Selecció dels bulbs	MO		3	h	7,50 €	22,50 €
1 passada de cultivador	MO		1	h	7,50 €	7,50 €

Aquest projecte està subvencionat pel SOC i el Fons Social Europeu, d'acord amb el Programa d'ajuts a Projectes Innovadors i Experimentals, regulat per l'Ordre EMO/312/2012



1 passada de corró	MO	1 h	7,50 €	7,50 €
Plantació dels bulbs	MO	10 h	7,50 €	75,00 €
<b>Total despeses</b>				<b>1.093,69 €</b>
INGRESSOS				
Brins de safrà torrat (10% humitat)		93,75 g	4,00 €	375,00 €
Venda bulbs		153,85 kg	7,00 €	1.076,92 €
<b>Total ingressos</b>				<b>1.451,92 €</b>
RESUM				
Despeses				1.093,69 €
Ingressos				1.451,92 €
<b>Marge brut</b>				<b>358,24 €</b>

E: equipament MO: mà d'obra EL: electricitat MV: material vegetal A: adob H: recurs hídic F: fungible  
 \* 1 persona pot netejar 350 plantes/h \*\*20 dies a 150 ml/safata \*\*\* 2500 flors/h \*\*\*\*750 flors/h \*\*\*\*\*60 dies a 1 h/dia a 2 kWh \*\*\*\*\* 0,01 l/m<sup>2</sup>

Taula 10. Rendibilitat del cultiu ecològic forçat amb equipament senzill per uns 167 m<sup>2</sup>

Any	1	2-10	Mitjana anual
Producció (g)	93,75	93,75	<b>93,75</b>
DESPESES			
Despeses camp	127,50 €	464,29 €	<b>430,61 €</b>
Despeses cultiu forçat	2.561,42 €	467,40 €	<b>676,80 €</b>
Despeses manipulació	162,00 €	162,00 €	<b>162,00 €</b>
<b>Total despeses</b>	<b>2.850,92 €</b>	<b>1.093,69 €</b>	<b>1.269,41 €</b>
INGRESSOS			
Venda safrà	375,00 €	375,00 €	375,00 €
Venda bulbs		1.076,92 €	969,23 €
<b>Total ingressos</b>	<b>375,00 €</b>	<b>1.451,92 €</b>	<b>1.344,23 €</b>
MARGE BRUT	- 2.475,92 €	358,24 €	<b>74,82 €</b>

En aquest cas, considerant que un equipament senzill es pot amortitzar en 10 anys:

Marge brut anual	74,82 €	(0,007 €/bulb)
VAN	3.809,38 €	(taxa 0,4)
TIR	6%	(taxa 0,1)
Any de recuperació	7	
Si ho extrapoléssim a 1 ha, el marge brut seria de 4.489,30 € (0,45 €/m <sup>2</sup> )		



## Cultiu forçat ecològic amb cambres de condicions controlades

Cal tenir en compte la inversió en cambres amb condicions controlades (amb temperatures i humitat estandarditzada), que permetés un retorn més alt de l'amortització dels equipaments.

Una cambra amb equips de climatització d'uns 10 m<sup>2</sup> (3 x 3,2 x 2,23) amb una potencia frigorífica d'uns 2 kW pot costar al voltant de 10.000 €, de forma que les 2 cambres necessàries per les fases d'incubació i inducció floral/floració, implicaria una inversió d'uns 20.000 €. Si considerem una vida útil de 20 anys, el retorn d'amortització de la instal·lació seria del 5% anual.

En anar tot incorporat, l'espai es pot optimitzar millor, de forma que hi cabrien 2 prestatgeries (3 m x 1 m x 2,1 m), amb 7 prestatges separats a 0,3 m. A cada prestatge hi cabrien unes 36 safates (12 al llarg x 3 a l'ample). De forma que en total es podrien posar a incubar 504 safates, que a 50 bulbs/safata, serien 25.200 bulbs.

Cal esperar que en aquestes condicions la producció del safrà sigui més eficient. Així doncs, si s'aconseguís un rendiment de 2,5 flors/bulb, els 25.200 bulbs donarien uns 394 g de safrà sec i, a part, cada any es podria vendre aquesta mateixa quantitat de bulbs ja que del camp (420 m<sup>2</sup>) s'obtidria el doble de bulbs de reposició.

En aquest supòsit, el marge brut anual mig puja a 251,32 € (0,60 €/m<sup>2</sup> o 0,01 €/bulb).

### Any 1

Concepte	Tipus de cost	Data	Quantitat	unitat	Preu (€/u.)	Cost (€)
<b>DESPESES</b>						
<b>CICLE D'INTERIOR</b>						
<b>Inversió en equipaments</b>		<b>maig</b>				
Cambra condicions controlades (3,0 x 3,2 x 2,23)	E		2	cambres	10.000,00 €	20.000,00 €
Prestatgeries (3,0 x 1,0 x 2 m) amb 7 prestatges	E		4	prestatgeries	30,00 €	120,00 €
Sistema de reg amb controlador	E		1	reg	50,00 €	50,00 €
Malla ombreig (1x3m)	E		1	malla	5,00 €	5,00 €
Fluorescent (1480 lux)	E		8	tub	10,00 €	80,00 €
Acondicionament cambres	MO		5	h	7,50 €	37,50 €
<b>Preparació dels bulbs</b>		<b>maig-juny</b>				
Bulbs	MV		388	Kg *	9,00 €	3.489,23 €
Selecció i desinfectat dels bulbs	MO		5	h	7,50 €	37,50 €
<b>Preparació de les safates</b>		<b>juliol</b>				
Posar torba i bulbs a les safates	MO		4	h	7,50 €	30,00 €
Torba + perllita	F		9,5	sacs	17,00 €	160,65 €
Arena	F		2	sacs	6,00 €	12,00 €

Aquest projecte està subvencionat pel SOC i el Fons Social Europeu, d'acord amb el Programa d'ajuts a Projectes Innovadors i Experimentals, regulat per l'Ordre EMO/312/2012



Safates (0,3x0,2x0,06)	F	504	Safates **	0,50 €	252,00 €
<b>Procés de cultiu forçat</b>		<b>juliol-desembre</b>			
Despesa d'electricitat	EL	5947,2	KWh ***	0,10 €	594,72 €
Reg	H	1,51	m <sup>3</sup> ****	1,50 €	2,27 €
Controlar temperatura, humitat, reg	MO	2	h	7,50 €	15,00 €
Canviar les safates de la zona d'incubació a la zona d'inducció floral	MO	7	h	7,50 €	52,50 €
Posar arena i fertilitzant (purí de consolda) damunt els bulbs quan es canvia a la zona d'inducció floral	MO	7	h	7,50 €	52,50 €
Collir les flors	MO	25,2	h *****	7,50 €	189,00 €
<b>Manipulació</b>					
Esbrinar	MO	84	h *****	7,50 €	630,00 €
Assecat	EL	120	KWh*****	0,10 €	12,00 €
<b>CICLE DE CAMP</b>					
<b>Abonat de coberta al camp</b>		<b>desembre</b>			
Purí de consolda	A	4,2	*****	5,00 €	21,00 €
Adobat	MO	1	h	7,50 €	7,50 €
<b>Replantar bulbs al camp (60 b/m<sup>2</sup>)</b>		<b>gener</b>			
Selecció dels bulbs	MO	5	h	7,50 €	37,50 €
1 passada de cultivador	MO	1	h	7,50 €	7,50 €
1 passada de corró	MO	1	h	7,50 €	7,50 €
Plantació dels bulbs	MO	20	h	7,50 €	150,00 €
<b>Total despeses</b>					<b>26.052,87 €</b>
<b>INGRESSOS</b>					
Brins de safrà torrat (10% humitat)		393,75	g	4,00 €	1.575,00 €
<b>Total ingressos</b>					<b>1.575,00 €</b>
<b>RESUM</b>					
Despeses					26.052,87 €
Ingressos					1.575,00 €
<b>Marge brut</b>		<b>420,00</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>-</b>	<b>24.477,87 €</b>

E: equipament MO: mà d'obra EL: electricitat MV: material vegetal A: adob H: recurs hídric F: fungible  
 \* En un Kg de safrà hi ha uns 65 bulbs de 2,5 cm. \*\* En una safata hi caben 50 bulbs. \*\*\*120 dies a 2.065 kWh  
 \*\*\*\*20 dies a 150 ml/safata \*\*\*\*\* 2500 flors/h \*\*\*\*\*750 flors/h \*\*\*\*\* 60 dies a 1 h/dia a 2 kWh \*\*\*\*\*0,01 l/m<sup>2</sup>

Aquest projecte està subvencionat pel SOC i el Fons Social Europeu, d'acord amb el Programa d'ajuts a Projectes Innovadors i Experimentals, regulat per l'Ordre EMO/312/2012



## Resta d'anys

Concepte	Tipus de cost	Data	Quantitat	unitat	Preu (€/u.)	Cost (€)
<b>DESPESES</b>						
<b>CICLE DE CAMP</b>						
<b>Reg</b>		<b>febrer-abril</b>				
Aigua	H		16,7	m <sup>3</sup>	1,5 €	25,00 €
<b>Control de males herbes al camp</b>		<b>maig</b>				
Treure males herbes	MO		72	h*	7,50 €	540,00 €
<b>Recol·lecció dels bulbs</b>		<b>maig-juny</b>				
Arrancat i recol·lecció de bulbs	MO		8	h	7,50 €	60,00 €
Selecció i desinfectat dels bulbs	MO		16	h	7,50 €	120,00 €
<b>CICLE D'INTERIOR</b>						
<b>Preparació de les safates</b>		<b>juliol</b>				
Desinfectar safates	MO		1	h	7,50 €	7,50 €
Posar torba i bulbs a les safates	MO		3	h	7,50 €	22,50 €
Torba + perlita	F		10	sacs	17,00 €	170,00 €
Arena	F		2	sac	6,00 €	12,00 €
<b>Procés de cultiu forçat</b>		<b>juliol-desembre</b>				
Despesa d'electricitat	EL		5.947,2	KWh **	0,10 €	594,72 €
Reg	H		1,51	m <sup>3</sup> ***	1,50 €	2,27 €
Controlar temperatura, humitat, reg Canviar les safates de la zona d'incubació a la zona d'inducció floral	MO		2	h	7,50 €	15,00 €
Posar arena i fertilitzant (purí de consolda) damunt els bulbs quan es canvia a la zona d'inducció floral	MO		7	h	7,50 €	52,50 €
Collir les flors	MO		25,2	h****	7,50 €	189,00 €
<b>Manipulació</b>						
Esbrinar	MO		84	h *****	7,50 €	630,00 €
Assecat	EL		120	KWh*****	0,10 €	12,00 €
<b>CICLE DE CAMP</b>						
<b>Abonat de coberta al camp</b>		<b>desembre</b>				
Purí de consolda	A		4,2	L *****	5,00 €	21,00 €
Adobat	MO		1	h	7,50 €	7,50 €
<b>Replantar els bulbs al camp</b>		<b>gener</b>				
Selecció dels bulbs	MO		5	h	7,50 €	37,50 €
1 passada de cultivador	MO		1	h	7,50 €	7,50 €
1 passada de corró	MO		1	h	7,50 €	7,50 €
Plantació dels bulbs	MO		20	h	7,50 €	150,00 €
<b>Total despeses</b>						<b>2.735,99 €</b>



<b>INGRESSOS</b>			
Brins de safrà torrat (10% humitat)	393,75 g	4,00 €	1.575,00 €
Venda bulbs	387,69 kg	7,00 €	2.713,85 €
<b>Total ingressos</b>			<b>4.288,85 €</b>
<b>RESUM</b>			
Despeses			2.735,99 €
Ingressos			4.288,85 €
<b>Marge brut</b>	<b>420 m<sup>2</sup></b>		<b>1.552,86 €</b>

E: equipament MO: mà d'obra EL: electricitat MV: material vegetal A: adob H: recurs hídric F: fungible  
 \* 1 persona pot netejar 350 plantes/h \*\*120 dies a 2.065 kWh \*\*\*20 dies a 150 ml/safata \*\*\*\* 2500 flors/h \*\*\*\*\*750 flors/h \*\*\*\*\* 60 dies a 1 h/dia a 2 kWh \*\*\*\*\*+0,01 l/m<sup>2</sup>

Taula 11. Rendibilitat del cultiu ecològic forçat amb equipament senzill per uns 167 m<sup>2</sup>

Any	1	2-20	Mitjana anual
Producció (g)	393,75	393,75	<b>393,75</b>
<b>DESPESES</b>			
Despeses camp	231,00 €	976,00 €	<b>938,75 €</b>
Despeses cultiu forçat	25.179,87 €	1.117,99 €	<b>2.321,08 €</b>
Despeses manipulació	642,00 €	642,00 €	<b>642,00 €</b>
<b>Total despeses</b>	<b>26.052,87 €</b>	<b>2.735,99 €</b>	<b>3.901,83 €</b>
<b>INGRESSOS</b>			
Venda safrà	1.575,00 €	1.575,00 €	<b>1.575,00 €</b>
Venda bulbs		2.713,85 €	<b>2.578,15 €</b>
<b>Total ingressos</b>	<b>1.575,00 €</b>	<b>4.288,85 €</b>	<b>4.153,15 €</b>
<b>MARGE BRUT</b>	<b>- 24.477,87 €</b>	<b>1.552,86 €</b>	<b>251,32 €</b>

En aquest cas, considerant que les cambres es poden amortitzar en 20 anys:

Marge brut anual	251,32 €	(0,01 €/bulb)
VAN	23.497,19 €	(taxa 0,4)
TIR	2%	(taxa 0,1)
Any de recuperació	17	
Si ho extrapoléssim a 1 ha, el marge brut seria de 5.983,85 € (0,60 €/m <sup>2</sup> )		



Si comparem els tres sistemes de producció:

Cultiu ecològic de safrà	Marge brut mig anual (€/m <sup>2</sup> )	Marge brut mig anual (€/bulb)	VAN (€)	TIR	Inversió inicial* (€/m <sup>2</sup> )	Any de recuperació
Tradicional al camp	0,80	0,02	74.758,40	26%	4,50	5
Forçat amb equipament senzill	0,45	0,007	3.809,38	6%	17,10	7
Forçat amb cambra de condicions controlades	0,60	0,01	23.497,19	2%	58,28	17

\*Despesa any 1 per m<sup>2</sup> de terreny cultivat

## Conclusions

S'ha pogut constatar que en el cultiu forçat del safrà el temps de floració s'ha ampliat de només 15 dies (cultiu tradicional al camp) a 40 dies, fet que implica el benefici de no haver de contractar mà d'obra externa durant la collita i que el temps invertit en realitzar aquesta tasca és menor, amb un menor cost.

Ara bé, la inversió elevada en equipaments (que no es recupera fins al cap de molts anys) i la despesa d'electricitat i en maneig de camp (pel fet d'haver de plantar i arrencar els bulbs cada any, mentre que en cultiu tradicional només es fa 1 cop cada 5 anys) fa que la producció de safrà emprant tècniques intensives no surti suficientment rendible.

Per a que el cultiu forçat de safrà sigui rendible cal enfocar-ho cap a la producció de bulbs de safrà per a vendre a altres productors tradicionals, tenint en compte les següents recomanacions:

### MATERIAL VEGETAL

- Adquirir bulbs de safrà que tinguin una alta producció de flors (2-3 flors/bulb): fer servir mides de més de 2,5 cm de diàmetres i varietats seleccionades.
- Sempre que sigui possible, fer el procés de cultiu al camp en aquelles parcel·les que estiguin situades en llocs alts i freds, ja que s'allarga el període vegetatiu i permet obtenir bulbs de reposició més grans.
- Desinfectar bé els bulbs prèviament a la incubació per evitar problemes fitosanitaris durant el procés i pèrdua de bulbs.
- Mecanitzar al màxim la part de producció al camp dels bulbs.



## INSTAL·LACIONS I EQUIPAMENTS

- Valorar tècnica i econòmicament els diferents equipaments especialitzats per la producció de bulbs ornamentals (tulipes, jacints, etc.) es podrien adaptar al cultiu intensiu del safrà (cambres amb condicions controlades d'humitat i temperatura, làmpades de fotoperíode, humificadors d'hivernacles, etc.).
- Optimitzar l'espai de les instal·lacions posant el màxim de bulbs possibles.

### Possibles proveïdors identificats:

- Sistema D.R. Invernaderos: <http://sistemasdr.es> (tenen cambres de refrigeració, humidificadors industrials, làmpades de fotoperíode, etc.)
- Solfranc Tecnologias, S.L. <http://www.solfranc.com> (tenen cambres de cultiu i incubadores).
- Salvador Escoda, S.A. <http://www.salvadorescoda.com> (distribuïdors d'instal·lacions de refrigeració, ventilació, calefacció, aigua, etc.)

### Fonts consultades

Molina, R.V.; Valero, M., Navarro, Y., García-Luis, A.; Guardiola, J.L. 2004. The effect of time of corm lifting and duration of incubation at inductive temperature on flowering in the saffron plant (*Crocus sativus* L.). *Scientia Horticulturae* 103 (2004) 79-91.

Molina, R.V., Valero, M., Navarro, Y., Guardiola, J.L., García-Luis, A. 2005. Temperature effects on flower formation in saffron (*Crocus sativus* L.). *Scientia Horticulturae* 103 (2005) 361-379.

Patente Europea 91400151.6 (24.01.91). ES 2 049 089. Técnica y substrato artificial para el cultivo de bulbos en invernadero.

Poggi, L.M. 2009. Problemáticas y nuevas perspectivas tecnológicas para la producción de azafrán. *Avances en Horticultura. Horticultura Argentina* 28 (65). Enero-Febrero 2009.

Sajardo, T., Romero del Rey, M.J., López, H., de Juan, J.A., López, P. 2005. Proyecto Interreg y estudio de la producción forzada de azafrán. *Memoria ITAP 2005*.

Valero, M., Molina, R.V.; Navarro, Y.; García, A., Guardiola, J.L. 2004. El cultivo del azafrán. Con larga tradición, pero...¿con futuro?. *Cuadernos de Fitopatología. Año XXI- núm. 80, 2º trimestre 2004*.

ITAP. 2013. El azafrán. Recuperación de cultivos sociales. Curso de formación. Albacete, octubre 2013.

Producción de Azafrán especia.  
[http://www.infofrut.com.ar/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1229:produccion-de-azafran-especia&catid=86:otros-horti&Itemid=300004](http://www.infofrut.com.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=1229:produccion-de-azafran-especia&catid=86:otros-horti&Itemid=300004)

[http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,543,m,2719&r=ReP-20562-DETALLE\\_REPORTAJESPADRE](http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,543,m,2719&r=ReP-20562-DETALLE_REPORTAJESPADRE)



Aquest projecte està subvencionat pel SOC i el Fons Social Europeu, d'acord amb el Programa d'ajuts a Projectes Innovadors i Experimentals, regulat per l'Ordre EMO/312/2012



**InnovActiva**  
IMPULS I INNOVACIÓ RURAL CONCA DE BARBERÀ-PRIORAT



Amb la col·laboració de:



concoactiva



