



# INNOVACIONS EN EL MANEIG DEL CULTIU ECOLÒGIC DEL TOMÀQUET DE PENJAR: COMBINANT PRÀCTIQUES TRADICIONALS I MODERNES PER UN MENOR IMPACTE AMBIENTAL

SETEMBRE 2020

## RESUM

El cultiu sense encanyar (*rastrear*) del tomàquet de Penjar era molt emprat antigament, generalment associat a sistemes de cultiu de baixos inputs. En les condicions de cultiu actuals les plantes tenen un creixement vigorós, requerint l'ús de marcs de plantació molt amples (1x2 m, 0.5 pl/m<sup>2</sup>). L'ús de varietats de creixement determinat i compacte pot optimitzar aquests sistemes de cultiu, permetent emprar densitats de plantació més adequades (0.35 x 1.5 m, 1.9 pl/m<sup>2</sup>) que possibiliten majors rendiments. Paral·lelament, per les pròpies característiques de la varietat, el cultiu del tomàquet de Penjar requereix adoptar mesures per ajustar la dosi de reg als requeriments de la planta en cada fase del cultiu. Amb l'objectiu de generar eines pels i les productores interessades en aquest tipus de cultiu, s'han identificat varietats de tomàquet de Penjar que presenten un creixement determinat (mutació *self pruning*). Entre els materials identificats hi ha tres varietats tradicionals (LC215, LC547, LC514) i 3 varietats desenvolupades per la FMA/UPC (2.9, 2.14, CPx). Tots aquests materials s'han posat a disposició del sector. Paral·lelament s'ha desenvolupat una eina per calcular la dosi de reg en tomàquet (REGtom), la qual es basa en el mètode de l'evapotranspiració de referència i incorpora el balanç d'aigua en el sòl. Aquestes eines s'han contrastat al camp, observant rendiments comercials de 3-4 kg/m<sup>2</sup>, valors de sòlids solubles superiors a 7<sup>o</sup>Brix i nivells d'eficiència en l'ús de l'aigua de reg propers als 15 kg/m<sup>3</sup>. El principal problema associat al cultiu sense encanyar són les cremades solars, provocades per l'exposició dels fruits a la radiació solar. Una elevada densitat de plantació i una gestió adequada del reg permet mantenir la cobertura foliar i reduir-ne la incidència.

## 01. Objectius

L'objectiu general del projecte és transferir eines als productors i a les productores de tomàquet de Penjar interessades en el cultiu sense encanyar, per tal de fer viable aquest sistema de cultiu a la nostra zona. Els objectius específics són:

1. Adaptar pràctiques culturals desenvolupades en el tomàquet d'indústria al cas del tomàquet de Penjar.
2. Seleccionar varietats aptes per aquest sistema de cultiu.
3. Crear eines per ajustar la dosi de reg als requeriments del cultiu.

## 02. Descripció de les actuacions realitzades

Durant el període 2019-2020 s'han dut a terme diferents actuacions per progressar tècnicament en aquest sistema de cultiu.

### 1. Selecció de material vegetal

S'han revisat bases de dades de fenotipat de projectes anteriors per identificar genotips que presentin la mutació *self pruning*, la qual confereix un creixement determinat. D'altra banda, s'han finalitzat programes de millora iniciats fa anys per obtenir varietats de tomàquet de Penjar amb creixement determinat i inflorescència composta. Aquests programes s'han realitzat seguint el mètode genealògic, a partir de l'encreuament entre 2 varietats tradicionals de tomàquet de Penjar.

### 2. Estratègies de cultiu sense encanyar

Per tal de perfilar la densitat de plantació i la dosi de reg òptima pel cultiu de tomàquet de Penjar sense encanyar, s'han realitzat assajos en 3 finques comercials (2 en producció ecològica i 1 en producció convencional). Els assajos s'han realitzat amb les varietats de creixement determinat seleccionades i emprant dos dosis de reg (100% ET<sub>c</sub>, 40-50% ET<sub>c</sub>).

### 3. Optimització de l'eficiència en l'ús de l'aigua de reg

Per caracteritzar l'eficiència en l'ús de l'aigua de reg, s'ha quantificat el volum d'aigua de reg en els assajos mitjançant l'ús de cabalímetres. Més a més, s'ha desenvolupat una eina basada en una fulla de càlcul Excel i emprant la metodologia del càlcul de la dosi de reg mitjançant l'evapotranspiració de referència i el balanç d'aigua del sòl (REGtom).

## 03. Resultats

### • Varietats de tomàquet de Penjar adaptades al cultiu sense encanyar

La revisió de materials de bancs de germoplasma ha permès identificar 3 varietats tradicionals de tomàquet de Penjar que presenten un creixement determinat (LC215, LC514, LC547, codis del Banc de Germoplasma FMA/UPC) (**Foto 1**). D'altra banda, s'ha finalitzat el programa de millora que ha permès obtenir 3 variants de tomàquet de Penjar amb creixement determinat i inflorescència composta (tipus *cent-flors*) (2.9, 2.14, CPx).

L'estudi dels materials en 2 anys consecutius d'experimentació ha permès caracteritzar el potencial agronòmic de les varietats. Algunes varietats experimentals, quan són cultivades en condicions de reg deficitari, permeten assolir uns nivells de qualitat molt elevats ( $>7^{\circ}\text{Brix}$ ) (Figura 1). Alhora, la major part de varietats seleccionades presenten uns rendiments comercials de 2-3  $\text{kg}/\text{m}^2$ , els quals són propers al testimoni comercial Palamós.

L'avaluació del comportament postcollita dels materials confirma la bona conservació de les varietats experimentals (2.9, 2.14) en comparació amb el testimoni Palamós. Les varietats tradicionals LC215 i LC547 presenten conservacions intermèdies (Figura 2).

Les varietats LC215 (tradicional) i 2.9 (millorada) es proposen com a candidates per explotacions comercials.



Foto 1. Varietats de tomàquet de Penjar amb creixement determinat (Foto: Fundació Miquel Agustí).

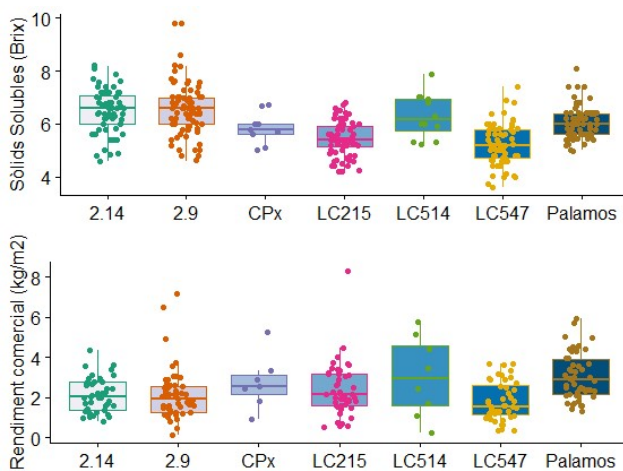


Figura 1. Rendiment comercial ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) i contingut en sòlids solubles ( $^{\circ}\text{Brix}$ ) de les varietats de creixement determinat seleccionades en el projecte. Els punts representen els valors individuals de diferents parcel·les en els 2 anys d'experimentació en 3 finques comercials.

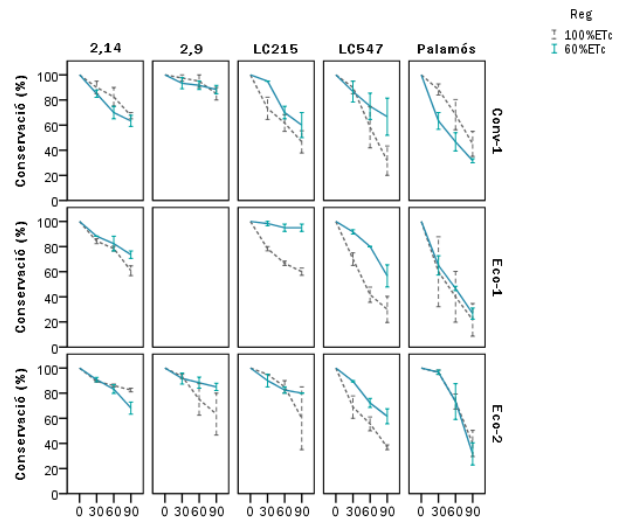


Figura 2. Conservació (%) als 30, 60 i 90 dies de postcollita. Comparació dels valors obtinguts en condicions de reg normal (100%  $\text{ET}_c$ ) i reg deficitari (60%  $\text{ET}_c$ ). Les barres d'error indiquen l'error estàndard de la mitjana ( $n=3$ ).

### • Cultiu del tomàquet de Penjar sense encanyar

L'ús de varietats de creixement determinat permet el cultiu a major densitat (densitat recomanada  $0.35 \times 1.5 \text{ m}$ , 1,9 plantes/ $\text{m}^2$ ). Aquesta densitat elevada permet incrementar el rendiment (expressat en  $\text{kg}/\text{m}^2$ ), alhora que reduir les pèrdues per cremades solars i la incidència de clivellat.

En condicions òptimes de desenvolupament, el rendiment objectiu és de  $5 \text{ kg}/\text{m}^2$ . Els principals factors que poden limitar el rendiment són factors culturals (fertilització, dosi de reg) i la incidència de fisiopaties (clivellat, necrosi apical), així com les cremades solars.

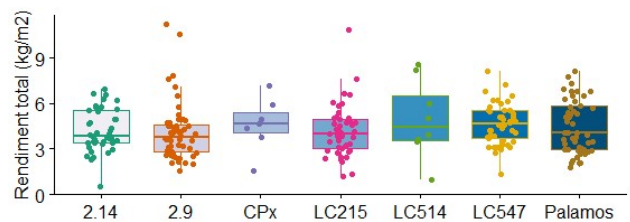


Figura 3. Rendiment total ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) de les varietats de creixement determinat seleccionades en el projecte. Els punts representen els valors individuals de diferents parcel·les en els 2 anys d'experimentació en 3 finques comercials.

Una alternativa al cultiu sense encanyar, és el cultiu semi-emparat, molt emprat a la zona d'Alcalà de Xivert. Aquest sistema de cultiu implica realitzar poda dels brots laterals fins a la primera inflorescència, i després mantenir les plantes erectes amb l'ajut de fils transversals ubicats cada 30 cm d'alçada.

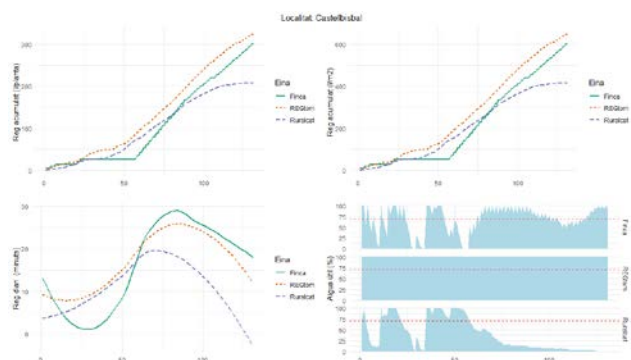
- **Optimització de la dosi de reg en el cultiu de tomàquet a l'aire lliure**

La dosi de reg depèn de múltiples factors, entre els quals les condicions climàtiques (evapotranspiració), la fase del cultiu i la textura del sòl. En funció d'aquestes condicions, cal ajustar la dosi de reg per tal de mantenir un volum d'aigua útil (AU) al sòl superior al 75% de la capacitat de retenció. Això significa uns dosis de reg aproximades de 0.4 l/planta/dia (fase arrelament), 0.9 l/planta/dia (creixement vegetatiu), 1.5 l/planta/dia (floració i quallat), 2.8 l/planta/dia (creixement del fruit) i 2.0 l/planta/dia (maduració) (Figura 4).

Fase	Alcanar	Bisbal d'Emoords	Cabrils	Localitat	Lleida
FASE I.1: Arrelament	0.3	0.4	0.6		0.3
FASE I.2: Creixement vegetatiu	1.0	0.8	0.8		0.9
FASE II: Floració i quallat	1.6	1.5	1.4		1.8
FASE III: Creixement del fruit	2.7	2.8	2.7		3.2
FASE IV: Maduració	2.1	2.1	1.9		2.3

**Figura 4.** Evolució de les necessitats de reg (l/planta) en un cultiu de tomàquet a l'aire lliure (valors calculats en base a les dades agroclimàtiques de l'any 2019 en diferents localitats).

Per tal de facilitar la presa de decisions, s'ha desenvolupat l'eina REGtom, la qual calcula la dosi de reg necessària en base a les dades d'evapotranspiració de referència ( $ET_0$ ), el sistema de reg i el tipus de sòl. Aquesta eina, que també permet calcular l'eficiència del sistema de cultiu, està disponible pels agricultors interessats. La comparació entre els valors generats per REGtom, els valors de l'eina de reg de Ruralcat i valors obtinguts experimentalment, mostren que REGtom permet gestionar més eficientment el balanç d'aigua del sòl mantenint uns nivells d'aigua útil òptims pel cultiu de tomàquet (Figura 5). Més a més, s'ha publicat un "Manual de reg en cultiu de tomàquet de Penjar", en el qual s'aporten dades tècniques per millorar el maneig del reg en aquest cultiu (Figura 6).



**Figura 5.** Dosi de reg (l/planta, l/m<sup>2</sup>, minuts/dia) i evolució de l'aigua útil al sòl durant un cultiu de tomàquet. Comparació entre els valors obtinguts per l'Eina de recomanacions de reg (Ruralcat), REGtom i les dades experimentals d'un cultiu regat en base a les decisions del pagès.



**Figura 6.** Manual de reg en cultiu de tomàquet a l'aire lliure.

## 04. Àmbit d'aplicació

Aquest projecte ha generat coneixement i eines que pretenen ser útils per les explotacions productores de tomàquet de Penjar. El cultiu sense encanyar o semi-entutorat, poc emprat actualment, pot ser una estratègia per millorar la rendibilitat econòmica del cultiu del tomàquet de Penjar. Les eines que s'han aportat en aquest projecte (varietats, estratègies de reg i cultiu) pretenen ajudar als productors i a les productores en la presa de decisions tècniques sobre el cultiu.

## 05. Conclusions i accions futures

Amb l'objectiu d'avançar cap a sistemes productius rendibles econòmicament i sostenibles ecològicament, cal abordar de manera sistemàtica l'itinerari tècnic de les diferents espècies cultivades i sistemes de cultiu. En el cas del tomàquet de Penjar, el cultiu sense encanyar obre la porta a realitzar cultius de baixos inputs amb una millor empremta ecològica i que assoleixin la rendibilitat econòmica a través d'una reducció dels costos de producció.

L'equip de la Fundació Miquel Agustí, compromesa amb aquest objectiu, mantindrà les actuacions de transferència de material i coneixement al sector. La voluntat és crear un equip de treball sobre reg i material vegetal en el cultiu de tomàquet de Penjar, que coordini les prioritats d'investigació en aquesta varietat.

## Referències

Campillo, C., González, J. A., Fortes, R., Millán, S., González, V., Chávez, A., et al. (2016). Manual práctico de riego de tomate de industria. Badajoz.

Patanè, C., Tringali, S., and Sortino, O. (2011). Effects of deficit irrigation on biomass, yield, water productivity and fruit quality of processing tomato under semi-arid Mediterranean climate conditions. *Sci. Horti.* 129, 590–596. doi:https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.04.030.

Casals, J., Buil, J., & Schober, P. (2020). Eficiència del reg en el tomàquet de penjar sense encanyar. *Agrocultura*, 78, 14–17.

FMA (2020) Manual de reg en cultiu de tomàquet de Penjar. Accés: Ruralcat.

FMA (2020) Catàleg de varietats de tomàquet de Penjar adaptades al cultiu sense encanyar. Accés: Ruralcat.

FMA (2020) REGtom, una eina pel càlcul de la dosi de reg en el cultiu del tomàquet. Accés: Ruralcat.

## DADES DEL CENTRE DE RECERCA

---

**NOM:** Fundació Miquel Agustí

**ADREÇA:** Escola d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia, c/Esteve Terrades, 8, Edifici D4, 08860 Castelldefels

**WEB:** [www.fundaciomiquelagusti.cat](http://www.fundaciomiquelagusti.cat)

**DADES DE CONTACTE:** Joan Casals Missio ([recerca@fundaciomiquelagusti.cat](mailto:recerca@fundaciomiquelagusti.cat))

## PRESSUPOST

---

**Pressupost total del projecte:** 28.325 €

**Contribució de la UE al pressupost:** 12.179,75 €

## DIFUSIÓ DEL PROJECTE

---

Les principals accions de divulgació i transferència que s'han realitzat són:

- a) Accions de divulgació a mitjans de comunicació.
- b) Organització de la jornada tècnica "Estratègies de reg en cultius hortícoles" (21/08/2020).
- c) Publicació de materials divulgatius:
  - a. Manual de reg en cultiu de tomàquet de Penjar
  - b. Catàleg de varietats de tomàquet de Penjar adaptades al cultiu sense encanyar
- d) Publicació d'articles en revistes de divulgació (Agrocultura) i en revistes científiques (Agronomy).
- e) Disseny d'una eina pel càlcul de la dosi de reg en el cultiu de tomàquet a l'aire lliure (REGtom).

## Amb el finançament de:

---



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



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

Projecte finançat a través de l'operació 01.02.01 de Transferència Tecnològica del Programa de desenvolupament rural de Catalunya 2014-2020.

Ref.: Cardinal\_any conv.