



ÚS SOSTENIBLE DELS RECURSOS HÍDRICS I MINERALS EN EL CULTIU DE L'AMETLLER (NATURALMOND)

SETEMBRE 2022

RESUM

El cultiu de l'ametller ha passat de ser un cultiu marginal a ser un cultiu d'elevada rendibilitat econòmica. Per poder-ho portar a terme ha estat necessari el treball constant del sector, la incorporació de nous regadius, el desenvolupament de varietats més tolerants a malalties, auto fèrtils, de floració tardana o extra tardana i l'ús raonable de fertilitzants entre molts altres factors. El següent pas per millorar la sostenibilitat d'una explotació, es buscar l'eficiència productiva, amb l'ús raonable d'insums, per tal d'obtenir un equilibri entre sostenibilitat mediambiental i rendibilitat de l'explotació. Així doncs, una de les preocupacions del sector fructícola és com aconseguir la mateixa producció amb un menor ús d'inputs, utilitzant-los en el moment òptim i no malbaratant-los. Per aquest motiu, s'ha volgut treballar per disposar d'eines que permetin al sector diagnosticar si el seu cultiu es troba dins els valors mitjos, tan a nivell nutricional com hídric. Així doncs, després de dos anys d'estudi, un dels quals afectat per la gelada de finals de març (2021), s'ha obtingut una primera comparació agronòmica, productiva, nutricional i hídrica entre les 6 varietats estudiades ('Constantí', 'Vairo', 'Marinada', 'Guara', 'Belona' i 'NonPareil'), intentant utilitzar els recursos hídrics i nutricionals de manera raonable per tal d'obtenir la màxima productivitat. No obstant, continua essent necessari el seguiment del projecte per obtenir més dades i determinar quina de les varietats estudiades és més eficient amb la utilització dels recursos i d'aquesta forma, es podria conèixer quina de les varietats requereix menys recursos per obtenir la mateixa producció.

01. Objectius

L'objectiu principal del projecte demostratiu es dotar al sector dels instruments necessaris per millorar l'eficiència en terme de maneig en una plantació d'ametllers.

Per poder fer front a l'objectiu principal, es planteja els següents objectius específics:

- Avaluar les necessitats hídriques i nutricionals que requereixen les diferents varietats en funció dels paràmetres agronòmics i productius estudiats.
- Transferir al sector agrícola els resultats obtinguts sobre el maneig agronòmic varietal realitzat en condicions de regadiu.

02. Descripció de les actuacions realitzades

Per tal d'aconseguir els objectius descrits anteriorment, s'ha executat un conjunt d'activitats de seguiment agronòmic, productiu i de transferència tecnològica, els quals es descriuen a continuació.

1. **Maneig i gestió de les finques d'assaig:** gestió sostenible de les plantacions d'ametller, mitjançant el control fitosanitari del cultiu en funció de les plagues i malalties presents, aportació nutricional en funció de la producció esperada i aportació hídrica basada en el càlcul del balanç hídric.

2. **Avaluació agronòmica, productiva, nutricional i hídrica:** realitzada en dues parcel·les (P1: varietats i P2: 'Vairo' vs. 'NonPareil') durant les anualitats 2020 i 2021. Els paràmetres avaluats han estat:

- **Agronòmics:** vigor
- **Productius:** producció (kg gra/arbre i kg gra/ha), rendiment, pes del gra i calibres comercials
- **Nutricionals:** contingut de clorofil·la en fulla (maig a setembre), contingut de nutrients en fulla (agost), contingut de nutrients al fruit (per separat: pell, closca i gra avaluat al setembre), contingut de nutrients al sòl i en fusta (parada vegetativa)
- **Hídrics:** mesura del potencial hídric i de la conductància estomàtica.

3. **Transferència tecnològica:** difondre al sector els resultats obtinguts amb el desenvolupament d'aquest projecte demostratiu a través de:

- Pòster a la XXVI Jornada Fructícola de l'IRTA, realitzada a Mollerussa els dies 20 al 22 d'octubre de 2021.
- Jornada tècnica: realitzada a les Borges Blanques el dia 2 de desembre de 2021 i visita tècnica a les finques d'assaig.
- Redacció d'un article tècnic amb els resultats finals.

03. Resultats

El projecte demostratiu s'ha desenvolupat durant les anualitats 2020 i 2021. És important recordar que el dia 20 de març, va haver-hi una gelada de -3,3°C, la qual va afectar a la producció final i per tant, paràmetres com la producció i el rendiment es van veure alterats per aquest fenomen (Figura 1 i 2).



Figura 1. Seguiment dels fruits de la varietat 'Guara' un cop transcorreguda la gelada del dia 20 de març de 2021.



Figura 2. Varietat 'Constantí' en closca i gra.

Els resultats obtingut dels diferents paràmetres agronòmics, productius, nutricionals i hídrics avaluats durant les dues anualitats dels projecte demostratiu es detallen a continuació. Dins de cada taula, es simbolitza de menor a major cada paràmetre mitjançant la coloració del triangle. El color verd fluix indica valors baixos i coloracions verd fosc, valors elevats. A mode d'exemple, la varietat 'Marinada' és la que presenta un menor vigor, mentre que 'Belona' i 'NonPareil' són d'elevat vigor.

Paràmetres AGRONÒMICS			
Vigor	Marinada	Constantí, Guara, Vairo	Belona, NonPareil

Paràmetres PRODUCTIUS			
Producció (kg gra/ha)	Vairo, Belona, NonPareil	Marinada, Guara	Constantí
Rendiment (%)	Constantí, Belona	Vairo	Marinada, Guara, NonPareil
Pes del gra (g)	Constantí	Marinada, Guara, Vairo, NonPareil	Belona

Paràmetres NUTRICIONALS			
Clorofil-la en fulla	NonPareil	Belona, Vairo, Marinada	Constantí, Guara
Macronutrients en fulla (%)	N: B P: B/G/M/N K: C Ca: B/V Mg: NP/M	N: G/M/V/NP P: V K: M/G/B Ca: G/M Mg: C/V	N: C P: C K: V/NP Ca: C Mg: B/G
Micronutrients en fulla (ppm)	Zn: M/V/C Mn: B/M/V Fe: V/B B: B/C/M	Zn: G/B Mn: C/G Fe: G/M B: G/V/NP	Zn: NP Mn: NP/G Fe: C/NP B: -
Macronutrients en gra (%)	N: V/B P: G K: V/G Ca: B Mg: G	N: G/M P: B/C/V K: C/M Ca: G/V Mg: V/M	N: C P: M K: B Ca: C/M Mg: B/C
Micronutrients en gra (ppm)	Zn: B Mn: B/V Fe: G/B B: B/G	Zn: G Mn: C/G Fe: C B: C/V	Zn: C/M/V Mn: M Fe: V/M B: M
Macronutrients en fusta (%)	N: C P: C/G K: M/G Ca: M/C Mg: M	N: B/G/M P: NP/M K: B Ca: G/B Mg: C	N: NP/V P: V/B K: NP/C/V Ca: NP/V Mg: NP/V/G/B
Micronutrients en fusta (ppm)	Zn: G Mn: M/B Fe: B/M B: M/C	Zn: B/C/M Mn: C/G Fe: V/NP/C B: G/B	Zn: NP/V Mn: NP/V Fe: G B: V/NP

B: Belona, C: Constantí, G: Guara, M: Marinada, V: Vairo i NP: NonPareil. N: nitrogen, P: fòsfor, K: potassi, Ca: calci, Mg: magnesi, Zn: zinc, Mn: manganés, Fe: ferro i B: bor.

En el cas dels paràmetres hídrics, com menor sigui el potencial hídric i major sigui la conductància, la varietat es trobava en millor situació hídrica. Per tant, amb una mateixa dotació de reg, varietats com 'Marinada' i 'Vairo' van ser les que van presentar un menor estrès hídric.

Paràmetres HÍDRICS			
Potencial hídric (bars)	Marinada, Vairo	Constantí, Guara, NonPareil	Belona
Conductància estomàtica (mmol CO₂/mol H₂O)	Guara	Belona, Constantí, NonPareil	Marinada, Vairo

04. Àmbit d'aplicació

El sector de l'ametller en regadiu requereix d'eines tecnològiques per millorar la rendibilitat de les explotacions i ser punters en obtenir una producció sostenible i eficient amb l'ús dels recursos naturals. Per minimitzar l'impacte mediambiental, és important conèixer les necessitats extractives del cultiu de l'ametller i els moments de major exigència hídrica i nutricional i monitoritzar-ho, amb l'objectiu de no malbaratar insums i obtenir la producció sota un maneig sostenible i un control rigorós.

És en aquest sentit, on el projecte demostratiu presenta diversos àmbits d'aplicació:

- **Econòmic:** la millora de les explotacions amb el mostreig i monitoreig ajudarà a les explotacions a millorar la competitivitat i la rendibilitat respecte les explotacions menys tecnificades.
- **Ambiental:** millorar la gestió de les explotacions, incrementarà la sostenibilitat dels recursos naturals com l'aigua i els nutrients, a més de fer un ús racional dels tractaments fitosanitaris i incrementar la biodiversitat de les explotacions.

L'objectiu del projecte, era poder aportar eines per tal de conèixer quines són les varietats que requereixen de menys recursos hídrics i nutricionals, per tal de millorar la competitivitat, la sostenibilitat, la productivitat i eficiència de les explotacions.

05. Conclusions i accions futures

A la vista dels resultats obtinguts en les dues parcel·les d'assaig, i després de la gelada transcorreguda a finals de març de 2021, es necessitaria continuar amb el projecte demostratiu per tal de poder discernir quines varietats són més eficients a nivell hídic i nutricional.

Els **resultats agronòmics i productius** obtinguts durant aquests dos anys de projecte demostratiu i reforçats amb tots els anys d'estudi des del moment de la plantació, han mostrat que les varietats més vigoroses són 'Belona' i 'NonPareil' però no les més productives.

'Belona' és una varietat alternant i per tant, redueix la mitjana productiva, mentre que 'NonPareil' encara no hi ha prou anys d'estudi per confirmar si serà o no una de les varietats més productives, no obstant, si que es tracta d'una de les varietats més vigoroses. La varietat 'Constantí' ha estat la més productiva d'aquests dos anys d'estudi, per contra també és la varietat que ha presentat un menor rendiment i pes del fruit.

Els **resultats nutricionals**, indiquen una tendència, tot i que seria necessari obtenir més anys d'estudi. Aplicant les mateixes unitats fertilitzants a totes les varietats i realitzant el mateix maneig, 'Constantí' i 'Guara' són les varietats que han presentat un major contingut de clorofil·la en fulla. 'Constantí' s'ha caracteritzat per ser la varietat que major contingut de nitrogen, fòsfor, calci i ferro ha presentat en fulla, de nitrogen, calci, magnesi i zinc en gra i la varietat que menys nitrogen, fòsfor i calci ha presentat en fusta. Així doncs, es podria esperar que sigui una varietat que destina una gran quantitat de nutrients al desenvolupament dels diferents òrgans (fulles i fruit), mentre que 'Vairo' i 'Nonpareil' van ser les varietats que varen destinar més nutrients per al desenvolupament de nous creixements.

Els **resultats hídrics**, d'un sòl any d'estudi han mostrat que varietats com 'Vairo' i 'Marinada' han estat les menys estressades hídricament, fet que indica que amb una mateixa dotació hídrica, ambdues varietats han estat en millors condicions que la resta. Continuar amb l'estudi, podria ajudar a determinar si ambdues varietats són més eficients hídricament que la resta de varietats estudiades.

Referències

ESPADA, J.L.; ALONSO, J.M.; SOCIAS, R. (2010). Eficiència productiva en el almendro. Revista de Fruticultura, 6: 26-29.

MIARNAU, X.; VARGAS, F.J.; MONTSERRAT, R.; ALEGRE, S. (2010). Aspectos importantes en las nuevas plantaciones de almendro en regadío. Revista de Fruticultura, 10: 94-103.

MIARNAU, X.; TORQUET, L.; BATLLE, I.; ROMERO, A.; ROVIRA, M.; ALEGRE, S. (2016). Comportamiento agronómico y productivo de las nuevas variedades de almendro. Revista de Fruticultura, 49: 42-59.

DADES DEL CENTRE DE RECERCA

NOM: IRTA

ADREÇA: Parc Científic i Tecnològic Agroalimentari de Lleida.
Parc de Gardeny.
Edifici Fruitcentre.
25003 Lleida.

WEB: www.irta.cat

DADES DE CONTACTE:

Marta Maldonado (marta.maldonado@irta.cat)

Xavier Miarnau (xavier.miarnau@irta.cat)

PRESSUPOST

Pressupost total del projecte: 27.270,10 €

Contribució de la UE al pressupost: 11.726,14 €

DIFUSIÓ DEL PROJECTE

1. Presentació en jornades:

- Avaluació agronòmica, productiva i residu 0 en ametller. **'Resultats preliminars del projecte demostratiu NATURALMOND'**. 2 de desembre de 2021 a les Borges Blanques.
- **Visita a la finca experimental IRTA de les Borges Blanques.** 2 de desembre de 2021 a les Borges Blanques.

2. Publicacions:

- Maldonado, M.; Miarnau, X.; Zazurca, L.; Martínez, G.; Girabet, R.; Torguet, L. 'NATURALMOND. Uso sostenible de los recursos hídricos y minerales en el cultivo del almendro'. Pòster a la setmana Fructícola de l'IRTA durant els dies 20 al 22 d'octubre de 2021.
- Article tècnic, on es presentaran els resultats obtinguts durant l'execució del projecte.

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 2014-2022.