

L'Agrària

Revista
d'informació
tècnica

#03

MAIG
23

SANITAT VEGETAL

/ P. 6

Darrers resultats
en la prevenció i
lluita contra l'HLB
i els seus vectors

BIODIVERSITAT

/ P. 10

Les cobertes vegetals
i el seu maneig:
un pas decisiu
cap a la transició
agroecològica

TÈCNiques DE CULTIU / P. 24

El maneig integrat
dels nutrients: cap
a una fertilització
sostenible i resilient

ÍNDEX

AGENDA / P.5

**SANITAT
VEGETAL / P.6**
Darrers resultats en
la prevenció i lluita
contra l'HLB i els
seus vectors



**BIODIVERSITAT
P.10**
Les cobertes
vegetals i el
seu maneig: un
pas decisiu cap
a la transició
agroecològica



RAMADERIA / P.18
L'alimentació animal
sostenible

TÈCNiques DE CULTIU / P.24
El maneig integrat
dels nutrients

**ALIMENTS
TRADICIONALS / P.30**
La pansa a les Comarques
Centrals Valencianes



**DIGITALITZACIÓ
P.36**
Entrevista a Fede
Pérez

REPORTATGE / P.40
Ni una gota de més: Nous
projectes de digitalització
i transferència



NOTÍCIES / P.46

Presentació

Us presentem el tercer número de *L'Agrària*. L'any agrícola 2022 es va caracteritzar per pluges abundants a la primavera que van dificultar el quallat de moltes varietats de fruiteres, olivar, etc. Com a conseqüència, van minvar les produccions. Aquesta primavera 2023 es presenta amb una sequera que confirma pèrdues importants en els cultius de secà d'hivern i presagia problemes també en els cultius de regadiu, amb elevades demandes d'aigua de reg que hem de ser capaços d'assegurar. El clima actual no és el que vam conèixer temps enrere; estem davant el canvi climàtic.

Els col·laboradors de *L'Agrària* són professionals que porten anys treballant en les seues diferents disciplines i que, a més d'observar aquests canvis, es dediquen a l'estudi i desenvolupament de coneixements i sabers que contribuïsquen a l'adaptació als nous entorns previsibles que albergaran l'activitat agrícola i ramadera, i com no, a aconseguir que les tècniques de producció complisquen amb les exigències normatives vigents, i fins i tot que aquestes evolucionen i s'adapten a les noves aportacions de la I+D+i. Tenim grans reptes de present i futur i necessitem estar preparats.

Fer el que s'ha fet sempre en un entorn on tot canvia no és raonable, perquè significa avançar sense rumb amb la seguretat de trobar el fracàs en el camí, amb la fallida de l'empresa agrària. Els continguts d'aquest número de *L'Agrària* pretenen oferir noves possibilitats per al maneig de l'alimentació animal, per a l'ús integrat de nutrients en cultius vegetals, també per al manteniment de cobertes vegetals la implantació de les quals s'estén progressivament. Les noves mesures econòmiques de la Política Agrícola Comuna orienten en aquest sentit per a incentivar, mitjançant els ecorègims, l'establiment de cobertes inertes, i vives sempre que això siga possible.

Acabem de conèixer les iniciatives del Reial decret llei 4/2023, d'11 de maig, que arreplega mesures urgents en matèria agrària i d'aigües en resposta a la sequera i a l'agreuiment de les condicions del sector primari derivat del conflicte bèl·lic a Ucraïna i de les condicions climatològiques. I ben rebudes siguen, perquè contribuïran a mitigar alguns drames; però, no hem de perdre l'objectiu d'adaptar-nos a l'evolució del clima.

Els continguts de la revista volen contribuir a aquesta tasca. Estar atents als darrers resultats en la prevenció i lluita enfront de l'HLB i els seus vectors és una manera de disposar d'una visió de futur. I conèixer els costos de producció és una necessitat per a fer un ús adequat i econòmicament òptim dels recursos. D'altra banda, Fede ens aporta en aquesta ocasió la seua visió més tecnològica i responsable en l'àmbit de les aplicacions fitosanitàries, i un article sobre la pansa de Dénia portarà a la memòria una allau de records als veïns de les comarques centrals com la Marina i als qui gaudim d'aquest exquisit producte ancestral.

L'Agrària vol ser un instrument més de suport i intercanvi, perquè volem un camp viu i fèrtil que ens continue donant els seus millors fruits.

Isaura Navarro Casillas

Consellera d'Agricultura, Desenvolupament Rural,
Emergència Climàtica i Transició Ecològica

L'Agrària

Edita

Generalitat Valenciana

Coordina

Servei de Transferència de Tecnologia. Direcció General de Política Agrària Comuna.

Col·laboradors en aquest número

María Ángeles Fernández-Zamudio; María Ángeles Forner-Giner, Ester Marco-Noales, Meritxell Pérez-Hedo, Alejandro Tena, Alberto Urbaneja i Antonio Vicent; Alfons Domínguez; Juan José Pascual Amorós i María Cambra López; Ana Quiñones; Àngela Guixot Escrivà; Luis Bonet; José Juan Morant, Maite Mares, Dolors Roca i Vicent Llorens.

Disseny i maquetació

Alicia Martínez
www.estudiodealicia.es

Correu-e

revistalagraria@gva.es

ISSN

ISSN 2951-9837

L'Agrària#03.v300523

L'Agrària no es fa responsable dels articles signats ni comparteix necessàriament l'opinió dels col·laboradors. La informació publicada en aquesta revista pot ser usada en part o íntegrament citant-ne la font.



**GENERALITAT
VALENCIANA**

Conselleria d'Agricultura,
Desenvolupament Rural,
Emergència Climàtica
i Transició Ecològica



NOVETATS PAC

AMPLIACIÓ DEL TERMINI DE SOL·LICITUD ÚNICA 2023

El Reial decret llei 4/2023, d'11 de maig, pel qual s'adopten mesures urgents en matèria agrària i d'aigües en resposta a la sequera, preveu l'ampliació del termini de presentació de sol·licitud única per a la campanya 2023, sense penalització, fins al dia 30 de juny de 2023. Això permetrà als titulars de les explotacions reflectir en les seues declaracions de sol·licitud les pràctiques de cultiu reals que estan realitzant en vore's alterada la seua planificació del cultiu amb motiu de la sequera.

AJORNAMENT DE L'ENTRADA EN VIGOR DEL QUADERN D'EXPLOTACIÓ ELECTRÒNIC

El citat reial decret llei també contempla l'ajornament de l'entrada en vigor del quadern d'explotació electrònic (CUE). Per a les explotacions amb més de 30 hectàrees de terra de cultiu o de pastures permanents, o amb més de 10 hectàrees de cultius permanents o amb més de 5 hectàrees de regadiu o amb alguna parcel·la d'hivernacle, serà obligatori emplenar el CUE a partir de l'1 de gener de 2024. Per a la resta d'explotacions serà obligatori l'emplenament del CUE a partir de l'1 de gener de 2025.

LA FLEXIBILITAT DELS ECORÈGIMS VOLUNTARIS

És convenient conèixer la flexibilitat que permet la Resolució de 22 de novembre de 2022, de la consellera d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica, per la qual s'estableix el règim transitori de flexibilitats en relació amb les ajudes als règims voluntaris en favor del clima, el medi ambient i el benestar animal (ecorègims) previstes en el Pla Estratègic de la Política Agrària Comuna (PEPAC) per a la campanya 2022/2023. L'objectiu és facilitar l'adaptació de les pràctiques agràries a la situació climàtica actual.

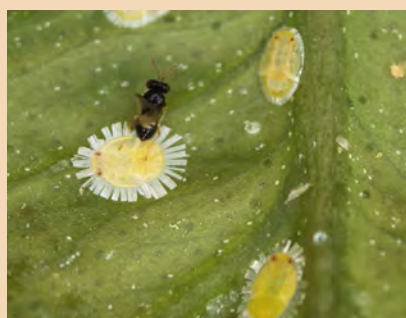


FOTO DE PORTADA

Una femella del parasitoide *Tamarixia dryi* ataca una nimfa de *Triozia erythrae*, vector de l'HLB. Aquest parasitoide ha estat responsable de l'excel·lent control biològic del vector en els nostres cítrics.

Foto: Jésica Pérez
Unitat Mixta de Gestió
Biotecnològica de Plagues;
UV-IVIA

Un tractor fanguejant en un camp d'arròs de l'Albufera de València (foto: V. Llorens).

AGENDA

SUBSCRIU-TE AL BUTLLETÍ



T'avisarem de les novetats formatives tant en línia com presencials.

Campus STT-Formació agrària.
Preguntes freqüents

ESDEVENIMENT ESPECIAL

II JORNADA POSTCOLLITA DE CÍTRICS

Montcada (saló d'actes de l'IVIA)
14 de setembre

L'objectiu de la jornada és que siga un punt de trobada anual entre la indústria, la comercialització, la distribució i la investigació i un fòrum de discussió entre els principals actors de la cadena de valor. Es realitzarà una anàlisi comercial i tècnica de la campanya anterior i es presentaran les previsions i novetats comercials en postcollita per a la campanya cítrica vinent.



CURSOS EN LÍNIA 2023

AUTOFORMATIUS

LES AJUDES DE LA PAC 28 MARÇ - 30 JUNY

Amb la reforma de la Política Agrícola Comuna (PAC) que ha entrat en vigor en 2023, s'introdueixen una sèrie d'intervencions per al desenvolupament rural amb les denominacions que donen títol a cadascun dels següents cursos:

- **APICULTURA PER A LA BIODIVERSITAT**
Aquest curs fa una breu introducció sobre les noves mesures i més concretament sobre la importància del sector apícola. Al llarg del curs s'exposa la normativa de referència i s'expliquen els compromisos de gestió que assumiran tots els beneficiaris d'aquestes ajudes i les conseqüències de l'incompliment.

- **PROTECCIÓ DE LES AUS ESTEPÀRIES**
El curs, sense ser exhaustiu, s'ocuparà de la mesura denominada **Compromisos agroambientals en superfícies agràries: protecció de l'avifauna (aus estepàries)** i pretén explicar als beneficiaris el significat i la importància per a la biodiversitat del territori valencià dels compromisos que adquiriran pel cobrament d'aquesta ajuda, així com les conseqüències del seu incompliment.

- **EL CULTIU DE L'ARRÒS**
Dins de la mesura de manteniment o millora d'hàbitats i d'activitats agràries tradicionals que preserven la biodiversitat, s'enquadra el cultiu de l'arròs. Farem una breu introducció sobre aquestes noves mesures i més concretament sobre la importància del sector arrosser. S'enumera la normativa de referència.

CURS BÀSIC EN AGRICULTURA ECOLÒGICA / 3a EDICIÓ 10 JUL - 15 DES

Amb els aspectes bàsics de la producció vegetal ecològica: normativa, control, certificació i conversió; sòl i fertilització; biodiversitat i sanitat vegetal.

CURS BÀSIC EN RAMADERIA ECOLÒGICA / 2a EDICIÓ 10 JUL - 15 DES

Amb els aspectes bàsics de la producció animal ecològica: normativa, control, certificació i conversió; reproducció, alimentació, sanitat, pràctiques pecuàries i benestar animal.

TUTORITZATS

EMPREDORIA AGROALIMENTÀRIA I AGROTURÍSTICA / 6a EDICIÓ 23 OCT - 14 GEN

Dirigit al xicotet emprenedor, aporta claus per a l'elaboració i validació de nous models de negoci. Es complementa amb la realització individual per part de l'alumnat d'una pràctica pròpia i real d'una idea i model de negoci agroalimentari o agroturístic.

CURS D'AGROCOMPOSTATGE / 4a EDICIÓ 10 JUL - 15 DES

Dissenyat amb la participació de la Universitat Miguel Hernández, fruit del Projecte Agrocompost, té la finalitat de permetre l'obtenció in situ d'esmenes orgàniques-compostos d'elevada qualitat. Constitueix la part teòrica del curs de Mestre/a Agrocompostador/a de la Comunitat Valenciana per al qual s'haurà de realitzar també una part pràctica presencial.

INTRODUCCIÓ A L'AGRICULTURA ECOLÒGICA 45 hores

17a EDICIÓ: 18 SET - 20 OCT
18a EDICIÓ: 30 OCT - 1 DES

Al llarg de 8 unitats es tracten els principis bàsics que sostenen a la producció ecològica i la diferència amb l'agricultura convencional així com la normativa que la regula.

EL CULTIU DE L'ALVOCATER 8a EDICIÓ 13 NOV - 1 DES

Tracta de dotar als agricultors dels coneixements necessaris per a afrontar amb èxit tots els aspectes relatius al seu cultiu, incloent una unitat especial de cultiu ecològic.



Darrers resultats en la prevenció i lluita contra l'HLB i els seus vectors

L'Huanglongbing (HLB) és una malaltia dels cítrics que provoca danys d'enorme magnitud a les zones productores on és present. S'associa a alguns bacteris del gènere *Candidatus Liberibacter* que es transmeten principalment per dos insectes vectors: els psíl·lids *Trioza erytrae* i *Diaphorina citri*. El primer ja ha sigut detectat a la nostra península, i el segon, encara més preocupant, a Israel. La malaltia encara no ha arribat a Europa; però, si ho fera i afectara els nostres cítrics, les conseqüències per a aquest sector serien catastròfiques.

L'Institut Valencià d'Investigacions Agràries (IVIA) porta anys treballant en programes de prevenció enfront d'aquesta greu malaltia, amb

resultats tan importants com el desenvolupament d'un kit de detecció ràpida del bacteri i la realització d'un estudi epidemiològic de la malaltia per a assistir en els programes de contenció. A més, després de la detecció de *T. erytrae* a la península ibèrica, es va posar en marxa un programa de control biològic clàssic amb la introducció i alliberament d'un parasitoide que ha resultat ser extraordinàriament eficaç en el control d'aquest insecte vector. Tots aquests treballs s'han intensificat els darrers anys amb el finançament per part de la Conselleria d'un ambiciós projecte d'investigació que se centra en la cerca de material vegetal tolerant a la malaltia i l'ús d'inductors de defensa de les plantes.

LA SITUACIÓ ACTUAL

A hores d'ara, la citricultura mediterrània espanyola està lliure tant dels vectors citats com de l'HLB (**Figura 1**). No obstant això, el panorama que s'albira no és gens encoratjador. L'insecte vector *T. erytrae* es va detectar en 2014 a Galícia, des d'on s'ha anat propagant per la cornisa cantàbrica i la costa atlàntica portuguesa. Actualment es localitza ja a l'Algarve portuguès, a penes a 120 quilòmetres de la zona citrícola

espanyola de Huelva. D'altra banda, *D. citri* es va detectar per primera vegada a la conca mediterrània en juliol de 2021, a la regió d'Emek Hefer, a Israel, on són abundants les plantacions de cítrics. En no aconseguir-se erradicar aquest focus inicial, la plaga s'ha propagat a altres zones citrícoles del país, com la vall del Jordà. Aquest cas és molt preocupant, atès que el potencial biòtic de *D. citri*, així com la seua ràpida

Figura 1. Aspecte de cítrics afectats per HLB.

capacitat de multiplicació sobre les principals varietats i espècies de cítrics cultivades al Mediterrani, és molt major que el de *T. erythrae*. Ara com ara, la nostra citricultura està lliure d'HLB; no obstant això, els principals insectes vectors de la malaltia estan cada vegada més a prop. Per això, s'ha de romandre alerta i estar preparats per a donar una resposta ràpida i coordinada en cas de detecció d'aquesta amenaça.

Arran d'aquesta preocupant situació, l'IVIA ha potenciat recentment les seues línies d'investigació dirigides al control dels vectors i la malaltia de l'HLB, i són diversos els projectes competitius, tant nacionals com europeus, en els quals participa. A més, els treballs s'han intensificat notablement amb el finançament per part de la Conselleria d'un ambiciós projecte d'investigació —acaba de finalitzar el segon any— que s'orienta a la cerca de material vegetal tolerant a l'HLB i en l'ús d'inductors de defenses. Com vorem a continuació, aquestes investigacions han generat ja alguns resultats de gran interès.

La nostra citricultura està lliure d'HLB, però els principals insectes vectors de la malaltia estan cada vegada més a prop. Convé estar alerta i preparats per a donar una resposta ràpida i coordinada en cas de detecció d'aquesta amenaça.

ESTRATÈGIA DE DETECCIÓ

La detecció és fonamental per a la gestió de l'HLB. I també ho és disposar d'eines adequades per a determinar la presència de les espècies bacterianes de *Candidatus Liberibacter* associades a la malaltia. L'equip de Bacteriologia de l'IVIA ha dissenyat i desenvolupat un prototip de kit de detecció per a ser utilitzat en camp com a primer mètode de garbellat (**Figura 2**).

Els principals avantatges d'aquest kit són la senzillesa d'equipament i maneig i la rapidesa de resposta —al voltant de 30 minuts—, característiques que, lluny de comprometre la seua sensibilitat i especificitat, equiparen aquest mètode als PCR actuals. Seguint les directrius marcades per l'Organització Europea de Protecció de les Plantes (EPPO), i en col·laboració amb grups d'in-

vestigació del Brasil, Costa Rica, Cuba i els Estats Units, es van analitzar mostres infectades per HLB. El kit va permetre discriminar clara i perfectament entre mostres negatives i positives, detectant diferents aïllats bacterians independentment de la mena de mostra a analitzar —planta o insecte— i del seu origen geogràfic. Es van avaluar també la repetibilitat i la reproducibilitat de la tècnica, aconseguint-se nivells del cent per cent en ambdós paràmetres. Finalment, el kit es va assajar en condicions de camp a dos països on l'HLB és present, el Brasil i Costa Rica, realitzant prospeccions aleatòries de mostres simptomàtiques i asimptomàtiques i comparant-ho amb un protocol de PCR en temps real ja validat. La concordança entre una tècnica i l'altra va ser quasi perfecta.

En conclusió, podem dir que el kit desenvolupat a l'IVIA és un instrument de detecció altament sensible, específic i ràpid, que podrà ser utilitzat en el diagnòstic *in situ* de l'HLB i integrat-se com una eina més en els programes de gestió d'aquesta malaltia..

L'equip de Bacteriologia de l'IVIA ha dissenyat i desenvolupat un prototip de kit de detecció del bacteri causant de l'HLB de senzill maneig en camp i de resposta ràpida i fiable

Figura 2. Exemple d'ús en camp del prototip de kit de detecció dels bacteris associats a l'HLB.



PREVENCIÓ I GESTIÓ DE L'HLB AMB L'ÚS DE PATRONS DE CÍTRICS

La utilització de patrons de cítrics és una de les principals eines per a l'adaptació del cultiu a diferents condicions i malalties, així com per a millorar la rendibilitat de les plantacions. A les zones cítriques on la malaltia és present s'ha anat observant que alguns patrons de cítrics són més tolerants a l'HLB que uns altres. Aquesta resposta diferencial dels patrons de cítrics desenvolupats abans de la crisi de l'HLB demostra que existeix en ells una variació genètica a la malaltia. Aquesta variació està sent utilitzada en el nostre programa de millora genètica. A l'IVIA hi ha un programa d'obtenció de patrons de cítrics dins del qual s'ha obtingut i avaluat una gran quantitat de nous híbrids. Al darrer any, s'han avaluat més de 400 híbrids del banc de patrons de l'IVIA, quantificant-se en el seu floema la presència de pèptids antimicrobians que pugen tindre acció sobre l'HLB. A més, s'ha iniciat un cribratge de la susceptibilitat de diversos patrons IVIA enfront dels dos vectors de l'HLB, *T. erytrae* i *D. citri*. Els resultats obtinguts fins ara apunten al bon comportament enfront dels vectors d'alguns dels patrons IVIA, com és el cas del Forner Alcaide 5

Figura 3. Difusor polimèric carregat amb (Z)-3-HP penjat en un plantó de cítric.

INDUCCIÓ DE DEFENSES EN LA GESTIÓ DE L'HLB I ELS SEUS VECTORS

Les plantes han desenvolupat complexos mecanismes de defensa per a respondre als atacs de plagues i malalties, els quals es coneixen com a defenses induïdes. La capacitat de modular aquestes respostes defensives és clau en el mal que causa la malaltia de l'HLB i els seus vectors. A l'IVIA s'han descobert diversos agents inductors de defensa que activen aquests mecanismes en cítrics. Un dels mètodes més prometedors és l'activació de defenses mitjançant l'exposició a volàtils emesos per les pròpies plantes (Figura 3). En particular, l'exposició al volàtil (Z)-3-hexenil propanoat ha demostrat ser efectiva en l'activació de defenses en cítrics, la qual cosa posa en marxa mecanismes de defensa en la planta, com ara la producció de proteïnes defensives com a inhibidors de proteases, catalases o quitinases, les quals redueixen la supervivència dels vectors en plantes induïdes. A més, les plantes activades defensivament en exposar-se a aquest volàtil resulten repel·lents per als dos vectors

(*D. citri* i *T. erytrae*) i atrauen els seus parasitoides específics (*Tamarixia radiata* i *T. dryi*), la qual cosa contribueix a una major protecció front aquests insectes. A més, estudis recents han posat de manifest la importància del paper dels antioxidants en el desenvolupament de la malaltia de l'HLB. En aquest sentit, s'està avaluant la possibilitat d'augmentar el contingut d'antioxidants en cítrics mitjançant l'activació de defenses o amb tractaments amb hormones vegetals.

Les plantes desenvolupen complexos mecanismes de defensa per a respondre als atacs de plagues i malalties, els quals es coneixen com a defenses induïdes. L'IVIA ha descobert diversos agents inductors de defensa que activen aquests mecanismes en cítrics.



CONTROL BIOLÒGIC DE *TRIOZA ERYTREA*: DISPERSIÓ I EFICÀCIA DEL PARASITOIDE *TAMARIXIA DRYI*

L'insecte vector *T. erytrae* es va detectar a la península ibèrica per primera vegada en 2014. Amb la finalitat de reduir la densitat poblacional del psíl·lid i impedir que arribara a les zones cítriques espanyoles, l'IVIA va implementar un programa de control biològic clàssic per a reduir la densitat de població. Així, es va estudiar i avaluar l'eficàcia dels parasitoides a l'Àfrica subsahariana, la zona d'origen de *T. erytrae*. Els resultats de camp van mostrar que el parasitoide *Tamarixia dryi* era l'agent de control

biològic més eficaç, abundant i àmpliament distribuït, per la qual cosa se'n va sol·licitar la introducció i alliberament al Ministeri d'Agricultura. Després d'establir una cria del parasitoide i confirmar-ne l'especificitat en col·laboració amb l'Institut Canari d'Investigacions Agràries, es van obtenir els permisos per al seu alliberament en camp. *T. dryi* es va alliberar a Canàries i Galícia i, posteriorment, a la resta de la cornisa cantàbrica amb la col·laboració dels respectius Serveis de Sanitat Vegetal de les comunitats autònomes.

Els resultats dels primers anys mostren que el parasitoide s'ha establert reeixidament, s'ha dispersat fins a cent quilòmetres per any i ha reduït significativament el nombre de parcel·les infestades per *T. erytrae* tant a Canàries com a Galícia i la resta de la cornisa cantàbrica. En els anys vinents haurà de confirmar-se que aquesta alta eficàcia es manté en el temps i, si *T. erytrae* arriba a les zones cítriques, avaluar l'eficàcia del parasitoide en parcel·les comercials.

BASES EPIDEMIOLÒGIQUES DELS PROGRAMES DE CONTROL DE L'HLB

La legislació europea considera actualment l'agent causal de l'HLB com a organisme patògen prioritari i estableix mesures especials, com la vigilància epidemiològica anual del territori, plans de contingència i acció, exercicis de simulació i informació pública. A l'IVIA s'han desenvolupat models epidemiològics per a optimitzar els programes de vigilància i la demarcació de les àrees on cal aplicar les mesures establides en els plans de contingència, com ara la zona tampó al voltant de l'àrea afectada i les barreres de contenció per a frenar la dispersió de la malaltia.

Els programes de control de l'HLB es basen en la reducció d'inòcul mitjançant l'eliminació de les plantes infectades i el control de les poblacions dels insectes vectors.

Aquest tipus de models permet, a més, comparar possibles escenaris de dispersió de la malaltia i avaluar diferents plans d'actuació. A les zones afectades, els programes de control de l'HLB es basen en la reducció d'inòcul mitjançant l'eliminació de les plantes infectades i el control de les poblacions dels insectes vectors. S'han desenvolupat també models epidemiològics per a dissenyar aquests programes; per exemple, optimitzant la grandària i la localització de les àrees de tractaments coordinats per al control dels vectors. Finalment, a les zones afectades per HLB, els aspectes socials esdevenen claus per a l'adopció efectiva de les mesures de contingència i control de la malaltia per part dels citricultors i el públic en general. En aquest sentit, s'han realitzat també treballs per a caracteritzar i quantificar aquests factors socials i integrar-los en els plans d'acció enfront de la malaltia.

ENLLAÇOS WEB



ENQUESTA PRE-HLB: Responent l'enquesta, ajudareu en la presa de decisions futures en cas de l'entrada de nous patògens de quarantena i a la millora de la normativa en cas de ser necessari.

MARK HODDLE: «CAL ESTAR LLESTOS PER A COMBATRE LA PLAGA ABANS QUE APAREGA». *L'Agrària* #02, p. 34 (desembre 2022)

>Autors de l'article:

María Ángeles Forner-Giner (*), Ester Marco-Noales (**), Meritxell Pérez-Hedo (**), Alejandro Tena (**), Alberto Urbaneja (**), i Antonio Vicent (**)

* Centre de Producció Vegetal i Citricultura.

**Centre de Protecció Vegetal i Biotecnologia.

Institut Valencià d'Investigacions Agràries (IVIA).

BIO DIVER SITAT



Les cobertes vegetals i el seu maneig: un pas decisiu cap a la transició agroecològica

LA BIODIVERSITAT COM A PART INDISPENSABLE DE L'ESTABILITAT DE L'AGROSISTEMA



Detall de coberta permanent en primavera, amb predomini de *Brachypodium distachyon* (foto: D. Roca).

La definició de biodiversitat és la variabilitat entre organismes vivents de tota mena o origen, incloent, entre altres, ecosistemes terrestres, marins i altres sistemes aquàtics, així com els complexos sistemes ecològics dels quals formen part, segons el Conveni de Biodiversitat proposat pel Programa de les Nacions Unides per al Medi Ambient (PNUMA, 1992).

El conveni sobre agrobiodiversitat en la conferència de les parts COP-5, de Nairobi (En: [Sarandón et al., 2020](#) pp: 13-36), reconeix que, correctament assemblats, els components de l'agrobiodiversitat poden intervenir o contribuir amb els següents processos o serveis ecològics:

- El cicle de nutrients, la descomposició de la matèria orgànica i el manteniment de la fertilitat dels sòls.
- La regulació de plagues i malalties.
- La pol·linització.
- El manteniment i la millora de la fauna i la flora silvestres i els hàbitats locals en els seus paisatges.
- El manteniment del cicle hidrològic.
- El control de l'erosió.
- La regulació del clima i l'absorció del carboni.



Esquerra, parcel·la ecològica amb cobertes vegetals a Alzira (València). Dreta, parcel·la convencional sense coberta vegetal confrontant amb l'anterior. Les pluges de tardor mostren les diferències entre els fenòmens erosius de l'una i l'altra.

Paga la pena destacar l'especial contribució de la biodiversitat a la mitigació i adaptació al problema del canvi climàtic, i a la reducció de problemes sanitaris gràcies a l'increment del control biològic natural.

Segons [Aguilera et al. \(2020\)](#), pp: 57-58, les pràctiques agroecològiques optimitzen la mitigació de les emissions de gasos d'efecte d'hivernacle, donat que pretenen la minimització de les aportacions externes i l'augment de la recirculació, basant el manteniment de la fertilitat i el control de plagues en recursos interns del sistema. Segueixen així la lògica i moltes de les pràctiques dels sistemes preindustrials de cultiu; però, adaptant les pràctiques al nou context productiu sobre la base del coneixement científic actual.

Les principals pràctiques relacionades amb aquesta mitigació són les següents:

- Les rotacions de cultiu.
- Les cobertes vegetals.
- L'aplicació al sòl i l'ús per a alimentació animal de restes de cultiu.
- Una major presència de lleguminoses, tractant de maximitzar la fertilitat del sòl..

Com es pot observar, totes aquestes pràctiques estan relacionades amb l'increment de la biodiversitat i la recirculació de la matèria orgànica.

Una altra qüestió de la sostenibilitat plantejada per l'ús de cobertes vegetals en els agrosistemes és la disminució de la pressió fonamentalment d'**herbicides** —encara que també, de manera indirecta, de la resta d'agroquímics, a causa de les millores sanitàries produïdes—. I amb això es redueixen els efectes de **toxicitat sobre els agrosistemes, l'entorn pròxim o la salut**.

Cal destacar l'especial contribució de la biodiversitat a la mitigació i adaptació al canvi climàtic, i a la reducció de problemes sanitaris gràcies a l'increment del control biològic natural.

TIPUS DE COBERTES

Als agrosistemes, la **biodiversitat vegetal** es pot diferenciar entre els següents tipus:

CULTIVADA

- Intraespecífica: varietats
- Interespecífica: associacions i rotacions

SILVESTRE

- Cobertes vegetals herbàcies: adventícies o espontànies, abonaments verds
- Bardisses: formacions lineals frontereres, generalment llenyoses (arbustives, herbàcies)
- Altres estructures vegetals naturals, com illes de biodiversitat, franges florals, etc.

Dalt, bona implementació d'una coberta sembrada en un olivar de la Jana, al Baix Maestrat (Castelló).

Coberta vegetal de flors silvestres sembrades del **projecte Fleurs Locals**, amb més de 25 espècies florals diferents i una fauna auxiliar molt abundant. A continuació, creixement de la flora espontània en una de les parcel·les confrontants, amb molta menys diversitat vegetal.



Les **cobertes vegetals** són formacions herbàcies vives que solen acompanyar el cultiu com a cobertura del terreny, aportant aquesta funcionalitat estructural i ecosistèmica. Poden ser de dos tipus principals:

FLORA ESPONTÀNIA O SILVESTRE

Segons el rol que complisquen dins de l'agrosistema, s'anomenen també plantes arvenses, adventícies, oportunistes, invasores, acompanyants... I, erròniament, males herbes. Són espècies vegetals amb gran rapidesa de reacció enfront de canvis externs, la qual cosa les fa culta per a colonitzar ambients buits o empobrits biològicament, com els agrícoles, cobrint espais i nínxols ecològics. Algunes poden ser agressives o colonitzadores; però, moltes altres són atractives per a la fauna auxiliar i els pol·linitzadors, o tenen altres possibles usos agronòmics com a comestibles per a humans, farratgeres o pastures per a bestiar, extractes vegetals fertilitzants o fitosanitaris, etc.

ADOB VERD O SIDERAL O COBERTA SEMBRADA

Són espècies seleccionades d'entre les silvestres i les farratgeres per a poder sembrar-se entre cultius, competir amb les espontànies i mantindre-les almenys un cicle; solen ser de baix manteniment i cost, amb gran aportació de biomassa o nutrients específics (com el N). Les famílies més usuals en aquesta mena de cobertes són les lleguminoses, les gramínies i les crucíferes.

Al seu torn, **ambdues tipologies poden trobar-se de dues formes:**

PERMANENTS

Són presents en el cultiu durant llargs períodes, sovint diversos anys. Se solen segar, atés que interessa tindre-les el major temps possible en la parcel·la.

ANUALS

Es mantenen en el cultiu durant un període curt, generalment entre quatre i vuit mesos. Se solen incorporar mitjançant conreu quan ha acabat el seu cicle o en el moment precís que interessa.



MÈTODES DE GESTIÓ I CONTROL

Per a gestionar la coberta de manera espontània, sense més, hem de deixar-la evolucionar i observar quines espècies estan fent aparició. Si observem que a l'inici sorgeixen algunes espècies perilloses o invasores (*Conyza* spp., *Amaranthus* spp., *Chenopodium* sp., *Imperata cilíndrica* (L.) Beauv.), s'han de controlar mitjançant mètodes mecànics o físics —conreu, sega, destrucció amb calor—, sembra d'adobs verds o un control individual de les herbes perilloses, per aconseguir una transició més suau o fàcil de portar. A poc a poc, amb una gestió mitjançant segues, les herbes silvestres van adaptant-se, com farien davant un herbívor, seleccionant així aquelles que són de caràcter cespitós, amb floracions interessants i creixement poc agressiu o, fins i tot, afavoridor de la biodiversitat i l'equilibri del cultiu.

Segues amb tractor, amb desbrossadores i braços abatibles per a passar entre línies.



Les cobertes vegetals són formacions herbàcies vives que solen acompanyar al cultiu com a cobertura del terreny, aportant aquesta funcionalitat estructural i ecosistèmica.

Mentre aquest equilibri arriba, podem intervindre sembrant una coberta vegetal o adob verd compatible amb el nostre sòl i clima, per la qual cosa hem d'atendre les següents pràctiques:

- Preveure un buit de cultiu (3-4 mesos).
- Preparar el terreny per a la sembra (textura fina).
- Sembrar amb sembradores a barreig o en línies, a una dosi alta, per afavorir l'efecte de cobertura. Les de llavors xicotetes, com els gèneres *Trifolium* o *Medicago*, es poden mesclar amb terra o compost prèviament, per facilitar-ne la distribució.
- Cobrir amb compost o una mica de terra, uns pocs mil·límetres, per evitar que siguin menjades per formigues o pardals. Posteriorment s'ha de compactar la terra per a posar-la en contacte amb la llavor i afavorir-ne la germinació.
- Regar si el sòl no està en saó. En secà, hem d'esperar que pluga. En general, en el nostre clima mediterrani, la millor sembra és la de tardor, per la major probabilitat de pluges. També es pot realitzar la sembra de primavera, interessant per a algunes lleguminoses, però en aquest cas, cal tindre en compte la possibilitat d'algun reg de suport per a facilitar-ne la germinació i el creixement.
- Gestionar el seu creixement mitjançant segues, sobretot en el cas de les espècies perennes i en els de les anuals que interesse, o, quan es tracte de la resta de cultius anuals, incorporar-les amb poca profunditat —es pot aprofitar per a preparar el terreny per al següent cultiu—.

Amb l'efecte del canvi climàtic i l'empobriment de la diversitat vegetal en els nostres agrosistemes, s'ha observat una disminució important de les espècies herbàcies acompanyants i un increment d'algunes espècies invasores.



Quan se sembra una mescla per primera vegada, es recomana que haja passat un període suficient de «desintoxicació» dels herbicides, atès que poden impedir la normal germinació de les llavors. També és recomanable segar la primera vegada la coberta sembrada quan ja fa una mida suficient per a tolerar-ho. Si, alhora que germinen les llavors sembrades —en unes quantes setmanes—, ho fan també les espontànies, podem realitzar una primera sega per a facilitar la competència de les sembrades per nosaltres, sense que arribe a ser molt intensa, aquesta sega —entre 30 i 40 cm de tall—, per a facilitar el seu creixement i implantació. Posteriorment, després de l'agostejament de la primera floració, encara podem fer una altra sega per a afavorir el rebrot i una nova floració.

Es recomana la sega de carrers alterns per a evitar que els insectes i la resta de fauna beneficiosa es relocalitzen fora de la parcel·la, atès que tardarien més a tornar-hi. Així millora la permanència de la fauna, tant la que realitza el control biològic natural com els pol·linitzadors o, fins i tot, plagues que d'una altra forma pujarien amb major facilitat al cultiu buscant l'aliment que no troben en les herbes.

Dalt, franja floral en cítrics ecològics de l'EEA de Carcaixent, junt a la bardissa perimetral.

Esquerra, parcel·les d'alfals en creixement. Dreta, les herbes espontànies agostades durant l'estiu.



EXEMPLES PRÀCTICS I EXPERIÈNCIES DIVERSES

A continuació, a tall d'exemple, es presenta un llistat de mesclades de sembra provades en l'Estació Experimental Agrària de Carcaixent (EEAC) per a fruïteres i citricultura ecològica:

ANUALS

- Veça (*Vicia sativa*, 100 kg/ha) + avena (*Avena sativa*, 80 kg/ha).
- Veça (60 kg/ha) + pèsol (*Pisum sativum*, 70 kg/ha) + avena (70 kg/ha).
- Ieros (*Vicia ervilia*, 60 kg/ha) + rraigràs o ballico (*Lolium rigidum* ó *L. multiflorum*, 25 kg/ha.)

PERMANENTS O PERENNES

- Trèvol blanc (*Trifolium repens*, 8 kg/ha) + alfals (*Medicago sativa*, 25 kg/ha) + ballico o rraigràs anglès (*Lolium perenne*, 25 kg/ha) o fenàs (*Festuca arundinacea*, 40 kg/ha) + trèvol d'olor (*Melilotus officinalis*, *M. alba*, 10 kg/ha) + espaseta o pipirigall (*Onobrychis sativa*, *O. viciifolia*, 5 kg/ha).
- Rraigràs anglès (25 kg/ha) o fenàs (40 kg/ha) + Melgues (*Medicago spp.*, 10 kg/ha) + sullà (*Hedysarum coronarium*, 12 kg/ha.)
- Trèvols (*Trifolium repens*, *T. pratense*, *T. subterraneum*, 10 kg/ha) + Di-condra (20 kg/ha) (per a zones ombrejades).

En aquests moments, en col·laboració amb la Fundació Global Nature i un consorci format per 14 entitats, entre les quals es troba la Generalitat Valenciana (mitjançant la Direcció General de Desenvolupament Rural i el Servei de Producció Ecològica i Innovació), s'està estudiant la viabilitat de la **introducció d'espècies silvestres autòctones** —per a diferenciar-la dels adobs verds habituals de cobertura vegetal— recollides de llocs pròxims a les parcel·les de sembra, útils sobretot per l'increment de la biodiversitat que produeixen per la seua abundant floració

En aquest projecte estem estudiant diferents espècies silvestres per a franques florals perimetrals o intercarrers amb la finalitat d'enriquir la biodiversitat florística i faunística de les nostres parcel·les: *Achillea ageratum* L., *Ammi majus* L., *Borago officinalis* L., *Brachypodium distachyon* (L.) Beauv., *Calendula arvensis* (Vaill.) L., *Coriandrum sativum* L., *Daucus carota* L., *Diplotaxis erucoides* (L.) DC., *Echium plantagineum* L., *Foeniculum vulgare* L., *Lathyrus spp.*, *Lobularia maritima* (L.) Desv., *Medicago orbicularis* (L.) Bartal., *Medicago polymorpha* L., *Nigella damascena* L., *Papaver spp.*, *Plantago lanceolata* L., *Psoralea bituminosa* (L.) C.H. Stirt., *Salvia verbenaca* L., *Silene colorata* Poir., *Sinapis alba* L., *Tordylium officinale* L., *Trifolium hirtum* All., *Trifolium lappaceum* L.

Amb l'efecte del canvi climàtic i l'empobriment de la diversitat vegetal als nostres agrosistemes, s'ha observat una disminució important de les espècies herbàcies acompanyants i un increment d'algunes espècies invasores molt acusat —*Imperata cylindrica* (L.) Baeuv., o xisca, inclosa en el llistat de la UICN de les 100 espècies exòtiques invasores més nocives del nostre planeta, o l'*Araujia sericifera* Brot. o miraguà o gesmler de Tucumán—, amb una expansió pels cultius de cítrics i tropicals, sobretot en camps abandonats del nostre litoral càlid, per la qual cosa és si cap més important que mai l'increment d'aquestes espècies silvestres autòctones florals en els cultius.



Aspecte de cobertura permanent en primavera després del sembrat d'una mescla d'espècies graminies entapissants i melgues.

>Autor de l'article:

Alfons Domínguez Gento
Servei de Producció Ecològica i Innovació,
Direcció General de Desenvolupament
Rural, Estació Experimental Agrària de
Carcaixent.
dominguez_alf@gva.es

Relació de demostracions i experimentacions d'implementació i maneig de cobertes en diversos cultius llenyosos distribuïts pel territori valencià

PROJECTES FINANÇATS A ENTITATS EXTERNS



CULTIUS DE REGADIU		Coberta espontània	Cobertes sembrades						Coberta vegetal inert	
			Poàcies (Gramínies)			Fabàcies (Lleguminoses)				
			<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Dactylis glomerata</i>	Altres	<i>Onobrychis viciifolia</i>	<i>Medicago sativa</i>	Altres fabàcies		Altres famílies pel nèctar o pol·len de les flors
Alacant	Oriola (*)	Cítrics	●							
	Eix (*)	Magraner		●	●	<i>Lolium sp.</i> + <i>Bromus sp.</i> + <i>Poa sp.</i>	●		<i>Trifolium alexandrinum</i> + <i>Vicia sativa</i>	<i>Moricandia sp.</i> + <i>L. maritima</i> (Crucíferas) + <i>Cichoruyum intybus</i> (Asterácea)
	Pego/Ondara/El Verger (*)	Cítrics Alvocater		●			●	●	<i>Medicago truncatula</i>	<i>Lobularia maritima</i> (Crucíferas) + <i>Daucus carota</i> (Apiácea)
València	Alcàntera del Xúquer (*)	Cítrics		●			●	●		
	Catadau (*)	Caqui		●		<i>Poa sp.</i>				
	Alginet (**)	Caqui		●	●	<i>Lolium sp.</i>			<i>Trifolium alexandrinum</i> + <i>Vicia sativa</i>	
	TècAE-Caqui									
	Polinyà del Xúquer (*)	Cítrics		●						
	Polinyà del Xúquer (**)	Cítrics	●	●				●		Restes de poda
	PODAVAL									
Paiporta Sueca (**)	Cítrics	●							Palla de arròs	
Cover-CO2 DSS-Mulch										
El Puig (*)	Cítrics	●	●			●	●			
Castelló	Borriana (*)	Cítrics		●			●	●	<i>Trifolium alexandrinum</i>	
	Almassora (*)	Cítrics						●		
	Castelló de la Plana (*)	Cítrics	●							
	Castelló de la Plana (*)	Cítrics Alvocater	●	●			●	●		

(*) **FINQUES:** Corresponen a projectes d'innovació i experimentació finançats amb les ajudes de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural per al foment de la innovació tecnològica a través de finques o explotacions col·laboradores (bases reguladores **Orden 28/2018**).

(**) **COOPERACIÓ PDR-CV:** S'indiquen els projectes pilot d'Equips d'Innovació finançats amb les ajudes per a la cooperació en el marc del Programa de Desenvolupament Rural de la Comunitat Valenciana 2014-2020 (bases reguladores **Orden 3/2018**).

CULTIUS DE SECÀ			Coberta espontània	Coberta sembrada								Coberta vegetal inert
				Poàcies (Gramínies)				Fabàcies (Lleguminoses)			Altres famílies pel nèctar o pol·len de les flors	
				<i>Brachypodium distachyon</i>	<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Dactylis glomerata</i>	Altres	<i>Medicago</i> spp.	<i>Trifolium</i> spp.	Altres fabàcies		
Alacant	Relleu (*)	Olivera										*Restes de poda + fulles seques olivera + palla
València	Enguera (*)	Vinya		●	●	<i>Lolium rigidum</i>		<i>T. alexandrinum</i>	<i>Onobrychis viciifolia</i> + <i>Vicia sativa</i>	<i>Sanguisorba minor</i> (Rosàcia)		
	Iàtova (*)	Olivera Vinya		●	●	<i>Lolium</i> sp.	<i>M. sativa</i>	<i>T. alexandrinum</i>	<i>Onobrychis viciifolia</i>	<i>Lobularia maritima</i> (Crucífera) + <i>Daucus carota</i> (Apiàcea)		
	Requena (*)	Vinya		●	●	<i>Bromus</i> sp.	<i>M. sativa</i> + <i>M. truncatula</i> + <i>M. scutellata</i>		<i>Vicia sativa</i>			
Castelló	La Jana (*)	Olivera	●	●			●	●	●	●	Biochar	
	La Jana 2 (*)	Olivera		●			<i>M. truncatula</i>	●	●			

En les taules, s'indiquen els tipus de composicions de cobertes que s'han estudiat en cada cas (espontània, sembrada o ben inerta), i s'atén especialment la composició específica de les cobertes sembrades, que en general tracten de combinar espècies de gramínies entapissants —predomina *Festuca arundinacea* en regadiu i *Brachypodium distachyon* en secà— amb lleguminoses captadores de N atmosfèric —es diferencien les espècies predominants en regadiu de les de secà—. En alguns casos, la composició de les cobertes sembrades es complementa amb espècies de singular valor (pel seu nèctar o pol·len) per al **control biològic de conservació (CBC)**, article de César Monzó en *L'Agrària* #02, p. 28 (desembre de 2022).

ENLACES WEB



QUADRE SINÒPTIC DE PRÀCTICA DE COBERTES INERTES DE RESTES DE PODA EN CULTIUS LLENYOSOS (Ecorègim d'Agricultura de carboni)

QUADRE SINÒPTIC DE PRÀCTIQUES DE COBERTES VEGETALS ESPONTÀNIES O SEMBRADES EN CULTIUS LLENYOSOS (Ecorègim d'Agricultura de carboni)

FITXA DIVULGATIVA: ECORÈGIM D'AGRICULTURA DE CARBONI EN CULTIUS LLENYOSOS

MÉS INFORMACIÓ SOBRE ELS ECORÈGIMS D'AGRICULTURA DE CARBONI (PORTAL AGRARI)

>Autoria:

Servei de Transferència de Tecnologia, Direcció General de PAC, Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica.

PROJECTES INCLOSOS EN EL PLA D'EXPERIMENTACIÓ AGRÀRIA DESENVOLUPATS I COORDINATS PER LES ESTACIONS EXPERIMENTALS AGRÀRIES



UBICACIÓ	CULTIU	EXPERIMENT
EEA-Carcaixent	Cítrics	Cobertes vegetals permanents en ecocitricultura mediterrània. Ús de plantes silvestres locals (CAR2021-CIT-ECO-DIV-13)
EEA-Eix	Cítrics	Introducció i maneig de cobertes vegetals en cultius llenyosos (ELX2021-CIT-DIV-3)
EEA-Eix	Magraner Figuera	Parcel·les demostratives de cobertes vegetals en cultius llenyosos (magraners i figueres) en producció ecològica (ELX2023 -)
EEA-Llutxent	Bresquilla	Seguiment i manteniment de cobertes vegetals en plantacions fructícoles sembrades en 2019 (LLU2019-DIV-4)
STT-Moncada	Olivera	Estudi d'evolució de dues cobertes mixtes sembrades en cultiu arbori de secà (MON2020-OLI-DIV-8)

Seguiment, manteniment i estudi de l'evolució de diferents composicions de cobertes sembrades (s'indiquen els codis dels assajos registrats **en les Memòries i en el Pla d'Experimentació**).



L'alimentació animal sostenible

El desenvolupament sostenible es defineix com aquell que permet satisfer les necessitats del present sense comprometre les generacions futures (ONU, 1987), garantint l'equilibri entre el creixement econòmic, la protecció mediambiental i el benestar social.

La ramaderia és responsable de la cria dels animals que ens proveeixen de proteïnes d'elevat valor biològic a través de productes com la carn, la llet i els ous, entre altres. Per això és clau per a nodrir la població mundial i garantir-ne la seguretat alimentària. A més, es tracta d'una activitat estratègica i vertebradora del territori, la qual juga un paper fonamental en l'economia local, en el desenvolupament i el creixement de la societat, en la conservació de la biodiversitat i en la fixació de la població al món rural.

No obstant això, com qualsevol altra activitat productiva, el sector ramader és un important consumidor de recursos i pot generar impactes negatius sobre la qualitat de l'aire, els cursos d'aigua superficial i subterrània, el sòl, i el clima global (Tullo et al., 2019). Els animals consumeixen aliments que tenen la seua pròpia **petjada de carboni**, que varia segons el seu origen, transport i processament. D'altra banda, hi ha una part considerable d'aquests nutrients que els animals no són capaços d'absorbir i que s'excreta en forma d'emissió de gasos i en les dejeccions ramaderes (Figura 1). Això genera una sèrie d'efluents rics en matèria orgànica, amb una concentració elevada de nitrogen i minerals —fòsfor, coure i zinc, entre altres— que, si no són aplicats als cultius com a fertilitzants orgànics de forma balancejada, poden contribuir a l'eutrofització i a l'acidificació del sòl i l'aigua. A més, les dejeccions ramaderes també són font d'emissions de gasos d'efecte d'hivernacle i amoníac.

En qualsevol cas, l'activitat ramadera participa en el cicle global de diferents nutrients, principalment del carboni, el nitrogen i el fòsfor, sent els seus impactes indirectes més apreciades que els directes¹ (Figura 2).

¹ Els animals consumeixen aliments que es troben en la superfície de la Terra que són rics en carboni i nitrogen. Després del seu alliberament, en un màxim de deu anys, tots els elements tornen a ser fixats per la biosfera. Per tant, per a una cabanya ramadera constant el balanç hauria de ser pròxim a zero. No obstant això, l'obtenció de matèries primeres per a la fabricació de pinsos genera una sèrie d'impactes indirectes que se'ls atribueix a la producció ramadera relacionats amb els cultius (procés de producció de fertilitzants inorgànics i ús del sòl) i el transport de matèries primeres de llarga distància. Tot això constitueix una font addicional d'impactes a través del consum energètic, consum d'aigua, ús del sòl i emissions de gasos associats (diòxid de carboni i òxid nitrós, principalment).



A la foto superior, paisatge de ramaderia extensiva: un ramat de cabres a Benassal, a la comarca de l'Alt Maestrat (Castelló).

Baix, pollastres en la nau aviària del Centre d'Investigació i Tecnologia Animal (CITA-IVIA) a Sogorb (Castelló).

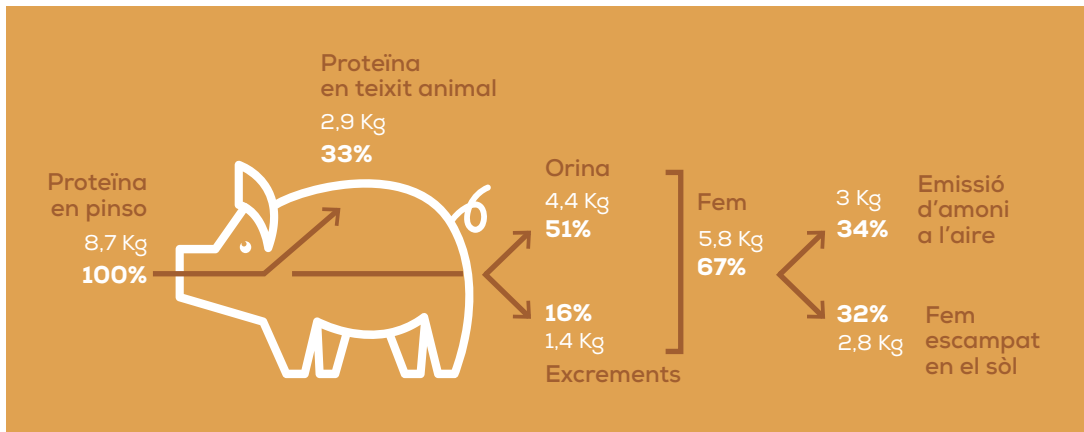


Figura 1. Hi ha una part considerable dels nutrients de l'aliment que els animals no són capaços d'absorbir i que s'excreta en forma d'emissió de gasos i en les dejeccions. La gràfica mostra la utilització de la proteïna en porcs d'engreixament (adaptada d'Ajinomoto, 2000 en: EC, 2017).

Per a millorar la sostenibilitat de la ramaderia en les seues dimensions ambiental, econòmica i social, l'alimentació animal juga un paper essencial. L'alimentació animal interactua directament no sols amb la salut i productivitat dels animals i amb la qualitat dels productes, sinó amb l'impacte ambiental i la rendibilitat i competitivitat de l'activitat ramadera. L'alimentació animal és clau a l'hora de definir els recursos naturals que els animals consumiran, l'eficàcia en la utilització d'aquests recursos i la generació de gasos, efluents i dejeccions per part dels animals. Per això, el desenvolupament d'un sistema d'alimentació animal sostenible ha de perseguir maximitzar l'eficàcia biològica i econòmica del sistema —per a generar la major quantitat de producte final amb la menor quantitat possible de recursos— i minimitzar l'impacte en el medi ambient.

L'alimentació animal interactua directament no sols amb la salut i productivitat dels animals i amb la qualitat dels productes, sinó també amb l'impacte ambiental i la rendibilitat i competitivitat de l'activitat ramadera.

A continuació, es presenten algunes mesures que poden ser útils per a millorar la sostenibilitat de l'alimentació animal. Es tracta de mesures definides des d'un enfocament ampli i una orientació eminentment pràctica, considerant la realitat diversa d'aquest sector productiu, que inclou sistemes de producció intensius i extensius, que poden ser familiars o industrials.

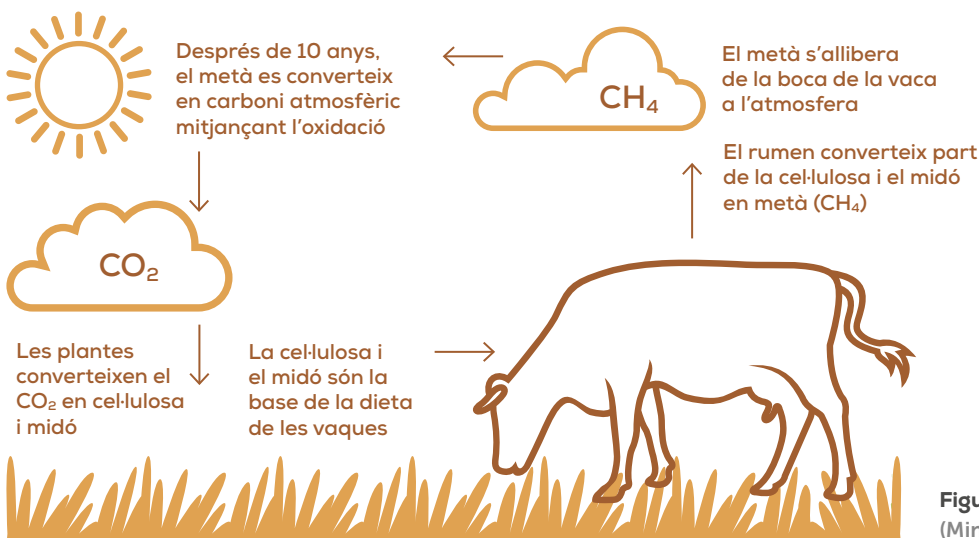


Figura 2. Cicle biogènic del carboni (Minnesota Agriculture, 2023).

COM MILLORAR LA SOSTENIBILITAT DE L'ALIMENTACIÓ ANIMAL EN SISTEMES INTENSIVUS

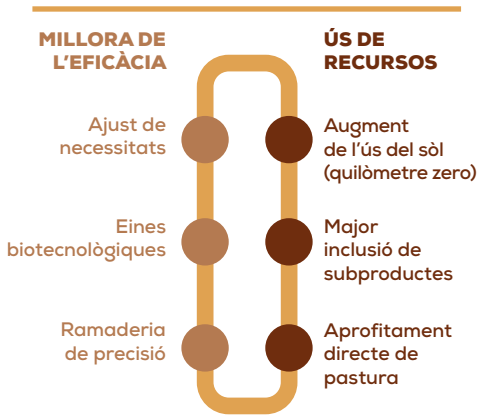


Figura 3. Estratègies per a millorar la sostenibilitat de l'alimentació animal (Pascual y Cambra, 2023).

La intensificació implica granges en estabulació interior normalment durant tot l'any, amb un elevat nombre d'animals que consumeixen pinsos compostos ajustats a les necessitats i amb un alt nivell d'automatització i control ambiental i sanitari. Per tant, es tracta d'un sistema de producció en el qual el grau de confinament és destacable i on la producció es concentra en un nombre d' explotacions reduït.

En disposar d'una genètica, alimentació, reproducció i ambient extremadament eficaços, ajustats i controlats, són necessaris menys animals per a produir la mateixa quantitat de producte final, i l'impacte ambiental és menor que en sistemes no intensificats (Gerber et al., 2013). Per tot això, la intensificació és una eina clau per a aconseguir la sostenibilitat ramadera. De fet, en el context ramader, el concepte «intensificació sostenible» conjuga ambdues idees. Garnett i Godfray (2012) la defineixen com una forma de producció en la qual «es milloren els rendiments productius, sense impacte ambiental negatiu i sense l'ús de més superfície de cultiu»; és a dir, «produir més amb menys».

No obstant això, en ser majoritària actualment, el pes de l'impacte ambiental de la ramaderia intensiva és considerable i, per tant, és fonamental que integre mesures per a la seua reducció (Figura 3).

El desenvolupament d'un sistema d'alimentació animal sostenible ha de perseguir maximitzar l'eficàcia biològica i econòmica del sistema –per a generar la major quantitat de producte final amb la menor quantitat possible de recursos– i minimitzar l'impacte en el medi ambient.



Nau de porques reproductores.
Foto cortesia OppGroup.



1 Utilització de recursos en un marc d'economia circular

Per a alimentar els animals, la ramaderia intensiva consumeix una enorme quantitat de recursos naturals que procedeixen majorment d'ultramar, la utilització dels quals, per tant, comporta una petjada de carboni molt significativa. Per això, un sistema d'alimentació animal sostenible hauria de prioritzar l'ús dels recursos naturals i incorporar subproductes neutres en carboni, derivats d'altres processos agroindustrials, preferiblement locals, i contribuir amb això a una economia circular:

- a. Espanya és molt deficitària en la producció de cereals i oleaginoses i depèn notablement de la importació (**FAOSTAT 2023. Dades sobre alimentació i agricultura**). Totes aquelles estratègies que integren criteris ambientals i socials en la formulació de les dietes i porten a l'augment de la utilització del sòl (quilòmetre zero) en aquest sentit afavoriran la sostenibilitat de la nostra ramaderia.
- b. Convé promoure sistemes de producció que permeten, com en el cas dels sistemes d'alimentació líquida en porcí, l'aprofitament de subproductes generats a la Comunitat Valenciana —cítrics de destriament, molinada (sansa) i altres residus agroindustrials— i contribuïsquen a l'estandardització d'aquests productes i la localització estratègica de les granges per al seu ús.

2 Millora de l'eficàcia digestiva en l'ús dels nutrients per a obtenir més profit dels aliments proporcionats

Per a aconseguir aquest objectiu, disposem de diverses estratègies:

- a. **Avançar en l'ajust de les necessitats nutricionals.** Aquestes varien segons l'edat de l'animal, les seues característiques i l'estat fisiològic, així com en funció de l'època de l'any, per la qual cosa les quantitats de cada nutrient haurien de variar d'acord amb això. A més, com no tots els nutrients són digestibles, una part acaba sent excretada a l'ambient. Per a evitar-ho:
 - S'estan desenvolupant sistemes d'alimentació que, basats en el concepte de «proteïna ideal», permeten reduir la proteïna de la dieta i el N en les dejeccions (en formular amb valors d'aminoàcids essencials digestibles a nivell ideal).
 - S'està avançant en l'accés a fonts de fòsfor, coure i zinc més biodisponibles.
 - S'estan aplicant estratègies d'alimentació multifase consistentes a ajustar el pinso a les necessitats canviants dels animals al llarg de la seua vida (EC, 2017). A tall d'exemple, en els darrers vint anys, les granges comercials de porcí han passat a manejar fins a una desena de pinsos diferents per a alimentar els animals al llarg de l'encebament.
- b. **Utilitzar eines biotecnològiques.**
 - La biosíntesi en fermentadors d'aminoàcids ofereix una àmplia gamma d'aminoàcids sintètics, a preus molt competitius, que ens permet ajustar les necessitats proteiques dels animals i reduir l'excés de proteïna per a assegurar la inclusió dels aminoàcids essencials limitants.
 - D'altra banda, la biosíntesi d'enzims d'interés zootècnic, com les carbohidrases, proteases i fitases, que s'inclouen en els pinsos com a enzims exògens que ajuden a digerir els carbohidrats, proteïnes i fitats, permet millorar l'aprofitament de l'energia, la proteïna i el P de les matèries primeres, la qual cosa contribueix a reduir-ne el consum, així com l'excreció d'aquests nutrients.
- c. **Aprofitar la irrupció d'eines de ramaderia de precisió (PLF, de l'anglès Precision Livestock Farming),** es quals permeten el monitoratge individual dels animals, la gestió de la informació i la utilització de menjadores electròniques per a l'alimentació diferenciada. La implantació de sistemes PLF pot reduir un 60% l'excreta de N i fins a un 15% la de P (Pomar et al., 2014).

Un sistema d'alimentació animal sostenible ha de prioritzar l'ús dels recursos naturals i incorporar subproductes neutres en carboni derivats d'altres processos agroindustrials, preferiblement locals, i contribuir amb això a una economia circular.

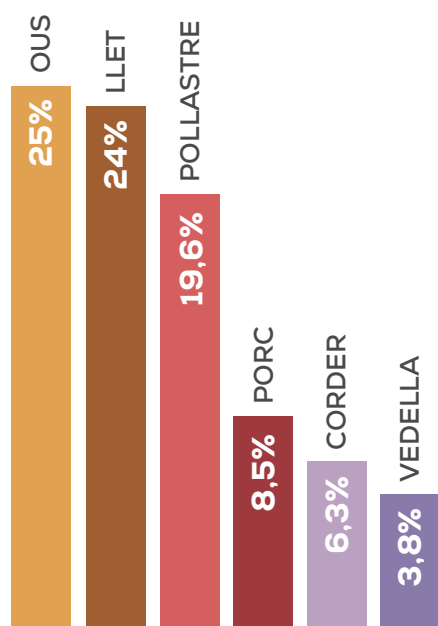


Figura 4. Eficiència de conversió de la proteïna en diferents espècies animals (percentatge de proteïna ingerida que es transforma en producte animal) (font: adaptat d'Alexander et al. (2016) en OurWorld in Data).

COM MILLORAR LA SOSTENIBILITAT DE L'ALIMENTACIÓ ANIMAL EN SISTEMES EXTENSIVS

Els sistemes extensius són aquells que tenen una menor densitat animal i utilitzen grans terrenys i recursos naturals. Es tracta d'un maneig de l'alimentació «lligat a la terra», dominat principalment per animals remugants (boví, oví i caprí), capaços d'aprofitar la paret cel·lular dels vegetals, a diferència dels animals monogàstrics (porcí, aus i conills). No obstant això, l'aprofitament dels recursos per part d'aquest bestiar és reduït —els remugants tenen una eficiència molt baixa en la conversió de l'aliment en proteïna— i variable (Figura 4). Per tant, és difícil de classificar, atès que existeixen diversos models d'explotació amb diversos vessants —extensiva, semiextensiva, familiar, etc.—. No obstant això, a pesar que es tracta d'una producció menys eficient que l'anterior, la ramaderia extensiva lligada al territori té reconeguts beneficis socials i ambientals, i afavoreix canals de distribució locals i models de consum basats en la xicoteta i mitjana producció (Taula 1).

L'alimentació dels animals sol basar-se en l'ús de pastures i la suplementació en pesebre en les èpoques on la pastura és insuficient per a cobrir les necessitats. A causa de les peculiaritats del sistema digestiu dels remugants, els permet aprofitar aliments rics en fibra i subproductes humits en la pròpia granja (Figura 5).

TAULA 1. INCONVENIENTS I AVANTATGES DELS MODELS D'ALIMENTACIÓ ANIMAL EN SISTEMES EXTENSIVS RESPECTE ALS INTENSIVS



INCONVENIENTS	AVANTATGES
Majors emissions de nitrogen reactiu i metà	Pot usar biomassa no comestible per a humans (pastures)
Menor eficàcia en l'ús dels aliments	Menor demanda d'àrees de cultiu
Cria limitada a les pastures disponibles	Afavoreix un marc d'economia circular

A la Comunitat Valenciana, es generen al cap de l'any milers de tones de subproductes agroalimentaris. Per exemple, produïm 70.000 tones de palla d'arròs, 286.000 de cítric de destriament i 100.000 de molinada, la gestió dels quals implica un consum addicional de recursos i un notable cost per a les cooperatives valencianes. No obstant això, la nostra producció ramadera depèn de la importació de matèries primeres de tercers països (48%) i d'altres regions d'Espanya (30%), i només el 22% d'aquestes matèries primeres estan produïdes a la nostra comunitat. Aquest model ens fa molt dependents de les fluctuacions dels mercats internacionals i de les tensions geopolítiques, i és a més poc sostenible per la seua elevada petjada de carboni.

En els darrers anys s'han executat **alguns projectes** per a millorar la gestió i l'aprofitament de la molinada en l'alimentació del bestiar extensiu a la Comunitat Valenciana finançats per la Generalitat. Mampresos inicialment a les comarques del nord de Castelló, nucli principal de boví extensiu, s'han anat estenent fins a arribar a set Grups d'Acció Local. Aquests projectes han permès determinar els principals limitants de l'ús de la molinada, executar les pertinents accions científicotècniques, demostratives i de difusió per a millorar el seu aprofitament, i oferir a les cooperatives una opció alternativa per a la gestió d'aquest subproducte, així com una reducció dels costos d'alimentació als ramaders. I tot això, dins d'un marc de quilòmetre zero i economia circular.

No obstant això, encara queda molt per fer per a fomentar l'ús d'aquests subproductes. La limitació principal és el seu baix contingut en proteïna i l'elevat contingut en aigua, la qual cosa redueix el valor nutritiu i augmenta els costos de transport. En tot cas, disposem d'estratègies basades en l'alimentació animal que poden contribuir al millor ús d'aquests recursos. En primer lloc, comptem amb sistemes de revaloració de subproductes lignocel·lulòsics, com la fermentació en estat sòlid amb fongs filamentosos (Sousa et al., 2021), que permeten millorar el contingut en proteïna i compostos bioactius del producte per a la seua posterior utilització en l'alimentació del bestiar remugant extensiu. D'altra banda, en els darrers anys s'està produint una irrupció de la producció d'insectes per a l'alimentació animal —aqüicultura, aus, porcí i mascotes (DOC CNCAA 4/2020)—. Les larves d'alguns d'aquests insectes, principalment *Hermetia illuscens*, poden créixer en residus i subproductes, eliminant el subproducte i generant proteïna i greix d'insecte que posteriorment pot destinar-se a l'alimentació animal.

D'aquesta manera, aquest tipus d'estratègies poden donar lloc a una font de nutrients competitiva i sostenible per a la producció ramadera a la Comunitat Valenciana dins d'un marc d'economia circular, del qual es beneficiaran les cooperatives agrícoles —valor afegit als seus subproductes—, els ramaders —reducció dels costos d'alimentació— i la societat —una menor petjada de carboni—.

>Autors de l'article:

Juan José Pascual Amorós i María Cambra López
Institut de Ciència i Tecnologia Animal (Universitat Politècnica de València). Grup d'Alimentació Animal. jupascu@dca.upv.es



Figura 5 (imatge superior). Sitges de molinada i polpa cítrica en una granja de bestiar boví extensiu a Morella (Castelló).

REFERÈNCIES

- Tullo, E., Finzi, A., Guarino, M., 2019. *Review: Environmental impact of livestock farming and Precision Livestock Farming as a mitigation strategy. Science of the Total Environment*, 650: 2751-2760.
- EC, 2017. European Commission, Joint Research Centre, Georgitzikis, K., Giner Santonja, G., Roudier, S., et al., **Best Available Techniques (BAT) reference document for the intensive rearing of poultry or pigs : Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control)**, Publications Office, 2017.
- Gerber, P.J., Henderson, B., Makkar, H.P., 2013. *Mitigation of greenhouse gas emissions in livestock production. A Review of Technical Options for Non-CO2 Emissions*. FAO.
- Garnett, T. y Godfray, C., 2012. *Sustainable intensification in agriculture. Navigating a course through competing food system priorities*, Food Climate Research Network and the Oxford Martin Programme on the Future of Food, University of Oxford, UK.
- Pomar, C., Pomar, J., Dubeau, F., Joanopoulos, E., Dussault, J.-P., 2014. *The impact of daily multiphase feeding on animal performance, body composition, nitrogen and phosphorus excretions, and feed costs in growing-finisher pigs*. *Animal* 8, 704-713.
- Sousa, D., Salgado, J.M., Cambra-López, M., Dias, A.C. and Belo, I., 2022. *Degradation of lignocellulosic matrix of oilseed cakes by solid-state fermentation: fungi screening for enzymes production and antioxidants release*. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 102: 1550-1560.

TÈCNIQUES DE CULTIU



El maneig integrat dels nutrients

CAP A UNA FERTILITZACIÓ SOSTENIBLE I RESILIENT

En la nova Política Agrària Comuna (2023-2027), la intensificació de la cura del medi ambient i l'acció pel clima, i la conservació del paisatge i la biodiversitat, es converteixen en un objectiu principal, que ha de dur-se a terme a través del coneixement, la innovació i la digitalització en les zones rurals. En relació també amb el Pacte Verd Europeu i l'Agenda 2030, la gestió sostenible dels recursos naturals, la reducció de la generació de residus i l'ús responsable dels productes químics (fitosanitaris, fertilitzants i antimicrobians) seran clau per a un creixement dirigit cap a una transició ecològica i resiliència. Aquest nou marc inclou estratègies que afecten el sector agrari valencià, com l'Estratègia sobre Biodiversitat, el Pla per a l'Economia Circular o l'Estratègia de la Granja a la Mesa. Concretament aquesta última té per finalitat la creació d'un sistema alimentari més saludable i

sostenible a través de l'ús eficient dels recursos i el suport en eines d'agricultura de precisió.

Respecte a la nutrició dels cultius, l'Estratègia de la Granja a la Mesa imposa una sèrie d'objectius molt ambiciosos, com reduir les pèrdues de nutrients almenys a la meitat sense deteriorar la fertilitat del sòl, disminuir l'ús de fertilitzants de síntesis en més del 20% i millorar l'eficiència d'ús del nitrogen en almenys un 10%.

En 2022 es van publicar les **normes per a la nutrició sostenible en els sòls agraris** (RD 1051/2022) d'aplicació a Espanya, amb l'objectiu de regular l'aportació sostenible de nutrients i aconseguir, a més:

- Reduir les emissions de gasos d'efecte d'hivernacle,
- Evitar la contaminació de les aigües,

- Preservar i millorar les propietats biològiques dels sòls agraris,
- Evitar l'acumulació de metalls pesants,
- Preservar la biodiversitat,
- Mantindre i augmentar la capacitat dels sòls agraris com a embornals de carboni, i
- Fomentar l'adaptació i major resiliència dels cultius enfront del canvi climàtic.

Amb aquesta finalitat, les pràctiques actuals de fertilització racional dels cultius han de contemplar el maneig integrat dels nutrients, basant-se, com veiem en la **imatge 1**, en l'increment de la matèria orgànica del sòl; la implantació i manteniment de cobertes vegetals, i l'aplicació de fertilitzants minerals de manera sostenible, així com de nous productes agronutrients i bioestimulants

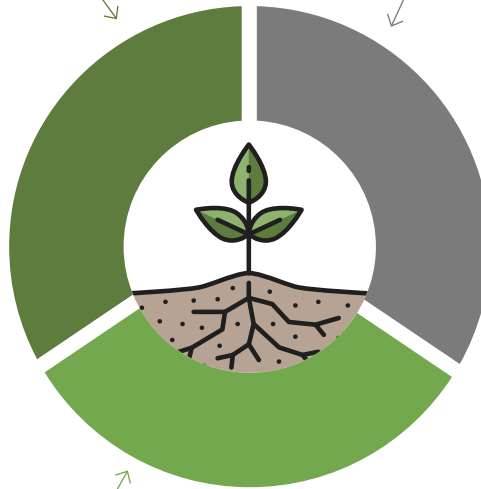
IMATGE 1: EL MANEIG INTEGRAT DELS NUTRIENTS

Incrementar la matèria orgànica dels sòls

- Aportació de productes orgànics (fem, purins, gallinassa, compost, vermicompost i altres productes orgànics d'origen vegetal i urbà).
- Aportació de residus valoritzables (vegeu **Llei 7/2022**).
- Aportació de restes de cultiu (poda, òrgans caiguts i destrío).

Implantar i mantindre cobertes vegetals

- El cultiu de plantes específiques protegeix el sòl de l'erosió.
- Millora la qualitat del sòl:
 - Augmenta la matèria orgànica
 - Reté la humitat
 - Controla males herbes i plagues
- Millora l'eficiència de l'ús dels nutrients:
 - Redueix pèrdues per lixiviació
 - Redueix pèrdues per volatilització



Aplicar els fertilitzants minerals de manera sostenible i incorporar l'ús de nous productes agronutrients i bioestimulants

- Fertilitzants minerals (nitrogen, fòsfor, potassi, etc.)
- Agronutrients, bioestimulants i biofertilizants:
 - Substàncies húmiques (ús en agricultura ecològica, AE)
 - Extracte d'algues (AE)
 - Aminoàcids i hidrolitzats de proteïnes (AE)
 - D'origen microbià (AE)
 - Microorganismes micorrízics
 - Microorganismes no micorrízics
 - D'origen no microbià (ús en agricultura convencional, AC)
 - Inhibidors de la nitrificació
 - Inhibidors de la desnitrificació
 - Ureasa

Les noves pràctiques de maneig racional de la fertilització influiran en el desenvolupament vegetatiu dels cultius i, per tant, en l'absorció d'aigua i nutrients per la planta. Requereixen, a més, una adequació dels plans d'adobament, els quals, fins ara, han vingut considerant el sòl com un mer suport dels cultius. De la mateixa manera, per a reduir de manera racional l'aportació de fertilitzants de síntesi, s'ha de considerar l'aprofitament dels productes d'origen orgànic, agronutrients i bioestimulants en funció de la composició, els seus factors de variació i la capacitat fertilitzant.

ELS PLANS D'ADOBAMENT

En concret, pel que fa a la referida exigència d'una aplicació sostenible dels agronutrients i bioestimulants, els plans d'adobament hauran d'establir, d'una banda, les dosis òptimes de nutrients essencials i, de l'altra, les fonts de nutrients adequades per a cada tipus de sòl i condició de cultiu; a més del moment i manera d'aplicació.

1

Les dosis òptimes de nutrients essencials

Per a aconseguir les dosis òptimes de nutrients essencials (N, P, K, S, Ca, Mg, Cl, Fe, Zn, Mn, B, Cu, Mo i Ni), ha de tindre's en compte la demanda nutricional de cada cultiu i considerar l'aportació dels nutrients provinents del sòl (contingut de matèria orgànica i nutrients disponibles), de l'aigua de reg (N, P, Mg i Ca) i de les reserves de la planta (diagnòstic nutricional).

Per a garantir un ús eficient dels nutrients i la seua aportació correcta a les plantes, es necessiten **eines de diagnòstic** dirigides a evitar la deficiència o l'excés de nutrients en els cultius. El diagnòstic de problemes nutricionals potencials ha de ser una pràctica rutinària en el maneig de les parcel·les. Aquest pot realitzar-se mitjançant l'anàlisi foliar —o d'altres òrgans, com a flor, saba o tronc, per als quals existisquen taules de referència—, del diagnòstic visual o de l'ús d'eines d'agricultura de precisió.

Cadascuna de les operacions que es realitzen per a cobrir aquestes dosis òptimes haurà d'incorporar-se a la secció de «fertilització» del quadern d'explotació seguint les directrius de l'Annex III del Reial Decret 1051/2022

DIAGNÒSTIC NUTRICIONAL

Núm. ARBRES / SUBPARCEL·LA	Núm. ARBRES A MOSTREJAR
< 150	1/3
150-250	1/5
250-450	1/9
450-750	1/15
750-1500	1/30
1500-2500	1/50

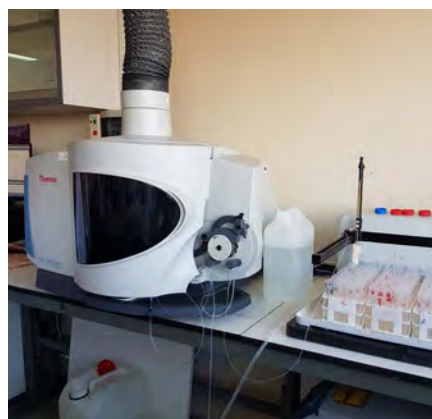
Taula 1. Relació dels arbres a mostrejar en funció de la grandària de les parcel·les.

L'**anàlisi foliar**, en combinació amb l'anàlisi química del sòl, és molt útil per a avaluar l'equilibri nutricional de les plantes. De tots els òrgans descrits, la fulla és el de més fàcil mostreig. La informació proporcionada determina si la planta ha tingut suficient aportació d'un determinat element, confirma deficiències, toxicitats o desequilibris nutricionals en plantes amb símptomes o sense ells, avalua l'eficàcia dels programes de fertilització i proporciona una manera de comparar diferents tractaments fertilitzants. Les taules de referència per al diagnòstic foliar han d'estar establides en unes condicions de cultiu semblants a la parcel·la que s'està avaluant.

El procediment per a l'anàlisi foliar s'ha estandarditzat en els diferents cultius, amb l'objectiu d'aconseguir comparacions i interpretacions adequades, definint el tipus de fulla a analitzar i el moment adequat per a realitzar el mostreig. Només així s'aconseguirà una anàlisi química fiable i una interpretació dels resultats sòlida que permetrà un correcte ajust dels programes de fertilització.

La realització correcta del **mostreig foliar** és essencial per a un correcte diagnòstic. Per a això, les subparcel·les a mostrejar han de ser unitats amb condicions edàfiques homogènies, arbratge uniforme i mateixa combinació varietat/portaempelt. La grandària de mostra estarà en funció del nombre d'arbres en cada subparcel·la (**Taula 1**) i, com a mínim, ha de constar d'unes 100 fulles preses de 15 a 20 arbres uniformes, els quals hagen rebut el mateix programa de fertilitzants, en les quatre orientacions de l'arbre; cal evitar fulles immadures pel fet que canvien ràpidament la composició; no incloure fulles malaltes, danyades per insectes, mortes ni amb tractament foliar recent ni mostrejar arbres d'aparença anormal, situats a la vora de les parcel·les o al final de les files, perquè poden estar recoberts amb partícules de terra i pols.

D'esquerra a dreta. Fraccionament en els diferents òrgans del material vegetal. Espectròmetre d'emissió amb font de plasma d'acoblament inductiu per a l'anàlisi de la ionòmica. Clorurímetre per a determinació de clor.



DIAGNÒSTIC FOLIAR AMB SENSORS ÒPTICS. TELEDETECCIÓ

La teledetecció s'ha convertit en una eina essencial per al desenvolupament de l'agricultura de precisió. Una de les seues aplicacions més prometedora és la determinació de l'estat nutricional dels cultius al llarg del cicle fenològic mitjançant sensors òptics, amb l'objectiu d'optimitzar els plans de fertilització d'una manera més ràpida i menys costosa. Esta metodologia permetrà el diagnòstic foliar sense necessitat d'anàlisis químiques que requereixen mesures destructives, no immediates, que generen un cost elevat per a l'agricultor. Les plantes emeten o reflecteixen energia electromagnètica (resposta espectral), i la forma com ho fan depèn dels components estructurals i bioquímics dels teixits, entre els quals es pot trobar la concentració de nutrients. Per això, l'energia emesa per les plantes sanes, amb excés o amb mancances nutricionals, pot tindre diferents respostes espectrals que es podem detectar mitjançant sensors.

Els mètodes de detecció que s'estan desenvolupant en l'actualitat es basen en el mesurament de la reflectància de les fulles i la cerca de relacions entre la concentració de nutrients i la resposta espectral de les plantes. Això es pot realitzar mitjançant dispositius específics com els mesuradors de clorofil·la, espectròmetres portàtils o sistemes d'imatge multi o hiperespectral. La informació espectral es pot analitzar per a crear models estadístics que relacionen la informació mesurada pels sensors amb la concentració dels nutrients o per a crear índexs espectrals que puguen indicar l'estat de la planta, com l'índex de vegetació de diferència normalitzada (NDVI), l'índex transformat de reflectància d'absorció de clorofil·la (TCARI), l'índex vegetatiu optimitzat ajustat del sòl (OSAVI) o l'índex de reflectància fotoquímica (PRI).

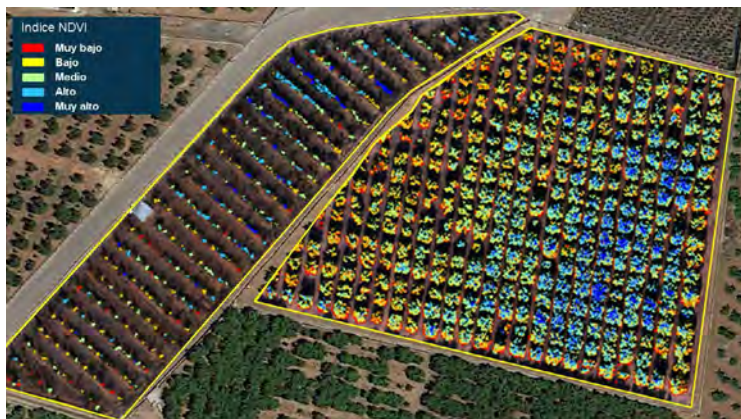
ENLLAÇ WEB

INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL I ROBOTS AL SERVEI DEL CAMP VALENCIÀ

Article de Jose Blasco, Enrique Aguilar, Carlos Ruiz-Català i Sergio Cubero en *L'Agrària* #02, p. 20 (desembre de 2022)

El CDAS, juntament amb l'equip dels doctors Blasco i Cubero, del Centre d'Agroenginyeria de l'IVIA, està desenvolupant eines digitals basades en teledetecció per al diagnòstic nutricional ràpid de cultius com els cítrics, el caqui i l'alvocat.

En les imatges, índexs NDVI i TCARI/OSAVI d'una plantació jove d'alvocat (parcel·la esquerra) i una plantació adulta de cítrics (parcel·la dreta).



2

Les fonts de nutrients adequades a cada tipus de sòl i condició de cultiu

Actualment, es disposa d'un gran nombre de productes fertilitzants, agromineralitzants o bioestimulants. Tots ells han d'estar contemplats en el marc legislatiu de productes fertilitzants, el qual inclou diferents disposicions a escales europea i estatal.

Bioestimulants

En el nou Reglament europeu sobre la comercialització de productes fertilitzants, en vigor des de juliol de 2022, apareix per primera vegada el terme bioestimulant: «Determinades substàncies, mesclades i microorganismes, denominades bioestimulants de les plantes, no són aportacions de nutrients pròpiament dits, si bé estimulen els processos naturals de nutrició».

El Reglament (UE) 2019/1009 del Parlament Europeu i del Consell, l qual va entrar en vigor el 16 de juliol de 2022, estableix disposicions relatives a la comercialització dels productes fertilitzants, modifica els Reglaments (CE) 1069/2009 i (CE) 1107/2009 i deroga el Reglament (CE) 2003/2003. En ell apareix per primera vegada el terme **bioestimulant** referit a determinades substàncies, mesclades i microorganismes que no són aportacions de nutrients pròpiament dits, si bé estimulen els processos naturals de les plantes millorant-ne l'eficiència en l'ús de nutrients, la tolerància a l'estrès abiòtic, les característiques de qualitat del producte i la disponibilitat de nutrients immobilitzats en el sòl o la rizosfera. D'aquesta manera, els bioestimulants actuen, a més dels fertilitzants, amb l'objectiu d'optimitzar l'eficiència d'aquests agromineralitzants i reduir-ne les dosis d'aplicació. Poden ser d'origen microbià (micorrízics i no micorrízics) i no microbià, com els inhibidors de la nitrificació, la desnitrificació o la ureasa. Cal destacar que, amb l'entrada en vigor d'aquest reglament, els bioestimulants ara estan subjectes a regulacions específiques per a la seua comercialització a la UE. Això garanteix que els productes comercialitzats com bioestimulants complisquen amb els estàndards de qualitat i seguretat establits per la UE i, per tant, ofereix als agricultors i als consumidors una major protecció.

TIPO	HÚMICS	INHIBIDORS	AA	ALGUES	FONGS	BACTERIS
Estructura sòl	●			●	●	
Solub/Fijac nutrients	●		●	●	●	●
Acció quelant	●		●	●		●
Activitat microbiana		●			●	●
Activitat H ⁺ -ATPasa	●					●
Activitat enzimàtica	●		●			●
Canvis arrel	●		●	●	●	
Producció hormones			●	●		●

Taula 2. Mecanismes que incrementen l'absorció de nutrients per les plantes.

En l'àmbit estatal, la legislació sobre productes fertilitzants queda definida en el **Reial Decret 999/2017**, el qual modifica el Reial Decret 506/2013. Segons aquest, el desenvolupament de nous productes fertilitzants, en concret aquells que incorporen microorganismes l'acció dels quals siga facilitar la disponibilitat de nutrients per a la planta, exigeix adaptar el marc legislatiu vigent. Encara que no recorre al terme bioestimulant, sí que contempla aquest tipus de productes. Com en la legislació europea, per a elaborar productes fertilitzants només podrà emprar-se microorganismes que hagen demostrat que, per si sols o barrejats amb un adob, amb independència del seu contingut en nutrients, estimulen els processos biològics de la planta millorant-ne l'eficiència en l'absorció o l'ús de nutrients, la tolerància a l'estrès abiòtic o la qualitat de la collita, i permeten per tant la reducció de l'aportació de fertilitzants minerals. En l'Annex I d'aquest RD apareix la relació de tipus de productes fertilitzants. I és en el grup 4 (Altres adobs i productes especials) on s'integren, al costat d'àcids húmics i fúlvics, algues, aminoàcids i inhibidors, els productes especials basats en microorganismes: micorrízics i no micorrízics (Taula 2).

AVALUACIÓ DE L'APLICABILITAT EN L'AGRICULTURA VALENCIANA DE FERTILITZANTS I ESTIMULANTS DE NOVA GENERACIÓ



Assajos que s'estan duent a terme a l'Estació Experimental Agrària de Carcaixent (EEAC)

A. Assaig en agricultura convencional (AC): parcel·la cv. Lanelate

- T1. Control (sense aplicació foliar)
- T2. Aminoàcids
- T3. Àcids húmics i fúlvics
- T4. Micronutrients (B, Mn, Zn i Mo)
- T5. Alga *Eclonia maxima*
- T6. Alga *Ascophyllum nodosum*

B. Assaig en agricultura ecològica (AE): parcel·la cv. Neufina

- T1. Control
- T2. Producte basat en fongs micorrízics
- T3. Bacteris *Pseudomonas*
- T4. Bacteris *Lactobacillus*



3 El moment d'aplicació

En el cas dels fertilitzants minerals, l'aplicació haurà de coincidir amb els moments de màxima absorció. Per a l'ús de productes orgànics, es desconeix l'alliberament estacional de nutrients en forma disponible per a les plantes. Sobre aquesta matèria, els equips de la doctora Pérez i el doctor de Pau del CDAS-IVIA estan realitzant, d'una banda, una caracterització dels diferents productes orgànics i, de l'altra, estudis de mineralització per a conèixer la dinàmica de nutrients en el sòl i quantificar així els nutrients disponibles procedents d'aquestes fonts al llarg del cicle de cultiu.

4 La forma d'aplicació

L'aportació d'agronutrients es realitzarà principalment en fertireg, fent servir sistemes eficients de reg (reg localitzat), mitjançant injecció o enterrat en el terreny de productes i materials orgànics i organominerals (per a disminuir les emissions d'amoniac), amb un major fraccionament de les aplicacions, incorporant els fertilitzants sòlids al terreny, utilitzant adobs recoberts d'alliberament lent i inhibidors de la nitrificació, entre d'altres.

Els agronutrients i la PAC

Amb l'objectiu de definir, optimitzar i implementar tècniques i estratègies de gestió sostenible en els nostres sistemes de producció agrícola que complisquen amb els objectius de l'Agenda 2030 de la nova Política Agrària Comuna, s'han posat en marxa assajos per l'Equip de Nutrició i Fertilitat del Sòl (CDAS-IVIA) en col·laboració amb l'Estació Experimental de Carcaixent (EEC) i la participació d'empreses pertanyents a l'Associació Espanyola de Fabricants d'Agronutrients (AEFA). En ells, s'està analitzant la integració d'aquests nous productes fertilitzants en la fertilització dels cultius, estudiant el seu efecte sobre l'eficiència d'absorció de nutrients per la planta i la disponibilitat d'aquests en el sòl. Els resultats ajudaran a definir pautes d'adobament que permeten reduir l'aportació de fertilitzants de síntesi i les pèrdues de nutrients del sistema.

>Autora de l'article:

Ana Quiñones

Institut Valencià d'Investigacions Agràries (IVIA). Centre per al Desenvolupament d'Agricultura Sostenible.
quinones_ana@gva.es

ALIMENTS TRADICIONALS



LEGISLACIÓ ALIMENTÀRIA, FLEXIBILITAT I MÈTODES TRADICIONALS DE PRODUCCIÓ D'ALIMENTS

La pansa a les Comarques Centrals Valencianes



Una dona prepara raïms i els estén sobre el canyís (foto: Mateu Sanchis Aznar).

Imatge superior: Panses artesanes de raïm moscatell ja escaldades i seques, seleccionades i llestes per al consum.

En un context determinat per l'augment de la població al món —segons **Nacions Unides**, d'haver-hi 4.000 milions de persones en 1970, passarem a 9.000 milions en 2050—, per la necessitat de produir aliments saludables i suficients, i pel desafiament de conservar el medi ambient i l'estabilitat climàtica, la Unió Europea considera els mètodes tradicionals de producció d'aliments un patrimoni valuós i insubstituïble. I, per a protegir-los, atendre les necessitats dels xicotets productors i facilitar el comerç de proximitat, contempla una certa flexibilitat en l'aplicació d'allò que, dins de la seua pròpia legislació, es coneix com a **paquet d'higiene**. Així, per a garantir l'ús de mètodes tradicionals, i sempre que no es pose en perill la seguretat alimentària, es contemplan excepcions relatives a materials i equips, instal·lacions i/o entorn.

A més, hi ha situacions en què la **legislació** pot adaptar-se a requisits locals molt particulars i específics. L'assecat del raïm al sol i a l'aire lliure en el cas de la producció tradicional de la pansa a les Comarques Centrals Valencianes (CCV) n'és un exemple. Així i tot, en 2017 la Comissió Europea va verificar que a Espanya no s'estava aplicant la flexibilitat prevista en la normativa. En resposta a aquesta manca, els **Reials Decrets 1086/2020 i 1021/2022**, estableixen excepcions i adaptacions dels requisits del paquet d'higiene i fan possible que els establiments alimentaris xicotets i els que elaboren productes tradicionals puguin aconseguir els objectius.



Un poc d'història

A l'**Alt de Benimaquia (Dénia)**, un poblat emmurallat del període ibèric antic (segles VII i VI a. C.), s'han trobat botes, àrees de premsatge, àmfores, magatzems i milers de llavors de raïm amb les quals elaborar vi. És el jaciment més antic de la península ibèrica on s'ha documentat la producció de vi, i el més antic trobat a Europa occidental.

A la Hispània romana, el cultiu de la vinya, estès per tota Dianium, estava vinculat a la producció de vi, a pesar que ja s'elaborava pansa escaldada. En canvi, els àrabs, que eren abstemis, transformaven quasi tot el raïm en atzebib, pansa en àrab. Així i tot, l'època daurada va arribar més endavant. Entre els segles XVIII i XX, la gran demanda de pansa per part d'Anglaterra va provocar l'expansió del cultiu de la vinya de moscatell fins a convertir-lo en el monocultiu de la Marina Alta. La producció de la pansa va ser el motor econòmic d'aquesta zona durant més de dos-cents anys. Des del port de Dénia eixien cada any milers de tones de panses cap a Anglaterra, els Estats Units, el Canadà, França... Per això, la pansa elaborada en aquestes comarques es coneixia popularment com pansa de Dénia. Al començament del segle XX, la plaga de la fil·loxera i la competència de la pansa d'altres països van ocasionar l'abandó de la gran majoria de les vinyes i una important crisi econòmica.

Imatge superior: Espai domèstic amb llar central. S'aprecien restes d'àmfores fenícies i les seues imitacions ibèriques (foto: Pierre Guérin, Wikipedia).

Què és un aliment tradicional

Atesa la normativa legal, un aliment amb característiques tradicionals és aquell que s'inclou dins d'algun d'aquests tres apartats:

- Està reconegut com a producte tradicional: conservat en una zona durant un període mínim de 30 anys —temps suficient per a permetre la transmissió generacional— o recuperat d'una tradició interrompuda.
- Està produït segons un mètode tradicional escrit o transmès oralment, en el qual la matèria primera està produïda pel mateix productor, o altres de procedència local, i mitjançant un procés manual o poc mecanitzat.
- Està protegit per una norma comunitària, nacional, regional o local.



Als darrers anys, la recuperació de l'escaldà com a esdeveniment festiu forma part de la tasca de preservació del patrimoni lligat a aquesta tradició artesana (fotos: M. Sanchis Aznar).

EXCEPCIONS I ADAPTACIONS DELS REQUISITS LEGALS EN LA PRODUCCIÓ DE LA PANSA DE DÉNIA

La llista d'excepcions per als aliments amb característiques tradicionals va ser aprovada en la Comissió Institucional de l'Agència Espanyola de Seguretat Alimentària i Nutrició (AECOSAN) en desembre de 2020. Així, per al cas concret de l'elaboració tradicional de la pansa de Dénia i pel que fa a materials i equips emprats en la preparació o l'envasament, es permet que l'olla d'escaldar siga de ferro colat; la cassà, de ferro; la superfície on s'escampa el raïm per a estendre-la al sol, de canya natural, i els cabassos on s'arplega la pansa, d'espart. D'altra banda, pel que fa als processos d'higiene de les instal·lacions, s'accepta que els locals, superfícies, equips i utensilis grans es netegen exclusivament amb aigua a pressió. Dos anys més tard va entrar en vigor una modificació del RD 1086/2020 per la qual es permet comercialitzar determinats aliments tradicionals després d'haver sigut assecats a l'aire lliure, com ara la pansa, a condició que la seua Activitat de l'Aigua (Aw) siga inferior a 0'7.



LA RECOMANACIÓ

El raïm s'ha de collir quan haja assolit la maduresa adequada, valorada per factors com el color i la textura. Cal rebutjar les parts danyades o que presenten defectes, fongs visibles, podridura, etc.

El sequer i els voltants es deuen mantenir sense matolls, sense focus potencials de contaminació i lliures de plagues. Durant l'assecat, la fruita deu exposar-se al sol sobre una superfície elevada i neta; mai directament a terra, sobre el sòl.

A fi d'evitar la proliferació microbiana i fúngica, **l'assecat** ha de ser un procés de baixada ininterrompuda i gradual de la humitat i durar el mínim temps possible. En els 2 o 3 primers dies cal arribar a nivells d'Aw inferiors a 0'9, inhibint la proliferació d'aflatoxines, i al final del procés s'han d'aconseguir nivells inferiors a 0'7, impedit el creixement de microorganismes patògens i alteradors. Si tot va bé, el raïm perdrà més del 70% de l'aigua i les panses seran estables a temperatura ambient durant molt de temps. No obstant això, el control de la humitat i les condicions higièniques s'han de mantenir també en les etapes d'emmagatzematge i conservació d'aquests productes, ja que, amb els nivells d'Aw indicats, els microorganismes patògens i les toxines no poden proliferar però sí romandre vius. Un augment de la humitat en aquestes etapes pot ser causa de contaminació del producte final.

L'utilitatge ha d'estar en condicions adequades tant de manteniment com d'higiene.

EL COSTUM

A les CCV, els hòmens veremaven i les dones aclarien els penjolls llewant les parts defectuoses (estisorar).

A diferència d'altres zones, on el raïm es deposita directament a terra, a les CCV s'estén al sol sobre uns canyissos.

A les CCV, per a evitar la humitat de la rosada, a poqueta nit els canyissos plens de raïm s'arreceren dins dels riu-raus, o bé es cobreixen amb lones o veles, i de matí s'exposen de nou al sol. Però, salvaguardar el raïm escaldat dels efectes de les pluges, tan habituals a finals de l'estiu, és més complicat. Eixos dies són vitals, puix que la collita de tot l'any s'ha d'escaldar i assecat de mitjan agost a mitjan setembre. La rellevància de *l'escaldà* radica en el fet que minimitza eixe risc: amb el sol de les darres setmanes de l'estiu, el raïm escaldat pot esdevindre pansa després d'estar entre sis i huit dies en el sequer, mentre que sense escaldar necessitaria vora un mes d'exposició al sol. Abans de l'emmagatzematge, es fa una última tria manual de la pansa.

En *l'escaldà*, l'olla i la cassa són de ferro, material no fàcilment atacable per la sosa. Els mesos que estan en desús, tots els utensilis —olles, casses, didals, canyissos, cabassos— s'emmagatzemen en locals tancats i en condicions idònies de conservació. Després de retirar les panses, i abans de reutilitzar-los amb nou raïm, els canyissos s'espolsen o netegen i s'assequen a fi que no acumulen la càrrega fúngica d'assecats anteriors. A més, per a afavorir-ne la neteja, la canya dels canyissos es pela abans de ser utilitzada.



Raïms estesos sobre el canyís (foto: M. Sanchis Aznar).



Caldera i cassa (foto: M. Sanchis Aznar).

LA RECOMANACIÓ

L'espessor de la capa de fruita deu ser reduït i uniforme en tota la superfície exposada en el sequer, i durant l'assecat el raïm deu girar-se amb la freqüència adequada. Amb aquestes mesures s'aconsegueix mantindre un nivell d'humitat constant i innocu i que el procés dure el mínim temps possible.

Les herbes panseres són colorants naturals que aporten el color típic de les panses.

La sosa càustica o hidròxid de sodi és un additiu alimentari (E524) que s'utilitza en aliments com mermelades, xocolates, gelats i cereals per la seua activitat estabilitzant i reguladora de l'acidesa i del pH. Encara que a nivell legal no té dosi màxima especificada, segons la concentració pot irritar la pell i les membranes mucoses.

EL COSTUM

En l'*escaldà*, després de traure el raïm de la caldera, s'aboca sobre els canyissos i s'escampa amb uns didals o unes canyetes. Si hi ha algun singlot massa gran, se subdivideix en uns altres més xicotets (dessinglotar) perquè resulte un mantell uniforme. Als dos o tres dies d'estar en el sequer, el raïm es gira. Es pot fer a mà, singlot a singlot, però la tècnica més habitual consisteix a posar un canyís buit sobre un altre ple de raïm i subjectar-los amb unes gafes o pinces. El conjunt es gira hàbilment entre dos persones, de manera que tot el raïm del canyís, vora dos arroves o 25 quilos, queda girat d'una vegada. Per a poder accedir a tots els canyissos sense xafar la fruita, aquests es col·loquen en el sequer deixant corredors d'accés.

A les CCV s'utilitzen l'artemisa, botja rossa o botja pansera, la jolivarda i la sorrosca. També hi ha qui afeg herbes aromàtiques com el romer i el fenoll.

En l'*escaldà*, la sosa càustica s'utilitza per la seua capacitat de clavillar la pell del raïm, afavorint-ne la pèrdua d'humitat i accelerant-ne l'assecat. El punt més important del procés és encertar la dosi exacta per a aconseguir el nivell adequat de clavillat. D'acord amb la tradició, tant a la Marina Alta com a la Vall d'Albaida, la dosi de sosa que ha d'afegir-se a la caldera, mesurada a ull, està entre 6 i 7 grams per litre d'aigua, a pesar que cal ajustar-la en cada *escaldà* perquè depèn de factors com la mida dels grans o el grau de maduresa del raïm. A l'inici de cada procés, l'expert valora visualment el clavillat i regula la concentració afegint més sosa o més aigua. També es pot aconseguir el mateix efecte ajustant el temps d'immersió del raïm. Antigament, en comptes de sosa càustica, s'utilitzava el lleixiu o l'encovenada, que es feia artesanalment mesclant dins d'un llibrell cendra de sarments, calç, herbes panseres i aigua.



Imatges (de dalt a baix): El moment de l'*escaldà*; raïms ja escaldats i estesos a assecar; pila de canyissos, i sosa càustica i herbes panseres (fotos: M. Sanchis Aznar).



L'escaldà

La principal singularitat de l'elaboració de la pansa a les Comarques Centrals és el fet que el raïm, abans d'exposar-se al sol, s'escaldà. Aquesta tècnica, documentada ja a l'època romana, es va declarar Bé d'Interés Cultural Immaterial del Patrimoni Valencià en 2018. Tradicionalment, el procés començava l'endemà de la Mare de Déu d'Agost: el raïm, veremat poques hores abans, es col·loca en una cassà i s'introdueix uns segons dins d'una caldera amb aigua bullint, herbes panseres i sosa càustica. En eixir de la caldera, el raïm escaldat s'escampa sobre els canyissos i es posa a assecar a l'aire i al sol en els sequers fins a fer-se pansa. L'experiència de cada artesà és fonamental per a decidir el moment en què els fruits s'hi han de retirar a fi que les panses no es queden ni massa molles, perquè es floririen, ni massa seques, perquè s'enduririen.

L'olla i la cassà usades en l'escaldat del raïm són de ferro, material resistent a la causticitat de la sosa (foto: M. Sanchis Aznar).

La declaració de la producció artesana de la pansa com a Bé d'Interés Cultural reconeix també el valor patrimonial de l'utilitatge emprat tradicionalment (foto: M. Sanchis Aznar).

La Unió Europea ha reconegut la necessitat de permetre l'ús dels mètodes tradicionals de producció d'aliments, ja que són una prova de la diversitat cultural i un llegat valuós que cal mantindre.

LA PANSA A HORES D'ARA

A la Marina Alta queden molt pocs elaboradors de pansa. El volum de producció comercial és bastant reduït i les vendes les realitzen directament al consumidor final o a establiments locals de comerç al detall. També hi ha famílies que mantenen el costum d'elaborar pansa per a ús domèstic. A més, tant a la Marina Alta com a la Vall d'Albaida i la Safor, es dona un moviment col·lectiu i popular molt actiu, protagonitzat per investigadors, associacions i institucions, i acompanyat amb interès per la ciutadania, que treballa en l'estudi i la recuperació del patrimoni relacionat amb la cultura de la pansa. S'han escrit llibres i articles tècnics, celebrat ponències en congressos, gravat documentals, recopilat cançons i dites de la memòria oral, catalogat els riurats que encara queden drets, dissenyat itineraris turístics, recuperat receptes antigues fetes amb panses... A alguns pobles, s'està intentant rescatar el cultiu del moscatell, i s'ha recuperat l'escaldà com a activitat festiva. En aquestes *escaldaes*, a més de l'escaldat del raïm, es realitzen activitats artesanals relacionades amb l'elaboració de la pansa, com tallers d'elaboració de canyissos i cabassos d'espart o de llata.



RESISTÈNCIA I DIVERSITAT CONTRA LA GLOBALITZACIÓ

L'alimentació s'ha homogeneïtzat en haver passat d'uns ecosistemes molt diversificats a uns altres altament especialitzats i integrats en grans sistemes de producció agroalimentària globals. Amb això, la producció mundial d'aliments augmenta alhora que desapareixen nombroses varietats vegetals i animals que tradicionalment havien constituït la base de dietes més o menys localitzades. A hores d'ara, la part essencial de l'alimentació de qualsevol país ve de sistemes de producció i distribució d'aliments d'escala mundial, fins al punt que els gastrònoms adverteixen de la pèrdua d'autenticitat i identitat de les cuines locals.

Arran de prendre consciència de la globalització dels cultius i els sistemes de producció, de la pèrdua de la biodiversitat i els desequilibris que això genera als ecosistemes, de l'estandardització del consum alimentari i la desaparició dels productes locals, s'han mamprés autèntiques estratègies de resistència mitjançant operacions de rescat de varietats vegetals i de races d'animals, així com de protecció de la diversitat d'aliments, especialment dels productes artesanals i de proximitat.

La Unió Europea ha reconegut la necessitat de permetre l'ús dels mètodes tradicionals de producció d'aliments, ja que són una prova de la diversitat cultural i un llegat valuós que cal mantindre. I per això ha previst una certa flexibilitat en l'aplicació dels requisits legals i l'adaptació d'aquests a situacions locals concretes, sense posar en perill la seguretat alimentària. L'objectiu és impulsar el desenvolupament agroalimentari artesanal, l'economia rural i sostenible, i el manteniment de les terres en plena producció.

La normativa estatal, en aplicar les directrius europees, facilita que els elaboradors de productes tradicionals complisquen els objectius dels reglaments d'higiene, alhora que promou els canals curts de comercialització, el consum de proximitat i el desenvolupament de sistemes agroalimentaris més sostenibles i d'una alimentació més saludable, afavorint la viabilitat i la subsistència d'explotacions familiars i de xicotets productors agroalimentaris, així com el manteniment de la població a les zones rurals. En concret, el Reial Decret 1086/2020 afirma en el preàmbul que els aliments amb característiques tradicionals formen part del patrimoni cultural.

La producció tradicional de productes com la pansa, la qual implica el cultiu local del raïm moscatell i l'elaboració amb tècniques manuals i artesanals, és essencial per al manteniment del paisatge, alhora que contribueix a la conservació del medi ambient, la diversificació i la sostenibilitat de les zones rurals. En els últims anys, a les CCV s'ha recuperat l'escaldà com a celebració festiva i didàctica i s'ha aconseguit preservar el patrimoni material i immaterial al voltant d'aquesta realitat, però no ha augmentat la superfície productiva ni el nombre d'elaboradors de pansa. Tenint en compte l'envelliment de la població agrària i l'escassa incorporació de joves al sector, serà molt difícil mantindre els pobles vius i el territori en equilibri. Potser, a més de reconèixer el valor estratègic del sector primari i de potenciar la pervivència de mètodes tradicionals d'elaboració d'aliments, s'ha d'abordar el repte de facilitar l'accés a la terra i procurar el relleu generacional.



Les escampadores s'encarregaven de disposar uniformement sobre els canyissos els singlots de raïm escaldat (foto: M. Sanchis Aznar).

>Autora de l'article:

Àngela Guixot Escrivà

Conselleria de Sanitat. Centre de Salut Pública de Dénia.

guixot_ang@gva.es

DIGITALITZACIÓ

ENTREVISTA



Fede Pérez: «La viabilitat de l'agricultura passa per l'optimització dels processos mitjançant la digitalització»

Darrere del nom de **Fede**, hi ha alguna cosa més que un fabricant de polvoritzadors. En la web de la companyia, gairebé en cada titular, salten als ulls conceptes com els d'innovació, digitalització, precisió. Fede Pérez Salvador, el seu director, insisteix en ells en l'entrevista que vam mantindre amb ell a Xest, en la seu d'aquesta empresa llargament premiada pel seu protagonisme tecnològic. I afegim un altre fonamental: la col·laboració. L'eficiència i la rendibilitat ho exigeixen —assegura—, com reclamen també el necessari canvi de mentalitat que supere la visió tradicional de l'agricultura, determinada per una certa resignació, per a donar pas a una altra perspectiva resoltament empresarial. Fede predica amb l'exemple. La recent integració de l'empresa en el grup japonès Kubota n'és una prova.

— Fede, un nom de tota la vida per a una empresa innovadora.

— L'empresa naix fa 55 anys. Mon pare era molt bon venedor de motocolturs. Va albirar la necessitat de la gent de substituir la motxilleta a l'esquena per polvoritzadors de major capacitat i va apostar per això. Ma mare i ell van vendre dos pisos que tenien a València, van passar a viure de lloguer i van invertir els diners de l'operació a construir el motle amb el qual fabricar el primer polvoritzador. I, des de llavors, l'empresa no ha fet una altra cosa que fabricar aquest tipus d'equips per a la protecció de cultius especials.

— Anar sempre al mateix, però no de la mateixa manera.

— Fa 15 anys vam veure que la realitat del món, determinada per l'augment de la població, obligava a produir més aliments amb menys

recursos. Més quantitat, més qualitat, més eficiència... Davant aquest repte enorme, l'agricultura extensiva, i abans la indústria, estava ja adoptant solucions digitals i tecnològiques. Vam comprovar que les grans marques de maquinària agrícola se centraven en invertir en el sector dels cultius extensius, però no s'interessaven pels cultius d'arbres, d'alt valor, anomenats també cultius especials per a diferenciar-los dels cultius herbacis extensius. Tampoc tenen el *know-how* necessari. En aquest escenari, i com que nosaltres sí tenim l'experiència i els coneixements tècnics, decidim llançar-nos.

— I és així que una empresa industrial comença a transformar-se en una companyia tecnològica.

— Comencem a treballar i a obtenir avanços i reconeixements com a empresa innovadora, tecnològica, però passa un temps abans de rebre

l'espenta definitiva en 2016, quan la Unió Europea ens concedeix una ajuda mitjançant el programa SME Instrument. Això ens canvia la vida. Va suposar per a Fede una injecció d'un milió d'euros per al desenvolupament del primer atomitzador connectat intel·ligent. Una de les conseqüències va ser que en 2018 signàrem un acord amb John Deere per a produir els seus atomitzadors per a cultius especials a escala mundial. Aquest acord, que va estar vigent fins a 2021, ens va donar valor i major projecció internacional. En el camp dels cultius especials, portàvem deu anys invertint el 15 per cent de la facturació en I+D, fent un esforç enorme. No hi havia una altra empresa en el món amb una tecnologia específica igual a la nostra; però, per a desenvolupar-la a escala industrial, necessitàvem col·laboradors que ens acompanyaren en un ambició pla d'expansió.

— I llavors apareix Kubota?

— Continuàvem presentant projectes, obtenint fons europeus, desenvolupant noves tecnologies en telemetria per a tractors, en sistemes de tractament intel·ligent, traçabilitat i gestió de les dades generades al camp... La relació amb Kubota, referent de qualitat en la fabricació d'equips agrícoles, es va iniciar quan aquesta companyia japonesa va decidir utilitzar el nostre sistema de connexió dels tractors al núvol per a la gestió de cultius especials. A partir d'ací, vam entendre que compartíem valors i objectius. Després d'una sèrie de negociacions, ens van proposar adquirir el cent per cent de Fede. I vam fer el pas. I ara mateix vinc del Japó, d'on porte projectes molt interessants per al futur, per a Xest, per a València, relacionats amb el desenvolupament de noves tecnologies. Projectes que ens faran créixer molt.

El nou projecte LIFE-AIs pretén millorar el diagnòstic visual mitjançant el processament d'imatges en camp i, amb això, reduir l'ús de fitosanitaris i fertilitzants, i el consum d'aigua, electricitat i combustible.

— Continuen sent projectes centrats en el camp del tractament fitosanitari?

— Són projectes transversals, sempre enfocats als cultius especials. De fet, ja estem fabricant un primer producte que no és un polvoritzador: el **SCG**, un dispositiu de digitalització que permet registrar i pujar al núvol tota la informació de valor que ajude a optimitzar els tractaments i els treballs de camp, connectar mitjançant una app la màquina, el tractorista i el tècnic. Aquest sistema possibilita també la traçabilitat dels processos que ja estan exigint el mercat i el consumidor.

— La digitalització, atès que ajuda a optimitzar la gestió agronòmica, ajudarà l'agricultor a complir també amb els requisits de la nova PAC i de l'Estratègia sobre Biodiversitat per a 2030.

— A complir l'exigència de reduir les emissions al medi ambient, per exemple. En això estem. El nostre atomitzador H3O i la seua futura evolució estan en línia amb l'obligació de reduir en almenys un 50 per cent l'ús de pesticides de síntesi. El nou **projecto LIFE-AIs**, n el qual estem embarcats, pretén millorar el diagnòstic visual mitjançant el processament d'imatges en camp i, amb això, reduir l'ús de fitosanitaris i fertilitzants, i el consum d'aigua, electricitat i combustible.



Tres versions de l'atomitzador intel·ligent H3O, cadascuna d'elles adaptada a les particulars condicions de diferents cultius especials.



El passat 1 de maig, molt pocs dies després d'aquesta entrevista, moria als 84 anys el fundador de l'empresa, Federico Pérez Español. Nascut a Xiva en 1939, va crear Pulverizadores Fede en 1967, després de treballar en la seua joventut com a mecànic de vehicles agrícoles en diversos tallers, i, més tard, com a comercial de motocultors per a marques i establiments locals. L'esforç, l'especialització i la proximitat als agricultors van constituir la base del seu treball i les claus de l'èxit d'una empresa de la qual va ser director fins a 2007. Servisquen aquestes línies per a traslladar les condolences dels qui editem *L'Agrària* a la família i a tot l'equip de Pulverizadores Fede.

En la pàgina següent, Fede Pérez durant l'entrevista en la seu de l'empresa, a Xest.

— L'agricultor ha d'entendre que els beneficis derivats d'un major compromís amb la sostenibilitat i la conservació de la biodiversitat poden ser també econòmics.

— En Fede ja parlàvem dels Objectius de Desenvolupament Sostenible fa deu anys. La nostra identificació amb el Pacte Verd Europeu és absoluta. Treballar en una empresa que innova en benefici de la societat, que contribueix a la producció d'aliments de manera sostenible, representa una motivació molt especial. A més, si aconseguim reduir el consum, la factura per a l'agricultor també disminueix. Actualment, amb una superfície adequada de terra, el nostre atomitzador pot amortitzar-se en qüestió d'un any, perquè redueix en un 25 per cent la despesa en químics i el consum de combustible en quatre litres per hora. Encara més, el projecte Als pretén una reducció d'aplicació del 50 per cent. Per a una superfície de 40 hectàrees, això significaria un estalvi d'uns 25.000 euros a l'any. Una vegada amortitzada la inversió, l'important estalvi en costos incrementa significativament la rendibilitat dels agricultors i les empreses agrícoles. En els temps que corren, l'eficiència és la clau.

— Has fet referència a la dimensió de l'explotació. A hores d'ara, per a l'agricultura valenciana, el minifundi, de vegades microfundisme, és un llast que determina unes condicions estructurals i productives preocupants. Fins a quin punt és aquest un factor limitant a l'hora d'implementar aquesta tecnologia?

— Des d'un enfocament empresarial, hi ha dos factors clau que van units. Un és la dimensió de l'explotació i l'altre la rendibilitat del producte. Com més gran valor en el mercat tinga la varietat de la fruita produïda, menor extensió de terra es necessita perquè l'activitat de l'agricultor siga econòmicament viable. I a l'inrevés. Per això, pel que fa a l'atomitzador intel·ligent H30, cada cultiu té una ràtio d'optimit-

zació de màquina. En general, pot rondar les 400 o 500 fanecades. Però, en tot cas, aquesta viabilitat de la qual parlem passa per donar-li a l'agricultura un ineludible enfocament empresarial. A la Comunitat Valenciana és complicat, per l'edat mitjana de l'agricultor, per l'estructura agrícola... Però, no hi ha dubte que caldrà crear unitats de negoci més grans i sòlides. Si no n'hi ha prou per un mateix, s'ha de trobar col·laboració, unir-se a uns altres. Nosaltres mateixos en som un exemple. En aquest sentit, les cooperatives poden ser un agent fonamental, però hi ha també unes altres fórmules.

— Quines fórmules són aquestes?

— En aquesta agricultura de xicotetes dimensions, hi ha moltes coses que se'n poden fer per la sostenibilitat econòmica: col·laborar entre propietaris i productors, unir-se en la contractació de serveis, promoure el cultiu de varietats d'alt valor, implementar pròpiament la digitalització... Al Japó, per exemple, els marcs de cultiu són encara més xicotets que ací, però l'agricultor se sosté gràcies al valor del producte en el mercat. En aquest i altres aspectes, l'administració també té molt a dir. Més enllà d'allò econòmic i productiu, tenim una agricultura que conservar, pels seus valors socials, ambientals, territorials, paisatgístics... No podem permetre que es perda.

La digitalització és rendible. Per això avança tan ràpidament, perquè es tracta de recursos i instruments que, amb poc de cost, aporten molt valor i permeten optimitzar els processos.

— Podem confiar en el rejuveniment de la professió gràcies a l'interés que pugua despertar aquesta digitalització del sector agrícola, la incorporació de les noves tecnologies?

— Si és important que l'agricultor siga empresari, la seua formació és una altra exigència fonamental. L'agricultura és un sector en el qual la digitalització té un gran marge de desenvolupament, de millora i creixement. A més, la digitalització és rendible. Per això avança tan ràpidament, perquè es tracta de recursos i instruments que, amb poc de cost, aporten molt valor i permeten optimitzar els processos. Però, exigeixen una certa especialització en el maneig, algunes habilitats. Això implica sobretot les generacions joves. I compromet empreses i administració a col·laborar en transferència i formació. No obstant això, com passa en general, és més la por que aquestes tecnologies provoquen en els usuaris potencials no familiaritzats amb elles que la perícia real que en requereix el maneig. Al cap i a la fi, és la màquina la que resol.

— Quin és el següent pas?

— Continuar treballant en el projecte Als, en la tecnologia de detecció mitjançant intel·ligència artificial. Ja hem aconseguit que la màquina polvoritze solament on hi ha massa foliar. El següent pas és vore la plaga, detectar els arbres o les parts d'aquests on podria haver-ne.

— Com es passa de ser líders en l'era industrial a ser-ho en la digital?

— Tindre una base sòlida, consolidada durant mig segle, ho fa possible. I també entendre que la clau en l'era digital és la col·laboració, la integració, que no podem funcionar a soles. Per això vam crear una API —la interfície de programació d'aplicacions Fede Integration Center— que ens permet integrar els nostres productes i serveis amb les tecnologies de tercers i, amb això, millorar l'assistència que



oferim a l'usuari final. Gràcies a aquesta integració, les màquines de Fede poden executar ordres de treball introduïdes en els softwares de gestió agrícola integrats en el nostre sistema. L'objectiu és que un agricultor que treballa amb tecnologia de Fede i altres proveïdors de serveis digitals pugua beneficiar-se de la integració. Aquesta integració genera gran valor agronòmic i empresarial a l'agricultor.

Encara que cada vegada hi ha més agricultors que coneixen la integració de sistemes digitals, la formació i la transferència són fonamentals.

— Però, pot no estar garantida... Aquestes app poden estar hui i demà desaparèixer. L'agricultor és vulnerable.

— Hi ha cada vegada més agricultors que acudeixen a jornades i reunions, que demostren conèixer la situació, que coneixen en què consisteix la integració, els programes i aplicacions de gestió... Per la nostra banda, el 40 per cent de la inversió en innovació l'estem centrant en la integració de sistemes digitals. No obstant això, en moments de desenvolupament i eferescència digital com el que vivim, la formació i la transferència són fonamentals. A l'hora d'adquirir aquest tipus de productes, el client ha d'assegurar-se que darrere hi haja una es-

tratègia d'integració sòlida, que els avanços tinguin aplicació pràctica demostrada, que els seus beneficis siguin patents.

— Com és aquest model d'agricultor futur? Com és aquest futur?

— En primer lloc, l'agricultor no ha de tindre por al canvi, a allò nou. La viabilitat de l'agricultura passa per l'optimització dels processos mitjançant la digitalització. Està passant en la resta de sectors. O t'adaptes o t'apartes per a deixar pas a qui ho fa. I això està relacionat amb el que ja he dit: adoptar un enfocament empresarial, estar disposat a unir-se a uns altres per a trobar l'eficiència, actualitzar el paper clau de les cooperatives, idear noves fórmules de col·laboració... Hi ha un fum de solucions. Hem d'evolucionar, pensar en solucions noves i diferents. Impulsar el canvi. Però, atenció!, no tot aquest canvi està en mans de l'agricultor. Hi ha una altra part que depèn de les normatives, dels greuges comparatius segons sigues de dins fora de la Unió Europea, que es vagen igualant els diferents nivells d'exigència en les bones pràctiques... Cal anar revisant-ho tot per part de les administracions perquè en el futur continue sent possible una agricultura de xicotets propietaris.

>Autor de l'article:

Vicent Llorens

Fundació Assut

vllorens@fundacioassut.org

REPOR TATGE

NOUS PROJECTES
DE DIGITALITZACIÓ
I TRANSFERÈNCIA



Ni una gota de més

La sostenibilitat de l'agricultura, especialment la de les xicotetes explotacions, passa per estudiar i conèixer cada cultiu, quantificar les seues necessitats hídriques i ajustar els regs en cada cas tractant de no aportar més aigua a la planta que l'estrictament necessària.

Garantir una eficiència major en l'ús de l'aigua, un recurs cada dia més escàs i sol·licitat, és l'objectiu principal. I el gran desafiament en àrees on, com és el cas de la Comunitat Valenciana, les dotacions són inferiors a la demanda. La solució passa per una revolució que ja està en marxa: la digitalització. Un procés de tecnificació que aplega a tots els àmbits i que, pel que fa a l'agricultura, es manifesta en noves eines de precisió: el monitoratge, la teledetecció, la sensorització del continu sòl-planta-atmosfera, la transmissió i integració de dades per Internet.

Es tracta «d'acostar la ciència i les noves tecnologies al camp, compartir els avanços que permeten a l'agricultor prendre decisions i implementar instruments i mesures que optimitzen l'ús de l'aigua i milloren el rendiment econòmic de les seues produccions». Luis Bonet, de l'Institut Valencià d'Investigacions Agràries (IVIA), resumeix així els objectius que identifiquen els projectes innovadors emmarcats en les ajudes per a la Cooperació del Pla de Desenvolupament Rural (PDR) de la Comunitat Valenciana en els quals aquest organisme, per via del [Servei de Tecnologia del Reg](#) que ell mateix dirigeix, ha participat en els darrers cinc anys. L'adaptació al canvi climàtic i la transició a models de producció agroecològics són igualment conceptes medullars.

LES LÍNIES D'INVESTIGACIÓ SOBRE EL REG

Tant se val que siga a la Vall d'Albaida, a l'altiplà de Requena o al Camp de Túria. Igual té si es parla del caqui, la bresquilla o el magraner, de vinya, de cítrics... La realitat del regadiu, vora la meitat de la superfície cultivada en la Comunitat Valenciana, difereix poc d'un lloc a un altre. La sostenibilitat d'aquests paisatges i la seua agricultura, especialment la de les xicotetes explotacions, passa per «estudiar i conèixer cada cultiu, quantificar-ne les necessitats hídriques i ajustar els regs en cada cas tractant de no aportar més aigua a la planta que l'estrictament necessària», explica Bonet. Tot això, per descomptat, sense comprometre la productivitat i la rendibilitat.

I en això se centren les línies d'investigació de l'IVIA en matèria de reg: a determinar els requeriments d'aigua de les plantes en les diferents etapes del seu creixement; rastrejar els avanços tecnològics que milloren dia a dia el seguiment de l'estat hídric del sòl i de la pròpia planta; avaluar l'eficàcia d'aquests sensors i altres eines de diagnòstic... I, a partir d'ací, a examinar la resposta dels cultius al reg amb restricció —o reg deficitari controlat (RDC)—; aprofundir en aquesta tècnica que consisteix en l'aplicació de quantitats d'aigua inferiors a les necessitats teòriques durant períodes determinats del cycle de cultiu sense que la producció i la qualitat es vegan afectades. Per a la viabilitat de moltes explotacions agràries, és una opció alternativa, si no l'única, a les retallades hídriques estructurals.

I, com a colofó necessari i permanent a cada projecte d'investigació, Bonet insisteix en la importància de traslladar a l'agricultor aquest nou coneixement mitjançant la transferència. Adverteix que «de res no serveixen els avanços tècnics tendents a millorar l'eficiència de l'ús de l'aigua sense la corresponent divulgació per mitjà de la formació i l'assessorament tècnic als usuaris».



GranaREC



TÍTOL

Implementació d'estratègies agroecològiques de maneig del sòl en el magraner

TIPOLOGIA

Projectes de cooperació relacionats amb experiències innovadores amb cultius adaptats al canvi climàtic segons models agroecològics

CULTIU

Magraner

OBJECTIUS

Millora del reg mitjançant estratègies de reg deficitari i ús d'encoixinats

Avaluació de diferents estratègies de reg

Avaluació de l'ús de cobertes vegetals com a fórmula de sostenibilitat

EINES

Sensors d'humitat: sondes capacitives tipus FDR

Càmeres de pressió per al mesurament del potencial hídric en les fulles

Encoixinats de geotèxtil i altres encoixinats biodegradables

Eines per a l'avaluació de la qualitat de la fruita (refractòmetre, pH-metre, etc.)

EQUIP

IVIA, Anecoop i Fundació Cajamar

UBICACIÓ

Paiporta (València), 2021-2022

Encoixinat orgànic amb palla d'arròs.

De res no serveixen els avanços tècnics tendents a millorar l'eficiència de l'ús de l'aigua sense la corresponent divulgació per mitjà de la formació i l'assessorament tècnic als usuaris.

EcoReg



TÍTOL

Projecte pilot per a la millora de la sostenibilitat hídrica de l'agricultura ecològica a la Vall d'Albaida

TIPOLOGIA

Projectes de cooperació relacionats amb experiències innovadores amb cultius adaptats al canvi climàtic segons models agroecològics

CULTIU

Caqui, bresquillera i olivera

OBJECTIUS

Crear una xarxa d'informació oberta per a la presa de decisions d'adaptació al canvi climàtic

Superar les restriccions hídriques previstes

Avaluar la qualitat sensorial del producte i crear una marca de qualitat

EINES

Sensors d'humitat: sondes capacitives tipus FDR

Dendròmetres

Sistemes d'anàlisi de l'aigua

EQUIP

IVIA, Cofrudeca i Cooperatives Agroalimentàries de la C.V.

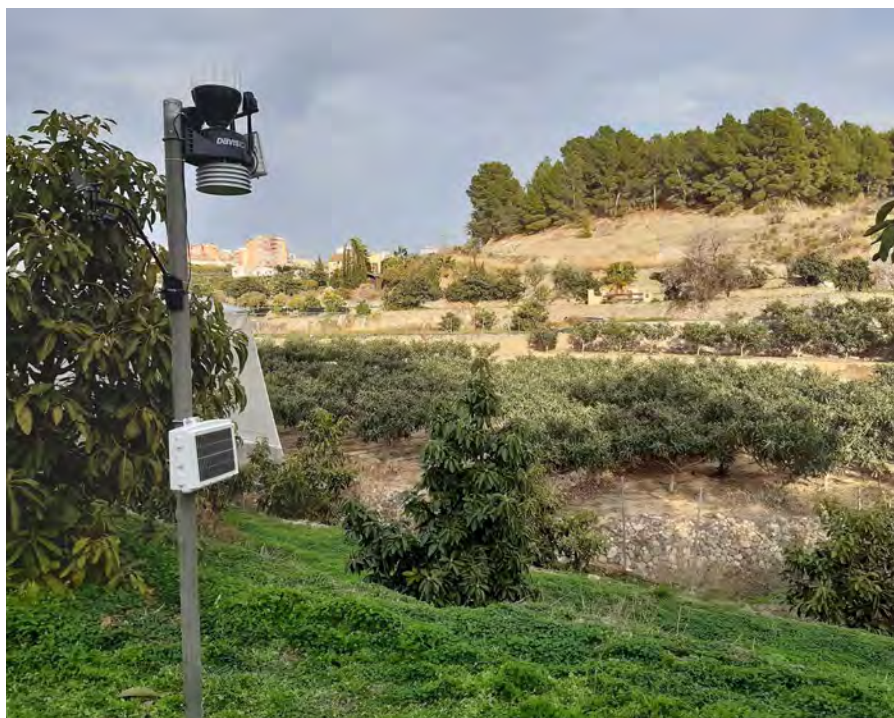
UBICACIÓ

Bèlgida (València), 2021-2022

PROJECTES DE COOPERACIÓ

Juntament amb el Servei de Tecnologia del Reg, la cooperació que dona nom a aquesta línia d'ajudes en el marc del PDR compromet en cada cas els agricultors i regants, representats generalment pel cos tècnic de les cooperatives o associacions d'aquestes. Entre 2018 i 2022, el Servei de Tecnologia de Reg ha conclòs, entre d'altres, tres **projectes de Cooperació** al costat de diferents organitzacions de productors de diferents zones: Cofrudeca Coop. V. (Bèlgida), La Inmaculada Coop. V. (Casas de Eufemia, Requena) i Anecoop S. Coop., cooperativa de segon grau que reuneix 374 cooperatives de tota la Comunitat Valenciana. A més, ha intervingut en un altre projecte, aquesta vegada associat a les **ajudes per al foment de la innovació a través de Finques Col·laboradores**, liderat per la Cooperativa Vinícola de Lliria (S. C. V.).

Els uns i els altres coincideixen en gran part de les seues raons i objectius generals. I cadascun d'ells respon a les necessitats d'adaptació al canvi climàtic que tenen els seus cultius estratègics particulars: el caqui, l'ametller i el magraner a Lliria, on les característiques climàtiques determinen unes condicions de maneig agronòmic pròximes a la semiaridesa; el magraner, també, en les parcel·les experimentals que la Fundació Cajamar posseeix a Païporta i posa a la disposició d'aquesta mena d'iniciatives agroecològiques i de gestió del reg i el sòl; el caqui i la bresquilla a Bèlgida, on la innovació per a la sostenibilitat hídrica és fonamental, i el raïm autòcton de la varietat Boval a Requena, on l'objectiu era crear una xarxa d'informació que, a partir d'experiències demostratives de reg, millorara l'eficiència en l'ús de l'aigua.



Estació agrometeorològica.



InnoBobal



TÍTOL

Xarxa pilot de parcel·les demostratives de pràctiques vitícoles sostenibles i ecològiques

TIPOLOGIA

Projectes de cooperació relacionats amb experiències innovadores amb cultius adaptats al canvi climàtic segons models agroecològics

CULTIU

Vinya, varietat Boval

OBJECTIUS

Crear una xarxa d'informació oberta sobre eines innovadores de maneig del reg

Millorar l'eficiència en l'ús de l'aigua del cultiu ecològic de la vinya mitjançant RDC i poda tardana

EINES

Equips de mostreig i anàlisi d'aigua, sòl i fulles

Sensors d'humitat: sondes capacitives tipus FDR

EQUIP

IVIA, D. O. Utiel-Requena, Cooperativa Agrícola La Immaculada, Cooperatives Agroalimentàries i Visual-Nacert SL

UBICACIÓ

Casas de Eufemia, Requena (València), 2018-2020

Imatge superior: Encoixinat orgànic en alvocat amb fulles pròpies del cultiu.

Imatge inferior: Sonda d'humitat en vinya.

INNOVACIÓ TECNOLÒGICA: SENSORS, TELEDETECCIÓ I TRANSMISSIÓ DE DADES

Tots els projectes coincideixen també en l'ús de les noves eines de digitalització; avançats dispositius de captació, interpretació i transmissió de dades. Aquest monitoratge mitjançant sensors, en integració amb les noves tecnologies d'intercanvi i tractament intel·ligent d'informació per Internet, és el que possibilita determinar cada vegada amb major exactitud l'estat hídric del sòl i la planta, i així realitzar una aplicació precisa de les quantitats d'aigua.

Tractant de simplificar, Bonet explica que el disseny dels sensors s'adapta a allò que interessa mesurar, que aquests evolucionen sensiblement d'un dia a l'altre i que són bàsicament de tres tipus: sensors ambientals, sensors d'humitat i sensors de planta. Els primers proporcionen informació meteorològica molt exhaustiva, la qual, combinada amb bases de dades agronòmiques i paràmetres que relacionen d'una manera cada vegada més precisa temperatura, humitat, radiació o vent, permet avaluar i determinar amb exactitud les necessitats de reg. Per la seua banda, les sondes d'humitat, la precisió de les quals creix també a passos de gegant, són capaces de mesurar el contingut volumètric d'aigua en el sòl i la seua evolució, així com d'oferir una informació de gran exactitud i utilitat.

Caqui de Lliria



TÍTOL

Estratègies d'adaptació al canvi climàtic de produccions estratègiques

TIPOLOGIA

Ajudes per al foment de la innovació tecnològica a través de finques o explotacions col·laboradores

CULTIU

Caqui, ametler i magraner

OBJECTIUS

Ampliar el coneixement tècnic sobre la resposta de cultius estratègics a les restriccions hídriques

Obtindre informació per a una aplicació precisa de les quantitats d'aigua a través del monitoratge

Optimitzar el maneig del reg en parcel·la: aprofundir en l'RDC

Fomentar la producció agrària sostenible

EINES

Sensors d'humitat del sòl

Sensors d'humitat de la planta

Teledetecció d'índexs de vegetació (NDVI)

Aplicació per a la visualització de la informació dels sensors

EQUIP

Cooperativa Vinícola de Lliria i IVIA

UBICACIÓ

Lliria (València), 2019-2021

Finalment, els sensors de planta realitzen mesuraments directament de la fulla o la tija, de la soca o una branca; un diagnòstic que, per la seua major complexitat i dificultat, es recolza sovint en una altra eina tecnològica fonamental: la teledetecció mitjançant imatges captades per satèl·lits, drons o avionetes, i vehicles terrestres.

A propòsit, Enrique Moltó (Centre d'Agroenginyeria de l'IVIA) descrivia en l'article «**Aplicacions del monitoratge de superfícies agràries**» (*L'Agrària* #01, p. 38) «algunes de les eines de què es disposa per al monitoratge del territori i l'optimització de la presa de decisions agrícoles i mediambientals». En ell advertia de les relacions directes que s'estableixen entre els paràmetres biofísics i edàfics de les plantes i el sòl i determinats índexs espectrals obtinguts a partir d'aquestes imatges. La teledetecció, l'obtenció d'imatges a distància, aporta informació cada vegada més fiable i útil sobre l'estat del sòl i el cultiu, incloent la presència de malalties i plagues; és capaç de preveure riscos per a les collites i anticipar resultats de producció, i ajuda a planificar tractaments fitosanitaris i a optimitzar el reg i altres aspectes propis de la gestió agronòmica.



Sonda capacitiva d'humitat instal·lada en el sòl.

Sensor de temperatura de sòl i sonda.

Imatge inferior:
Dendròmetre de tronc.

OBJECTIU: EINES DE LOW COST

Però, sovint, el preu suposa un fre per a la implementació d'aquestes tècniques. Especialment a la Comunitat Valenciana, on la grandària mitjana de les explotacions i, en general, tota l'estructura productiva condicionen la capacitat d'inversió de l'agricultor. En aquest punt, Luis Bonet observa l'interés d'un nou projecte que «planteja la utilització de totes les tecnologies disponibles de manera escalable, facilitant que l'agricultor, depenent de les característiques de l'explotació i el context socioeconòmic, accedisca a diferents tipus d'eines i nivells de tecnificació». Bonet es refereix al projecte **Handywater**, el propòsit del qual és «reunir i posar a la disposició de l'agricultor, en un moment en què per al camp tot resulta massa car, les tecnologies low cost desenvolupades per a optimitzar el reg». En aquest projecte, coordinat per l'IVIA mitjançant el Centre per al Desenvolupament de l'Agricultura Sostenible (CDAS) i el Servei de Tecnologia del Reg, i finançat pel programa PRIMA de la Unió Europea, col·laboren diverses entitats d'Espanya, Itàlia, Alemanya, el Marroc i Egipte. De nou, sorgeix la importància de la transferència: «Aquesta és la filosofia —conclou Bonet—, explorar l'enorme potencial d'aquestes eines, reunir tota aquesta tecnologia i baixar-la a la terra, al nivell i la capacitat de l'agricultor, seleccionar els recursos pràctics que resulten més econòmics, accessibles i eficaços».

Aquesta és la filosofia, explorar l'enorme potencial d'aquestes eines, reunir tota aquesta tecnologia i baixar-la a la terra, al nivell i la capacitat de l'agricultor, seleccionar els recursos pràctics que resulten més econòmics, accessibles i eficaços.

Handywater



TÍTOL

Eines de fàcil ús per a un maneig sostenible del reg en cultius mediterranis

TIPOLOGIA

Programa Marc d'Investigació i Innovació de la Unió Europea, Horitzó 2020: Fundació PRIMA

CULTIU

Cítrics i olivera

OBJECTIUS

Desenvolupar eines de baix cost i solucions per a facilitar l'adopció de tecnologies innovadores de reg per part dels xicotets agricultors

EIXOS

Anàlisi de limitacions

Avaluació d'estratègies

Implementació d'eines *low cost*

EQUIP

IVIA (coordinador), Asdrón, Universitat de Catània, Irritec, UFZ, IAK, Universitat de Benha, Institut Agronòmic i Veterinari Hassan II i Universitat Ib Zohr

UBICACIÓ

Espanya, Itàlia, Alemanya, Egipte i el Marroc, 2021-2023



Estació agrometeorològica sota malla d'ombra.

>Autor de l'article:

Vicent Llorens

Fundació Assut

vllorens@fundacioassut.org

NOTÍCIES

Un projecte europeu afronta la problemàtica causada per *Xylella fastidiosa*



L'IVIA participa en el projecte BeXyl, l'objectiu del qual és desenvolupar estratègies de control integrat que mitiguin els danys econòmics, socials i ambientals ocasionats per aquest bacteri de quarantena.

Imatge superior: Inhibició del creixement in vitro de *Xylella fastidiosa* per acció lítica d'un bacteriòfag (calbes produïdes pel fag enmig de cultiu sòlid sembrat amb el bacteri).

Microfotografia d'un bacteriòfag amb efecte lític enfront de *X. fastidiosa*.



>Autors de l'article:

Ester Marco-Noales i Antonio Vicent
Centre de Protecció Vegetal
i Biotecnologia. Institut Valencià
d'Investigacions Agràries.
marco_est@gva.es / vicent_anciv@gva.es

Durant quatre anys, un equip internacional, coordinat per l'Institut d'Agricultura Sostenible del CSIC i compost per un total de 31 institucions de 14 països, entre les quals es troba l'Institut Valencià d'Investigacions Agràries (IVIA), durà a terme diverses investigacions sobre *Xylella fastidiosa* per a ajudar a la productivitat i sostenibilitat a llarg termini dels sectors agrícola, forestal i planterista. En el projecte participen quatre països del continent americà, on el bacteri fitopatogen és endèmic, i tres de la Unió Europea en els quals és present: Espanya, França i Itàlia. A més, intervenen entitats del Regne Unit i Austràlia.

El **projecte BeXyl**, acrònim de Beyond Xylella, integra el millor coneixement científic i tècnic disponible a fi d'incrementar la capacitat de prevenció, detecció i monitoratge dels nous brots de *X. fastidiosa* que poden aparèixer a Europa. A més, contempla el desenvolupament de mesures específiques per a la implementació d'enfocaments de gestió integrada de malalties, fonamentalment per mitjans biològics, que es poden implementar a les àrees d'Europa on actualment hi ha brots actius

del bacteri. Igualment, donarà suport i contribuirà a desenvolupar les polítiques fitosanitàries de la UE i altres països associats.

Per a aconseguir aquest objectiu global, BeXyl es recolza en el coneixement generat pel projecte H2020 XF-ACTORS i per altres iniciatives internacionals i nacionals en les quals ha participat l'IVIA. L'objectiu és enfortir la xarxa d'investigació de la UE que aborda els brots de *X. fastidiosa* i garantir l'ús i l'explotació eficients dels resultats obtinguts fins ara. El projecte s'estructura en vuit objectius específics i nou paquets de treball científics, per a abordar tant els desafiaments plantejats en la convocatòria com les prioritats d'investigació derivades de les necessitats exposades per agricultors i silvicultors, productors de viviers, gestors de riscos i responsables polítics durant les conferències de l'**Autoritat Europea de Seguretat Alimentària (EFSA)**.

BeXyl està finançat pel programa HORIZON-RIA de la Comissió Europea amb una dotació de 6,7 milions d'euros.

Eines per a avançar en el coneixement dels costos de cultiu

El context econòmic actual està fortament condicionat per una crisi energètica que s'ha agreujat amb la guerra d'Ucraïna, la qual cosa està incrementant de manera anòmala els preus dels inputs agraris, repercutint directament en els costos de cultiu. Cal fer-ne un seguiment en el temps per a entendre l'impacte real que aquests costos tenen en les rendes agràries. A més, l'actual Llei de la Cadena (Llei 16/2021) inclou la premissa que els preus als quals han de pagar-se les produccions han de ser superiors als costos totals que s'han assumit per a obtindre-les.

En els estudis que es realitzen per a determinar els costos que s'originen en les explotacions agràries, els passos a seguir solen ser aquests:

- Recopilar amb detall la informació de tot l'itinerari de cultiu.
- Revisar, depurar i ordenar la informació de camp.
- Calcular el cost econòmic detallat de cadascuna de les labors.
- Determinar el cost anual que suposen altres conceptes amb rellevància econòmica, per exemple, l'amortització per les inversions en el sistema de reg o la plantació.
- Introduir altres costos, com l'IBI rústic, l'assegurança agrària o la renda de la terra.
- Agrupar tots els imports en un esquema que permeta diferenciar els costos variables dels costos fixos.
- Presentar gràficament els resultats.

A l'IVIA es continuen desenvolupant diferents eines amb la finalitat de contribuir al coneixement dels costos dels principals cultius valencians. En el seu disseny s'estan seguint actualment dos enfocaments i objectius:

1. Conocer costes de cultivo medios, que sean representativos de la Comunitat Valenciana

Això passa per manejar grans quantitats de dades primàries, la seua captació i ordenació des de fonts col·lectives, seguint un procediment que es detallava en la publicació **Metodologia IVIA: Determinació de Costos de Cultiu**. En aquest document també s'aportaven resultats de costos de mandariner, taronger i caqui per a la campanya 2020.

2. Ayudar a les persones productores a determinar els costos que tenen en les seues parcel·les

S'està completant un programari o calculadora de costos amb la finalitat de:

- Que els qui produeixen es familiaritzen amb la recopilació de la informació que cal per a determinar els seus costos de producció.
- Facilitar el registre d'aquesta informació en un suport digital.
- Generar una base de dades amb els inputs emprats en les diferents parcel·les i en les diferents campanyes.
- Calcular els costos per labors i ordenar-los diferenciant els variables i fixos.
- Visualitzar numèrica i gràficament els resultats, mostrant amb això quines labors o conceptes són els que cada any estan impactant més directament en els costos de les parcel·les.



>Autora de l'article:

María Ángeles Fernández-Zamudio
Institut Valencià d'Investigacions
Agràries (IVIA)



GENERALITAT
VALENCIANA

Conselleria d'Agricultura,
Desenvolupament Rural,
Emergència Climàtica
i Transició Ecològica