

# Quan el calci no s'assimila

## El cul cagat del tomàquet i altres fisiopaties associades a una mala assimilació del calci

Tant el cul cagat o podridura apical en tomàquet, pebrot, albergínia i carbassó, com el picat de l'enciam i l'api o el rovell de la capsa de la carxofera són fisiopaties que tenen el seu origen en una mala absorció i translocació del calci. Aquest element estructural és imprescindible durant la formació de nous teixits, i cal garantir-ne l'assimilació en determinades fases del cultiu.

TEXT: BORJA CAMÍ MARNET, ENGINYER TÈCNIC AGRÍCOLA D'ARREU SCCL<sup>1</sup>

1. [www.arreu.bio](http://www.arreu.bio)

Quan observem lesions en els teixits de les plantes pensem que les necrosis o taques poden haver estat ocasionades per algun microorganisme o insecte paràsit. Però també poden ser conseqüència de certs desequilibris fisiològics de la planta. En aquest segon cas són les anomenades fisiopaties, per exemple la taca en el tomàquet coneguda com a cul cagat, que es deu a una mala absorció i translocació del calci. Com es pot evitar? Es tracta de mesures preventives que van des de la preparació del terreny fins poc abans de la recollecció, destacant la importància del reg durant les fases d'implantació, creixement vegetatiu i fructificació.

### Síntomes i danys

Aquestes taques de color marró clar que apareixen al tomàquet, pebrot (verd i vermell) i albergínia, d'1 a 3 centímetres de diàmetre i que deprimeixen lleugerament la pell, es coneixen com a podridura o necrosi apical. També s'anomena cul cagat, pesseta, o blossom-end rot (BER)... en definitiva són danys en el fruit, però també són símptomes. En carbassó també és bastant freqüent, quan la punta del fruit apareix necrosada i estreta (en algun podria ser degut a falta de pol·linitzadors, observeu la presència d'abelles i altres insectes al matí quan les flors estan obertes).

En cultius de fulla com l'enciam el símptoma es coneix com a picat o tipburn; primer apareix un color morat a les puntes de les fulles tendres que cabdellen i després es poden necrosar. El picat també pot aparèixer a les fulles noves de l'api i l'ull de la planta queda necrosat; en carxofa es localitza a les puntes de les bràctees i també s'ano-

mena rovell de la capsa. En si mateixes aquestes ferides queden localitzades i no proliferen, però quan les condicions d'humitat són favorables esdevenen una via d'entrada de fongs que produeixen podridures.

### En quin moment s'originen les lesions

Aquesta fisiopatia es produeix a les parts de creixement actiu de la planta, en el procés de divisió cel·lular durant la formació de nous teixits, a causa d'una baixa disponibilitat de calci. Aquest element estructural és fonamental per constituir la paret de les noves cèl·lules, per tant, quan hi ha un dèficit es produeix un debilitament de la paret cel·lular, una pèrdua de turgència i finalment la mort del grup de cèl·lules afectades.

Posteriorment, durant el procés d'elongació cel·lular, les cèl·lules ben formades s'expandeixen mentre que el grup de cèl·lules mortes donarà lloc a un teixit necrosat (és el símptoma que observem en fruits i fulles).

En els fruits com el tomàquet o el pebrot és molt important saber que aquesta fisiopatia es produeix durant el quallat dels fruits, els quinze dies següents entre la floració i fins que el fruit ha aconseguit la grandària d'una oliva. El mateix passa en carbassó, però al ser una planta de creixement ràpid és qüestió de pocs dies. Aquest és el moment en què cal prevenir, encara que no es vegin els símptomes, ja que després apareixeran amb el fruit durant la collita. En canvi, a l'enciam i l'api les lesions s'originen a prop de la collita, quan les fulles joves estan més protegides durant el cabdellat o el blanquejat.



01. Podridura apical en pebrot. Anna Lekunberri.



02. Podridura apical en tomàquet. Joan Casals.

03. Síntome del picat de l'api. *Miriam Pocerull.*

04. Rovell del cap o picat en carxofa blanca de Tudela. *B. C.*



### Absorció i translocació del calci

La quantitat de calci a la terra i a l'aigua de reg és suficient, però de vegades les plantes no el poden absorbir o no s'assimila igual a totes les parts de la planta. Per què hi ha aquestes limitacions?

L'absorció es realitza a través de les puntes de les arrels joves que encara no estan recobertes per una membrana suberificada que és impermeable a alguns elements com el calci (Banda de Caspary). Aquesta condició comporta una superfície d'absorció limitada que depèn de la grandària del sistema radicular i del fet que continuïn creixent petites arrels secundàries.

La baixa mobilitat del calci dins la planta també en dificulta l'assimilació al fruit: el calci es transporta juntament amb el flux d'aigua ascendent que transpira la planta, de forma passiva, i un cop es diposita -per exemple a les fulles- el calci és molt poc mòbil, a diferència d'altres elements que posteriorment es redistribueixen des de les fulles cap als fruits.

La major part del calci que necessiten els fruits en formació s'absorbeix al capvespre i durant la nit, amb el fenomen conegut com a pressió radicular.

### Aspectes influents i prevenció

#### Implantació i formació del sistema radicular

El calci s'absorbeix a les puntes de les arrels joves, arrossegat per l'aigua (vegeu requadre). Per tant, el primer pas és tenir un bon desenvolupament radicular, profund i ample, gràcies a les pràctiques agronòmiques que afavoreixin l'exploració de la terra. Primer de tot, durant la preparació del terreny es prioritzen les eines de treball vertical (rotovator d'eix vertical, cultivador, discos estrellats...) per evitar la sola de treball, però si només es disposa de rotovator d'eix horitzontal després s'hauria de passar el cultivador per trencar la sola de treball. En el reg a solcs és necessari fer uns cavallons alts que permetin fer regs profunds -aportant una bona quantitat d'aigua- però sense que la humitat arribi al coll de la planta (risc de malalties de coll). En reg per degoteig l'objectiu és crear un bulb humit gran, el màxim de profund i ampli possible: els primers dos o tres regs seran abundants i espaiats en el temps, posteriorment es separa la cinta de reg del coll de la planta per assegurar que no hi haurà problemes de malalties de coll.

Durant aquesta fase d'implantació del cultiu es fan regs abundants i espaiats per estimular el creixement de les arrels a la recerca de l'aigua en

profunditat, de fet això és una tècnica tradicional. ¡Són les arrels que van a la recerca de l'aigua, no a l'inrevés! Per exemple, en tomaquera es considera que les arrels primàries es formen fins que la planta arriba al tercer pom en flor i comença a quallar el primer pom, per tant és durant aquest període quan les hem de fer patir set. A nivell orientatiu, en aquest període es poden fer tres o quatre regs abundants espaiats set o quinze dies, però sempre depèn molt del terreny, les tècniques de cultiu i la climatologia.

En resum, volem un sistema radicular potent, equilibrat amb la part aèria, capaç d'absorbir prou aigua per satisfer la demanda en els moments de màxima evapotranspiració.

#### Gestionar el reg en producció

Una correcta humitat a la terra és fonamental durant el quallat i engrossiment dels fruits. Per tant, en aquest període canviem el patró de reg: els farem menys abundants però més freqüents per mantenir una humitat de la terra constant, assegurant que l'aigua baixa fins a una profunditat de 60 o 70cm (o més, depenent del terreny). Amb degoteig, es fan entre quatre o cinc regs setmanals fins a un reg diari (matí) o dos (matí i tarda), això depèn molt de les condicions de cada finca.

Recordem que la major part del calci que arriba als fruits en formació ho fa durant el capvespre i la nit, per tant hem d'assegurar que les plantes estan turgents abans del capvespre. En el reg a solcs es pot regar cada cinc dies. Per afinar la dosi de reg, les necessitats de la tomaquera a l'aire lliure es poden considerar de dos litres/planta i dia quan la planta és gran (màxima demanda), això és equivalent a regs diaris entre 3 i 5 L/m<sup>2</sup>. Tot i això, és durant els períodes molt calorosos i secs quan hem d'estar més alerta per prevenir els problemes: d'aquí la importància de tenir un sistema radicular potent i gestionar correctament el reg de producció. Però no oblidem que l'embassament de la terra de conreu i la compactació, que propicien la manca d'oxigen a les arrels, també són molt perjudicials per al bon funcionament de la planta.

La pràctica de l'encoixinat a l'estiu afavoreix una humitat regular a la terra i per tant ens ajuda a prevenir. És útil en cultius sensibles de fruit i també en enciams i altres de fulla, i alhora ens permet un estalvi d'aigua.

#### Conseqüències de la transpiració

Els períodes més calorosos són determinants i és quan pot haver-hi problemes, a causa de l'elevada demanda d'evapotranspiració. El creixement de les plantes s'accelera i per tant hi ha una necessitat alta de calci cap als fruits joves que estan quallant. Però tinguem present que són les fulles exposades al sol les que més transpiren, i per tant competeixen per l'aigua amb el fruit (recordem que el calci es transporta arrossegat per l'aigua i que no es pot redistribuir cap al fruit). El mateix passa en els cultius de fulla com l'enciam, quan les fulles joves en desenvolupament queden pro-

tegides al cabdell i les més velles estan exposades al sol amb una forta transpiració. Són problemàtics l'entrada d'una primavera càlida en varietats d'enciam tipus romà (més sensibles), els mesos de juliol i agost molt calorosos en tomàquet a l'aire lliure, o les tardors caloroses en carxofa blanca de Tudela.

En els hivernacles de cultiu primerenc és indispensable la malla d'ombreig o el blanquejat del plàstic a partir del maig o juny, encara que també s'obtenen bons resultats incrementant la humitat relativa per reduir la transpiració.

Els hortolans de vegades opten per col·locar una malla d'ombreig a l'estiu a les varietats tradicionals de tomàquet que són més sensibles, cosa que és una excel·lent solució per a petits cultius a l'aire lliure. De fet, en zones productives del sud amb climes més càlids, hi ha hivernacles de malla (efecte ombreig i protecció d'insectes).

#### Antagonismes i salinitat

Les aigües i els sòls salins dificulten l'absorció del calci. També s'ha demostrat que un excés de nitrogen amoniacal o de potassi n'impedeixen directament l'absorció de la terra, per la qual cosa no hem d'abusar d'aquests adobats. Tinguem sempre present que la fertilitat de la terra s'ha de gestionar en un sentit ampli: biològic, físic i químic. La relació de potassi respecte del calci en l'anàlisi del fruit és una bona mesura del contingut relatiu d'aquests elements, i es correspon bé amb l'aparició dels símptomes en tomàquet.

#### Vigor i creixement equilibrat

L'aplicació de calci foliar en general no dona bons resultats en cap dels cultius, i algunes hormones promotores del creixement (encara que siguin

05. Picat o *tipburn* en enciam tipus Valladolid. B.C.



05

06. Plantació i reg en cavallons. B. C.



06



# EcoAura



Viver ecològic de fruiters de varietats clàssiques i tradicionals

[www.ecoaura.org](http://www.ecoaura.org)

Tel: 651955922





### Mesurar la humitat de la terra

Hi ha sondes que serveixen per mesurar paràmetres relacionats amb la humitat de la terra. Els tensiòmetres mesuren la tensió amb què l'aigua està retinguda a la matriu de la terra de cultiu, el que s'anomena tensió matricial. Són econòmics i funcionen sense electricitat ni bateries, a més de ser molt precisos. Col·locats a dues profunditats diferents –segons les arrels– ens ajuden a regar en funció de la lectura del manòmetre, i també podem veure si hi ha aigua acumulada en profunditat, o si, al contrari, hem de fer un reg abundant per recarregar. En reg per degoteig les sondes s'han de situar dins el bulb humit, com a referència a 25 centímetres i a 50 centímetres de profunditat, mantenint les lectures en “reg de producció” entre 10 i 20 KPa. Requereixen un mínim manteniment i la interpretació de la lectura és fàcil. Ha resultat útil a molts agricultors experts i iniciats, corregint problemes de falta però també d'excés de reg.

Taula 1. Anàlisi de fruit en un hivernacle amb adobat excessiu de potassi

Matèria seca	15,8	
Nitrogen	131 mg/100g	Alt
Fòsfor	23 mg/100g	Normal
Potassi	274 mg/100g	Alt
Calci	5,9 mg/100g	Baix
Magnesi	8,8 mg/100g	Alt
Bor	2,86 mg/100g	Normal

d'origen natural i aptes per a l'agricultura ecològica) podrien tenir un efecte advers com demostren alguns estudis en tomàquet. En definitiva, és molt important procurar un creixement correcte i equilibrat, ja que una part del problema s'origina quan la planta creix molt ràpidament a causa d'adobats desequilibrats.

### Sensibilitat de les varietats

Segons la varietat, la sensibilitat pot ser molt diferent. Hi ha varietats tradicionals de tomàquet que ho són més: la família dels Montserrat i pera de Girona, el tomàquet de banya o pebroter... Les varietats tradicionals, en general, estan més còmodes en cultiu primerenc. Però també són més sensibles els tomàquets híbrids tipus pera, tant de cultiu per terra com d'encanyar. El pebrot vermell també és una planta molt exigent en reg per evitar el cul cagat, quallant i engrossint uns fruits grans en períodes calorosos. L'enciam llarg o romà s'adapta bé quan les temperatures són moderades i els dies són més curts, però hi ha un risc elevat de picat en cultius de primavera i a l'estiu en general no són aconsellables. ❀

## SABÓ POTÀSSIC LÍQUID JABONERA

100% BIODEGRADABLE



LA INDUSTRIAL SABONERA  
AVG. GENERALITAT, 126  
43500 - TORTOSA  
977 440 228  
www.laindustrialsabonera.es  
toni@laindustrialsabonera.es  
carles@laindustrialsabonera.es

“Pomera Camosa”

### Venda d'arbres fruiters de varietats tradicionals

viver **arboreco**

Cruilles (Girona) • Tel.650742502 • info@arboreco.net  
www.arboreco.net

Assessorament biodinàmic  
Cursos de agricultura Biodinàmica  
Venda de preparats biodinàmics  
i tots els seus components



Contacte

Jordi Querol

Ulldecona

Tarragona

+34 654 036 644

info@dreiskel.com



Per a consultes i informació  
visiti la nostra Web  
[www.dreiskel.com](http://www.dreiskel.com)

Des de l'any 2000 compromesos amb la Agricultura Biodinàmica