

## FICHA TÉCNICA

### Tratamiento con Agua Caliente (TAC)

Prevención de la propagación del fitoplasma de la Flavescencia Dorada



**Red de Intercambio y transferencia de conocimientos  
innovadores entre las regiones vitícolas europeas**



Este proyecto ha recibido financiación del programa de investigación e innovación de la Unión Europea Horizon 2020 dentro del acuerdo de financiación Nº 652601

# Tratamiento con Agua Caliente

## Introducción

La Flavescencia Dorada (FD) es una enfermedad grave causada por un fitoplasma y que produce clorosis en la vid. Se transmite por medio de un insecto vector, el *Scaphoideus titanus*, y también se ha demostrado que puede ser transmitido usando material de propagación infectado, púas y/o cortes recolectados de plantas enfermas durante el periodo de latencia de síntomas. El tratamiento del material de propagación con agua caliente (TAC) puede prevenir de este riesgo.

## Introducción al principio

El tratamiento con agua caliente se propone para sanear **el material de madera latente** contra los fitoplasmas y eliminar parásitos de la superficie. El agente patógeno, el fitoplasma, es sensible al calor. Se deben establecer el tiempo y la temperatura para conseguir eliminar el fitoplasma sin **afectar a la capacidad de desarrollo de la planta**. El tratamiento con agua caliente, fue propuesto por primera vez por Caudwell para sanear el material de madera latente de fitoplasma (FD y Bois Noir). Varias experiencias científicas han demostrado la efectividad de este tratamiento contra los patógenos (Caudwell et al, 1990; Tassart-Subirats et al, 2003; Mannini et al, 2009). Sumergir plantas en agua caliente es un **tratamiento adicional esencial para limitar la expansión de la FD** (y Bois Noir) garantizando su **calidad sanitaria**.

## Objetivo

Eliminar el fitoplasma Flavescencia Dorada del material de plantación para limitar la propagación del inóculo sin afectar el desarrollo vegetativo.



IFV Suroeste

## Condiciones de aplicación

### Duración del tratamiento

La duración del tratamiento es entre 45 y 65 minutos dependiendo de la temperatura. Dependiendo de los países, se utilizan distintos tiempos y temperaturas:

- **45 min a 50°C** (Mannini et al 2009; Caudwell et al, 1990; Caudwell et al, 1997; Tassart-Subirats et al, 2003). Estos parámetros permiten eliminar el fitoplasma y tienen un **efecto parcial en los huevos del *Scaphoideus titanus*** (presentes bajo la corteza del **material de plantación de un año**) (Caudwell et al, 1997; Linder et al, 2010).
- 65 min: **25-35°C durante 10-20 minutos**, luego **50°C durante 45 minutos**. El primer baño permite preparar los cortes de madera empapando los tejidos con el tratamiento real de 50°C durante 45 minutos (Piano S. and Costa C., 2017).

### Proceso operativo

El tratamiento con agua caliente se debe realizar en el momento de almacenado en una habitación fría, antes de injertar (para las **púas**) o antes de plantar (para los **injertos**).

Se debe preparar el material antes del tratamiento, **acimatándolo a temperatura ambiente** 12 hrs antes, y después devolverlo a la habitación de almacenado con humedad alta. No se debe aplicar tratamiento fungicida al mismo tiempo que el tratamiento con agua caliente (TAC). Si es necesario, el tratamiento insecticida se puede hacer después del tratamiento con agua caliente. Si el material tratado es transportado, utilizar un empaquetado ventilado con buena hidratación y temperatura controlada.

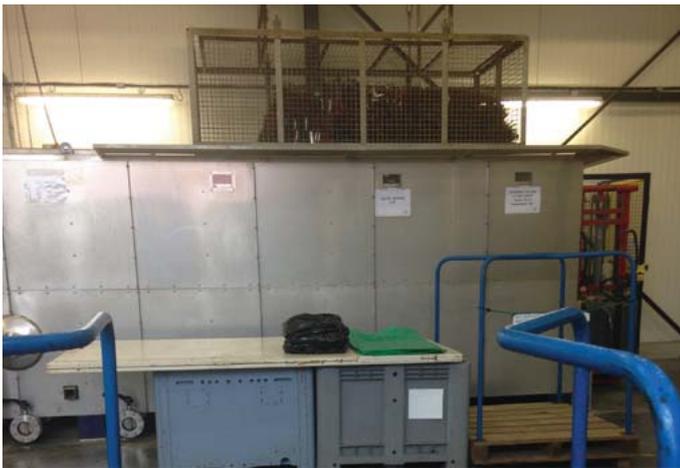
### Recomendaciones:

Utilizar material adaptado y sumergir cortes latentes e injertos en un baño caliente durante **45 minutos a 50°C**. **Utilizar otros parámetros de tiempo y temperatura puede inducir expresión de síntomas y falta de vitalidad de las plantas tratadas**. Almacenar el material cortado antes del tratamiento con agua caliente en una habitación fría a 5°C con humedad alta y justo después del tratamiento, almacenar de nuevo en una habitación fría (Piano S. and Costa C., 2017; GTNFD, 2006). Controlar la eficiencia del equipamiento y en particular la posibilidad de pre-calentar el material antes del tratamiento para prevenir shock térmico, así como mantener un **flujo continuo y regular** de agua caliente alrededor de los cortes de madera.

## Resultados

Plantas a las que se les aplicó un tratamiento con agua caliente a 50°C durante 45' mostraron después de un año una **vitalidad de hasta un 75%** (Mannini et al, 2009) y **no mostraron síntomas de FD**. Por el contrario, tratamientos a 52°C durante 45' pueden inducir un efecto colateral con una reducción de casi el 10% (Mannini et al, 2009). Un **efecto colateral del TAC** es que puede inducir un retraso en la brotación de hasta un mes en los injertos. El tratamiento con agua caliente, puede tener efecto contra el fitoplasma Bois Noir (tratamiento a 52°C), **efecto parcial sobre los huevos del Scaphoideus titanus**, los trips, las enfermedades bacterianas (*Agrobacterium vitis* y necrosis bacteriana, *Xylophilus ampelinus*) (Hamilton R., 1997; GTNFD, 2006) y la Filoxera; es efectivo contra *Xylella fastidiosa* (EFSA 2015, Bloy 2016) y permite reducir patógenos de enfermedades de la madera de la vid en plantas injertadas como *Phaemoniella chlamydospora*, *Diplodia seriata*, *Neofusicoccum parvum* y *Botryosphaeria sp* (Larignon et al, 2009; Vigues et al 2009; Elena et al 2015).

La efectividad de este tratamiento está ligada a la edad del material, siendo es mayor en material de plantación de un año.



IFV Suroeste

## Puntos clave para el éxito/ riesgos

**El TAC completa la acción de los tratamientos insecticidas**, elimina portadores que permanecen en patrones contaminados y suplementa la ausencia de tratamientos químicos contra los fitoplasmas. Para asegurar la eficiencia del tratamiento y evitar que se propague el material, se deben respetar ciertas condiciones:

- **Calidad del material de propagación**

Los cortes de madera han de estar lignificados y presentar las mejores reservas posibles. Deben haber sido almacenados en las mejores condiciones de temperatura e higrometría después de haber elegido el tiempo y no haber sufrido desecación o pérdidas de reservas. Se debe prestar atención

a la sensibilidad de la variedad (debida probablemente al mayor o menor diámetro de los brotes, la médula más o menos expandida, o los distintos contenidos de sustancias de reserva).

- **Fiabilidad del material de tratamiento**

La temperatura dentro del baño se debe mantener constante y homogénea (las sondas controlan la temperatura en el baño) con una variación aceptada de +/- 0.5°C (GTNFD, 2006). Es importante renovar el agua frecuentemente, de acuerdo con la frecuencia de los tratamientos. Un factor que determina el éxito de la operación es controlar la combinación tiempo y temperatura, que debe ser supervisada durante el tratamiento.



IFV Suroeste

- **Proceso operativo**

Sumergir plantas en agua caliente tiene un efecto de shock térmico que puede modificar el estado fisiológico del material de propagación. La operación descrita anteriormente debe ser respetada para evitar problemas de brotación y mortalidad.

- **Prohibición de circular material infectado con fitoplasma**

FD es una enfermedad de cuarentena y puede ser peligroso para otros fitoplasmas ya que puede haber vectores potenciales en la zona de introducción.

**Se recomienda encarecidamente comprar material de vivero tratado con agua caliente** a los productores europeos, en particular en áreas donde todavía no está presente la FD. En presencia del vector, **una simple planta infectada puede generar una infección amplia**.

**La combinación de tiempo y temperatura es el factor más importante** para la eficiencia del TAC. Si no se respeta la combinación 50°C durante 45 minutos, los brotes pueden mostrar degeneración celular localizada y una alteración total hasta los 60°C.

El TAC a 50°C no altera los tejidos conductivos, ni se observan perturbaciones importantes de la conductividad hidráulica (Remolif et al, 2014).

## Fuentes de información

Mannini F., Argamante N., Gambino G., Mollo A., 2009. Phytoplasma diffusion through grapevine propagation material and hot water treatment. Progrès agricole et viticole, 2009, Hors série – Extended abstracts 16th meeting of ICGV, Dijon, France, 31 Aug-4 sept 2009, 182-183.

Caudwell A., Larrue J., Boudon-Padieu E., McLean G.D., 1997. Flavescence Dorée elimination from dormant wood of grapevines by hot-water treatment. Australian Journal of Grape and Wine Research 3 (1), 21-25.

Caudwell A., Larrue J., Valat C., Grenan S., 1990. Les traitements à l'eau chaude des bois de vigne atteints de la Flavescence Dorée. Progrès agricole et viticole 107 (12), 281-286

Piano S. and Costa C., 2017. La termoterapia in acqua calda come Sistema di lotta al fitoplasmi della vite. "Manuale per la lotta ai fitoplasmi della vite", edito da Provincia di Asti, 2017.

Groupe de travail national Flavescence Dorée, 2006. Jau-nisses à phytoplasmes de la vigne, rapport, 24p.

Remolif E., Zufferey V., Dubuis P.H., Voinesco F., Fendeleur O., Gindro K., 2014. Traitement des bois à l'eau chaude contre la flavescence dorée : effet sur l'anatomie et l'intégrité des tissus conducteurs. Revue Suisse de viticulture, Arboriculture, Horticulture, vol 46 (5), 302-308.

Linder C., Schaub L., Klötzli-Estermann F., 2010. Efficacité du traitement à l'eau chaude contre les œufs de Scaphoi-deus titanus, vecteur de la flavescence dorée de la vigne. Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture, vol 42 (2), 132-135

## Más información

[www.winetwork-data.eu](http://www.winetwork-data.eu)

### Technical datasheets :

- **Guide of good practices in FD management**
- **How to manage with more precision FD**

**Video seminar:** State of the art of scientific research on Flavescence Dorée (François-Michel Bernard, IFV)



Trabajo llevado a cabo por los agentes facilitadores del proyecto Winetwork. Los datos proceden del conocimiento práctico recabado en las 219 entrevistas realizadas y de la revisión de bibliografía.

Agradecimientos al Dr. Mauro Jermini y a Olivier Yobregat que participaron en el desarrollo de esta ficha técnica.