

Poscosecha de cítricos

El tiabendazol

El tiabendazol es ampliamente utilizado en tratamientos poscosecha de frutos cítricos por sus excelentes propiedades como fungicida y su influencia en la reducción de fisiopatías como el "Chilling injury".



Naranjas afectadas por daños por frío "Chilling injury". Foto: Calidad de frutos cítricos, Tecnidex.

El tiabendazol es ampliamente utilizado en el tratamiento de conservación de frutos cítricos, además de por sus excelentes propiedades fungicidas, por su influencia directa en la reducción de fisiopatías del tipo de daños por frío "chilling injury".

Previamente a la desverdización de frutos cítricos, suele realizarse un tratamiento poscosecha para darle a la fruta una protección frente a los ataques de hongos que se producen durante este proceso.

Las podredumbres pedunculares por *Diplodia natalensis* y *Phomosis citri* son las principales enfermedades de poscosecha de frutos cítricos en las zonas de producción con importantes lluvias durante el período de desarrollo del fruto en el árbol, como en Florida, llegando a alcanzar porcentajes de hasta el 25% - 30%, teniendo una incidencia poco importante en áreas de producción como California y España, donde las lluvias están más concentradas durante el otoño - invierno y comienzo de la primavera, y son escasa durante los meses de verano

(Eckert, 1.981).

No obstante, dentro de los hongos que normalmente atacan a los frutos cítricos durante la desverdización, además de los géneros de *Penicillium digitatum*, y *Penicillium italicum*, sufren un notable incremento las podredumbres pedunculares "stem-end rots" causadas por *Diplodia natalensis* y *Phomosis citri*.

Las condiciones ambientales que existen durante el proceso de desverdización favorecen el desarrollo de hongos, dado que la temperatura es elevada entre 19-24 °C y la humedad relativa alta alrededor del 90 - 95%, esto hace que los hongos encuentren

Las podredumbres pedunculares por *Diplodia natalensis* y *Phomosis citri* son las principales enfermedades de poscosecha de cítricos en las zonas de producción con importantes lluvias durante el período de desarrollo del fruto en el árbol.

un ambiente excelente para su desarrollo.

Además algunos hongos como es el caso de *Diplodia* ven favorecido su desarrollo por la presencia de etileno, lo que hace que en el ambiente de desverdización de cítricos, con niveles de etileno de entre 1 a 5 ppm, este hongo incremente su incidencia (Mc Cornack 1.972, citado por J.W. Eckert 1.978) (P. Cuñat, A. Casas 1.978).

Aplicación de tiabendazol

Diversos autores entre los que cabe citar Crivelli 1.966, Eckert 1.969, Brown 1.967 y Eckert & Kolbezen 1.971, indican que el tiabendazol a 1.000 ppm reducen en gran medida las podredumbres por *Penicillium* y las podredumbres pedunculares por *Diplodia* y *Phomosis*.

Según Eckert (1.981) los imizadosos son menos eficaces que los bencimidazoles en el control de las podredumbres pedunculares.

Según Eckert y Kolbezen (1.977), citado por P. Cuñat (1.978), un residuo de 1 ppm de tiabendazol en los frutos es suficiente para retrasar el desarrollo de infecciones latentes de *Diplodia* y *Phomosis* y para prevenir las infecciones de heridas por *Penicillium*.

En este sentido, en ensayos in vitro de evaluación de fungicidas efectuados por Eckert et al. (1.981), 1 ppm de tiabendazol en agar P.D.A., proporciona un porcentaje de inhibición radial de crecimiento del hongo *Diplodia natalensis* del 100 %, es decir, la inhibición era total, mientras que 1 ppm de imazalil proporcionaba un porcentaje de inhibición radial de crecimiento del mismo hongo del 30 %.

En otra serie de ensayos in vitro de evaluación de fungicidas efectuados por Brown G.E (1.985), 1 ppm de tiabendazol en agar P.D.A., proporcionaba un porcentaje de inhibición radial de crecimiento del hongo *Diplodia natalensis* del 70 %, mientras que 1 ppm de imazalil proporcionaba un porcentaje de inhibición radial de crecimiento del mismo hongo del 18 %.

En estos mismos ensayos, 1 ppm de tiabendazol en agar P.D.A., proporcionaba un porcentaje de inhibición radial de crecimiento del hongo *Phomosis citri* del 100 %, mientras

Cuadro 1:
Ensayo de evaluación de eficacia de fungicidas en poscosecha de cítricos. Variedad: Naranja navel.

Tratamientos Materia activa/dosis	Nº Frutos	% Podrido	%Stem end Root (Diplodia)
Testigo	630	12,7	1,43
Tiabendazol 1.200 ppm	532	5,6	0

Localidad: Alcacer. Proceso: Conservación (17 días) + Tª ambiente (6días)

Fecha Tratamiento: 12-2-1.991.

Fecha Evaluación: 7-3-1.991 (T+23)

Cuadro 2:
Ensayo de evaluación de eficacia de fungicidas en poscosecha de cítricos. Variedad: Clementina hernandina.

Tratamientos Materia activa/dosis	Nº Frutos	% Podrido	%Stem end Root (Phomosis)
Testigo	2.068	3,4	0,2
Tiabendazol 1.200 ppm	1.915	0	0

Localidad: Carcer. Proceso: Conservación (38 días) + Tª Ambiente (2 días)

Fecha Tratamiento: 1-02-1.991.

Fecha Evaluación: 13-3-1.991 (T+40).

Cuadro 3:
Ensayo de evaluación de eficacia de fungicidas en poscosecha de cítricos. Variedad: Naranjas Valencia.

Tratamientos Materia activa/dosis	Nº Frutos	% Podrido	%Stem end Root (Phomosis)
Testigo	624	9,1	4,97
Tiabendazol 990 ppm	690	1,3	0,58

Localidad: Benifarró. Proceso: Conservación (79 días).

Fecha Tratamiento: 11-06-1.991.

Fecha Evaluación: 28-8-1.991 (T+79).

Cuadro 4:
Ensayo de evaluación de eficacia de fungicidas en poscosecha de cítricos. Variedad: Clementina.

Tratamientos Materia activa/dosis	Nº Frutos	% Podrido	%Stem end Root (Phomosis)
Testigo	1.965	3,82	3,56
Tiabendazol 1.200 ppm	1.927	1,30	0,42

Localidad: Liria. Proceso: Desverdización (2 días) + Tª Ambiente (11 días).

Fecha Tratamiento: 09-12-1.993.

Fecha Evaluación: 22-12-1.993 (T+13).

que 1 ppm de imazalil proporcionaba un porcentaje de crecimiento del mismo hongo del 47 %.

Según Eckert y Brown, las aplicaciones poscosecha de bencimidazoles son más eficaces que las aplicaciones de ortofenilfenato sódico, bifenilo, imazalil o guazatina en el control de *Diplodia spp* y *Phomosis*.

Las aplicaciones de fungicidas bencimidazoles en drencher antes de la desverdización, proporcionan un buen control de las podredumbres pedunculares por *Diplodia* y *Phomosis*. (Eckert, Brown 1.988).

Dentro de los fungicidas autorizados en España para su uso en poscosecha de frutos cítricos, el fungicida tiabendazol es el que posee la mayor eficacia contra estos hongos.

Las condiciones ambientales que existen durante el proceso de desverdización favorecen el desarrollo de hongos, ya que la temperatura es elevada entre 19-24°C y la humedad relativa alta alrededor del 90-95%. Esto hace que los hongos encuentren un ambiente excelente para su desarrollo.

Figuras

Como muestra práctica de lo anteriormente expuesto, se presentan algunos resultados obtenidos en ensayos industriales efectuados con formulaciones fungicidas a base de tiabendazol por el departamento técnico de Tecnidex.

A la vista de la figura 1, en un ensayo efectuado en naranja navel, se aprecia que el tratamiento con tiabendazol a 1.200 ppm, redujo en un 7,1 % el porcentaje de podrido, y ejerció un control total sobre la podredumbre peduncular por *Diplodia spp*.

En la figura 2 se observa que en un ensayo efectuado en clementina hernandina, el tratamiento con tiabendazol a 1.200 ppm., ejerció un control total sobre el podrido poscosecha, que en el testigo fue del 3,4 %.

Como se detalla en la figura 3, en un ensayo efectuado en naranjas de la variedad valencia, el tratamiento con tiabendazol a 990 ppm., redujo el po-



Arriba, nido de *Penicillium italicum* en clementinas (Podredumbre azul, "blue mold"). Debajo, limón afectado por *Penicillium digitatum* (Podredumbre verde, "green mold" y clementinas con podredumbre del pezón "stem end rot". Fotografías del libro *Calidad de frutos cítricos*, Tecnidex.



Podredumbre por *Botrytis cinerea* en naranjas, también llamada Podredumbre gris. Se aprecia el desarrollo típico de abundante micelio gris. Fotografías del libro: *Calidad de frutos cítricos*, Tecnidex.

BIBLIOGRAFIA

- Brown, G.E. Effectiveness of Postharvest Fungicide for the Control of citrus Decays. Proc. State Hort. Soc. 98: 208-211, 1985.
- Eckert, J.W. Postharvest Diseases of Citrus Fruits. Outlook on Agriculture, vol. 9, number 5, 1978.
- P. Cúa, A. Casas. Tratamientos fungicidas para evitar las alteraciones posteriores a la recolección de los frutos cítricos. Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos 19(4), pág.423-434, 1978.
- Eckert, J.W. Postharvest Diseases of Citrus. Seminar: "Post-harvest Treatment of Cms and Vegetables". Casablanca. Morocco, Junio 1-3, 1981.
- Eckert, J.W. Chemical Control of Citrus Fruits Decays. International Conference on Tropical Crop Protection. Julio 1981.
- Eckert, J.W. Investigations on New Postharvest Fungicides for Citrus Fruits in California. Proc. Int. Soc. Citriculture, 804-810. 1981.
- Tuset, J.J. Podredumbres de los frutos cítricos. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. (IVIA). Generalitat Valenciana, 1987.
- Wardowski, W. Nagy, S. Grierson, W. Fresh Citrus Fruits. AVI Book. 1986.
- Whiteside, J.O. Compendium of Citrus Diseases. APS Press, 1989. Prepared by G.E. Brown and J.W.Eckert.

drido poscosecha en un 7,8% y la incidencia de podredumbres pedunculares en un 4,39%. El Tiabendazol ejerció buen control sobre *Penicillium spp.*, principal podredumbre de poscosecha, donde un tratamiento con 1.200 ppm de Tiabendazol redujo la incidencia de *Penicillium* de un 3,56% a un 0,42%. A la vista de estos resultados, así como en la experiencia práctica en su utilización en España desde hace más de 15 años, resulta muy conveniente la inclusión del Tiabendazol, tanto en los tratamientos fungicidas de recepción en el proceso de desverdización para reducir la incidencia de podrido por *Penicillium* y el desarrollo de podredumbres pedunculares, como en los tratamientos fungicidas de conservación para el control de podrido por *Penicillium*, *Botrytis* y podredumbres pedunculares y la prevención de daños por frío.

Elías Salvador Aviñó
Licenciado en Ciencias Químicas.
Ing. Téc. Industrial. Gerente de Tecnidex.