

Enfermedades en Floración de Almendros:

Desafíos y Estrategias de Manejo



Paulina Sepúlveda
Ingeniera Agrónoma. M.Sc,
Fitopatóloga.



Manuel Apablaza
Ingeniero Agrónomo,
Ayslab.



Patricia Flores
Ingeniera Agrónoma. M.Sc,
Agrospec.

El cultivo del almendro en Chile cuenta con 8.724,2 hectáreas plantadas (ODEPA, 2022), concentrándose entre las regiones de Coquimbo y del Maule, principalmente en las zonas Metropolitana y de O'Higgins.

Este frutal presenta un gran potencial por desarrollar en Chile, por sus características de fruto no perecible, buenos precios internacionales en los últimos años, menores costos productivos y la ventaja de producir en contra estación con respecto a Estados Unidos.

En el marco de la producción de almendros en nuestro país, la fase de floración es la etapa más crítica dentro de la fenología, ya que ocurre temprano en la temporada, entre los meses de julio a mediados de agosto en Chile, período en donde las enfermedades fungosas amenazan el rendimiento del cultivo.

La enfermedad del **tizón de la flor** afecta la cuaja y provoca aborto de frutos. En este artículo, exploraremos los agentes causales de esta enfermedad fungosa, así como las estrategias de manejo disponibles para mitigar su impacto.



El tizón de la flor del almendro se asocia principalmente a dos patógenos: *Monilia* spp. y *Botrytis cinerea*. Los síntomas, en general, se caracterizan por un rápido atizonamiento de flores, las que adquieren una coloración parda, mueren y permanecen adheridas a las ramillas. Además, éstas pueden desarrollar canchales que eventualmente provocan su muerte (Sotomayor, 2012).



Moniliasis

La moniliasis (*Monilia* spp.) es causada por diversas especies de hongos del género *Monilia*. En Chile, se han reportado *Monilia laxa* y *Monilia fructicola*. Sus síntomas se manifiestan a través de la pudrición de las flores y brotes, así como la formación de lesiones necróticas en los frutos. Las condiciones de humedad y temperatura moderada durante la floración proporcionan un ambiente propicio para la proliferación de este patógeno. El hongo continúa diseminándose desde las flores afectadas hacia ramas pequeñas, causando la formación de canchales elípticos de tamaño variable. Puede sobrevivir como conidias o micelio asociado a canchales formados en temporadas anteriores, los que se encuentran en ramas de dos o más años (Latorre, 2004).

Para controlar la moniliasis, es fundamental implementar prácticas de manejo integrado, que incluyan la poda y

eliminación de ramas y ramillas afectadas, y el uso adecuado de fungicidas preventivos. Asimismo, es importante monitorear de cerca las condiciones climáticas y aplicar tratamientos fungicidas de manera oportuna.



Botritis

La botritis (*Botrytis cinerea*) es otro patógeno común que afecta a los almendros durante la floración, causante de la enfermedad conocida como botritis, tizón de la flor o pudrición gris. Esta enfermedad se caracteriza por la aparición de un moho grisáceo en las flores y brotes, que puede propagarse rápidamente si las condiciones ambientales son favorables. El daño de este patógeno provoca pérdidas de rendimiento, por una menor cuaja.

Para prevenir el ataque de este patógeno, es importante mantener una buena circulación de aire dentro del huerto y evitar el exceso de humedad en el ambiente. Además, se recomienda la aplicación de fungicidas específicos antes y durante la floración, así como la eliminación de restos de cultivos infectados para reducir su presencia en el huerto. Puede ser deseable realizar una aplicación en fruto recién cuajado, para prevenir la contaminación desde los restos florales.

Para ambos patógenos, la infección de las flores ocurre entre botón rosado (figura 1) y caída de pétalos (figura 2), siendo el estado más susceptible la flor abierta (figura 3), especialmente durante períodos húmedos, cuando llueve o hay presencia frecuente de niebla durante la floración, con temperaturas sobre los 10° C e idealmente 25° C (Sotomayor, 2012).



Figura 1:
botón rosado



Figura 2: caída de pétalos



Alternativas para el control de tizón de flor en almendros

En la actualidad, los productores de almendros cuentan con diversas alternativas para el control de enfermedades que abarcan distintos grupos químicos, cada uno con recomendaciones específicas para su uso en almendros. Al momento de seleccionarlas, es fundamental considerar varios aspectos clave, como su eficacia en el control de enfermedades, los momentos óptimos de aplicación para cumplir con los Límites Máximos de Residuos (LMR) establecidos por los países de destino y el grupo de Resistencia a Fungicidas (FRAC) al que pertenecen, con el objetivo de implementar una rotación efectiva de fungicidas de diferentes grupos, de manera de evitar al máximo riegos de resistencia.

Es importante destacar que la eficacia de un fungicida puede variar según el estado fenológico del almendro. Por lo tanto, es crucial comprender las características específicas de cada producto y su adecuación a las necesidades de este frutal en diferentes momentos del ciclo de crecimiento.



Figura 3: plena flor

Los fungicidas para el control de estas enfermedades deben tener doble acción, tanto contra *Monilia* spp. como *Botrytis cinerea*. Los activos de síntesis química disponibles en el mercado chileno, aprobados por el Servicio Agrícola y Ganadero son los siguientes:

Cuadro 1.
Ingredientes activos aprobados por el Servicio Agrícola y Ganadero para control de tizón de la flor en el cultivo del almendro.

Modo de acción	Grupo FRAC	Ingredientes activos autorizados
Respiración (C)	7	Boscalid; Isofetamid; Penthiopirad
	11	Piraclostrobin
Síntesis de Aminoácidos y proteínas (D)	9	Pirimetaniolo, Mepanipirina
Transducción de señal (E)	2	Iprodione
Biosíntesis de esterol en membranas (G)	3	Propiconazol; Tebuconazol; Fenbuconazol
Actividad química con multi-sitio (M)	M03	Mancozeb
	M04	Captan; Folpet
	M05	Clortalonilo

Dentro del mercado nacional, también existen alternativas de mezclas de fungicidas, con distintos modos de acción, usadas para mejorar el nivel de control y disminuir el riesgo de resistencia.

Cuadro 2.
Mezclas de activos aprobados por el Servicio Agrícola y Ganadero para control de tizón de la flor en almendro.

Ingredientes activos autorizados	Modos de acción	Grupo FRAC
Pirimetaniolo/Tebuconazol	Síntesis de aminoácidos y proteínas/IBE	9/1
Ciprodinilo/Propiconazol		9/3
Kresoxim-metilo/Difenoconazol	Respiración/IBE	11/3
Trifloxitrobina/Tebuconazol		
Trifloxitrobina/Pirimetaniolo	Respiración/ Síntesis de aminoácidos y proteínas	11/9

La Estación Experimental Ayslab y Agrospec, desarrollaron durante la temporada 2023-2024 un estudio de efectividad de distintos productos fungicidas con y sin registro de uso en almendro en el país. El objetivo del estudio fue aumentar la disponibilidad de alternativas para el control conjunto de los dos patógenos causantes del tizón de la flor del almendro y comparar su eficacia. En el estudio se realizaron 3 aplicaciones separadas cada 7 días a partir de inicio de floración con un mojado de 1.500 L/ha.

Se llevaron a cabo evaluaciones parciales 7 días después de cada aplicación (DDA), cuyos resultados se exponen en los cuadros 3 y 4. Estos cuadros muestran el porcentaje de flores afectadas por *Botrytis cinerea* y *Monilia* spp., patógenos causantes del tizón de la flor del almendro (figura 4).



Figura 4: atizonamiento de la flor de almendro



Cuadro 3.

Incidencia de *Botrytis cinerea* expresada como porcentaje de flores afectadas, 7 días después de cada aplicación.

Tratamiento		Dosis/100 L	Incidencia <i>Botrytis cinerea</i> % flores afectadas		
Ingrediente activo	Contenido		7 DDA 1a	7 DDA 2a	7 DDA 3a
Testigo absoluto	---	---	46,7 a	40,0 a	38,3 a
Difenoconazol (EC)	25% p/v	20 cc	35,0 b	30,0 b	30,3 b
Kresoxim-metilo + Difenoconazol (EC)	9% p/v + 5% p/v	75 cc	30,0 bc	25,0 b	20,0 c
Kresoxim-metilo + Difenoconazol (EC)	9% p/v + 5% p/v	125 cc	6,7 e	10,0 c	10,0 de
Piraclostrobin (EC)	25% p/v	20 cc	20,0 d	13,3 c	11,7 de
Boscalid (WG)	50% p/p	80 g	18,3 d	15,0 c	5,0 e
Fenbuconazole (SC)	24% p/v	30 cc (1ª y 2ª aplicación) 75 cc (3ª aplicación)	26,7 cd	16,7 c	16,7 cd

Letras distintas en cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos, según prueba de Duncan ($p < 0.05$).

Cuadro 4.

Incidencia de *Monilia spp.* expresada como porcentaje de flores afectadas, 7 días después de cada aplicación.

Tratamiento		Dosis/100 L	Incidencia <i>Monilia spp.</i> % flores afectadas		
Ingrediente activo	Contenido		7 DDA 1a	7 DDA 2a	7 DDA 3a
Testigo absoluto	---	---	58,3 a	50,0 a	50,0 a
Difenoconazol (EC)	25% p/v	20 cc	21,7 de	10,0 b	6,7 b
Kresoxim-metilo + Difenoconazol (EC)	9% p/v + 5% p/v	75 cc	41,7 b	3,4 c	1,7 b
Kresoxim-metilo + Difenoconazol (EC)	9% p/v + 5% p/v	125 cc	18,3 e	1,7 c	1,7 b
Piraclostrobin (EC)	25% p/v	20 cc	31,7 bcd	3,4 c	1,7 b
Boscalid (WG)	50% p/p	80 g	26,7 cde	10,0 b	5,0 b
Fenbuconazole (SC)	24% p/v	30 cc (1ª y 2ª aplicación) 75 cc (3ª aplicación)	36,7 bc	11,7 b	6,7 b

Letras distintas en cada columna indican diferencias significativas entre tratamientos, según prueba de Duncan ($p < 0.05$).

Todos los tratamientos se diferenciaron del testigo en el control conjunto de ambos patógenos, en todos los momentos de evaluación. Destaca el tratamiento de Kresoxim-metilo + Difenoconazol (EC) a una dosis de 125 cc/100 L, que logró la menor incidencia para ambos géneros fúngicos en las 3 evaluaciones realizadas.

Considerando las alternativas disponibles en el mercado, al momento de diseñar un programa de aplicaciones, es importante posicionar el producto más efectivo en el momento más sensible al ataque del patógeno, que es la plena flor. Las otras alternativas complementarán de mejor manera el control y permitirán una correcta rotación de activos, para minimizar los riesgos de resistencia.



Conclusiones

Las enfermedades fúngicas representan un desafío significativo para los productores de almendros durante la floración. Sin embargo, mediante la implementación de prácticas de manejo integrado y la adecuada selección y aplicación de fungicidas, es posible reducir su impacto y maximizar el rendimiento de los cultivos. Considerando que en Chile existe una amplia gama de fungicidas disponibles, se pueden diseñar programas efectivos de control.

Es fundamental que los productores estén atentos a las condiciones ambientales y realicen un monitoreo constante para evaluar la estrategia implementada y puedan hacer los ajustes necesarios para minimizar las pérdidas causadas por estas enfermedades. ■





Literatura consultada

- Departamento de información agraria, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), Ministerio de Agricultura, Chile, 2022 nov. Ficha nacional y regiones. Recuperado en <https://www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/ficha-nacional-y-regionales>. Consultado el: 5 de abril, 2024.
- Fungal control agents by cross resistance pattern and mode of action. FRAC 2024: Recuperado en https://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-mode-of-action-poster/frac-moa-poster-2024.pdf?sfvrsn=8eb4e9a_2 (www.frac.info). Consultado el: 5 de abril, 2024.
- Latorre, B. (Eds) 2004. Enfermedades de plantas cultivadas. Ediciones Universidad Católica de Chile. 639 p. Recuperado en http://opac.pucv.cl/pucv_txt/Txt-6500/UCC6896_01.pdf. Consultado el: 5 de abril, 2024.
- Listado de plaguicidas autorizados, prohibidos, restringidos y cancelados. Etiquetas y HDS. Servicio Agrícola y Ganadero. Recuperado en <https://www.sag.gob.cl/ambitos-de-accion/listado-de-plaguicidas-autorizados-prohibidos-restringidos-y-cancelados-etiquetas-y-hds>. Consultado el: 5 de abril, 2024.
- Sotomayor, C.; Castro, J.; Toro, R.; Jara, A. 2012. Almendras. Soluciones para aumentar productividad. Revista Agronomía y Forestal UC. (45):30-35.

