

MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES DE LA PAPA

Autores: Ivette Acuña B., Camila Sandoval S., Constanza Sepúlveda T.

En el cultivo de la papa se describen más de 100 problemas sanitarios que lo afectan en mayor o menor medida, causados por agentes biótico como agentes abióticos. Es decir, problemas causados por hongos, virus, bacterias, y nemátodos entre otros, pero también problemas fisiológicos causados por el ambiente y el manejo, tanto en campo como en almacenamiento. Por lo tanto, para prevenir los problemas sanitarios se debe tener un enfoque de manejo integrado, es decir se debe considerar todas las técnicas disponibles para combatir las plagas y enfermedades, y la integración de las medidas apropiadas que disminuyan el desarrollo del problema, con una mirada sostenible, reduciendo al mínimo los costos productivos y los riesgos para la salud humana y el ambiente.

El primer paso para el manejo correcto de una enfermedad es conocer el agente causal y la epidemiología de la enfermedad. Por lo tanto, frente a una anomalía en el cultivo, el reconocimiento de los síntomas, su agente causal y su interacción con la planta y el ambiente, permite generar un conjunto de recomendaciones que pueden abarcar desde el manejo cultural hasta el control químico, con el objetivo de minimizar la incidencia y severidad de la enfermedad detectada.

ELIMINACIÓN DE FUENTES DE INÓCULO

La primera y principal fuente de enfermedades en las zonas productoras de papa en Chile son los tubérculos, ya sea tubérculos semillas infectados, tubérculos invernantes de plantaciones de años anteriores que dan origen a papas voluntarias (plantas huachas o bochen) o tubérculos de desecho. Desde estos tubérculos infectados, que dan origen a plantas enfermas, el agente causal crece y se reproduce liberando el inóculo del patógeno, el cual es llevado por el agua de lluvia, el suelo y el viento hacia otras plantas, donde inician una nueva infección. Estas nuevas lesiones forman focos de infección en las plantaciones de papa, siendo una gran fuente de inóculo para plantaciones cercanas y los nuevos tubérculos.

Para disminuir las fuentes de inóculo se recomienda:

- **Uso de tubérculo semilla legal**, ya sea semilla certificada, corriente o propia, indica que es un material reproductivo con trazabilidad y que cumple con la normativa sanitaria vigente. Un tubérculo semilla certificado cumple con la normativa y es garantizado por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), mientras un tubérculo semilla corriente, la garantía de cumplimiento es del productor de esa semilla. Una semilla de buena calidad permite a una variedad mantener sus características genéticas, fenotípicas y potencialidad productiva. El

Uso de tubérculos semilla de papa legal debe ser de origen conocido, no proveniente de plantaciones que presentaron problemas sanitarios, especialmente tarde en la temporada anterior, pues ésta es la principal causa de contaminación de tubérculos. Los tubérculos semillas deben llegar al momento de la plantación en condiciones sanitarias y fisiológicas óptimas para poder expresar su potencialidad productiva.

- **Rotación de cultivos** de 3 a 4 años como mínimo, con cultivos no pertenecientes a la familia de las Solanáceas. Esto permite que los patógenos presentes en el suelo disminuyan la población por falta de hospedero. Además, se debe preferir rotaciones con cultivos que favorezcan la rápida eliminación de papas voluntarias, tales como praderas.
- **Eliminación de restos de papas desde el almacenamiento, cosecha y selección**, se recomienda que sean enterrados, evitando la contaminación de suelo y fuentes de agua, o cubiertos con plástico negro para favorecer su pronta descomposición.
- **Prospección y eliminación de papas voluntarias, hospederos alternantes y focos con problemas sanitarios**, monitoreando la plantación y sus alrededores para detectar la presencia de problemas sanitarios, tanto en el cultivo como en plantas de papa voluntarias y otras solanáceas, (tomates, berenjenas, malezas solanáceas como tomatillo, chamico, etc.). Se deben eliminar todas las plantas enfermas detectadas. Se debe realizar una cosecha eficiente la temporada anterior, pues gran parte de los tubérculos que quedan en el suelo, serán plantas voluntarias la próxima temporada.

MANEJOS CULTURALES Y AGRONOMICOS EN CAMPO

Realizar manejos culturales que impidan el establecimiento de la enfermedad, considerando en lo posible, variedades menos susceptibles, realizar una fertilización nitrogenada balanceada de acuerdo al objetivo de producción, utilizar una densidad de plantación que favorezca la ventilación en entrehilera, evitar el daño de plantas y tubérculos en las labores agrícolas, realizar un riego eficiente que evite el exceso de humedad en las plantas y en el suelo, mantener los tubérculos con una aporca alta para evitar la contaminación. Además, prácticas culturales que induzcan una rápida emergencia y desarrollo de las plantas que reducirán el daño a brotes y tallos jóvenes nuevos, tales como siembra poco profunda y plantar en suelo temperaturas no menores a 10°C.

Algunos manejos culturales se detallan a continuación:

- **Aporca alta** permite mantener una buena cobertura de los tubérculos. Algunos patógenos alcanzan los tubérculos y producen infección al ser lavadas por el agua de lluvia desde el follaje. Esta es una práctica que es por lo demás muy recomendable para prevenir pérdidas por verdeo y escaldado. Igualmente, es recomendable tomar todas las medidas que favorezcan una rápida emergencia del cultivo, ya sea plantando en suelos con temperaturas no menor a 10°C, prebrotación de tubérculos semilla y poca profundidad de siembra.
- **Evitar estrés de la planta**, estimular el vigor de la planta y evitar la senectud o madurez temprana, como la utilización de semillas de buena calidad, el riego oportuno y la fertilización adecuada, reducen el nivel de incidencia de las enfermedades.

- **Densidad de siembra** juega un rol importante en el desarrollo de microclimas. Densidades de siembra muy altas, ocasionan un microclima más húmedo, lo que favorece el desarrollo de algunas enfermedades. Sin embargo, un distanciamiento reducido entre plantas aumenta la competencia y previene el desarrollo excesivamente rápido de los tubérculos evitando problemas fisiológicos en su crecimiento.
- **Riego eficiente**, cada vez es más frecuente que se presente déficit hídrico durante el desarrollo del cultivo, debido al cambio climático, por lo que el riego es una práctica cada vez más requerida. Un adecuado riego evita el estrés hídrico en la planta por lo que las plantas se encuentran menos susceptibles al ataque de patógenos. Sin embargo, es importante señalar que el agua de riego es un diseminador de agentes patógenos y en exceso generan condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades, tanto de suelo como de follaje. De ahí la importancia de regar en forma oportuna y eficiente el cultivo, evitando excesos e inundaciones del terreno. Se debe, también, evitar suelos con mal drenaje que produzcan inundaciones ya sea por lluvia o por riego.
- **Fertilización** de acuerdo a los requerimientos del cultivo, basado en un análisis de suelo. El exceso o el déficit de algunos nutrientes puede afectar el desarrollo de la planta, haciéndola más susceptible al ataque de enfermedades, así, exceso de Nitrógeno puede favorecer la producción de un gran follaje, lo que produce un microclima de exceso de humedad y condiciones para infección, por ejemplo, de Tizón tardío, pero un déficit de este elemento produce un estrés en la planta, favoreciendo otras enfermedades. Se ha demostrado que el Calcio (Ca) previene la susceptibilidad de los tubérculos a golpes y por ende al ataque de patógenos, como Fusarium y Pectobacterium. La fertilización con Ca debe hacerse en forma parcializada y especialmente después del inicio de la tuberización. Se ha demostrado que son los propios tubérculos los que absorben en mayor medida el Ca presente en las zonas inmediatamente adyacentes a través de raicillas que crecen desde las yemas de estos. De ahí que el Ca a usar como elemento fertilizante debe ser de gran solubilidad y aplicado a la zona de tuberización lo más cercana posible a los tubérculos en formación.
- **Adecuada higiene predial**, mantener el predio, los caminos y los potreros limpios de restos de papa y malezas que pueden ser hospederos de enfermedades. Se debe desinfectar los vehículos, la maquinaria, herramientas, calzado y vestuario ya sea con hipoclorito de sodio (1 % de cloro activo en pH neutro) o amonio cuaternario (al 4%) antes de ingresar al predio. Además, se debe reducir el tráfico a través del cultivo para evitar dañar las plantas y diseminar problemas sanitarios.

CONTROL QUÍMICO

El control químico es parte importante de las estrategias del manejo integrado de enfermedades de la papa, considera la utilización de productos químicos capaces de prevenir la infección o realizar algún tipo de control posterior a la infección. Hoy en día no existe control químico para todas las enfermedades que atacan al cultivo.

Al usar fungicidas en el control de enfermedades es importante aplicar el producto adecuado, en el momento oportuno y en forma óptima, para esto se debe conocer la eficiencia de control y el modo de acción del fungicida y fundamentalmente, saber cuándo hacer la aplicación y su frecuencia. Esto último dependerá de la resistencia del cultivar, las condiciones climáticas y la presencia del patógeno.

Existe control químico para protección a la semilla como para la protección posterior como tratamiento al follaje.

1. Tratamiento de semilla a la plantación. Uno de los factores más importantes en el establecimiento de un cultivo de papa es la calidad sanitaria del tubérculo semilla papa. Entre las prácticas de protección sanitaria se encuentra la desinfección de semilla pre-almacenaje, pre plantación y/o la desinfección de suelo en el surco o en cobertera previo a la plantación. Estos tratamientos son alternativas para proteger heridas producidas por la manipulación del tubérculo, tanto en cosecha, almacenamiento y/o selección o bien, para evitar el ataque de enfermedades durante los primeros estados de desarrollo de las plantas producidos por patógenos presentes en la semilla y/o en el suelo. La desinfección de semilla y/o suelo ha demostrado proteger las plantas principalmente de problemas tales como Rizoctoniasis, Fusariosis, Sarna polvorienta y Sarna plateada. La desinfección no elimina patógenos que están en el interior del tubérculo. Se debe tener presente que una desinfección de semilla no reemplaza el uso de una semilla de buena calidad.

El tratamiento químico previo a la plantación protegerá eficientemente los primeros brotes emergentes y tallos. Evaluaciones de tratamientos al tubérculo semilla o al surco de plantación han mostrado un buen control de canchales en brotes, tallos y estolones, pero con resultados variables en la incidencia de Costra negra, Fusariosis, Sarna polvorienta y Sarna plateada en los tubérculos progenie. Sin embargo, el tratamiento con fungicidas, al proteger brotes y tallos, produce un efecto de aumento de rendimientos comerciales. Un tratamiento de semilla sería recomendable al utilizar un cultivar susceptible a Rizoctoniasis en plantaciones tempranas.

El éxito del uso de un producto dependerá en gran parte de una buena aplicación. Lo primero es tener un tubérculo semilla sin exceso de tierra, pues de ser así el producto quedará adherido a la tierra y al desprenderse también se desprenderá el producto. Se debe asegurar que el tubérculo quede uniformemente cubierto. Por otra parte, al utilizar productos de aplicación líquida se debe tener mucha precaución con el volumen de agua a utilizar. Si se realiza un mojado excesivo, los tubérculos quedarán con exceso de agua, lo que los hace más susceptibles a pudriciones. Es por esto que las aplicaciones se deben hacer en muy bajo volumen y usando equipos especiales diseñados para estos fines.

Antes de la aplicación de un producto químico a la semilla o al suelo, hay que tener en cuenta:

- **Desinfectar solos los tubérculos que serán usados como semillas**, los tubérculos desinfectados no pueden destinarse a consumo humano o animal.
- **Utilizar solo productos registrados para papas**, para las enfermedades que se quiere controlar y en la dosis indicada en la etiqueta del envase.
- **Tener presente la susceptibilidad de la variedad a plantar**, variedades más susceptibles a enfermedades como Rizoctoniasis y Fusariosis, tendrán mayor necesidad de un tratamiento químico pre-plantación, especialmente en plantaciones tempranas con suelos más fríos.
- **Tener presente el historial del suelo** donde se plantará y el estado sanitario de los tubérculos. Esto indicará las enfermedades a considerar y el producto a utilizar.
- **Tener en cuenta los equipos de aplicación disponibles** y la relación beneficio – costo al elegir el producto a aplicar como tratamiento químico.
- **Asegurar una buena cobertura del tubérculo con el producto** utilizado en las aplicaciones tanto en polvo o líquidas. En aplicaciones líquidas agitar bien el producto para evitar precipitados.
- **Usar el volumen de agua adecuado**, por ejemplo en aplicaciones por aspersion utilizar como máximo 2 litros de solución por toneladas de tubérculos. Un mojado excesivo puede provocar pudriciones blandas, especialmente en tratamientos postcosecha previo al almacenamiento
- **Ventilar bien los tubérculos después de la aplicación** de soluciones líquidas, de manera de asegurar el secado de la superficie del tubérculo.
- **Plantar lo antes posible**, después de realizado el proceso de desinfección. No guardar los tubérculos desinfectados en sacos plásticos.

Cuadro 1. Productos registrados para tratamiento de tubérculos semilla de papa.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Patógenos que controla	Tratamiento	Dosis	Modo de acción
Celest 025	Fludioxonil 2,5% p/v	<i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Helminthosporium</i> , <i>Streptomyces scabies</i>	Tratamiento TSP con pulverización	1 L/t de tubérculo	Contacto
		<i>Fusarium spp</i> , <i>Helminthosporium</i> , <i>Streptomyces scabies</i>		0,5 L/t de tubérculo	
Tecto 500 SC	Thiabendazole 500 g/L (42,92% p/p)	<i>Rhizoctonia solani</i>	Tratamiento TSP por inmersión	0,34 L/100 L de agua	Sistémico
		<i>Phoma exigua</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Oospora pustulans</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Helminthosporium</i>	Aspersión surco de plantación sobre TSP	2,25 L/ha	
Moncut 40 SC	Flutolanil 41,74% P/P	<i>Rhizoctonia spp</i>	Tratamiento TSP con pulverización	0,25-0,35L/t de tubérculo	Sistémico
			Aspersión al surco de plantación	2L/ha	
Anagran Plus	Carbendazime 8% p/p + Mancozeb 64% p/p	<i>Rhizoctonia spp</i> , <i>Helminthosporium spp</i> , <i>Fusarium spp.</i>	Tratamiento de TSP con espolvoreo	1,0-2,0 kg/t de tubérculo	Contacto y Sistémico
Priori	Azoxystrobin 250g/l (25% p/v)	<i>Rhizoctonia solani</i>	Aspersión al surco de plantación	3,0 L/ha	Contacto y Sistémico
Monceren 250 FS	Pencicuron 250 g/l (25%)	<i>Rhizoctonia solani</i>	Tratamiento de TSP por pulverización	1,0L/t de tubérculo	Contacto
			Aspersión al surco de plantación	3,0-5,0 L/ha	
Reflext-Xtra	Isopirazam 12,5% p/v + Azoxystrobin 20% p/v	<i>Rhizoctonia solani</i>	Aspersión al surco de plantación	3,0 L/ha	Contacto y Sistémico
Acronis	Tiofanato-metilo + Piraclostrobin	<i>Rhizoctonia solani</i>	Tratamiento de TSP por pulverización	2,0 a 4,0 L/ha	Contacto y sistémico
			Aspersión al surco de plantación		
Vibrance	Sedaxano 50% p/v	<i>Rhizoctonia solani</i>	Tratamiento de TSP por pulverización	80 cc/t de tubérculo	Contacto y Sistemia moderada
Vigold	Fluoxastrobina 48% p/v	<i>Rhizoctonia solani</i>	Aspersión al surco de plantación sobre el tubérculo	2,0-3,0 L/ha	Sistémico
Emesto Silver 118 FS	Penflufen 10% p/v	<i>Rhizoctonia solani</i>	Tratamiento de tubérculo semilla	0,25-0,3 L/ha	Sistémico
	Protioconazole 1,8% p/v		Al surco de plantación	1-1,5 L/ha	

1. Dosis indicadas corresponden a lo recomendado en la etiqueta del producto por hectárea o por tonelada de Tubérculo semilla de papa (TSP)

2. Para determinar la mejor estrategia de control químico se recomienda ponerse en contacto con su asesor técnico.

2. Tratamiento al follaje. Las principales enfermedades que se presentan en el follaje en el cultivo de papa son el Tizón tardío y el Tizón temprano. Para definir qué estrategia de manejo se debe implementar es fundamental tener presente el objetivo de producción, la disponibilidad de productos y el equipamiento disponible, siempre considerando las alternativas de mayor eficacia, menor costo, menor impacto ambiental y más sustentable.

- **Tratamiento al follaje para Tizón tardío** una estrategia de manejo químico para Tizón tardío debe considerar los siguientes factores: condiciones locales históricas de presencia de Tizón tardío en la zona, tipos de fungicidas disponibles en el mercado y sus características, la oportunidad apropiada para una aplicación considerando el estado de desarrollo de la planta y las fases del ciclo biológico de *P. infestans*, la susceptibilidad del cultivar y el manejo agronómico. Especialmente, se debe conocer las condiciones ambientales del lugar que favorecen el ataque de Tizón tardío, para lo cual se han implementado sistemas de alerta temprana que apoyan la toma de decisiones para un manejo eficiente y oportuno. En la zona sur de Chile está disponible el sistema <http://tizon.inia.cl>.

En una zona de clima muy propicio para el desarrollo de Tizón tardío o un año con condiciones favorables para la enfermedad, con producciones intensivas de cultivares muy susceptibles y riego por aspersión, se recomienda que las aplicaciones comiencen con un fungicida sistémico.

En una zona de condiciones no favorables para la enfermedad, con producciones de cultivares de resistencia media a alta, las aplicaciones pueden comenzar con un fungicida de contacto. La estrategia química, por lo tanto, debe unir las características del fungicida a utilizar con la presión de la enfermedad y las fases importantes de crecimiento de la planta.

Consideraciones para aplicaciones de acuerdo al estado de desarrollo y crecimiento de la planta (Figura 1):

Emergencia: La aplicación en forma preventiva de fungicidas debe realizarse 10 días después del 80% de emergencia de las plantas en un calendario fijo de aplicaciones o cuando un sistema de alerta temprana informe condiciones ambientales favorables, especialmente si han detectado los primeros síntomas de Tizón tardío en la localidad (presencia del inóculo del hongo en el sector). Se debe evitar la presencia del patógeno en la plantación, usando semilla libre de patógenos y evitar la presencia de malezas hospederas y plantas voluntarias de plantaciones de años anteriores.

Rápido crecimiento: Esta es una etapa de mucha susceptibilidad debido a que el crecimiento vegetativo es muy rápido, por lo que el tejido nuevo queda desprotegido. En esta etapa es recomendable la incorporación de productos de acción sistémica en el programa, especialmente antes del cierre de la entrehilera e inicio de floración. La frecuencia de aplicación de los fungicidas en un calendario fijo será de 5 a 14 días según las condiciones climáticas muy favorables a poco favorables, respectivamente. En un sistema basado en el uso de alertas, la frecuencia dependerá de las alertas detectadas, sin embargo, es recomendable la aplicación de un producto de acción sistémica o de contacto, según susceptibilidad del cultivar y sistema productivo, antes del cierre de la entrehilera y en inicio de floración.

Cultivo completamente desarrollado: Etapa en que la planta termina su desarrollo vegetativo, plena flor a formación de frutos. En esta etapa se recomienda la utilización de fungicidas de contacto o translaminares, ya que la sistemicidad de los fungicidas disminuye porque no hay un activo crecimiento de la planta. La frecuencia de aplicación dependerá de las condiciones ambientales o un programa fijo. Es necesario tener especial cuidado en la eficiencia de la aplicación, utilizando altos volúmenes de agua que aseguren una buena cobertura y mojamiento. La parte basal de las plantas mantiene un microclima con alta humedad relativa que favorece la presencia de *P. infestans*.

Llenado de tubérculos y senescencia: Es en la última etapa de desarrollo de la planta donde se produce la infección de los tubérculos, especialmente si hay condiciones de alta humedad en el suelo, follaje mojado y tubérculos muy superficiales. La infección de los tubérculos puede producir pudriciones. En esta etapa se sugiere la utilización de productos de contacto o translaminares con buen efecto antiesporulante, según condiciones ambientales o programa fijo de aplicaciones.

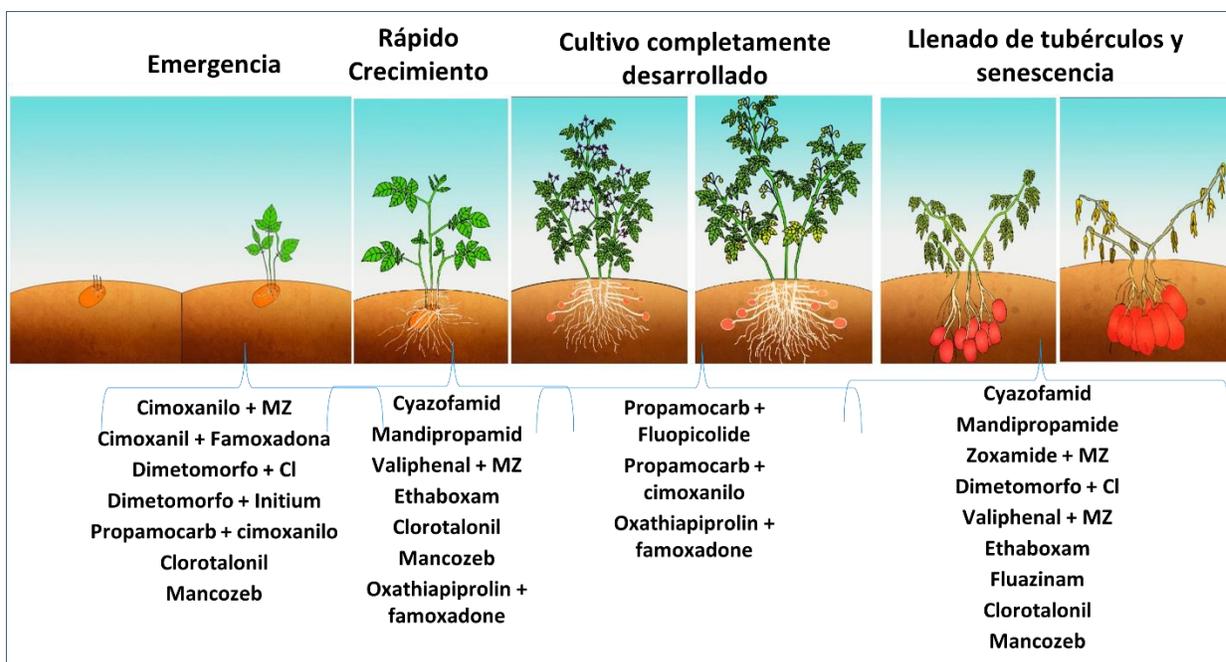


Figura 1. Ejemplo de estrategias de control químico del tizón tardío según estado de desarrollo de la planta de papa. Fuente: Acuña, I. y R. Bravo (eds.) 2019. Tizón tardío de la papa: Estrategias de manejo integrado con alertas temprana. Osorno: Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 399. <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/6777>.

Cuadro 2. Principales fungicidas para Tizón tardío disponibles en Chile y sus características.

Producto Comercial	Ingrediente activo	Dosis (pc/ha)	Movilidad	Tipo de movilidad	Modo de acción (2)
Manzate 200	Mancozeb 800 g/kg	1,5-2,5 kg	Contacto		Preventivo (++)
Dithane NT	Mancozeb 800 g/kg	1,5-2,5 kg	Contacto		Preventivo (++)
Mancozeb 80% PM	Mancozeb 800 g/kg	1,5-2,5 kg	Contacto		Preventivo (++)
Antracol 70% WP	Propineb 700 g/kg	2,0-2,5 kg	Contacto		Preventivo (++)
Polyram DF	Metiram 800 g/kg	1,5-2,5 kg	Contacto		Preventivo (++)
Bravo 720	Clorotalonil 720 g/l	0,9-1,35 L	Contacto		Preventivo (++)
Glider 72 SC	Clorotalonil 720 g/l	0,9 - 1,35 L	Contacto		Preventivo (++)
Balear 720 SC	Clorotalonil 720 g/l	0,9- 1,35 L	Contacto		Preventivo (++)
Chlorotalonil 720 SC	Clorotalonil 720 g/l	0,9- 1,35 L	Contacto		Preventivo (++)
Hortyl 50 F	Clorotalonil 500 g/l	2,5 - 3,5 L	Contacto		Preventivo (++)
Pugil	Clorotalonil 500 g/l	1,3 - 1,9 kg	Contacto		Preventivo (++)
Stimo WP	Zoxamide 73 gr/kg	2,0-2,5 kg	Contacto		Preventivo (+++)
	Mancozeb 727 gr/kg				
Shirlan 500 SC	Fluazinam 500 g/l	0,4 - 0,6 L	Contacto		Preventivo (+++)
Ranman	Ciazofamid 400 g/l	200 cc	Contacto		Preventivo (+++)
Revus 250 SC	Mandipropamid 250 g/l	0,4 - 0,6 L	Contacto	Translaminar	Preventivo (+++), Curativo (+), antiesporulante (++)
Revus Top	Difenoconazol 250 g/L	0,5 L	Sistémico	Translaminar	Preventivo (+++), Curativo (+), antiesporulante (++)
	Mandipropamida 250 g/L		Contacto		
Valis M	Valiphenal 60 gr/kg	2,5 - 3,0 kg	Contacto	Translaminar	S/I
	Mancozeb 600 gr/kg		Contacto		
Danjiri 10% SC	Etaboxam 100 gr/kg	0,75-1,5 L	Contacto	Translaminar	S/I
Curzate Mz,	Cymoxanil 80 g/kg	1,5 - 2 kg	Sistémico	Translaminar, acropétalo medio	Preventivo (++) , curativo (++) , antiesporulante (+)
	Mancozeb 640 g/kg		Contacto		
Moxan Mz	Cymoxanil 80 g/kg	1,5 - 2,0 kg	Sistémico	Translaminar, acropétalo (medio)	Preventivo (++) , curativo (++) , antiesporulante (+)
	Mancozeb 640 g/kg		Contacto		
Rapizent	Cymoxanil 80 g/kg	1,5 kg	Sistémico	Translaminar, acropétalo (medio)	Preventivo (++) , curativo (++) , antiesporulante (+)
	Mancozeb 640 g/kg		Contacto		
Equation Pro	Cymoxanil 300 g/kg	0,6 - 0,8 kg	Sistémico	Translaminar, acropétalo (medio)	Preventivo, curativo (++) , antiesporulante (+)
	Famoxadona 225 g/kg		contacto		
Forum SC	Dimetomorfo 500g/l	360 cc	Sistémico	Translaminar, acropétalo (bajo)	Preventivo (+), Curativo (+), antiesporulante (++)
Zampro DM	Dimetomorfo 225 g/l	0,8 - 1,0 L	Sistémico	Translaminar, acropétalo (bajo)	Preventivo (++) , Curativo (+), antiesporulante (++)
	Ametoctradina 300 g /l		Contacto		
Orvego WG	Ametoctradina 120 g /l	1,5 - 2,0 kg	Contacto	Tranlaminar	Preventivo (++) , Curativo (+), antiesporulante (++)
	Metiram 440 g/kg		Contacto		
Infinito 687,5 SC	Propamocarb HCl 625 g/l	1,6 - 2,0 L	Sistémico	Translaminar, acropétalo (medio)	Preventivo (+++), Curativo (++) , antiesporulante (+++)
	Fluopicolide 62,5 g/l		contacto		
Consento 450 SC	Propamocarb HCl 375 g/l	2,0- 2,5 L	Sistémico	Translaminar, acropétalo (medio)	Preventivo (++) , Curativo (++) , antiesporulante (++)
	Fenamidone 75 g/l		contacto		
Proxanil 450 SC	Propamocarb 400 g/l	2,5-3,0 L	Sistémico	Translaminar, acropétalo (medio)	Preventivo (+++), Curativo (+++), antiesporulante (+)
	Cimoxanilo 50 g/l		Sistémico		
Zorbec encantia	Oxatiapirolina 30 gr/l	0,5 -0,6 L	Sistémico	Translaminar, acropétalo (medio)	Preventivo (+++), Curativo (++) , antiesporulante (+++)
	Famoxadona 300 gr/l		Contacto		
Ridomil Gold MZ 68 WG (3)	Mefenoxam 40 g/kg	2,5 kg	Sistémico	Traslaminar, acropétalo (alto), basipétalo (bajo)	Preventivo
	Mancozeb 640 g/kg		contacto		
Folio Gold 440 SC (3)	Mefenoxam 40 g/l	2,0 - 2,5 L	Sistémico	Traslaminar, acropétalo (alto), basipétalo (bajo)	Preventivo
	Clorotalonil 400 g/l		contacto		
Metalaxil Mz 58 (3)	Metalaxil 100 g/kg	2,0 kg	Sistémico	Traslaminar, acropétalo (alto), basipétalo (bajo)	Preventivo
	Mancozeb 480 g/kg		contacto		
Galben M (3)	Benalaxil 80 g/kg	2,5 - 3,0 kg	Sistémico	Traslaminar, acropétalo (alto), basipétalo (bajo)	Preventivo
	Mancozeb 650 g/kg		contacto		

1. Dosis por hectárea indicadas corresponden a lo recomendado en la etiqueta del producto.

2. Información adaptada de la Tabla de fungicidas de Euroblight. <http://euroblight.net>. Escala según: + = bajo efecto , ++ = buen efecto, +++ = alto efecto

3. Estudios realizados por INIA Remehue en la zona sur de Chile detectaron resistencia de *P. infestans* a los productos del grupo de las acilalaninas (Metalaxil, Mefenoxam, Benalaxil).
4. Para determinar la mejor estrategia de control químico se recomienda ponerse en contacto con su asesor técnico.

- **Tratamiento al follaje para Tizón temprano.** Los fungicidas de contacto pueden prevenir la severidad de la enfermedad a nivel foliar, pero estos productos no pueden eliminar la enfermedad cuando ya ha ingresado a la planta. El momento óptimo para la primera aplicación de fungicidas es cuando aparecen las primeras esporas aerotransportadas, esto coincide con el principio de la dispersión secundaria. Sin embargo, la observación de estas esporas solo es posible a través de una trampa de esporas. Muchos de los productos de contacto que controlan Tizón tardío, controlan también Tizón temprano. En la actualidad existen modelos para predecir la presencia de esporas de *Alternaria*. INIA Remehue ha validado un sistema que indica el máximo de liberación de esporas, con el objetivo de apoyar la decisión del manejo químico y permitir a los productores realizar aplicaciones de fungicidas en forma preventiva antes que la infección del hongo ocurra. <http://alternaria.inia.cl>.

Cuadro 3. Principales fungicidas para Tizón temprano disponibles en Chile y sus características.

Producto Comercial	Ingrediente activo	Dosis (pc/ha)	Movilidad	Tipo de movilidad	Modo de acción
Manzate 200	Mancozeb 800 g/kg	1,5-2,5 kg	Contacto		Preventivo
Dithane NT	Mancozeb 800 g/kg	1,5-2,5 kg	Contacto		Preventivo
Mancozeb 80% PM	Mancozeb 800 g/kg	1,5-2,5 kg	Contacto		Preventivo
Antracol 70% WP	Propineb 700 g/kg	2,0-2,5 kg	Contacto		Preventivo
Polyram DF	Metiram 800 g/kg	1,5-2,5 kg	Contacto		Preventivo
Bravo 720	Clorotalonil 720 g/l	0,9-1,35 L	Contacto		Preventivo
Glider 72 SC	Clorotalonil 720 g/l	0,9 - 1,35 L	Contacto		Preventivo
Balear 720 SC	Clorotalonil 720 g/l	0,9- 1,35 L	Contacto		Preventivo
Pugil	Clorotalonil 500 g/l	1,3 - 1,9 kg	Contacto		Preventivo
Chlorotalonil 720 SC	Clorotalonil 720 g/l	0,9- 1,35 L	Contacto		Preventivo
Hortyl 50 F	Clorotalonil 500 g/l	2,5 - 3,5 L	Contacto		Preventivo
Captan	Captan	0,2 - 0,250 kg/100 L agua	Contacto		Preventivo
Captan Gold 80 WG	Captan	0,2 - 0,250 kg /100 L agua	Contacto		Preventivo
Orthocide	Captan	1 - 2 grs/lt de agua	Contacto		Preventivo
Rovral	Iprodione	1 - 2 kg	Contacto		Preventivo
Rukon 50 WP	Iprodione	1 - 2 kg	Contacto		Preventivo
Rovral 4 Flo	Iprodione	1 - 2 kg	Contacto		Preventivo
Tercel 50 WP	Iprodione	1 - 2 kg	Contacto		Preventivo
Iprodion 50% WP	Iprodione	1 - 2 kg	Contacto		Preventivo
Folpan 50 WP	Folpet	0,2 - 0,3 kg/100 L de agua	Contacto		Preventivo
Saprol 190 EC	Triforina	1 - 1,5 L	Contacto		Preventivo
Banko	Boscalid	0,2 kg	Sistémico	Translaminar, acropétalo (bajo)	Preventivo
Score 250 EC	Difeconazole	0,4- 0,5 L	Sistémico	Translaminar, acropétalo (bajo)	Preventivo
Ergonazole	Difeconazole	0,4- 0,5 L	Sistémico	Translaminar, acropétalo (bajo)	Preventivo
Difeconazole 250	Difeconazole	0,4- 0,5 L	Sistémico	Translaminar, acropétalo (bajo)	Preventivo
Miravis DUO	Pydiflumetofeno	0,5 - 1 L	Sistémico	Translaminar, acropétalo (bajo)	Preventivo
	Difeconazole		Sistémico		
Sercadis DUO	Fluxapiraxad	0,8 - 1 L	Sistémico	Translaminar, acropétalo (bajo)	Preventivo
	Difeconazole		Sistémico		
Caramba 90 SL	Metconazoles	1 L	Sistémico	Translaminar, acropétalo (bajo)	Preventivo
Luna experience 400 SC	Fluopiram	0,7 - 1 L	Sistémico	Translaminar, acropétalo (bajo)	Preventivo
	Tebuconazole		Sistémico		
Quadris	Azoxystrobina	0,5 L	Sistémico	Translaminar, acropétalo (bajo)	Preventivo
Priori	Azoxystrobina	0,5 L	Sistémico	Translaminar, acropétalo (bajo)	Preventivo
Impulso 25 SC	Azoxystrobina	0,5 L	Sistémico	Translaminar, acropétalo (bajo)	Preventivo
Azoxystrobin 250	Azoxystrobina	0,5 L	Sistémico	Translaminar, acropétalo (bajo)	Preventivo
Amistar top	Azoxystrobina	0,7- 1 L	Sistémico	Translaminar, acropétalo (Bajo)	Preventivo
	Difeconazole		Sistémico		
Amistar opti	Azoxystrobina	1,3- 1,7 L	Sistémico	Translaminar, acropétalo (Bajo)	Preventivo
	Clorotalonilo		Contacto		
Comet WG	Piraclostrobina	0,5 L	Sistémico	Translaminar, acropétalo (bajo)	Preventivo
Vicarus	Piraclostrobina	0,5 L	Sistémico	Translaminar, acropétalo (bajo)	Preventivo
Acronis	Tiofanato-metilo	0,5 L	Sistémico	Translaminar, acropétalo (bajo)	Preventivo
	Piraclostrobina		Sistémico		
Revus Top	Difenoconazol 250 g/L	0,5 L	Sistémico	Translaminar, acropétalo (bajo)	Preventivo
	Mandipropamida 250 g/L		Contacto		
Equation Pro	Cymoxanil 300 g/kg	0,6 - 0,8 kg	Sistémico	Translaminar, acropétalo (medio)	Preventivo
	Famoxadona 225 g/kg		contacto		
Consento 450 SC	Propamocarb HCl 375 g/l	2,0- 2,5 L	Sistémico	Translaminar, acropétalo (medio)	Preventivo
	Fenamidone 75 g/l		contacto		

1. Dosis por hectárea indicadas corresponden a lo recomendado en la etiqueta del producto.

2. Para determinar la mejor estrategia de control químico se recomienda ponerse en contacto con su asesor técnico.

MANEJO AGRONÓMICO A LA COSECHA Y ALMACENAMIENTO

Para disminuir los problemas sanitarios en tubérculos en almacenamiento es importante haber mantenido un cultivo sano en el campo. Gran parte de los problemas que se desarrollan en bodega proviene de infecciones de los tubérculos durante el desarrollo del cultivo, especialmente en los últimos estados de desarrollo o bien al momento de la cosecha.

Se sugiere durante la cosecha:

- **Destruir y eliminar el follaje antes de la cosecha**, utilizando un producto químico (herbicida de contacto no sistémico), por medio mecánicos (cortadora rotatoria u otro) o arranque manual, ya que el follaje infectado puede contaminar las papas durante la cosecha, especialmente en cultivos con aporca baja o donde los tubérculos están pobremente cubiertos con suelo. En lo posible, también se debe eliminar las malezas del cultivo, porque tienden a dificultar la cosecha y a favorecer cortes y daños mecánicos a los tubérculos. Se recomienda la eliminación del follaje al menos 10 días antes de la cosecha. Esto permite que la piel del tubérculo madure, dándole una mayor firmeza y una mejor resistencia a los daños mecánicos.
- **Cosecha oportuna**, se recomienda no dejar los tubérculos por un período excesivamente largo en el suelo, después del secado de las plantas. Mientras más tiempo permanecen en el suelo, aumentará la formación de esclerocios de *R. solani* sobre los tubérculos y los daños por sarna plateada y sarna polvorienta.
- **Cuidados al cosechar**, esta labor nunca se debe realizar con lluvia, debido a que en un suelo muy húmedo y/o saturado de agua, los tubérculos se hacen más susceptibles a la infección, favoreciendo así el ingreso de patógenos a los tubérculos. Igualmente, se debe cosechar, seleccionar y guardar sólo las papas sanas, secas y limpias, separándolas de todos aquellos tubérculos con cortes y/o heridas, dañados por pudriciones o con lesiones necróticas. Los tubérculos enfermos pueden servir como fuente de contaminación de las papas sanas durante el período de almacenamiento. Se debe prevenir las heridas en tubérculos, magulladuras, golpes y heridas en la cosecha y selección de la semilla son puntos de infección de hongos.

Se sugiere durante almacenamiento:

- **Dar condiciones apropiadas para que las heridas sanen rápidamente**, esto evitará que se produzcan infecciones y desarrollo de problemas sanitarios en la bodega. Las condiciones adecuadas incluyen temperaturas moderadas (10-13°C), alta humedad relativa (80 a 90%) y buena ventilación por al menos 10 – 14 días postcosecha. También es importante evitar suelos fríos, muy calientes, saturados o muy secos al momento de la plantación y cosecha.
- **Acondicionar la bodega de almacenamiento**, el lugar de almacenamiento de la producción debe estar limpio, sin goteras y sin posibilidad de anegamiento. Las goteras generan flujo de agua sobre los tubérculos que actúan como fuente de transporte de los patógenos causando pudriciones.

- **Limpiar y desinfectar la bodega de almacenamiento y el equipamiento** eliminando todos los restos de papas lavando con detergente y agua a presión el piso, las paredes y los ductos de ventilación. Posteriormente, desinfectar toda la bodega y los equipos de línea de selección y clasificación de la producción. Para ello se puede utilizar hipoclorito de sodio (1% cloro activo en pH neutro) o amonio cuaternario al 4%.
- **Controlar y regular periódicamente la ventilación y temperatura de la bodega** ya que, los tubérculos son órganos vivos que respiran, por lo tanto, necesita oxígeno, sin embargo, también generan calor y eliminación de CO₂ y agua. La temperatura ideal de almacenamiento de la papa para prolongar al máximo su período de dormancia es alrededor de 4°C o 10°C si es para procesamiento, con humedad relativa ambiental de aproximadamente 90%.

SUSCEPTIBILIDAD VARIETAL

La elección de un determinado cultivar de papa a producir, dependerá de varios factores, entre los cuales el más importante es la demanda del mercado. Sin embargo, es de gran relevancia conocer la susceptibilidad o resistencia del cultivar seleccionado frente a los problemas sanitarios más importantes en la zona. Esta información nos ayudará a tomar las mejores decisiones de manejo para evitar la expresión del problema. Se debe destacar que el uso de cultivares resistentes o cultivares con una mejor resistencia relativa a ciertos patógenos, evita un ataque severo de la enfermedad y permite la utilización de un programa de control químico más eficiente y sustentable.

El cuadro 4 muestra la susceptibilidad relativa de los principales cultivares de papa registrados en Chile a las principales enfermedades del cultivo en la zona sur.

Cuadro 4. Susceptibilidad varietal relativa¹ a diferentes problemas sanitarios del cultivo de papa en la zona sur de Chile.

Cultivar	Rizoctoniasis <i>Rhizoctonia solani</i>	Sarna plateada <i>Helminthosporium solani</i>	Pudrición blanda <i>Pectobacterium carotovorum</i>	Marchitez bacteriana <i>Ralstonia solanaceum</i>	Sarna polvorienta <i>Spongospora subterranea</i>	Tizón tardío <i>Phytophthora infestans</i>	Tizón temprano <i>Alternaria solani</i>
Adara- NS	10	10	10	10	10	10	10
Agata	10	10	10	10	3	7	10
Asterix	3	10	3	10	10	10	6
Atlantic	10	8	10	10	3	10	8
Baraka	8	10	10	10	8	3	10
Cardinal	3	10	3	10	10	3	8
Cornado	3	10	10	10	10	1	10
Desiree	3	10	3	10	3	3	10
Innovator	10	3	3	10	3	7	10
Kaia-NS	10	10	10	10	10	10	10
Karú INIA	3	8	3	10	3	4	10
Kuyén INIA	10	10	10	10	10	10	10
FL 1867	10	10	10	10	10	10	10
FL 1879	10	10	10	10	10	10	10
Markies	10	10	10	10	8	7	10
Memphis	10	10	10	10	5	7	10
Monalisa	10	10	10	10	3	7	3
Mozart	10	7	10	10	3	7	1
Patagonia INIA	3	10	10	10	10	2	10
Porvenir	6	7	5	10	8	6	10
Pukará INIA	3	8	10	10	10	8	10
Puyehue INIA	10	10	10	10	10	8	10
Rayún INIA	10	10	10	10	10	2	10
Red Lady	3	10	3	10	10	8	10
Red Scarlett	8	10	10	10	3	10	10
Red Fantasy	10	10	10	10	10	1	10
Rodeo	8	10	10	10	3	8	3
Romano	8	8	3	10	3	2	8
Rosara	8	8	3	10	10	6	10
Rosí	10	10	10	10	1	8	10
Shepody	10	3	3	10	3	10	8
Symfonia	8	10	10	10	10	2	10
Trauko - NS	10	10	10	10	10	2	10
Verdi	10	10	10	10	10	2	10
VR 808	10	10	10	10	10	10	10
Yagana INIA	8	10	8	10	5	10	8
Yaike	8	4	10	10	10	8	10

1. Información obtenida de experimentos locales, información del proveedor de la variedad y/o del registro de variedades del Servicio Agrícola y Ganadero SAG.

2. Escala relativa 1 a 10, donde 1 es muy resistentes y 10 es muy susceptible.

CITA BIBLIOGRAFICA

Acuña, I.; Sandoval, C.; Sepúlveda. 2021. Enfermedades de la papa: Plataforma de evaluación de riesgo sanitario. INIA, Chile. <http://enfermedadespapa.inia.cl>.

Autorizada la reproducción total o parcial citando la fuente y autores.