

# PROTOCOLOS DE MANEJO DE PLAGAS BAJO CRITERIOS DE PRODUCCIÓN LIMPIA

## 3.1. INTRODUCCIÓN

**D**urante el proyecto se caracterizó la situación de plagas y su manejo por parte de los agricultores y se elaboró un sistema de monitoreo apropiado y un programa de control eficiente. En definitiva, se entrega una propuesta de cómo hacer un proceso productivo más eficiente y menos agresivo con el medio ambiente. Al respecto, toda la información generada en este ámbito se ha resumido en estos protocolos de producción limpia que se entregan en este capítulo. La información se presenta por especie y contiene un comentario sobre la línea base determinada, sistema de monitoreo y protocolo propuesto.

## PARTE 1

# PROTOCOLOS DE MANEJO DE PLAGAS BAJO CRITERIOS DE PRODUCCIÓN LIMPIA EN PIMIENTO Y POROTO VERDE

**Patricia Larraín S.**

*Ing. Agrónomo M.Sc.*

**Valeska Gonzalez F.**

*Ing. Agrónomo*

### 3.1.1. Línea base

Para caracterizar el manejo de plagas que realizan los agricultores del Valle de Azapa en los cultivos de pimiento y poroto verde, se aplicó una encuesta en la temporada 2008 a 18 productores de poroto verde y 25 de pimiento, que corresponde aproximadamente al 10% de los productores de ambos rubros, cuyos resultados se presentan a continuación.

#### **Poroto Verde**

El 83,3% de este cultivo se realiza en los sectores alto y medio del Valle, donde existe una menor incidencia de mosquitas blancas, las que son más relevantes en sectores bajos, con mayor humedad relativa. Por otra parte, estos sectores favorecen el desarrollo de plagas como polilla del frejol, cuncunillas, trips y arañitas, con climas más cálidos y secos.

Un factor altamente favorable para el manejo de plagas detectado en el diagnóstico, fue que el 72 % de las siembras de poroto verde se concentran en los meses de otoño e invierno, para cosechar en su mayor proporción durante invierno y donde la totalidad de los productores encuestados utiliza sólo la variedad Magnum. Las bajas temperaturas no favorecen el desarrollo de insectos y arañitas. Por ello, el cultivo no se enfrenta a altas presiones de plagas.

Para el 72 % de los productores de poroto verde, las plagas principales están representadas por gusanos cortadores y cuncunillas, seguidas por mosca minadora (17%) y araña roja en un 11%. Otras plagas, pero consideradas secundarias por ellos, son *Spodoptera* y mosquita blanca. No fueron mencionadas en la encuesta la polilla del brote (*Epinotia aporema*) y el trips californiano (*Frankliniella occidentalis*). Ambas plagas pueden causar impacto económico en frejol, en especial la polilla, considerada clave por atacar brotes, flores y vainas, afectando rendimiento y calidad.

De los insecticidas utilizados para el control de estas plagas, el 37% de las aplicaciones corresponde a Success (Spinosad), un 20% a Clorpirifos más Cipermetrina, un 19% a MTD o Tamaron (Metamidofos), un 17% a Lannate (Metomilo) y un 6% a Sunfire (Clorfenapir). Spinosad es un producto selectivo y pertenece al grupo toxicológico IV. Es decir, que normalmente no reviste peligro. Sin embargo, las dosis utilizadas por algunos agricultores son más del doble de las recomendadas legalmente para otras plagas y en otros cultivos.

El insecticida organofosforado, Metamidofos, está en el Grupo Ia, sumamente peligroso y Clorpirifos + Cipermetrina es lo menos selectivo. El carbamato Metomilo pertenece a la categoría Ib, muy peligroso. Todos estos productos tienen registro para varias de las plagas señaladas para poroto verde, pues son de amplio espectro. Sin embargo, son productos que por su alta toxicidad y nula selectividad no son recomendables en un sistema de producción limpia de hortalizas.

Por otra parte, sorprende el número de aplicaciones reportadas por los 18 productores entrevistados, que sumaron un total de 77 aplicaciones sólo de Success, seguida por 42 de Clorpirifos + Cipermetrina, y luego por 40 de Metamidofos, 36 de Lannate, y otros.

En cuanto a monitoreo de plagas, el 90% no realiza, y aplica de acuerdo a la presión de plagas, con criterio subjetivo, no cuantificado. Respecto del manejo de plaguicidas, el 72% de los productores no realiza el triple lavado de los envases vacíos, el 11% acumula los envases y un 89% los quema o entierra; mientras que un 17% calibra sus equipos de aplicación, pero no indica el método de calibración que utiliza.

## Pimiento

Este cultivo se realiza principalmente en los sectores medio y alto del Valle, con un 22% en el sector bajo. Las variedades más cultivadas son Indra (80%), Zafiro (12%), Volga y F2 (4% cada una). El número de variedades utilizadas es escaso, y que no es positivo, si se piensa en un sistema de producción limpia donde la diversidad y en especial el uso de variedades resistentes a las plagas y enfermedades más relevantes, es altamente recomendable. El período de cosecha se concentra en invierno, donde muchas de las plagas presentan limitaciones térmicas para un buen desarrollo de sus poblaciones, situación muy favorable para una producción integrada.

Respecto a las plagas más importantes, el 44% de los agricultores indica que es mosquita blanca, un 22% mosca minadora, un 17% gusanos cortadores y cuncunillas, 13% polilla del tomate y un 4% pulgón verde. Aunque el 80% de los agricultores declara que monitorea las plagas durante el desarrollo del cultivo, ninguno de ellos lleva registros y no existe conocimiento de un sistema de monitoreo sistemático, con un número mínimo de plantas revisadas semanalmente.

En cuanto a los insecticidas utilizados para el control de plagas, el 38% de las aplicaciones corresponde a Confidor (Imidacloprid), 25% a Success (Spinosad), 15% Evisect (Thiocyclam hidrógeno oxalato), 7% de Lorsban (Clorpirifos), 7% de MTD (Metamidofos), 4% de Lannate, (Metomilo), y Sunfire (Clorfenapir).

Confidor es un neonicotinoide de acción sistémica, persistente y con buena acción sobre mosquitas blancas. Spinosad es un producto selectivo y pertenece al grupo toxicológico IV. Es decir, que normalmente no reviste peligro. Sin embargo, este producto no está registrado por el SAG para pimiento, pero tiene buen efecto sobre lepidópteros, en especial polilla del tomate. El insecticida organofosforado, Metamidofos, está en el Grupo Ia, sumamente peligroso y es de los menos selectivos. Lorsban (Clorpirifos) es también un organofosforado de amplio espectro, aunque de menor toxicidad que Metamidofos. El carbamato Metomilo, pertenece a la categoría Ib, muy peligroso.

Todos estos productos tienen registro para varias de las plagas señaladas para pimiento, al ser de amplio espectro. Sin embargo, son productos que por su alta toxicidad y nula selectividad no son recomendables en los sistemas de producción limpia de hortalizas.

Respecto al número de aplicaciones realizadas en la temporada por los 25 productores encuestados, refleja también un sobre uso de insecticidas, con más de 60 aplicaciones de Confidor, 40 de Success y 27 de Evisect .

En relación al cumplimiento de las normativas de uso y manejo de insecticidas, el 76% no ha recibido capacitación en el tema durante los últimos tres años y el 88% cuenta con un lugar apropiado para almacenar insecticidas. El 44% no realiza triple lavado y sólo un 12% acumula los envases, mientras que un 88% los quema o entierra, el 64% indica que no lleva registro de las aplicaciones de pesticidas. Un 44% calibra su equipo de aplicación, pero no indica el método de calibración.

### **Conclusiones sobre la Línea Base**

Existe un sobre uso de insecticidas en el Valle de Azapa, con promedios superiores a 10 aplicaciones por temporada en los cultivos de poroto verde y pimiento. Esto es especialmente injustificado considerando que se cultiva en los meses de invierno donde la presión de casi todas las plagas es menor. Muchos de los insecticidas utilizados son de alta toxicidad y baja selectividad (Metomil, Metamidofos, Clorpirifos, Carbofuran). Respecto a las normativas de uso y manejo, se aprecia graves deficiencias en el conocimiento y manejo de estas sustancias peligrosas.

#### **3.1.2. Auditoría**

Para determinar el conjunto de plagas que afectan al poroto verde y pimiento en el Valle de Azapa, así como la importancia de cada especie, se realizó un seguimiento y monitoreo de las plagas en los sectores más representativos de ambos cultivos.

Semanalmente las plagas fueron monitoreadas a partir de la primera semana de abril de 2008, a través de la revisión de trampas de pega-

mento amarillas y del recuento directo de un número representativo de plantas recolectadas al azar en cada módulo. A continuación se reporta los resultados obtenidos.

### **Poroto verde**

De acuerdo a la ocurrencia de plagas durante las temporadas otoño-invierno 2008-2010, la polilla del frejol, *Epinotia aporema*, fue la que representó la mayor gravedad por afectar brotes y vainas, así como por la cantidad de plantas afectadas. Según observaciones de campo, con 10% o más de brotes dañados, es conveniente comenzar los tratamientos de control para evitar pérdidas económicas.

Otras plagas, como pulgones (*Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Aphis fabae*) mosquitas blancas (*Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci*), podrían ser de importancia económica como vectores transmisores de virus en poroto. Sin embargo, durante las temporadas en estudio, estas enfermedades no se presentaron en el cultivo. Por otra parte, las condiciones térmicas de la temporada otoño-invierno limitan el desarrollo de estos insectos en altas poblaciones, con lo cual éstos difícilmente lograrían causar pérdidas de importancia económica como plagas directas. Igual situación sucede con otras plagas registradas como arañitas (*Tetranychus urticae* y *Tetranychus cinnabarinus*), trips (*Frankliniella occidentalis*), mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*) y cuncunillas donde a pesar de ser constantemente registradas en los monitoreos, los niveles de población alcanzados no impactan económicamente al cultivo.

### **Pimiento**

Las plagas que revisten mayor importancia son pulgones (*Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae* y *Aphis gossypii*), trips (*Frankliniella occidentalis*) y mosquitas blancas (*Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*), por su importancia como vectores de virus, que pueden afectar gravemente al cultivo. Sólo los virus transmitidos por áfidos fueron registrados en este estudio. Sin embargo, los geminivirus transmitidos por mosquita blanca y los tospovirus transmitidos por trips están presentes en Chile y podrían ocasionar epidemias de importancia económica en este cultivo.

Por otra parte, altas poblaciones de trips (*F. occidentalis*), registradas en la última temporada, durante la floración y fructificación del cultivo, causaron deformación de frutos y necrosis en su interior, lo cual debe considerarse como un daño directo potencial de esta plaga en el cultivo.

También se registró la presencia de moscas minadoras (*Liriomyza huidobrensis*) y arañas (*Tetranychus urticae* y *T. cinnabarinus*), pero en bajos niveles de población, sin riesgo de provocar daños considerables. Las cuncunillas (*Spodoptera frugiperda*), que afectan follaje y frutos pueden impactar económicamente al cultivo de pimiento. Sin embargo, esto no sucedió durante las temporadas del estudio.

### 3.1.3. Monitoreo

Debido a que en ambos cultivos se presenta frecuentemente importantes agentes transmisores (vectores) de virus, es importante que los agricultores realicen un monitoreo constante, tanto de estos vectores como de la aparición de enfermedades causadas por virus. Al aparecer las primeras plantas infectadas, deben identificarse los virus y seguir el plan de manejo de los vectores respectivos los que se indican más adelante en los protocolos de producción limpia. Entre las temporadas 2008 y 2010 se estableció y evaluó los sistemas de monitoreo que se describen a continuación, los cuales han permitido determinar presencia, distribución, abundancia y generar curvas de dinámica poblacional de las plagas.

#### **Monitoreo relativo**

Consiste en utilizar algún tipo de trampa (atractivo para los insectos plagas) que permitan en forma rápida estimar la presencia y la abundancia relativa de la población de la plaga capturada y su distribución. Este tipo de trampas no permite conocer la población absoluta del insecto por unidad de área.

#### **Trampas amarillas y azules de pegamento**

Estas consisten en cartones plastificados o madera terciada pintadas de color amarillo rey o azul, en ambas caras. El tamaño mínimo es de 10x12 cm con un área total de captura de 240 cm<sup>2</sup>. Estas trampas de-

ben ser revestidas con una sustancia pegajosa o stikem para atrapar al insecto. Las trampas amarillas atraen a insectos como pulgones, trips, mosquitas blancas y moscas minadoras. Las trampas azules atraen más trips que las amarillas.

### Trampas de feromona sexual

Las feromonas sexuales son compuestos químicos muy volátiles producidos generalmente por las hembras de muchos insectos para atraer a los machos y garantizar la reproducción. Actualmente estas moléculas se sintetizan y pueden utilizarse para monitorear la abundancia de machos de diferentes especies. Son altamente específicas por lo que una feromona de polilla del tomate atraerá solo a machos de esta especie. En el caso de pimiento y poroto verde en el Valle de Azapa, se ha utilizado exitosamente la feromona de *Spodoptera frugiperda*, con la cual se ha monitoreado a esta plaga durante los ensayos demostrativos.

### Monitoreo absoluto

Un sistema de muestreo a través de la revisión de plantas o partes de éstas, permite estimar las poblaciones de insectos presentes por área en forma absoluta. Esto requiere muestrear sistemáticamente los cultivos de manera representativa, al azar y libre de tendencia y registrar los recuentos en planillas de monitoreo. Gracias a estas técnicas es posible tomar decisiones responsables de la aplicación de un determinado pesticida en función de la abundancia o daño de la plaga.

## 3.1.4. Protocolo de producción limpia

Se detalla para cada cultivo un protocolo de manejo de plagas, considerando como criterio de entrada los diferentes estados fenológicos o etapas de desarrollo de un cultivo, asociadas a eventos críticos donde es necesario evaluar la pertinencia de intervenir con prevención, manejo cultural, control biológico o control químico.

### 3.1.4.1. Protocolo plagas poroto

Los protocolos para el manejo de las principales plagas del poroto se incluyen en un CD anexo.



### 3.1.4.2. Protocolo plagas pimiento

Los protocolos para el manejo de las principales plagas del pimiento se incluyen en un CD anexo.

### 3.1.5. Impacto económico

El manejo de los cultivos bajo un sistema de producción limpia se tradujo en una significativa disminución del número de aplicaciones de pesticidas con respecto al manejo tradicional del agricultor y con el consiguiente menor daño al medio ambiente. Ello sin bajar la calidad y rendimiento de cada especie, y que mejora su nivel de competitividad en el mercado. Los protocolos propuestos de manejo por cultivo implican un conocimiento cabal de los problemas que afectan a las plantas, de modo de intervenir el manejo en forma oportuna y con los métodos más adecuados y amigables con el medio ambiente y con la salud de las personas.

En el **Cuadro 1**, se aprecia una comparación del número de aplicaciones, rendimientos y costos en pimiento y poroto verde, entre la propuesta INIA y el manejo del agricultor. Es posible ver que la relación entre ambas alternativas en cuanto a costo de control por unidad de rendimiento oscila entre 50 y 30% a favor de la propuesta de producción limpia. Ello implica menor costo de operación, menor presión ambiental debido a un menor uso de agroquímicos, y en definitiva mejor nivel de competitividad para un agricultor que incorpora criterios de producción limpia en el manejo de su cultivo.

**Cuadro 1.** Número de aplicaciones de plaguicidas para el control de plagas, rendimientos y costos en pimiento y poroto verde.

	Pimiento		Poroto verde	
	Agricultor	INIA	Agricultor	INIA
Nº aplicaciones	16	4	9	4
Costo (\$/ha)	1.014.771	295.602	172.381	130.660
Rendimiento (kg/ha)	69.300	70.000	8.680	12.680
Costo control (\$/kg)	14,6	4,2	19,9	10,3

### 3.1.6. Conclusiones

Los resultados obtenidos al cabo de tres temporadas, demuestran que es posible reducir significativamente el número de aplicaciones de pesticidas tradicionalmente utilizada por los productores de poroto verde y pimiento en el Valle de Azapa. Esto se logra básicamente a través de la utilización de monitoreo sistemático semanal y medidas de prevención, entre las cuales el tratamiento de los almácigos de pimiento con la aplicación de un insecticida sistémico de largo efecto residual antes del transplante, otorga claras ventajas contra varios vectores de virus. En poroto verde, el tratamiento a la semilla, inmediatamente antes de la siembra, previene de importantes pérdidas de plantas por daño de larvas en semillas y plántulas, y posteriormente seguir con un control racional de las plagas de acuerdo a poblaciones críticas.

Por otra parte, se obtuvo información valiosa en el cambio de productos de amplio espectro (Furadan, Metamidofos, Metomilo, Lorsban) utilizados por el agricultor, por otros menos tóxicos (Fenos, Abamectina, Success, Hurricane) en rotación.

Los protocolos evaluados permiten reducir la presión de plagas y evitan pérdidas económicas, aún aceptando niveles mayores de plagas y daño, pero sin disminuir las utilidades del cultivo.

Por sobre estas ventajas económicas, estos protocolos otorgan claras ventajas ecológicas y sociales. Esto trae como consecuencia una menor contaminación del suelo, agua y aire y con mayor protección de los trabajadores agrícolas y toda la comunidad rural, así como de la fauna benéfica y fauna no objetivo expuestas a los pesticidas tóxicos de amplio espectro.