

EVALUACION DE CRITERIOS DE APLICACION DE INSECTICIDAS PARA EL MANEJO DE PLUTELLA XYLOSTELLA EN REPOLLO

Manuel Carballo*
Gustavo Calvo*
José R. Quezada**

INTRODUCCION

La palomilla de dorso de diamante, Plutella xylostella es el principal factor limitante en la producción de repollo a nivel nacional. (Ugalde et al, 1983). La infestación de la plaga es baja en invierno, debido a que, la lluvia reduce la oviposición (Tabashnik y Mau, 1986) y actúa directamente como factor de mortalidad de las larvas pequeñas (Harcourt, 1986). En el verano, al no existir ningún factor de mortalidad natural efectivo, la plaga alcanza niveles intolerables, principalmente durante la etapa de formación de la cabeza; esto permite que en invierno, el repollo se pueda producir con un mínimo uso de insecticidas (Carballo, Hernández y Quezada, 1989). Sin embargo, los agricultores realizan las aplicaciones en forma calendarizada entre una y dos veces por semana, lo cual hace que el número de aplicaciones exceda al necesario. Tal uso excesivo de insecticidas en el manejo de la plaga, incrementa los costos de producción, aumenta la cantidad de residuos de plaguicidas en el producto, hay mayor posibilidad de resistencia de la plaga a los insecticidas y ocasiona efectos no conocidos en el ambiente (Secaira y Andrews, 1987; Carballo, Hernández y Quezada, 1989).

Para reducir los problemas causados por el abuso de plaguicidas, se cuenta con estrategias que permiten reducir el número de aplicaciones de insecticidas, entre las cuales está la de los umbrales de decisión, éste es, la utilización de la información sobre

* Entomólogo y economista agrícola del Proyecto Manejo Integrado de Plagas-CATIE. 7170 Turrialba, Costa Rica.

**Consultor Internacional, Manejo Integrado de Plagas y Control Biológico. 4624 W. Feemster, Visalia, CA 93277 USA.

infestación de la plaga mediante la cual se puede decidir el momento óptimo de aplicación del producto.

A este respecto, Chalfant et al (1979) obtuvieron una reducción de 12 a 4 aplicaciones sin pérdida significativa de repollo comerciable. Esto ocurrió cuando la decisión de tratamiento estuvo basada en un nivel de daño de 1 a 2 hoyos nuevos por planta, mediante el examen de la cabeza más cuatro hojas envolventes. Ellos mencionan que este nivel de decisión requiere menos tiempo de evaluación que el de los conteos larvales. También demostraron que las aplicaciones pueden iniciarse cuando se inicia la formación de la cabeza. En otro estudio, Workman et al (1980), utilizaron un nivel de decisión de una ventana nueva por planta, muestreando la cabeza más cuatro hojas envolventes. Ellos redujeron el número de aplicaciones pero perdieron en la calidad de producto.

Leibee et al (1984), compararon niveles de 2.5, 5.0 y 10.0% de plantas con daño nuevo, con aplicaciones calendarizadas y con niveles de 0.2 y 0.5 nuevos hoyos y ventanas y con 0.1 larvas medianas o grandes por planta, para el manejo del complejo Trichoplusia ni, P. xylostella y Artogeia rapae, examinando la cabeza más las cuatro hojas envolventes, a partir del inicio de la formación de la cabeza. Todos los niveles evaluados dieron resultados superiores al 92.5% de repollo comercial en dos localidades, y superiores al 70% en otra localidad; solamente en una localidad el porcentaje de repollo comerciable fue inferior al 67% para todos los niveles evaluados. El número de aplicaciones se redujo con la utilización de los diferentes niveles de decisión. El inconveniente que ellos observaron con la utilización de los niveles basados en porcentaje de plantas con daño nuevo, es que este no considera la magnitud del daño en la planta.

El presente estudio se desarrolló con el objetivo de evaluar biológica y económicamente diferentes umbrales de decisión para el manejo de Plutella xylostella en repollo, comparado con el manejo calendarizado que usa el agricultor.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó entre los meses de diciembre de 1986 y marzo de 1987 en Pacayas de Alvarado, Costa Rica ubicado a 9°55' latitud norte y 83°49' longitud oeste y 1735 msnm. La precipitación promedio anual es de 2313 mm, la temperatura mínima y máxima es de 18.6 y 20°C respectivamente. La humedad relativa promedio y mínima es de 84 y 76 por ciento respectivamente. Pacayas corresponde a la zona de vida de bosque pluvial montano bajo.

Se usó semilla de la variedad Golden Acre tratada con captán. En el semillero se aplicó abono 10-30-10 mezclado con carbofurán (Furadán), así como dos atomizaciones de captafol (Difolatán 50 g/bomba) y clorotalonil (Daconil 50 g/bomba).

El trasplante se realizó un mes después de establecido el semillero, a una distancia entre plantas de 0.25 m y entre hileras de 0.70 m. Al momento del trasplante, se fertilizó con 700 kg/ha de la fórmula 10-30-10 y un mes después con 700 kg/ha de la fórmula 20-7-12.

Se evaluaron cinco tratamientos con tres repeticiones distribuidas en un diseño de bloques al azar, en la siguiente forma:

- Aplicación calendarizada de insecticida, dos veces por semana.
- Aplicación según el criterio de aplicación del 10% de plantas con daño nuevo.
- Aplicación según el criterio de aplicación del 20% de plantas con daño nuevo.
- Aplicación según el criterio de aplicación del 30% de plantas con daño nuevo.
- Testigo sin aplicación.

Las aplicaciones se realizaron en forma alternada utilizando acefato (Orthene 50% P.S.) 0.6 - 0.87 kg i.a./ha y deltametrina (Decis 2.5 CE) 0.012-0.014 kg ia/ha.

Dos veces por semana se evaluó 30 plantas por parcela. Para el cálculo del porcentaje, el total de plantas con daño nuevo se dividió entre 30. La aplicación se realizó cuando el porcentaje fue igual o superior al criterio establecido.

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

a. Infestación de P. xylostella. Se cuantificó semanalmente el número de plantas que mostraban daño nuevo por cada 30 repollos.

b. Calidad de repollo. Se utilizó la escala modificada de 1 a 6 de Workman et al (1980) basado en la observación del grado de daño a la cabeza, de la siguiente manera: 1 sin daño; 2-3 daño ligero a moderado; 4-6 daño fuerte a muy severo.

d. Porcentaje de repollo comerciable. El porcentaje de repollo comerciable de primera, incluyó aquellos repollos de calidad 1 a 3. Los repollos de calidad 4 a 6 fueron considerados como no comerciables.

e. Rendimiento. se cuantificó el rendimiento de repollo comercial por hectárea.

Se realizó un análisis de varianza y la prueba de rango múltiple de Duncan. Los datos de porcentaje se transformaron a Arcoseno raíz de x . Se realizó una matriz de correlación entre las variables de infestación y rendimiento. Se realizaron regresiones entre infestación y rendimiento para aquellos muestreos que mostraron mayor correlación con rendimiento.

Se realizó un análisis económico para evaluar las diferentes alternativas de manejo. Se utilizó la metodología de presupuestos parciales y análisis marginal de los beneficios netos, Perrin et al (1976).

RESULTADOS Y DISCUSION

Infestación de *Plutella xylostella*. En la Figura 1 se presentan los datos de distribución de la incidencia de *P. xylostella* durante el ciclo del cultivo.

El análisis de varianza demostró diferencias significativas para el efecto de los tratamientos durante los 17 muestreos realizados ($P \leq 0.001-0.039$). El promedio de plantas dañadas durante todo el ciclo fue de 6.9, 12.6, 19.5, 25.7 y 84.4 por ciento para los tratamientos de aplicación calendarizada, aplicación según el umbral del 10, 20 y 30% y el testigo respectivamente. Como se puede observar en la Figura 1, los niveles de infestación presentaron variaciones alrededor de los umbrales establecidos. Las aplicaciones se realizaron cuando los niveles de infestación superaron el criterio establecido, sin embargo los niveles inferiores posiblemente fueron consecuencia del efecto del insecticida.

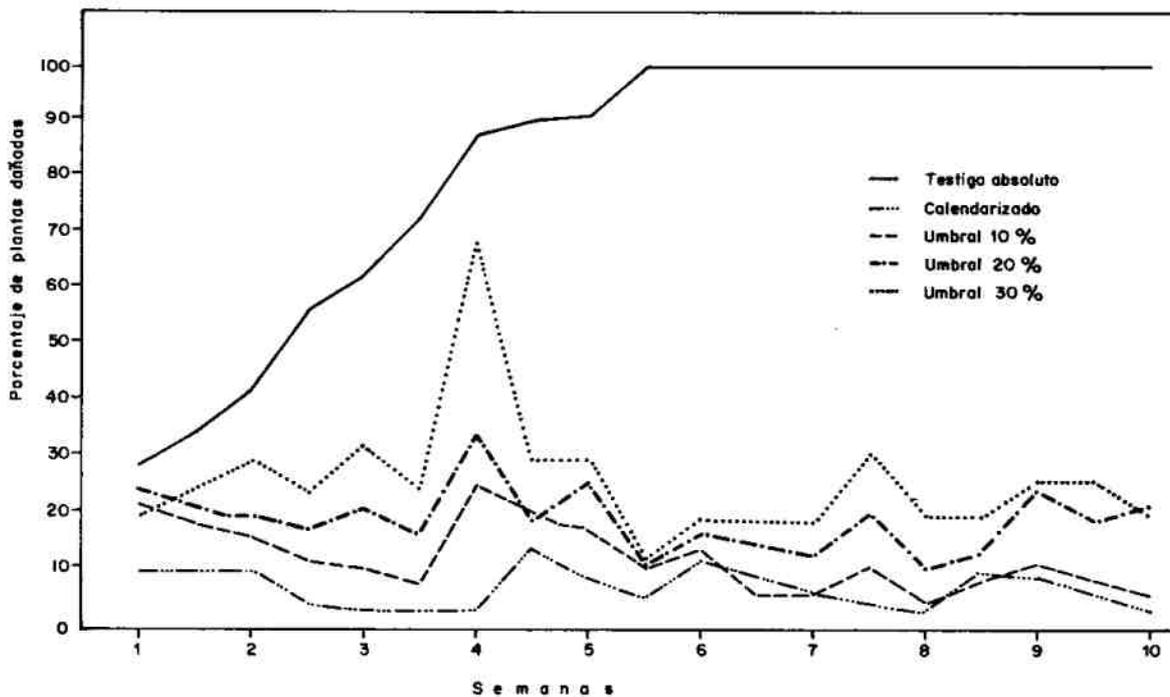


Fig. 1. Porcentaje de plantas dañadas a través del ciclo de repollo, para diferentes criterios de aplicación de insecticidas.

Calidad de repollo. La calidad de repollo en el momento de la cosecha presentó diferencias significativas para el efecto de los tratamientos ($P \leq 0.001$). En el Cuadro 1 se observa que no hubo diferencias entre el tratamiento calendarizado y el umbral del 10% pero sí con respecto al umbral del 20 y 30%, las cuales fueron estadísticamente iguales. El testigo fue significativamente diferente a los demás tratamientos.

Se observa que la calidad promedio para el calendarizado y el umbral de 10% fue inferior a 2, esto es, cabezas sin daño; para los tratamientos de 20 y 30%, estuvo entre 3 y 4, indicando cabezas con daño moderado a fuerte, mientras que en el testigo, el daño fue de 6 indicando daño severo. La calidad de repollo a la cosecha, tuvo una alta correlación con el rendimiento de repollo ($r = 0.94$).

A pesar de que en el tratamiento de umbral de 10%, el número de aplicaciones fue 7 veces menor que en el calendarizado de 16 aplicaciones, la calidad del repollo fue la misma (Cuadro 1). En el umbral de 20 y 30% con 6 y 4 aplicaciones respectivamente la calidad bajó significativamente. Estos resultados indican que con la utilización de un umbral de 10% se logra obtener una buena calidad y reduce 7 aplicaciones en comparación con el calendarizado. Esto coincide con los resultados obtenidos por Pineda *et al* (1989) y Rodríguez *et al* (1989), quienes utilizaron criterios de aplicación de 5 y 10% de plantas con daño por lectura semanal.

Rendimiento de repollo. El análisis de varianza señaló diferencias significativas para el porcentaje de repollo comercial ($p \leq 0.001$) y para el rendimiento de repollo ($P \leq 0.001$) por efecto de los tratamientos. El porcentaje de repollo comercial no presentó diferencias estadísticas entre el calendarizado y el umbral de 10%, pero sí con respecto al de 20 y 30%, en los cuales fue inferior, así como en el testigo que no produjo repollo comercial (Cuadro 1).

Esto se manifestó también en el rendimiento de repollo (Cuadro 1), el cual no mostró diferencias significativas entre el calendarizado y el umbral del 10%, con valores de 47850 y 45650 kg/ha

respectivamente; pero si con respecto a los umbrales de 20 y 30% con 22245 y 29520 kg/ha respectivamente.

CUADRO 1. Prueba de Duncan para las variables de producción de repollo, daño y número de aplicaciones.

Tratamiento	Grado de daño	Número Aplicaciones	Porcentaje Comerciable	Rendimiento kg/ha
Calendarizado	1.67 c *	16 a	97.0 a	47850 a
Umbral 10%	1.96 c	9 b	94.0 a	45650 a
Umbral 20%	3.38 b	6 c	48.0 b	22245 b
Umbral 30%	2.98 b	4 c	64.0 b	29520 b
Testigo absoluto	6.0 a	0 d	0.0 c	0.0 c

*Valores con la misma letra dentro de cada columna no son significativamente diferentes entre sí según la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

A pesar de que el número de aplicaciones en el calendarizado fue 7 veces mayor que en el umbral del 10%, tanto el porcentaje comercial como el rendimiento fueron similares, pero cuando se efectuaron menos de 7 aplicaciones, el rendimiento se redujo significativamente. De estos resultados se desprende que se puede utilizar un umbral del 10% con lo cual se reduce considerablemente el número de aplicaciones de insecticida.

Hubo una relación inversa significativa entre el porcentaje de plantas dañadas a las 7 y 9 semanas después del trasplante y el rendimiento de repollo, con r^2 de 0.80 y 0.77 respectivamente (Fig. 2). Se observa que con menos del 15% de plantas dañadas, el rendimiento de repollo es superior a 38000 kg/ha, mientras que con más del 20% de plantas dañadas, el rendimiento es inferior a 35000 kg/ha.

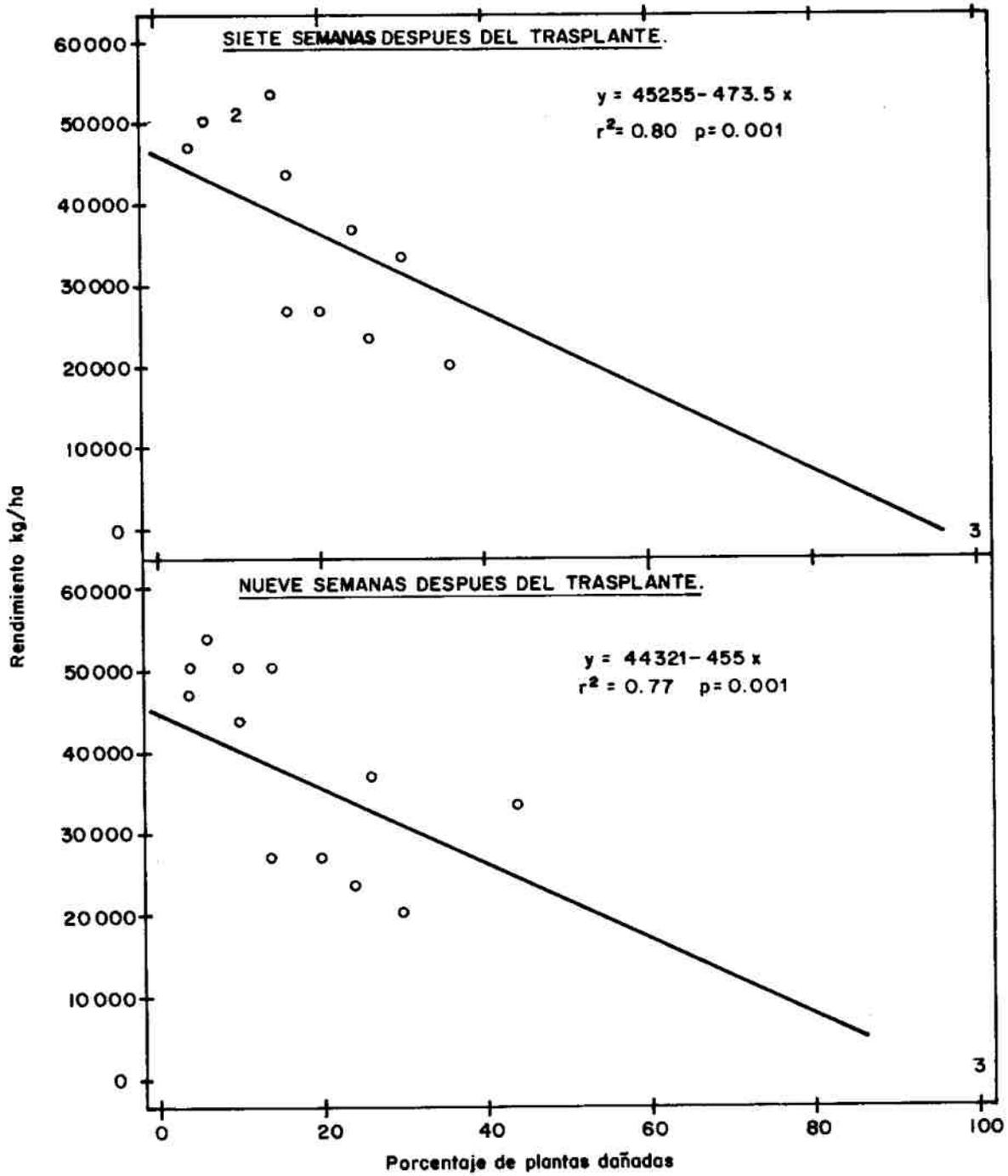


Fig. 2. Relación entre el porcentaje de plantas dañadas y el rendimiento de repollo a las siete y nueve semanas después del trasplante.

Análisis económico. Se realizó un análisis económico para evaluar los diferentes planes de manejo de la palomilla. Durante la realización del ensayo se recolectó información sobre las cantidades utilizadas de los factores variantes entre los diferentes tratamientos; los plaguicidas, la mano de obra utilizada en las aplicaciones y los muestreos. El costo de los plaguicidas corresponde a los precios de compra en julio de 1989. El precio de la mano de obra fue el valor de contratación utilizada normalmente en la zona. El valor del muestreo para decidir la aplicación o no de insecticidas, se agregó al costo de la mano de obra.

El ingreso total fue calculado utilizando el promedio de los rendimientos obtenidos en el ensayo, multiplicado por el precio modal del repollo en 1988.

En el Cuadro 2 se presentan los beneficios netos y los costos variables que resultaron del presupuesto parcial. En el Cuadro 1 se registra el presupuesto parcial del ensayo.

CUADRO 2. Análisis de dominancia

Tratamiento	Beneficio neto	Costo variable
Calendarizado	445 886.9	32 613.2 *
Umbral 10%	438 225.0	18 274.9 *
Umbral 30%	286 145.4	9 054.6 *
Umbral 20%	210 170.9	12 279.0
Testigo absoluto	0.0	0.0 *

Tratamientos dominantes

En el Cuadro 2 están ordenados los tratamientos de mayor a menor beneficio neto con su respectivo costo variable para permitir el análisis de dominancia. El tratamiento que resulta con mayor

Cuadro 3. Presupuestos parciales ensayo criterios de aplicación de insecticidas para el control de *Plutella* sp.

Tratamiento	Calendarizado	Umbral 10%	Umbral 20%	Umbral 30%	Testigo Absoluto
Rendimiento (kg/ha)	47850.00	45650.00	22245.00	29520.00	0.00
Precio (c/kg)	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Beneficio bruto	382800.00	365200.00	177960.00	236160.00	0.00
Costos variables					
Insumos					
Decis (lt/ha)	5.22	2.58	1.56	1.02	0
Precio (c/lt)	2225	2225	2225	2225	2225
Orthene (kg/ha)	8.35	5.95	4.75	4.75	0
Precio (c/kg)	576.7	576.7	576.7	576.7	576.7
NP7 (lt/ha)	2.4	1.35	0.9	0.6	0
Precio (c/lt)	743	743	743	743	743
Costo total insumos	18213.15	10174.92	6879.03	5454.63	0.00
Mano de obra					
Jornales por aplicación	32.00	18.00	12.00	8.00	0.00
Precio (c/jornal)	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00
Jornales por muestreo	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00
Precio (c/jornal)	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00
Costo total M.O.	14400.00	8550.00	5850.00	4050.00	0.00
Total costos variables	32613.15	18724.92	12729.03	9504.63	0.00
Beneficio neto	350186.86	346475.09	165230.98	226655.38	0.00

beneficio neto es el que utiliza el criterio de aplicación calendarizado. Este fue seguido por los tratamientos que utilizan criterios de aplicación basados en umbrales, 10% y 30% de plantas dañadas. Al realizar el análisis de dominancia, se elimina el tratamiento que utiliza el criterio de aplicación umbral 20% por su bajo beneficio neto y por su alto costo con respecto a los demás tratamientos.

En el Cuadro 4 se muestran los resultados del análisis marginal de beneficios netos. Se debe decidir el monto a invertir como capital operativo en función del aumento esperado en el beneficio neto. El incremento en los gastos se justifica desde el punto de vista financiero cuando la tasa de retorno marginal (TRM) es suficientemente alta como para cubrir el costo del dinero gastado, medido este por la tasa de interés apropiada y un factor de riesgo asociado con el uso de la tecnología nueva. En este caso se considera una tasa de 60%, compuesta por el 20% que es el costo de oportunidad del dinero (tasa de interés de prestamos para producción) y un 40% de prima sobre el riesgo de utilizar una nueva técnica de producción.

CUADRO 4. Análisis de retorno marginal de los beneficios netos.

Beneficio neto	Costos variables	Tratamiento	Cambio B.neto	Cambio C.variable	TRM
445 886.9	32 613.2	Calendarizado	7 661.8	14 338.2	53
438 225.0	18 274.9	Umbral 10%	152 079.7	9 220.3	1649
286 145.4	9 054.6	Umbral 30%	286 145.3	9 054.6	3160
0	0	Testigo absoluto	-	-	-

La tasa de retorno marginal (TRM), indica el retorno marginal del dinero proveniente del incremento en los costos relacionados

con pasar del tratamiento que tiene menor beneficio neto, al siguiente con mayores beneficios netos. El uso del umbral 30% como criterio de aplicación, es justificable, pues se obtiene una TRM de 3160% (Cuadro 4). También se justifica el segundo gasto que corresponde a utilizar el umbral 10% como criterio de aplicación, pues se obtiene una TRM de 1649%. El tercer gasto adicional que corresponde al uso del criterio de aplicación calendarizado no se justifica pues la TRM solo indica un 53%, porcentaje inferior a la tasa mínima de retorno establecido en 60%. En este caso la recomendación sería el uso del umbral 10% como criterio de aplicación.

Análisis de sensibilidad. En el Cuadro 5 se presentan los resultados del análisis de sensibilidad de la recomendación respecto a cambios en el precio del producto final, se observa claramente que esta recomendación es insensible con respecto a las disminuciones en el precio, pero es muy sensible con respecto a los aumentos en el precio del producto final. Esto hace que dándose solamente un aumento de 5% en el precio (0.50 colones), la recomendación del uso del umbral 10% como criterio de aplicación, deja de ser lo mejor y pasa a serlo el uso del criterio de aplicación calendarizado. Se determina un intervalo de confianza de precios del producto final de la recomendación que va de 0.90 colones /kg de repollo como mínimo a 10.5 colones/kg de repollo como máximo.

También se realizó un análisis de sensibilidad de la recomendación con respecto a los aumentos y las disminuciones de los precios de los insecticidas utilizados y la mano de obra. De este análisis resultó que la recomendación es insensible a aumentos o disminuciones en los precios de los plaguicidas y de la mano de obra.

Cuadro 5. Análisis de sensibilidad precios del producto final.

Comparación	Umbral 30% vs Umbral 10%			Umbral 10% vs Calendarizado		
	Z de aumento o disminución	95	88	(Precio) 50(Inicial)	1	3
Precio	0.90	2.00	5.00	10.00	10.10	10.50
TRM	57.45	249.88	774.70 (1649.4)	(54.97)	58.04	61.11

CONCLUSIONES

Los niveles de infestación de P. xylostella durante el ciclo del cultivo, oscilaron alrededor de los umbrales establecidos. En el testigo absoluto se alcanzaron niveles del 100% de plantas dañadas.

La calidad de repollo al momento de la cosecha fue inferior a 2 en el criterio de aplicación calendarizada y en el umbral de 10%, indicando cabezas sin daño, para el umbral de 20 y 30%, estuvo entre 3 y 4, indicando cabezas con daño moderado a fuerte y en el testigo absoluto, la calidad fue 6, esto es, daño severo. El número de aplicaciones en el umbral de 10% fue 7 veces menor que en el calendarizado con 16 aplicaciones, mientras que en el umbral de 20 y 30%, fue de 6 y 4 aplicaciones respectivamente.

El porcentaje comercial y el rendimiento de repollo en kg/ha, fue superior en el calendarizado y el umbral de 10%, bajando significativamente en los restantes tratamientos. Hubo una relación inversa significativa ($P \leq 0.001$) entre el porcentaje de plantas con daño nuevo a los siete y nueve semanas después del trasplante y el rendimiento de repollo con r^2 de 0.80 y 0.77 respectivamente.

El análisis económico determinó el criterio de aplicación umbral 10% como la mejor recomendación al precio modal de repollo durante 1988 (10 colones/kg). Esta recomendación conduce a que se realicen 7 aplicaciones menos de plaguicidas respecto a lo que comunmente realiza el agricultor.

En el análisis de sensibilidad para precios del repollo se muestra que existe un rango de precios donde la recomendación es económicamente buena. Este rango va desde un mínimo de 0.90 colones/kg hasta un máximo de 10.5 colones /kg. Fuera del rango mencionado en el límite inferior es económicamente superior el tratamiento testigo (ninguna aplicación) y en el límite superior es económicamente mejor el criterio de aplicación calendarizado.

Estos resultados muestran en términos generales, que para una producción rentable de repollo es necesario el uso de plaguicidas para la protección del cultivo contra la palomilla de dorso de diamante. Cuando el precio del repollo es superior a 10.5 colones/kg, es racional económicamente la protección del cultivo con aplicaciones calendarizadas de insecticidas, pues el valor del producto cubre el costo de la protección. Cuando el precio del producto 10.50 colones por kg, es necesario racionalizar de las aplicaciones utilizando un criterio de aplicación que en este caso es el uso del umbral de decisión del 10%. Sin embargo, es importante considerar el beneficio ecológico que significa el uso del umbral del 10%, ya que al permitir la reducción en el número de aplicaciones, se retrasa el desarrollo de resistencia de la plaga y se reduce el impacto de los plaguicidas sobre la salud humana y el ambiente.

RESUMEN

El objetivo fue evaluar biológica y económicamente, diferentes umbrales de decisión para el manejo de Plutella xylostella en repollo, comparado con el manejo calendarizado que usa el agricultor. Este se realizó en Pacayas de Alvarado, Costa Rica, entre los meses de Diciembre de 1986 y marzo de 1987. Se utilizaron umbrales de 10, 20 y 30% de plantas con daño nuevo para decidir la aplicación

de insecticidas, un tratamiento de aplicación calendarizado y un testigo sin aplicación.

Durante el ciclo del cultivo, los niveles de infestación de P. xylostella oscilaron alrededor de los umbrales establecidos. En el testigo se alcanzaron niveles de infestación de 100% de plantas dañadas. El porcentaje comercial y el rendimiento en kg/ha fue superior en el calendarizado y en el umbral de 10%, bajando significativamente en los demás tratamientos. La relación entre el porcentaje de plantas dañadas a las siete y nueve semanas después del trasplante y el rendimiento, fue significativa, con r de 0.80 y 0.77 respectivamente.

El análisis económico y de sensibilidad, mostró que para una producción de repollo rentable, es necesario el uso de plaguicidas. Cuando el precio de repollo es superior a 10.50 colones por kg, es económicamente racional la aplicación de insecticidas en forma calendarizada pues el valor del producto cubre el costo de la protección. Cuando el precio del repollo es inferior a 10.50 colones por kg, es necesario racionalizar las aplicaciones utilizando un criterio de aplicación, que en este caso es el uso del umbral de decisión del 10%. Es importante considerar el beneficio ecológico que significa el uso del umbral del 10%, ya que al permitir la reducción en el número de aplicaciones, se retrasa el desarrollo de resistencia de la plaga y se reduce el impacto de los plaguicidas sobre la salud humana y el ambiente.

BIBLIOGRAFIA

- CARBALLO, M.; HERNANDEZ, M.; QUEZADA, J.R. 1989. Efecto de los insecticidas y de las malezas sobre Plutella xylostella (L) y su parasitoide Diadegma insulare (Cress) en el cultivo de repollo. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No. 11:1-20.
- CHALFANT, R.B.; DENTON, W.H.; SCHUSTER, D.J.; WORKMAN, R.B. 1979. Management of cabbage caterpillars in Florida and Georgia by using visual damage thresholds. Journal of Economic Entomology 72:411-413.

- HARCOURT, D.G. 1986. Population dynamics of the diamondback moth in Southern Ontario. In: International Workshop (1: 1985 Tainan, Taiwan). Proceedings Diamondback Moth Management. Shanhua, Taiwan. Asian Vegetable Research and Development Center. p. 3-15.
- LEIBEE, G.L.; CHALFANT, R.B.; SCHUSTER, D.J.; WORKMAN, R.B. 1984. Evaluation of visual damage thresholds for management of cabbage caterpillars in Florida and Georgia. Journal of Economic Entomology 77:1008-1011.
- PERRIN, K.; WINKELMANN, D.; MOSCARDI, E.; ANDERSON, J. 1976. Formulación de recomendaciones y partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. México, D.F. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, 54 p.
- PINEDA, L.; BUSTAMANTE, M.; MONTERROSO, D.; CERNA, O. 1989. Manejo de Plutella xylostella en un sistema de producción de repollo (Brassica oleracea var. capitata). In: Trabajos de Investigación Desarrollados de 1986 a 1989. Informes de convenio de colaboración. Tegucigalpa, Secretaría de Recursos Naturales/Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Proyecto Manejo Integrado de Plagas, p. 53-68.
- RODRIGUEZ, S.; PENALBA, R.; BUSTAMANTE, M.; MONTERROSO, D. 1989. Manejo de Plutella xylostella L., en un sistema de producción de repollo (Brassica oleracea var. capitata) en La Esperanza, Honduras. In: Trabajos de Investigación Desarrollados de 1986 a 1989. Informes de convenio de colaboración. Tegucigalpa, Secretaría de Recursos Naturales/Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Proyecto Manejo Integrado de Plagas, p. 132-141.
- SECAIRA, E.; ANDREWS, K. 1987. El cultivo de repollo en Honduras: La necesidad de manejo integrado de plagas. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. Publicación MIPH-EAP No. 7. 26 p.
- TABASHNIK, B.E.; MAU, R.F. 1986. Suppression of Diamondback moth (Lepidoptera:Plutellidae). Oviposition by overhead irrigation. Journal of Economic Entomology 79:189-191.
- UGALDE, H.; CANESSA, W.; SEGURA, L. 1983. Combate biológico y químico de Plutella xylostella L. (Lepidoptera:Plutellidae) en repollo (Brassica oleracea var. capitata). Estación Fabio Baudrit, Boletín técnico (Costa Rica) 16 (3):7-12.
- WORKMAN, R.B.; CHALFANT, R.B.; SCHUSTER, D.J. 1980. Management of the cabbage looper and diamondback moth on cabbage by using two damage thresholds and five insecticide treatments. Journal of Economic Entomology 73:757-758.