EVALUACION DE DIFERENTES CRITERIOS DE APLICACION PARA EL CONTROL DE *Plutella xylostella* L. EN EL CULTIVO DEL REPOLLO (*Brassica oleracea* L.) EN EPOCA LLUVIOSA

J. Pineda¹, F. Miranda²

INTRODUCCION

En Nicaragua, al igual que el resto de países centroamericanos el cultivo de repollo (*Brassica oleracea* L.) constituye una actividad con larga trayectoria y tradición. Esta hortaliza es parte importante de la dieta de un gran sector de la población en ensaladas y alimentos típicos.

Sin embargo, la oferta no satisface el régimen de la demanda durante todo el año, debido principalmente que durante los períodos lluviosos (julio-septiembre) hay suficiente existencia de repollo a bajos precios, Varela 1991. Por otro lado, entre los meses de noviembre a mayo este producto se escasea, dado que la producción se limita a las zonas altas y algunas zonas de riego (Miranda 1989). Pero la limitante principal la constituyen los problemas fitosanitarios, principalmente siendo esta última la que provoca grandes pérdidas en cuanto a calidad de repollo (Barahona et al, 1989).

Para el manejo de plaga los agricultores usan como única medida los productos químicos, lo que trae como consecuencia la insecto-resistencia (Secaira y Andrews, 1989). Las aplicaciones calendarizadas de pesticidas no consideran el nivel de infestación de la plaga, ni el nivel de pérdida correspondiente. Dicha técnica de combate eleva los costos de producción, ocasionando contaminación ambiental y la presencia de residuos tóxicos trae como consecuencia negativa sobre la salud humana, crea resistencia de las plagas a los pesticidas y elimina los enemigos naturales (Mora, 1990).

A través del uso y establecimiento de criterios económicos, con el propósito de maximizar la rentabilidad económica de las decisiones que tome el productor sobre el control de *P. xylostella* se planteó este trabajo.

MATERIALES Y METODOS

Este experimento se realizó entre los meses de mayo-agosto 1991, en el departamento de Masaya en la propie-

dad de un productor privado, ubicada a 454 msnm, donde la precipitación promedio mensual fue 114,37 mm, la temperatura mínima y máxima fue de 22.6 y 27.9°C respectivamente, y la humedad relativa promedio osciló entre 83 y 74%.

Se utilizó la variedad del híbrido Izalco y para el manejo del cultivo de repollo fue de acuerdo a la guía de repollo UNA-1990.

Se evaluaron ocho tratamientos con cuatro repeticiones, distribuidos al azar, los cuales consistieron en: Sin aplicación, 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9, 1.2, (Larvas/Plantas) y aplicación calendarizada una vez por semana.

Las aplicaciones se realizaron con una bomba de mochila, iniciándolas a los 21 días después del trasplante (DDT) según Miranda, 1989; y posteriormente se mantuvieron constantes cada ocho días hasta la cosecha. Estas aplicaciones se efectuaron a través de la utilización del insecticida Javelin W.G, *Bacillus thuringiensis* Berl. subsp Kurstaki raza NDR-12 con 6.5% de ingrediente activo Sandoz, 1990, a dosis de 780 gr/ha. Desde los ocho DDT hasta la cosecha se efectuaron recuentos semanales que consistió en revisar 10 plantas seleccionadas al azar por cada parcela útil (4 x 5 m²), anotando el número de plagas e insectos benéficos.

Los análisis realizados para los datos poblacionales fueron parcelas divididas en el tiempo, como observaciones repetidas y andevas para datos de rendimiento (BCA) los análisis económicos fueron dominancia, tasa de retorno marginal, tasa de retorno mínimo y análisis de sensibilidad.

RESULTADOS Y DISCUSION

Incidencia de *Plutella* durante las etapas del cultivo

La incidencia al azar, de la plaga *P. xylostella* L. en los diferentes tratamientos se observó que durante la etapa de establecimiento no se ejerce diferencia significativa entre ellos. No siendo así y ocurriendo lo contrario durante la etapa de formación y llenado de cabezas, las cuales mues-

1 Estudiante de la ESAVE UNA.

2 Docente Investigador de la ESAVE UNA, Nicaragua.

tran diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 1).

En la etapa de formación la incidencia de plutellas se presentó alta para el testigo y el umbral 1.2 larvas/plantas, seguidos de los umbrales 0.7, 0.9 larvas/plantas en el resto de los tratamientos la población se mantuvo baja comparadas con el testigo.

En la etapa de llenado de cabezas la incidencia de *P. xylostella* fue alta para el testigo, siendo estadísticamente diferente el resto de los tratamientos.

CUADRO 1. Incidencia de *Plutella xylostella* por planta en los diferentes tratamientos aplicados al cultivo de repollo en cada una de sus etapas. (Masaya, Mayo-agosto, 1991)

Trat.	Estableci. del Cultivo	Preform. de Cabezas	Formación de Cabezas
	0.28 DDT	28-56 DDT	56-77 DDT
Test.	0.075	0.79 c	2.29c
0.1	0.018	0.25a	0.18a
0.3	0.25	0.31a	0.50ab
0.5	0.25	0.35a	0.65b
0.7	0.12	0.47ab	0.6b
0.9	0.31	0.50ab	0.7b
1.2	0.056	0.70bc	0.82b
Calen	0.025	0.05a	0.15a
	NS	S	S
%CV	5.03	14.18	17.74

Análisis marginal. Procedimiento por el cual se calcula la tasa de retorno marginal de los tratamiento no dominados, empezando con el tratamiento de menor costo, avanzado hasta el de mayor costo y decidir si resultan aceptables para el agricultor (CIMMYT, 1988).

En el Cuadro 2 se muestran los resultados del análisis marginal de los beneficios netos; todos señalan altas tasas de retorno, donde el incremento de los gastos se justifican, debido a que la tasa de retorno marginal (TRM) es mayor a la tasa comparativa de 125%.

La TMR indica el retorno marginal del dinero proveniente del incremento en los costos relacionados con pasar el tratamiento que tiene menor beneficio neto, al siguiente con mayores beneficios netos.

El uso del umbral 0.5, larvas/planta como criterio de aplicación es justificable, ya que arroja una TRM de

5772.47% (Cuadro 2). También se justifica el umbral 1.2 larvas/planta como criterio de aplicación, pues se obtiene un TRM de 566.14%, el tercer gasto que corresponde al criterio de aplicación calendarizado también es justificable bajo estas condiciones, pues proporciona una TRM de 299%, ya que es superior en un 50% a la tasa mínima establecida en 125%, en este caso, la recomendación sería el uso de umbral 0.5 larvas/planta como criterio de aplicación; porque justifica el gasto adicional necesario para alcanzar un mayor nivel de los beneficios netos.

CUADRO 2. Análisis marginal de los beneficios netos (en dólares)

Trat.	Benefi. Neto	Costo Var.	BN Mar	CV Mar	TRM (%)
Test.	3450.50	0	-	-	-
1.2	3791.66	66.99	379.26	66.99	566
0.5	6891.81	120.68	3100	53.70	5772
Calen	7654.07	373.93	762.26	255.22	299

BN = Beneficio Neto, CV = Costo/Variable, Mar = Marginal

Análisis de retornos mínimos. Se debe de considerar y adquiere importancia antes de formular una recomendación, en el riesgo de formular una recomendación, en el riesgo o confiabilidad de los tratamientos en consideración; debido a la variación de los rendimientos obtenidos. Evaluando económicamente los tratamientos en condiciones que podrían ser rendimientos más bajos. Una forma de efectuar esta evaluación es a través de la utilización del promedio de las cuatro repeticiones con rendimientos más bajos para cada tratamiento. El Cuadro 3 presenta el análisis marginal de los beneficios mínimos.

CUADRO 3. Análisis marginal de los beneficios mínimos (en dólares)

Trat.	Benefi. Neto	Costo Var.	BN Mar	CV Mar	TRM (%)
Test.	1800	0	-	-	-
0.5	5040	120.69	3249.43	53.70	6051
Calen	6411.56	375.93	1361.76	255.24	534

Análisis de sensibilidad. Se obtiene mediante la variación del precio del insumo utilizado. En este caso se analizará una disminución del 92.4% en el precio de venta del producto (repollo) y un aumento de 9460% en el precio del insecticida (Cuadro 4). Esto se hace para determinar la validez de la recomendación debido a la variabilidad de

los precios en el mercado interno y externo durante la comercialización.

CUADRO 4. Análisis de sensibilidad con una disminución del 92.4% en el precio del repollo y un aumento de 9450% en el precio del insecticida. (La Concepción, Masaya, 1991)

TRM original (%)	Trat.	Precio repollo TRM menos 92.47%	Precio insecticida TRM más 9450%
0	Test.	0	0
5774	0.5l/pta	124.6	124.6
298	Calend.	-69.98	299

Sin embargo, al cambiar esta técnica por el criterio de aplicación calendarizada, se observa la no rentabilidad del cultivo, ya que al invertir un dólar al aplicar el plaguicida se pierden 0.69 dólares.

Respecto al aumento de precio del insecticida en 9450%, la recomendación varía al resultar mejor aplicar de forma calendarizada, que utilizar el umbral 0.5 larvas/planta como criterio de aplicación; aunque este último se mantiene como uno de los mejores y como alternativa de la nueva recomendación.

Los resultados muestran en forma general que para el control de la plaga *P. xylostella*, la aplicación de plaguicidas, según el umbral de decisión, es económicamente rentable aplicarlo según el umbral de decisión de 0.5 larvas/planta.

Similares resultados fueron obtenidos por Rodríguez 1992, donde demuestra que utilizar el umbral 0.5 larvas/planta como criterio de aplicación es factible económicamente, ya que permite minimizar el número de aplicaciones, esto implica la obtención de mejores beneficios para el productor.

CONCLUSIONES

- Al comparar las TRM de los tratamientos con la TRM establecida resultan ser rentables los tratamientos 0.5, 1.2 larvas por planta y el tratamiento calendarizado, o por compensar sus costos.

- En el análisis de retorno mínimo en los tratamientos 0.5 larvas por plantas y calendarizado se mantienen, a pesar de una disminución en el rendimiento por hectárea.
- En el análisis de sensibilidad se muestra que una disminución del 92.4% en el precio del repollo y un aumento de 9450% en el precio del insecticida no afecta el tratamiento 0.5 larvas por planta seleccionado como alternativa de recomendación.

BIBLIOGRAFIA

- Barahona, L.; Zamora, M.; Miranda, F.; Narváez, C.; Varela, G.; Guharay, F. 1989. Problemas fitosanitarios del cultivo de repollo en Nicaragua. Memoria del Simposio fitosanitario de cultivos principales. ISCA, Managua.
- CIMMYT. 1988. Formulación de recomendaciones de datos agroquímicos. Manual metodológico de evaluación económica. México, D.F. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. 79 pp.
- Miranda, F. 1989. Estimación del nivel de daño económico de la palomilla del dorso de diamante (*Plutella xylostella* L.) en el cultivo del repollo (*Brassica oleracea* L.) var superette. Tesis Ing. Agr. ISCA, Managua.
- Mora, N. 1990. Evaluación de trampas de feromonas sexual en la captura de machos de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae) en repollo *Brassica oleracea* (var capitata). Manejo integrado de plagas (Costa Rica). No. 16. pp 23-27.
- Rodríguez, C. 1992. Evaluación de criterios de aplicación para el manejo de *Plutella xylostella* L. en repollo (*Brassica oleracea* L.).
- Sandoz. 1990. Biological insecticida for control of insects pests of vegetables, frust and field crops. (Javelin WG a Registered Trademark of Sandoz Ltd).
- Varela, G. 1991. Policultivos (Repollo, tomate, zanahoria y la incidencia de *Plutella xylostella* L. y sus enemigos naturales en el repollo. Tesis M.Sc. Turrialba, Costa Rica.