

RESISTENCIA DE LOS CULTIVOS A INSECTOS

César P. Martínez*

1. INTRODUCCIÓN

Todos los cultivos de importancia económica son atacados, en mayor o menor escala, por insectos que afectan los rendimientos o deterioran la calidad del producto. Las poblaciones de insectos se ven afectadas por factores climáticos como temperatura y lluvias, y por factores bióticos, tales como presencia de enemigos naturales (predadores, parásitos, etc.) y abundancia de alimentos o plantas donde el insecto puede alimentarse. Observaciones hechas en muchos cultivos demuestran que ciertos insectos pueden alimentarse bien en determinadas variedades, mientras que son incapaces de hacerlo o comen muy poco en otras variedades. Lo anterior indica que la constitución genética de una variedad está determinando o afectando la capacidad del insecto para alimentarse en ella. No obstante, la constitución genética de las variedades cultivadas está siendo cambiada continuamente, debido a la búsqueda de mejor calidad y mayor rendimiento de ellas.

El objeto de esta conferencia es dar a conocer algunos conceptos sobre la resistencia de las plantas a los insectos.

2. NIVELES DE RESISTENCIA

El fenómeno de resistencia a insectos en cultivos fue definido por Painter (1968), como "la cantidad relativa de características hereditarias que posee una planta, las cuales determinan la severidad del daño hecho por el insecto". En términos prácticos ello

* I.A., M.S., Genetista Asociado. ICA. Programa Nacional de Arroz. Apartado Aéreo 233, Palmira.

significa la habilidad de una variedad de producir mejor ~~mayor~~ rendimiento que otra, teniendo ambas el mismo nivel de infestación.

Debe tenerse muy en cuenta que el fenómeno de resistencia a insectos en una variedad de cualquier cultivo, es el reflejo de una interacción compleja entre el insecto y la planta. Por otra parte, la resistencia de una variedad se mide siempre en términos de otra más susceptible. Por consiguiente, cualquier división que se haga para denotar diferentes niveles de resistencia es arbitraria. En general, se consideran los siguientes niveles de resistencia:

2.1. INMUNIDAD.

Se dice que una variedad es inmune a un insecto específico cuando dicha plaga no la ataca o daña bajo ninguna circunstancia, mientras que otras variedades de su misma especie sí son afectadas por tal insecto. Los casos de inmunidad al ataque de plagas son bastante raros.

2.2. ALTO NIVEL DE RESISTENCIA.

Una variedad es altamente resistente cuando bajo ciertas condiciones sólo es afectada ligeramente por una plaga específica. Este caso es mucho más frecuente que la inmunidad.

2.3. BAJO NIVEL DE RESISTENCIA.

Indica que una variedad posee cualidades por las cuales muestra menor daño que una variedad considerada susceptible.

2.4. SUSCEPTIBILIDAD.

Una variedad susceptible a un determinado insecto es aquella en la cual el insecto puede alimentarse, vivir y multiplicarse sin ninguna dificultad, causando daño económico en la producción.

3. CLASES DE RESISTENCIA

Es necesario distinguir entre resistencia verdadera y falsa resistencia o pseudo resistencia. Esta última es el resultado de circunstancias transitorias que hacen aparecer como resistente a variedades que bajo condiciones normales son susceptibles. Existen tres casos principales:

3.1. EVASION.

Bajo algunas circunstancias una variedad susceptible puede pasar muy rápidamente por su estado de susceptibilidad o pasar rápidamente en el momento en que el número de insectos es reducido. Otras variedades pueden evadir el daño de insectos debido a su precocidad.

3.2. RESISTENCIA INDUCIDA.

Este término denota aquel aumento temporal de resistencia que se observa como consecuencia de un cambio en el ambiente que rodea a la planta o un cambio en la fisiología de ésta. Por ejemplo, aplicaciones de sílice al suelo parecen aumentar la resistencia del arroz a barrenadores del tallo.

3.3. ESCAPE.

Se refiere a la falta de infestación o de daño a la planta debido a circunstancias transitorias como la presencia de una población baja de insectos. Por ello, el encuentro de una planta sana dentro de una población susceptible no quiere decir que tal planta sea resistente. Solo el estudio de la progenie de tales plantas nos dirá su verdadera reacción.

4. CAUSAS DE LA RESISTENCIA A

INSECTOS

Es poca la información con que se cuenta y que trate de explicar las causas por las cuales ciertas plantas o variedades exhiben resistencia a determinado insecto. Estas causas son complejas y dependen mucho de la estrecha interrelación existente entre el insecto y la planta. Painter (1968), sostiene que las plantas pueden ser resistentes a insectos debido a la presencia de uno o a la combinación de los siguientes mecanismos:

4.1. PREFERENCIA O NO PREFERENCIA.

Término que se refiere a aquellos factores poseídos por la planta y debido a los cuales el insecto es o no atraído por ella, ya sea como fuente de abrigo, alimento o para depositar sus huevos.

4.2. ANTIBIOSIS.

Denota aquel fenómeno mediante el cual la planta exhibe ciertas características debido a las cuales la vida, crecimiento, desarrollo o la fecundidad del insecto se afectan cuando se alimenta sobre ella. Es decir, el ciclo de vida y la población del insecto son afectados adversamente. Esta antibiosis puede ser el resultado de un pobre valor nutritivo de la planta o de una baja ingestión de alimentos por parte del insecto y/o la presencia en la planta de sustancias tóxicas al insecto.

4.3. TOLERANCIA.

Expresa aquella habilidad que tiene una planta para sufrir poco daño o reparar el daño hecho por el insecto a pesar de soportar una cantidad de insectos considerada como suficiente para destruir una planta susceptible. Sin embargo, una planta tolerante a un insecto no lo afecta en ninguna forma y por lo tanto, debido a su capacidad de recuperarse del daño sufrido, puede permitir una mayor multiplicación del insecto que una planta o variedad susceptible.

5. FACTORES QUE AFECTAN LA EXPRESION DE LA RESISTENCIA

Tanto el insecto como la planta son entes biológicos que poseen su propia fisiología, metabolismo, funciones, etc. De ahí que la expresión de la resistencia a una plaga específica puede ser afectada o modificada por factores relativos al insecto o a la planta en sí o por condiciones que influyen en la relación insecto-planta como lo son los factores ambientales.

5.1. FACTORES RELATIVOS A LA PLANTA.

5.1.1. Edad. Generalmente se dice que a medida que la planta crece se vuelve mucho más resistente al insecto.

5.1.2. Vigor. En general, entre más vigorosa esté una planta mejor resiste el ataque de un insecto.

5.2. FACTORES PERTINENTES AL INSECTO.

5.2.1. Tamaño de la población del insecto. Las poblaciones de insectos presentes en el campo varían de acuerdo a varias circunstancias. Si la población es baja, algunas plantas

pueden escapar al ataque y si la población es muy alta, aún plantas resistentes pueden sufrir cierto daño.

5.2.2. Estado de desarrollo del insecto. Los estados ninfales y larvales de los insectos defieren entre sí, y del estado adulto en varias maneras con relación a sus requerimientos nutritivos. Incluso adultos de distintos sexos varían en sus aspectos alimenticios.

5.2.3. Biotipos. Los biotipos son individuos pertenecientes a la misma especie pero que generalmente no se pueden distinguir morfológicamente sino mediante sus reacciones fisiológicas. A medida que se aumenta el cultivo de una variedad resistente a un insecto determinado es natural esperar la aparición de biotipos capaces de atacar dicha variedad, IRRÍ (1970). Sin embargo, los biotipos o razas fisiológicas no son tan frecuentes en insectos como lo son en el caso de los hongos. En la Tabla 1 se presentan los casos conocidos de biotipos en insectos reportados por Pathak (1970).

De acuerdo a Painter (1968) existen dos clases de biotipos en insectos:

- El caso en el cual los biotipos capaces de alimentarse en variedades resistentes son más grandes y más vigorosos que el insecto normal.
- Los biotipos que están relacionados a genes específicos de resistencia poseídos por la variedad.

Se considera que una combinación de varios factores genéticos responsables de la resistencia varietal a un insecto es la mejor medida contra la aparición de biotipos.

5.3. FACTORES AMBIENTALES.

Entre ellos los más importantes son temperatura, luz y humedad, y fertilidad del suelo.

6. IMPORTANCIA DE LA RESISTENCIA DE LAS PLANTAS

A LOS INSECTOS

Hay varias maneras en las cuales dicha resistencia puede ser de gran utilidad, a saber:

TABLA 1. Especies de insectos en donde se ha reportado la existencia de biotipos en relación con resistencia varietal a insectos.

Nombre Científico	Nombre Común	Cultivo	Número de biotipos
<u>Phytophaga destructor</u>	Mosca del trigo	Trigo	6
<u>Amphoraphora rubi</u>	Afito de la fresa	Fresa	3
<u>Therioaphis maculata</u>	Afito manchado de la alfalfa	Alfalfa	1
<u>Schizaphis graminum</u>	Chinche verde	Trigo	3
<u>Rhopalosiphum maidis</u>	Afito de la hoja del maíz	Sorgo, Maíz	4
<u>Acyrtosiphum pisum</u>	Afito de la arveja	Arveja, alfalfa	3-9

6.1. EN LA REDUCCION DE LAS POBLACIONES EXISTENTES DE INSECTOS.

En este caso el tipo de resistencia conocido como antibiosis juega el papel primordial, ya que, de los tres mecanismos de resistencia, es el que afecta adversamente el ciclo de vida del insecto. Cuando el insecto se alimenta sobre una planta que posee dicho tipo de resistencia, los efectos adversos a este insecto pueden ser: muerte del insecto, prolongación del estado ninfal o larval, longevidad reducida, reducción del tamaño del insecto, disminución de peso, baja fecundidad de las hembras, etc. El efecto de estos factores es acumulativo y se observa mejor cuando se estudian varias generaciones del insecto. Por ejemplo, Painter (1968) reportó que la mosca del trigo, Mayetiola destructor, solía infestar en un 100 por ciento los trigales existentes en cierta región de California; varios años después de la siembra de variedades de trigo resistentes a este insecto, su infestación se redujo a un uno por ciento.

Por otra parte, el tipo de resistencia llamado no-preferencial también puede ser de gran utilidad en ciertos casos.

6.2. COMO SUPLEMENTO DE OTRAS MEDIDAS DE CONTROL.

La resistencia varietal contra insectos es compatible con otros métodos tradicionales de control de plagas. Por ejemplo, variedades resistentes a insectos y que presentan bajas poblaciones de la plaga, pueden requerir un menor número de aplicaciones de insecticidas. Experimentos realizados en el Instituto Internacional de Investigaciones Arroceras (1970), demostraron que variedades de arroz resistentes a perforadores del rallo y que recibieron una o dos aplicaciones de insecticidas, tuvieron un nivel de infestación igual al de variedades susceptibles que recibieron el doble de aplicaciones de insecticidas.

Varios autores citados por Painter (1968) sugieren que ciertos insectos chupadores que atacan la papa son más fáciles de controlar con insecticidas en variedades resistentes a ellos que en variedades susceptibles.

En algunos casos se ha observado que insectos que se alimentan en variedades resistentes a ellos, quedan expuestos por mayor tiempo a la acción de insectos predadores y parásitos Pathak (1970).

6.3. COMO MEDIDA INDIRECTA EN LA REDUCCION DE ENFERMEDADES VIROSAS TRANSMITIDAS POR INSECTOS.

En general, se ha observado que la resistencia al virus es independiente de la resistencia al insecto vector. Sin embargo, algunos autores (Painter 1968, Pathak 1970), sugieren que el uso de variedades resistentes al insecto vector puede ser de importancia en el control de enfermedades virosas. Algunas observaciones hechas en arroz en el IRRI, Filipinas, sirven para ilustrar este punto. La enfermedad virosa Tungro transmitida por el insecto Nephotettix impicticeps solía ser un problema serio en el Centro Experimental del IRRI, en donde era común observar infestaciones mayores del 50 por ciento en variedades susceptibles. La variedad IR8 es resistente a tal insecto pero susceptible a la enfermedad virosa. No obstante, parece que debido a la intensa siembra de tal variedad, la incidencia del Tungro en el campo experimental se redujo notablemente. Un caso similar sucede con la variedad Mudgo, la cual es resistente al insecto chupador Nilaparvata lugens pero susceptible al virus transmitido por él.

Experimentos realizados en Colombia por Jennings y Pineda (1970), indican que IR8 es resistente al insecto chupador conocido como Sogata, Sogatodes oryzicola Muir, pero susceptible a la hoja blanca. No obstante, observaciones hechas en el campo señalan que IR8 se mantiene virtualmente libre de hoja blanca en tanto que otras variedades susceptibles al virus son afectadas por él.

7. GENETICA DE LA RESISTENCIA

Muchas variedades resistentes a insectos han sido desarrolladas sin conocer los mecanismos genéticos que controlan tal resistencia. Sin embargo, el conocimiento del modo de herencia de la resistencia a un insecto determinado tiene gran importancia práctica en la identificación de diversas fuentes de resistencia, desarrollo de líneas isogénicas y en la adaptación de apropiados procedimientos de selección en un programa de mejoramiento.

El primer paso a seguir en la obtención de variedades resistentes a insectos es probar el germoplasma genético disponible con el fin de identificar fuentes de resistencia contra el insecto en mente. El próximo paso será la incorporación de tal resistencia en variedades o líneas de mejores características agronómicas para ello debe disponerse de una técnica o método que permita la evalua-

ción del material segregante en una forma rápida, eficiente y confiable.

8. RESUMEN

Se han hecho muchas observaciones sobre las diferencias en ataque y daños que los insectos efectúan en diferentes cultivos y variedades. Sin embargo, el desarrollo de variedades resistentes a insectos no ha recibido la atención necesaria como la que se ha dado a la obtención de variedades resistentes a enfermedades. La variabilidad genética natural existente en nuestros cultivos, hace posible la obtención de variedades resistentes a insectos, pero para un buen éxito se requiere una estrecha cooperación entre entomólogos y fitomejoradores. En maíz, sorgo, trigo y arroz se encuentran buenos ejemplos de excelentes resultados obtenidos a través de tal colaboración.

Una de las grandes ventajas que presentan las variedades resistentes a insectos es la de afectar adversamente las poblaciones de las plagas concernientes. Además, dichas variedades son compatibles con otros medios de control de insectos y sus efectos adversos se van acumulando con el tiempo.

9. BIBLIOGRAFIA

1. INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. IRRI. 1970. Annual Report for 1969. Los Baños, Laguna, Philippines. pp.83-107.
2. _____. 1971. Annual Report for 1970. Los Baños, Laguna, Philippines. pp.73-100.
3. JENNINGS, P.R. and A. PINEDA. 1970. Screening rice varieties for resistance to the planthopper. Sogatodes oryzicola (Muir). Crop. Sci. 10 (6): 687-689.
4. PAINTER, R.H. 1968. Insect Resistance in Crop Plants. Lawrence, University Press of Kansas, 520p.
5. PATHAK, M.D. 1970. Genetics of plants in pest management. In: Concepts of Pest Management. Proc. R.L. Rabb, and F.E. Guthrie (eds). Raleigh, North Carolina State Univ. pp.138-157.