

**BREVES CONSIDERACIONES SOBRE CONTROL DE PLAGAS,  
CON ESPECIAL REFERENCIA A LOS METODOS BIOLÓGICOS**

*Por: A. Madrigal (1)*

**INTRODUCCION**

Los insectos constituyen un grupo de gran importancia dentro del reino animal; no sólo por su número, cerca del 800/o de la población animal del mundo, representado en más de un millón de especies, sino también por sus múltiples actividades y las diferentes relaciones que tienen con el hombre, ya sea de carácter benéfico o dañino, y por su valioso papel como componentes de la cadena trófica.

En su gran mayoría, los insectos pueden considerarse como benéficos para el hombre, a pesar de que el bajo porcentaje que es considerado como plagas, causa enormes pérdidas por sus ataques a los cultivos, a productos almacenados de origen animal o vegetal, a animales domésticos y al hombre directamente.

Aunque el término plaga es muy relativo y variable, dado que ella es un sistema muy dinámico, podríamos intentar definirlo como una población de insectos u otros organismos, que ocasionan daños económicos a un cultivo o producto determinado.

Estas pérdidas son causadas cuando las poblaciones alcanzan un nivel económico de daño, que es la densidad más baja de la población, que es capaz de causar un daño económico (D.E.). D.E., es la cantidad de daño que justifica el costo de medidas artificiales de control.

**EQUILIBRIO BIOLÓGICO**

Todos bien sabemos que en la naturaleza reina un equilibrio biológico, o sea un nivel al cual las poblaciones de seres vivos permanecen mas o menos constantes, debido a la interacción entre ellos mismos y con el medio ambiente en que viven y se desarrollan.

Mientras exista este equilibrio no puede hablarse de plagas, ya que ningún organismo podrá aumentar grandemente su población debido a las barreras anotadas, pero sí puede hacerlo cuando ocurre un cambio ecológico que lo favorezca. El cambio que mas transformaciones ocasiona en la composición de las poblaciones es la destrucción del bosque natural para implantar cultivos. Todas las especies que habitaban el bosque, antes de ser talado, se verán abocadas, en términos someros a una de las alternativas siguientes:

1. Migrar hacia otros lugares en busca de alimento y un medio similar al que le fue quitado.
2. Tratar de adaptarse al cultivo que se implante en el lugar, si éste le brinda una dieta mas o menos semejante a la que le brindaban sus hospederos naturales.
3. Si es débil, como hay muchas especies, solamente le queda como alternativa desaparecer, por no ser capaz de migrar hasta encontrar un medio y un alimento semejante, ni de adaptarse al medio y alimento artificial.

En caso de caer dentro de la segunda alternativa, tenemos la primera forma de los insectos para llegar a ser plagas, pues aquí, tendrán abundante alimento y muy pocos enemigos naturales ya que la mayoría de los depredadores y parásitos, requieren una gran diversidad de especies vegetales para su alimento, desarrollo y reproducción.

**FORMAS EN QUE LOS INSECTOS LLEGAN A SER PLAGAS**

Un insecto puede llegar a constituirse en plaga debido a cambios ecológicos o a cambios económicos.

(1) Profesor, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional, Seccional de Medellín, Medellín, Colombia.

### A. Cambios Ecológicos:

1. *Cambios en el carácter del alimento.* A medida que el hombre selecciona las mejores plantas por su valor nutritivo, ofrece a los insectos también mejor calidad de alimento.
2. *Multiplicación de hábitos apropiados.* La agricultura simplifica la fauna y la flora en grandes áreas. Los insectos, inicialmente asociados con las especies seleccionadas, encontrarán tantas áreas de expansión cuanto más se intensifique el cultivo de esas especies.
3. *Pérdida de las especies que compiten.* Por la misma simplificación de la flora, la reducción de las especies animales será igualmente marcada y las especies que permanezcan estarán libres de barreras por competencia interespecífica.
4. *Diseminación de insectos por el hombre.* Las plagas que son llevadas a áreas nuevas, normalmente son más drásticas y difíciles de controlar, dado que no traen consigo sus enemigos naturales.
5. *Cambios en la relación hospedero-parásito.* La mayor parte de los artrópodos son dominados por sus depredadores y parásitos. Al aumentar la disponibilidad de alimento, aumentan las plagas y, tras ellas, también, aumentan sus enemigos naturales. A mayor sincronización entre los ciclos de vida del parásito y de la plaga, menor posibilidad tendrá ésta de prosperar.

### B. Cambios Económicos:

Un cambio en el valor de un cultivo puede ser la causa de que un insecto se constituya en plaga. Un daño determinado puede pasarse por alto cuando los precios del producto son bajos, pero puede ser muy importante cuando dichos precios sean altos.

1. *Cambio en la demanda.* Una mayor demanda de un cultivo, hace aumentar tanto su valor como el incentivo por sembrar. La demanda puede ser por mayor cantidad de producto agrícola o por mejor calidad de la cosecha. En ambos casos se afecta la importancia de las plagas. Si el producto es escaso, el consumidor selecciona menos que si es abundante.
2. *Costos de Producción.* Una plaga puede resultar más importante cuando cambian las prácticas agrícolas. Si por ejemplo, se importa una variedad altamente rendidora, sus plagas son más importantes que las de cualquiera otra de la misma especie, además porque su producción cuesta más.

### MÉTODOS DE CONTROL DE PLAGAS

Existen diferentes métodos para el control de plagas, entendiéndose por éste, no la erradicación completa de la misma, sino la reducción de su población hasta un nivel que no cause daños económicos, pues la erradicación sería una práctica que la misma ecología condena.

Entre los métodos de control mas comunmente usados, podemos enumerar:

- A. **Control Químico** del cual hablaremos más adelante.
- B. **Control Mecánico y Físico:** Comprende medidas en las cuales no se usa ningún tipo de producto químico, sino que se ataca directamente por métodos como destrucción a mano, recolección de crisálidas, trampas de luz, trampas pegajosas, etc.. También comprende este numeral los cambios que se puedan operar artificialmente en el medio ambiente como manipulación de la humedad, la temperatura, etc..
- C. **Control Cultural:** Consiste en el uso adecuado de todas las prácticas culturales que normalmente requiere el cultivo y que tengan alguna influencia sobre las poblaciones de las plagas. Aquí podemos enunciar las labores de arado, rastrillada, riegos, aporque, destrucción de malezas, etc..
- D. **Control Biológico:** Es el uso adecuado de las poblaciones de insectos benéficos, ya sea protegiéndolas en el campo o incrementándolas mediante liberaciones de insectos criados en laboratorio o importados de otras áreas, con el objeto de reducir las poblaciones plagas a niveles por debajo del económico.
- E. **Control Legislativo:** Se hace en base a investigaciones previas sobre un problema determinado, y su fin es, principalmente, evitar la entrada de ciertas plagas a lugares donde éstas no existen. Como ejemplos de medidas de control legislativo pueden enunciarse, entre otras, las vedas y las cuarentenas.
- F. **Control Integrado:** Inicialmente se pensó en éste, como la restricción en el uso de los insecticidas únicamente a los casos en que sea indispensable, pero este concepto ha evolucionado grandemente y la definición más aceptada actualmente, es la de el Panel de Control Integrado de Roma (1967), que lo define como el sistema de manejo de las plagas que utiliza todas las prácticas y métodos apropiados, en la forma más compatible que sea posible, de tal modo que mantenga las poblaciones de las plagas a un nivel por debajo del económico. En síntesis, es la combinación adecuada de todos los métodos de control disponibles.

## PROBLEMAS QUE PRESENTA EL CONTROL QUIMICO

Es de todos bien conocida la tendencia actual del control de plagas hacia el método integrado, dando dentro de éste, mayor importancia al biológico y cultural, con el objeto de reducir al máximo el uso de productos químicos que, como veremos más adelante, presentan una serie de problemas ecológicos que no pueden pasarse por alto.

Algunas de las múltiples consecuencias que pueden acarrear las aplicaciones indiscriminadas de insecticidas, son las siguientes:

- A. **Resistencia:** Es un fenómeno genético preadaptativo, mediante el cual una plaga puede adaptarse a dosis de un producto químico que inicialmente, era mortal para la mayoría de la población.
- B. **Resurgencia:** Como consecuencia de la resistencia y de la destrucción de la fauna benéfica, aparece la resurgencia que es un nuevo incremento brusco en la población de la plaga, luego de haber sido controlada con insecticidas.
- C. **Ataque de Plagas Secundarias:** Este ocurre por la destrucción de la competencia interespecífica, o sea de los de predadores, parásitos y otras plagas que compiten con la secundaria, por el recurso alimenticio y que, al ser destruídas, dejan de ser barreras y permiten un aumento brusco en la población de la plaga que antes no tenía importancia económica. Ejemplo de esto, existen a granel en todos los cultivos del país.
- D. **Contaminación Ambiental:** Además del efecto directo de contaminación atmosférica, acuática y del suelo por los productos químicos aplicados, la contaminación ambiental por estos productos, tiene diferentes fases:
  1. **Efecto sobre la vida silvestre:** Las aplicaciones tienen efecto directo sobre todos los componentes de la fauna, especialmente sobre depredadores, parásitos, pájaros, peces, polinizadores, etc., que dejan el campo libre a la plaga para su resurgencia.

Se debe tratar de buscar productos que no sean muy nocivos para la fauna benéfica.

2. **Efecto de arrastre:** Es causado, principalmente, por el aire cuando se hacen aplicaciones aéreas y el producto es depositado en cultivos, a los cuales no estaba proyectado aplicarlo y para los cuales es lógicamente nocivo, porque puede causar fitotoxicidad y desequilibrios biológicos.
3. **Mal olor y sabor que dejan en los productos agrícolas:** Es típico el caso del B H C en papa, que fue muy usado, pero a causa de este proble-

ma, ha sido suplantado paulatinamente por otros productos como el Lindano.

- E. **Residuos de Insecticidas en el Material Vegetal de Consumo Humano:** Muchos insecticidas, principalmente los clorinados, permanecen activos por un tiempo relativamente largo (efecto residual) y, por tanto, no deben ser aplicados en períodos cercanos a la cosecha.
- F. **Acumulación de Residuos Tóxicos:** Productos de efecto residual largo, se acumulan por mucho tiempo en el suelo o en los tejidos vegetales y otros, aún de efecto residual corto, se descomponen liberando otras sustancias tóxicas que no son fácilmente desdoblables y, por tanto, tienden a acumularse.
- G. **Costo de los Insecticidas.**

## CONTROL BIOLÓGICO

Se pensó en su aplicación hace aproximadamente 100 años. Los primeros ensayos fueron originados por la gravedad de las plagas foráneas. Es de gran importancia el conocimiento de la ecología del cultivo, la plaga y los agentes biológicos a usar en un programa de este tipo de control.

Un ejemplo clásico, es la introducción a California en 1887 del *Rodolia cardinalis* (Coleoptera: Coccinellidae) para controlar la cochinilla acanalada de los cítricos *Icerya purchasi* (Homoptera: Margarodidae) introducida de Australia.

Es también muy conocida la introducción a las islas Fiji de la mosca taquinida *Ptychomia* para controlar ataques de *Levuana* (Lepidóptera) con un éxito inmediato y total.

Existen muchos casos como los anteriores de introducción de parásitos o depredadores que son usuales para controlar plagas foráneas. Los benéficos deben buscarse en el lugar de origen de la plaga.

Los buenos agentes de control biológico deben reunir algunas características que los hacen eficientes. Entre otras, son importantes:

- A. **Ciclo de vida más corto que la presa y mayor poder de dispersión que ella.** (Andrewartha, 1973).
- B. **Alta capacidad de búsqueda, especialmente en épocas en que el hospedero es escaso.**
- C. **Específico.** Los agentes biológicos específicos son más eficientes que los polífagos.
- D. **Habilidad para ocupar todos los nichos ecológicos de la plaga.**

- E. Bien adaptado biológica, fisiológica y ecológicamente.
- F. Que se pueda criar fácilmente en laboratorio.

### VENTAJAS DEL CONTROL BIOLÓGICO

- A. Permanencia: Una vez establecida una población de benéficos, ésta permanece y se multiplica fácilmente.
- B. Inocuidad: No deja residuos contaminantes y más bien que destruirlos, contribuye a restablecer el equilibrio biológico.
- C. Economía: Los costos de implantación de técnicas de control biológico son muy reducidos si se compara con cualquier otro método de control.

### TIPOS DE CONTROL BIOLÓGICO

- A. Introducción de Especies Exóticas: Cuando se presentan problemas con plagas foráneas debe investigarse su lugar de origen, para buscar allí sus enemigos naturales y traerlos a las zonas nuevas invadidas por la plaga.
- B. Conservación de Parásitos y depredadores: Ya sean introducidos o nativos, debe buscarse su multiplicación y protegerlos para mantener el control disponible para reducir las poblaciones dañinas.
- C. Crías Masivas: Algunos agentes biológicos que han resultado importantes en el control de las plagas, han sido criados artificialmente en laboratorios. En Colombia tenemos ya varios productores de parásitos, a nivel comercial, especialmente dedicados a *Trichogramma* sp. y algunas moscas Tachinidae.
- D. Control Biológico de Malezas: Nopal o higo chumbo, es el nombre común que se da al *Opuntia* sp que fue introducido de América a Australia, para sembrar en jardines. En 1925, unos 30 millones de acres de tierra agrícola potencialmente buena, estaban densamente pobladas por esta maleza; la extensión ocupada por el nopal, crecía en un millón de acres por año. Se introdujo de América la polilla *Cactoblastis cactorum*, cuyas larvas consumen las polillas del cactus.

Para 1934, Dodd estimó que la cantidad de *Opuntia* se había reducido a la décima parte de la que había en 1925, actualmente es raro este género en Australia (Andrewartha, 1973). Es apenas un ejemplo de control biológico de malezas, debe tenerse extremo cuidado en el uso de insectos para controlar malezas, ya que si no son específicos de ella, pueden en el momento en que sea escasa, atacar un cultivo económico y crear un nuevo problema.

### FORMAS DE CONTROL BIOLÓGICO

- A. Parásitos: Individuos que establecen relación biológica con otro, a expensas del cual vive, ya sea dentro de su cuerpo o sobre él.
- B. Depredadores: Organismo que establece, con su presa, relaciones de comensalismo, se alimenta de ella, pero no vive dentro ni sobre su cuerpo; sólo la visita en el momento de alimentarse.
- C. Poliedrosis: Son causadas por hongos, bacterias o virus. Consiste en pudriciones en los tejidos del insecto plaga, cuando es atacado por bacterias o virus y en petrificación o momificación, cuando por hongos.
- D. Feromonas: Las hembras, para atraer a los machos, emiten sustancias que se difunden rápidamente a través del aire y que éstos detectan a grandes distancias; estas sustancias son relativamente específicas. Se han aislado en muchas especies y algunas se han logrado sintetizar.

Su utilización sería como agente atrayente, para concentrar en un área pequeña, grandes cantidades de adultos de la plaga, para recolectarlos y usarlos en prácticas posteriores o para destruirlos más fácilmente.

- E. Hormonas Juveniles: Algunas hormonas inhiben, en los insectos, el paso de una etapa a otra de su metamorfosis, mediante su uso podría lograrse que una población de formas inmaduras no alcanzara su estado adulto y por tanto, no logrará reproducirse.
- F. Esterilización: Por medio de radiaciones o mediante algunos productos químicos, puede inducirse la esterilidad en los machos de insectos, sin que pierdan sus hábitos de copulación. Estos machos estériles, al ser liberados en el campo, van a competir por las hembras con los machos normales y, por tanto, un alto porcentaje de ellas van a depositar huevos infértiles. Hasta ahora, es el único medio por el cual se puede erradicar completamente una población. Es aplicable, principalmente, en islas; se ha hecho en Curazao y otras, con moscas del ganado.

Los tres últimos: Esterilización, hormonas juveniles y feromonas, no son aún aplicados a escala económica.

### FORMAS BENEFICAS

Mamíferos  
Batracios  
Reptiles  
Arácnidos  
Aves  
Insectos

Bacterias  
Hongos  
Virus.

## DIFERENCIAS ENTRE PARASITO Y DEPREDADOR

- A. El depredador ataca, generalmente, insectos más débiles y pequeños; el parásito, ataca insectos más grandes y fuertes que él.
- B. El depredador es activo y fuerte; el parásito, generalmente pequeño y delicado.
- C. El parásito vive dentro o sobre el hospedero; el depredador vive separado de él.
- D. Un depredador consume varias presas antes de alcanzar la madurez; el parásito, sólo una.
- E. El hospedero no determina el habitar del depredador y sí el de el parásito.
- F. El ciclo biológico es relativamente largo en el depredador, y corto en el parásito.
- G. En los depredadores, el macho y la hembra buscan y atacan la presa; en los parásitos, sólo la hembra.
- H. Los hábitos, en la mayoría de los depredadores, son nocturnos o crepusculares y, en la mayoría de los parásitos, son diurnos.

## FORMAS COMUNES DE PARASITISMO

- A. Casos en Tachinidae, que parasitan, principalmente larvas de Lepidóptera, que viven muy expuestas:
  1. Pone los huevos sobre el cuello de su hospedero.
  2. Pone sobre las hojas y, al emerger la planidia, busca al hospedero para penetrar en él
  3. Pone sobre las hojas y las larvas hospederas ingieren los huevos.
  4. Tienen aparato para romper la piel y colocar sus huevos dentro del hospedero. (Fig. 1).
- B. Hymenóptera Braconidae. Deposita los huevos dentro del cuerpo de la larva del hospedero ayudándose con su fuerte ovicapto; ataca principalmente larvas de Lepidóptera, que viven expuestas.
- C. Hymenóptera: Ichneumonidae. Deposita sus huevos dentro del cuerpo de la larva hospederas, que generalmente es también un Lepidóptero defoliador, (Fig.2).



Fig. 1. Ejemplar de Diptera: Tachinidae, parásito de larvas de Lepidóptera (Foto: R.Vélez).

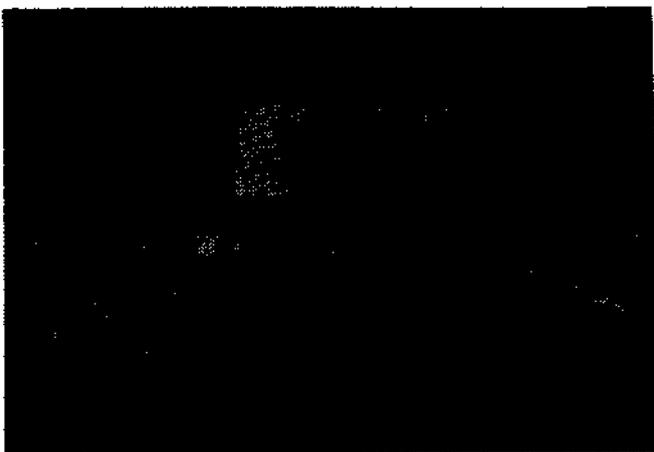


Fig. 2. Pupario y adulto de un Hymenóptero de la familia Ichneumonidae, parásito de larvas de Lepidóptera (Foto: R. Vélez).

- D. Hymenóptera: Pelecinidae. Deposita sus huevos cerca del cuerpo de su hospedero o sobre él. Tiene un ovipositor muy largo y fuerte que lo capacita para parasitar larvas que estén debajo del suelo o dentro de troncos de árboles. Parasita chizas o mojojeyes y larvas de Cerambycidae perforadoras de tallos, todos, pertenecientes al orden Coleóptera.
- E. Hymenóptera Trichogrammatidae: Pone sus huevos dentro del huevo del hospedero; tiene ciclo corto y alcanza a completarlo sin permitir la eclosión de la larva plaga.

Los demás grupos, se acomodan, la mayoría, a algunos de estos modos de parasitar.

## PRINCIPALES GRUPOS DE PARASITOS

- A. Orden Díptera. Familias:

Tachinidae  
Sarcophagidae

B. Orden Hymenóptera. Familias:

Braconidae  
Ichneumonidae  
Pteromalidae  
Encyrtidae  
Trichogrammatidae  
Scelionidae  
Eulophidae.

PRINCIPALES GRUPOS DE DEPREDADORES

A. Orden Ortóptera. Todos los individuos de la familia Mantidae, son buenos depredadores de toda clase de insectos.

B. Orden Neuróptera. Todos son buenos depredadores, no sólo en estado larvario, sino también en adulto. En ésta, es digno de mención el género *Chrysopa* que presta invaluable servicios en las plantaciones de algodón, donde consumen ávidamente, pulgones, cochinillas, huevos y pequeñas larvas de Lepidóptera, entre otros.

C. Orden Odonata. Son también todos depredadores. Las primeras etapas de su metamorfosis son acuáticas y las últimas son terrestres. Hábiles voladores y cazadores, consumen grandes cantidades de moscas, mosquitos y otros pequeños insectos voladores.

D. Orden Hemíptera. Son insectos chupadores; consumen especialmente, larvas, huevos y algunas veces adultos de varios insectos en este grupo la familia más importante es Reduviidae que son comunmente llamadas "Chinchas asesinas". Vale anotar que, también esta familia, comprende los mejores vectores de algunas enfermedades del hombre como el mal de Chagas, el mal de sueño, la elefantiasis y otras que transmiten los llamados pitos.

E. Orden Coleóptera. Tiene varias familias muy importantes en este aspecto de las cuales solo mencionaremos algunas:

1. Familia Coccinellidae: En la cual todos los géneros, excepto *Epilachna* son depredadores en estado larvario y adulto.
2. El caso de *Rodolia cardinalis* es típico de control biológico de plagas, por medio de depredadores.
3. Familia Carabidae: La gran mayoría son también muy buenos depredadores y habitantes del

suelo. Consumen, especialmente, chizas, gusanos terreros y pequeños insectos que viven en su medio. Es abundante en algodones, el *Calosoma granulatum*.

4. Familia Cicindellidae: Muy similar a la anterior en todos los aspectos.

F. Orden Díptera. Son importantes como depredadores de pulgones, cochinillas y otros insectos blandos; las larvas de Syphidae y como depredadores de moscas, mosquitos, zancudos y muchos otros insectos pequeños; los adultos de la familia Asilidae.

G. Orden Hymenóptera. En este orden son más importantes como depredadores, los adultos. Pero hay algunos casos llamativos, por la forma de ejercer su acción de depredadores. Dentro de éstos, las familias más comunes son: Vespidae, Psammocharidae, Mutillidae, Scoliidae, y algunos Formicidae, entre otros.

PROTECCION DE LA FAUNA BENEFICA

Dado que, desafortunadamente los organismos benéficos de control son, en general, delicados y, hasta cierto grado, exigentes en cuanto a requerimientos ecológicos, es importante estudiar en ellos todos estos aspectos y tratar, hasta donde sea posible, suministrarles un ambiente adecuado para su vida.

Se sabe que, para que haya una buena diversidad de especies faunísticas, es indispensable una proporcional diversidad de especies vegetales. Por tanto, si es que se destruye un bosque para implantar cultivos o plantaciones forestales, debe evitarse grandes extensiones de una sola especie vegetal, sin intercalar lotes de vegetación natural, en los cuales se albergarán grandes cantidades de especies benéficas que son una garantía para el agricultor, (Fig.3).



Fig. 3. Ejemplar de gallo de Monte (*Piaya cayana*), especie importante como depredadora de insectos en bosques. (Foto: R. Vélez).

Es recomendable, además, la introducción de benéficos foráneos, cuando ésto se requiera para controlar plagas importadas de áreas conocidas. El transporte entre áreas ecológicamente semejantes, de formas benéficas para introducirlas a áreas donde no existían, es otra práctica buena y sencilla de realizar.

Por último, las crías masivas, especialmente de parásitos que actualmente están tomando fuerza, deben estimularse y darse a conocer como ejemplo de métodos de control inocuos para el hombre, y eficientes contra las plagas.

### BIBLIOGRAFIA

- Anderson, L.D. y E. L. Adkins, Jr. *Toxicity of pesticides to honey bees*. 1961, One Sheet Answers (O S A). Nro. 115.
- Andrewartha, H. G. *Introducción al estudio de las poblaciones animales*. Trad. Esteban Salas O. Madrid, Ed. Alhambra. 1973, 332p. ilus.
- Chiesa Molinari, O. *Entomología agrícola*. Talleres Gráficos D'Accursio Mendoza, 1942.
- De Bach, Paul (Editor). *Biological control of insects pests and weeds*. Reinhold Publ (O.), N.Y., 1965. 844p
- Edwards, C.A. y G. A. Heat. *The ways in which pests arise*. En: *The principles of agricultural entomology*. London, Chapman and Hall Ltd. 1964. 42-47p.
- Isely, D. *Methods of insects control*. Minneapolis, Burges Publ. Co. 1957.
- Metcalf, C.L. and W. P. Flint. *Destructive and useful insects* McGraw-Hill Co. 1951. 1071p.
- Painter, R.H. *Insects resistance in crop plants*. N.Y., The Millan Co. 1951. 520p.