

en ningún caso sufre degradación parasitaria, siendo siempre complejo aún en organismos cuyos demás órganos se han atrofiado casi totalmente.

Este concepto de la degradación o regresión parasitaria es el que sostiene la escuela *neolamarckiana*, por la cual, el uso trae la hipertrofia de los órganos, mientras que el no uso trae la atrofia. En cambio, para la escuela *neodarwinista*, contemplada bajo los conceptos modernos de la genética, la adaptación no es un proceso lento dirigido por el uso o el desuso, sino que es la selección de las *mutaciones* (variaciones bruscas). Así, si un fitófago libre, por causa de una mutación, pierde parte o todo el aparato locomotor y esta variación se adapta favorablemente en la naturaleza (o sea no presenta ninguna desventaja respecto a la selección natural), persistirá; en esta forma, por sucesivas mutaciones que pudieron persistir a causa de medios especiales, como por ejemplo una alimentación fácil y abundante, se originó la degradación o regresión parasitaria.

Esta degradación nos permite asegurar que todo animal que hoy en día es parásito, ha sido libre primitivamente.

Parásitos de los animales dañinos a la agricultura

Son los organismos que anteriormente hemos definido como útiles a la agricultura. Actualmente tienen una gran intervención en la lucha contra las plagas, pues el hombre cuida de su multiplicación y distribución en las zonas donde pueden desarrollar su acción benéfica, alimentándose de los animales dañinos.

La lucha biológica

Ninguna especie animal o vegetal se multiplica exactamente de acuerdo con su prolificidad, ya que una parte más o menos apreciable de su progenie se pierde por causas adversas de distinta índole, principalmente en los estados iniciales de la vida de los organismos.

El número de las causas adversas varía en forma inversamente proporcional al tamaño del insecto, pero esto lo ha tenido en cuenta la naturaleza al punto que cuanto más dificultosa es la lucha por la vida, tanto más prolífica será la especie, como sucede en los organismos más pequeños. Estos últimos son los que más deben temerse, ya que una o varias de las causas que dificultan

su propagación pueden desaparecer, encontrándose entonces el organismo en condiciones de multiplicarse enormemente, transformándose así repentinamente en plaga peligrosa.

Ahora bien, si un insecto enemigo de la agricultura cuenta con otro que es enemigo suyo, está claro que no podremos encontrar mejor aliado que éste para combatirlo, por las mismas causas que hacen del otro un enemigo peligroso.

Las causas adversas naturales a la propagación de insectos parásitos de las plantas pueden clasificarse así:

- 1.—Resistencia de la planta
- 2.—Ataques de otros organismos
- 3.—Variaciones de factores meteorológicos

Con excepción del último factor, el hombre puede intervenir en la naturaleza para aumentar la intensidad de las restantes causas adversas a los organismos dañinos. El aprovechamiento de estas fuerzas naturales viene a ser otra arma, quizá más importante que la lucha química. El aumento de la resistencia de las plantas está actualmente supeditado a los avances de la fitotecnia. Con respecto al segundo factor, el hombre puede, en muchos casos, obtener muy buenos resultados fomentando la acción de los parásitos naturales específicos sobre una plaga determinada y si no existen en la región de influencia de la misma, trayéndolos de los países o lugares en donde contribuyen a la restricción de ella.

El grado de eficacia de esta lucha biológica artificial ha sido y es aún muy discutido, aunque hoy en día nadie niega su importancia. Es cierto que nunca puede saberse de antemano si dará buenos resultados la introducción de un entomófago en una nueva región, ya que ésto depende de una multitud de factores. Así, no es posible saber si el parásito introducido, encontrándose en condiciones forzosamente distintas a las de su país de origen, guardará todas las características biológicas que en él han resultado útiles. Siendo la flora, la fauna, los métodos de cultivo, los enemigos naturales y el nuevo clima, todos distintos, bien podrán variar su actividad, su prolificidad y aún sus costumbres.

Al introducir un nuevo entomófago, es importante conocer su poder reproductor, que debe ser superior a la prolificidad del insecto que debe combatir. Además, si no ataca exclusivamente a la plaga que se desea eliminar, es decir si no es un parásito específico, los resultados serán casi nulos, ya que la lucha no se

concentraría sobre la plaga, dividiéndose la actividad destructora del parásito entre los varios organismos que pueda atacar.

Se pueden citar casos en que los entomófagos utilizados han dado resultado óptimos destruyendo las plagas por completo. En 1868 se introdujo en California la cochinilla *Icerya purchasi* MASK. en plantas provenientes de Australia; este parásito no causaba daños de importancia en su país de origen, pero en California se propagó en tal forma que constituyó en poco tiempo una terrible amenaza para la fruticultura de esa región. En 1888 se envió un entomólogo a Australia, el que volvió con el principal enemigo de la 'iceria australiana', la 'vaquita' *Rodolia cardinalis* (MULS.), un pequeño coleóptero que pudo dominar la plaga por completo.

En la Argentina ¹ también se han hecho ensayos en este sentido: el 'pulgón lanífero del manzano' (*Eriosoma lanigerum* (HAUSM.)) se ha combatido con el *Aphelinus mali* HALD. (himenóptero), con halagüeños resultados. Contra la 'cochinilla blanca del duraznero' (*Pseudaulacaspis pentagona* TARG. TOZZ.) se ha utilizado la *Prospaltella berlesii* HOW. (himenóptero) con buen éxito. Contra el 'bicho de cesto' (*Oiketicus kirbyi* (GUILD.)) se ha luchado con una mosca, la *Plagiotachina caridei* (BTHS.); un ácaro, el *Pediculoides ventricosus* (NEWP.) BERLES. y últimamente con una avispa, la *Psychidosmicra australis* BLNCHD., que ha dado mejores resultados que los otros en ciertas localidades. ²

La intervención del hombre en la lucha biológica es, según algunos autores, ineficaz, ya que la naturaleza misma se encarga

¹ Para la lucha biológica en la Argentina, consultar la bibliografía nacional citada por el ingeniero C. A. Lizer y Trelles en su trabajo: *La instalación de insectarios para la propagación de los enemigos de las plagas agrícolas*. "Jornadas Agronómicas", 353-356, 1934. (Esta bibliografía ha sido ampliada en la tirada aparte.)

² Entre otros enemigos naturales de insectos perjudiciales, podemos citar: las 'vaquitas' *Cycloneda sanguinea* (L.), *Azya pusilla* WEISE, *Eriopsis connexa* GERM., *Coccinella ancoralis* GERM., *Coccidophilus citricola* BTHS., *Hyporaspis festiva* MULS., etc., parásitas de pulgones y cochinillas; los microhimenópteros *Aspidiotiphagus citrinus* CRAW., *Tetrastichus ceroplastidis* BTHS., *Aphycus flavidulus* var. *caridei* BTHS., etc., parásitos de varias cochinillas; los dípteros *Acridiophaga caridei* (BTHS.), *Doringia acridiorum* WEYENBERGH, parásitos de la langosta, *Hylemyia cilicrura* (ROND.), cuyas larvas se alimentan de desoves de langosta; muchos neurópteros pertenecientes a los géneros *Chrysopa* y *Hemerobius*, parásitos de pulgones, trips, cochinillas, arañas, etc.; y muchos más que iremos citando a medida que estudiemos los distintos órdenes de insectos.

de mantener el equilibrio entre las especies; pero sucede que el hombre con sus cultivos y explotaciones muchas veces rompe ese equilibrio, favoreciendo el desarrollo acentuado de algunos de sus enemigos, y justamente en estos casos es cuando se hace necesario recurrir a la lucha biológica. Así, puede suceder que al desboscar una región para hacer posible la agricultura, se destruya el refugio de algunos entomófagos útiles, desarrollándose, por consiguiente, en forma acentuada alguna plaga; o bien, introduciendo plantas parasitadas de una región en otra, puede ocurrir que en la nueva región no exista el enemigo natural del parásito que impedía su desarrollo excesivo en el lugar de origen.

En comparación con otros países, se ha hecho poco en el nuestro para fomentar la lucha biológica; pero actualmente se está trabajando en forma bastante racional. En los últimos años se han reiniciado los trabajos con la instalación de insectarios, esto es, en pocas palabras, laboratorios equipados con jaulas para cría y multiplicación de los insectos benéficos, en las Provincias de Buenos Aires (José C. Paz y M. B. Gonnet), Mendoza, San Juan y Corrientes (Bella Vista) y en la Gobernación del Chaco (Pcia. R. Sáenz Peña).

Otro aspecto de la lucha biológica es el empleo de hongos y bacterias. En cuanto a los primeros, podemos decir que en países de clima tropical y sobre todo muy húmedo, su uso dá resultados realmente satisfactorios; pero es menester hacer constar que en aquellas regiones o lugares que poseen condiciones climáticas poco propicias para el desarrollo de esos hongos, su empleo es ineficaz. Entre los factores que son casi de absoluta necesidad para que los hongos entomógenos se desarrollen bien, tenemos: elevada humedad, abundantes lluvias, insectos en colonias y condiciones favorables en los cultivos para el desarrollo criptogámico. Es por todo ello que las opiniones de los investigadores acerca de la utilidad de estos hongos se encuentran divididas, pues mientras unos son decididos partidarios de su empleo, otros en cambio, se muestran muy escépticos.

En Florida (Estados Unidos) esta forma de lucha biológica está muy desarrollada y se controlan un sinnúmero de plagas con el empleo de ciertos hongos entomógenos. En nuestro país han sido señalados y su utilización puede ser eficaz, los siguientes: *Beauveria globulifera* (SPEG.) PICARD, en *Schistocerca paranensis*

(BURM.) (ortóptero) y *Colias lesbia* F. (lepidóptero), *Sporotrichum paranense* MARCH. también en *S. paranensis*, y otros de menor importancia ¹.

El uso de las bacterias es un método más moderno que el anterior, aunque ya desde los tiempos de PASTEUR se entreveía el empleo de ellas en la lucha contra los insectos dañinos. Uno de los trabajos al respecto es el de D'HERELLE, que descubrió una bacteria muy virulenta contra la langosta, ya que determina en ella una disentería siempre mortal. Pero en nuestro país, los ensayos a campo realizados con este microorganismo no dieron resultados satisfactorios; se supone que la causa de ese fracaso se debe al hecho de que el cocobacilo de D'HERELLE es asporógeno (no forma esporos) y poco resistente a los factores climáticos exteriores, tales como temperatura, rayos solares, etc.

Ultimamente S. METALNIKOV ha realizado investigaciones con franco éxito empleando esporos de bacterias, que en polvo tienen una acción muy patógena para los insectos y guardan su virulencia durante muchos años. Además, estos esporos pueden guardarse como cualquier producto químico y no exigen ninguna preparación especial para su conservación. Este polvo de gérmenes virulentos puede ser fácilmente aplicado por medio de los aparatos utilizados corrientemente en agricultura, y hasta se le puede diluir en el agua (10 a 20 gr. de esporos en 1 l. de agua), para preparar una suspensión susceptible de ser pulverizada sobre las plantas atacadas. El efecto letal de estos polvos es enorme, basta sólo recordar que un centímetro cúbico de polvo tiene cien billones de gérmenes vivientes, virulentos para algunos insectos dañinos, pero inocuos para el hombre y los animales domésticos.

Y para terminar, no podemos olvidar aquí, el importante papel que desempeñan en la lucha contra ciertas plagas, las aves insectívoras, como la gaviota, el pecho colorado, el benteveo, etc.; los batracios, como el sapo ²; los reptiles, como la lagartija y los quirópteros, como el murciélago, erroneamente considerado

¹ *Acrostalagmus aphidum* OUD. en pulgones; *Myriangium duriaei* MONT y BERK, *Spraerostilbe auranticola* PETCH, *Cephalosporium lecanii* ZIMM., etc., en varias cochinillas.

² Ultimamente se han enviado de la Estación Experimental Agrícola de Tucumán a los Estados Unidos, unos 100 ejemplares de este batracio para destinarlos a la lucha biológica contra varios insectos perjudiciales a la caña de azúcar en Florida.

dañino ya que en realidad es un animal inofensivo y sumamente benéfico.

Ecto y endoparásitos

Los parásitos útiles pueden dividirse desde el punto de vista de su ubicación, en *ectoparásitos* y *endoparásitos*. Los primeros viven en el exterior, desde donde destruyen a los animales dañinos, o se alimentan de sus larvas, ninfas o huevos; se les llama predadores cuando son masticadores. Los endoparásitos viven en el interior de huevos, larvas, ninfas o adultos de especies perjudiciales, alimentándose desde esa posición; muchos endoparásitos pertenecen al grupo de los microhimenópteros.

Parasitismo primario

Es un caso de parasitismo en el cual el organismo atacante se establece en el interior de, o sobre un huésped, que no es un parásito. Caso típico de parasitismo.

Hiperparasitismo

Se tiene un caso de *hiperparasitismo* cuando un parásito ataca a otro parásito. El término *superparasitismo* ha sido usado con varios significados, pero generalmente como sinónimo de hiperparasitismo.

Parasitismo secundario

Es aquella forma de hiperparasitismo por la cual, un parásito se establece en el interior o exterior de un huésped, que es un parásito primario. A este tipo de parasitismo pertenecen los enemigos naturales utilizados en la lucha biológica.

Parasitismo terciario

Es aquella forma de hiperparasitismo por la cual, un parásito se establece en el interior o exterior de un huésped, que es un parásito secundario. Pertenece a este tipo de parasitismo, el siguiente ejemplo: *Schizaphis graminum* (ROND.) ('pulgón verde de los cereales') es un parásito de varias gramíneas, *Aphidius platensis* BTHS. (organismo útil) es un microhimenóptero endo-

parásito que ataca al *S. graminum*, a su vez el *A. platensis* es atacado por un hiperparásito llamado *Xystus grioti* (DE SANTIS).

Parasitismo múltiple

Es aquella forma de parasitismo en la cual un huésped dado es atacado por varios individuos parásitos pertenecientes a una misma especie, o por varias especies de parásitos; en los dos casos las crías se desarrollan simultáneamente. Probablemente, los efectos sobre el huésped no difieren mucho si una misma especie ataca más de una vez o dos especies atacan al huésped; esto es, que la suma total o intensidad del parasitismo determinará el monto del daño causado al huésped.

Poliembrionía

Este fenómeno es un factor importante en la lucha biológica y muchas especies que lo presentan han sido ensayadas en el combate contra ciertas plagas. Por *poliembrionía* se entiende el desarrollo de más de un individuo a partir de un único huevo.

Relación entre parásitos y vegetales

Es indudable que existen íntimas relaciones entre los parásitos y los vegetales, por la vinculación forzosa que debe haber entre unos y otros para que los primeros sean realmente parásitos. De esas relaciones, el parásito obtiene un beneficio que asegura su existencia y propagación, así como también las mismas redundan en perjuicio del vegetal.

No sólo las plantas cultivadas pueden ser parasitadas, sino también las silvestres; pero cuando una de éstas es sacada de su medio natural para ser cultivada, el parásito tiene mucho más campo de acción, pues el coeficiente natural de resistencia a los parásitos, que toda planta posee, disminuye con el cambio. Estos conocimientos llevan hoy día a la obtención de variedades cuyo coeficiente de resistencia se aproxime lo más posible al coeficiente natural, que posee la planta en estado silvestre.

Trofología o régimen alimentario

De acuerdo con el régimen alimentario, los animales pueden agruparse en la forma siguiente:

- A) *Régimen fitofágico*. Esta forma de alimentación reúne a los animales dañinos a la agricultura (exceptuando aquellos casos en que el animal ataca a una planta perniciosa), que se alimentan de especies vegetales, pudiendo dividirse en:
- a. *Subterráneos*, que se alimentan de raíces, aunque pueden atacar también rizomas, tubérculos, etc., según el parásito. Generalmente se denominan *rizófagos*; ej.: 'perla de tierra' (*Margarodes vitium* (GIARD.)), que ataca las raíces de la vid.
 - b. *Aéreos*, los que parasitan la parte aérea de la planta (desde el cuello hacia arriba). Podemos distinguir aquí:
 1. *Filófagos*, los que se alimentan de hojas; ej.: 'babosita del peral' (*Eriocampoides limacina* (RETZ.)).
 2. *Xilófagos*, los que se alimentan de madera; ej.: 'taladros' y 'taladrillos'.
 3. *Fructívoros*, los que se alimentan de frutos; ej.: 'moscas de la fruta'.
 4. *Fungívoros*, los que aprovechan los hongos, a veces, dañinos a las plantas.
- B) *Régimen zoófago*. Poseen este régimen alimentario aquellos parásitos benéficos para el agricultor, que como ya fué expresado, pueden ser ecto o endoparásitos.
- C) *Régimen saprófago* o *biontófago*. Se reúnen en este grupo los organismos que se nutren de sustancias muertas.
- D) *Régimen omnívoro*. Se hallan dentro de este régimen los ^{animales} parásitos que pueden seguir, indistintamente, dos o más regímenes alimentarios; ej.: 'cucaracha'.

Interesan particularmente a nuestro estudio, los organismos de régimen fitófago o fitofágico, tanto subterráneos como aéreos, y los de régimen zoófago.

Plasticidad adaptativa y variación de los regímenes

Animales de cierto régimen alimentario pueden, por diversas circunstancias (entre ellas, la dificultad de alimentarse dentro del régimen habitual), variar de régimen, pasando a otro comple-

tamente distinto. Este cambio entraña muchas veces un peligro para los cultivos, como sucede con el 'grillotalpa', insecto subterráneo cuyo régimen es, normalmente, el *zoófago*, alimentándose de la fauna subterránea; pero si ella escasea, se convierte en *fitófago*, royendo raíces, tubérculos, etc. Este insecto tiene entonces cierta plasticidad adaptativa, que implica la posibilidad de variar de régimen.

Si bien el ejemplo anterior tiene importancia en Zoología Agrícola (pasaje del régimen zoófago al fitófago), son más peligrosas aún, las variaciones dentro del régimen fitófago: animales que parasitan determinadas plantas, y que en un determinado momento pueden atacar a otras totalmente distintas. Tenemos un ejemplo en el paso de parásitos de plantas silvestres a plantas cultivadas; este caso presenta el agravante de que con el pasaje, los parásitos recrudescen, por lo general, su actividad, llegando a constituir verdaderas plagas como consecuencia de las condiciones más favorables que encuentran en el nuevo huésped, por la escasa inmunidad y la falta de rusticidad. Así, en el Delta, el 'bicho quemador' azota al ceibo silvestre, pero cuando se plantan frutales suele pasar a éstos y adquiere entonces mayor peligrosidad.

Hemos visto, entonces, dos tipos de variación de régimen alimentario: uno que se produce dentro del fitofagismo, es decir, de planta silvestre a planta cultivada y el otro que va del fitofagismo al zoofagismo.

Mono y polifitofagismo

Son de *régimen monofitofágico* aquellos parásitos que atacan a una sola especie vegetal (ej.: 'filoxera de la vid'), aunque pueden considerarse también dentro de este régimen si reducen sus ataques a las especies de un mismo género (ej.: 'cochinilla grande de los citrus'). En cambio, son francamente *polifitófagos* si atacan a plantas de distinto género, familia, etc. (ej.: 'anguilulosis de las raíces'). No obstante, existen algunos parásitos que tienen preferencia por ciertas familias de plantas y otros por otras, pero todos se consideran casos de *polifitofagismo*.

En Zoología Agrícola impera este último régimen, lo que evidentemente es causa de mayores perjuicios por las posibilidades que cada plaga tiene de atacar a un número crecido de plantas

Quimiotropismo positivo de ciertos parásitos para unas plantas con relación a otras; su aprovechamiento

El *quimiotropismo positivo*, o en otras palabras, la atracción que sobre el parásito ejerce la planta, es mayor en unas que en otras, existiendo entonces de parte del parásito una preferencia por algunas plantas, que a veces es muy marcada, y atribuible a la presencia en ellas de ciertos y determinados jugos. Esta preferencia suele ser aprovechada en la práctica, sobre todo en la lucha contra algunos animales de régimen polifitofágico para lo cual, se intercalan dentro de los cultivos atacadas plantas de géneros o familias distintas, que el parásito prefiere especialmente y que se llaman comúnmente *plantas trampas*, en las cuales los parásitos se acumulan, hasta que se destruyen dichas plantas junto con ellos. Al estudiar los Nematodos se citará la utilización de las crucíferas como *plantas trampas*.

Inmunidad en los vegetales

Existen vegetales que resisten perfectamente el ataque de algunos de los parásitos comunes a los mismos, o por lo menos, si son parasitados, los daños provocados son siempre prácticamente nulos, o casi nulos. Esta resistencia a los parásitos que se llama *inmunidad*, fué descubierta en los vegetales por el patólogo alemán P. SORAUER, al observar que algunas plantas eran más atacadas que otras, resultando unas vencidas mientras que otras resistían el ataque.

Inmunidad podría definirse como el estado del organismo incapaz de contraer una enfermedad (o infección) aunque se encuentre en íntimo contacto con el agente patógeno. (MARCHIONATTO).

La inmunidad en los vegetales reconoce un doble origen:

- a) Es *natural* o *congénita*, cuando se debe a factores defensivos preexistentes y de origen hereditario.
- b) Es *adquirida*, cuando la adquisición es accidental o artificial, y no de origen hereditario.

La inmunidad natural tiene importancia vital, siendo la única que se toma en cuenta en los estudios genéticos, dado que la adquirida no es hereditaria.

Existen varias teorías que tratan de explicar la inmunidad

en los vegetales. La de COBB se refiere a reacciones de carácter mecánico, como consecuencia de la formación y espesamiento de tejidos nuevos ante el ataque de los parásitos. La teoría de MASSEE atribuye el fenómeno de la inmunidad al contenido celular; sostiene que existen ciertas sustancias químicas en el jugo celular que rechazan (quimiotactismo negativo) o atraen (quimiotactismo positivo) a los parásitos. COMES, en su teoría, declara que la inmunidad es debida a la acidez celular y a las sustancias tánicas contenidas en la célula vegetal. VAVILOV rechaza la teoría anterior y SMITH afirma que no se debe a la cantidad de ácidos y sustancias tánicas que hay en la célula vegetal, sino a su especificidad.

No sabemos cuál de estas teorías es la exacta, lo cierto es que la inmunidad existe. Es probable que la inmunidad en las plantas sea motivada por el conjunto de todos estos factores, ligados a fenómenos fisiológicos generalmente transmisibles por herencia.

DIVISIONES PROPUESTAS PARA EL ESTUDIO DE LOS DISTINTOS ENEMIGOS DE LAS PLANTAS

Cuando se estudia un enemigo de las plantas, ya sea un parásito o un fitófago libre, es necesario, para tener una idea completa del mismo, determinar lo siguiente:

- a) lugar que ocupa en la sistemática
- b) nombre científico y su sinonimia, por la posibilidad de encontrarlo descrito con distinto nombre
- c) nombre vulgar (si lo tiene)
- d) historia (descubridor, país de origen, países visitados, etc.)
- e) plantas que ataca y partes de las mismas (si es subterráneo o aéreo, y en cada caso, si es endógeno o exógeno)
- f) reacciones y lesiones que causa (si hay solamente extracción de jugos o si también hay destrucción de tejidos o formación de agallas, etc.)
- g) desarrollo
- h) costumbres
- i) prevención
- j) destrucción

Los puntos *a*, *b*, *c*, *d*, y *e* los estudia la *etiología*; *f*, es desarrollado por la *sintomatología*; *g*, por la *biología*; *h*, por la *etología*; *i*, por la *profilaxis* y *j*, por la *terapéutica*.

Etiología

Es el estudio de las causas de las enfermedades, sus orígenes y los agentes que las provocan. En nuestro caso, la *etiología* se refiere a los parásitos animales.

Entre las numerosas causas concomitantes a que está íntimamente ligada la intensidad del daño que provoque un parásito,

ocupan un lugar importante las llamadas *causas predisponentes*. Estas causas, de diverso orden, ponen al vegetal en condiciones de inferioridad al disminuirle el coeficiente de resistencia y permitir una grave ofensiva por parte del parásito. Pueden ser:

- a) *De origen traumático*. Están constituídas por las lesiones de poda o las provocadas por útiles de labranza (arados, rastras, etc., que hieren las raíces o el tronco) y animales; también las heridas causadas por el granizo, las desgarraduras ocasionadas por el viento, etc., que disminuyen o anulan la resistencia a los parásitos en las partes lesionadas, al dejar al descubierto los tejidos internos. Es en esas lesiones donde van a ubicarse los parásitos, poniéndose en íntimo contacto con aquellos tejidos.
- b) *De origen físico-químico*. Se refieren a la parte radicular de la planta, que está en contacto con el suelo, de cuya constitución físico-química depende el desarrollo de ciertos parásitos hipogeos. Un suelo pobre en sustancias nutritivas alimenta mal al vegetal, y es por ello que el parásito encuentra a éste fácilmente atacable. Al estudiar la lucha contra la 'filoxera', veremos cómo la forma gálica radicular puede combatirse modificando la constitución de los suelos que le son favorables.
- c) *De origen climatológico*. El daño causado por los parásitos está estrechamente vinculado al clima de la región que se considere; así, los mismos parásitos causan mayor daño en una región calurosa, húmeda y sin vientos, que en una región fría, seca y con vientos, porque la proliferación es siempre mayor en la primera. Vemos entonces, que los factores climatológicos pueden actuar con respecto a los parásitos tanto en forma favorable cuanto adversa. Esto no sólo sucede con el clima de distintas regiones, sino que en una misma región, un factor climatológico puede hacer recrudecer o mitigar enormemente el desarrollo de alguna plaga. Esta fué la causa por la cual, los daños provocados por el 'gusano del duraznero' fueron durante el año 1938, de menor cuantía que en los anteriores años.
- d) Las causas predisponentes pueden tener origen en el mismo vegetal; en este caso se habla de *predisposición*, que

entraña un concepto esencialmente opuesto al de inmunidad, pues se refiere a las condiciones favorables que, en mayor o menor grado, encuentra el parásito en sus ataques.

La predisposición puede ser *congénita* o *adquirida*; la primera es intrínseca al vegetal, siendo transmisible por herencia; es adquirida cuando sobre el vegetal actúan las diversas causas predisponentes que ya hemos mencionado, y que disminuyen la resistencia de aquél al ataque de los parásitos.

Causas parasitarias. — Estas causas están constituidas, circunscribiéndonos a la Zoología Agrícola, por todos los parásitos que atacan a los vegetales. Los daños que provocan estos parásitos son agravados por la predisposición que pueden tener los huéspedes.

Considerando la forma en que el parásito se incorpora al huésped, podemos dividir a los organismos dañinos en dos grandes grupos:

- a) *Parásitos primarios.* Son los que para alimentarse del huésped no requieren una solución de continuidad en la epidermis del vegetal; así, los exógenos introducen directamente los órganos de succión y los endógenos penetran a través de la epidermis sana en diversos estados de desarrollo, o la horadan para depositar los huevos.
- b) *Parásitos secundarios.* Son los que penetran a través de los tejidos vegetales cuando en éstos han actuado traumatismos de origen diverso o parásitos primarios, produciéndose en ambos casos una disgregación o solución de continuidad en los tejidos; en esa forma se originan las heridas que aprovechan los parásitos secundarios para incorporarse a la planta, parásitos que, por lo general, pertenecen al reino vegetal. Su estudio es incumbencia de la Fitopatología.

Sintomatología

Es el estudio de todos los caracteres que nos permiten diagnosticar, en algunos casos, cuál es la naturaleza de la enfermedad.

entraña un concepto esencialmente opuesto al de inmunidad, pues se refiere a las condiciones favorables que, en mayor o menor grado, encuentra el parásito en sus ataques.

La predisposición puede ser *congénita* o *adquirida*; la primera es intrínseca al vegetal, siendo transmisible por herencia; es adquirida cuando sobre el vegetal actúan las diversas causas predisponentes que ya hemos mencionado, y que disminuyen la resistencia de aquél al ataque de los parásitos.

Causas parasitarias. — Estas causas están constituidas, circunscribiéndonos a la Zoología Agrícola, por todos los parásitos que atacan a los vegetales. Los daños que provocan estos parásitos son agravados por la predisposición que pueden tener los huéspedes.

Considerando la forma en que el parásito se incorpora al huésped, podemos dividir a los organismos dañinos en dos grandes grupos:

- a) *Parásitos primarios.* Son los que para alimentarse del huésped no requieren una solución de continuidad en la epidermis del vegetal; así, los exógenos introducen directamente los órganos de succión y los endógenos penetran a través de la epidermis sana en diversos estados de desarrollo, o la horadan para depositar los huevos.
- b) *Parásitos secundarios.* Son los que penetran a través de los tejidos vegetales cuando en éstos han actuado traumatismos de origen diverso o parásitos primarios, produciéndose en ambos casos una disgregación o solución de continuidad en los tejidos; en esa forma se originan las heridas que aprovechan los parásitos secundarios para incorporarse a la planta, parásitos que, por lo general, pertenecen al reino vegetal. Su estudio es incumbencia de la Fitopatología.

Sintomatología

Es el estudio de todos los caracteres que nos permiten diagnosticar, en algunos casos, cuál es la naturaleza de la enfermedad.

Profilaxis

Es el estudio de la prevención de las enfermedades. Lógicamente, los métodos profilácticos se aplican a las plantas aún no atacadas. Hay que tener siempre presente que es mucho más fácil prevenir la llegada del parásito, que expulsarlo una vez que está asentado en la planta.

La profilaxis se divide en *higiénica* y *terapéutica*.

a) *Profilaxis higiénica*. Reune todos los procedimientos tendientes a aumentar en lo posible, el coeficiente de resistencia del vegetal. Podemos mencionar: 1) proporcionándole una alimentación nutritiva que lo vigorice, abonando debidamente el suelo, sobre todo con fosfatos que parecen provocar el espesamiento de la cutícula o aún agregando al suelo ciertas sustancias estimulantes en forma de riegos nutritivos tonificantes; 2) eligiendo plantas vigorosas y patrones o yemas de variedades resistentes para injertar; 3) efectuando adecuadas prácticas culturales, como extirpación de malezas, podas higiénicas de raleo, labranzas, recolección de todos los órganos atacados y su destrucción por el fuego, etc.; 4) protegiendo al vegetal de las variaciones excesivas del ambiente (protección contra las heladas, los golpes de sol, etc.); 5) estableciendo, en algunos casos, cordones sanitarios para evitar la introducción de ciertas plagas, o aplicando disposiciones legislativas, etc.

b) *Profilaxis terapéutica*. Consiste en la aplicación de los productos que evitan la aproximación del parásito (sustancias repelentes), o que le provocan la muerte, si llega a efectuar el ataque al vegetal (insecticidas, fungicidas, etc.)

Terapéutica

La *Terapéutica vegetal* constituye el tercer capítulo de nuestro estudio y comprende el conocimiento de los agentes físicos y químicos que sirven para prevenir y destruir los parásitos y los fitófagos libres. Puede dividirse en dos grandes categorías: *terapéutica otoño-invernal* y *terapéutica primavera-estival*.

La *otoño-invernal* es la que aplica los productos en las estaciones que su nombre indica. Esta clase de terapéutica es por

lo general más conveniente, porque en las mencionadas estaciones pueden aplicarse los productos insecticidas a concentraciones mayores, ya que los vegetales ofrecen una mayor resistencia a su acción, puesto que no encontramos en ellos generalmente, en dicha época, órganos tiernos. Es preferible, por lo tanto, este tipo de terapéutica, pero se presenta el inconveniente de que no siempre puede aplicarse, como sucede en los inviernos lluviosos, en los que las precipitaciones no dejan, muchas veces, tiempo suficiente para aplicar las pulverizaciones. En un monte de frutales, por ejemplo, se necesitan a veces varios días para efectuar el tratamiento completo; si se producen lluvias durante este período todo el trabajo se inutiliza con la consiguiente pérdida de tiempo y dinero. Debe recurrirse entonces a la *terapéutica primavera-estival*. En este caso, las concentraciones de los productos terapéuticos deben ser siempre menores, para evitar los daños que se les podría causar a los órganos tiernos de los vegetales, en plena actividad fisiológica.

Cuando entremos de lleno en el estudio de la *Profilaxis terapéutica*, se estudiarán los productos empleados, las propiedades esenciales que deben reunir, su preparación, la acción sobre el parásito, etc. Adelantaremos por ahora la:

División de los productos terapéuticos desde el punto de vista de la forma en que actúan:

- a) *Por vía digestiva o interna.* En esta forma actúan los productos que se emplean para combatir los parásitos masticadores; se cubren las plantas con una delgada capa de uno de ellos, por espolvoreo o pulverización, y al ser ingerido con los trozos de tejido vegetal, provoca una intoxicación interna. Dentro de este grupo tenemos: los arsenicales (arseniato de plomo, arseniato de calcio verde de París, etc.); los productos que intervienen en la constitución de los cebos tóxicos: arsenito de sodio, arsénico blanco, fosfuro de zinc, compuestos del fluor, etc.
- b) *Por contacto.* Actúan en este sentido los productos que para provocar la muerte del parásito, basta que entren en contacto con su tegumento. Algunos veces es suficiente que una reducidísima superficie del tegumento del animal sea tocado por el veneno, para que muera instantáneamente, como sucede con las soluciones de arsenito de

sodio utilizadas como langosticidas. Veremos más adelante la explicación de este efecto, basado en la acción del producto sobre el sistema nervioso del parásito. A este grupo pertenecen los insecticidas de origen vegetal, el azufre, los polisulfuros, los jabones, los aceites emulsionables, etc.

- c) *Por asfixia*. Los productos que actúan en esta forma se utilizan contra insectos masticadores, chupadores y picadores; el gas insecticida penetra por los estigmas y llega hasta las tráqueas causando la muerte por asfixia. Esta puede provocarse también mediante sustancias líquidas que penetren por los orificios respiratorios. En este grupo tenemos el paradiclorobenceno, el sulfuro de carbono, el sulfocarbonato de potasio, el gas cianhídrico, etc.

Contra los insectos chupadores y picadores no pueden aplicarse los productos que actúan por vía digestiva.

Hemos adelantado estas nociones, que debían ser incluidas en el capítulo de *Terapéutica vegetal*, para deducir la importancia que tiene para nosotros el conocimiento de la forma de alimentación de los parásitos, ya que de acuerdo con ella, se aplicará uno u otro tipo de 'remedio'.

Orden seguido en la descripción de los enemigos de las plantas

Para la descripción de los parásitos y fitófagos libres que causan daños a los vegetales, salvo aquellos de menor importancia, adoptaremos el siguiente orden:

Nombre científico del parásito o fitófago libre.

Generalidades (nombre vulgar, antecedentes, importancia, huéspedes, distribución geográfica, etc.).

Descripción y biología (descripción de los distintos estados del parásito o fitófago libre y ciclo biológico).

Daños.

Procedimientos de lucha (preventivos, destructivos y enemigos naturales, cuando los tienen).

CAPITULO SEGUNDO

Parte Especial

Rama NEMATELMINTOS

Generalidades

Esta es la rama más inferior del reino animal que reúne algunas especies bastante perjudiciales a la agricultura; en efecto, los organismos inferiores a los nematelmintos carecen de interés, excepción hecha de algunas gregarinas (Protozoarios), que deben considerarse útiles.

El vocablo *Nematelmintos* proviene del griego (*Nema*, hilo, filamento; *helmentos*, gusano) y se refiere evidentemente a la morfología externa de estos animales, que son largos y delgados, semejándose a los gusanos. Tienen el cuerpo alargado, fusiforme o cilíndrico, no segmentado, con tegumento quitinoso y desprovisto de apéndices y ciliias vibrátiles. Por lo general presentan dimorfismo sexual.

Para LINNEO, los Nematelmintos constituían una clase de la rama de los Vermes o Gusanos. Desde mediados del siglo pasado fueron elevados de categoría, formando la rama de los Nematelmintos, que se diferencia de la de los Vermes por tener, como los Artrópodos, un exoesqueleto de quitina y papilas adhesivas y dientes quitinosos en la boca.

La Rama de los Nematelmintos podría ser confundida con la de los Artrópodos, pues los representantes de ambas tienen quitina; sin embargo, la ausencia de segmentación, la menor consistencia de la quitina y la falta de apéndices de cualquier naturaleza, son caracteres que bastan para distinguirlos de los Artrópodos.

Esta rama comprende tres clases: *Nematodes*, *Gordiáceos* y *Acantocéfalos*; de las que sólo nos interesa la de los *Nematodes*

por ser la única que posee representantes dañinos y benéficos a la agricultura.

Clase NEMATODES

Morfología externa

Son animales alargados y de forma cilíndrica, por lo general con los dos extremos afilados, uno de los cuales lleva la boca y el otro el ano. Carecen de apéndices y muchas veces resulta difícil distinguir la extremidad anterior de la posterior. Están revestidos exteriormente por una cutícula más o menos transparente, resistente y muy impermeable, que puede ser lisa o con estrías transversales y longitudinales. Las estrías transversales en muchos casos no rodean completamente el cuerpo, pues son interrumpidas por campos laterales que varían considerablemente en espesor, pero que tienen generalmente $1/5$ a $1/3$ del espesor del cuerpo. Bajo la cutícula se encuentra una capa subcuticular y luego una muscular, compuesta, por lo general, de células fusiformes dispuestas longitudinalmente.

La boca es generalmente terminal y situada en el centro de la cara anterior de la cabeza, está rodeada de labios o papilas córneas que constituyen órganos de adherencia. La cavidad bucal puede tener dientes quitinosos destinados a perforar los tejidos vegetales o animales; muchas veces, cuando faltan los dientes, presentan un estilete puntiagudo, también de quitina, que hace las veces de ellos. La cabeza está con frecuencia algo separada del cuerpo por una constricción.

Dimorfismo sexual

En algunas especies no existe dimorfismo sexual, pero por lo general, la hembra es de mayor tamaño que el macho. Un examen detenido, en caso de no existir dimorfismo sexual aparente y siempre antes de que la hembra se encuentre en estado de ovíplena, nos muestra lo siguiente: el ano en el sexo masculino se encuentra generalmente cerca de la extremidad posterior del cuerpo, en el sexo femenino puede estar más o menos alejado del extremo; el aparato reproductor masculino desemboca casi

siempre en el ano, formándose así una cloaca o abertura común de los órganos de reproducción y tubo digestivo; en la hembra, las dos aberturas se hallan separadas, estando la anal más cerca de la parte caudal.

La hembra puede ser muy distinta del macho con respecto a la forma; en una de las especies más dañinas de esta Clase, *Heterodera marioni*, la hembra al estado de oviplena es piriforme. En la porción caudal muchas veces pueden notarse también ciertas diferencias entre los dos sexos. Así, en una misma especie es posible observar que la extremidad caudal es recta en la hembra y curvada en el macho, disposición esta última para facilitar la cópula. Asimismo, el macho suele llevar dos aletas o saliencias a cada lado del ano que se llaman *bursas* y tienen también la finalidad de facilitar la cópula, y además otros órganos en forma de ganchos más o menos curvados, las *espículas* o *penes*, que se encuentran situados muy próximos a la abertura cloacal y por lo general en número de dos.

Organización interna

No existen aparatos respiratorio y circulatorio; un líquido baña la cavidad general, desplazándose por los movimientos del animal, y el intercambio de gases se hace a través de la superficie del cuerpo (endósmosis). El sistema nervioso es muy rudimentario, reduciéndose a un anillo periesofágico, del cual arrancan filetes nerviosos que corren a lo largo de las líneas dorsal y ventral. Faltan los órganos de los sentidos.

En un corte transversal de un nematode se verá que la cutícula interna forma cuatro espesamientos, dos laterales, uno dorsal y otro ventral. Por estos ensanchamientos, llamados líneas o campos laterales (los de los costados) corren los canales excretores y por los campos laterales superior (dorsal) e inferior (ventral) corren los filetes del sistema nervioso, desembocando los primeros en el poro excretor situado en la parte anterior del cuerpo. El intestino, situado algo por encima del eje longitudinal, llega hasta la desembocadura anal; le preceden desde la boca: la faringe, el esófago y un ensanchamiento llamado bulbo esofágico. El sistema muscular está formado por cuerpos en forma de clavos. El macho sólo tiene generalmente un testículo tubular.

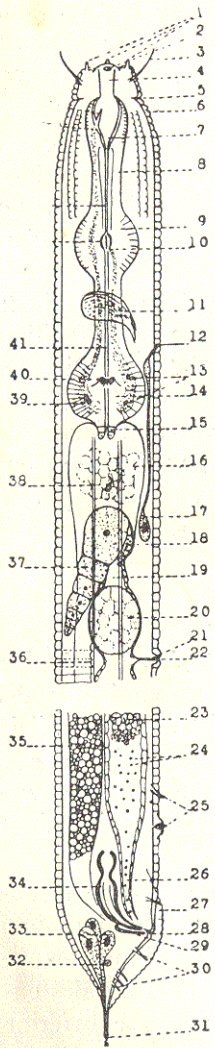


Fig. 1. — Dibujo esquemático mostrando las características más salientes de la estructura de un nematode.

La parte superior representa la estructura común a ambos sexos, así como los caracteres femeninos; la inferior los caracteres masculinos. - 1, papilas alrededor de la boca; 2, abertura de la glándula cefálica; 3, cerdas de la cabeza; 4, cavidad bucal; 5, constricción de la cabeza; 6, estriación transversal de la cutícula; 7, faringe; 8, parte superior del esófago; 9, bulbo muscular mediano del esófago; 10, abertura de las glándulas esofágicas subventrales; 11, anillo nervioso; 12, poro excretor; 13, glándulas especiales en la unión del esófago y el intestino; 16, células de la pared intestinal; 17, célula excretora; 18, *receptaculum seminis*; 19, útero; 20, huevo en el útero; 21, vagina; 22, vulva; 23, desarrollo del espermatozoide; 24, espermatozoide en el vaso deferente; 25, órganos masculinos accesorios; 26, parte terminal del vaso deferente; 27, ala de la cutícula formando la bursa; 28, abertura cloacal; 29, pieza accesoria; 30, papilas soportando la bursa; 31, salida de las glándulas; 32, papila caudal lateral; 33, tres glándulas caudales unicelulares; 34, espícula; 35, glóbulos grasos en la pared intestinal; 36, dentado del campo lateral en correspondencia con las estriás transversales; 37, ovario; 38, campo lateral; 39, glándula esofágica dorsal; 40, aparato de válvula en el bulbo esofágico posterior; 41, lumen del esófago.

(De GOODEY).

En la figura 1 se advierten también otros detalles y características sobre los que no nos extendemos por considerarlo innecesario.

Desarrollo.

En los Nematodes se realiza en los medios más diversos. Algunos son constantemente libres, habitan en el barro, en las aguas dulces o en diversas sustancias en descomposición, como por ejemplo la 'anguillula del vinagre' que vive en esta sustancia; todos éstos carecen de interés para nuestro estudio. Pero existen formas de importancia, ya sea por vivir en el interior de los tejidos vegetales (organismos dañinos) o por vivir en los jugos o tejidos animales (algunos benéficos).

Entre los que viven en los tejidos vegetales hay algunos que forman agallas o cecidias que se conocen con el nombre de 'nematocecidias'.

Ciertas formas son libres durante toda su vida, mientras que otras son parásitos absolutos. Entre los nematodes parásitos, los hay que sólo se comportan como tales en un único estado, el larval (p. ej.: *Hexameris acridiorum*, cuya larva se desarrolla dentro de la langosta) o el adulto; éstos son parásitos temporarios o periódicos.

Clasificación

CLASE	ORDEN	SUPER-FAMILIA	FAMILIA	SUBFAMILIAS	GENEROS Y ESPECIES
NEMATODES	Eunematodes	Rabdiasoideos (<i>Rhabdiasoidea</i>)	Anguilulí- dos (<i>Anguillu- linidae</i>)	Anguiluli- ninos (<i>Anguilluli- ninae</i>)	<i>Heterodera marioni</i> <i>Ditylenchus dipsaci</i> <i>Anguillulina radicola</i>
			Mermitidos (<i>Mermi- dae</i>)	Mermitinos (<i>Mermithi- nae</i>)	<i>Hexameris acridiorum</i>

Orden EUNEMATODES
Superfamilia RABDIASOIDEOS
Familia ANGUILULINIDOS
Subfamilia Anguiculinos

Heterodera marioni (CORNU) GOODEY

Generalidades

En 1855 BERKELEY observó unos abultamientos (nematocecidias) en las raíces de unas plantas de pepino cultivadas en invernáculo, y en su interior unos organismos que llamó *vibriones*. Nueve años después, otro investigador encontró en ciertos pastos, unas agallas o cecidias provocadas por organismos que describió en 1872 con el nombre de *Anguillula radicicola*; MULLER también observó unas agallitas en una *Dodartia orientalis* y dió el nombre de *Heterodera radicicola* a los nematodes que las provocaban. Este último nombre se siguió usando hasta que en el año 1932, GOODEY comprobó que los organismos observados por MULLER y GREEFF eran dos especies distintas, y dió definitivamente a la última el nombre de *Heterodera marioni*, teniendo en cuenta que en 1879 CORNU había publicado un trabajo en el que por primera vez se daba ese nombre al parásito.

La enfermedad provocada por este nematode se denomina vulgarmente 'anguilulosis de la raíz', por ser estos órganos los únicos atacados, aunque SOUZA BRITOS cita ataques a los tallos de las habas.

La *Heterodera marioni* parasita unas 875 especies de plantas. En el país se citan quince especies atacadas, entre árboles fruta-

les, plantas hortícolas, etc. Es un nematode dotado de un polifitofagismo extraordinario.

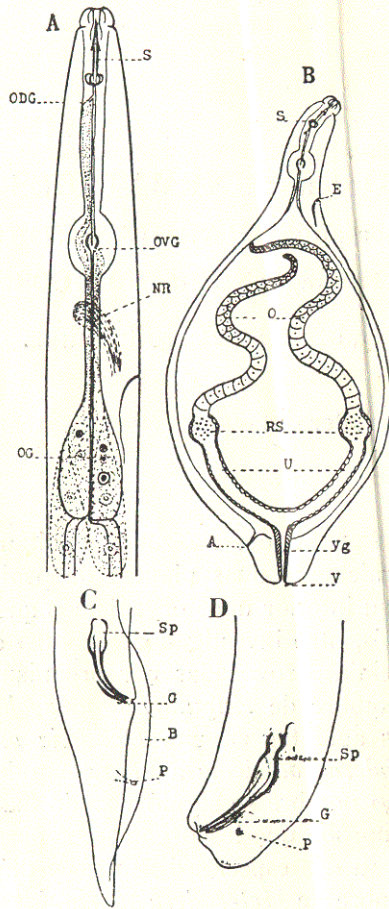


Fig. 2. — Dibujos esquemáticos mostrando las semejanzas y diferencias más salientes entre los géneros *Anguillulina* y *Heterodera*. - A, cabeza y región esofágica de *Anguillulina* y *Heterodera*, tipos. B, estructura de una hembra de *Heterodera* con un par de órganos genitales y el ano en posición dorsal. C, extremo caudal de un macho de *Anguillulina*. D, extremo caudal de un macho de *Heterodera*. — A, ano; B, bursa; E, poro exterior; G, pieza accesoria; NR, anillo nervioso; o, ovario; odg, abertura de la glándula esofágica dorsal; og, glándulas esofágicas; ovg, abertura de las glándulas esofágicas subventrales; P, papilas; rs, *receptaculum seminis*; s, estileto; sp, espícula; U, útero; v, vulva; vg, vagina. (De GOODEY).

Diferencias salientes entre los géneros *Heterodera* y *Ditylenchus* (Fig. 2)

Este último tiene muy poco dimorfismo sexual siendo la hembra solamente de tamaño algo mayor y más robusta que el macho. En el género *Heterodera*, en cambio, el dimorfismo sexual es muy marcado: mientras el macho es fusiforme alargado, la hembra se vuelve piriforme al estado ovipleno, encontrándose la boca en la extremidad del cuello y la vulva y el ano en el extremo opuesto.

Morfología externa

La *H. marioni* se caracteriza, como hemos visto, por su marcado dimorfismo sexual después del décimo quinto día, característica del género. El largo de los adultos oscila entre los 0,8 a 1 mm. en la hembra y de 1 a 1,5 mm. en el macho. Poseen estilete en lugar de dientes quitinosos; son de un color blanco lechoso y de aspecto brillante. El macho tiene dos espículas, dos testículos y carece de bursas.

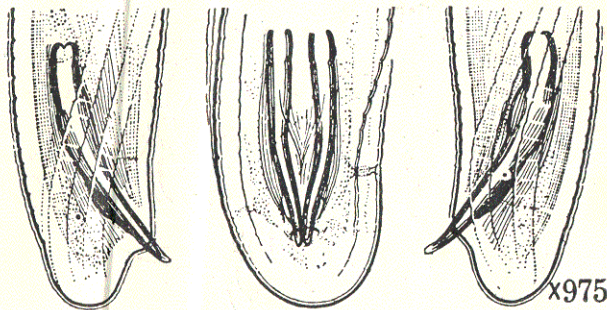


Fig. 3. — *Heterodera marioni*; tres aspectos del extremo caudal del macho muy aumentados. (De GOODEY).

Reproducción

Normalmente es sexual, pero existen casos de partenogénesis. Los huevos son de forma elipsoide y tienen un tamaño que va de 67 μ de largo por 30 μ de ancho a 128 μ de largo por 52 μ de ancho. El número de huevos emitidos por una hembra varía según el medio (suelo, clima, etc.) y la planta huésped, y fluctúa entre 250 y 1200. Esta gran prolificidad hace que el parásito sea muy calamitoso.

Desarrollo

Partimos de la hembra oviplena, en la cual han desaparecido los órganos interiores y sólo son visibles los ovarios, que a veces se estiran y se enroscan para dejar espacio a los huevos.

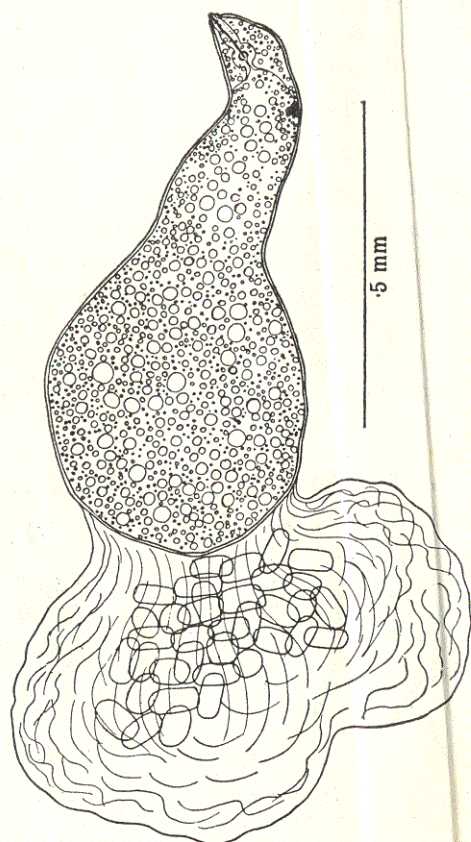


Fig. 4. — *Heterodera marioni*; hembra adulta con saco gelatinoso conteniendo huevos. (De GOODEY).

Cuando la hembra está completamente oviplena los huevos salen al exterior. Según NAGAKURA, los huevos se sitúan en la parte posterior de la hembra y salen de ella envueltos en una sustancia mucilaginosa que los protege y mantiene reunidos hasta que se completa su desarrollo embrional (Fig. 4).

Las confusiones que existen en lo que a este proceso se

refiere, son debidas a la circunstancia de que otra especie, la *Heterodera schachtii* SCHM. (parásita de la remolacha especialmente), a pesar de pertenecer al mismo género posee además de algunas diferencias morfológicas (puesto que no presenta el pequeño cuello de la *H. marioni* (♀) sino que su forma se asemeja más a la de un limón), la característica de que los huevos hacen eclosión en el interior de la ♀ y las larvas salen de ella por sus propios medios de reptación. Una vez nacidas las larvas se presentan dos casos distintos; si la raíz está muy lesionada, perforan los tejidos según el eje longitudinal de ella y alejándose de la agalla materna se instalan en la vecindad dando origen a una nueva cecidia. En el segundo caso, cuando se presentan factores desfavorables (p. ej.: tejidos descompuestos), abandonan la raíz y una vez libres en el suelo, adelantan lentamente hasta encontrar raicillas jóvenes en las cuales penetran cerca de la extremidad; es éste el único período en el cual el parásito se halla en libertad, pues una vez que penetró en la raicilla no la abandona más. Este período de libertad es muy peligroso, pues el parásito puede propagarse fácilmente, arrastrado por las aguas (de riego o de lluvia) o transportado por animales que se han alimentado con plantas atacadas. Una vez en la planta sufren, según algunos autores, cuatro écdisis o cambios de piel antes de llegar al estado adulto. Con cada écdisis van aumentando de tamaño hasta llegar al estado adulto, en el cual, después de efectuarse la cópula, el macho muere y la hembra se vuelve piriforme, comenzando nuevamente el ciclo.

Desde la puesta de los huevos hasta llegar al estado ovipleno transcurren de 38 a 45 días; este tiempo puede aumentar o disminuir, según el clima más o menos cálido. En los países de mayor temperatura puede llegar a tener hasta 10 o 12 generaciones por año, lo que dá idea de la influencia marcada de la temperatura alta. En regiones más templadas tiene en cambio, de 3 a 5 generaciones, por cuanto no se reproduce en los meses más fríos.

Haciendo un corte en una raíz atacada, pueden observarse las hembras que se parecen a perlitas blancas del tamaño de una cabeza de alfiler.

Síntomas de la enfermedad y daños que causa

Generalmente los síntomas son bien visibles. La planta se presenta débil, raquítica, con aspecto enfermizo; las hojas se ponen cloróticas, de un color verde distinto del normal y se van secando paulatinamente.

Las plantas jóvenes y las de raíces tiernas son las más atacadas. Cuando aparece un ataque en las primeras, ellas mueren; las más crecidas presentan mayor resistencia (aunque también mueren en un tiempo más o menos largo) y las leñosas resisten más aún; así, los durazneros son atacados por este nematode en vivero y más raramente en plantas adultas, pues la hembra se encuentra aprisionada en los tejidos radiculares que impiden el desarrollo del parásito. Las vides atacadas tienden a ahilarse, es decir, los sarmientos toman una longitud mayor que la normal. Además, las plantas cargan menor número de racimos, lo que significa una merma en la cosecha.

En lo que respecta a la parte subterránea (raíces, tubérculos, etc.), los principales síntomas son las agallas (Fig. 5) provocadas por la presencia del parásito. Estas agallas impiden o, por lo menos, dificultan la circulación de la savia, especialmente cuando están aglomeradas y cuando se hallan en las raíces más gruesas; pueden contener solamente una hembra y en este caso son solitarias o también pueden llevar varias, siendo entonces de mayor tamaño. Este oscila entre el de una lentejuela y el de un grano de café.

Las agallas producidas por la 'anguilulosis' pueden ser confundidas, por el ojo inexperto, con las lesiones causadas por otros organismos:

- a) Con la 'filoxera de la vid'. La diferenciación es relativamente fácil, porque la *H. marioni* se encuentra parasitando siempre en el interior de los tejidos, siendo por lo tanto sus agallas huecas. En cambio, las de la 'filoxera', que es un parásito exógeno, son macizas.
- b) Con los nódulos de las leguminosas. Distintas especies de leguminosas presentan en sus raíces nódulos que se deben a la presencia del *Bacillus radicicola*, que beneficia a la planta proporcionándole nitrógeno. Ahora bien, éstos nódulos parecen estar adheridos simplemente a la raíz y se desprenden fácilmente, mientras que las agallas de la 'anguilulosis' forman parte integrante de aquella.

- c) Con la 'agalla de corona'. Esta enfermedad de origen bacteriano que aparece en un sinnúmero de plantas (vid. frutales, etc.) también atacadas por la 'anguilulosis', puede distinguirse de esta última por ser sus agallas mucho más grandes, esféricas y carnosas.

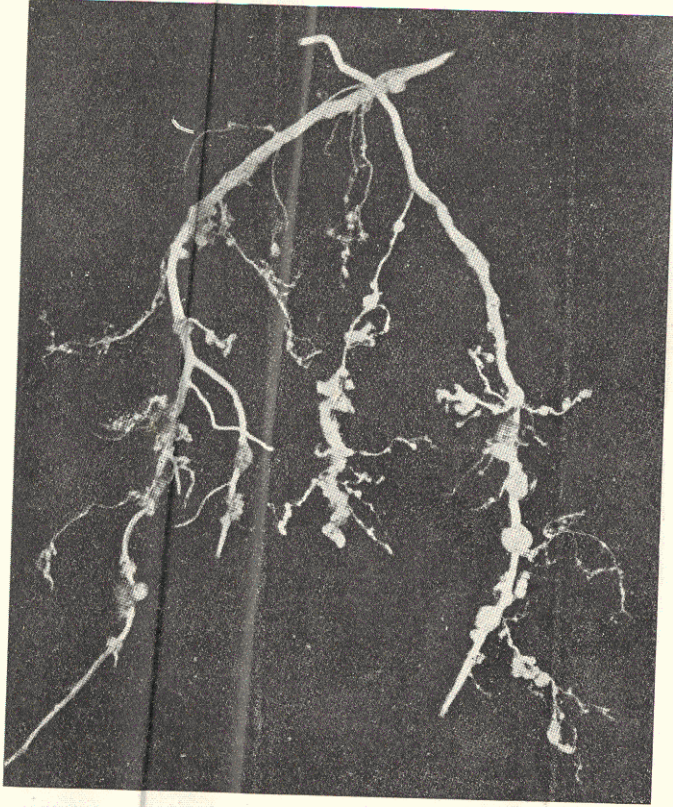


Fig. 5. — Agallas en raíces de pepino provocadas por *Heterodera marioni*; aproximadamente la mitad del tamaño natural. (De GOODEY).

Haciendo un corte de una raíz atacada por la *H. marioni* (Figura 6), al nivel de una agalla, se observará la hembra entre el cilindro central y la corteza de la raíz, y en el lugar de inserción podrán verse al microscopio, células gigantes que prueban que dichas agallas son de origen hipertrófico. Estas células hipertróficas se encuentran alrededor de la boca del parásito, y parece que éste se