

ABIEL SANCHEZ ARIZPE

T
SB975
S2
c.1

T
SB975
S2
C.1



1080063706

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



RELACIONES ECOLOGICAS INTERPARASITARIAS.
(Comensalismo, Sinergismo y Antagonismo).

ABIEL SANCHEZ ARIZPE

SEMINARIO PRESENTADO PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA, DE ACUERDO A LA OPCION II (CURSO DE MATERIAS DE MAESTRIA) EN LA ESCUELA DE GRADUADOS EN AGRICULTURA EN EL INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY.

MONTERREY, N. L.

ABRIL DE 1978

5225 *[Signature]*

T
SB975
S2

040.632

FA 3

L 978

c. 5


Biblioteca Cei
Mazpa Solida
F. Tesis


BU Rabi Rangel Filar
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

I N D I C E

INTRODUCCION. 1

REFERENCIAS HISTORICAS. 3

COMENSALISMO. 7

SINERGISMO. 11

ANTAGONISMO 14

BIBLIOGRAFIA. 22

INTRODUCCION.

Las interacciones existentes entre microorganismos juegan un papel de suma importancia, ya que al encontrarse o descubrirse estas relaciones entre ciertos microorganismos, la medicina y el hombre pudieron resolver los problemas que le agravaban, principalmente por el descubrimiento de antibióticos, que resolvieron un sinnúmero de problemas del orden médico que afectaban a los pueblos.

Existen una serie de relaciones biológicas entre microorganismos, que se llevan a cabo en un medio o nicho ecológico determinado y que es importante que se conozcan, para poder obtener de ellas el mayor aprovechamiento; es decir que conociendo mejor las relaciones que puede tener un determinado microorganismo problema (Patógeno), con su medio que le rodea, podemos evitar su daño.

En este trabajo se están tratando tres clases de interacciones conocidas, siendo estas: Comensalismo, Sinergismo y Antagonismo. Dándole mayor importancia a esta última, debido a que desde el punto de vista fitopatológico puede ser mayor el beneficio en la agricultura.

Se pretende dar un nuevo enfoque al conocimiento de las relaciones antagónicas y a la posible utilización de una Metodología -- del Combate o Control Biológico de patógenos vegetales, con un buen manejo de esta relación biológica.

Dentro del combate biológico, se puede decir que el Antagonismo es un arma básica para controlar microorganismos.

La agricultura principalmente en México, es en su mayoría de temporal o subsistencia, es decir que para este tipo de agricultor le sería muy difícil la utilización de un método de control químico recomendado en base a experimentos desarrollados para determinado -

problema. Para ello será muy adecuado el enfoque que deba darse a la investigación de una determinada zona, donde se trate de obtener una práctica más efectiva que abarate los costos de producción para dicha zona, teniendo como arma un control más adecuado de los patógenos vegetales.

REFERENCIAS HISTORICAS

Se sabe desde hace muchos años, que existía una serie de interrelaciones entre microorganismos que crecen en un medio común.

Roberts, en 1874, fué el primero en reportar un efecto inhibitorio en un cultivo entre Penicillium glaucum y una bacteria. El observó que existía una detención en el crecimiento del hongo por la bacteria y viceversa (2).

Vuillemin en 1889, encontró un tipo de relación entre algunos organismos, aplicando a esta relación el vocablo "Antibiosis", definiéndolo como un ser vivo que priva de la vida a otro para mantener la suya propia, siendo el primero enteramente activo y el segundo totalmente pasivo (17).

Las propiedades de los Antibióticos eran conocidas desde mucho antes que estas sustancias se hubieran definido como tales y recibieran el nombre con que las conocemos ahora. Desde hace muchísimos años vienen los chinos usando una pulpa de soya enmohecida para curar y combatir las infecciones de los pies, calzando sandalias forradas con los mohos (17).

La primitiva aplicación a una interrelación bacteriana (Antagonismo) fue el empleo del lactobacilo para el tratamiento de la disentería, propuesta por Metchnikoff en 1889 (17).

Con respecto a la Agricultura, Atkinson en 1892, fué el primero en reportar la interacción entre nematodos y hongos, al observar que los nemátodos del nudo de la raíz (Meloidoyne spp) incrementaban la marchitez del algodón causada por Fusarium. Entonces desde 1892 el estudio de la interacción nemátodo-hongo a cobrado gran auge y son -

muchos los trabajos que se vienen realizando en este campo. En cambio la literatura relacionada al nematodo-bacteria ha sido rara y -- muy poca. El primer trabajo hecho se realizó en 1901 y elaborado por Hunger, quien encontró que las plantas de tomate eran atacadas fácilmente por Pseudomonas solanacearum si se sembraban en suelo infestado con nemátodos (19).

Pasteur y Joubert, observaron que los cultivos puros del bacilo Antrax desaparecía. Esta observación se relaciona con otra de - - - Emmerich y Low, quienes demostraron en 1901, que cuando se inyecta a conejos, cultivos líquidos de Pseudomonas aeruginosa, los animales - quedan protegidos contra el Antrax. Denominaron a esta sustancia - - "Procianosa", porque supusieron que su actividad era debida a las enzimas del Bacillus pyocyaneus, como se le denominaba entonces al - -- Ps. aeruginosa (17).

La primera investigación y estudios sistémicos sobre antibióti--cos, realizados por Garia y Dalth hacia 1924, condujo al descubrimien--to de la actinomicetina en razas de actinomicetos, organismos del sue--lo, pertenecientes al grupo que nos ha dado desde 1940, cierto número de antibióticos (17).

Porter en 1924, empleó 80 especies de hongos y bacterias, desa--rollados en pares en Agar-Maíz. Este científico, clasificó en cinco grupos las interacciones de los microorganismos y cuatro de ellos fue--ron antagónicos, manifestando diferencias en la acción inhibitoria:

- a) Una especie sobrecrece e inhibe a otra.
- b) Cada miembro del par ejerce una ligera y mútua inhibición.
- c) Uno de los pares crece estrechamente alrededor del otro.
- d) La inhibición mútua se manifiesta a distancia considerable y las dos permanecen separadas (19).

En 1929, observó Alexander Fleming, que una caja de agar sembrada con Staphylococcus aureus, se había contaminado por un moho y que la colonia de ese moho estaba rodeada por una zona limpia que revelaba inhibición del crecimiento de las bacterias. Esto le sugirió la idea de aislar e identificar el hongo y estudiar sus propiedades. Pero hasta que se presentó la urgente necesidad de mejorar los recursos terapéuticos que se disponían, para prevenir la muerte por infección de los heridos de guerra, se llegó a comprender la importancia de la observación de Fleming. Con la colaboración de numerosos investigadores de Inglaterra y de Estados Unidos y a costa de mucho dinero, la sustancia inhibidora del "moho contaminante" de Fleming, se convirtió en un remedio milagroso, que fue bautizado con el nombre de "Penicilina", porque el hongo fué identificado como Penicillium ssp (17)

Tiffitt en 1931, estudió y reportó la asociación Meloidogyne spp con Heterodera schachtii. Sin embargo, en años recientes se ha dado gran importancia a este estudio y son muchos los científicos investigando este aspecto de las relaciones (5).

Broadfoot, en 1933, al estudiar la relación de 66 especies de microorganismos, encontró que los hongos Ascochyta graminis, Botrytis cinerea, Helminthosporium sativum, eran antagonicos a Ophiobolus graminis, causante de una pudrición radicular en trigo (19).

Arrellaza en 1935, hizo todas las combinaciones posibles con agar-papa-glucosado, con doce especies de hongos asociados con la podredumbre de los frutos cítricos, encontrando que Diaporthe citri detiene el desarrollo de Phytophthora parasitica y P. citrophthora (19)

Dubod en 1939, aisló del suelo de Nueva Jersey, un cultivo de Baccillus brevis que producía una sustancia que destruía muchas bacterias gram positivas. Dubos descubrió que el extracto obtenido del

B. brevis, contenía dos principios activos conocidos hoy con los -- nombres de gramicina y tirocidima. Estos descubrimientos fueron se- guidos de cerca por la estreptomicina en 1944 por Selmon Waksman y colaboradores (17).

En 1958 Hewitt, Raski y Goheene, fueron los primeros en descu- brir la relación existente entre virus y nemátodos, al estudiar la enfermedad de la hoja de abanico, producida por virus en las vides (9).

COMENSALISMO

Se define como la relación que existe entre individuos de diferentes especies, que viven en proximidad (el mismo ambiente de cultivo), sin perjudicarse entre ellos y con algún beneficio, para uno de los dos miembros.

La interrelación que existe entre hongos como vectores de virus, a sido una área de rápida expansión dentro de la investigación; antes de 1965 solo se conocía un hongo como vector de varios virus, siendo este Olpidium brassicae (23). Para 1967, tres nuevos hongos vectores, fueron reportados, siéndo estos los siguientes: Synchitrium endobioticum, Polymyxa graminis y Spongospora subterranea (22).

La posibilidad de que un hongo pudiera transmitir virus, fue primeramente sugerida por Mc. Kinney en 1930 y expresó la posibilidad de que vectores subterranos, como nemátodos, insectos, hongos y otras formas de animales, pudieran llevar el virus mosaico del trigo (15).

Ya en 1954, Linford notó una alta correlación, entre la presencia de Polymyxa graminis y el virus mosaico del trigo, pero concluyeron que el hongo no estuvo actuando como vector del virus (13).

Los cuatro hongos mencionados anteriormente pertenecen a dos órdenes, que son: Chytridiales (O. brassicae y S. endobioticum) y Plasmodiophorales (P. graminis y S. subterranea).

Las pérdidas causadas por estos hongos vectores incluyen: pérdidas causadas por los hongos mismos y pérdidas causadas por los virus transmitidos por hongos. En caso de Synchitrium endobioticum y Spongospora subterranea, causan considerables pérdidas por su propia cuenta, especialmente por la desfiguración de tubérculos de papa; en contacto con O. brassicae y P. graminis, que son de poca importancia

por sí mismos, sin embargo los virus que son transmitidos por dicho hongo son de moderada a considerable importancia (23).

Los trabajos desarrollados sobre hongos como vectores de virus, presentan una serie de dudas sobre como es adquirido y conducido el virus por el hongo y la mayoría de las interacciones que se mencionaron posteriormente no han sido establecidas en una forma determinante.(4).

Algunas de las interacciones importantes son las siguientes:

- 1) Olpidium bressicae y el Virus de la Vena de la Lechuga (Lettuce - Big Vein Virus) (LBVV).

Las investigaciones indican que el virus sobrevive dentro de la esporangia en reposo (latente). La adquisición del virus por el hongo aparentemente ocurre dentro de la planta huésped. El virus es adquirido o depositado en el protoplasto del hongo cuando este encuentra en las raíces infestadas por el virus. Este es conducido dentro de las zoosporas de las raíces frescas y ahí son liberados.(23).

La adquisición y liberación si es por fagocitosis o algún otro método, no ha sido bien establecido.(18).

Este virus (LBVV) es muy estable y sobrevive por más de 8 años - infestando el suelo (Pryor 1964). Tal vez dentro de la esporangia en reposo (latente) de O. bressicae.

Se conoce ciertas especies de plantas hospederas de LBVV, siendo estos la familia de las compuestas, pero se han encontrado zoosporas de Olpidium en otras especies que no son de las compuestas, transmitiendo el virus (4).

- 2) O. brassicae y el virus del Achaparramiento del Tabaco - - - - -

(Tobacco Stunt Virus) (TSV). Con lo que respecta a esta interrelación, se cree que probablemente el virus sea conducido internamente en el protoplasto del hongo y que es adquirido durante el contacto directo de este y el protoplasto de la célula de la planta contaminada (23).

- 3) O. brassicae y el Virus de la Necrosis del Tabaco (Tobacco Necrosis Virus) (TNV), en la adquisición del virus por el hongo, se ha llegado a aceptar que el virus (TNV), es tomado en forma diferente que LBVV. Presumiblemente es adquirido fuera de la raíz, seguido de la liberación independiente de zoosporas y TNV (23).
- 4) O. brassicae y el Virus Satélite del Tabaco (Tobacco Satellite Virus), se cree que es transmitido en una forma semejante que TNV (27).
- 5) Synchytrium endobioticum y el Virus X de la Papa (Potato Virus X). Probablemente ocurre universalmente en cultivos comerciales de papa. Y se puede transmitir por contacto de plantas sanas con enfermas, también, en pocos casos, por insectos. El virus es transmitido por zoosporas liberadas de tubérculos infestados. Tal vez el virus (PVX) entra a los talos inmaduros del hongo cuando este está infestando a la planta y mas tarde, descarga las zoosporas dentro de las plantas sanas (21).
- 6) en cuanto a Polymyxa graminis y el Virus Mosaico del trigo y Spongospora subterranea y el Virus (Potato Mop Top Virus), en ambos casos se cree que el virus es conducido dentro de la espora en reposo (latente) pero esto no ha sido bien establecido (21).
- 7) Los virus transmitidos por nematodos infectan un amplio rango de árboles y plantas herbáceas y algunas semillas.

Los virus se dividen en dos grupos, en base a las formas de las partículas virales, siendo estas dos formas; las poliédricas y las tubulares (3).

Virus "NEPO" este grupo incluye una serie de virus que son los siguientes: Mosaico Arabis, Anillo Manchado de la Fresa, Anillo Manchado de Frambruesa, Hoja Enrollada de la Cereza, Anillo Negro del Tomate, Anillo Manchado del Tabaco y Anillo Manchado del Tomate. Estos virus son transmitidos por especies de Nematodos de Xiphinema y/o Longidorus (23).

Virus "NETU" incluyen dos Virus que son el Marchitamiento Temprano del Chicharo, y el Virus Cascabel del Tabaco (Tobacco --- Rattle Virus), que son transmitidos por especies Trichodorus (27). Estudios desarrollados indican que el virus se encuentra en la región del esófago del vector (21). En el caso de Longidorus la retención del virus podría ser mecánica o por contaminación del aparato de alimentación y la cápsula bucal. En exámenes al microscopio electrónico con L. elongatus, reveló que el estilete no es solamente un tubo heco, sino que tiene una hendidura a lo largo de toda su longitud; las partículas de los virus concebibles podrían pasar ésta hendidura dentro de la cápsula bucal y guiándose hacia la vaina del estilete, donde ellos podrían alojarse, hasta que el estilete fuera puesto otra vez en acción y pasar a la planta sana por secreción salival del nematodo (21).

SINERGISMO

Se define como el concurso activo de dos o más microorganismos para realizar funciones que ninguno de ellos puede hacer por sí solo.

Esta interrelación entre microorganismos, es de suma importancia, ya que debido a ésta combinación puede causar daños severos a los --- cultivos, que no los causan de tal magnitud cuando actúan solos.

Existen acciones sinérgicas en virus. En 1925, Dikson demos-- tró que la grave enfermedad de los cultivos de tomate en invernadero, conocida como "Rayado Invernal", se debía al efecto combinado de los Virus del Mosaico del Tabaco y del Mosaico de la Papa. Vanterpool - confirmó mas tarde estos resultados. Se demostró posteriormente que las variedades americanas de papa solían estar infectadas por el vi- rus del Mosaico Latente y que éste último es el componente más impor- tante en la combinación con el virus del Mosaico del Tabaco. Cual-- quiera de estos dos virus, actuando individualmente en plantas de to- mate, provoca efectos relativamente débiles, mientras que si actúan en conjunto el efecto es muy grave. Valleau y Johnson, indicaron que los síntomas del "Rayado Invernal" pudieron ser provocados por el -- efecto sinérgico de distintas combinaciones de virus (26).

La Bacteriosis Aureolada es una enfermedad de importancia en el frijol, principalmente en el transporte; el organismo causal es la - bacteria Pseudomonas phaseolicola. En investigaciones desarrolladas se encontró que una asociación de P. phaseolicola, con - - - - - Achromobacter sp traía un incremento en la enfermedad, es decir que la mezcla de estas dos bacterias aumenta el número de lesiones en las hoj frijol (14).

Otro caso de sinergismo se presenta en el cacahuete; las interacciones que ocurren entre Pythium myrotylum, Fusarium solani y Meloidogyne arenaria, causan daños severos, siendo estas pudriciones en las vainas del cacahuete, estos daños no son causados cuando las vainas son expuestas solamente a P. myrotylum (8).

Fawcett estudió el efecto de mezclas de microorganismos en cítricos y encontró que al inocular la corteza con combinaciones de varios patógenos, esta desarrolla lesiones más rápidamente que cuando el inóculo estaba constituido por un solo organismo, lo cual fué evidenciado, cuando inoculó conjuntamente Diplodia natalensis, Colletotrichum gloesporioides, Diaporthe citri, Sphaceloma fancetti, y Phytophthora citrophthora (19).

Elarosi estudió la relación sinérgica entre Rhizoctonia solani y Fusarium solani, causante de la pudrición de tubérculos de papa y encontró que la inoculación conjunta de estos organismos causó una extensa pudrición. De igual manera la pudrición de los frutos de banana es mucho mas intensa cuando es producida por una acción conjunta de Fusarium moniliforme, F. roseum y Verticillium, que cuando estos organismos actúan solos (19).

Algunos autores han considerado la acción sinérgica entre hongos y nematodos, Así Schindler y colaboradores refieren en aumento de la infección en claveles, cuando se produce un ataque conjunto de Fusarium oxysporum f. sp dianthi, Meloidogyne hapla, M. incognita acrita y M. arenaria (19).

Por medio de experimentos controlados en invernaderos, Lucas, Saser y Velman, demostraron que la aparición del nematodo de los nodulos radiculares del algodón, Meloidogyne incognita acrita propicia especialmente la infección del tabaco por la bacteria - - - - -

Pseudomonas solanacearum, aumentando paralelamente la severidad del marchitamiento (19).

Crosse y Pitcher, demostraron que la enfermedad de coliflor, de plantas de fresa, es producida en las yemas por un nematodo del género Aphelenchoides en combinación con la bacteria - - - - - Corynebacterium fascian. Por sí solas ni el nematodo ni la bacteria producen la enfermedad (19).

ANTAGONISMO

Se define como la acción letal o inhibitoria del crecimiento de una especie de microorganismos por otra especie.

Dentro de la agricultura y principalmente en problemas fitopatológico, el antagonismo entre microorganismos, viene a jugar un papel fundamental en el control de dichos problemas, siendo por lo tanto de gran ayuda para el hombre.

Las actividades que desempeñan dichos microorganismos antagonistas, vienen a ser el principal factor o arma para un buen combate o control biológico de los microorganismos patógenos.

El Control Biológico, puede jugar un papel fundamental en la agricultura, ya que el conocimiento de un buen manejo para los factores que intervienen en dicho control, son de suma importancia para el buen empleo o uso de este medio de combate, porque permitiría con ello, el desarrollo de una tecnología de producción mas adecuada para una determinada región.

Formas de Antagonismo.

La gran mayoría de los Antagonistas son saprófitos y de las formas en que ejercen su influencia contra los microorganismos patógenos de vegetales, pueden ser:

- a) Competencia por nutrientes, oxígeno y espacio.
- b) Predación.
- c) Parasitismo.
- d) Antibiosis.

Clases de Antagonistas.

Los principales Antagonistas en el control biológico de patógenos de vegetales incluye:

- 1) Bacterias
- 2) Actinomicetos
- 3) Hongos
- 4) Virus
- 5) Microfauna Predadora (Nematodos, Protozoarios, Acaros, etc...)

1) Bacterias.- son muy importantes en el control biológico de los patógenos vegetales, ya que puede exceder en número y peso a cualquier otro grupo de microorganismo en el suelo, así como en la rapidez de su crecimiento bajo condiciones diferentes y su habilidad para utilizar varios nutrientes, es superior que ningún otro grupo de microorganismos (2).

Estos rasgos importantes de las bacterias, las hacen más eficaces para el control biológico, principalmente en la rizosfera y alrededor de las semillas. Otros rasgos distintivos de las bacterias, es su posición de flagelos, haciéndolas capaces de nadar hacia un sustrato o hacia un patógeno (2).

Algunas bacterias producen antibióticos, por ejemplo algunas especies de Bacillus y de actinomicetos, muestran una mayor actividad antibiótica, sobre patógenos de la raíz, que las mismas Pseudomonas (2).

En otros aspectos se ha observado que algunas bacterias como Aerobacter cloacae, Bacillus globiforme, Bacillus megaterium, se introducen en las plantas por heridas o por daños en las raíces y son acarreadas por el xilema, a las partes aéreas de las plantas; teniendo cualidades antagónicas, en contra de patógenos vasculares como Fusarium y Verticillium (12).

2) Actinomicetos.- Como antagonistas son probablemente los segundos en importancia, después de las bacterias, en mantener un balance satisfactorio en el suelo, debido a la gran habilidad para producir -- antibióticos. Alexander, en 1969, reportó que cerca del 75% de las especies de Streptomyces, producen antibióticos; muchos de estos -- son efectivos contra bacterias, pero también lo son, contra hongos y actinomicetos (1).

Adicionalmente muchos actinomicetos poseen un sistema enzimático, necesario para romper proteínas, celulosas y quitinas (2).

Se ha obtenido control sobre Fusarium solani f. sp. phaseoli, F. oxysporum f. sp. conglutinans, F. oxysporum f. sp. cubense y Rhizoctonia solani, pero no se ha podido con Pythium ultimum, quien posee paredes con laminaria (proteína), de alto peso molecular (2).

Los actinomicetos se activan muy bien en condiciones secas, con materia orgánica y altas temperaturas; condiciones que pueden ser -- producidas por fertilizantes orgánicos (2).

En un estudio llevado a cabo sobre el control biológico de Fusarium solani f. sp. phaseoli bajo condiciones de invernadero. Se encontró que hubo efecto positivo en tratamientos; esto debido a la gran cantidad de actinomicetos que se encuentran en la rizosfera. En las variedades resistentes (Morelos #604, Morelos #631, Guerrero #961), presentan mayor número de actinomicetos, que las variedades -- tolerantes (Negro Mecentral, Canocel, Bayomex) y susceptibles (Canario). Se encontró también que el incremento de los actinomicetos -- fué favorecido notablemente, por la adhesión de materiales con alta proporción de C:N, como paja de cereales, harina de alfalfa y maleza (16).

3) Hongos.- Estos microorganismos, han recibido tal vez más atención como antagonistas, porque son muy fáciles de manejar e identificar -relativamente, que bacterias y actinomicetos. De cualquier modo, los hongos se encuentran en tercer rango como antagonistas potenciales,-- en el control biológico de los patógenos vegetales. Esto no impli-- ca que no sean importantes, por el contrario, en algunas situaciones, claramente se sugieren a los hongos; la tendencia de Trichoderma, Gliocladium, Penicillium y otros, para producir antibióticos de am-- plio espectro muy potente, es ampliamente conocido. Algunos hongos como: Trichoderma, Penicillium y Aspergillus, son muy hábiles para solubilizar fosfatos insolubles en el suelo (2).

Los hongos saprófitos del suelo, tienen una alta habilidad competitiva e indudablemente juegan un mejor papel, junto con bacterias y actinomicetos, para evitar que los microorganismos patógenos in-- recten plantas (2).

Existe un caso, en el cual se presenta una relación de mico-- parasitismo, es decir un hongo atacado por otro; En este caso tene-- mos el ejemplo de Nectaria inventa que es un ascomiceto, que es el estado perfecto de Verticillium, es un destructivo micoparásito de Alternaria brassicae. Las hifas de N. inventa, penetran principal-- mente las células conidiales de A. brassicae, este proceso parece - ser primeramente de naturaleza química. El citoplasma de la célula penetrada, cambia progresivamente a menos densa y la célula parece estar vacía (24).

Se ha encontrado que hongos como Arthrobotrys oligospora y - - Verticillium sphaerosporum, ejercen un control biológico sobre el nematodo Ditylenchus dipsaci, causándole la muerte. A. oligospora, captura su presa por medio de anastomosis de la hifa en forma de aro,

que se haya revestida, en su parte inferior, con una substancia transparente altamente adhesiva. La cutícula del nematodo, se perfora por procesos que se originan en la superficie interior del aro (6).

El hongo Monacrosporium elegans, captura y estrangula a su presa por medio de lazos movedizos y el estrangulamiento se lleva a cabo, por una pronunciada dilatación de las tres células que componen el aro (5).

Se ha encontrado que Harposporium bysmatosporium, parasita a ciertas especies de Rhabditis. La infección se efectúa por medio de un conidio aislado, que se aloja en el estoma tubular del nematodo siendo de presumirse que devora mientras el animal se alimenta. El hongo produce un solo conidio germinal, que se desarrolla hacia atrás en el cuerpo del nematodo, donde forma un sistema de hifas de asimilación (5).

Otras especies de este género, H. subuliforme, infecta a los nematodos por medio de un conidio delgado en forma de lanceta, cuyos extremos apicales se adhieren a la cutícula de la presa. Después de haberse fijado, un delicado tubo germinal perfora el integumento para formar dentro del animal, una vejiga globosa de infección, de la cual se desarrolla una hifa de alimentación que ramifica por el cuerpo del nematodo (5).

Algunos hongos, como Stylopaga hadra, capturan y retienen a los nematodos por adhesión. Inicialmente, la presa se fija mediante una substancia viscosa que secreta la hifa vegetativa. A continuación, se forman protuberancias globosas que quedan en contacto con el nematodo y que secretan un material amarillento adhesivo. Finalmente, el integumento de la presa se perfora en los puntos de contacto, por donde penetra la hifa que se ramifica en el cuerpo (7).

4) Virus.-Los virus pueden ocurrir en buen número de hongos, causando serios daños en la cosecha de los mismos tal es el caso de los -
chamifones (Agricus campestris).

Los virus son transmitidos por anastomosis de las hifas, a través de la fusión de los tubos germinativos con el micelio y en grado limitado por acaros. Inclusive puede ser que muchos sean transmitidos mecánicamente, lo cual es una limitación, para su utilización en el control biológico de patógenos vegetales (11).

La infección de hongos por virus, incrementa la destrucción de -
las hifas disminuyendo el rango de crecimiento y algunas veces la -
virulencia del hongo, hacia el hospedero. El uso comercial de virus,
en el control biológico de patógenos de plantas, no ha sido muy probado
(2).

En champiñones (Agricus campestris), se ha encontrado una enfermedad, que causa una serie de daños cuantiosos en este cultivo, y las investigaciones desarrolladas relacionan a esta enfermedad, con una serie de virus que se encuentran parasitando al hongo (champiñón). Estos -
virus se han clasificado según el tamaño de sus partículas virales
(virus 1,2,3,4,5,). En pruebas de laboratorio comprobaron que la transmisión de estos virus es por anastomosis del micelio, esto se efectuó en cajas petri (10).

Los virus podrían ser utilizados, como agentes de control de enfermedades bacterianas, denominándoseles bacteriófagos; aunque en las -
investigaciones más recientes, sobre aplicación de estos virus en la -
profilaxia y terapia de enfermedades de plantas causadas por bacterias se han observado una serie de resultados, que despiertan una controversia sobre su utilización, llegando a evitar su recomendación como agente de control de enfermedades de plantas; todo esto debido a que presentan ciertos cambios o mutaciones de una cepa de bacterias no virulenta a

virulenta y viceversa, como en el caso de Erwinia amilovora (25).

5) Microfauna Predadora (Nematodos). - Los nematodos como antagonistas, son de una importancia indeterminada en el control biológico de patógenos vegetales. La utilización de nematodos, que ingieren esporas, células o micelios y los que pueden extraer el contenido celular, es muy conocido, sin embargo la importancia de estos no se conoce. La limitante que presentan los nematodos dentro del control biológico, es que no pueden actuar en condiciones secas (2).

Los nematodos predadores, que incluyen a otros nematodos entre sus presas, se han agrupado en tres tipos más o menos distintos. Un tipo devora los nematodos, engulléndolos íntegros. Cobb hizo notar que ciertas especies, que tienen lo que él denominó "esófago plano", tales como las especies Tripyla y Monhystera, tienen una maravillosa capacidad para tragar objetos relativamente grandes. Tales especies no tienen dificultad en devorar nematodos de la mitad de su tamaño, pudiendo observarse en el intestino los restos parcialmente digeridos de los mismos (5).

Otro tipo presenta el estoma, o la parte anterior del mismo, ensanchado para formar una especie de ventosa. Generalmente ésta se encuentra armada de uno o más grandes dientes puntiagudos o de varios dientes pequeños de presa, o de ambos. Los predadores de esta clase punzan o rasgan la pared del cuerpo de su presa y succionan los órganos internos. Se alimentan de este modo ciertas especies del género Diplogaster y la mayor parte de las especies del género Mononchus. Los de este último género tienen una capacidad considerable para tragarse enteros a los pequeños nematodos (5).

Un tercer tipo de predador se encuentra armado de un estilete. Co

éste taladran a su presa y se alimentan de un modo similar a los anteriores. Son ejemplos de este tipo las especies predatoras del género Aphelenchoides y muchas de las distintas especies predatora de la familia Dorylaimidae (5).

Las especies del género Aphelenchoides parece ser que se alimentan en gran parte de otros nemátodos o de sus huevos. Estos predadores hincan su fino estilete e inyectan una secreción que paraliza casi instantáneamente a su presa(5).

B I B L I O G R A F I A

- 1.- ALEXANDER, M. 1969. Introduction to soil microbiology. John Wiley, New York. pp. 472.
- 2.- BAKER, K.F. y R.J. COOK. 1972. Biological control of plant pathogens. W.H. Freeman, San Francisco. pp. 171-216.
- 3.- CADMAN, C.H. 1963. Biology of soil-borne viruses. Annu. Rev. Phytopathology 1:143-172.
- 4.- CAMPBELL, R. N. 1964. Acquisition and transmission of lettuce big vein virus by Olpidium brassicae. Phytopathology 54:681-90
- 5.- CHRISTIE, J. R. 1974. Nematodos de los vegetales. 2da. Edición. Editorial LIMUSA, México, pp. 16-25.
- 6.- DRECHSLER, C. 1934. Organs of capture in some fungi preying on nematodes. Mycologia 26: 135-144.
- 7.- _____ 1935. A new species of conidial Phycomycete preying on nematodes. Mycologia 27: 206-215.
- 8.- GARCIA, R. y D. J. MITCHELL. 1975. Synergistic interactions of Pythium myriotylum with Fusarium solani and Nitoidogyne arenaria
- 9.- HEWITT, W. B., D. J. RASKI y A. C. GOHEEN. 1958. Nematode vector of soil-borne fanleaf virus of grapevines. Phytopathology - 48:586-595.
- 10.- HOLLINGS, M. 1962. Viruses associated with a die-back disease of cultivated mushroom. Nature 196: 962-965.
- 11.- _____ y O. M. STONE. 1971. Viruses that infect fungi. Annu. Rev. Phytopathology. 9: 93-118.
- 12.- HOLLIS, J. P. 1951. Bacteria in healthy potato tissue. Phytopathology 41: 350-356.
- 13.- LINFORD, M. B. 1954. Occurrence of Polymyxa graminis in roots of small grains in United States. Plant Disease Reporter 38:711-713

- 14.- MAINO, A. L., M. N. SCHORTH y V. B. VITAZA. 1974. Synergy between Achromobacter sp. and Pseudomonas phaseolicola
- 15.- MCKINNEY, H. H. 1930. A mosaic of wheat transmissible to all cereal species in the tribe Hordeae. J. Agr. Res. 40:547-556.
- 16.- OLIVAS, E. 1972. Estudio sobre el control biológico de Fusarium solani f sp. phaseoli. M.C. Tesis, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- 17.- PELKZAR, M. J. y R. D. REID. 1966. Microbiología. 1a. Edición. Editorial Mc Graw Hill, México. pp. 335-336.
- 18.- PRYOR, D. E. 1946. Exploratory experiment with the big vein disease of lettuce. Phytopathology 36: 264-272.
- 19.- RODRIGUEZ, A. 1969. Fitopatología (Tomo 2). Facultad de Agronomía, Maracay, Venezuela. pp. 469-479.
- 20.- SMITH, K. M. y R. MARKAM. 1944. Two new virus affecting tobacco and other plants. Phytopathology 34: 324-329.
- 21.- TAYLOR, C. E. y C. H. CADMAN. 1969. Nematode vectors. In K. Maramorosch (Ed). Viruses, vectors and vegetation. Interscience Publishers, New York. pp. 53 - 85.
- 22.- TEAKLE, D. S. 1967. Fungus transmission of plant viruses. In K. Maramorosch and Koprowski (Eds). Methodes in virology. Academic Press, New York, pp. 369-391.
- 23.- _____ 1969. Fungi as vectors and host of viruses. In K. Maramorosch (Ed). Viruses, vectors and vegetation. Interscience Publishers, New York. pp. 23-49.

- 24.- TSUNEDA, A. , W. P. SKOROPAD y J. P. TEWARI. 1976. Mode of parasitism of Alternaria brassicae by Nectaria inven. Phytopathology 66: 1056- 1064.
- 25.- VIDAVER, A. K. 1976. Prospects for control of phytopathogenic bacteria by bacteriophages and bacteriocins. Annu. Rev Microbiology 30:451-465.
- 26.- WALKER, J. C. 1973. Patología vegetal.2a. Edición. Editorial Omega, Barcelona, España. pp. 565.
- 27.- WALKINSHAW, C. H. , GRIFF, G. D. y R. H. LARSON. 1961. Trichodorus christiei as a vector of potato corky ris (Tobacco rattle) virus. Phytopathology 51:806-808.

