Valenzuela

Comparación de daños causados al frijol por la larva y adulto del Crysomelido y efecto del Aldrin y Lindano en el crecimiento de la planta

I.I.C.A.
Tesis

COMPARACION DE DAÑOS CAUSADOS AL FRIJOL (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) POR LA LARVA Y ADULTO DEL CRYSOMELIDO *DIABROTICA BALTEATA* LEC. Y EFECTO DEL ALDRIN Y LINDANO EN EL CRECIMIENTO DE LA PLANTA

por

Germán O. Valenzuela V.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS

TURRIALBA, COSTA RICA

Mayo de 1954

CONTRAVACION DE DAÑOS CAUSADOS AL FRIJOL (PHASEOLUS VULGARIS L.) POR LA LARVA Y ADULTO DEL CRYSOMELIDO DIABROTICA BALTEATA LEC. Y EFECTO DEL ALGODON Y LINDANO EN EL CRECIMIENTO DE LA PLANTA

por

Germán O. Valenzuela V.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS

TURRIALBA, COSTA RICA

Mayo de 1954

COMPARACION DE DAÑOS CAUSADOS AL FRIJOL (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) POR LA LARVA Y ADULTO DEL CRYSOMELIDO *DIABROTICA BALTEATA* LEC. Y EFECTO DEL ALDRIN Y LINDANO EN EL CRECIMIENTO DE LA PLANTA

Tesis

Sometida a consideración del Comité de Estudios Graduados como requisito parcial para optar el título de

Magistri Agriculturae

en el

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas

APROBADO: John R. Havis Consejero
Dr. John R. Havis

C. H. Batchelder Comité
Dr. C. H. Batchelder

Ernesto Cásseres Comité
Dr. Ernesto Cásseres

Fecha: _____

COMPARACION DE DAÑOS CAUSADOS AL FRIJOL (PHASEOLUS VULGARIS L.) POR LA LARVA Y ADULTO DEL CRYSOMELIDO DIABROTICA BALTEATA LEC. Y EFECTO DEL ALDRIN Y LINDANO EN EL CRECIMIENTO DE LA PLANTA

Tesis

Sometida a consideración del Comité de Estudios Graduados como

requisito parcial para optar el título de

Magister Agriculturae

en el

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas

APROBADO:

Dr. John R. Davis — Consejero

Dr. C. H. Batchelder — Comité

Dr. Ernesto Cásseres — Comité

Fecha: _____

A MI MADRE

A MI MADRE

BIOGRAFIA

Germán O. Valenzuela V., nació en la ciudad de El Angel, Ecuador. Cursó estudios primarios en la escuela Simón Bolívar de su ciudad natal y los secundarios en el Instituto Nacional Mejía de Quito, donde obtuvo su título de Bachiller. Los estudios superiores los realizó en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Central de Quito, en la que optó su título de Ingeniero Agrónomo en marzo de 1951.

Actuó como Agrónomo en la Escuela Normal Angel P. Chaves de San Miguel de Bolívar, Ecuador, desde agosto de 1950, hasta septiembre de 1952, fecha en la que fué becado por la Zona Andina para seguir estudios graduados en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

BIOGRAFIA

Germán C. Valenzuela V., nació en la ciudad de El Angel, Ecuador. Cursó estudios primarios en la escuela Simón Bolívar de su ciudad natal y los secundarios en el Instituto Nacional Mejía de Quito, donde obtuvo su título de Bachiller. Los estudios superiores los realizó en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Central de Quito, en la que optó su título de Ingeniero Agrónomo en marzo de 1951.

Actuó como Agrónomo en la Escuela Normal Angel P. Chaves de San Miguel de Bolívar, Ecuador, desde agosto de 1950, hasta septiembre de 1952, fecha en la que fué becado por la Zona Andina para seguir estudios graduados en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. John R. Havis, el autor expresa sinceros y reconocidos agradecimientos por su actuación como Consejero.

A los doctores C. H. Batchelder y Ernesto Cásseres, Miembros del Comité, por sus valiosas indicaciones.

Al Dr. Emilio Viale por su inestimable ayuda y dirección como Consejero inicial.

Al Ayudante de la Sección de Entomología, señor Adán Madrigal por sus servicios en la realización de los trabajos de campo y laboratorio.

A la Zona Andina que hizo posible su venida al Instituto, para realizar el presente estudio.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. John R. Davis, el autor expresa sinceros y reconocidos agradecimientos por su actuación como Consejero.

A los doctores C. H. Batchelder y Ernesto Cáceres, Miembros del Comité, por sus valiosas indicaciones.

Al Dr. Emilio Vizcaíno por su inestimable ayuda y dirección como Consejero inicial.

Al Ayudante de la Sección de Entomología, señor Adán Madrigal por sus servicios en la realización de los trabajos de campo y laboratorio.

A la Zona Andina que hizo posible su venida al Instituto, para realizar el presente estudio.

CONTENIDO

CONTENIDO

INTRODUCCION

El frijol es uno de los alimentos básicos en los países americanos. Los crysomelidos atacan al frijol y, sus daños por ocurrir en las raíces y en la parte aérea de esta leguminosa, constituyen un problema doble.

Aparte de lo que se ha estudiado sobre el poder de algunos insecticidas sintéticos clorinados en el combate de crysomelidos, no se conocen los efectos del Aldrín y Lindano sobre el crecimiento del frijol.

El presente estudio, realizado durante un año, febrero 1953-54, tuvo como objetivos:

A. Establecer comparación de daños ocasionados al frijol Chimbolo, por el crysomelido Diabrotica balteata en su fase larval a las raíces y, en su fase adulta a la parte aérea de la planta.

B. Averiguar si la acción del Aldrín y Lindano, a más de la insecticida, es estimulante o es inhibitoria para el crecimiento del frijol.

Estos trabajos que incluyeron 90 plantitas de frijol sometidas a la acción de 140 insectos y de 140 larvas, para el primer objetivo y de 200 plantitas para el según objetivo, fueron realizados en el invernadero del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba, Costa Rica.

Para la comparación de daños de las dos fases biológicas del insecto, se adoptó la Rata Relativa de Crecimiento (Relative Growth Rate) como medida de crecimiento de las plantitas. Para averiguar el efecto

INTRODUCCION

El frijol es uno de los alimentos básicos en los países americanos. Los crysomelidos atacan al frijol y, sus daños por ocurrir en las raíces y en la parte aérea de esta leguminosa, constituyen un problema doble.

Aparte de lo que se ha estudiado sobre el poder de algunos insecticidas sintéticos clorinados en el combate de crysomelidos, no se conocen los efectos del Aldrín y Lindano sobre el crecimiento del frijol.

El presente estudio, realizado durante un año, febrero 1953-54, tuvo como objetivos:

A. Establecer comparación de daños ocasionados al frijol Chimbolo, por el crysomelido Diabrotica balteata en su fase larval a las raíces y, en su fase adulta a la parte aérea de la planta.

B. Averiguar si la acción del Aldrín y Lindano, a más de la insecticida, es estimulante o es inhibitoria para el crecimiento del frijol.

Estos trabajos que incluyeron 90 plantitas de frijol sometidas a la acción de 140 insectos y de 140 larvas, para el primer objetivo y de 200 plantitas para el segundo objetivo, fueron realizados en el invernadero del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba, Costa Rica.

Para la comparación de daños de las dos fases biológicas del insecto, se adoptó la Rata Relativa de Crecimiento (Relative Growth Rate) como medida de crecimiento de las plantitas. Para averiguar el efecto

de los insecticidas sobre el crecimiento del frijol, se adoptó como medida, la Rata de Asimilación Neta (Net Assimilation Rate).

Se hicieron observaciones adicionales de la floración, en un grupo independiente de plantas sometidas a los tratamientos respectivos.

de los insecticidas sobre el crecimiento del frijol, se adoptó como medida, la Rata de Asimilación Neta (Net Assimilation Rate).

Se hicieron observaciones adicionales de la floración, en un grupo independiente de plantas sometidas a los tratamientos respectivos.

REVISION DE LITERATURA

La importancia de los crysomelidos como plaga de plantas alimenticias, tales como maíz, frijol, cucurbitáceas, solanáceas, etc., ha sido destacada por muchos investigadores (3, 4, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 24, 31, 33, 36). Todos ellos coinciden en el doble daño a las plantas; las larvas a las raíces y los insectos adultos a la parte aérea. Estos insectos son conocidos por varios nombres locales: "vaquitas", "catarinitas", "escarabajos verdes", "northern corn rootworm", "southern corn rootworm", westhern corn rootworm", etc. (41) todos los cuales se refieren a especies de crysomelidos.

Dentro de la familia Chrysomelidae, la especie menos estudiada en relación con daños causados al frijol, es la Diabrotica balteata. Elmore y Campbell (12) se refieren a esta especie en cuanto a la preferencia por la calabaza para su alimentación. Robinson y Arant (32) se refieren a métodos de cría para algunas especies, entre ellas la D. balteata. Finalmente, Smith (37) se refiere a esta especie, en cuanto a la transmisión de enfermedades virosas. La generalidad de estudios se refieren a daños producidos por otras especies de crysomelidos al máiz, pepinos y cacahuete. Tate y Bare (40) describen los daños de larvas de las especies D. virguifera y D. longicornis, a las raíces de maíz. Las larvas se mueven a través del suelo en busca de las raíces, cortando las pequeñas y oradando longitudinalmente las grandes, hasta llegar a la corona, lo que es a menudo, seguido por el debilitamiento de la planta, disminución en crecimiento y a veces sobreviene la caída.

REVISION DE LITERATURA

La importancia de los crysomélidos como plaga de plantas alimenticias, tales como maíz, frijol, cucurbitáceas, solanáceas, etc., ha sido destacada por muchos investigadores (3, 4, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 24, 31, 33, 36). Todos ellos coinciden en el doble daño a las plantas; las larvas a las raíces y los insectos adultos a la parte aérea. Estos insectos son conocidos por varios nombres locales: "vaquitas", " catarinitas", "escarabajos verdes", "northern corn rootworm", "southern corn rootworm", western corn rootworm", etc. (41) todos los cuales se refieren a especies de crysomelidos.

Dentro de la familia Chrysomelidae, la especie menos estudiada en relación con daños causados al frijol, es la Diabrotica balteata, Elmore y Campbell (12) se refieren a esta especie en cuanto a la preferencia por la calabaza para su alimentación. Robinson y Arant (32) se refieren a métodos de cría para algunas especies, entre ellas la D. balteata. Finalmente, Smith (37) se refiere a esta especie, en cuanto a la transmisión de enfermedades virosas. La generalidad de estudios se refieren a daños producidos por otras especies de crysomelidos al maíz, pepino y cacahuete. Tate y Eare (40) describen los daños de larvas de las especies D. virgifera y D. longicornis, a las raíces de maíz. Las larvas se mueven a través del suelo en busca de las raíces, cortando las pequeñas y ocasionando longitudinalmente las grandes, hasta llegar a la corona, lo que es a menudo, seguido por el debilitamiento de la planta, disminución en crecimiento y a veces sobreviene la caída.

El daño ocasionado en cultivos de maíz de Norte, Centro y Sur América, según Viale y Rosado (41) atribuído principalmente al viento, es debido frecuentemente, a la parcial o total destrucción del sistema radicular por las larvas, de crysomelidos. Por lo general, los daños son causados en la misma planta por el ataque de larvas a las raíces y por los insectos adultos que se alimentan sobre la parte aérea de las plantas. Flint (14) informa de daños ocasionados por larvas al sistema radicular primario de 2.000.000 de acres de maíz en el año 1953. Michelbacher y otros (27) dicen que, bajo severas condiciones de infestación, plantas grandes pueden ser defoliadas; sin embargo, aseguran que el mayor daño resulta del ataque del insecto adulto cuando ocurre sobre plantas pequeñas. En cuanto a las larvas, a veces matan las plantas jóvenes y en ocasiones son responsables para la muerte de plantas maduras. Aún más, es posible que la larva facilite la entrada de enfermedades fungosas al sistema radicular de la planta. Rockwood y Chamberlin (33) en 1943 encontraron que el maíz en varias localidades fué dañado ocasionalmente por las larvas, pero no seriamente. Los adultos comen pequeños discos de contornos regulares de la porción verde de las hojas, dando a la planta un aspecto de blanqueamiento; el crecimiento es retardado y el marchitamiento de la hoja sobreviene, si el tiempo es húmedo. Para estos autores, la fase más seria de daño producido por los crysomelidos, es la diseminación del marchitamiento bacteriano del maíz, cuando los adultos se alimentan de las hojas, marchitamiento que es conocido como "enfermedad de Stewart1/" la cual causa graves daños, produciendo a veces, la pérdida total de la cosecha. Hay muchas investigaciones referentes a la diseminación de enfermedades

1/ Causada por el Aplanobacter stewarti (Smith). McCulloch

El daño ocasionado en cultivos de maíz de norte, Centro y Sur América, según Viale y Rosado (41) atribuido principalmente al viento, es debido frecuentemente, a la parcial o total destrucción del sistema radicular por las larvas, de crysomelidos. Por lo general, los daños son causados en la misma planta por el ataque de larvas a las raíces y por los insectos adultos que se alimentan sobre la parte aérea de las plantas. Flint (14) informa de daños ocasionados por larvas al sistema radicular primario de 2.000.000 de acres de maíz en el año 1952. Michelbacher y otros (27) dicen que, bajo severas condiciones de infestación, plantas grandes pueden ser defoliadas; sin embargo, aseguran que el mayor daño resulta del ataque del insecto adulto cuando ocurre sobre plantas pequeñas. En cuanto a las larvas, a veces matan las plantas jóvenes y en ocasiones son responsables para la muerte de plantas maduras. Aún más, es posible que la larva facilite la entrada de enfermedades fungosas al sistema radicular de la planta. Rockwood y Chamberlin (33) en 1943 encontraron que el maíz en varias localidades fué dañado ocasionalmente por las larvas, pero no seriamente. Los adultos comen pequeños discos de cutícula superiores de la porción verde de las hojas, dando a la planta un aspecto de blanqueamiento; el crecimiento es retardado y el marchitamiento de la hoja sobreviene, si el tiempo es húmedo. Para estos autores, la fase más seria de daño producido por los crysomelidos, es la diseminación del marchitamiento bacteriano del maíz, cuando los adultos se alimentan de las hojas, marchitamiento que es conocido como "enfermedad de Stewart[1]" la cual causa graves daños, produciendo a veces, la pérdida total de la cosecha.

Hay muchas investigaciones referentes a la diseminación de enfermedades

---

1/ Causada por el Aplanobacter stewarti (Smith). McCulloch

bacterianas por los crysomelidos. Rand (31) de acuerdo con Smith, aseguran que la D. vittata es uno de los principales agentes en la propagación del marchitamiento bacteriano de las cucurbitáceas. Doolitle (10) dice también que la diseminación de la enfermedad del mosaico en cucurbitáceas, se debe a menudo, a la D. vittata F. y D. duodecimpunctata Oliv. Las investigaciones de Doolitle indican que los insectos pueden transmitir la enfermedad por inoculación por solamente un corto período. Du Porte (11) encontró que la D. vittata, retiene el organismo del marchitamiento bacteriano de cucurbitáceas en condiciones viables, por un tiempo de seis semanas, cuando el insecto es colocado en un ambiente frío. Michelbacher y otros (28) refiriéndose a daños de los crysomélidos a melones, dicen que pueden ocurrir en una o en todas estas cuatro formas: (a) pueden alimentarse del follaje o (b) pueden herir el fruto, tallo o corona; (c) las larvas se alimentan de las raíces; o (d) de la porción del melón en contacto con el suelo.

Los efectos de algunos insecticidas sintéticos clorinados, entre ellos el Aldrín, Lindano y DDT, sobre el crecimiento de plantas hortícolas, han sido estudiados profusamente (1, 6, 7, 9, 16, 22, 26, 29, 39, 42). Marcados cambios han sido observados en el crecimiento y apariencia de cultivos de patatas tratados con DDT para el control de insectos. Cada uno de los cambios benéficos en cultivos de patatas, después de aplicar DDT en el campo, han sido generalmente atribuídos a la eliminación de los daños por insectos, antes que a la posible acción estimulante del insecticida.

Observaciones hechas en Wisconsin por algunos investigadores,

bacterianas por los crysomélidos. Band (31) de acuerdo con Smith, aseguran que la D. vittata es uno de los principales agentes en la propagación del marchitamiento bacteriano de las cucurbitáceas. Doolittle (10) dice también que la diseminación de la enfermedad del mosaico en cucurbitáceas, se debe a menudo, a la D. vittata F. y D. duodecimpunctata Oliv. Las investigaciones de Doolittle indican que los insectos pueden transmitir la enfermedad por inoculación por solamente un corto período. Du Porte (11) encontró que la D. vittata, retiene el organismo del marchitamiento bacteriano de cucurbitáceas en condiciones viables, por un tiempo de seis semanas, cuando el insecto es colocado en un ambiente frío. Michelbacher y otros (26) refiriéndose a daños de los crysomélidos a melones, dicen que pueden ocurrir en una o en todas estas cuatro formas: (a) pueden alimentarse del follaje o (b) pueden herir el fruto, tallo o corona; (c) las larvas se alimentan de las raíces; o (d) de la porción del melón en contacto con el suelo.

Los efectos de algunos insecticidas sintéticos clorinados, entre ellos el Aldrín, Lindano y DDT, sobre el crecimiento de plantas hortícolas, han sido estudiados profusamente (1, 6, 7, 9, 16, 22, 26, 29, 39, 42). Marcados cambios han sido observados en el crecimiento y apariencia de cultivos de patatas tratados con DDT para el control de insectos. Cada uno de los cambios benéficos en cultivos de patata, después de aplicar DDT en el campo, han sido generalmente atribuidos a la eliminación de los daños por insectos, antes que a la posible acción estimulante del insecticida.

Observaciones hechas en Wisconsin por algunos investigadores,

según referencia de Chapman y Allen (6) indicaron sin embargo, que el DDT actuó como una substancia estimulante para el crecimiento de las patatas. Se observó que las plantas respondían más favorablemente cuando la concentración y número de aplicaciones de DDT eran incrementadas dentro de ciertos límites. Posteriormente, un efecto aparentemente estimulante apareció en localidades donde la población de insectos fué baja y en casos donde hubo muy pequeña diferencia en el número de insectos en parcelas tratadas y no tratadas. Observaron además, que el vigor de las plantas decayó en parcelas tratadas con insecticidas similares al DDT. En 1946 se hicieron ensayos para determinar el efecto de varios tratamientos con DDT a plantas en invernadero, libres de insectos. Cox y Lilly (8) reconocen que los insecticidas sintéticos clorinados, tienen un valor potencial como insecticidas del suelo a partir de lo cual, se originan numerosos problemas. Por otra parte, reconocen los efectos de estos compuestos sobre el crecimiento de las plantas, derivado del control de insectos. Los experimentos por ellos realizados, fueron bajo condiciones de invernadero. Los insecticidas ensayados fueron Aldrín y Dieldrín en polvo mojable, conteniendo 25% de ingredientes activos. El experimento fué conducido a determinar el porcentaje de emergencia de varias semillas, a diferentes niveles. Ambos compuestos produjeron aparentemente efectos estimulantes al nivel de 2 libras por acre; pero fué observado un decrecimiento entre los niveles de 2 y 4 libras por acre.

En un esfuerzo para investigar la posibilidad de eliminar el sabor impartido por el BHC y Lindano a plantas tratadas, una serie de nuevas formulaciones de BHC técnico y de Lindano, fueron puestas bajo

según referencia de Chapman y Allen (6) indicaron sin embargo, que el DDT actuó como una substancia estimulante para el crecimiento de las patatas. Se observó que las plantas respondían más favorablemente cuando la concentración y número de aplicaciones de DDT eran incrementadas dentro de ciertos límites. Posteriormente, un efecto aparentemente estimulante apareció en localidades donde la población de insectos fué baja y en casos donde hubo muy pequeña diferencia en el número de insectos en parcelas tratadas y no tratadas. Observaron además, que el vigor de las plantas decayó en parcelas tratadas con insecticidas similares al DDT. En 1940 se hicieron ensayos para determinar el efecto de varios tratamientos con DDT a plantas en invernadero, libres de insectos. Cox y Lilly (3) reconocen que los insecticidas sintéticos clorinados, tienen un valor potencial como insecticidas del suelo a partir de lo cual, se originan numerosos problemas. Por otra parte, reconocen los efectos de estos compuestos sobre el crecimiento de las plantas, derivado del control de insectos. Los experimentos por ellos realizados, fueron bajo condiciones de invernadero. Los insecticidas ensayados fueron Aldrin y Dieldrin en polvo mojable, conteniendo 25% de ingredientes activos. El experimento fué conducido a determinar el porcentaje de emergencia de varias semillas, a diferentes niveles. Ambos compuestos produjeron aparentemente efectos estimulantes al nivel de 2 libras por acre; pero fué observado un decrecimiento entre los niveles de 2 y 4 libras por acre.

En un esfuerzo para investigar la posibilidad de eliminar el sabor impartido por el BHC y Lindano a plantas tratadas, una serie de nuevas formulaciones de BHC técnico y de Lindano, fueron puestas bajo

estudió por Rodríguez y Gould (34). Las preparaciones de BHC fueron aplicadas al suelo a una rata de 2 libras de isómero gamma por acre. Pulverizaciones de los mismo materiales fueron aplicadas como tratamientos suplementarios a la rata de 3 onzas de isómero gamma en 100 galones de agua.

Parcelas de soya tratadas con BHC isómero gamma, en espolvoréo de 5 a 10%, tuvieron un rendimiento bastante alto en la cosecha, por lo que, el uso del insecticida a esas concentraciones, fué aconsejado por Kulash (21).

El Lindano ha sido usado por Lange y otros (23), en el tratamiento de semillas, en orden a combatir larvas de elatéreos. Las pruebas de laboratorio, en conjunción con trabajos de campo, indicaron que de los compuestos químicos probados: Paratión, Lindano, BHC técnico, Aldrín, Dieldrín, DDT y Clordano, el isómero gamma puro del BHC o Lindano, fué el más promisorio desde el punto de vista de tolerancia, seguridad y eficiencia insecticida. La tolerancia de las diferentes semillas al Lindano, varió marcadamente. A grandes dosis de las sugeridas, el Lindano limitó la germinación, no absorción de los cotiledones (en el caso de ciertas variedades de frijol) y reducción del peso de las plantélulas. Aplicaciones de Lindano en polvo al 5%, dieron un alto rendimiento en la cosecha.

Morrison y otros (30) en revisión de literatura respecto al uso del BHC puntualizan:

1. El BHC parece más dañino a la germinación de las plantas que el DDT.

estudio por Rodríguez y Gould (34). Las preparaciones de BHC fueron aplicadas al suelo a una rata de 2 libras de isómero gamma por acre. Pulverizaciones de los mismo materiales fueron aplicadas como tratamientos suplementarios a la rata de 3 onzas de isómero gamma en 100 galones de agua.

Parcelas de soya tratadas con BHC isómero gamma, en esplivoreo de 5 a 10%, tuvieron un rendimiento bastante alto en la cosecha, por lo que, el uso del insecticida a esas concentraciones, fué aconsejado por Kulash (21).

El Lindano ha sido usado por Lange y otros (23), en el tratamiento de semillas, en orden a combatir larvas de elatéreos. Las pruebas de laboratorio, en conjunción con trabajos de campo, indicaron que de los compuestos químicos probados: Paratión, Lindano, BHC técnico, Aldrín, Dieldrín, DDT y Clordano, el isómero gamma puro del BHC o Lindano, fué el más promisorio desde el punto de vista de tolerancia, seguridad y eficiencia insecticida. La tolerancia de las diferentes semillas al Lindano, varió marcadamente. A grandes dosis de las mayoridas, el Lindano limitó la germinación, no absorción de los cotiledones (en el caso de ciertas variedades de frijol) y reducción del peso de las plantículas. Aplicaciones de Lindano en polvo al 5%, dieron un alto rendimiento en la cosecha.

Morrison y otros (30) en revisión de literatura respecto al uso del BHC puntualizan:

1. El BHC parece más dañino a la germinación de las plantas que el DDT.

2. Todos los cultivos tratados parecen ser seriamente dañados por aplicaciones de BHC técnico a una rata de 200 libras por acre.

3. Grandes cantidades de BHC - 200 libras por acre o más - parecen ser más tóxicas al crecimiento de las plantas, que las correspondientes cantidades de DDT.

Lange y otros (23) citan a autores que han informado sobre los efectos adversos del BHC sobre semillas y sobre el crecimiento de plantas. Así, McLeod (1946) menciona daños a la cebolla en tratamientos de semillas y suelo. Brooks y Anderson (1947) usando 0.5% de BHC isómero gamma, aplicado a una rata de 12 libras por bushel, a variedades de maíz dulce y frijol, obtuvieron una reducción en la germinación de todas las semillas excepto dos variedades. Stocker (1948) informa de fitotoxicidad. Morrison y otros (1948) informan de daños en el crecimiento de plantas. Kostoff (1948-49) encontró que el BHC posiblemente causa cambios citogenéticos en adición al crecimiento regular de ciertas plantas. Que los efectos adversos del BHC crudo, a plantas de trigo no son debidas al isómero gamma, es opinión de Hocking (1949).

Los resultados de trabajo conducidos por Viale (sin publicar) en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba, Costa Rica, referentes al control de crysomelidos en el frijol, permitieron emplear la concentración de 0.25%, en emulsión, tanto para el Aldrín como para el Lindano, en el presente trabajo.

2. Todos los cultivos tratados parecen ser seriamente dañados por aplicaciones de BHC técnico a una rata de 200 libras por acre.

3. Grandes cantidades de BHC - 200 libras por acre o más - parecen ser más tóxicas al crecimiento de las plantas, que las correspondientes cantidades de DDT.

Lange y otros (23) citan a autores que han informado sobre los efectos adversos del BHC sobre semillas y sobre el crecimiento de plantas. Así, Mclean (1940) menciona daños a la cebolla en tratamientos de semillas y suelo. Brooks y Anderson (1947) usando 0.5% de BHC isómero gamma, aplicado a una rata de 12 libras por bushel, a variedades de maíz dulce y frijol, obtuvieron una reducción en la germinación de todas las semillas excepto dos variedades. Stocker (1948) informa de fitotoxicidad. Morrison y otros (1948) informan de daños en el crecimiento de plantas. Kostoff (1948-49) encontró que el BHC posiblemente causa cambios citogenéticos en adición al crecimiento regular de ciertas plantas. Que los efectos adversos del BHC crudo, a plantas de trigo no son debidas al isómero gamma, es opinión de Hoeking (1949).

Los resultados de trabajo conducidos por Viale (sin publicar) en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba, Costa Rica, referentes al control de crysomelidos en el frijol, permitieron emplear la concentración de 0.25%, en emulsión, tanto para el Aldrín como para el Lindano, en el presente trabajo.

MATERIALES Y METODOS EXPERIMENTALES

A. Comparación de Daños Causados al Frijol por la Larva y Adulto del Crysomelido *Diabrotica balteata* Lec.

1. Trabajos preliminares

Observaciones de daños causados por los crysomelidos a cultivos de frijol, permitieron localizar la acción destructora de las larvas en las raíces y la acción destructora de los adultos en la parte aérea de las plantas, especialmente en las hojas, como se ve en las figuras 1 y 9.

De una recolacción de crysomelidos en un cultivo de frijol, se encontró que la especie *Diabrotica balteata*, estaba presente más o menos en un 43%; cinco especies más del género *Diabrotica* estaban presentes en porcentajes inferiores.

Se extrajeron 20 matas de frijol, con un pie cúbico de tierra, en diversos puntos del terreno, cuidando en lo posible de sacarlas con todo el sistema radicular. Individualmente fueron sacudidas de la tierra sobre una superficie plana en la que se hizo la identificación y contaje de larvas. En esta forma se obtuvo un promedio de 23 larvas por mata; cada mata estaba compuesta de tres a cuatro plantitas; por manera que, a cada plantita se le asignó 7 larvas, dato que fué utilizado posteriormente en la ejecución del experimento.

Observaciones de los estados adulto y larval del insecto, fueron posibles mediante un método de cría utilizado para la *Diabrotica duodecimpunctata* Fab (32). Fué necesario sin embargo, introducir algunas reformas que se juzgaron convenientes. Los materiales empleados

MATERIALES Y METODOS EXPERIMENTALES

A. Comparación de Daños Causados al Frijol por la Larva y Adulto del Crysomelido Diabrotica balteata Lec.

1. Trabajos preliminares

Observaciones de daños causados por los crysomelidos a cultivos de frijol, permitieron localizar la acción destructora de las larvas en las raíces y la acción destructora de los adultos en la parte aérea de las plantas, especialmente en las hojas, como se ve en las figuras 1 y 2.

De una recolección de crysomelidos en un cultivo de frijol, se encontró que la especie Diabrotica balteata, estaba presente más o menos en un 43%; cinco especies más del género Diabrotica estaban presentes en porcentajes inferiores.

Se extrajeron 20 matas de frijol, con un pie cúbico de tierra, en diversos puntos del terreno, cuidando en lo posible de sacarlas con todo el sistema radicular. Individualmente fueron sacudidas de la tierra sobre una superficie plana en la que se hizo la identificación y conteo de larvas. En esta forma se obtuvo un promedio de 23 larvas por mata; cada mata estaba compuesta de tres a cuatro plantas; por manera que, a cada planta se le asignó 7 larvas, dato que fué utilizado posteriormente en la ejecución del experimento.

Observaciones de los estados adulto y larval del insecto, fueron posibles mediante un método de cría utilizado para la Diabrotica duodecimpunctata Fab (32). Fué necesario sin embargo, introducir algunas reformas que se juzgaron convenientes. Los materiales empleados

en dichas observaciones, son mostrados en la Figura 2.

Los insectos adultos fueron colocados en frascos de vidrio de 110 mm. de altura y 40 mm. de diámetro, según ilustra la Figura 3. Al fondo de cada frasco se puso una capa de algodón absorbente de una pulgada de espesor, la misma que fué humedecida con 20 cc. de agua. Sobre esta capa de algodón se colocó un disco de papel filtro para la oviposición. La boca del frasco fué tapada con tela de manta y liada con una banda de jebe. Hojas de frijol fueron utilizadas para la alimentación del insecto adulto, las mismas que fueron cambiadas diariamente, al mismo tiempo que se hacían las remociones de huevos y reacondicionamentos de frascos. Los huevos fueron transferidos a las cajas de incubación mediante una aguja de inyectar que fué muy apropiada para este propósito. Las cajas de incubación consistieron en platos Petri con un disco de papel filtro humedecido, al fondo. Cada 48 horas de papel fué humedecido con 1 cc. de agua destilada, para mantener la humedad necesaria para la incubación. Tan pronto como eclosionaron las larvas, fueron transferidas a discos de papa, despojados del exceso de agua. Pues el contenido normal de agua de la papa, resultó ser perjudicial para las larvas. Estos discos (2 mm. de espesor) fueron atravesados en todo su contorno por alfileres, los cuales a su vez, servían para fijar a la altura deseada, un segundo disco - a modo de tapa - del mismo espesor. Las larvas fueron transferidas a nuevos discos de papa mediante un pincel de brocha fina. A los cinco días de edad fueron transferidas a semillas germinadas de frijol, colocadas en platos Petri (35) con 95 gr. de tierra de experimento.

en dichas observaciones, con montado en la figura 2.

Los insectos adultos fueron colocados en frascos de vidrio de 110 mm. de altura y 40 mm. de diámetro, según ilustra la figura 2. Al fondo de cada frasco se puso una capa de algodón cubierta con una pulgada de espesor, la misma que fué saturada con 20 cc. de agua. Sobre esta capa de algodón colocaron un disco de papel filtro para la oviposición. En cada frasco fué tapada con tela de muselina y liada con una banda de hule. Antes de ponerlos utilizados para la alimentación del insecto adulto, los frascos fueron esterilizados en autoclave, al mismo tiempo que se hacía las soluciones de huevos y secondi-clorhidrato de fructosa. Los huevos fueron transferidos a las cajas de incubación mediante una aguja de disección que fué muy útil para este procedimiento. La caja de incubación consistió en plato Petri con un disco de papel filtro humedecido, al fondo. Cada 48 horas de papel fué humedecido con 1 cc. de agua destilada, para mantener la humedad necesaria para la incubación. Tan pronto como eclosionaron las larvas, fueron transferidas a discos de papa, depositados del exceso de agua. Pues el contenido normal de agua de la papa, resultó ser perjudicial para las larvas. Estos discos (2 mm. de espesor) fueron sumergidos en todo su contorno por alfiler, los cuales a su vez, servían para fijar a la altura deseada, un segundo disco - a modo de tapa - del mismo espesor. Las larvas fueron transferidas a nuevos discos con ayuda de un pincel de broche fino. A los cinco días de edad fueron transferidas a semillas germinadas de frijol, colocadas en plato Petri (2) con 25 gr. de tierra de experimento.

Fig. 1. Daño típico del insecto adulto. Nótese las perforaciones de contornos regulares en la porción verde de la hoja.

Fig. 2. Materiales empleados en el estudio de las fases adulta y larval del insecto.

Fig. 3. Frascos para la oviposición

Fig. 3. Frasco para la ovipositión

En estos platos, se hizo un ensayo de la cantidad de agua necesaria para el binomio planta-larva. De todos los niveles de humedad, los comprendidos entre 14 y 18 cc. de agua, fueron los favorables para el binomio. Se adoptó el término medio de 16 cc. de agua. Estableciendo comparación, a base de la relación entre la cantidad de tierra y la cantidad de agua en los platos Petri, se obtuvo la cantidad de 140 cc. de agua para la planta-larva en experimentación definitiva. Las larvas permanecieron en el frijol germinado hasta la emergencia de adultos.

Las observaciones y ensayos preliminares, proporcionaron datos útiles para el mejor conocimiento del insecto. Los insectos adultos dentro de los frascos, morían debido a causas que no se podrían precisar en forma terminante. Aparentemente la temperatura pareció ser uno de los principales factores en la vida del insecto. Secundariamente, la luz pudo también haber tenido su influencia. El cambio de alimentación afectó a los insectos adultos. Insectos adultos recolectados de un cultivo de chile (Capsicum annum Linn) acondicionados en frascos de oviposición y alimentados con hojas de frijol, mostraron en los primeros dos días una alta mortalidad, para luego decrecer notablemente en los subsiguientes días. Este cambio de alimentación, afectó claramente a la oviposición de las hembras (33). Comparando un grupo de insectos recolectados de cultivos de frijol, con otro grupo de insectos recolectados de un cultivo de chile y sometidos ambos a una alimentación a base de hojas de frijol, se pudo observar que el período de oviposición del segundo grupo se retrazó 4 días con

En estos platos, se hizo un ensayo de la cantidad de agua necesaria para el binomio planta-larva. De todos los niveles de humedad, los comprendidos entre 14 y 18 cc. de agua, fueron los favorables para el binomio. Se adoptó el término medio de 16 cc. de agua. Estableciendo comparación, a base de la relación entre la cantidad de tierra y la cantidad de agua en los platos Petri, se obtuvo la cantidad de 140 cc. de agua para la planta-larva en experimentación definitiva. Las larvas permanecieron en el frijol germinado hasta la emergencia de adultos.

Las observaciones y ensayos preliminares, proporcionaron datos útiles para el mejor conocimiento del insecto. Los insectos adultos dentro de los frascos, morían debido a causas que no se podrían precisar en forma terminante. Aparentemente la temperatura pareció ser uno de los principales factores en la vida del insecto. Secundariamente, la luz pudo también haber tenido su influencia. El cambio de alimentación afectó a los insectos adultos. Insectos adultos recolectados de un cultivo de chile (Capsicum annum Linn) acondicionados en frascos de oviposición y alimentados con hojas de frijol, mostraron en los primeros dos días una alta mortalidad, para luego decrecer notablemente en los subsiguientes días. Este cambio de alimentación, afectó claramente a la oviposición de las hembras (33). Comparando un grupo de insectos recolectados de cultivos de frijol, con otro grupo de insectos recolectados de un cultivo de chile y sometidos ambos a una alimentación a base de hojas de frijol, se pudo observar que el período de oviposición del segundo grupo se retrasó 4 días con

respecto al período de oviposición del primer grupo. La oviposición ocurrió en diferentes sitios del frasco. Se pudo notar sin embargo, que alrededor del 78% de huevos fué depositado sobre el papel filtro húmedo; alrededor de un 20%, en las hojas, especialmente en las superficies escondidas y los restantes huevos, en las paredes del frasco. En condiciones de campo posiblemente sucede algo análogo (38) en relación a los sitios preferidos por la hembra, para la oviposición.

El período de oviposición comenzó desde el 3° y 5° día de recolectados los insectos, hasta el 13avo. y 20avo. día. Se pudo apreciar hasta tres oviposiciones durante un período de 65 días. El período de eclosión de los huevos duró alrededor de 12 días. Eclosión más uniforme se consiguió en cámara obscura. El período larval duró entre 25 y 30 días. El período pupal duró entre 7 y 10 días. La emergencia del adulto ocurrió entre 2 y 4 días. El ciclo biológico del insecto, está ilustrado en la Figura 4.

2. Conducción del experimento

En posesión de los datos anteriores, se iniciaron los trabajos para el objetivo A. Se colocó en el invernadero una caja de cría para los insectos adultos como se ve en el Figura 5, con el exclusivo objeto de tenerlos a disposición cuando el caso los requería.

Para las macetas de experimento se construyó una jaula de tela metálica de 168 pulgadas de largo, 132 de ancho y 46 de altura, según ilustra la Figura 6.

respecto al período de oviposición del primer grupo. La oviposición ocurrió en diferentes sitios del frasco. No pudo notarse, sin embargo, que alrededor del 75% de huevos fue depositado sobre el papel filtro húmedo; alrededor de un 20%, en las hojas, especialmente en las superficies escondidas y los restantes huevos, en las paredes del frasco. En condiciones de campo posiblemente ocurra algo análogo (38) en relación a los sitios preferidos por la hembra, para la oviposición.

El período de oviposición comenzó desde el 3° y 7° día de recolectados los insectos, hasta el 13avo y 24avo. día. Se pudo apreciar hasta tres ovipsiciones durante un período de 45 días. El período de eclosión de los huevos duró alrededor de 12 días. Eclosión más uniforme se consiguió en cámara obscura. El período larval duró entre 25 y 30 días. El período pupal duró entre 7 y 10 días. La emergencia del adulto ocurrió entre 1 y 4 días. El ciclo biológico del insecto, está ilustrado en la Figura 4.

2. Conducción del experimento

En consecuencia de los datos anteriores, se ha elegido las hojas para el objetivo A. Se colocó en el frasco mediano una cría de cada uno los insectos adultos como se ve en el Cuadro 5, con el excedente objeto de tenerlos a disposición cuando el caso lo requiera.

Para las pruebas de experimento se construyó una jaula de malla metálica de 108 pulgadas de largo, 132 de ancho y 48 de altura, según ilustra la Figura 6.

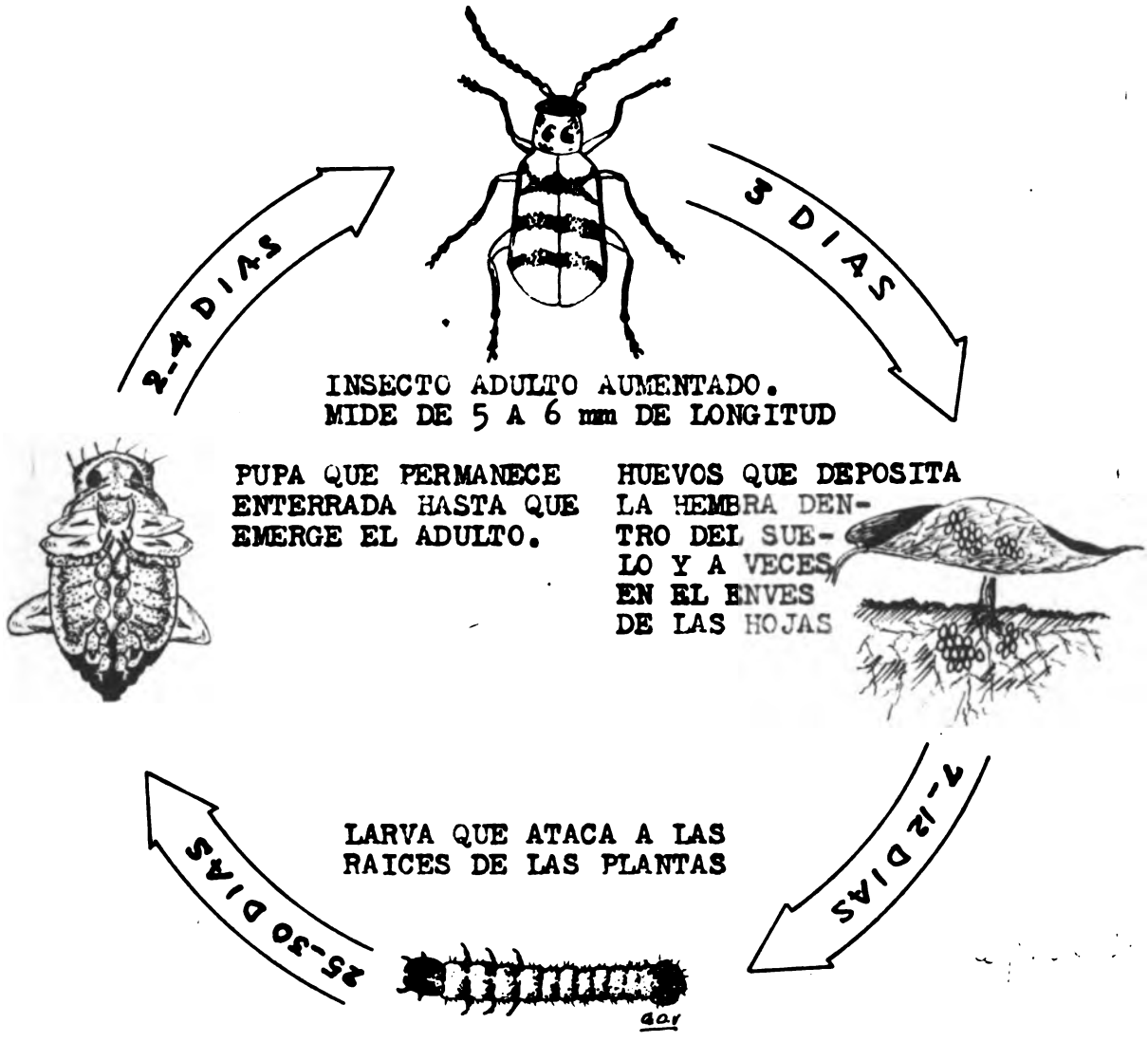

Fig. 4. CICLO BIOLOGICO DEL CRYSOMELIDO DIABROTICA BALTEATA, Lec
SEGUN OBSERVACIONES REALIZADAS
EN EL INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS
Turrialba, Costa Rica.

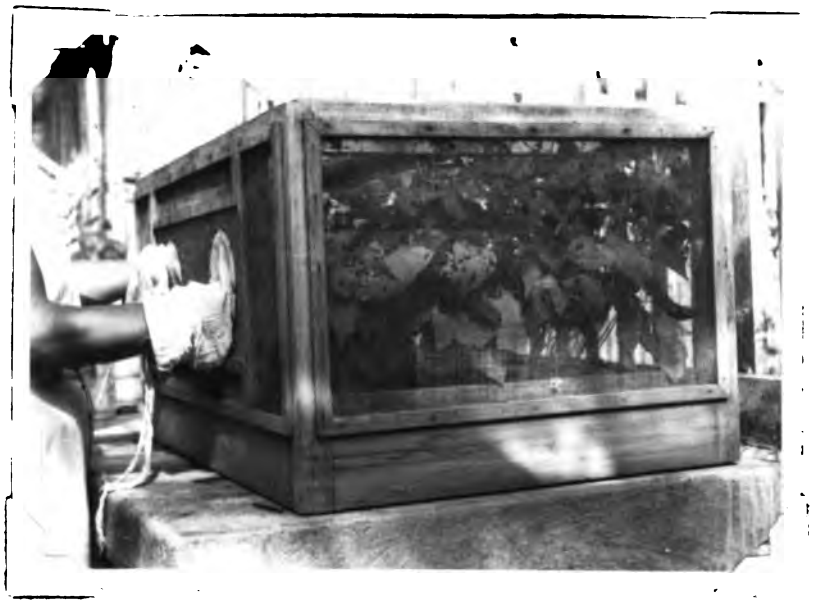

Fig. 5. Caja de cría para el insecto adulto.

Fig. 5. Guía de cría para el insecto adulto.

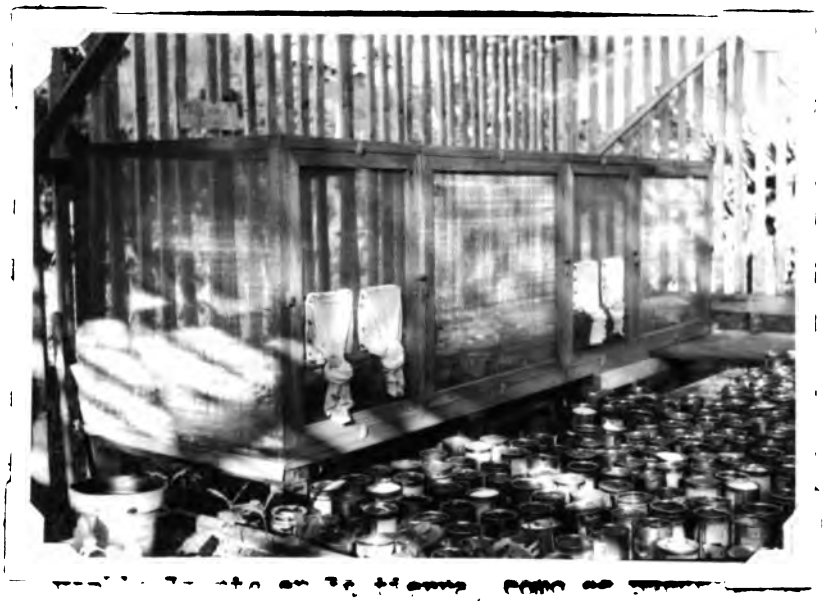

Fig. 6. Jaula de tela metálica utilizada en el estudio de comparación de daños del crysomelido.

Se adoptó el diseño experimental de bloques al azar en split-plot con 3 tratamientos 2 cosechas y 10 replicaciones. Los tratamientos fueron:

1. Insectos adultos en la parte aérea de la planta
2. Larvas en las raíces
3. Testigo

Se emplearon 30 macetas de arcilla de 7 pulgadas de diámetro y siete pulgadas de altura. La tierra para el experimento fué extraída de un lugar en el que no se había hecho ninguna labor de fertilización, aplicación de insecticidas, fungicidas o hierbicidas. Esta tierra fué cernida en tamíz de 5 mm. de diámetro y luego esterilizada en autoclave a 150°F y 25 libras de presión, durante tres horas.

Cada maceta conteniendo 2 kilos de tierra esterilizada, fué dividida en tres segmentos más o menos iguales, mediante láminas de vidrio introducidas verticalmente en la tierra, como se puede apreciar en la figura 7. Esta división del volumen de tierra en tres segmentos, fué destinada para sembrar en cada uno de ellos, una semilla de frijol. Fué necesario dar una humedad inicial a todas las macetas tanto para facilitar la siembra, como para tener un control de humedad. En estas condiciones, las macetas fueron dispuestas por tratamientos y en forma alternada dentro de la jaula (véase Figura 8), Frijol de la variedad Chimbolo fué utilizado para la siembra. Las semillas de esta variedad son pequeñas, de forma oblongo-arriñonada y de color negro brillante. Las plantitas son erguidas, de hojas lampiñas y de regular superficie foliar.

Se adoptó el diseño experimental de bloques al azar en split-plot con 3 tratamientos 2 cosechas y 10 replicaciones. Los tratamientos fueron:

1. Insectos adultos en la parte aérea de la planta
2. Larvas en las raíces
3. Testigo

Se emplearon 30 macetas de arcilla de 7 pulgadas de diámetro y siete pulgadas de altura. La tierra para el experimento fué extraída de un lugar en el que no se había hecho ninguna labor de fertilización, aplicación de insecticidas, fungicidas o hierbicidas. Esta tierra fué cernida en tamiz de 5 mm. de diámetro y luego esterilizada en autoclave a 150°F y 25 libras de presión, durante tres horas.

Cada maceta conteniendo 2 kilos de tierra esterilizada, fué dividida en tres segmentos más o menos iguales, mediante láminas de vidrio introducidas verticalmente en la tierra, como se puede apreciar en la figura 7. Esta división del volumen de tierra en tres segmentos, fué destinada para sembrar en cada uno de ellos, una semilla de fríjol. Fué necesario dar una humedad inicial a todas las macetas tanto para facilitar la siembra, como para tener un control de humedad. En estas condiciones, las macetas fueron dispuestas por tratamientos y en forma alternada dentro de la jaula (véase Figura 8), Fríjol de la variedad Chimbolo fué utilizado para la siembra. Las semillas de esta variedad son pequeñas, de forma oblongo-arriñonada y de color negro brillante. Las plantitas son erguidas, de hojas lampiñas y de regular superficie foliar.

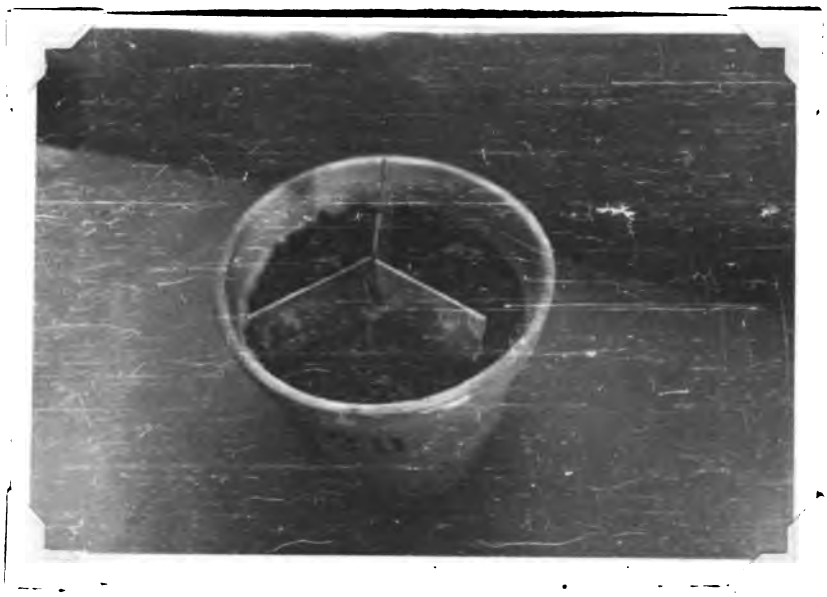

Fig. 7. Maceta de arcilla utilizada en el experimento. Nótese las tres láminas de vidrio que dividen en segmentos más e menos iguales.

Fig. 7. Macets de arcilla utilizads en el experimento. Obtenes las tres láminas de vidrio que dividen en segmentos más o menos iguales.

Fig. 8. Disposición de las macetas dentro de la jaula. El tratamiento de insectos adultos fué situado en los compartimentos laterales.

Fig. 8. Reposición de la cota dentro de la
junta. El tratamiento de la cota dul-
ce fue utilizado en los compartimentos i-
zquierdos.

Fig. 9. Plantitas de frijol al finalizar la primera semana de tratamientos. A la izquierda una planta de testigo; a la derecha planta sometida al tratamiento de Insectos adultos.

En cada segmento de las macetas, fueron sembradas 3 semillas previamente seleccionadas y germinadas. La profundidad de siembra fué de pulgada y media, dispuesta las semillas equidistantemente dentro del segmento La emergencia de las plantitas ocurrió tres días después de la siembra. Inmediatamente se hizo la selección de ellas. Desde la emergencia, hasta la finalización del experimento, las plantitas fueron regadas con 140 cc. de agua. Una semana después de la emergencia, se realizó la cosecha inicial e inmediatamente se iniciaron los tratamientos. El tratamiento de Insectos adultos en la parte aérea de la planta, consistió de 7 insectos adultos por planta (140 adultos en todo el tratamiento). El tratamiento Larvas en raíces consistió de 7 larvas por planta (140 en todo el tratamiento). Para este tratamiento se decidió emplear huevos en vez de larvas, debido a que, para esa fecha, no hubo el número necesario de larvas de la misma edad, requisito que se pensó era necesario. Al emplear huevos del insecto, había la ventaja de disponerlos en número más que suficiente y de la misma edad; su manejo fué fácil y la certeza en la eclosión, asegurada. Tanto para el tratamiento Insectos adultos como para el tratamiento Larvas, se estableció un márgen de seguridad; el 42% para el primer tratamiento y el 50% para el segundo. Esto obedeció al hecho de que en los ensayos y observaciones preliminares, se pudo apreciar que, tanto los insectos adultos acondicionados en los frascos de oviposición, así como los huevos en las cajas de incubación, no sobrevivían todos los insectos en un período de dos semanas, ni todos los huevos eclosionaban dentro de su período.

La "siembra" de huevos se realizó juntamente con la siembra del frijol. Propiamente el tratamiento de Larvas comenzó aproximadamente una

En cada segmento de las macetas, fueron sembradas 5 semillas previamente seleccionadas y germinadas. La profundidad de siembra fué de pulgada y media, dispuesta las semillas equidistantemente dentro del segmento. La emergencia de las plantitas ocurrió tres días después de la siembra. Inmediatamente se hizo la selección de ellas. Desde la emergencia, hasta la finalización del experimento, las plantitas fueron regadas con 140 cc. de agua. Una semana después de la emergencia, se realizó la cosecha inicial e inmediatamente se iniciaron los tratamientos. El tratamiento de Insectos adultos en la parte aérea de la planta, consistió de 7 insectos adultos por planta (140 adultos en todo el tratamiento). El tratamiento larvas en raíces consistió de 7 larvas por planta (140 en todo el tratamiento). Para este tratamiento se decidió emplear huevos en vez de larvas, debido a que, para esa fecha, no hubo el número necesario de larvas de la misma edad, requisito que se pensó era necesario. Al emplear huevos del insecto, había la ventaja de disponerlos en número más que suficiente y de la misma edad; su manejo fué fácil y la certeza en la eclosión, asegurada. Tanto para el tratamiento insectos adultos como para el tratamiento larvas, se estableció un margen de seguridad; el 42% para el primer tratamiento y el 50% para el segundo. Esto obedeció al hecho de que en los ensayos y observaciones preliminares, se pudo apreciar que, tanto los insectos adultos acondicionados en los frascos de ovipsición, así como los huevos en las cajas de incubación, no sobrevivían todos los insectos en un período de dos semanas, ni todos los huevos eclosionaban dentro de su período.

La "siembra" de huevos se realizó juntamente con la siembra del frijol. Propiamente el tratamiento de larvas comenzó aproximadamente una

semana después de la "siembra", puesto que, en ese espacio de tiempo, posiblemente los huevos habían eclosionado.

Al finalizar la segunda semana, se realizó la segunda cosecha (primera de tratamientos) al mismo tiempo que se retiró el número correspondiente de insectos adultos (70 en todo el tratamiento). La tercera cosecha (segunda de tratamientos), se hizo una semana después. Cada cosecha consistió de 30 plantitas. De todas las 90 plantitas cosechadas, se obtuvo el peso seco total, sometiéndolas a estufa durante dos días a 80°C.

La medida de crecimiento de las plantitas, fué la Rata Relativa de Crecimiento (RGR) propuesta por Fisher en 1921 y referida por Watson (43), cuya fórmula es:

$$RGR = \frac{Log.e\ W2 - Log.e\ W1}{t2 - t1}$$ 1/

ó sea, logaritmo naperiano de peso seco total 2°, menos logaritmo naperiano de peso seco total 1°, sobre tiempo 2° menos tiempo 1°.

B. Efectos del Aldrín y Lindano en el Crecimiento del Frijol

Los materiales usados en este experimento fueron: 200 macetas de arcilla de 5 pulgadas de alto y 4 pulgadas de diámetro; tierra no esterilizada y cernida, procedente del mismo lugar del que se extrajo para el experimento anterior; emulsiones de Aldrín y Lindano de 0.25% de concentración y dos atomizadores de mano De Vilbiss.

Se adoptó el diseño experimental de bloques al azar con 7 tratamientos y 8 replicaciones.

1/ Rata Relativa de Crecimiento es la cantidad de materia seca acumulada por la planta en un determinado intervalo de tiempo.

semana después de la "siembra", puesto que, en ese espacio de tiempo, posiblemente los nuevos brotan eclosionado.

Al finalizar la segunda semana, se realizó la segunda cosecha (primera de tratamientos) al mismo tiempo que se retiró el número correspondiente de insectos adultos (70 en todo el tratamiento). La tercera cosecha (segunda de tratamientos), se hizo una semana después. Cada cosecha consistió de 30 plantitas. De todas las 90 plantitas cosechadas, se obtuvo el peso seco total, sometiéndolas a estufa durante dos días a 80°C.

La medida de crecimiento de las plantitas, fué la Rata Relativa de Crecimiento (RCR) propuesta por Fisher en 1921 y referida por Watson (43), cuya fórmula es:

$$RCR = \frac{\log_e W2 - \log_e W1}{t2 - t1} \text{ 1/}$$

ó sea, logaritmo neperiano de peso seco total 2°, menos logaritmo neperiano de peso seco total 1°, sobre tiempo 2° menos tiempo 1°.

B. Efectos del Aldrín y Lindano en el Crecimiento del Frijol

Los materiales usados en este experimento fueron: 200 macetas de arcilla de 5 pulgadas de alto y 4 pulgadas de diámetro; tierra no esterilizada y cernida, procedente del mismo lugar del que se extrajo para el experimento anterior; emulsiones de Aldrín y Lindano de 0.25% de concentración y dos atomizadores de mano De Vilbiss.

Se adoptó el diseño experimental de bloques al azar con 7 tratamientos y 8 repliceciones.

1/ Rata Relativa de Crecimiento es la cantidad de materia seca acumulada por la planta en un determinado intervalo de tiempo.

Los tratamientos fueron los siguientes:

1. Aplicaciones de Aldrin a hojas
2. " " " " raíces
3. " " " " hojas-raíces
4. " " Lindano " hojas
5. " " " " raíces
6. " " " " hojas-raíces
7. Testigo

La formulación de las emulsiones para cada insecticida fué la siguiente:

20 gramos de insecticida en 100 cc. de xylol y emulsificante (emulsión al 20%), más 100 cc. de Bayol D y emulsificante (emulsión al 10%). De esta emulsión madre, se tomaron 5 cc., en 195 cc. de agua (emulsión al 0.25%).

Cada maceta contenía 400 gramos de tierra, a la que se dió una humedad inicial de 100 cc. de agua, cantidad que fué suministrada a las macetas, cada dos días, durante el tiempo que duró el experimento. La siembra del frijol se realizó en la misma forma que en el experimento anterior. En cada maceta se dejó una plantita. Cuando las plantitas tuvieron una semana de edad y de una altura promedial de 9 pulgadas, como se puede apreciar en la Figura 10, se realizó la cosecha inicial, e inmediatamente después, la primera aplicación de insecticidas. En pruebas preliminares de aplicación de los dos insecticidas se pudo observar que cuando se hacía la atomización a una distancia de 10 pulgadas de la boquilla del atomizador a la planta, la distribución del insecticida fué uniforme; a menores distancias, la distribución fué

Los tratamientos fueron los siguientes:

1. Aplicaciones de Aldrin a hojas
2. " " " " raíces
3. " " " " hojas-raíces
4. " " Lindano " hojas
5. " " " " raíces
6. " " " " hojas-raíces
7. Testigo

La formulación de las emulsiones para cada insecticida fué la siguiente:

20 gramos de insecticida en 100 cc. de xylol y emulsificante (emulsión al 20%), más 100 cc. de Bayol D y emulsificante (emulsión al 10%). De esta emulsión madre, se tomaron 5 cc., en 195 cc. de agua (emulsión al 0.25%).

Cada maceta contenía 400 gramos de tierra, a la que se dió una humedad inicial de 100 cc. de agua, cantidad que fué suministrada a las macetas, cada dos días, durante el tiempo que duró el experimento. La siembra del frijol se realizó en la misma forma que en el experimento anterior. En cada maceta se dejó una planíta. Cuando las planítas tuvieron una semana de edad y de una altura promedial de 9 pulgadas, como se puede apreciar en la Figura 10, se realizó la cosecha inicial, e inmediatamente después, la primera aplicación de insecticida. En pruebas preliminares de aplicación de los dos insecticidas se pudo observar que cuando se hacía la atomización a una distancia de 10 pulgadas de la boquilla del atomizador a la planta, la distribución del insecticida fué uniforme; a mayores distancias, la distribución fué

Fig. 19. Aspecto de la plantita de frijol al iniciarse la aplicación de insecticidas. Las plantitas tuvieron una altura promedial de 9 pulgadas.

Fig. 10. Aspecto de la planta de frijol al inocularse la aplicación de insecticidas. Las plantitas sufieron una altura promedial de 9 pulgadas.

irregular, formándose gotitas de diverso tamaño sobre la superficie de las hojas, produciendo así, fitotoxicidad.

En la primera pulverización se aplicó 2.8 cc. de insecticida para el tratamiento a hojas 2.8 cc. de insecticida para las raíces, y 5.6 cc. de insecticida para el tratamiento a hojas-raíces.

En la segunda pulverización (siete días después de la primera) se aplicó 3.2 cc. de insecticida en el tratamiento a hojas, 3.2 cc. de insecitida en el tratamiento a raíces y 6.4 cc.. de insecticida en el tratamiento a hojas-raíces.

La segunda cosecha de plantas se hizo a los 14 días de la primera. Cada cosecha fué de 56 plantas, habiendo sido por tanto, 112 las cosechadas, de las cuales, 56 constituyeron la cosecha inicial sin tratamientos y las otras 56, las sometidas a tratamientos. Las 88 plantitas restantes, constituyeron un grupo de observación, las mismas que fueron pulverizadas dos veces, a más de las dos anteriores al final de cada una de las dos semanas adicionales de observación, la misma que terminó al iniciarse el período de floración.

Para la medición del crecimiento de las plantitas sometidas a experimentación, se adoptó la Rata de Asimilación Neta (NAR), propuesta por Gregory en 1926 y referida por Watson (43). La fórmula de la Rata de Asimilación Neta es la siguiente:

$$NAR = \frac{(W2 - W1)\ (Log.e\ L2 - Log.e\ L1)}{(t2 - t1)\ (L2 - L1)}\ \underline{1/}$$

en donde, L1 y L2 = Area total de la hoja a los tiempos t1 y t2 respectivamente.

1/ Rata de Asimilación Neta es la cantidad de materia seca acumulada por la planta en un determinado intervalo de tiempo, tomando en cuenta un nuevo factor: área foliar.

irregular, formándose gotitas de diverso tamaño sobre la superficie de las hojas, produciendo así, fitotoxicidad.

En la primera pulverización se aplicó 2.8 cc. de insecticida para el tratamiento a hojas 2.8 cc. de insecticida para las raíces, y 5.6 cc. de insecticida para el tratamiento a hojas-raíces.

En la segunda pulverización (siete días después de la primera) se aplicó 3.2 cc. de insecticida en el tratamiento a hojas, 3.2 cc. de insecticida en el tratamiento a raíces y 6.4 cc. de insecticida en el tratamiento a hojas-raíces.

La segunda cosecha de plantas se hizo a los 14 días de la primera. Cada cosecha fué de 56 plantas, habiendo sido por tanto, 112 las cosechadas, de las cuales, 56 constituyeron la cosecha inicial sin tratamiento y las otras 56, las sometidas a tratamientos. Las 88 plantitas restantes, constituyeron un grupo de observación, las mismas que fueron pulverizadas dos veces, a más de las dos anteriores al final de cada una de las dos semanas adicionales de observación, la mismo que tenía no al iniciarse el período de floración.

Para la medición del crecimiento de las plantitas sometidas a experimentación, se adoptó la tasa de Asimilación Neta (A.N.R), propuesta por Gregory en 1926 y referida por Watson (43). La fórmula de la Tasa de Asimilación Neta es la siguiente:

$$\text{TAN} = \frac{(W2 - W1)\ (\text{Log.e}\ L2 - \text{Log.e}\ L1)}{(t2 - t1)\ (L2 - L1)}\ \text{1/}$$

en donde, L1 y L2 = Area total de la hoja a los tiempos t1 y t2 respectivamente.

1/ Tasa de Asimilación Neta es la cantidad de materia seca acumulada por la planta en un determinado intervalo de tiempo, tomando en cuenta un nuevo factor: área foliar.

W1 y W2 = Pesos secos totales a los tiempos t2 y t1 respectivamente.

Las hojas de las plantas cosechadas, antes de someterlas al horno, fueron utilizadas para la medición de su área. Para esto, se adaptó una cámara impresorea; las hojas fueron colocadas sobre la superficie de vidrio de la cámara como se ve en la Figura 11. Una lámina de vidrio sobre las hojas, permitió su fijación y adherencia a la superficie de impresión; sobre la lámina de vidrio se colocó papel ozalid, fijado también por una lámina de vidrio. Dentro de la cámara se conectó un cuerpo de 4 focos de 250 bujías; cinco minutos de exposición del material a esta intensidad de luz, fué suficiente para que el área de las hojas quedara impresa en el papel ozalid, impresión que fué completada por la exposición a vapores de amoniaco, durante 5 a 10 minutos, según ilustran los Figuras 12 y 13. Las hojas impresas en el papel, fueron recortadas, sometidos al horno a una temperatura de 80°C durante una hora e inmediatamente pesadas. Un decímetro cuadrado de papel ozalid impreso, expuesto a una temperatura de 80°C durante una hora, fué pesado, para obtener la unidad de comparación con las hojas recortadas. El decímetro de papel bajo estas condiciones, pesó 3,360 grms. A base de este dato se obtuvo el área total de las hojas, que es uno de los factores de la Rata de Asimilación Neta.

W1 y W2 = Pesos secos totales a los tiempos t2 y t1 respectivamente.

Las hojas de las plantas cosechadas, antes de someterlas al horno, fueron utilizadas para la medición de su área. Para esto, se adaptó una cámara impresora; las hojas fueron colocadas sobre la superficie de vidrio de la cámara como se ve en la Figura 11. Una lámina de vidrio sobre las hojas, permitió su fijación y adherencia a la superficie de impresión; sobre la lámina de vidrio se colocó papel oscuro, fijado también por una lámina de vidrio. Dentro de la cámara se encendió un cuerpo de 4 focos de 250 bujías; cinco minutos de exposición del material a esta intensidad de luz, fué suficiente para que el área de las hojas quedara impresa en el papel oscuro, impresión que fué completada por la exposición a vapores de amoníaco, durante 5 a 10 minutos, según ilustran las Figuras 12 y 13. Las hojas impresas en el papel, fueron recortadas, sometidas al horno a una temperatura de 80°C durante una hora e inmediatamente pesadas. El decímetro cuadrado de papel oscuro impreso, expuesto a una temperatura de 80°C durante una hora, fué pesado, para así tener la unidad de comparación con las hojas recortadas. El decímetro cuadrado de papel bajo estas condiciones, pesó 2,350 grs. A base de este dato se obtuvo el área total de las hojas, que es uno de los factores de la fórmula de Asimilación Neta.

Fig. 11. Disposición de hojas sobre la superficie de impresión de la cámara.

Fig. 12. Exposición del papel ozalid a vapores de amoníaco.

Fig. 13. Exposición del papel ozalid a vapores de amoníaco.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

A. Comparación de Daños Causados al Frijol por la Larva y Adulto del Crysomelido Diabrotica balteata

Para la comparación de daños de larvas e insectos adultos, tres cosechas de plantitas se hicieron durante el timepo de tres semanas que duró el experimento; es decir, las cosechas fueron semanales.

Para efectos de medición de la Rata Relativa de Crecimiento, el tiempo que duró el experimento, fué dividido en dos períodos: primer período que comprendió la primera (inicial) y segunda semana, segundo período, que comprendió la segunda y tercera semana.

Incremento en peso seco total

El incremento en peso seco total, dado por los valores promediales expresados en gramos de materia seca por semana, como se ve en el Cuadro 1, fué más o menos igual en la semana inicial sin tratamientos. En la segunda semana (primera de tratamientos) el mayor incremento fué observado en el Testigo, habiendo side menor el incremento en los tratamientos Larvas e Insectos adultos, separadamente considerados. Al comparar el incremento en el tratamiento Testigo, con el incremento en el tratamiento Insectos adultos, hubo una diferencia de 0.1235 grms. de materia seca a favor del primer tratamiento, o sea que el incremento en peso seco total en el tratamiento Testigo, fué más del doble del incremento obtenido en el tratamiento Insectos adultos; mientras que tan solo una diferencia de 0.0713 grms. de materia seca tuvo a su favor el Testigo respecto del tratamiento Larvas.

Entre los tratamientos Larvas e Insectos adultos hubo una diferencia

RESULTADOS EXPERIMENTALES

A. Comparación de Daños Causados al Frijol por la Larva y Adulto del Crysomelido Diabrotica balteata

Para la comparación de daños de larvas e insectos adultos, tres cosechas de plantitas se hicieron durante el tiempo de tres semanas que duró el experimento; es decir, las cosechas fueron semanales.

Para efectos de medición de la Rata Relativa de Crecimiento, el tiempo que duró el experimento, fué dividido en dos periodos: primer periodo que comprendió la primera (inicial) y segunda semana, segundo periodo, que comprendió la segunda y tercera semana.

Incremento en peso seco total

El incremento en peso seco total, dado por los valores promediales expresados en gramos de materia seca por semana, como se ve en el Cuadro I, fué más o menos igual en la semana inicial sin tratamientos. En la segunda semana (primera de tratamientos) el mayor incremento fué observado en el Testigo, habiendo sido menor el incremento en los tratamientos larvas e Insectos adultos, sapradamente considerados. Al comparar el incremento en el tratamiento Testigo, con el incremento en el tratamiento Insectos adultos, hubo una diferencia de 0.1235 grms. de materia seca a favor del primer tratamiento, o sea que el incremento en peso seco total en el tratamiento Testigo, fué más del doble del incremento obtenido en el tratamiento Insectos adultos; mientras que tan solo una diferencia de 0.0715 grms. de materia seca tuvo a su favor el Testigo respecto del tratamiento Larvas.

Entre los tratamientos larvas e Insectos adultos hubo una diferencia

Cuadro 1. Incremento en peso seco total. Valores promedios correspondientes a gramos de materia seca, por semana.

Semana Inicial (sin tratamientos)	Tratamientos	Segunda Semana (1a. de tratamientos)	Tercera Semana (2a. de tratamientos)	Total
0.1087	Insectos adultos	0.1755	0.2551	0.4306
0.0970	Larvas	0.2277	0.3419	0.5696
0.1036	Testigo	0.2990	0.5589	0.8579
0.3093		0.7022	1.1559	Total

En general, el incremento de las plantas en peso seco total, fué ascendente durante las 3 semanas que duró el experimento. En la segunda semana (1a. de tratamiento) el incremento en peso seco total fué en orden ascendente en la siguiente sucesión: 1° Insectos adultos, 2° Larvas, 3° Testigo. En la tarcera semana (2a. de tratamientos) el orden y sucesión de los tratamientos fué el mismo.

Cuadro 1. Incremento en peso seco total. Valores promedios correspondientes a gramos de materia seca, por semana.

Semana Inicial (sin tratamientos)	Tratamientos	Segunda Semana (1a. de tratamientos)	Tercera Semana (2a. de tratamientos)	Total
0.1087	Insectos adultos	0.1755	0.2554	0.4306
0.0970	Larvas	0.2277	0.3149	0.5696
0.1036	Testigo	0.2990	0.5589	0.8579
0.3093		0.7022	1.1559	Total

En general, el incremento de las plantas en peso seco total, fué ascendente durante las 3 semanas que duró el experimento. En la segunda semana (1a. de tratamiento) el incremento en peso seco total fué en orden ascendente en la siguiente sucesión: 1° Insectos adultos, 2° Larvas, 3° Testigo. En la tercera semana (2a. de tratamientos) el orden y sucesión de los tratamientos fué el mismo.

de 0.0522 grms. de materia seca a favor del tratamiento Larvas; es decir que la menor diferencia en incremento de peso seco, fué la existente entre los tratamientos Larvas e Insectos adultos.

En la tercera semana (segunda de tratamientos) el incremento en peso seco total en los respectivos tratamientos fué análogo al observado en la segunda semana (primera de tratamientos).

En general, el incremento de las plantas en peso seco total, fué ascendente durante las tres semanas que duró el experimento, como se puede apreciar en la Figura 14.

de 0.0522 gms. de materia seca a favor del tratamiento larvas; es decir que la menor diferencia en incremento de peso seco, fué la existente entre los tratamientos larvas e Insectos muertos.

En la tercera semana (segunda de tratamientos) el incremento en peso seco total en los respectivos tratamientos fué análogo al observado en la segunda semana (primera de tratamientos).

En general, el incremento de las plantas en peso seco total, fué ascendente durante las tres semanas que duró el experimento, como se puede apreciar en la Figura 14.

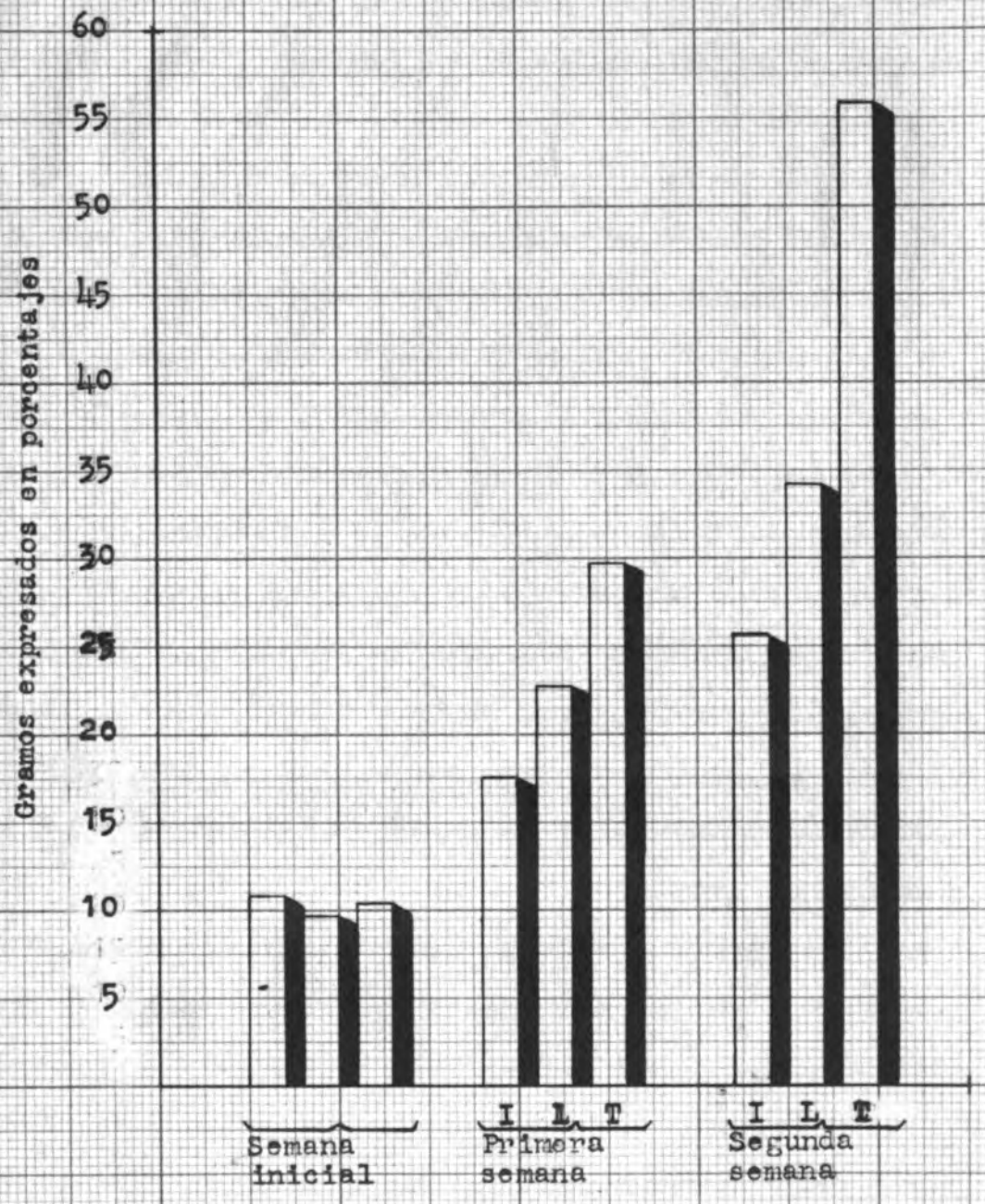

Fig.14. INCREMENTO EN PESO SECO TOTAL

Tratamientos:

I = Insectos adultos en parte aérea de la planta.

L = Larvas en raíces.

T = Testigo.

Incremento en la Rata Relativa de Crecimiento

Los resultados netos de la Rata Relativa de Crecimiento, se presentan en el Cuadro 2, ordenados para el análisis estadístico que aparece más adelante en el Cuadro 5. Los resultados en el Cuadro 2 dieron valores totales con los que se pudo notar que el incremento en la Rata Relativa de Crecimiento, fué mayor en el tratamiento Testigo, en comparación con el incremento observado en los tratamientos Larvas e Insectos separadamente considerados. Al comparar el incremento en el tratamiento Testigo, con el incremento en el Tratamiento Insecto adultos, hubo una diferencia de 1.2146 grms. de materia seca a favor del primer tratamiento, esto es que el Testigo tuvo un incremento más del doble del incremento observado en el tratamiento Insectos adultos; en cambio hubo una diferencia de 0.5654 grms. de materia seca a favor del Testigo, en relación al tratamiento Larvas. Comparando los valores arrojados por los tratamiento Larvas e Insectos adultos, hubo una diferencia de 0.6492 grms. de materia seca a favor del primer tratamiento, es decir, se confirmó el hecho de que en el tratamiento Insectos adultos, hubo el menor incremento en la Rata Relativa de Crecimiento, en relación con los otros dos tratamientos y, a la vez, las diferencias encontradas en las comparaciones Testigo vs. Larvas y Larvas vs. Insectos adultos, fueron más o menos iguales.

El Cuadro 3, da valores promedios de incremento en la Rata Relativa de Crecimiento de acuerdo a los que, en el primer período (semana inicial - segunda semana) el Testigo dió el máximo incremento, siguiéndole el tratamiento Insectos adultos en el que se observó el mínimo incremento en relación a los otros tratamientos. El incremento en el

Incremento en la Rata Relativa de Crecimiento

Los resultados netos de la Rata Relativa de Crecimiento, se presentan en el Cuadro 2, ordenados para el análisis estadístico que aparece más adelante en el Cuadro 5. Los resultados en el Cuadro 2 difieren valores totales con los que se pudo notar que el incremento en la Rata Relativa de Crecimiento, fué mayor en el tratamiento Testigo, en comparación con el incremento observado en los tratamientos Larvas e Insectos separadamente considerados. Al comparar el incremento en el tratamiento Testigo, con el incremento en el Tratamiento Insecto adulto, hubo una diferencia de 1.2146 grms. de materia seca a favor del primer tratamiento, esto es que el Testigo tuvo un incremento más del doble del incremento observado en el tratamiento Insectos adultos; en cambio hubo una diferencia de 0.5654 grms. de materia seca a favor del Testigo, en relación al tratamiento Larvas. Comparando los valores arrojados por los tratamiento Larvas e Insectos adultos, hubo una diferencia de 0.6492 grms. de materia seca a favor del primer tratamiento, es decir, se confirmó el hecho de que en el tratamiento Insectos adultos, hubo el menor incremento en la Rata Relativa de Crecimiento, en relación con los otros dos tratamientos y, a la vez, las diferencias encontradas en las comparaciones Testigo vs. Larvas y Larvas vs. Insectos adultos, fueron más o menos iguales.

El Cuadro 3, da valores promedios de incremento en la Rata Relativa de Crecimiento de acuerdo a los que, en el primer período (semana inicial - segunda semana) el Testigo dió el máximo incremento, siguiéndole el tratamiento Insectos adultos en el que se observó el mínimo incremento en relación a los otros tratamientos. El incremento en el

Cuadro 2. Datos de la Rata Relativa de Crecimiento de plantitas de frijol some
D. baltesta, bajo condiciones de invernadero en el Instituto Interam
Enero, 1954.

Bloques al azar en split-plot

Tratamientos	Cosechas	Repeticiones 1	2	3	4	5	6
Adultos	1	0.1057	0.0957	0.0474	0.0622	0.0791	0.0660
	2	0.0315	0.0147	0.0215	0.0425	0.0335	0.0552

Cuadro 2. Datos de la Rata Relativa de Crecimiento de plantitas de frijol sometidas a daños de insectos adultos y D. balteata, bajo condiciones de invernadero en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, 1964.

Bloques al azar en split-plot 3/

Tratamientos	Cosechas	Repeticiones 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Adultos	1	0.1057	0.0957	0.0474	0.0522	0.0721	0.0660	0.0178	0.0810	0.0724	0.0773
	2	[illegible]	0.0147	0.0215	0.0425	0.0325	0.0552	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.0921
		0.1372	0.1104	0.0689	0.1047	0.1126	0.1212	0.0934	0.1374	0.1695	0.1679
Larvas	1	0.1474	0.1535	0.1037	0.0874	0.1027	0.0607	0.1115	0.1325	0.1681	0.1498
	2	0.0462	0.0940	0.0754	0.0388	0.0627	0.0640	[illegible]	0.0877	0.0228	0.0285
		0.1936	0.2475	0.1791	0.1262	0.1754	0.1247	[illegible]	0.2202	0.1909	0.1783
Testigo	1	0.1465	0.1755	0.1511	0.1182	0.1682	0.1514	0.1540	0.1368	0.1410	0.1345
	2	0.0902	0.1130	0.0795	0.1054	[illegible]	0.0720	0.0861	0.0887	0.0774	0.0904
		0.2367	[illegible]	0.2306	[illegible]	[illegible]	0.2234	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Cuadro 3. Incremento en la Rata Relativa de Crecimiento.
Valores promedios correspondientes a gramos de materia seca por día.

Tratamientos	Primer período (semana inicial-2a. semana)	Segundo período (2a. semana-3a. semana)	Total
Insectos adultos	0.07031	0.05153	0.12184
Larvas	0.12303	0.06373	0.18676
Testigo	0.15232	0.09098	0.24330
	0.34566	0.20624	Total

Cuadro 3. Incremento en la Rata Relativa de Crecimiento.
Valores promedios correspondientes a gramos de materia seca por día.

Tratamientos	Primer período (semana inicial-2a. semana)	Segundo período (2a. semana-3a. semana)	Total
Insectos adultos	0.07021	0.05152	0.12184
Larvas	0.12303	0.06275	0.18576
Testigo	0.15232	0.09098	0.24330
	0.34556	0.20524	Total

Testigo tuvo una superioridad de 0.0820 grams. de materia seca sobre e el tratamiento Insectos adultos; mientras que en relación al tratamiento Larvas, el Testigo tuvo un excedente de 0.0292 grams de materia seca. Al comparar el incremento del tratamiento Larvas con el incremento del tratamiento Insectos adultos, hubo una diferencia de 0.0527 grams de materia seca a favor del primer tratamiento; esto es, la diferencia de incremento entre Larvas e Insectos adultos, fué mayor que la diferencia entre Testigo y Larvas.

En el segundo parído experimental el Testigo conservó la superioridad en el incremento de Rata Relativa de Crecimiento; siguiéndole el tratamiento Larvas y finalmente el tratamiento Insectos adultos. El Testigo tuvo un excedente de 0.0394 grams de materia seca sobre el tratamiento Insectos adultos y un excedente de 0.0272 grams sobre el tratamiento Larvas, demostrando que los incrementos obtenidos en este período experimental, tendieron a uniformarse entre los tratamientos Larvas e Insectos adultos, dando como consecuencia una disminución en el incremento de la Rata Relativa de Crecimiento, en relación al primer período.

La magnitud de daños causados tanto por las larvas, como por los insectos adultos, fueron deducidos simplemente por diferencia entre el incremento en la Rata Relativa de Crecimiento en cada uno de estos tratamientos y el incremento alcanzado por el Testigo. Las diferencias obtenidas, fueron entonces, la magnitud de daños expresados en lapérdida de gramos de materia seca, como se puede ver en el Cuadro 4. Observando los valores correspondientes a daños, vemos que en el primer período los insectos adultos causaron daños de tal magnitud que,

Testigo tuvo una superioridad de 0.0820 grams. de materia seca sobre e el tratamiento Insectos adultos; mientras que en relación al tratamiento Larvas, el Testigo tuvo un excedente de 0.0292 grams de materia seca. Al comparar el incremento del tratamiento Larvas con el incremento del tratamiento Insectos adultos, hubo una diferencia de 0.0527 grams de materia seca a favor del primer tratamiento; esto es, la diferencia de incremento entre Larvas e Insectos adultos, fué mayor que la diferencia entre Testigo y Larvas.

En el segundo período experimental el Testigo conservó la superioridad en el incremento de Rate Relative de Crecimiento; siguiéndole el tratamiento Larvas y finalmente el tratamiento Insectos adultos. El Testigo tuvo un excedente de 0.0394 grams de materia seca sobre el tratamiento Insectos adultos y un excedente de 0.0272 grams sobre el tratamiento Larvas, demostrando que los incrementos obtenidos en este período experimental, tendieron a uniformarse entre los tratamientos Larvas e Insectos adultos, dando como consecuencia una disminución en el incremento de la Rate Relative de Crecimiento, en relación al primer período.

La magnitud de daños causados tanto por las Larvas, como por los insectos adultos, fueron deducidos simplemente por diferencia entre el incremento en la Rate Relative de Crecimiento en cada uno de estos tratamientos y el incremento alcanzado por el Testigo. Las diferencias obtenidas, fueron entonces, la magnitud de daños expresados en Lapéridida de gramos de materia seca, como se puede ver en el Cuadro 4. Observando los valores correspondientes a daños, vemos que en el primer período los insectos adultos causaron daños de tal magnitud que,

Cuadro 4. Daños causados al frijol por le insecto adulto y larva de la D. balteata, deducidos por diferencia entre los incrementos en Rata Relativa de Crecimiento de los respectivos tratamientos. Valores promedios correspondientes a gramos de materia seca por día.

Tratamientos	Primer período (semana inicial-2a. semana)	Segundo período (2a. semana-3a. semana)	Total
Insectos adultos vs. Testigo	0.07031	0.05153	
	0.15232	0.09098	
Daños	0.08201	0.03945	0.12146
Larvas vs. Testigo	0.12303	0.06373	
	0.15232	0.09098	
Daños	0.02929	0.02725	0.05654

Los daños fueron deducidos por diferencia entre el incremento en la Rata Relativa de Crecimiento del Testigo, menos el incremento de los respectivos tratamientos. Se puede notar que en los dos períodos, los daños de los insectos adultos, fueron superiores a los daños de las larvas y que, en el segundo período, dichos daños disminuyeron sensiblemente respecto del primer período, mientras que las larvas incrementaron ligeramente sus daños en el segundo período.

Cuadro 4. Daños causados al frijol por la insecto adulto y larva de la D. baliteata, deducidos por diferencia entre los incrementos en Rata Relativa de Crecimiento de los respectivos tratamientos. Valores promedios correspondientes a gramos de materia seca por día.

Tratamientos	Primer período (semana inicial-2a. semana)	Segundo período (2a. semana-3a. semana)	Total
Insecto adulto vs. Testigo	0.07071	0.07153	
	0.15272	0.07098	
Daños	0.08201	0.09445	0.12146
Larvas vs. Testigo	0.12202	0.06575	
	0.15232	0.09098	
Daños	0.02929	0.02523	0.05454

Los daños fueron deducidos por diferencia entre el incremento en la Rata Relativa de Crecimiento del Testigo, menos el incremento de los respectivos tratamientos. Se puede notar que en los dos períodos, los daños de los insectos adultos, fueron superiores a los daños de las larvas y que, en el segundo período, dichos daños disminuyeron sensiblemente respecto del primer período, mientras que las larvas incrementaron ligeramente sus daños en el segundo período.

numéricamente expresados, fueron casi tres veces más que los daños causados por las larvas.

En el segundo período, los insectos adultos siguieron manteniendo superioridad sobre las larvas, respecto a daños ocasionados; sin embargo, la diferencia de daños entre larvas e insectos adultos, fué notablemente menor que en el primer período; pues, mientras en este período la diferencia fué de 0.0527 grams, en el segundo período fué de 0.0122 grams de materia seca.

En general, la magnitud de daños de los insectos adultos se mantuvo más o menos uniforme en los dos períodos, mientras que las larvas aparentemente intensificaron sus daños en el segundo período, como se puede apreciar en la Figura 15.

Los datos netos del incremento en la Rata Relativa de Crecimiento (ver Cuadro 2) fueron analizados estadísticamente en la forma que muestra el Cuadro 5, obteniéndose las siguientes informaciones: entre las repeticiones hubo diferencia altamente significativa, indicando que posiblemtne factores del medio ambiente fueron causas determinantes para esta marcada variabilidad entre las repeticiones. Hubo así mismo diferencia altamente significativa entre los tratamientos, debido a que, en el primer período especialmente, el incremento en la Rata Relativa de Crecimiento, fué notablemente variable entre los tratamientos y menos variable en el segundo período. Entre la primera y segunda cosecha hubo también diferencia altamente significativa, debido a las mismas razones acabadas de exponer. En la interacción Tratamientos X Cosechas, hubo diferencia significativa al nivel del 5% lo que indica que la magnitud de daños no fué la misma en cada una de las dos cosechas

numéricamente expresados, fueron casi tres veces más que los daños causados por las larvas.

En el segundo período, los insectos adultos siguieron manteniendo superioridad sobre las larvas, respecto a daños ocasionados; sin embargo, la diferencia de daños entre larvas e insectos adultos, fué notablemente menor que en el primer período; pues, mientras en este período la diferencia fué de 0.0527 gramos, en el segundo período fué de 0.0122 gramos de materia seca.

En general, la magnitud de daños de los insectos adultos se mantuvo más o menos uniforme en los dos períodos, mientras que las larvas aparentemente intensificaron sus daños en el segundo período, como se puede apreciar en la Figura 15.

Los datos netos del incremento en la Rata Relativa de Crecimiento (ver Cuadro 2) fueron analizados estadísticamente en la forma que muestra el Cuadro 5, obteniéndose las siguientes informaciones: entre las repeticiones hubo diferencia altamente significativa, indicando que posiblemente factores del medio ambiente fueron causas determinantes para esta marcada variabilidad entre las repeticiones. Hubo así mismo diferencia altamente significativa entre los tratamientos, debido a que, en el primer período especialmente, el incremento en la Rata Relativa de Crecimiento, fué notablemente variable entre los tratamientos y menos variable en el segundo período. Entre la primera y segunda cosecha hubo también diferencia altamente significativa, debido a las mismas razones acabadas de exponer. En la interacción Tratamientos X Cosechas, hubo diferencia significativa al nivel del 5% lo que indica que la magnitud de daños no fué la misma en cada una de las dos cosechas

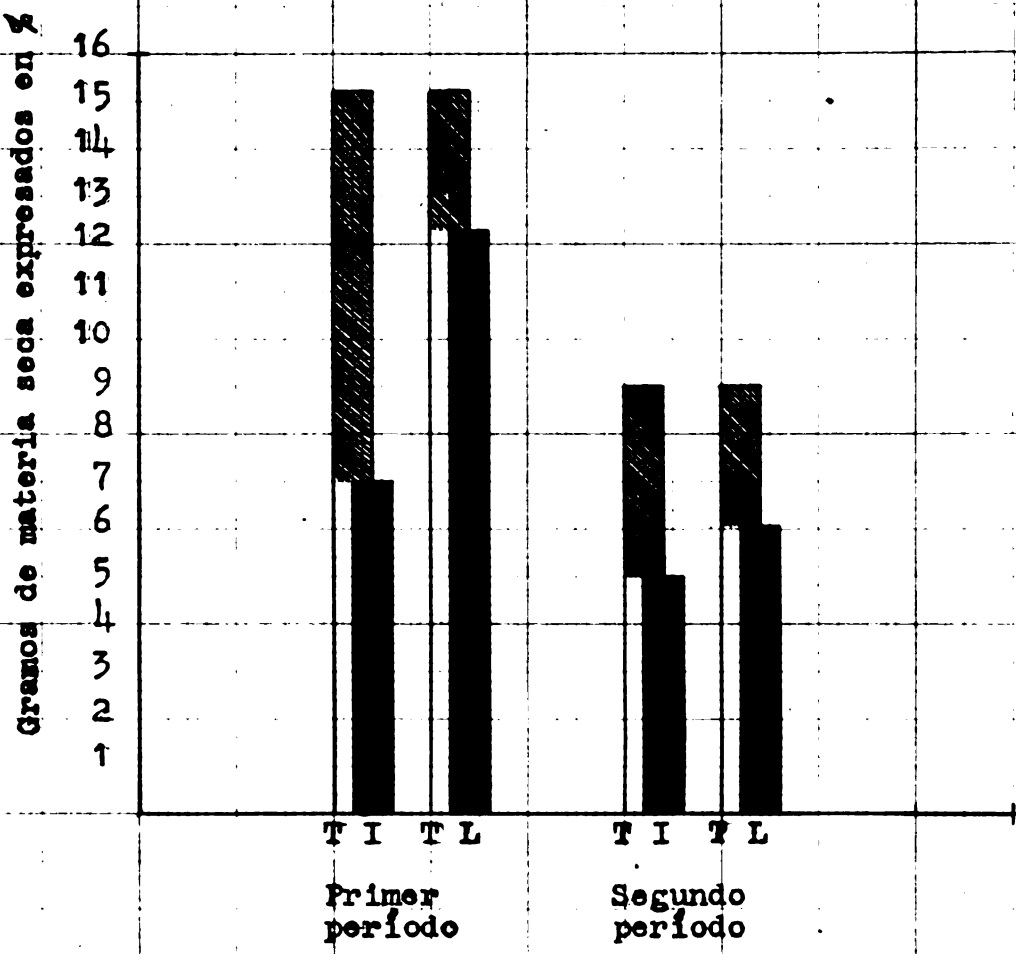

Fig.15. INCREMENTO EN R.G.R Y MAGNITUD DE DAÑOS DE INSECTOS ADULTOS Y LARVAS EN DOS PERIODOS CONSECUTIVOS.

Tratamientos:

T = Testigo

I = Insectos adultos en parte aérea de la planta

L = Larvas en raíces

▇ = Magnitud de daños.

Cuadro 5. **Análisis estadísticos** de datos de la Rata Relativa de Crecimiento en diseño experimental de bloques al azar en split-plot de 3^2.

Analisis de Variancia

Fuente de variancia	G de L	S de C	C.M	F
Repeticiones	9	0.03239	0.00358	11.21**
Tratamientos	2	0.03694	0.01847	57.71**
Error (a)	18	0.00576	0.00032	
Cosechas	1	0.00742	0.00742	9.76**
Tratamientos X Cosechas	2	0.01157	0.00578	7.60*
Error (b)	27	0.02060	0.00076	
Total	59	0.11468		

* Significativo al nivel del 5%
** Altamente significativo

Cuadro 5. Análisis estadísticos de datos de la Rata Relativa de Crecimiento en diseño experimental de bloques al azar en split-plot de 3^2.

Análisis de Variancia

Fuente de variancia	G de L	S de C	C.M	F
Repeticiones	9	0.03229	0.00258	11.21**
Tratamientos	2	0.02694	0.01347	58.71**
Error (a)	18	0.00576	0.00032	
Cosechas	1	0.00742	0.00742	9.76**
Tratamientos X Cosechas	2	0.01157	0.00578	7.60*
Error (b)	27	0.02060	0.00076	
Total	59	0.11408		

* Significativo al nivel del 5%
** Altamente significativo

como se puede apreciar claramente en la Figura 15. Por otra parte, la magnitud de daños ocasionados por los insectos adultos, tampoco fueron iguales en ambas cosechas, habiendo por el contrario una gran diferencia entre ellos, en los dos períodos experimentales, siendo los daños mayores en el primer período y menores en el segundo; finalmente hubo una gran disminución de materia seca acumulada por el Testigo en el segundo período en relación al primero.

Con el objeto de obtener mayor información sobre el comportamiento de cada tratamiento, se hizo el análisis de variancia con grados de libertad individuales, como se puede ver en el Cuadro 6. En la comparación Testigo vs. Tratamientos (Larvas e Insectos adultos) hubo diferencia altamente significativa en cuanto al incremento en la Rata Relativa de Crecimiento, indicando que el Testigo acumuló materia seca en cantidad elevada respecto a los dos tratamientos restantes; o refiriéndose a daños de larvas e insectos adultos, quiere decir que los daños causados a las plantas, tanto por las larvas, como por los insectos adultos, fueron muy graves. En la comparación Insectos adultos vs. Larvas, también hubo diferencia altamente significativa, indicando que el incremento en la Rata Relativa de Crecimiento en el tratamiento Larvas, fué notablemente superior al incremento en el tratamiento Insectos adultos, incrementos derivados naturalmente de la magnitud de daños causados por las larvas e insectos adultos respectivamente.

como se puede apreciar claramente en la Figura 15. Por otra parte, la magnitud de daños ocasionados por los insectos adultos, tampoco fueron iguales en ambas cosechas, habiendo por el contrario una gran diferencia entre ellos, en los dos períodos experimentales, siendo los daños mayores en el primer período y menores en el segundo; finalmente hubo una gran disminución de materia seca acumulada por el Testigo en el segundo período en relación al primero.

Con el objeto de obtener mayor información sobre el comportamiento de cada tratamiento, se hizo el análisis de varianza con grados de libertad individuales, como se puede ver en el Cuadro 6. En la comparación Testigo vs. Tratamientos (Larvas e Insectos adultos) hubo diferencia altamente significativa en cuanto al incremento en la Rata Relativa de Crecimiento, indicando que el Testigo acumuló materia seca en cantidad elevada respecto a los dos tratamientos restantes; o refiriéndose a daños de larvas e insectos adultos, quiere decir que los daños causados a las plantas, tanto por las larvas, como por los insectos adultos, fueron muy graves. En la comparación Insectos adultos vs. Larvas, también hubo diferencia altamente significativa, indicando que el incremento en la Rata Relativa de Crecimiento en el tratamiento Larvas, fué notablemente superior al incremento en el tratamiento Insectos adultos, incrementos derivados naturalmente de la magnitud de daños causados por las larvas e insectos adultos respectivamente.

Cuadro 6. Análisis estadístico con grados de libertad individuales de la Rata Relativa de Crecimiento en diseño experimental de bloques al azar en split-plot de 3^2.

Fuente de variancia	G de L	S de C	C.M	F
Repeticiones	9	0.03239		
Testigo vs. Tratamientos	1	0.02641	0.02641	82.53**
Adultos vs. Larvas	1	0.01053	0.1053	32.90**
Error (a)	18	0.00576	0.00032	

** Altamente significativos

Cuadro 6. Análisis estadístico con grados de libertad individuales de la Tasa Relativa de Crecimiento en diseño experimental de bloques al azar en split-plot de 32.

Fuente de variancia	G de L	S de C	C.M	F
Repeticiones	9	0.03279		
Testigo vs. Tratamientos	1	0.02641	0.02641	82.52**
Adulto vs. Larvas	1	0.01053	0.1053	32.90**
Error (a)	18	0.00576	0.00032	

** Altamente significativos

B. Efectos del Aldrin y Lindano en el Crecimiento del Frijol

Para el estudio de los efectos del Aldrin y Lindano en el crecimiento del frijol, se tomaron en cuenta la cosecha inicial sin tratamientos y la segunda con tratamientos. La segunda cosecha se hizo a los 14 días de la primera o inicial, en la que se dió dos aplicaciones de insecticidas, una cada semana.

Un grupo de 88 plantitas fué destinado para observación hasta el período de floración.

Incremento en peso seco total

Los valores promedios del peso seco total expresados en gramos por planta, según el Cuadro 7, muestran claramente que no hubo disminución en peso seco total de las plantitas tratadas con los dos insecticidas clorinados. Tanto el Lindano, como el Aldrin, dieron notable incremento en peso seco total, en relación al testigo; así, el Lindano dió un incremento promedio de 0.0353 grms. y el Aldrin un incremento promedio de 0.0264 grms. El tratamiento Lindano a hojas, dió el máximo incremento; el segundo lugar de importancia estuvo el tratamiento Lindano a hojas-raíces; en tercer lugar de importancia estuvo el tratamiento Aldrin a hojas; en cuarto lugar, Aldrin a hojas-raíces; en quinto lugar, Aldrin a raíces; en sexto lugar Lindano a raíces. Dentro de cada insecticida, las aplicaciones a hojas y a hojas-raíces, dieron incrementos superiores a los dados por las aplicaciones a raíces. Observando la Figura 16 se puede notar claramente que las aplicaciones a hojas y a hojas raíces, con Lindano, dieron mayor incremento que las correspondientes aplicaciones de Aldrin.

B. Efectos del Aldrin y Lindano en el Crecimiento del Frijol

Para el estudio de los efectos del Aldrin y Lindano en el crecimiento del frijol, se tomaron en cuenta la cosecha inicial sin tratamientos y la segunda con tratamientos. La segunda cosecha se hizo a los 14 días de la primera o inicial, en la que se dió dos aplicaciones de insecticidas, una cada semana.

Un grupo de 88 plantitas fué destinado para observación hasta el período de floración.

Incremento en peso seco total

Los valores promedios del peso seco total expresados en gramos por planta, según el Cuadro 7, muestran claramente que no hubo disminución en peso seco total de las plantitas tratadas con los dos insecticidas clorinados. Tanto el Lindano, como el Aldrin, dieron notable incremento en peso seco total, en relación al testigo; así, el Lindano dió un incremento promedio de 0.0259 gms. y el Aldrin un incremento promedio de 0.0264 gms. El tratamiento Lindano a hojas, dió el máximo incremento; el segundo lugar de importancia estuvo el tratamiento Lindano a hojas-raíces; en tercer lugar de importancia estuvo el tratamiento Aldrin a hojas; en cuarto lugar, Aldrin a hojas-raíces; en quinto lugar, Aldrin a raíces; en sexto lugar Lindano a raíces. Dentro de cada insecticida, las aplicaciones a hoja y a hojas-raíces, dieron incrementos superiores a los dados por las aplicaciones a raíces. Observando la Fig. 16 se puede notar claramente que las aplicaciones a hoja y a hojas raíces, con Lindano, dieron mayor incremento que las correspondientes aplicaciones de Aldrin.

Cuadro 7. Incremento en peso seco total.
Valores promediales de materia seca expresados en gramos por planta.

Tratamientos	Peso promedio	Promedio/Insctda
Aldrin a hojas	0.2627	
Aldrin a raíces	0.2398	0.2539
Aldrin a hojas-raíces	0.2593	
Lindano a hojas	0.2832	
Lindano a raíces	0.2243	
Lindano a hojas-raíces	0.2809	0.2628
Testigo	0.2275	0.2275

Los tratamientos de acuerdo a estos datos, son en orden ascendente, en la siguiente sucesión: 1° Lindano a hojas; 2° Aldrin a hojas; 3° Lindano a hojas-raíces; 4° Aldrin a hojas-raíces; 5° Aldrin a raíces; 6° Lindano a raíces; 7° Testigo. El incremento total del Lindano fué superior al del Aldrin; consecuentemente, la misma relación se observó en los valores promedios de los insecticidas.

Cuadro 7. Incremento en peso seco total.
Valores promediales de materia seca expresados en gramos por planta.

Tratamientos	Peso promedio	Promedio\Inoculada
Aldrin a hojas	0.2627	
Aldrin a raices	0.2[illegible]	0.25[illegible]
Aldrin a hojas-raices	0.2593	
Lindano a hojas	0.2932	
Lindano a raices	0.2443	
Lindano a hojas-raices	0.2[illegible]9	0.2629
Testigo	0.2275	0.2[illegible]75

Los tratamientos de acuerdo a estos datos, son en orden ascendente, en la siguiente sucesión: 1° Lindano a hojas; 2° Aldrin a hojas; 3° Lindano a hojas-raices; 4° Aldrin a hojas-raices; 5° Aldrin a raices; 6° Lindano a raices; 7° Testigo. El incremento total del Lindano fué superior al del Aldrin; consecuentemente, la misma relación se observó en los valores promedios de los inoculadas.

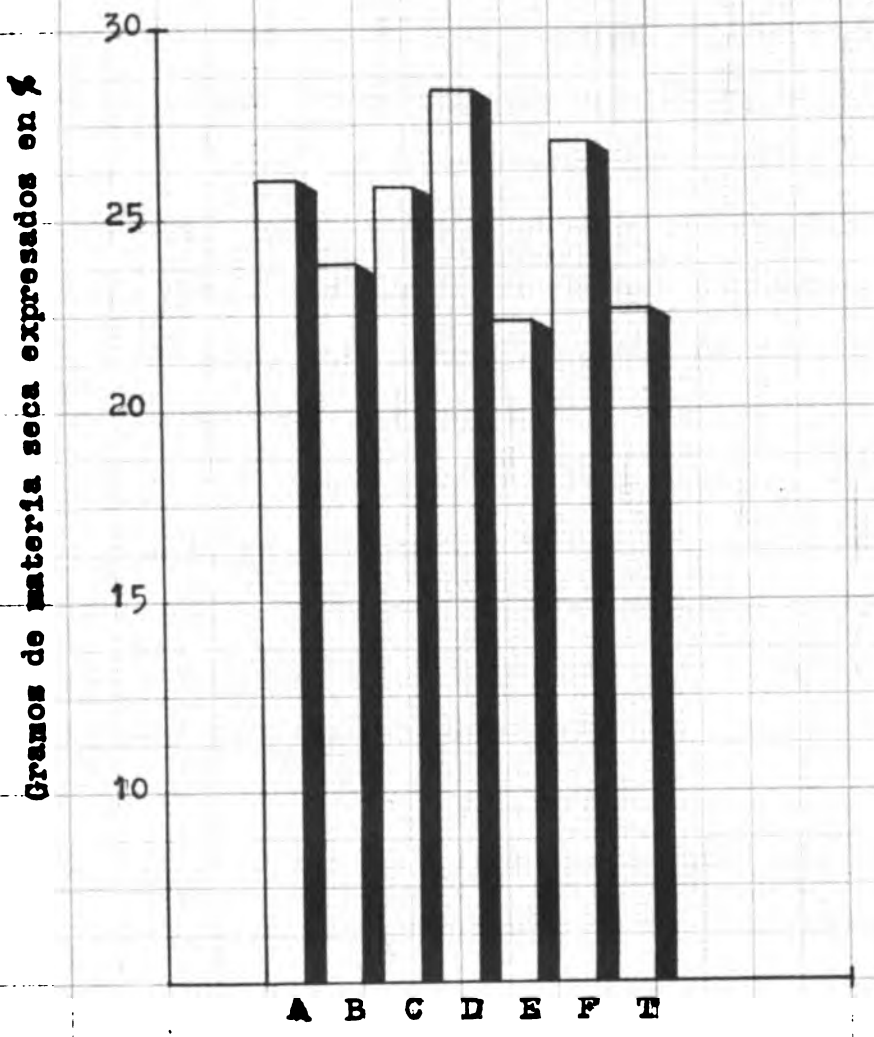

Fig. 16. INCREMENTO EN PESO SECO TOTAL.
Tratamientos:
A = Aldrin a hojas
B = Aldrin a raíces
C = Aldrin a hojas - raíces
D = Lindano a hojas
E = Lindano a raíces
F = Lindano a hojas - raíces
T = Testigo.

Incremento en área foliar

El Cuadro 8 de valores promedios de incremento en área foliar por planta, indican que no hubo decrecimiento de este factor, en ninguno de los tratamientos; hubo por el contrario, incrementos notables en comparación con el testigo; así, el Lindano dió un incremento promedio de 0.0375 decímetros cuadrados y el Aldrin, un incremento de 0.0251 decímetros cuadrados. Se puede notar que el tratamiento Lindano a hojas dió el máximo incremento en área foliar, colocándose en primer plano de importancia; en segundo plano, estuvo el tratamiento Lindano a hojas-raíces en tercer plano, Aldrin a hojas; en cuarto, Aldrin a hojas-raíces; en quinto, Aldrin a raíces y en sexto, Lindano araíces. Observando la Figura 17 se nota de inmediato que la diferencia de los tratamientos con el testigo fueron notablemente pronunciadas, destacándose la superioridad del Lindano, sobre el Aldrin y la de ambos, sobre el testigo. Merece atención el hecho de que las aplicaciones a hojas, dieron los máximos incrementos y las aplicaciones a raíces, dieron los mínimos incrementos en área foliar.

Incremento en la Rata Relativa de Crecimiento

Respecto al testigo, ninguno de los tratamientos dió decrecimiento en la Rata Relativa de Crecimiento, antes bien, hubo incremento, como se puede apreciar en el Cuadro 9 y Figura 18. La superioridad del tratamiento de Lindano a hojas, sobre los demás tratamientos fué manifiesta; le siguió en importancia el tratamiento Lindano a hojas-raíces luego Aldrin a hojas; Aldrin a hojas-raíces; Lindano a raíces y finalmente, Aldrin a raíces.

Incremento en área foliar

El Cuadro 8 de valores promedios de incremento en área foliar por planta, indican que no hubo decrecimiento de este factor, en ninguno de los tratamientos; hubo por el contrario, incrementos notables en comparación con el testigo; así, el Lindano dió un incremento promedio de 0.0375 decímetros cuadrados y el Aldrín, un incremento de 0.0251 decímetros cuadrados. Se puede notar que el tratamiento Lindano a hojas dió el máximo incremento en área foliar, colocándose en primer plano de importancia; en segundo plano, estuvo el tratamiento Lindano a hojas-raíces en tercer plano, Aldrín a hojas; en cuarto, Aldrín a hojas-raíces; en quinto, Aldrín a raíces y en sexto, Lindano a raíces. Observando la Figura 17 se nota de inmediato que la diferencia de los tratamientos con el testigo fueron notablemente pronunciadas, destacándose la superioridad del Lindano, sobre el Aldrín y la de ambos, sobre el testigo. Merece atención el hecho de que las aplicaciones a hojas, dieron los máximos incrementos y las aplicaciones a raíces, dieron los mínimos incrementos en área foliar.

Incremento en la Rata Relativa de Crecimiento

Respecto al testigo, ninguno de los tratamientos dió decrecimiento en la Rata Relativa de Crecimiento, antes bien, hubo incremento, como se puede apreciar en el Cuadro 9 y Figura 18. La superioridad del tratamiento de Lindano a hojas, sobre los demás tratamientos fué manifiesta. Le siguió en importancia el tratamiento Lindano a hojas-raíces luego Aldrín a hojas; Aldrín a hojas-raíces; Lindano a raíces y finalmente, Aldrín a raíces.

Cuadro 8. Incremento en área foliar.
Valores promediales de superficie foliar expresados en decímetros cuadrados por planta.

Tratamientos	Aerea Foliar	Promedio/Insecda
Aldrin a hojas	0.1194	
Aldrin a raíces	0.0964	0.1089
Aldrin a hojas-raíces	0.1109	
Lindano a hojas	0.1411	
Lindano a raíces	0.0837	0.1213
Lindano a hojas-raíces	0.1392	
Testigo	0.0838	0.0838

El incremento en área foliar en los tratamientos de insecticidas a la parte aérea de las plantas, fué superior al tratamiento de insecticidas a raíces. El Lindano dió mayor incremento que el Aldrin tanto en valores totales, como en promediales.

Cuadro 8. Incremento en área foliar.
Valores promediales de superficie foliar expresados en decímetros cuadrados por planta.

Tratamientos	Area foliar	Promedio/Insecta
Aldrín a hojas	0.1194	
Aldrín a raíces	0.0964	0.1089
Aldrín a hojas-raíces	0.1102	
Lindano a hojas	0.1417	
Lindano a raíces	0.0837	0.1213
Lindano a hojas-raíces	0.1292	
Testigo	0.0834	0.1294

El incremento en área foliar en los tratamientos de insecticidas a la parte aérea de las plantas, fué superior al tratamiento de insecticidas a raíces. El Lindano dió mayor incremento que el Aldrín tanto en valores totales, como en promediales.

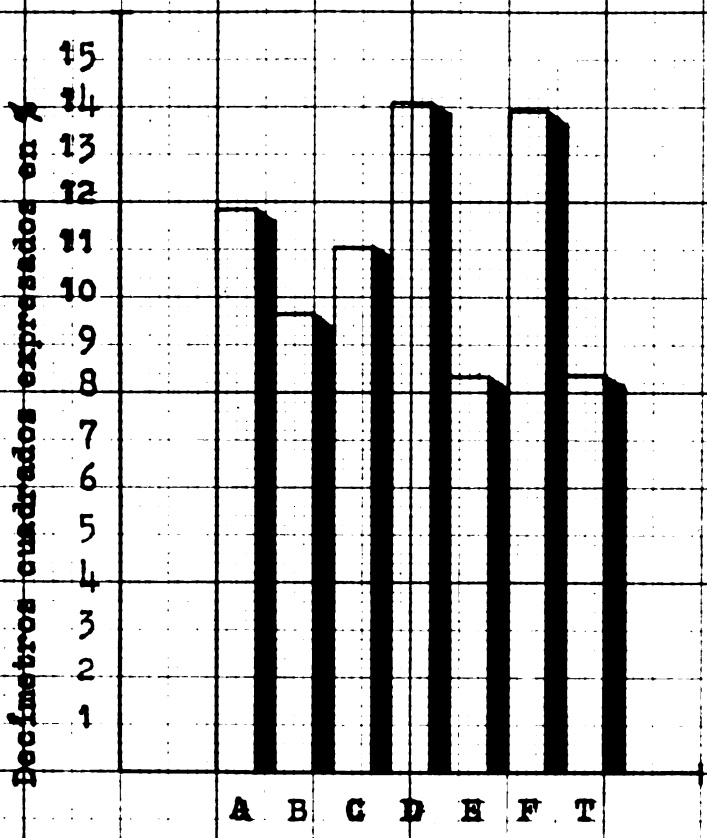

Fig.47. INCREMENTO EN AREA FOLIAR.
Tratamientos:
A = Aldrín a hojas
B = Aldrín a raíces
C = Aldrín a hojas - raíces
D = Lindano a hojas
E = Lindano a raíces
F = Lindano a hojas - raíces
T = Testigo

Cuadro 9. Incremento en la Rata Relativa de Crecimiento.
Valores promediales de materia seca expresados en gramos por planta, por día.

Tratamientos	RGR	Promedio/Insctda
Aldrin a hojas	0.0714	
Aldrin a raíces	0.0586	0.0660
Aldrin a hojas-raíces	0.0682	
Lindano a hojas	0.0748	
Lindano a raíces	0.0645	0.0700
Lindano a hojas-raíces	0.0734	
Testigo	0.0578	0.0578

Los valores promediales en el incremento de la Rata Relativa de Crecimiento dieron superioridad al Lindano sobre el Aldrín. En ambos insecticidas, las aplicaciones a la parte aérea de las plantas, dieron incremento superior a las aplicaciones de insecticidas a las raíces.

Cuadro 9. Incremento en la Tasa Relativa de Crecimiento.
Valores promediales de materia seca expresados en gramos por planta, por día.

Tratamientos	RGR	Promedio/Insecto
Aldrín a hojas	0.0724	
Aldrín a raíces	0.0554	0.0660
Aldrín a hojas-raíces	0.0643	
Lindano a hojas	0.0724	
Lindano a raíces	0.0659	0.0[illegible]
Lindano a hojas-raíces	0.0724	
Testigo	0.0[illegible]	0.0[illegible]

Los valores promediales en el incremento de la Tasa Relativa de Crecimiento fueron superiores al Lindano sobre el Aldrín. En ambos insecticidas, las aplicaciones a la parte aérea de las plantas, dieron incremento superior a las aplicaciones de insecticidas a las raíces.

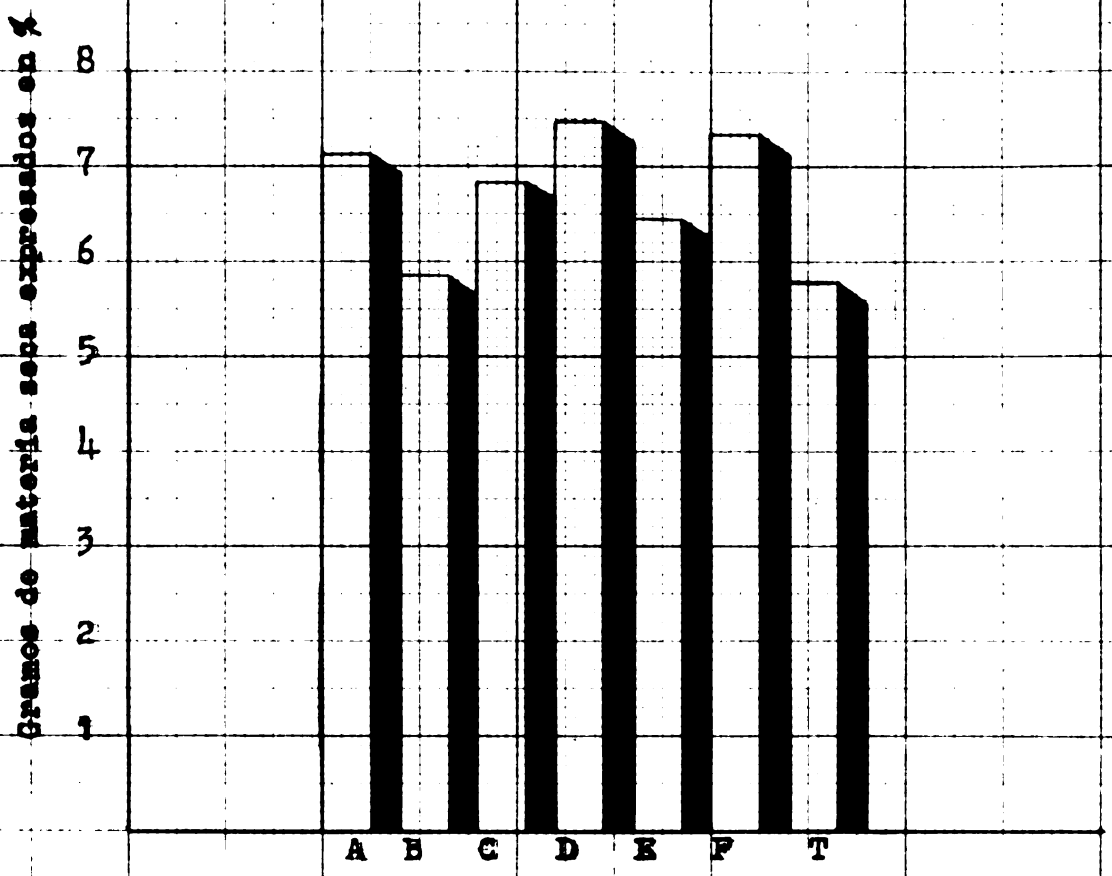

Fig.#8. INCREMENTO EN RAPA RELATIVA DE CRECIMIENTO

Tratamientos:

A = Aldrin a hojas
B = Aldrin a raíces
C = Aldrin a hojas - raíces
D = Lindano a hojas
E = Lindano a raíces
F = Lindano a hojas - raíces
T = Testigo.

Dentro de cada insecticida, las aplicaciones a hojas y a hojas-raíces, dieron mayores incrementos que las aplicaciones a raíces solamente. En la Figura 18 se nota claramente que todos los tratamientos de Lindano dieron incrementos superiores a los del Aldrin, aunque con diferencias mínimas.

Incremento en la Rata de Asimilación Neta

Los valores promedios de incremento en la Rata de Asimilación Neta expresados en gramos de materia seca, por decímetro cuadrado, por planta, por día, que se pueden ver en el Cuadro 10, fueron derivados de los datos netos consignados en el Cuadro 11. Observando el Cuadro 10, se ve que sus valores guardaron relación estrecha con los valores de peso seco, área foliar y Rata Relativa de Crecimiento, por lo que, los valores de la Rata de Asimilación Neta, son el resumen de los factores antes indicados. Se puede decir entonces, por observación del Cuadro 10, que ninguno de los tratamientos con Aldrin y Lindano, dieron un decrecimiento en la Rata de Asimilación Neta; por el contrario, dieron incrementos notables en relación al Testigo. Así, el Lindano dió un incremento promedial de 0.0421 grms. y el Aldrin dió un incremento promedial de 0.0407 grms. de materia seca. Definitivamente las aplicaciones de Lindano a hojas dieron el máximo incremento en la Rata de Asimilación Neta; siguiéndoles sucesivamente en importancia, aplicaciones de Lindano a hojas-raíces, en segundo lugar; aplicaciones de Aldrin a hojas en tercer lugar; aplicaciones de Aldrin a hojas-raíces en cuarto lugar; aplicaciones de Aldrin a raíces en quinto lugar y aplicaciones de Lindano a raíces en sexto lugar. Es de notar que en los incrementos

Dentro de cada insecticida, las aplicaciones a hojas y a hojas-raíces, dieron mayores incrementos que las aplicaciones a raíces solamente. En la Figura 18 se nota claramente que todos los tratamientos de Lindano dieron incrementos superiores a los del Aldrín, aunque con diferencias mínimas.

Incremento en la Tasa de Asimilación Neta

Los valores promedios de incremento en la Tasa de Asimilación Neta expresados en gramos de materia seca, por decímetro cuadrado, por planta, por día, que se pueden ver en el Cuadro 10, fueron derivados de los datos netos consignados en el Cuadro 11. Observando el Cuadro 10, se ve que sus valores mostraron relación estrecha con los valores de peso seco, área foliar y Tasa Relativa de Crecimiento, por lo que, los valores de la Tasa de Asimilación Neta, son el resumen de los factores antes indicados. Se puede decir entonces, por observación del Cuadro 10, que ninguno de los tratamientos con Aldrín y Lindano, dieron un decrecimiento en la Tasa de Asimilación Neta; por el contrario, dieron incrementos notables en relación al Testigo. Así, el Lindano dió un incremento promedial de 0.0021 gms. y el Aldrín dió un incremento promedial de 0.0007 gms. de materia seca. Definitivamente las aplicaciones de Lindano a hojas dieron el mayor incremento en la Tasa de Asimilación Neta; siguiéndoles sucesivamente en importancia, aplicaciones de Lindano a hojas-raíces, en segundo lugar; aplicaciones de Aldrín a hojas en tercer lugar; aplicaciones de Aldrín a hojas-raíces en cuarto lugar; aplicaciones de Aldrín a raíces en quinto lugar y aplicaciones de Lindano a raíces en sexto lugar. Se de notar que en los incrementos

Cuadro 10. Incremento en la Rata de Asimilación Neta.
Valores promediales expresados en gramos por decímetro cuadrado, por planta, por día.

Tratamientos	N.A.R.	Promedio/Insctda
Aldrin a hojas	0.1525	
Aldrin a raíces	0.1290	0.1479
Aldrin a hojas-raíces	0.1523	
Lindano a hojas	0.1611	
Lindano a raíces	0.1286	0.1493
Lindano a hojas-raíces	0.1583	
Testigo	0.1072	0.1072

Cuadro 10. Incremento en la Tasa de Asimilación Neta.
Valores promediales expresados en gramos por decímetro cuadrado, por planta, por día.

Tratamiento	N.A.R.	Promedio/Insecto
Aldrín a hojas	0.1525	
Aldrín a raíces	0.1290	0.1479
Aldrín a hojas-raíces	0.1523	
Lindano a hojas	0.1611	
Lindano a raíces	0.1266	0.1493
Lindano a hojas-raíces	0.1489	
Testigo	0.1072	0.1072

en peso seco, área foliar y Rata Relativa de Crecimiento las aplicaciones de Lindano a raíces, dieron valores ligeramente inferiores a las aplicaciones de Aldrin a raíces.

En general el Lindano dió incrementos ligeramente superiores a los del Aldrin, habiendo sido las aplicaciones a hojas y a hojas raíces, las que mayores incrementos dieron en relación a las aplicaciones a raíces como se puede apreciar claramente en la Figura 19.

Los datos obtenidos del incremento en la Rata de Asimilación Neta de plantitas de frijol sometidas al experimento, constan en el Cuadro 11. Estos datos fueron analizados estadísticamente, como lo demuestra el Cuadro 12, habiéndose encontrado diferencia significativa en los tratamientos, al nivel del 5%, lo que indica que el incremento en la Rata de Asimilación Neta tuvo variaciones notables entre los tratamientos, como se dejó establecido en párrafos anteriores.

Una mayor información del experimento fué obtenida mediante el análisis estadístico, con grados de libertad individuales, como se ve en el Cuadro 13. En la comparación Insecticidas vs. Testigo, se obtuvo una diferencia altamente significativa, lo que quiere decir que los incrementos en la Rata de Asimilación Neta producidos por el Aldrin y Lindano, juntamente considerados, fueron muy notables en relación al Testigo.

Sin que alcanzaran al nivel de significancia, las demás comparaciones establecidas, se alinearon en la siguiente sucesión de importancia: primero, Lindano a hojas vs. Lindano a raíces; esto es que, entre los dos tratamientos hubo una diferencia algo notable, sin que llegara a ser significativa, por supuesto; en segundo lugar estuvo la comparación

en peso seco, área foliar y Rata Relativa de Crecimiento las aplicaciones de Lindano a raíces, dieron valores ligeramente inferiores a las aplicaciones de Aldrín a raíces.

En general el Lindano dió incrementos ligeramente superiores a los del Aldrín, habiendo sido las aplicaciones a hojas y a hojas raíces, las que mayores incrementos dieron en relación a las aplicaciones a raíces como se puede apreciar claramente en la figura 19.

Los datos obtenidos, del incremento en la Rata de Asimilación Neta de plantitas de frijol sometidas al experimento, constan en el Cuadro 11. Estos datos fueron analizados estadísticamente, como lo demuestra el Cuadro 12, habiéndose encontrado diferencia significativa en los tratamientos, al nivel del 5%, lo que indica que el incremento en la Rata de Asimilación Neta tuvo variaciones notables entre los tratamientos, como se dejó establecido en párrafos anteriores.

Una mayor información del experimento fué obtenida mediante el análisis estadístico, con grados de libertad individuales, como se ve en el Cuadro 13. En la comparación Insecticidas vs. Testigo, se obtuvo una diferencia altamente significativa, lo que quiere decir que los incrementos en la Rata de Asimilación Neta producidos por el Aldrín y Lindano, juntamente considerados, fueron muy notables en relación al Testigo.

Sin que alcanzaran el nivel de significancia, las demás comparaciones establecidas, se alinearon en la siguiente sucesión de importancia: primero, Lindano a hojas vs. Lindano a raíces; esto es que, entre los dos tratamientos hubo una diferencia algo notable, sin que llegara a ser significativa, por supuesto; en segundo lugar estuvo la comparación

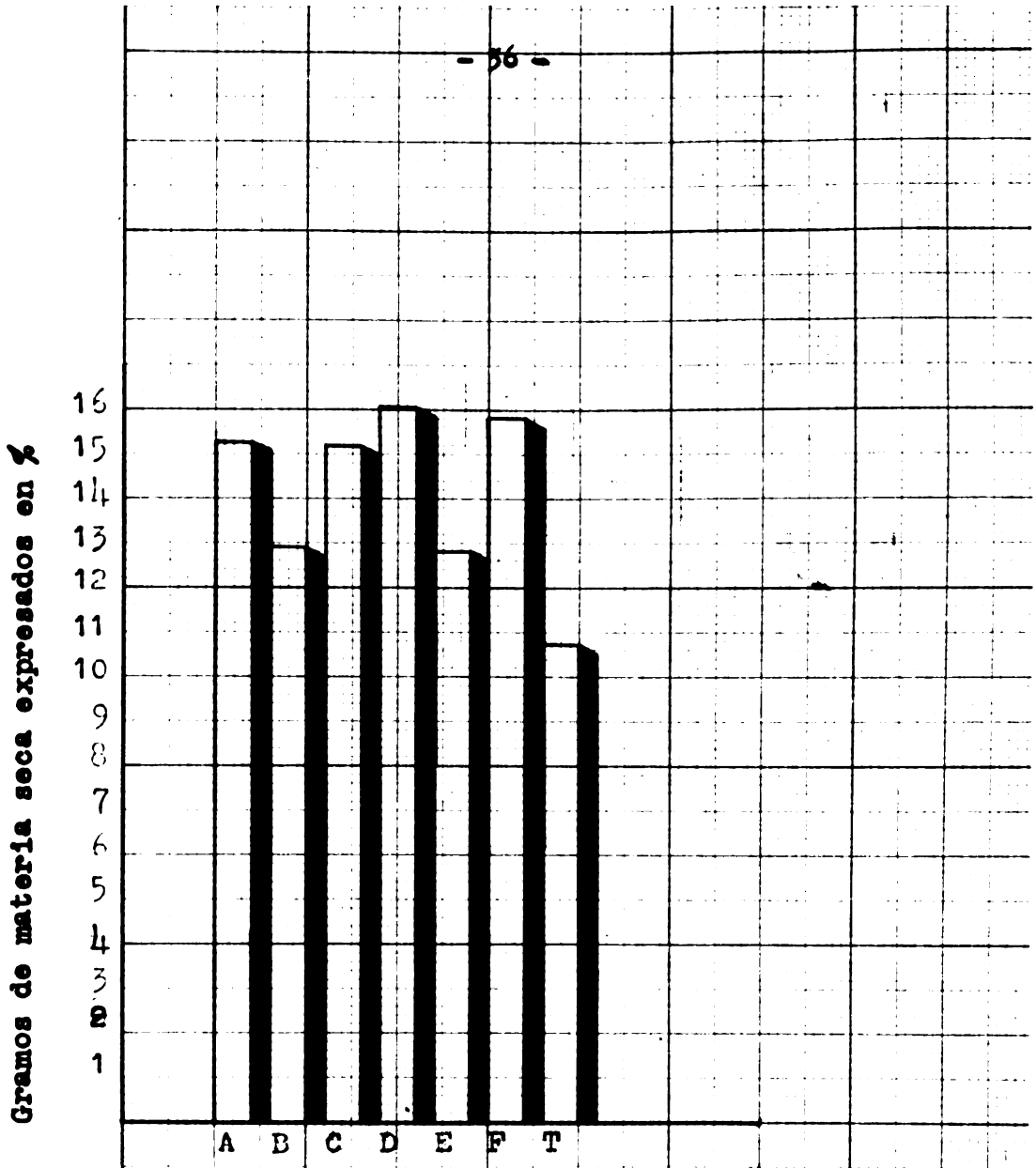

Fig.19. INCREMENTO EN RATA NETA DE ASIMILACION

Tratamientos:

A = Aldrín a hojas
B = Aldrín a raíces
C = Aldrín a hojas - raíces
D = Lindano a hojas
E = Lindano a raíces
F = Lindano a hojas - raíces.
T = Testigo

Cuadro 11. Incremento en la Rata de Asimilación Neta de plantitas de frijo
bloques al azar con 7 tratamientos y 8 replicaciones. Institut
Rica. Febrero, 1954.

Tratamientos	Repeticion					
	1	2	3	4	5	6

Cuadro II. Incremento en la tasa de asimilación neta de plantitas de frijol tratadas con Aldrín y Lindano, en t
bloqueas al azar con 7 tratamientos y 8 repeticiones. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícola
Lica. Febrero, 1954.

Tratamientos	Repeticiones							Suma
	1	2	3	4	5	6	7	8
Aldrín a hojas	0.1122	0.1797	0.1239	0.1724	0.1355	0.1162	0.1754	0.2051
Aldrín a raíces	0.1374	0.1213	0.0928	0.0828	0.1206	0.1127	0.1943	0.1560
Aldrín a hojas-raíces	0.1411	[illegible]	0.1317	0.0943	0.1997	0.2111	0.1481	0.1911
Lindano a hojas	0.1169	0.1707	0.1074	0.0965	0.2041	0.1892	0.1067	0.2660
Lindano a raíces	0.1053	0.1457	0.1490	0.1837	0.1002	0.1040	0.1348	0.1214
Lindano a hojas-raíces	0.1041	0.1452	0.1522	0.2044	0.1356	0.1882	0.1145	0.2226
Testigo	0.1123	0.1729	0.0733	0.0904	0.1119	0.0955	0.1404	0.1012
	[illegible]	0.9771	0.8193	0.9265	1.0136	1.0162	1.1414	7.9114

Cuadro 12. Análisis de resultados de incremento en la Rata de Asimilación Neta, en diseño experimental de bloques al azar con 7 tratamientos y 8 replicaciones.

Análisis de Variancia

Fuente de Variancia	G de L	S de C	C.M	F		
Repeticiones	7	0.0222	0.00317			
Tratamientos	6	0.0193	0.00321	2.45*	2.35 3.25	5% 1%
Error	42	0.0553	0.00131			
Total	55	0.0968				

* Los tratamientos fueron significativos al nivel del 5%.

Cuadro 12. Análisis de resultados de incremento en la tasa de asimilación Meta, en diseño experimental de bloques al azar con 7 tratamientos y 8 replicaciones.

Análisis de Varianza

Fuente de Variancia	G de L	S de C	C.M	F		
Repeticiones	7	0.0232	0.00317	[illegible]		
Tratamientos	6	0.0132	0.00221	2.45*	2.35	3.2
Error	42	0.0532	0.00121		2.25	1.2
Total	55	0.0968				

* Los tratamientos fueron significativos al nivel del 5%.

Cuadro 13. Análisis de variancia de la Rata de Asimilación Neta con grados individuales de libertad.

Fuente de variancia	G de L	S de C	C M	F
Repeticiones	7	0.0222	0.0031	
Insecticidas vs. Testigo	1	0.0108	0.0108	8.3**
Aldrin vs. Lindano	1	0.0003	0.0003	0.23
Aldrin h vs. h-r	1	0.0007	0.0007	0.53
Aldrin h vs. r	1	0.0022	0.0022	1.6
Lindano h vs. h-r	1	0.0009	0.0009	0.69
Lindano h vs. r	1	0.0044	0.0044	3.3
Error	42	0.0553	0.0013	
Total	55	0.0968		

** En la comparación: Insecticidas vs. Testigo, se obtuvo una alta significación. Las demás comparaciones no alcanzaron significación a ninguno de los niveles.

Cuadro 13. Análisis de varianza de la data de Asimilación Neta con grados individuales de libertad.

Fuente de variancia	G de L	S de C	C M	F
Repeticiones	7	0.0222	0.0031	
Insecticidas vs. Testigo	1	0.0108	0.0108	4.5**
Aldrin vs. Lindano	1	0.0003	0.0003	0.23
Aldrin h vs. h-r	1	0.0007	0.0007	0.53
Aldrin h vs. r	1	0.0022	0.0022	1.6
Lindano h vs. h-r	1	0.0009	0.0009	0.69
Lindano h vs. r	1	0.0044	0.0044	3.3
Error	42	0.0553	0.0013	
Total	55	0.0966		

** En la comparación: Insecticidas vs. Testigo, se obtuvo una alta significación. Las demás comparaciones no alcanzaron significación a ninguno de los niveles.

Aldrin a hojas vs. Aldrin a raíces, demostrando que los incrementos producidos por las aplicaciones a hojas no diferieron significativamente de los incrementos producidos por las aplicaciones a raíces; en tercer lugar estuvo la comparación Lindano a hojas, más Lindano a raíces vs. Lindano a hojas-raíces, indicando que los incrementos producidos por aplicaciones de Lindano a hojas, más las aplicaciones a raíces, no diferieron mayormente de los incrementos producidos por las aplicaciones de Lindano a hojas-raíces, como tratamiento unitario; en cuarto lugar, el mismo tipo de comparación para el Aldrin, indicando cosa análoga a lo anterior, con diferencias aún más mínimas; finalmente, en la comparación global de Aldrin vs. Lindano, la diferencia fué casi nula, demostrando en esta forma, que tanto el Aldrin, como el Lindano, dieron incrementos casi iguales en cuanto a la Rata de Asimilación Neta. Esta comparación final, resume claramente las anteriores.

En el grupo de observación de 88 plantitas se hicieron dos aplicaciones adicionales de insecticidas. El Cuadro 14 contiene datos de observación en cuanto a floración se refiere, dichos datos muestran que, tanto el Aldrin, como el Lindano, estimularon un mayor florecimiento respecto al observado por el Testigo, por lo que el efecto estimulante del Aldrin y Lindano sobre el crecimiento del frijol, se manifestó hasta el inicio de la floración, dando resultados promediales estrechamente relacionados al incremento en la Rata de Asimilación Neta.

Aldrin a hojas vs. Aldrin a raíces, demostrando que los incrementos producidos por las aplicaciones a hojas no diferieron significativamente de los incrementos producidos por las aplicaciones a raíces; en tercer lugar estuvo la comparación Lindano a hojas, más Lindano a raíces vs. Lindano a hojas-raíces, indicando que los incrementos producidos por aplicaciones de Lindano a hojas, más las aplicaciones a raíces, no diferieron mayormente de los incrementos producidos por las aplicaciones de Lindano a hojas-raíces, como tratamiento unitario; en cuarto lugar, el mismo tipo de comparación para el Aldrin, indicando cosa análoga a lo anterior, con diferencias aún más mínimas; finalmente, en la comparación global de Aldrin vs. Lindano, la diferencia fué casi nula, demostrando en esta forma, que tanto el Aldrin, como el Lindano, dieron incrementos casi iguales en cuanto a la Rata de Asimilación Neta. Esta comparación final, resume claramente las anteriores.

En el grupo de observación de 88 plantitas se hicieron dos aplicaciones adicionales de insecticidas. El Cuadro 14 contiene datos de observación en cuanto a floración se refiere, dichos datos muestran que, tanto el Aldrin, como el Lindano, estimularon un mayor florecimiento respecto al observado por el Testigo, por lo que el efecto estimulante del Aldrin y Lindano sobre el crecimiento del fríjol, se manifestó hasta el inicio de la floración, dando resultados promediales estrechamente relacionados al incremento en la Rata de Asimilación Neta.

Cuadro 14. Observaciones de la Floración. Número de flores al iniciarse el período de la floración a los 59 días posteriores a la germinación de plantitas tratadas con Aldrin y Lindano en el invernadero del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica.

Tratamientos	Número promedio de flores	Número promedio por insecticida
Aldrin a hojas	4.0	
Aldrin a raíces	3.4	3.0
Aldrin a hojas-raíces	3.8	
Lindano a hojas	4.6	
Lindano a raíces	4.3	4.4
Lindano a hojas-raíces	4.4	
Testigo	2.3	2.3

Cuadro 14. Observaciones de la Floración. Número de flores al iniciarse el período de la floración a los 57 días posteriores a la germinación de plantitas tratadas con Aldrín y Lindano en el Invernadero del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica.

Tratamientos	Número promedio de flores	Número promedio por inserción
Aldrín a hojas	4.0	
Aldrín a raíces	3.4	3.0
Aldrín a hojas-raíces	3.8	
Lindano a hojas	4.6	
Lindano a raíces	4.3	4.4
Lindano a hojas-raíces	4.4	
Testigo	2.3	2.2

DISCUSION

La Rata Relativa de Crecimiento es una medida que dá la cantidad de materia seca acumulada por la planta en un determinado intervalo de tiempo; por manera que, no es solamente una valoración del peso seco total en sí, sino que está íntimamente relacionada al tiempo, que para efectos de investigación, se lo delimita dentro de un determinado período de duración. Todo esto da la idea de que al peso seco total se lo está relacionando estrechamente a factores externos del medio ambiente de ahí que, la Rata Relativa de Crecimiento, constituye una medida de crecimiento vegetal de gran valor.

La estrecha relación entre los incrementos en peso seco total y los incrementos en la Rata Relativa de Crecimiento, indica que el peso seco total también puede ser considerado como medida de crecimiento de valor.

Los daños de los insectos adultos fueron severos, desde que dichos insectos, al consumir una gran porción de las hojas, restaron a las plantas una superficie notable de actividad fotosintética y por tanto, de suministro de carbohidratos; hecho que, si bien las plantas continuaron incrementando en peso seco total, ese gran daño inicial posiblemente determinó en forma decisiva el descenso en la Rata Relativa de Crecimiento en el segundo período. Bien se podría representar el incremento de la Rata Relativa de Crecimiento durante el primer período, en los tres tratamientos, como una curva convexa; en tanto que el incremento durante el segundo período, se lo podría representar como una curva cóncava, dando así la idea de la gran variabilidad del incremento en la Rata Relativa de Crecimiento y por consiguiente de la intensidad de daños de larvas e insectos

DISCUSION

La Rata Relativa de Crecimiento es una medida que da la cantidad de materia seca acumulada por la planta en un determinado intervalo de tiempo; por manera que, no es solamente una valoración del peso seco total en sí, sino que está íntimamente relacionada al tiempo, que para efectos de investigación, es lo definitivo dentro de un determinado período de duración. Todo esto da la idea de que el peso seco total se lo está relacionando secundariamente a factores externos del medio ambiente de así que, la Rata Relativa de Crecimiento, constituye una medida de crecimiento vegetal de gran valor.

La estrecha relación entre los incrementos en peso seco total y los incrementos en la Rata Relativa de Crecimiento, indica que el peso seco total también puede ser considerado como medida de crecimiento de valor.

Los daños de los insectos adultos fueron severos, debido que dichos insectos, al consumir una gran porción de las hojas, redujeron a las plantas una superficie notable de actividad fotosintética y por tanto, de suministro de carbohidratos; hecho que, si bien las plantas se continuaron incrementando en peso seco total, ese gran daño inicial posiblemente determinó en forma decisiva el descenso en la Rata Relativa de Crecimiento en el segundo período. Tal se podría representar el incremento de la Rata Relativa de Crecimiento durante el primer período, en los tres tratamientos, como una curva convexa; en tanto que el incremento durante el segundo período, se lo podría representar como una curva cóncava, dando así la idea de la gran variabilidad del incremento en la Rata Relativa de Crecimiento y por consiguiente de la intensidad de daños de larvas e insectos

adultos durante los dos períodos experimentales. Por otra parte, si se compara los datos de la Rata Relativa de Crecimiento con los datos del peso seco total, vemos que guardaron estrecha relación hasta cuando el factor tiempo acumulado (en el segundo período) entró en función, aspecto que determinó una disminución aparente en la Rata Relativa de Crecimiento, puesto que los valores del segundo período, fueron el resultado de la substracción de pesos secos de la tercera semana (segunda de tratamientos) menos los pesos secos de la segunda semana (primera de tratamientos), sobre el tiempo. Además, los valores del peso seco total, fueron simplemente valores netos; en cambio, los valores de la Rata Relativa de Crecimiento, fueron los mismos valores del peso seco total, pero expresados logarítmicamente y divididos para el tiempo.

Los daños causados por las larvas también fueron graves pero no tanto como los causados por los insectos adultos. En el primer período los daños fueron mucho menores que los causados por los insectos adultos; pero en el segundo período, se incrementaron grandemente hasta casi alcanzar el nivel de daños de los insectos adultos, lo que quiere decir que, mientras la intensidad del ataque de insectos adultos se mantuvo más o menos uniforme en los dos períodos, las larvas intensificaron notablemente sus daños en el segundo período experimental, debido posiblemente a que, a la tercera semana de vida, las larvas tenían su aparato bucal mejor desarrollado. De todas maneras, los insectos adultos causaron más daños a las plantitas de frijol, que las larvas, resultados que están reforzados por las observaciones y deducciones de algunos investigadores tales como Michelbacher y otros (28), Metcalf y Flint (24-25), Rockwood y Chamberlin (33). Por otra parte, la reducción en el crecimiento

adultos durante los dos períodos experimentales. Por otra parte, si se compara los datos de la Tasa Relativa de Crecimiento con los datos del peso seco total, vemos que guardaron estrecha relación hasta cuando el factor tiempo acumulado (en el segundo período) entró en función, especito que determinó una disminución apreciable en la Tasa Relativa de Crecimiento, puesto que los valores del segundo período, fueron el resultado de la substracción de pesos secos de la tercera semana (segunda de tratamientos) menos los pesos secos de la segunda semana (primera de tratamientos), sobre el tiempo. Además, los valores del peso seco total, fueron simplemente valores netos; en cambio, los valores de la Tasa Relativa de Crecimiento, fueron los mismos valores del peso seco total, pero expresados logarítmicamente y divididos para el tiempo.

Los daños causados por las larvas también fueron graves pero no tanto como los causados por los insectos adultos. En el primer período los daños fueron mucho menores que los causados por los insectos adultos; pero en el segundo período, se incrementaron grandemente hasta casi alcanzar el nivel de daños de los insectos adultos, lo que quiere decir que, mientras la intensidad del ataque de insectos adultos se mantuvo más o menos uniforme en los dos períodos, las larvas intensificaron notablemente sus daños en el segundo período experimental, debido posiblemente a que, a la tercera semana de vida, las larvas tenían su aparato bucal mejor desarrollado. De todas maneras, los insectos adultos causaron más daños a las plantitas de frijol, que las larvas, resultados que están reforzados por las observaciones y deducciones de algunos investigadores tales como Michelbacher y otros (28), Metcalf y Flint (24-25), Rockwood y Chamberlin (33). Por otra parte, la reducción en el crecimiento

de las plantas infestadas, depende grandemente del estado de crecimiento de las plantas al momento del ataque de la plaga, así como también de las condiciones ambientales, humedad y fertilidad del suelo, o del vigor de las plantas para reemplazar las raíces afectadas (40).

En cuanto a los efectos del Aldrín y Lindano en el crecimiento del frijol, los resultados de los factores: peso seco total, área foliar, y Rata Relativa de Crecimiento, estuvieron estrechamente relacionados a los resultados de la Rata de Asimilación Neta.

La Rata de Asimilación Neta, como medida de crecimiento es, al igual que la Rata Relativa de Crecimiento, la cantidad de materia seca acumulada por la planta en un determinado período de tiempo, con la intervención de un nuevo factor, muy importante por cierto desde el punto de vista fisiológico: área foliar. La Rata de Asimilación Neta es una medida de crecimiento que tiende a ajustarse a la exactitud. Sabido es que las hojas, como órganos activos de fotosíntesis, tienen un papel muy importante en la fisiología de los vegetales, consideración de la cual deriva el valor y mérito del área foliar como factor integrante de una medida de crecimiento vegetal. La rata de incremento de peso seco por unidad de área foliar, es obviamente una medida del exceso de la rata de fotosíntesis, sobre la rata de materia seca perdida por respiración. Es decir, según Gregory y referido por Watson (43) la Rata de Asimilación Neta dá el grado de crecimiento absoluto en peso seco y la acumulación en cualquier intervalo de tiempo, es el integral de este producto.

Si partimos del hecho de que la Rata de Asimilación Neta ha mostrado ser totalmente controlada por factores externos (43) ello permitiría

de las plantas infestadas, depende grandemente del estado de crecimiento de las plantas al momento del ataque de la plaga, así como también de las condiciones ambientales, humedad y fertilidad del suelo, o del vigor de las plantas para reemplazar las partes afectadas (40).

En cuanto a los efectos del Aldrín y Lindano en el crecimiento del frijol, los resultados de los factores: peso seco total, área foliar, y Rata Relativa de Crecimiento, estuvieron estrechamente relacionados a los resultados de la Rata de Asimilación Neta.

La Rata de Asimilación Neta, como medida de crecimiento es, al igual que la Rata Relativa de Crecimiento, la cantidad de materia seca acumulada por la planta en un determinado período de tiempo, con la intervención de un nuevo factor, muy importante por cierto desde el punto de vista fisiológico: área foliar. La Rata de Asimilación Neta es una medida de crecimiento que tiende a ajustarse a la exactitud. Sabido es que las hojas, como órganos activos de fotosíntesis, tienen un papel muy importante en la fisiología de los vegetales, consideración de la cual deriva el valor y mérito del área foliar como factor integrante de una medida de crecimiento vegetal. La rata de incremento de peso seco por unidad de área foliar, es directamente proporcional a del exceso de la rata de fotosíntesis, sobre la rata de materia seca perdida por respiración. Es decir, según Gregory y referido por Watson (43) la Rata de Asimilación Neta da el grado de crecimiento asociado en peso seco y la acumulación en cualquier intervalo de tiempo, es el integral de este producto.

Si partimos del hecho de que la rata de Asimilación Neta ha mostrado ser totalmente controlada por factores externos (43) ello permitiría

llegar a la afirmación de que las emulsiones de Aldrin y Lindano aplicadas a las plantas, tuvieron influencia decisiva en el incremento de la Rata de Asimilación Neta.

Las aplicaciones a la parte aérea de las plantas, dieron los valores más altos en la Rata de Asimilación Neta, posiblemente debido a que los insecticidas clorinados en emulsión, especialmente el Lindano (5) son aparentemente translocados y pueden por lo mismo, ser incorporados dentro de las células de las planta. Además, no se debe perder de vista el hecho de que prácticamente todos los vegetales terrestres pueden absorber agua a través de las hojas (2).

El Aldrin y Lindano, son preparados a base de cloro. Se ha visto que el ión cloro tiene un marcado efecto en el incremento del contenido de agua de la hoja de la planta de tabaco (17). Parece que el efecto del cloro, en el incremento de la turgidéz en los tejidos, explica en parte al menos, el efecto estimulante de este elemento sobre el crecimiento observado en variadas plantas.

Las aplicaciones de insecticidas a raíces, mejor dicho al suelo, dieron valores ligeramente superiores a los del testigo, probablemente porque la forma de aplicación (pulverización) no sea la adecuada para tratar raíces, por lo que, se cree que la penetración de los insecticidas posiblemente fué poca y por lo mismo, no pudieron ser absorbidos por las raíces.

En general, Aldrin y Lindano en conjunto, dieron en relación al testigo, un incremento altamente significativo en la Rata Relativa de Crecimiento, por lo que se puede decir, que el Aldrin y Lindano tuvieron efectos estimulantes en el crecimiento del frijol.

llegar a la afirmación de que las emulsiones de Aldrin y Endrin aplicadas a las plantas, tuvieron influencia decisiva en el incremento de la Rata de Asimilación Neta.

Las aplicaciones a la parte aérea de las plantas, dieron los valores más altos en la Rata de Asimilación Neta, posiblemente debido a que los insecticidas clorinados en emulsión, específicamente el Endrin (5) son aparentemente translocados y pueden por lo mismo, ser incorporados dentro de las células de las plantas. Además, no se debe perder de vista el hecho de que prácticamente todas las vegetales terrestres pueden absorber agua a través de las hojas (2).

El Aldrin y Endrin, son preparados a base de cloro. Se ha visto que el ión cloro tiene un marcado efecto en el incremento del contenido de agua de la hoja de la planta de tabaco (17). Parece que el efecto del cloro, en el incremento de la turgidez en los tejidos, explica en parte al menos, el efecto estimulante de este elemento sobre el crecimiento observado en variadas plantas.

Las aplicaciones de insecticidas a mi ver, mejor dicho el suelo, dieron valores ligeramente superiores a los del testigo, precisamente porque la forma de aplicación (pulverización) no sea la adecuada para tratar raíces, por lo que, se cree que la penetración de los insecticidas posiblemente fué poca y por lo mismo, no pudieron ser absorbidos por las raíces.

En general, Aldrin y Endrin en conjunto, dieron en relación al testigo, un incremento altamente significativo en la Rata Efectiva de Crecimiento, por lo que se puede decir, que el Aldrin y Endrin tuvieron efectos estimulantes en el crecimiento del frijol.

Presentándose el ataque del crysomelido Diabrotica balteata en las primeras tres semanas de crecimiento del frijol, los daños que los insectos adultos le ocasionen, serán tanto más graves, cuanto más tierna sea la planta, indicando que el combate adecuado sería pulverizar las plantas por lo menos cada semana, preferentemente con Lindano, insecticida que, a más de ejercer control eficaz sobre el adulto del insecto, ha mostrado tener un efecto estimulante en el crecimiento del frijol. Si el mayor daño de la plaga lo causa el insecto adulto al remover una gran superficie foliar de actividad fotosintética, mediante aplicaciones de Lindano a 0.25% de concentración, se anula el daño del insecto adulto, a la vez que se provoca el incremento de la superficie foliar.

Los datos de observaciones de la floración, mostraron claramente que a los efectos estimulantes del Aldrin y Lindano en el crecimiento del frijol, estaban estrechamente relacionados los efectos estimulantes en la floración. Por cuanto el número de plantas en observación fué insuficiente y por cuanto los datos arrojados no fueron sometidos a análisis estadísticos, los resultados obtenidos en dicha observación no tienen valor definito. Queda sin embargo, abierto el camino para trabajos posteriores sobre este problema.

Cabe anotar que los resultados obtenidos en este estudio, se refieren solamente a la variedad de frijol utilizada.

Presentándose el ataque del gryporhynchus palmarum en las primeras tres semanas de crecimiento del fríjol, los datos que los insectos adultos le ocasionan, serán tanto más graves, cuanto más tiempo la planta, indicando que el control adecuado sería preveniar las plagas por lo menos cada semana, preferentemente con Lindano, insecticida que, a más de ejercer control efectivo sobre el adulto del insecto, ha mostrado tener un efecto estimulante en el crecimiento del fríjol. Si el mayor daño de la plaga lo causa el insecto adulto al comenzar una gran superficie foliar de actividad fotosintética, mediante aplicaciones de Lindano a 0.25% de concentración, se evita el daño del insecto adulto, a la vez que se provoca el incremento de la superficie foliar.

Los datos de observaciones de la floración, mostraron claramente que a los efectos estimulantes del Admin y Lindano en el crecimiento del fríjol, estaban estrechamente relacionados los efectos estimulantes en la floración. Por cuanto el número de plantas en observación fué insuficiente y por cuanto los datos analizados no fueron sometidos a análisis estadísticos, los resultados obtenidos en dicha observación no tienen valor definito. Queda sin embargo, abierto el camino para trabajos posteriores sobre este problema.

Cabe anotar que los resultados obtenidos en este estudio, se refieren solamente a la variedad de fríjol utilizada.

CONCLUSIONES

Del estudio de este trabajo, bajo las condiciones que lo rigieron, se puede concluir lo siguiente:

1. Los daños del insecto adulto y de la larva del crysomelido Diabrotica balteata Lec, fueron graves para el frijol, durante las tres primeras semanas de crecimiento.
2. Los insectos adultos causaron mayores daños a las plantas, que las larvas, en un período de dos semanas.
3. El ataque de los insectos adultos, se mantuvo aparentemente en la misma intensidad en ambas semanas; mientras que las larvas parece que incrementaron su ataque en la segunda semana.
4. La magnitud de daños que esta plaga pueda ocasionar al frijol, probablemente está relacionada muy estrechamente al estado de crecimiento de la planta, a la capacidad de renovar las raíces y a diversos factores ambientales.
5. Pese a la gravedad de los daños, tanto de los insectos adultos en la parte aérea, como de larvas a las raíces de la planta, ésta siguió incrementando en peso seco total.
6. Tanto el Aldrin, como el Lindano juntos, dieron incremento altamente significativo en la Rata de Asimilación Neta del frijol.
7. De los dos insecticidas usados, el Lindano dió valores superiores para el incremento en la Rata de Asimilación Neta.
8. De los tratamientos, dentro de cada insecticida, las aplicaciones a la parte aérea de la planta, dieron los valores más altos.

CONCLUSIONES

Del estudio de este trabajo, bajo las condiciones que lo rigieron, se puede concluir lo siguiente:

1. Los daños del insecto adulto y de la larva del crysomelido Diabrotica balteata Lec, fueron graves para el frijol, durante las tres primeras semanas de crecimiento.
2. Los insectos adultos causaron mayores daños a las plantas, que las larvas, en un período de dos semanas.
3. El ataque de los insectos adultos, se mantuvo aparentemente en la misma intensidad en ambas semanas; mientras que las larvas parece que incrementaron su ataque en la segunda semana.
4. La magnitud de daños que esta plaga pueda ocasionar al frijol, probablemente está relacionada muy estrechamente al estado de crecimiento de la planta, a la capacidad de renovar las raíces y a diversos factores ambientales.
5. Pese a la gravedad de los daños, tanto de los insectos adultos en la parte aérea, como de larvas a las raíces de la planta, ésta siguió incrementando en peso seco total.
6. Tanto el Aldrín, como el Lindano juntos, dieron incremento alrededor significativo en la Rata de Asimilación Neta del frijol.
7. De los dos insecticidas usados, el Lindano dió valores superiores para el incremento en la Rata de Asimilación Neta.
8. De los tratamientos, dentro de cada insecticida, las aplicaciones a la parte aérea de la planta, dieron los valores más altos.

9. Las aplicaciones de insecticidas a las raíces, dieron incrementos bajos.

10. Los dos insecticidas dieron incremento proporcional y paralelo a cada uno de los factores vegetales que intervinieron en la constitución de la fórmula de la Rata de Asimilación Neta; incremento que aparentemente surtió su efecto hasta el inicio de la floración.

11. Si el ataque de insectos adultos de la D. balteata, ocurre dentro de las tres primeras semanas de vida del frijol, desde el punto de vista entomológico convendría pulverizar con Lindano la parte aérea de las plantas, antes que el suelo.

9. Las aplicaciones de insecticidas a las raíces, dieron incrementos bajos.

10. Los dos insecticidas dieron incremento proporcional y paralelo a cada uno de los factores vegetales que intervinieron en la constitución de la fórmula de la recta de Asimilación Neta; incremento que paramentemente surtió un efecto nulo en el índice de la floración.

11. El ataque de insectos adultos de la 2. bulbeate, ocurre dentro de las tres primeras semanas de vida del fríjol, desde el punto de vista morfomorfológico correspondría privativamente con lidiando la parte aérea de las plantas, antes que el suelo.

RESUMEN

Fué estudiado el grado de daños causados a la planta de frijol por los insectos adultos y larvas del crysomelido Diabrotica balteata Lec. Trabajos con tal propósito fueron llevados a cabo bajo condiciones de invernadero en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba, Costa Rica, sobre un total de 90 plantitas de frijol Chimbolo, en un período experimental de tres semanas. Las plantitas fueron sembradas en macetas dispuestas en bloques al azar en split-plot de 3 tratamientos, 2 cosechas y 10 replicaciones. Se colocó siete insectos adultos por planta, en la parte aérea y el mismo número de larvas fué usado en las raíces.

Para valorar los daños de larvas y adultos del insecto, se adoptó como medida índice, la Rata Relativa de Crecimiento. Fué así como se pudo apreciar que los insectos adultos en la parte aérea y las larvas en las raíces, causaron a las plantitas daños altamente significativos durante las primeras tres semanas de crecimiento. Los insectos adultos produjeron mayores daños que las larvas. A pesar de los serios daños causados por las dos fases biológicas del insecto, las plantitas continuaron incrementando en peso seco total.

Los efectos de algunos insecticidas clorinados, como el Aldrin, Dieldrin, y Lindano y DDT, han sido estudiados por algunos investigadores, en el tratamiento de semillas, germinación y crecimiento de algunas plantas de cultivo; pero los efectos del Aldrin y Lindano sobre el crecimiento de la planta de frijol, no han sido conocidos aún. El objetivo del experimento, conducido bajo condiciones de invernadero en el

RESUMEN

Fué estudiado el grado de daños causados a la planta de trigo por los insectos adultos y larvas del coleóptido *Diabrotica balteata* Lec. Trabajos con tal propósito fueron llevados a cabo bajo condiciones de invernadero en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba, Costa Rica, sobre un total de 90 plantitas de trigo Cristobolo, en un período experimental de tres semanas. Las plantitas fueron sembradas en macetas desparrilladas en bloques al azar en sistema de 3 tratamientos, 2 cosechas y 10 repeticiones. Se colocó sobre insectos adultos por plantas, en la parte aérea y el mismo número de larvas fué usado en las raíces.

Para valorar los daños de larvas y adultos del insecto, se adoptó como medida índice, la Tasa Relativa de Crecimiento. Fué así como se pudo apreciar que los insectos adultos en la parte aérea y las larvas en las raíces, causaron a las plantitas daños altamente significativos durante las primeras tres semanas de crecimiento. Los insectos adultos produjeron mayores daños que las larvas. A pesar de los serios daños causados por las dos fases biológicas del insecto, las plantitas continuaron incrementando en peso seco total.

Los efectos de algunos insecticidas clorinados, como el Aldrín, Dieldrín, y Lindano y BHC, han sido estudiados por algunos investigadores, en el tratamiento de semillas, germinación y crecimiento de algunas plantas de cultivo; pero los efectos del aldrín y dieldrín sobre el crecimiento de la planta de trigo, no han sido conocidos aún. El objetivo del experimento, conducido bajo condiciones de invernadero en el

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, fué determinar si la acción del Aldrin y Lindano en emulsiones al 0.25% de concentración, es estimulado o inhibitoria en el crecimiento del frijol. El material de investigación consistió de 200 plantitas de frijol distribuídas en tres grupos: inicial, experimental y de observación. El experimento fué diseñado en bloques al azar de 7 tratamientos y 8 replicaciones. La medida de crecimiento adoptada, fué la Rata de Asimilación Neta. En los resultados experimentales, ni el Aldrin ni el Lindano inibieron el crecimiento de las plantas como demostraron los valores del peso seco total, Rata Relativa de Crecimiento, área foliar y Rata de Asimilación Neta. Sin alcanzar al nivel de significación, los resultados de los tratamientos fueron en la siguiente sucesión de importancia: (1) Lindano a hojas, (2) Aldrin a hojas, (3) Lindano a hojas y raíces, (4) Aldrin a hojas y raíces. Generalmente las aplicaciones de insecticidas a la parte aérea de las plantas, dieron valores más altos que las aplicaciones a raíces en incremento de la Rata de Asimilación Neta.

Los efectos de los diferentes tratamientos sobre las plantas de frijol, aparentemente se manifestaron también en la producción de flores.

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, fué determinar si la acción del Aldrín y Lindano en emulsiones al 0.25% de concentración, es estimulado o inhibitoria en el crecimiento del frijol. El material de investigación consistió de 200 plantitas de frijol distribuídas en tres grupos: inicial, experimental y de observación. El experimento fué diseñado en bloques al azar de 4 tratamientos y 3 repticiones. La medida de crecimiento adoptada, fué la tasa de Asimilación Neta. En los resultados experimentales, ni el Aldrín ni el Lindano inhibieron el crecimiento de las plantas como demostraron los valores del peso seco total, tasa Relativa de Crecimiento, Área Foliar y Tasa de Asimilación Neta. Sin alcanzar el nivel de significación, los resultados de los tratamientos fueron en la siguiente sucesión de importancia: (1) Lindano a hojas, (2) Aldrín a hojas, (3) Lindano a hojas y raíces, (4) Aldrín a hojas y raíces. Generalmente las aplicaciones de insecticidas a la parte aérea de las plantas, dieron valores más altos que las aplicaciones a raíces en incremento de la tasa de Asimilación Neta.

Los efectos de los diferentes tratamientos sobre las plantas de frijol, aparentemente se manifestaron también en la producción de flores.

SUMMARY

The degree of damage caused to the bean plant by the adults and larvae of Diabrotica balteata Lec, was studied. Experiments for this purpose were conducted under greenhouse conditions at the Inter-American Institute of Agricultural Sciences, Turrialba, Costa Rica, on a total of 90 Chimbolo bean plants in an experimental period of three weeks. The plants were grown in pots and were arranged in split-plot randomized blocks of 3 treatments, 2 sampling dates and 10 replications. Seven adult insects per plant were exposed to the aerial part and the same number of larvae were used to study damage to roots.

The Relative Growth Rate was used to evaluate the larvae and adult insect damages, It was found that the adult insects on the aerial part and the larvae on the roots caused highly significant damages to young plants during the first three weeks of growth. The adult insects produced greater damage than the larvae. Despite the serious damage caused by the two biological phases of the insect, the young plants continued increasing in total dry weight.

The effects of some sinthetic chlorinated insecticides, such as Aldrin, Dieldrin, Lindane and DDT in the treatment of the seeds, germination and growth of some vegetable crops have been investigated by many workers, but the effects of Aldrin and Lindane on the growth of the bean plant are not known. The objective of greenhouse experiment conducted at the Inter-American Institute of Agricultural Sciences were to determine wheter the action of Aldrin and Lindane in emulsions at a concentration of 25% is stimulating or inhibiting on the growth of the bean. The

SUMMARY

The degree of damage caused to [illegible] been [illegible] by the adults and larvae of Diabrotica [illegible], [illegible] [illegible]. Experiments for this purpose were conducted under greenhouse conditions at the [illegible] Institute of Agricultural Sciences, Tartaline, Cuba [illegible], on a total of 90 Chambolo bean plants in an experimental period of [illegible] weeks. The plants were grown in pots and were arranged in split-plot randomized blocks of 3 treatments, 2 sampling dates and 10 replications. Seven adult insects per plant were exposed to the aerial part and the same number of larvae were used to study damage to roots.

The Relative Growth Rate was used to evaluate the larvae and adult insect damage. It was found that adult insects on the aerial part and the larvae on the roots caused highly significant damages to young plants during the first three weeks of growth. The adult insects produced greater damage than the larvae. In spite the serious damage caused by the two biological phases of the insect, the young plants continued increasing total dry weight.

The effects of some chemicals and insecticides, such as Aldrin, Dieldrin, Lindane and DDT in the treatments of the seeds, germination and growth of some vegetable crops have been investigated by many workers, but the effects of Aldrin and Lindane on the growth of the bean plant are not known. The objective of greenhouse experiment conducted at the Inter-American Institute of Agricultural Sciences were to determine whether the activity of Aldrin and Lindane in emulsions at a concentration of 25% is stimulating or inhibiting on the growth of bean plants. The

material of investigation consisted of 200 young bean plants distributed in three groups: initial, experimental and observation. The experiment was designed in randomized blocks of 7 treatments and 8 replications. The plant growth measure adopted was the Net Assimilation Rate. In the results, neither Aldrin nor Lindane inhibited the growth of the plants as measured by dry weight, Relative Growth Rate, leaf area and Net Assimilation Rate. Without reaching the level of significance, the treatments were in the following succession of importance: (1) Lindane to leaves, (2) Aldrin to leaves, (3) Lindane to leaves and roots, and (4) Aldrin to leaves and roots. Generally the applications of insecticides to the aerial part of the plants, showed higher values than the applications to the roots in the increase of the Net Assimilation Rate.

The insecticide treatments appeared also to influence flower production in the bean plant.

material of investigation consisted of 200 young bean plants distributed in three groups: initial, experimental and observation. The experiment was designed in randomized blocks of 7 treatments and 4 replication. The plant growth measure adopted was the Net Assimilation Rate. In the results, neither Aldrin nor Lindane inhibited the growth of the plants as measured by dry weight, Relative Growth Rate, Leaf Area and Net Assimilation Rate. Without reaching the level of significance, the treatments were in the following succession of importance: (1) Lindane to leaves, (2) Aldrin to leaves, (3) Lindane to leaves and roots, and (4) Aldrin to leaves and roots. Generally the applications of insecticides to the aerial part of the plants, showed higher values than the applications to the roots in the increase of the Net Assimilation Rate.

The insecticide treatments appeared also to influence flower production in the bean plant.

LITERATURA CITADA

1. ALLEN, NORMAN & OTHERS. Effect of soil treatments with DDT, benzene hexachlorida, and toxaphene on tobacco, cotton and cowpeas. U. S. Department of Agriculture Technical Bulletin no. 1047. 1951. 22 p.

2. ALVIM, PAULO DE T. Apuntes de fisiología vegetal. Sin publicar Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1952. 117 p. (mimeografiado)

3. BAERG, WILLIAM J. Introduction to applied entomology. 3d ed. Minnesota, Burgess Publishing Co., 1948. pp. 71-75.

4. CAMPBELL, R. & NIXON, W. H. Two mechanical devices for controlling western cucumber beetles. Journal of Economic Entomology 14(5):400-404. Oct. 1921. (Original no disponible para consultar; compendiado en Review of Applied Entomology (Ser. A.) 10:132. 1922.)

5. CASIDA, J. E. & ALLEN, T. C. Absorption and translocation of insecticides by plants. Agricultural Chemicals 7(6):41-43, 135, 137. June 1952.

6. CHAPMAN, R. K. & ALLEN, T. C. Stimulation and suppression of some vegetable plants by DDT. Journal of Economic Entomology 41(4):616-623. Aug. 1948.

7. CHISHOLM. R. D. & OTHERS. DDT residues in soil. Journal of Economic Entomology 43(6):941-942. Dec. 1950.

8. COX, H. C. & LILLY, J. H. Effects of aldrin and dieldrin on germination and early growth of field crop seeds. Journal of Economic Entomology 45(3):421-428. June 1952.

9. CROMELL, H. H. & MORRISON, H. E. The phytotoxicity to cucurbits of some new insecticides. Journal of Economic Entomology 43(1):14-16. Feb. 1950.

10. DOOLITTLE, S. P. The mosaic disease of cucurbits. U. S. Department of Agriculture Bulletin no. 879. 1920. 69 p.

11. DU PORTE, E. M. Insect carriers of plant diseases. Quebec Society for the Protection of Plants from Insects and Fungous Diseases. 11th Annual report, 1918-1919. pp. 59-65. (Original no disponible para consultar; compendiado en Review of Applied Entomology (Ser. A.) 7:528-529. 1919.)

LITERATURA CITADA

1. ALLEN, NORMAN & OTHERS. Effect of soil treatments with DDT, benzene hexachloride, and toxaphene on tobacco, cotton and cowpeas. U. S. Department of Agriculture Technical Bulletin no. 1047. 1951. 22 p.

2. ALVIM, PAULO DE T. Apuntes de fisiología vegetal. Sin publicar Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1952. 117 p. (mimeografiado)

3. BAERG, WILLIAM J. Introduction to applied entomology. 3d ed. Minneapolis, Burgess Publishing Co., 1948. pp. 71-75.

4. CAMPBELL, R. & NIXON, W. H. Two mechanical devices for controlling western cucumber beetles. Journal of Economic Entomology 14(5):400-404. Oct. 1921. (Original no disponible para consulta; compendiado en Review of Applied Entomology (Ser. A.) 10:132. 1922.)

5. CANIDA, J. E. & ALLEN, T. C. Absorption and translocation of insecticides by plants. Agricultural Chemicals 7(6):41-43, 135, 137. June 1952.

6. CHAPMAN, R. K. & ALLEN, T. C. Stimulation and suppression of some vegetable plants by DDT. Journal of Economic Entomology 41(4):616-622. Aug. 1948.

7. CHISHOLM, R. D. & OTHERS. DDT residues in soil. Journal of Economic Entomology 43(6):941-942. Dec. 1950.

8. COX, H. C. & LILLY, J. H. Effects of aldrin and dieldrin on germination and early growth of field crop seeds. Journal of Economic Entomology 45(3):421-428. June 1952.

9. CROWELL, H. H. & MORRISON, H. E. The phytotoxicity to cucurbits of some new insecticides. Journal of Economic Entomology 43(1):14-16. Feb. 1950.

10. DOOLITTLE, S. P. The mosaic disease of cucurbits. U. S. Department of Agriculture Bulletin no. 879. 1920. 69 p.

11. DU PORTE, E. M. Insect carriers of plant diseases. Quebec Society for the Protection of Plants from Insects and Fungous Diseases. 11th Annual report, 1918-1919. pp. 59-65. (Original no disponible para consulta; compendiado en Review of Applied Entomology (Ser. A.) 7:528-529. 1919.)

12. KIMORE, J. C. & CAMPBELL, R. E. Attraction of cucumber beetles to the buffalo gourd. Journal of Economic Entomology 29(5):830-833. Oct. 1936.

13. FINK, D. E. Injure to peanuts by the twelve-spotted cucumber beetle (Diabrotica 12-punctata, Ol.) Journal of Economic Entomology 9(3):366-368. June 1916. (Original no disponible para consultar; compendiado en Review of Applied Entomology (Ser. A.) 4:390. 1916.)

14. FLINT, W. P. & OTHERS. Resistant varieties reduce corn rootworm damage. Entomology investigations. In Illinois Agricultural Experiment Station. A year's progress in solving farm problems of Illinois, 1935-36, 49th annual report. pp. 145-147. Urbana, 1937.

15. FLOYD, E. H. & SMITH, C. E. Control of the southern corn rootworm and the seed-corn maggot in Louisiana. Journal of Economic Entomology 42(6):908-910. Dec. 1949.

16. FOSTER, ARTHUR C. Some plant responses to certain insecticides in the soil. U. S. Department of Agriculture Circular no. 862. 1951. 41 p.

17. GARNER, W. W. & OTHERS. Role of chlorine inmutrition and growth of the tobacco plant and its effect on the quality of the cured leaf. Journal of Agricultural Research 40(7):627-648. 1930.

18. GOULD, GEORGE E. Studies on cucumber beetle control in 1935. Journal of Economic Entomology 29(4):731-735. Aug. 1936.

19. GRAYSON, J. M. & POODS, F. W. Southern corn rootworm as a pest of peanuts. Journal of Economic Entomology 40(2):251-256. April 1947.

20. ISELY, D. The southern corn rootworm. Arkansas Agricultural Experiment Station Bulletin no. 232. 1929. 31 p.

21. KULASH, WALTER M. Benzene hexachloride, DDT and ryanex to control soybean caterpillars. Journal of Economic Entomology 40(6): 927-928. Dec. 1947.

22. _____ Further tests with soil insecticides to control southern corn rootworm. Journal of Economic Entomology 42(3):558-559. June 1949.

23. LANGE, W. H., CARLSON, E. C. & LEACH, L. D. Seed treatments for wireworm control with particular reference to the use of lindane. Journal of Economic Entomology 42(6):942-955. Dec. 1949.

12. HINGHE, J. C. & CAMPBELL, R. E. Attraction of cucumber beetles to the buffalo gourd. Journal of Economic Entomology 29(5):830-833. Oct. 1936.

13. FINK, D. E. Injury to peanuts by the twelve-spotted cucumber beetle (Diabrotica 12-punctata, Cl.) Journal of Economic Entomology 9(3):364-366. June 1916. (Original no disponible para consultar; compendiado en Review of Applied Entomology (Ser. A.) 4:340. 1916.)

14. FLINT, W. P. & OTHERS. Resistant varieties reduce corn rootworm damage. Entomology investigations. In Illinois Agricultural Experiment Station. A year's progress in solving farm problems of Illinois, 1935-36, 45th annual report. pp. 145-147. Urbana, 1937.

15. FLOYD, E. H. & SMITH, C. E. Control of the southern corn rootworm and the seed-corn maggot in Louisiana. Journal of Economic Entomology 42(6):908-910. Dec. 1949.

16. FOSTER, ARTHUR C. Some plant responses to certain insecticides in the soil. U. S. Department of Agriculture circular no. 862. 1951. 41 p.

17. GARNER, W. W. & OTHERS. Role of chlorine in nutrition and growth of the tobacco plant and its effect on the quality of the cured leaf. Journal of Agricultural Research 40(7):617-648. 1930.

18. GOULD, GEORGE E. Studies on cucumber beetle control in 1935. Journal of Economic Entomology 29(4):731-735. Aug. 1936.

19. GRAYSON, J. M. & HODGE, F. W. Southern corn rootworm as a pest of peanuts. Journal of Economic Entomology 40(2):251-256. April 1947.

20. ISELY, D. The southern corn rootworm. Arkansas Agricultural Experiment Station bulletin no. 232. 1929. 31 p.

21. KULASH, WALTER M. Benzene hexachloride, DDT and rynex to control soybean caterpillars. Journal of Economic Entomology 40(6): 927-928. Dec. 1947.

22. _____ Further tests with soil insecticides to control southern corn rootworm. Journal of Economic Entomology 42(3):558-559. June 1949.

23. LANGE, W. H., CARLSON, E. C. & LEACH, L. D. Seed treatments for wireworm control with particular reference to the use of lindane. Journal of Economic Entomology 42(6):942-955. Dec. 1949.

24. METCALF, C. L. & FLINT, W. P. Destructive and useful insects, their habits and control. 3d. ed. New York, McGraw-Hill Book Co., 1951. pp. 438-441.

25. _____ & FLINT, W. P. Fundamentals of insect life. New York, McGraw-Hill Book Co., 1932. pp. 248-249.

26. MICHELBACHER, A. E., MACLEOD, G. F. & SMITH, R. F. A preliminary report on control of the western twelve-spotted cucumber beetle in orchards. Journal of Economic Entomology 34(5): 709-716. Oct. 1941.

27. _____, MIDDLEKAUFF, W. W. & BACON, O. G. Cucumber beetles attacking melons in northern California. Journal of Economic Entomology 46(3):489-494. June 1953.

28. _____ & OTHERS. Aldrin, dieldrin and heptachloro to control California melon insects. Journal of Economic Entomology 45(3):470-475. June 1952.

29. MITCHENER, A. V. Aldrin, DDT, dieldrin and other insecticides for control of imported cabbageworm. Journal of Economic Entomology 45(1):136-137. Feb. 1952.

30. MORRISON, H. H. & OTHERS. The effects of certain new soil insecticides on plants. Journal of Economic Entomology 41(3):374-378. June 1948.

31. RAND, F. V. Dissemination of bacterial wilt of cucurbits. Journal of Agricultural Research 5(6):257-260. Nov. 1915.

32. ROBINSON, J. M. & ARANT, F. S. Methods in rearing Diabrotica. Journal of Economic Entomology 24(4):839-843. Aug. 1931.

33. ROCKWOOD, L. P. & CHAMBERLIN, T. R. The western spotted cucumber beetle as a pest of forage crops in the Pacific Northwest. Journal of Economic Entomology 36(6):837-842. Dec. 1943.

34. RODRIGUEZ, J. G. & GOULD, W. A. Effect of technical benzene hexachloride and lindane on the flavor of tomatoes and potatoes. Journal of Economic Entomology 43(4):498-503.

35. SEARLS, E. M. A simple method for life-history studies of root-feeding arthropods. Journal of Agricultural Research 36(7):639-645. 1928.

36. SELL, R. A. Some notes on the western twelve-spotted and the western stripped cucumber beetles. Journal of Economic Entomology 8(6):515-520. Dec. 1915. (Original no disponible para consultar; compendios en Review of Applied Entomology (Ser. A.) 4:68. 1916.)

24. METCALF, C. L. & FLINT, W. P. Destructive and useful insects, their habits and control. 3d. ed. New York, McGraw-Hill Book Co., 1951. pp. 438-441.

25. _____ & FLINT, W. P. Fundamentals of insect life. New York, McGraw-Hill Book Co., 1932. pp. 248-249.

26. MICHELBACHER, A. E., MACLAGAN, C. F. & SMITH, R. F. A preliminary report on control of the western twelve-spotted cucumber beetle in orchards. Journal of Economic Entomology 34(5): 709-716. Oct. 1941.

27. _____, MIDDLEKAUFF, W. W. & RACCON, O. G. Cucumber beetles attacking melons in northern California. Journal of Economic Entomology 46(3):489-494. June 1953.

28. _____ & OTHERS. Aldrin, dieldrin and heptachlore to control California melon insects. Journal of Economic Entomology 45(3):470-475. June 1952.

29. MITCHENER, A. V. Aldrin, DDT, dieldrin and other insecticides for control of imported cabbageworm. Journal of Economic Entomology 45(1):136-137. Feb. 1952.

30. MORRISON, H. H. & OTHERS. The effects of certain new soil insecticides on plants. Journal of Economic Entomology 41(3):374-378. June 1948.

31. RAND, F. V. Dissemination of bacterial wilt of cucurbits. Journal of Agricultural Research 5(6):257-260. Nov. 1915.

32. ROBINSON, J. M. & ALLEN, F. S. Methods in rearing Diabrotica. Journal of Economic Entomology 24(4):829-843. Aug. 1931.

33. ROCKWOOD, L. P. & CHAMBERLIN, T. R. The western spotted cucumber beetle as a pest of forage crops in the Pacific Northwest. Journal of Economic Entomology 36(6):837-842. Dec. 1943.

34. RODRIGUEZ, J. G. & GOULD, W. A. Effect of technical benzene hexachloride and lindane on the flavor of tomatoes and potatoes. Journal of Economic Entomology 42(4):498-503.

35. SEARLS, E. M. A simple method for life-history studies of root-feeding arthropods. Journal of Agricultural Research 30(7):639-645. 1925.

36. SELL, R. A. Some notes on the western twelve-spotted and the western striped cucumber beetles. Journal of Economic Entomology 8(6):515-520. Dec. 1915. (Original no dispensible para consulta; compendios en Review of Applied Entomology (Ser. A.) 4:68. 1916.)

37. SMITH, C. E. Transmission of cowpea mosaic by the bean leaf-beetle. Science 60(1551):268. Sept. 19, 1924.

38. SMITH, RAY F. & MICHELBACHER, A. E. The development and behavior of populations of Diabrotica 11-punctata in foothill areas of California. Entomological Society of America, Annals 42(4):497-510. Dec. 1949.

39. STITT, LOYD L. & EVANSON, J. Phytotoxicity and off-quality of vegetables grown in soil treated with insecticides. Journal of Economic Entomology 42(4):614-617. Aug. 1949.

40. TATE, H. D. & BARE, O. S. Corn rootworms. Nebraska Agricultural Experiment Station Bulletin no. 381. 1946. 12 p.

41. VIALE, EMILIO & ROSADO E., Humberto. Control of cornroot chrysomelids. Turrialba 1(2):91-92. Oct. 1950.

42. WALTON, R. R. Effects of chlorinated hydrocarbons and sabadilla on insects and plants. Journal of Economic Entomology 40(3):389-395. June 1947.

43. WATSON, D. J. The physiological basis of variation in yield. Advances in Agronomy 4:101-105. 1952.

37. SMITH, C. E. Transmission of cowpea mosaic by the bean leaf-beetle. Science 60(1551):266. Sept. 19, 1924.

38. SMITH, RAY F. & MICHELBACHER, A. E. The development and behavior of populations of Habrotrica H-punctata in foothill areas of California. Entomological Society of America, Annals 42(4):427-510. Dec. 1949.

39. STITT, LOYD L. & EVANSON, J. Phytotoxicity and off-quality of vegetables grown in soil treated with insecticides. Journal of Economic Entomology 42(4):614-617. Aug. 1949.

40. TATE, H. D. & BAHR, O. S. Corn rootworms. Nebraska Agricultural Experiment Station Bulletin no. 381. 1946. 12 p.

41. VIAIE, EMILIO & ROSADO E., Humberto. Control of corrugated chrysomelids. Turrialba 1(2):91-92. Oct. 1950.

42. WALTON, H. R. Effects of chlorinated hydrocarbons and sabadilla on insects and plants. Journal of Economic Entomology 40(3):389-395. June 1947.

43. WATSON, D. J. The physiological basis of variation in yield. Advances in Agronomy 4:101-105. 1952.

Date Due

21 NOV. 1978			
IBM			