

Insecticidas sistémicos en el control del

Cicadulina pastusae Ruppel and DeLong en Cebada

ARSENIO CORELLA H., HUGO PAZ M.

Y JOSE A. ALVAREZ R. ●

I.- INTRODUCCION

El cultivo de la cebada en Nariño afronta en la actualidad diversos problemas que inciden directamente en los rendimientos, como es el caso del "enanismo" de cereales menores, enfermedad transmitida por el *Cicadulina pastusae* Ruppel and DeLong. Actualmente las pérdidas por "enanismo" en el Departamento son considerables y en ocasiones totales.

Para tratar de proporcionar un control satisfactorio del insecto vector, se realizaron ensayos de campo y laboratorio con insecticidas sistémicos aplicados a la semilla de cebada.

Los experimentos se realizaron simultáneamente en el insectario de la Granja Experimental de "Obonuco" (ICA), y en lotes de las Granjas Experimentales de "Botana" y "Sena", durante el primero y segundo semestre del año de 1967.

II.- REVISION DE LITERATURA

1. GENERALIDADES. Los virus son importantes en las plantas en donde sus afecciones se hacen sistémicas, o sea que desde un sólo punto de in-

fección se trasladan para invadir las partes vegetales en su gran mayoría. Una vez infectada, la planta permanece generalmente en ese estado durante toda su vida (3). Los virus establecen estrecha asociación con sus hospedantes (8). La primera mención de ellos se obtuvo en 1576, en una publicación de Charles L'Ecluse, quien describió una variegación de color en el tulipán (25).

Mayer en 1886, citado por Smith (26), demostró que el virus responsable del mosaico del tabaco puede ser transmitido a plantas sanas por medio de inoculaciones con la savia de plantas enfermas.

Smith (26), considera varios métodos de transmisión de virus a las plantas: transmisión a través del suelo, por medio de semillas, propagación vegetativa, propagación mecánica y el realizado por vectores, entre los cuales se incluyen los insectos. Estos adquieren el virus, el cual es introducido luego en los tejidos vegetales en el acto de la alimentación (8).

Prácticamente todos los insectos vectores de virus se encuentran en los órdenes Orthóptera, Thysanóptera, Homóptera, Hemíptera y Coleóptera (1, 13). El orden Homóptera es el más importante en la transmisión de enfermedades virósas. En él se encuentran los áfidos y saltahojas. La multiplicación del virus en estos últimos ha sido demostrada por Black (4), quien en 1950 trabajando en una afección del trébol, encontró que el virus persistió con capacidad infecciosa durante 21 generaciones del saltahoja *Agalliopsis novella* Say.

Son varios los casos de enfermedades producidas por virus y transmitidas por saltahojas. Takata en el Japón en 1895, comprobó que el "enanismo" del arroz era debido a "algo" introducido en la planta por el cicadélico *Deltocephalus dorsalis* M. (26).

El *Cicadulina mbila* Naude, *C. zae* y *C. storey* son insectos transmisores de enfermedades virósas en plantas de maíz (13, 16).

Según Smith (26), el control de las enfermedades virósas se basa en la eliminación de las fuerzas de infección del virus, empleo de medios adecuados para atacar el insecto vector, y el uso de métodos específicos de curación a plantas infectadas. Figueroa (9), considera que debe complementarse la lucha biológica con insecticidas sistémicos, con lo cual se consigue un efecto inmediato a la vez que retardado.

2. CONSIDERACIONES SOBRE EL "ENANISMO" EN NARIÑO

A. **Origen.** La enfermedad está localizada exclusivamente en el Departamento de Nariño y norte del Ecuador (18); ha estado presente en las zonas mencionadas por lo menos desde el año de 1953, en el cual causó epifitias en trigo y cebada (10).

B. **Sintomatología de la enfermedad.** La planta enferma presenta amarillamiento de las hojas, clorosis parcial o total, y rayas o parches oscuros a lo largo de las hojas. Sin embargo, los síntomas principales son el raquitismo acentuado, acortamiento de los entrenudos, formación de rosetas, las cuales no producen espigas o las producen escasamente. A menudo se observan hinchazones en las venas de las hojas, características de la enfermedad. Estas se deben posiblemente a toxinas secretadas por el insecto vector (10). Síntomas semejantes se aprecian en la enfermedad conocida como "enanismo amarillo de los cereales". (Yellow dwarf), transmitida por algunas especies de áfidos (28).

C. **Investigaciones al respecto y estado actual.** En 1952, Ghiler (11), indicó que la enfermedad se debía posiblemente a un virus transmitido por saltahoja del género *Cicadulina*. Ruppel y colaboradores (23), por medio de trabajos realizados en el altiplano de Pasto, identificaron y describieron al insecto como *Cicadulina pastusae* Ruppel and DeLong, perteneciente a la familia Cicadellidae del orden Homóptera.

Gálvez y otros (10), concluyeron después de prolongados ensayos, que la enfermedad no es transmitida por semilla, suelo u otro medio mecánico. Unigarro (27) anotó luego, que tanto el macho como la hembra del insecto producen los síntomas descritos.

El cultivo de la cebada ha sufrido una transformación a partir del año de 1957 con la aparición de la variedad "Funza" (24). La variedad "Galaras" fue creada especialmente para el Departamento de Nariño, en donde la "Funza" presenta susceptibilidad a la enfermedad (17, 21) suceso que aún persiste en la región (22).

Estadísticas para el año de 1966, colocan al Departamento de Nariño como el tercer productor de cebada en Colombia, el cual aporta de 10 a 15 por ciento del monto total nacional que asciende a 107.000 toneladas (20).

Actualmente las pérdidas por "enanismo" en cebada se elevan en promedio al 50 por ciento de la producción y en ocasiones son del 100 por ciento (24). Los medios actuales de control consisten en aplicaciones con DDT (50%), polvo mojable, a razón de 3 kilos por hectárea (27), práctica que aumenta los costos de producción, pues es considerable la mano de obra requerida.

3. INSECTICIDAS APLICADOS A LA SEMILLA. Uno de los sistemas empleados últimamente en el control de insectos ha sido el uso de insecticidas sistémicos aplicados a la semilla. Esta clase de productos tienen la propiedad de atravesar la epidermis de las hojas, flores, raíces o semillas y acumularse en los tejidos para repartirse luego homogéneamente por toda la planta (5).

Schultess en 1761, citado por Koehler (12), inició el tratamiento a semillas en Inglaterra, por medio de la utilización de un fungicida para contrarrestar

tar cierta enfermedad del trigo. Tsi, citado por Bonemaissou (5), observó que las plántulas de judía no eran atacadas por el *Aphis fabae* Scop. durante 50 días después de la siembra, cuando los granos se habían colocado por 24 horas en una solución de Schradan al 0,5%. Tratamientos similares con el mismo producto fueron realizados por Bronson y Dudley (7), cuando lograron protección de 6 semanas contra el pulgón de los guisantes.

El Forato o Thimet, se usa corrientemente en los Estados Unidos en tratamiento de semillas de algodón y cereales contra el pulgón de los mismos (2). Leigh controló el *Aphis gossypii* por medio de Thimet en dosis 0,5% (14).

Ensayos realizados por Bowen en 1967 muestran que el tratamiento de semillas de cebada a base de Thimet, produce resultados satisfactorios en el control de trips, jásidos y arañas en dicho cultivo (6).

III.- MATERIALES Y METODOS

1. ZONAS DE EXPERIMENTACION. Granja Experimental de "Botana", perteneciente al Instituto Tecnológico Agrícola de la Universidad de Nariño (2.700 mts. s. n. m.); Granja Experimental del "Sena", Seccional Nariño (2.610 mts. s. n. m.); Insectario de la Estación Agrícola Experimental de "Obonuco" (ICA).

2. MATERIALES. Semilla: variedad de cebada "Funza"; Insecticidas sistémicos: Dimecrón 50, Metasystox (25% de m. a.), Thimet L C-8 (83% de m. a.), Ekatín (25% de m. a.) y Diostop-S (50% de m. a.). Insecticida de contacto: DDT (50% de m. a.), polvo mojable.

3. METODOS. Se llevaron a cabo pruebas de campo en sitios del altiplano de Pasto, catalogados como zonas de incidencia de "enanismo", las cuales se complementaron con ensayos de insectario y número controlado de insectos.

A. *Pruebas de campo.* En la primera de ellas (2 de Mayo de 1967), se hizo la elección de los insecticidas que proporcionarían un eficiente control. Se emplearon las dosis 0,5 y 0,75% para cada uno de los productos.

El diseño experimental utilizado fué el de bloques al azar, con 4 aplicaciones y 12 tratamientos, siendo uno de ellos el testigo.

Las dimensiones de cada parcela -10 mts. de largo por 3 mts. de ancho abarcaron 10 surcos espaciados entre sí 30 cms.

En una parcela de cada replicación se hicieron aspersiones con DDT (50%) polvo mojable, a razón de 3 kilos de producto comercial por hectárea, disueltos en 600 litros de agua.

Una vez sumergida la semilla en los insecticidas sistémicos por 24 horas, se efectuó la siembra en el campo. Transcurridos 50 días se hizo la recopilación de datos en base a las manifestaciones sintomáticas de la enfermedad. La fertilización y aplicación de herbicida se realizó de acuerdo a la época y dosis recomendadas en la zona.

La segunda siembra se verificó en la Granja Experimental del "Sena", el día 20 de octubre de 1967. De acuerdo a los resultados obtenidos en el experimento anterior, se emplearon los productos Thimet L C-8, Metasystox y Diostop-S en dosis 0,25 - 0,50 y 0,75%.

B. *Pruebas de insectario.* La siembra se efectuó en macetas plásticas. El diseño experimental, así como las dosis empleadas, fueron respectivamente las mismas que se utilizaron en los ensayos de campo.

Las plantas se inocularon con 5 insectos, provenientes de recolecciones hechas en el campo del *Cicadulina pastusae* Ruppel and DeLong. Al cabo de 50 días se evaluó la mortalidad de los mismos en cada uno de los tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSION

1. RESULTADOS DE CAMPO. En el primer ensayo de campo se observó una leve fitotoxicidad en los tratamientos a base de Diostop-S y Metasystox en la dosis 0,75%.

Las parcelas tratadas con Dimecrón-50 y Ekatín en dosis 0,75 y 0,50% presentaron el mayor número de plantas enfermas. Sus resultados no fueron significativos estadísticamente.

Las parcelas testigo arrojaron un alto índice de "enanismo".

El tratamiento consistente en aplicaciones periódicas con DDT, dió como resultado un elevado número de plantas sanas. Su porcentaje de "enanismo" fue comparativamente menor en relación con las parcelas testigo y similar a los resultados obtenidos con los productos Thimet L C-8, Metasystox y Diostop-S en dosis 0,75 y 0,50%.

Los resultados del segundo ensayo mostraron eficiente control de la enfermedad en los tratamientos con Thimet L C-8 en dosis 0,50 y 0,25%, Diostop-S y Metasystox en dosis 0,25%, tal como se aprecia en la Tabla I. La germinación se vió completamente afectada en parcelas tratadas con Diostop-S en dosis 0,75%.

En el análisis de variancia (Tabla II), la frecuencia observada entre tratamientos 14,72, es altamente significativa en comparación con la frecuencia en tablas 2,25 para el nivel de 5%, y 3,15 para el nivel de 1%. La comparación entre los promedios de los tratamientos (Prueba de Tukey), permitió corroborar la eficiencia de los insecticidas mencionados anteriormente.

2. RESULTADO DE INSECTARIO. Los resultados de este ensayo complementaron algunos de los obtenidos en el campo. Así, la mortalidad de insectos en las plantas tratadas con los insecticidas sistémicos Thimet L C-8 en dosis 0,50 y 0,75%, Diostop-S en dosis 0,50%, y Metasystox en dosis 0,25%, fue notoriamente más elevada en comparación con el resto de tratamientos.

CONCLUSIONES

1. No obstante la escasa proliferación del insecto vector, fue posible establecer significación estadística entre tratamientos de acuerdo a resultados obtenidos.

2. La fitotoxicidad fue acentuada en los insecticidas sistémicos Metasystox y Thimet L C-8 en dosis 0,75%. El Diostop-S en dosis 0,75% afectó totalmente la germinación.

3. Los productos Ekatín y Dimecrón-50 en dosis 0,50 y 0,75% resultaron ineficaces en el control del "enanismo" en tratamientos previos a la semilla.

4. Se logró un control satisfactorio con los insecticidas sistémicos Thimet L C-8 en dosis 0,25 y 0,50%, Metasystox y Diostop-S en dosis 0,25%, equivalentes a 208,3 y 418,7 cc., de producto comercial respectivamente, diluidos en 83,3 litros de agua para 100 kilos de semilla por hectárea.

5. El insecticida de contacto DDT, aplicado a razón de 3 kilos por hectárea, disueltos en 600 litros de agua, produjo resultados similares a los sistémicos mencionados, pese a que sus costos de aplicación fueron superiores.

6. Experimentaciones efectuadas en insectario, complementaron los ensayos y resultados de la acción de los diferentes productos usados, basados en la mortalidad de los insectos.

TABLA I

Número Total de Plantas Sanas por Parcela. Granja Experimental del «Senas». Pasto.

Tratamiento	Dosis	I	II	III	IV	Total por tratamiento	Media por tratamiento
A-THIMET L C-8	(0,75%)	2.076	2.007	1.997	2.109	8.189	2.047 NS
B-THIMET L C-8	(0,50%)	2.228	2.179	2.241	2.132	8.780	2.195 *
C-THIMET L C-8	(0,25%)	2.312	2.363	2.401	2.394	9.470	2.367 **
D-DIOSTOP-S	(0,50%)	2.102	1.887	2.141	2.334	8.464	2.116 NS
E-DIOSTOP-S	(0,25%)	2.201	2.163	2.213	2.126	8.703	2.175 *
F-METASYSTOX	(0,75%)	1.986	1.987	1.976	2.034	7.983	1.995 NS
G-METASYSTOX	(0,50%)	2.120	2.163	2.115	2.169	8.567	2.141 NS
H-METASYSTOX	(0,25%)	2.301	2.184	2.231	2.260	8.976	2.244 **
I-TESTIGO DDT	(3kls/ha)	2.380	2.314	2.342	2.402	9.483	2.359 **
T-TESTIGO		2.061	1.984	1.991	2.134	8.170	2.042
Total por replicación		21.767	21.231	21.648	22.094	86.740	D. M. S. 5% 145,30
N S No significativo					** Significativo al 1%		D. M. S. 1% 194,22

T A B L A I I

Análisis de Variancia

Correspondiente al Segundo Ensayo de Campo

Factor de Var.	G. L.	S. C.	C. M.	F observ.	F (Tablas)	
					0,05%	0,01%
Bloques	3	38.149	12.716	2,87	2,96	4,60
Tratamientos	9	585.740	65.078	14,72	2,25	3,15
Error	27	119.519	4.421			
Total	39	743.378				

7. En otros cultivos en donde se presente transmisión de enfermedades u otro tipo de afecciones causadas por insectos, sería de interés efectuar tratamientos previos a la semilla con insecticidas sistémicos, basados en el estudio y experimentación de los mismos.

RESUMEN

En las Granjas Experimentales pertenecientes al Instituto Tecnológico Agrícola de la Universidad de Nariño, y al Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena), localizadas en zonas reconocidas por la presencia de la enfermedad denominada "enanismo" en cereales menores, causada por un virus transmitido por el saltahoja *Cicadulina pastusae* Ruppel and DeLong, se llevaron a cabo experimentaciones en cebada para prevenir la acción del insecto y por ende la enfermedad.

El método de prevención consistió en tratamientos a la semilla por inmersión durante 24 horas en insecticidas sistémicos, con base a experiencias de otros países y para casos semejantes.

Los trabajos se complementaron con pruebas de insectario relacionadas con la mortalidad de insectos.

Se emplearon los insecticidas sistémicos Dimecrón-50, Metasystox, Thimet L C-8, Ekatín y Diostop-S en dosis 0,25 - 0,50 y 0,75%.

Los productos Thimet L C-8 en dosis 0,25 y 0,50%, Metasystox y Diostop-S en dosis 0,25%, lograron un control satisfactorio de la enfermedad.

El insecticida de contacto DDT (50%), polvo mojable, a razón de 3 kilos por hectárea, confirmó la eficacia de este tratamiento en el control del "enanismo". No obstante, sus costos de aplicación fueron superiores a los que implicaron los tratamientos por inmersión de la semilla en insecticidas sistémicos,

S U M M A R Y

A study on barley was carried out during 1967, at the Experimental Station of the Instituto Tecnológico Agrícola (University of Nariño), and Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena), in order to prevent the *Cicadulina pastusae* Ruppel and DeLong action, leafhopper who transmit a virus disease; well-known as "enanismo".

The method of prevention consisted on seed treatment, by systemic insecticides immersion during 24 hours. This work was complemented with insectary test, related to in the insects mortality.

Dimecron-50, Thimet L C-8, Metasystox, Ekatim and Diostop-S, all systemic insecticides, were used.

An effective control, with Thimet L C-8 at dose 0,25% an 0,50%, Metasystox and Diostop-S at a dose 0,25%, was obtained.

DDT (50%) a contact insecticide, at a rate of 3 kls/ha, confirmed the efficiency of this treatment in the "enanismo" control. However, its application costs were higher than systemic insecticides treatments.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1 ANONIMO. 1962 La transmisión de enfermedades de las plantas por los insectos. Agric. de las Amer. (Estados Unidos) **11** (8): 40-41, 65-66.
- 2 _____ s. f. Thimet, new era in insecticides. Cyanagrams, Americans Cyanamid Co. (United States) 24p.
- 3 BAWDEN, F. C. 1963 Los virus de las plantas Su naturaleza y control Span (Inglaterra) **6** (2): 84-89.
- 4 BLACK, L. M. 1950 A plant virus that multiplies in its insect vector. Nature, (London) **166**: 852.
- 5 BONEMAISON, L. 1964 Enemigos animales de las plantas cultivadas y forestales. Ediciones de Occidente S. A., Barcelona. 605 p.
- 6 BOWEN, W. R., and STERN, V. M. 1967 Control of aphids on barley. Economic treatment levels. Div. of Agric. Scien. Univ. of Calif. **21** (3): 14-15.
- 7 BRONSON, T. E., and DUDLEY, J. E. 1951 The systemic insecticides for control of the Pea aphid Scopp. Journ. Econ. Entom. (United States) **44** (8): 747-750.
- 8 ESSAU, K. 1962 Plants, viruses and insects. Harvard Univ. Press, Cambridge. Mass. 110 p.
- 9 FIGUEROA, A. 1953 La ruptura de un equilibrio; consideraciones biológicas al rededor del uso de nuevos insecticidas. Rev. de la Acad. Colom. de Cienc. Físic. y Natur. **9** (33-34): 92-102.
- 10 GALVEZ, G. E., THURSTON, H. D. y BRAVO, G. 1963 Enanismo de la cebada, trigo y avena. Agric. Trop. (Bogotá) **19** (2): 69-77.
- 11 GIBLER, J. W. 1958 "Enanismo", a virus disease of cereals in southern Colombia. Phytopathology **47**: 13.