

EFFECTO DE CAPTURA DE SEIS ATRAYENTES  
ALIMENTICIOS EN ADULTOS DE *Macroductylus pulchripes*  
B., "AGUACURO DEL MAÍZ" (COL: Scarabaeidae) Y  
RELACIÓN DE LA POBLACIÓN ADULTA CON EL DAÑO EN  
LA MAZORCA. SAN JOSÉ DE MINAS, PICHINCHA. 2004

OSWALDO ROGERIO SÁNCHEZ MOSQUERA

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

QUITO  
2006

## VII. RESUMEN

La investigación “Efecto de captura de seis atrayentes alimenticios en adultos de *Macrodactylus pulchripes* B. “Aguacuro del maíz” (COL: *Scarabaeidae*) y relación de la población adulta con el daño en la mazorca”, se realizó en las localidades El Carmen y Alance de la parroquia San José de Minas, cantón Quito en la provincia de Pichincha. Se compuso de tres ensayos y el objetivo general fue: Conocer si la captura del adulto de *Macrodactylus pulchripes*, mediante el uso de atrayentes alimenticios, es una forma de control en el cultivo de maíz duro, en San José de Minas-Pichincha.

Los tres ensayos se realizaron en maíz pero en dos áreas de cultivo distintas en ambas localidades. En la primera área se colocaron las trampas con atrayentes en los bordes del cultivo y se evaluó el efecto de captura de seis atrayentes alimenticios en el adulto del “Aguacuro” *M. pulchripes*, la presencia del insecto en las plantas de maíz localizadas en los bordes y el rendimiento de grano. En la segunda área no se colocaron trampas en los bordes del cultivo y se evaluó la presencia del “Aguacuro” *M. pulchripes* en las plantas de maíz sin la influencia de los atrayentes alimenticios, así como el rendimiento y el daño causado por el insecto.

El objetivo del PRIMER ENSAYO fue: Identificar la capacidad de captura de seis atrayentes alimenticios, para adultos de *Macrodactylus pulchripes*, en el cultivo de maíz. El factor en estudio fue atrayentes alimenticios y las variables evaluadas fueron número de insectos capturados por trampa a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días. En este ensayo se usó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 4 repeticiones, pero se procedió como Experimentos en Serie por las características del mismo. En este ensayo se usó logaritmo en base 10 para la transformación de datos porque los valores de los conteos obtenidos entre tratamientos fueron muy diferentes sin existir una distribución normal. Las unidades experimentales fueron las trampas desarrolladas para *M. subspinosus*, estas se colocaron a 1 m desde el borde, a 1.8 m de altura y distanciadas entre ellas a 15 m.

Los ADEVA para Captura de adultos de “Aguacuro” *M. pulchripes* en el estudio de seis atrayentes alimenticios, las pruebas de Tukey 5% para tratamientos y pruebas DMS 5% para comparaciones ortogonales de las distintas variables determinaron que los mejores atrayentes para la captura del adulto de *M. pulchripes* fueron **a2** (ácido valérico + ácido hexanóico + octyl butyrato), el **a1** (ácido valérico + ácido hexanóico + octyl butyrato + alpha ionone +

*trans*-2-nonenol) y el **a3** (ácido valérico + ácido hexanóico) con los siguientes valores de insectos por trampa:

ATRAYENTE	DÍAS DE CAPTURA						SUMA	PROMEDIO
	15	30	45	60	75	90		
<b>a2</b>	865.5	4383.5	8437.0	4514.5	2737.3	1044.0	<b>21981.8</b>	<b>3663.6</b>
<b>a1</b>	417.8	2001.3	5943.5	3726.5	1927.5	634.0	<b>14650.6</b>	<b>2441.8</b>
<b>a3</b>	358.8	1882.5	4252.3	3128.5	1537.5	612.3	<b>11771.9</b>	<b>1962.0</b>

Adicionalmente se determinó la efectividad de captura de la mezcla de “chicha de jora” y melaza para los adultos de *M. pulchripes*, y el número de insectos capturados fue menor al conseguido con los atrayentes sintéticos.

El SEGUNDO ENSAYO tuvo como objetivo principal: Determinar la relación entre la captura de adultos de *Macrodactylus pulchripes*, y el efecto en el rendimiento del grano de maíz. El factor en estudio fue población de adultos de “Aguacuro” por atrayente y las variables evaluadas fueron número de insectos capturados por trampa a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días (datos del primer ensayo), número de adultos de *Macrodactylus pulchripes* presentes por planta y daño en la mazorca. En este ensayo se usó un Diseño de Bloques Completos al Azar con 4 repeticiones, pero se procedió como Experimentos en Serie para las dos primeras variables y un DBCA con 4 repeticiones para el daño en la mazorca, porque en Alance se produjo una fuerte sequía y no se obtuvo cosecha. Las unidades experimentales fueron parcelas de maíz de forma cuadrada de 25 m<sup>2</sup> (5m x 5m) localizadas en el borde del cultivo.

Los ADEVA para Presencia de adultos de “Aguacuro” *M. pulchripes* en la planta el estudio de 6 atrayentes alimenticios, las pruebas de Tukey 5% para tratamientos y pruebas DMS 5% para comparaciones ortogonales de las distintas variables determinaron que los atrayentes no influyeron en la presencia del insecto sobre la planta de maíz, debido posiblemente a su facilidad de desplazamiento aéreo. Resultando que a los 15 y 30 días se registró la mayor presencia de adultos/espiga con un promedio de 14.91 y 12.74 insectos respectivamente, en cambio a los 45 y 60 días se registró la mayor presencia de adultos/estigmas con un promedio de 29.20 y 24.42 insectos respectivamente, mientras que en el follaje de maíz en promedio los valores no superaron 1 adulto/planta.

El ADEVA para Rendimiento de maíz en el estudio de 6 atrayentes alimenticios en El Carmen, determinó que no existieron diferencias significativas para los tratamientos y el promedio fue de 4.81 tn/ha.

Los ADEVA para Porcentaje de grano por mazorca y mazorcas sin grano en el estudio de 6 atrayentes alimenticios en El Carmen, las pruebas de Tukey 5% y las pruebas DMS 5% para las comparaciones ortogonales, determinaron que **t2** fue el mejor atrayente para ambas variables con 74.34% y 4.74% respectivamente.

Respecto a la correlación estadística entre la captura de adultos de "Aguacuro" *M. pulchripes* en el estudio de 6 atrayentes alimenticios y el rendimiento de maíz se determinó que entre estas variables no existió relación lineal o cuadrática significativa. Por lo tanto no fue posible establecer si el rendimiento de maíz depende de la captura de adultos en maíz.

En el TERCER ENSAYO el objetivo principal fue: Determinar la relación entre la población de adultos de *Macrodactylus pulchripes*, y el daño en la mazorca de maíz. El factor en estudio fue población del insecto a diferentes distancias desde el borde y las variables evaluadas fueron número de adultos de *Macrodactylus pulchripes* presentes por planta y daño en la mazorca. En este ensayo se usó un Diseño de Bloques Completos al Azar con 4 repeticiones, pero se procedió como Experimentos en Serie para la primera variable y se usó un DBCA con 4 repeticiones para el daño en la mazorca, debido a que una fuerte sequía afectó Alance y no se obtuvo cosecha. Las unidades experimentales fueron parcelas de maíz de forma cuadrada de 25 m<sup>2</sup> (5m x 5m) localizadas a 4 distancias desde el borde del cultivo.

Los ADEVA para Presencia de adultos de "Aguacuro" *M. pulchripes* en la planta el estudio de 4 distancias desde el borde, las pruebas de Tukey 5% para tratamientos y pruebas DMS 5% para comparaciones ortogonales de las distintas variables determinaron que hasta los 60 días desde que aparece la plaga en el campo, la mayor presencia se ubicó a la distancia **d1** (de 0 a 5 m) con 26.7 adultos/espiga a los 30 días y con 43.3 adultos/estigmas a los 45 días. A partir de los 75 días las diferencias de la presencia del insecto en la planta entre tratamientos fue mínima, es decir, la infestación de la plaga fue avanzando desde los bordes hacia el centro del cultivo.

El ADEVA para Rendimiento de maíz en el estudio de 4 distancias desde el borde en El Carmen, determinó que existieron diferencias altamente significativas para los tratamientos y un promedio de 2.81 tm/ha.

La mejor distancia para el rendimiento de maíz fue **d4** (>15 m – 20 m) con 3.48 tm/ha.

El ADEVA para Porcentaje de grano por mazorca en el estudio de 4 distancias desde el borde en El Carmen y la prueba de Tukey 5%, determinaron que las mejores distancias fueron **d4** (>15 m – 20 m) y **d3** (>10 m – 15 m) con 64.82% y 62.78% respectivamente.

El ADEVA para Porcentaje de mazorcas sin grano en el estudio de 4 distancias desde el borde en El Carmen y la prueba de Tukey 5%, determinaron que las mejores distancias fueron **d4** (>15 m – 20 m) y **d3** (>10 m – 15 m) con 12.26% y 12.64% respectivamente.

Respecto a la correlación estadística entre la presencia de adultos de “Aguacuro” *M. pulchripes* en la planta y el daño en la mazorca, se determinó que el rendimiento de maíz de 3.3 tm/ha se redujo en promedio 1 tm/ha cuando la presencia de la plaga en la planta se incrementó en 40 adultos promedio desde los 140 adultos/planta en seis observaciones.

Entre la presencia de adultos de “Aguacuro” *M. pulchripes* en la planta y el porcentaje de grano por mazorca, se estableció una correlación cuadrática y se determinó que el porcentaje de grano por mazorca de 64% se redujo en promedio 13% cuando el promedio del número de adultos por planta se incrementó en 30 desde los 140 adultos/planta en seis observaciones.

*Las principales conclusiones de esta investigación fueron:*

El control etológico del “Aguacuro del maíz” *Macrodactylus pulchripes* con el uso de atrayentes alimenticios en maíz fue eficiente y si es una alternativa de control de la plaga, la captura acumulada fue de 246 976 adultos con 48 trampas a 90 días en dos localidades de San José de Minas.

El atrayente a2 (ácido valérico + ácido hexanóico + octyl butyrato) fue el de mayor captura entre 6 evaluados con 87927 adultos de *M. pulchripes*, correspondiente al 35.60% de un total de 246976 en El Carmen (50.66%) y Alance (49.34%).

La captura de adultos de *M. pulchripes* en maíz favoreció de manera general el rendimiento de grano y no en forma específica entre atrayentes.

Entre la población de adultos de *M. pulchripes* en maíz y el daño en la mazorca existió una relación directa de tendencia lineal, así, cuando existió mayor población por planta (hasta 5m desde el borde) hubo mayor daño por mazorca y un bajo rendimiento, mientras que cuando existió menor población por planta (de 15 a 20 m desde el borde) el daño fue menor y hubo alto rendimiento.

*En esta investigación se realizaron las siguientes recomendaciones:*

Utilizar el control etológico del “Aguacuro del maíz” *Macrodactylus pulchripes*, mediante el uso de atrayentes alimenticios en maíz duro como una alternativa al control químico de la plaga.

Usar el atrayente a2 (ácido valérico + ácido hexanóico + octyl butyrato) en el control etológico del “Aguacuro” *Macrodactylus pulchripes* en el cultivo de maíz duro en las localidades El Carmen y Alance de la parroquia San José de Minas.

En caso de realizar un control de tipo químico dirigirlo hacia los primeros 10 m desde el borde del cultivo, durante los primeros 45 días desde que inicia la floración del maíz.

Continuar con este tipo de investigaciones incluyendo otros factores como: color de trampas, altura de trampa en el campo, ubicación (bordes e interior del cultivo) y separación de las trampas.

Probar nuevos preparados con productos naturales como atrayentes para el “Aguacuro del maíz” *Macrodactylus pulchripes* que sean accesibles para el agricultor.

## SUMMARY

The investigation "Effect of capture of six food attractants in adults of *Macrodactylus pulchripes* B. "Aguacuro del maíz" (COL: Scarabaeidae) and relation of the adult population with the damage in corn-cob", were made in the localities El Carmen and Alance of the parish San José de Minas, city Quito in the province of Pichincha. One was made up of three trials and the general objective was: To know if the capture of the adult of *Macrodactylus pulchripes*, by means of the use of food attractants, is a form of control in the hard corn culture, in San José de Minas - Pichincha.

The three trials were made in corn but in two different areas of culture in both localities. In the first area the traps with attractive were placed in the edges of the culture and the effect of capture of six food attractants in the adult of the "Aguacuro" was evaluated *M. pulchripes*, the presence of the insect in the maize plants located in the edges and the yield of grain. In the second area traps in the edges of the culture were not placed and the presence of the "Aguacuro" was evaluated *M. pulchripes* in the maize plants without the influence of food attractants, as well as the yield and the damage caused by the insect.

The objective of the FIRST TRIAL was: To identify the capacity of capture of six food attractants, for adults of *Macrodactylus pulchripes*, in the corn culture. The factor in study was food attractants and the evaluated variables were number of insects captured by trap the 15, 30, 45, 60, 75 and 90 days. In this test the experimental design was a completely randomized block (DCRB) with 4 replicates, but it was come like Experimental design series by the characteristics from he himself. In this test logarithm in base 10 for the transformation of data was used because the values of the counts obtained between treatments were very different without existing a normal distribution. The experimental units were the traps developed for *M. subspinosus*; these were placed to 1 m from the edge, to 1.8 m of height and distanced among them to 15 m.

The ADEVA for Capture of adults of "Aguacuro" *M. pulchripes* in the study of six food attractants, the tests of Tukey 5% for treatments and tests DMS 5% for orthogonal comparisons of the different variables determined that best attractants for the capture of the adult of *M. pulchripes* was a2 (valeric acid + hexanoic acid + octyl butyrate), a1 (valeric acid + hexanoic acid + octyl butyrate + alpha ionone + trans-2-nonenol) and a3 ((valeric acid + hexanoic acid) with the following values of insects by trap:

ATTRACTANT	DAYS OF CAPTURE						SUM	AVERAGE
	15	30	45	60	75	90		
a2	865.5	4383.5	8437.0	4514.5	2737.3	1044.0	21981.8	3663.6
a1	417.8	2001.3	5943.5	3726.5	1927.5	634.0	14650.6	2441.8
a3	358.8	1882.5	4252.3	3128.5	1537.5	612.3	11771.9	1962.0

Additionally one determined the effectiveness of capture of the mixture of “chicha of jora” and molasses for the adults of *M. pulchripes*, and the number of captured insects was smaller to the obtained with the synthetic attractants.

The SECOND TRIAL had like primary target: To determine the relation between the capture of adults of *Macrodactylus pulchripes*, and the effect in the yield of the corn grain. The factor in study was population of adults of “Aguacuro” by attractant and the evaluated variables were number of insects captured by trap the 15, 30, 45, 60, 75 and 90 days (data of the first test), number of adults of present *Macrodactylus pulchripes* by plant and damage in corn-cob. In this test the experimental design was a completely randomized block (DCRB) with 4 replicates, but it was come like Experimental design series for the two first variables and a DCRB with 4 replicates for the damage in corn- cob, because in Alance a strong drought took place and harvest was not obtained. The experimental units were corn parcels of square form of 25 m<sup>2</sup> (5 m x 5 m) located in the edge of the culture.

The ADEVA for Presence of adults of “Aguacuro” *M. pulchripes* in the plant the study of 6 food attractants, the tests of Tukey 5% for treatments and tests DMS 5% for orthogonal comparisons of the different variables possibly determined that the attractants did not influence in the presence of the insect the corn plant, had to their facility of aerial displacement. Being that to the 15 and 30 days was registered the greater presence from adults/ear respectively with an average of 14.91 and 12.74 insects, however to the 45 and 60 days the greater presence was registered of adults/silks with an average of 29.20 and 24.42 insects respectively, whereas in the corn foliage in average the values did not surpass 1 adult/plant.

The ADEVA for corn yield in the study of 6 food attractants in El Carmen, determined that significant differences for the treatments did not exist and the 4.81 average was of tm/ha.

The ADEVA for percentage of grain by corn-cob and corn-cob without grain in the study of 6 food attractants in El Carmen, the tests of Tukey 5% and tests DMS 5% for the orthogonal



comparisons, determined that t2 was best the attractant for both variables with 74.34% and 4.74% respectively.

With respect to the statistical correlation between the capture of adults of "Aguacuro" *M. pulchripes* in the study of 6 food attractants and the corn yield determined that between these variables linear or quadratic relation did not exist significant. Therefore it was not possible to establish if the corn yield depends on the capture of adults in corn.

In the THIRD TRIAL the primary objective was: To determine the relation between the population of adults of *Macrodactylus pulchripes*, and the damage in corn-cob. The factor in study was population of the insect to different distances from the edge and the evaluated variables were number of adults of present *Macrodactylus pulchripes* by plant and damage in corn-cob. In this test experimental design was a completely randomized block (DCRB) with 4 replicates, but it was come like Experimental design series for the two first variables and a DCRB with 4 replicates for the damage in corn-cob were used, because a strong drought affected Alance and harvest was not obtained. The experimental units were corn parcels of square form of 25 m<sup>2</sup> (5m x 5m) located to 4 distances from the edge of the culture.

The ADEVA for presence of adults of "Aguacuro" *M. pulchripes* in the plant the study of 4 distances from the edge, the tests of Tukey 5% for treatments and tests DMS 5% for orthogonal comparisons of the different variables determined that until the 60 days since it appears the plague in the field, the greater presence was located to the distance d1 (of 0 to 5 m) with 26.7 adults/ear to los30 days and with 43.3 adults/silks to the 45 days. As of the 75 days the differences of the presence of the insect in the plant between treatments were minimum, that is to say, the attack of the plague was advancing from the edges towards the center of the culture.

The ADEVA for corn yield in the study of 4 distances from the edge in El Carmen, determined that highly significant differences existed for the treatments and a average of 2.81 tm/ha.

The best distance for the corn yield was d4 (>15 m - 20 m) with 3.48 tm/ha.

The ADEVA for percentage of grain by corn-cob in the study of 4 distances from the edge in El Carmen and the test of Tukey 5%, determined that the best distances were d4 (>15 m - 20 m) and d3 (>10 m - 15 m) with 64.82% and 62.78% respectively.

The ADEVA for percentage of corn-cob without grain in the study of 4 distances from the edge in El Carmen and the test of Tukey 5%, determined that the best distances were d4 (>15 m - 20 m) and d3 (>10 m - 15 m) with 12.26% and 12.64% respectively.

With respect to the statistical correlation between the presence of adults of "Aguacuro" *M. pulchripes* in the plant and the damage in corn-cob, determined that the corn yield of 3.3 tm/ha in average was reduced 1 tm/ha when the presence of the plague in the plant was increased in 40 adult average from the 140 adults/plant in six observations.

Between the presence of adults of "Aguacuro" *M. pulchripes* in the plant and the percentage of grain by corn-cob, settled down a quadratic correlation and it determined that the percentage of grain by corn-cob of 64% was reduced in average 13% when the average of the number of adults by plant was increased in 30 from the 140 adults/plant in six observations.

The main conclusions of this investigation were:

The etology control of "Aguacuro del maíz" *Macrodactylus pulchripes* with the use of food attractants in corn was efficient and if it is an alternative of control of the plague, the accumulated capture was of 246 976 adults with 48 traps to 90 days in two localities of San José de Minas.

Attractant a2 (valeric acid + hexanoic acid + octyl butyrate) was the one of greater capture between 6 evaluated with 87927 adults of *M. pulchripes*, corresponding to the 35.60% of a total of 246976 in the Carmen (50.66%) and Alance (49.34%).

The capture of adults of *M. pulchripes* in corn favored of general way the grain yield and not in specific form between attractants.

Between the population of adults of *M. pulchripes* in corn and the damage in corn-cob existed a direct relation of linear tendency, thus, when greater population by plant existed (until 5m from the edge) was greater damage by corn-cob and a low yield, whereas when smaller population by plant existed (of 15 to 20 m from the edge) the damage was smaller and was high yield.

In this investigation the following recommendations were made:

To use the etology control of "Aguacuro del maíz" *Macrodactylus pulchripes*, by means of the use of attractive nutritional in hard corn like an alternative to the chemical control of the plague.

To use attractive a2 (valeric acid + hexanoic acid + octyl butyrate) in the etology control of "Aguacuro" *M. pulchripes* in the hard corn culture in the localities El Carmen and Alance of the parish San José de Minas.

In case of making a control of chemical type to direct it towards the first 10 m from the edge of the culture, during the first 45 days since it initiates the flowering of the maize.

To continue with this type of investigations including other factors like: color of traps, height of trap in the field, location (edges and interior of the culture) and separation of the traps.

To prove new prepared with natural products like attractant for "Aguacuro del maíz" *Macrodactylus pulchripes* that are accessible for the agriculturist.