

RESISTENCIA DE CINCO VARIEDADES DE MAIZ (Zea mays L.) ALMACENADO
AL ATAQUE DEL "GORGOJO DE LA SIERRA" (Pagiocerus zeae Egg.) EN LA
ZONA DE PASTO-NARIÑO, BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO.

Por

LUIS A. YEPES M.

Tesis de Grado presentada como requisito
parcial para optar al título de

INGENIERO AGRONOMO

Presidente de Tesis

GILBERTO BRAVO V. I. A.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PASTO - COLOMBIA

1.974

FN
T
635.6
X47
Ej. 1

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECAS
PASTO - COGUTA

No. 19443 Fi. 1
Valor \$11.40 = Vol. _____
Fecha 10-28-70 Don. X
Costo Agremiación de _____
autor C. No. _____

DEBIDO A :
LAS PALMAS
LAS HERANIAS
LAS VENTANAS

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado, son de responsabilidad exclusiva de sus autores".

Art. 10. del Acuerdo No. 324 de 1966, de Octubre 11, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

AGRADECIMIENTOS A :

DEDICO A : GILBERTO BRAVO V. I.A.
MIS PADRES JOAQUIN GARCIA J. I.A., M.Sc.
VICTOR MONTENEGRO G. I.A., M.Sc.
MIS HERMANOS BENJAMIN SANDO G. I.A.
MIS FAMILIARES LUIS HORTIGUES M. I.A.
MIS AMIGOS MAX GALLARDO L. I.A.

DR. ARROY. S. MONDOL G.

LUIS BRAVO CH. I.A.

LUIS MONCAYO C. I.A.

JOSÉ HERRERA V.

LUIS ALFONSO YEPES MONCAYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS

CAJA DE CREDITO AGRARIO "CRESQUILLAS".

Todas las personas que en una u otra forma colaboraron en el desarrollo y finalización de este estudio.

	Pág.
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1 Generalización de la deforestación en grupos étnicos.....	3
2 AGRADDECIMIENTOS A : amigos y señores colegas.....	3
2.3 Distribución geográfica.....	4
2.4 Hospederos..... GILBERTO BRAVO V. I.A.	4
2.5 Descripción biológica..... JOAQUIN GAMBOA J. I.A., M.Sc.	5
2.5.1 Adulto..... VICTOR MONTENEGRO G. I.A., M.Sc.	5
2.5.2 Huevo..... BENJAMIN SANUDO S. I.A.	5
2.5.3 Larva..... LUIS RODRIGUEZ M. I.A.	5
2.5.4 Pupa..... MAX GALLARDO L. I.A.	6
2.6 Control..... DR. ABDUL G. MONDOL G.	6
2.6.1 Control de..... LUIS BRAVO CH. I.A.	6
2.6.2 Control de..... LUIS MONCAYO O. I.A.	6
2.6.2 Control de..... JORGE BENAVIDES V.	7
2.7 Algunas características..... FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS. con el aboque de..... CAJA DE CREDITO AGRARIO "CRESEMILLAS".	
2.8 Mención de..... Todas las personas que en una u otra	9
III. MATERIALES Y METODOS..... forma colaboraron en el desarrollo y	10
IV. RESULTADOS Y DISCUSION..... finalización de este estudio.	20
4.1 Número de adultos vivos a los 15, 30 y 60 días.....	20
4.2 Deforestaciones producidas a los 15, 30 y 60 días.....	24
4.3 Pérdida de peso de los insectos a los 15, 30 y 60 días.....	25
4.4 Prueba de germinación.....	28
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
A. CONCLUSIONES.....	34
B. RECOMENDACIONES.....	34

CONTENIDO

	Pág.
VI. RESUMEN.....	37
I. INTRODUCCION.....	1
VII. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 Generalidades de la infestación en granos almacenados.....	3
2.2 Clasificación, sinónimos y nombres vulgares.....	3
2.3 Distribución geográfica.....	4
2.4 Hospederos.....	4
2.5 Descripción biológica.....	5
2.5.1 Adulto.....	5
2.5.2 Huevo.....	5
2.5.3 Larva.....	5
2.5.4 Pupa.....	6
2.6 Control.....	6
2.6.1 Control físico.....	6
2.6.2 Control biológico.....	7
2.7 Algunas características de la resistencia de plantas al ataque de insectos.....	8
2.8 Disminución en la producción.....	9
III. MATERIALES Y METODOS.....	10
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	20
4.1 Número de adultos vivos a los 15, 30 y 60 días...	20
4.2 Perforaciones producidas a los 15, 30 y 60 días..	24
4.3 Pérdida de peso de las muestras a los 15, 30 y 60 días.....	28
4.4 Prueba de germinación.....	32
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
A. CONCLUSIONES.....	34
B. RECOMENDACIONES.....	34

TABLAS

Pág.

VI. RESUMEN.....

36

SUMMARY.....

37

TABLA I Porcentaje promedio de perforaciones producidas por el "gorgojo de la sierra" (*Pachyzanona rana* Egg.) en cada una de las variedades, a los 15, 30 y 60 días de almacenamiento.....

VII. BIBLIOGRAFIA.....

38

APENDICE.....

41

.....

21

TABLA II Analisis de variancia para el número de adultos vivos a los 15, 30 y 60 días de iniciada la infestación en cada variedad.....

22

TABLA III Porcentaje promedio de perforaciones producidas por el "gorgojo de la sierra" (*Pachyzanona rana* Egg.) en cada una de las variedades, a los 15, 30 y 60 días de almacenamiento.....

26

TABLA IV Analisis de variancia para el número de perforaciones en 100 gramos de cada variedad a los 15, 30 y 60 días de iniciada la infestación.....

27

TABLA V Pérdida de peso promedio en 225 gramos, producida por el "gorgojo de la sierra" (*Pachyzanona rana* Egg.) en cada una de las variedades, a los 15, 30 y 60 días de almacenamiento (en gramos).....

29

TABLA VI Analisis de variancia para la pérdida de peso en 225 gramos a los 15, 30 y 60 días de iniciada la infestación en cada variedad.....

30

TABLA VII Porcentaje promedio de germinación en cada una de las variedades de maíz (*Zea mays* L.) en comparación con el testigo.....

33

TABLAS

Pág.

TABLA I	Porcentaje promedio de adultos del "gorgojo de la Sierra" (<u>Pagiocerus zeae</u> Egg.) en cada una de las variedades, a los 15, 30 y 60 días de almacenamiento.....	21
TABLA II	Análisis de variancia para el número de adultos vivos a los 15, 30 y 60 días de iniciada la infestación en cada variedad.....	22
TABLA III	Porcentaje promedio de perforaciones producidas por el "gorgojo de la Sierra" (<u>Pagiocerus zeae</u> Egg.) en cada una de las variedades, a los 15, 30 y 60 días de almacenamiento.....	26
TABLA IV	Análisis de variancia para el número de perforaciones en 100 gramos de cada variedad a los 15, 30 y 60 días de iniciada la infestación.....	27
TABLA V	Pérdida de peso promedio en 225 gramos, producida por el "gorgojo de la Sierra" (<u>Pagiocerus zeae</u> Egg.) en cada una de las variedades, a los 15, 30 y 60 días de almacenamiento (en gramos).....	29
TABLA VI	Análisis de variancia para la pérdida de peso en 225 gramos a los 15, 30 y 60 días de iniciada la infestación en cada variedad.....	30
TABLA VII	Porcentaje promedio de germinación en cada una de las variedades de maíz (<u>Zea mays</u> L.) en comparación con el testigo.....	33

TABLAS DEL APENDICE

Pág.

Pág.

TABLA IX	Prueba de Tukey (Tratamientos) para observar la pérdida de peso en 225 gramos a los 15, 30 y 60 días de iniciada la infestación.....	40
TABLA I	Prueba de Tukey (Subtratamientos) para observar las diferencias en el número de adultos vivos en las cinco variedades sometidas a experimentación.....	42
TABLA II	Prueba de Tukey (Tratamientos) para observar las diferencias en el número de adultos vivos a los 15, 30 y 60 días de iniciada la infestación.....	43
TABLA III	Prueba de Tukey (Interacción) para observar el número de adultos vivos a los 15 días de iniciada la infestación en cada variedad.....	44
TABLA IV	Prueba de Tukey (Interacción) para observar el número de adultos vivos a los 30 días de iniciada la infestación en cada variedad.....	45
TABLA V	Prueba de Tukey (Interacción) para observar el número de adultos vivos a los 60 días de iniciada la infestación en cada variedad.....	46
TABLA VI	Prueba de Tukey (Subtratamientos) para determinar las diferencias en el número de perforaciones en 100 gramos de cada una de las variedades sometidas a experimentación.....	47
TABLA VII	Prueba de Tukey (Tratamientos) para observar la diferencia en el número de perforaciones a los 15, 30 y 60 días de iniciada la infestación.....	48
TABLA VIII	Prueba de Tukey (Subtratamientos) para observar la pérdida de peso en 225 gramos de las cinco variedades sometidas a experimentación (en gramos).	49

TABLA IX	Prueba de Tukey (Tratamientos) para observar la pérdida de peso en 225 gramos a los 15, 30 y 60 días de iniciada la infestación (en gramos)....	50
Figura 1.-	el experimento: (Corguho Amarillo), P(Capla)	
TABLA X	Prueba de Tukey (Interacción) para determinar la diferencia en pérdida de peso en 225 gramos de cada variedad a los 15 días de iniciada la infestación.....	51
Figura 2.-	Fig. Anento 25 X.....	52
TABLA XI	Prueba de Tukey (Interacción) para determinar la diferencia en pérdida de peso en 225 gramos de cada variedad a los 30 días de iniciada la infestación.....	52
Figura 3.-	Figura 4.- Vista abdominal de un adulto de <i>Paratrypanosoma</i>	
TABLA XII	Prueba de Tukey (Interacción) para determinar la diferencia en pérdida de peso en 225 gramos de cada variedad a los 60 días de iniciada la infestación.....	53
Figura 5.-	Figura 6.- Forma de almacenamiento de las cinco variedades de maíz (Zea mays L.), sometidas a experimentación.....	16
Figura 7.-	Figura 8.- adulto de <i>Paratrypanosoma</i> Hogg. iniciando la perforación. Anento 6 X.....	18
Figura 9.-	Figura 9.- adulto de <i>Paratrypanosoma</i> Hogg. efectuando las perforaciones. Anento 6 X.....	21
Figura 10.-	Figura 10.- Grupos de maíz (Zea mays L.) fuertemente atacados	

ILUSTRACIONES

Pág.

	Pág.
Figura 1.- Variedades de maíz (<u>Zea mays</u> L.) utilizadas en el experimento: A(Morocho Amarillo), B(Capia A amarillo), C(Capia Blanco), D(Morocho Blanco) y E(ICA-V-554).....	11
Figura 2.- Vista dorsal de un adulto de <u>Pagiocerus zeae</u> Egg. Aumento 25 X.....	12
Figura 3.- Vista lateral de un adulto de <u>Pagiocerus zeae</u> Egg. Aumento 25 X.....	13
Figura 4.- Vista abdominal de un adulto de <u>Pagiocerus zeae</u> Egg. Aumento 12 X.....	14
Figura 5.- "Cria madre" de "gorgojos de la Sierra" (<u>Pagiocerus zeae</u> Egg.) utilizada para la infestación	15
Figura 6.- Forma de almacenamiento de las cinco variedades de maíz (<u>Zea mays</u> L.), sometidas a experimentación.....	16
Figura 7.- Prueba de germinación, usando suelo como sustrato.....	18
Figura 8.- Adulto de <u>Pagiocerus zeae</u> Egg. iniciando la perforación. Aumento 6 X.....	23
Figura 9.- Adulto de <u>Pagiocerus zeae</u> Egg. efectuando las perforaciones. Aumento 6 X.....	25
Figura 10.- Granos de maíz (<u>Zea mays</u> L.) fuertemente atacados	

dos por el "gorgojo de la Sierra" (Pagiocerus zeae Egg.). El grano superior es harinoso y el inferior el duro. Aumento 6 X.....

EN EL INSTITUTO

2. INVESTIGACIONES

El maíz almacenado con frecuencia es atacado por gran variedad de plagas, especialmente por el "gorgojo de la Sierra". Es absolutamente necesario hacer una selección de cual o cuales variedades son menos susceptibles al ataque, para así poder incrementar el abastecimiento de aquellas que ofrecen mejores garantías.

Con el presente trabajo se pretende recopilar una serie de estudios en nuestro medio, encaminados a conseguir mejores utilidades y a evitar que los insectos dañados destruyan gran cantidad de esta materia prima, base de la alimentación humana.

Por otro lado, el uso de insecticidas trae una serie de inconvenientes, tanto de tipo fitosanitario como económico, por lo cual, al conseguir variedades resistentes, se está dando paso a la medida de control más indicada y eficiente: el equilibrio biológico, que tanto perjuicio conlleva.

Mediante el almacenamiento de cinco variedades de maíz (de GRAY L.), se trató de clasificarlas según el comportamiento

(*) Tipo de grano presentada como requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de donberto Bravo P. 1964.

RESISTENCIA DE CINCO VARIEDADES DE MAIZ (Zea mays L.) ALMACENADO
AL ATAQUE DEL "GORGOJO DE LA SIERRA" (Paglocerus zeae Egg.) EN LA
ZONA DE PASTO-NARIÑO, BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO (")

Por

LUIS YEPES MONCAYO

I. INTRODUCCION

El maíz almacenado con frecuencia es atacado por gran variedad de plagas, especialmente por el "gorgojo de la Sierra". Económicamente es necesario hacer una evaluación de cual o cuales variedades son menos susceptibles al ataque, para así poder incrementar el almacenaje de aquellas que ofrezcan mejores garantías.

Con el presente trabajo se pretende realizar una serie de estudios en nuestro medio, encaminados a conseguir mejores utilidades y a evitar que los insectos dañinos destruyan gran cantidad de esta materia prima, base de la alimentación humana.

Por otra parte, el uso de insecticidas trae una serie de inconvenientes, tanto de tipo fitosanitario como económico, por lo cual, al conseguir variedades resistentes, se está dando paso a la medida de control más indicada y evitando desequilibrios bióticos, que tantos perjuicios conllevan.

Mediante el almacenamiento de cinco variedades de maíz (Zea mays L.), se trató de clasificarlas según el comportamiento

(") Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Gilberto Bravo V, I.A.

que mostraron frente al daño del "gorgojo de la Sierra" (Pagioce - rus zeae Egg.), con el fin de sentar bases para el estudio y em - pleo de los mejores métodos de control.

Peterson (15) afirma que el confuso interacción causada entre comunidades naturales y plantas, de América Latina, en muchas formas la presencia de insectos, especialmente de gorgojos que son muy considerados como plaga de las plantas americanas. Aunque hasta ahora que se aceptó la presencia de insectos en las plantas americanas, como resultado de generaciones espontáneas, en la actualidad ya está completamente demostrado que su presencia es el resultado de la oviposición sobre aquellos.

Las causas de la infestación de las plantas americanas son diversas y cambiantes los factores que en ellas intervienen son naturales, siendo los insectos y las condiciones ecológicas del medio una parte de dicho problema; sin embargo, su resolución se hace cada día urgente por necesidad (15, 16).

2.2 Clasificación, sinónimos y nombres vulgares.

Según Borror y Borror (1), la clasificación taxonómica del "gorgojo de la Sierra" es la siguiente:

Phylum :	Artrópodos
Clase :	Insecta
Subclase :	Pterygota
División :	Endopterygota
Orden :	Coleoptera
Suborden :	Polyphaga
Superfamilia :	Curculionidae
Familia :	Coleoptera
Género :	<u>PAGIOCE</u>
Especie :	<u>PAGIOCE ZEAE</u>

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Generalidades de la infestación en granos almacenados.

Peterson (15) afirma que el continuo intercambio comercial entre comunidades humanas y países, ha incrementado en muchas formas la presencia de insectos, especialmente de aquellos que están considerados como plagas de los productos almacenados. Aunque hace muchos años se aceptó la presencia de insectos en los productos almacenados, como resultado de generaciones espontáneas, en la actualidad ya está completamente demostrado que su presencia es el resultado de la oviposición sobre aquellos.

Las causas de la infestación de los granos almacenados son diversas y complejas; los factores que en ella intervienen son numerosos, siendo los insectos y las condiciones ecológicas del almacén una parte de dicho problema; sin embargo, su resolución se hace cada día urgente por necesidad (15, 18).

2.2 Clasificación, sinónimos y nombres vulgares.

Según Borrer y DeLong (3), la clasificación taxonómica del "gorgojo de la Sierra" es la siguiente:

Phyllum :	Artrópoda
Clase :	Insecta
Subclase :	Pterygota
División :	Endopterygota
Orden :	Coleoptera
Suborden :	Polyphaga
Superfamilia :	Curculionoidea
Familia :	Scolytidae
Género :	<u>Pagiocerus</u>
Especie :	<u>Pagiocerus zeae</u> Egg.

2.2 Yust (23) indica como sinónimos de la plaga a: Pagio - cerus frontalis, P. fiorii y P. rimosus. El mismo autor dice que la plaga en mención se conoce con los siguientes nombres vulgares: "gorgojo de la Sierra", "gorgojo volador" y "barrenador del maíz de la Sierra".

Albornóz y Guerrero (1) indican que el adulto es un pequeño cucarón de aproximadamente 2 mm de largo, de forma cilíndrica y de color más oscuro casi negro; su cuerpo está densamente quitinizado; la cabeza soporta un par de mandíbulas fuertes que las exp...

2.3 Distribución geográfica.

Esta plaga originaria del Perú se ha reportado en el Ecuador y en Colombia, en donde su presencia se hace más manifiesta en todas las zonas productoras de maíz y especialmente en las áreas de almacenamiento de clima frío. Este insecto puede fácilmente migrar de los granos infestados a los sacos y de las bodegas. Su introducción en el departamento de Nariño seguramente se realizó por la frontera con el Ecuador, facilitada por el incumplimiento a las leyes de inspección y cuarentena en la comercialización con productos agrícolas entre estos dos países, pues está ampliamente distribuida y su existencia es común en cualquier sitio de almacenaje (7).

Wille (22) manifiesta que el "barrenador del maíz de la Sierra", es conocido solamente en Colombia, Ecuador y Perú. Pero Schedl (20) indica que esta plaga ha sido encontrada en el sureste de los Estados Unidos, México y varios países de las Indias Orientales, así como en Centro y Suramérica.

2.4 Hospederos.

Albornóz y Guerrero (1) indican como principales hospederos del "gorgojo de la Sierra" a: arveja, cerezas de café, maní, semillas de aguacate y desde luego al maíz el cual es atacado en mazorca y también cuando se encuentra en almacenamiento. Los mismos autores afirman que en el departamento de Nariño, junto con Sitophilus oryzae L, constituyen la principal plaga de los graneros.

2.5 Descripción biológica.

2.5.1 Adulto.

Albornóz y Guerrero (1) indican que el adulto es un pequeño cucarrón de aproximadamente 2 mm de largo, de forma cilíndrica y de color café oscuro casi negro; su cuerpo está densamente quitinizado; la cabeza soporta un par de mandíbulas fuertes que las emplea para perforar en forma fácil el tegumento del grano. Las alas anteriores recubren las posteriores las que son plegadas, membranosas y aptas para el vuelo. El primer segmento torácico es bastante largo, sus antenas son cortas y clavadas. Este insecto puede fácilmente emigrar de los granos infestados a los sanos y de las bodegas a los campos aledaños para infestar el maíz antes de cosecharlo.

2.5.2 Huevo.

Sus huevos son blancos, redondos u ovalados, ovipositados dentro del endosperma del grano. La hembra pone de 100 - 200 huevos que eclosionan entre los 5 a 10 días, según las condiciones del medio (1). Por su parte Yust (23), afirma que, las hembras ovipositan cerca de 80 huevos en grupos de 2-7 dentro del grano, aparentemente en el polvo producido por la alimentación.

2.5.3 Larva.

Albornóz y Guerrero (1) afirman que, la larva es de color blanco, de tamaño pequeño, recubierta por escasos pelos cortos, su cabeza es más oscura y se alimenta en forma voráz de cualquier parte de la semilla, con preferencia del endospermo.

Bravo (6) afirma que la larva se desarrolla en todas sus etapas, dentro del grano.

gas, en forma de 2.5.4 Pupa.

El color amarillento claro es característico, se forma dentro de la semilla atacada, para después emerger al exterior como adulto y así continuar el daño (1).

Yust (23) asegura que el período desde la emergencia del adulto hasta la pupación de la próxima generación, dura aproximadamente 37 días y, que los adultos viven por cerca de 2-16 días sin alimento y de 18-102 con el. También afirma que la relación de machos a hembras es de 1:2.

Bravo (6) indica que el ciclo biológico desde huevo hasta adulto puede llevarse a cabo en 40 días y que los adultos viven por un período de 2 meses, tiempo en el cual hacen sus infestaciones.

2.6 Control.

Según Bastidas y Sanchez (2), los sistemas empleados en la destrucción de "gorgojos" consisten en el uso de productos químicos y las condiciones desfavorables en el almacén, los cuales se encargan de realizar la erradicación y/o prevenir la infestación de los granos.

Guevara (11) indica que, el número de aplicaciones de insecticidas que deben darse para controlar económicamente las plagas depende del nivel de población, de la clase y calidad de daño que esta cause y de la resistencia genética que tiene determinada variedad a sus plagas.

2.6.1 Control físico.

Bastidas y Sanchez (2) afirman que, la tendencia general en los tiempos actuales, cuando se habla de control de pla

gas, es pensar únicamente en términos de control químico; este criterio es erróneo, porque en la práctica, los insectos y demás artrópodos se pueden destruir utilizando otros sistemas.

Cotton y Gray (8) dicen que el uso de prácticas como la regulación del contenido de humedad de los granos, la temperatura del almacén, la calidad de los granos almacenados y el uso de técnicas adecuadas de almacenamiento, impiden la proliferación de plagas. Wilbur (21) afirma que la influencia de la altitud y temperatura sobre el desarrollo y daño del insecto en granos almacenados, se observa claramente.

Bravo (5) dice que las temperaturas altas de más de 50 grados centígrados, o bajas de menos de 5 grados centígrados, así como el empleo de radiaciones electromagnéticas, figuran entre los métodos promisorios para matar o paralizar las actividades de algunas plagas de granos almacenados. Señala que, existen dos maneras de aplicar las radiaciones ionizantes en entomología: por irradiación total y técnica del macho estéril.

Davidson y Peairs (9) indican que, el sistema de calentamiento a 108 grados centígrados o -20 grados centígrados, es fatal para las plagas de productos almacenados.

Kononkov y García (13) sugieren realizar investigaciones tendientes a emplear películas que impidan el paso de gases y agua, con el fin de elaborar una nueva técnica de almacenamiento de granos sin aire.

2.6.2 Control biológico.

Por ser el "gorgojo de la Sierra" una plaga poco estudiada, hasta el momento no se han realizado investigaciones tendientes a hacer un reconocimiento de los enemigos naturales que podrían estar afectando a este insecto.

2.7 Algunas características de la resistencia de plantas
resistentes al ataque de insectos.

En la actualidad esta tomando auge el control biológico y la resistencia de plantas al ataque de insectos, con el fin de evitar desequilibrios biológicos en la naturaleza. Este último método a pesar de ser conocido desde mucho tiempo atrás, solo a partir de la última década ha comenzado a ser estudiado más intensamente.

Painter, citado por Guevara (11), ha esbozado la teoría del uso económico de variedades resistentes en combinación con insecticidas para el control de plagas. El mismo autor, citado por Bravo (5), afirma que la resistencia puede manifestarse de las siguientes maneras:

a) No preferencia: por oviposición o alimentación.

b) Antibiose: efecto adverso sobre el insecto.

c) Tolerancia: regeneración o capacidad para soportar infestaciones.

Ramírez y Barnes (16, 17) dicen que los factores físicos del grano responsables de crear condiciones favorables para el desarrollo de poblaciones elevadas de insectos y microorganismos que afectan su almacenamiento son: baja conductividad termal, la capacidad para absorber agua y la naturaleza del volumen del grano.

Hodson (12) indica que los mecanismos de resistencia están aun claros, pero que afortunadamente se pueden realizar trabajos genéticos buscando factores de resistencia, sin un conocimiento detallado de su modo de acción.

La resistencia genética de las plantas ha sido estudiada por diversos autores, habiéndose encontrado factores físicos,

químicos y fisiológicos gobernados por uno o más genes. Las plantas resistentes interfieren en alguno o varios pasos del comportamiento de los insectos evitando su preferencia (4).

En Septiembre de 1974, en el Instituto y Laboratorio de Entomología de la Universidad de Chile, se realizaron pruebas con variedades de trigo con un contenido de 15,5 y 18,5 gramos de proteína por hectárea y con un contenido de 17% de humedad.

Datos globales señalan que las pérdidas mundiales en granos almacenados, están alrededor de veinte millones de toneladas (7).

En México, se estima que la pérdida total de producción de granos almacenados es del 15-25 % (14).

De la Torre (10), en el Perú, valora las pérdidas en 400 millones de soles anualmente.

En Colombia, hasta el momento no se ha calculado las pérdidas ocasionadas por las plagas de granos almacenados, sin embargo, se estima en un 5-10 % de la producción total (19).

La "torra eléctrica" se instaló en un granero de vidrio con una muestra de los cinco variedades seleccionadas y experimentales (Figura 2).

Por otra parte se procedió a medir el porcentaje de humedad de los granos de cada variedad, utilizando para ello el probador de humedad electrónico "Tromper" de la Planta Experimental de Semillas (Univesal) de Vento, para lo cual se tomaron muestras de 250 g.

Para determinar el grado de humedad de los cinco variedades de trigo almacenadas anteriormente, se tomaron muestras de 250g con granos perfectamente secos y con un porcentaje aproximado del 15 % de humedad. Los 250 g de muestras se colocaron en bolsas de polietileno y se colocaron en un horno eléctrico de 100°C capacidad (Figura 3).

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo fué realizado entre los meses de Marzo y Septiembre de 1974, en el Insectario y Laboratorio de Entomología de la Universidad de Nariño, a temperaturas promedias de 15,5 y 18,5 grados centígrados respectivamente y con un contenido de 15% de humedad inicial en los granos de maíz en todas las variedades estudiadas.

En la realización del presente ensayo se utilizaron las siguientes variedades de maíz: Morocho Amarillo (A), Capia Amarillo (B), Capia Blanco (C), Morocho Blanco (D) y la ICA-V-554. De cada una de ellas se tomaron 2 Kg de semilla, sin ningún tratamiento procedentes de la cosecha del segundo semestre de 1973 (Figura 1).

Con el propósito de recolectar los estados adultos del "gorgojo de la Sierra" (Pagiocerus zeae Egg.) (Figuras 2, 3, 4), se realizaron visitas a los distintos sitios de almacenamiento y molinos de la zona de Pasto.

La "cria madre" se instaló en un frasco de vidrio con una mezcla de las cinco variedades sometidas a experimentación (Figura 5).

Por otra parte se procedió a medir el porcentaje de humedad de los granos de cada variedad, utilizando para ello el probador de humedad electrónico "Burrows" de la Planta Beneficiadora de Semillas (Cresemillas) de Pasto, para lo cual se tomaron muestras de 250 g.

Para determinar el grado de resistencia de las cinco variedades de maíz anotadas anteriormente, se tomaron muestras de 225g con granos completamente sanos y con un porcentaje aproximado del 15 % de humedad. Los 225 g se depositaron en bolsas de polietileno y estas a su vez en tarros metálicos de igual capacidad (Figura 6).

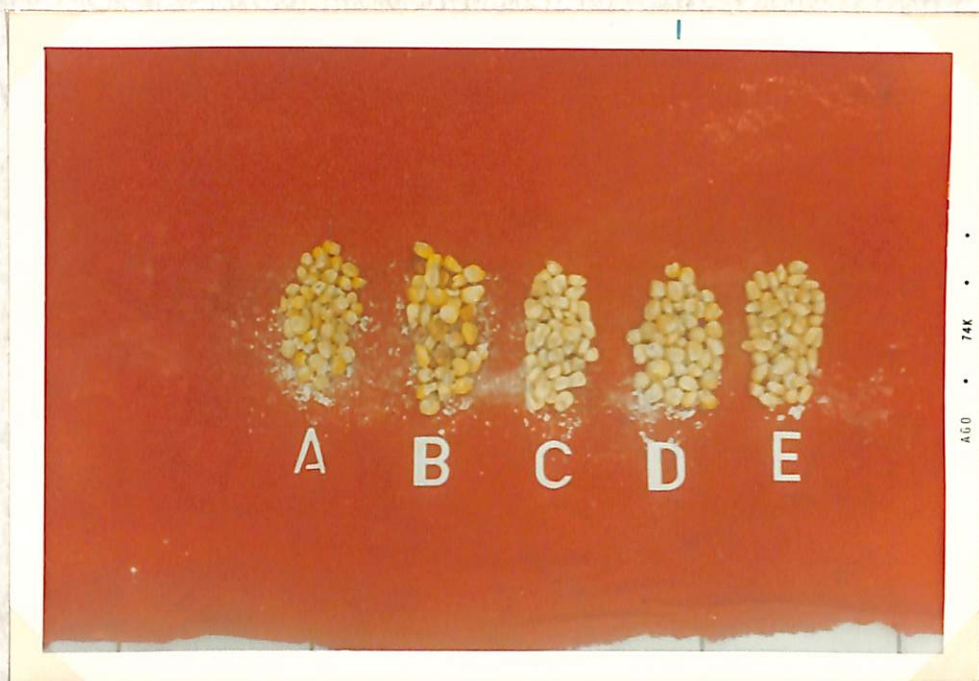


Fig. 1 Variedades de maíz (Zea mays L.) utilizadas en el experimento: A(Morocho Amarillo), B(Capia Amarillo), C(Capia Blanco), D(Morocho Blanco) y E(ICA-V-554).

Foto G. Bravo V.



Fig. 2 Vista dorsal de un adulto de Pagiocerus zeae Egg. Aumento 25 X.

Foto G. Bravo V.



Fig. 3 Vista lateral de un adulto de Pagiocerus zeae Egg. Aumento 25 X.

Foto G. Bravo V.



Fig. 4 Vista abdominal de un adulto de Pagiocerus zeae EGS. Aumen-
to 12 X.

Foto G. Bravo V.

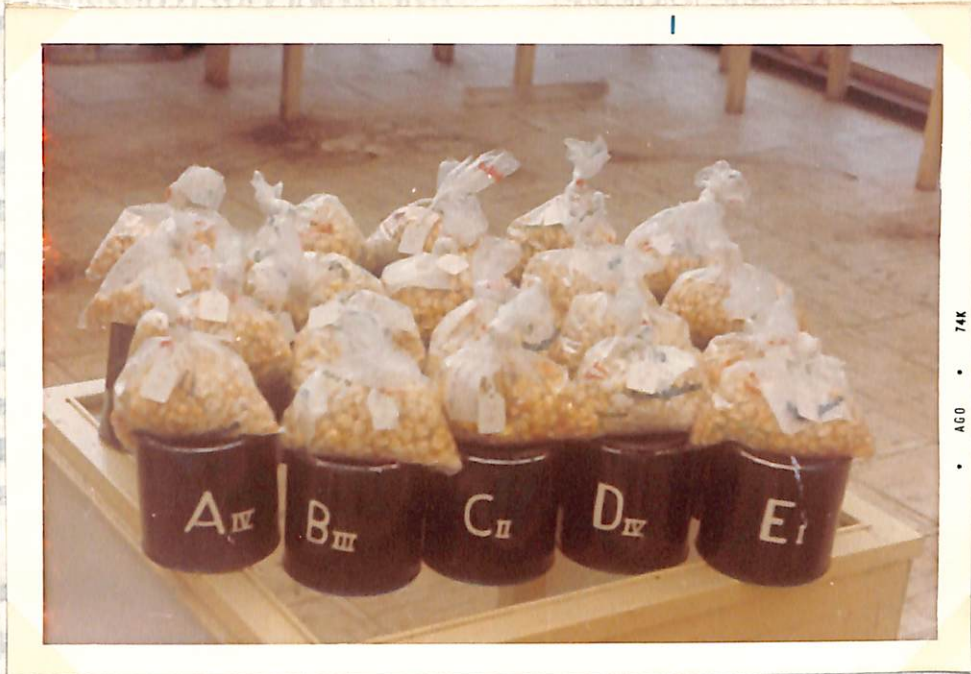


Fig. 5 "Cria madre" de "gorgojos de la Sierra" (Paglocerus zeae Egg.) utilizada para la infestación.

Foto G. Bravo V.

Las bolsas plásticas y los tarros sellados se sometieron a un tratamiento con tetracicloro de carbono durante 24 horas, luego se dejaron en reposo por un periodo de 24 horas para que la acción fungicida del tetracicloro de carbono se perdiera y no causara alteraciones en la infestación a realizar.

Se introdujeron en cada uno de los recipientes, con la ayuda de un frasco aspirador, 20 gorgojos adultos y se los distribuyó al azar en los



• AGO • 74K

tes del m
tras de 14
La muestra
La
nao cubren
20 y 30 de
neces de
24
división
servación y como suspensiones las variedades, se sometieron a pruebas
ciones. Los datos del número de adultos se llevaron a correlación y
esto a su vez se transformó por medio de la fórmula $Log_{10} \frac{X+1}{n}$
de igual manera se procedió con los datos referentes a perforaciones.
Los correspondientes a la pérdida de peso no sufrieron ningún
cambio.

Para la prueba de germinación, se tomaron 100 granos de cada una de las cinco variedades de maíz de la variedad (Zea mays L.), sometidas a experimentación. completamente sana y almacenada también durante 2 meses (testigo).

Los recipientes se colocaron en los germinadores (Figura 7) y se usó como control.

Foto G. Bravo V.

Las bolsas plásticas y los tarros metálicos se sometieron a un tra tamiento con tetracloruro de carbono durante 24 horas, luego se de jaron en reposo por un período de 24 horas para que la acción fumi gante del tetracloruro de carbono se perdiera y no causara alteraciones en la infestación a realizar.

Se introdujeron en cada una de las muestras, con la ayuda de un frasco aspirador, 20 gorgojos adultos y se los distribuyó al azar en las bolsas plásticas.

A los 15 días de realizada la infestación, se tomaron da tos del número de insectos vivos, número de perforaciones, en mues tras de 100 granos tomados al azar y, pérdida de peso del total de la muestra inicial.

Los insectos vivos se introdujeron nuevamente en las bol sas correspondientes y estas en los tarros metálicos. Al cabo de 30 y 60 días de iniciada la infestación se volvieron a tomar los mismos datos.

Se analizaron los datos utilizando un diseño de parcelas divididas; como parcelas principales se tomaron los tiempos de ob servación y como subparcelas las variedades. Se hicieron 4 replica ciones. Los datos del número de adultos se llevaron a porcentaje y este a su vez se transformó por medio de la fórmula $\text{Arcoseno } \sqrt{\%}$. De igual manera se procedió con los datos referentes a perforaciones. Los correspondientes a la pérdida de peso no sufrieron ningún cambio.

Para la prueba de germinación, se tomaron 100 granos al azar del material infestado de cada variedad para comparar la pérdi da del poder germinativo en relación con el material completamente sano y almacenado también durante 2 meses (Testigo).

Las muestras se colocaron en los germinadores (Figura 7), usando suelo como sustrato.

Los datos de humedad y otros dependo de controlar las variaciones inherentes y sus correspondientes Verifica, se realizaron dos repeticiones y se calcularon las porcentajes de germinación.



Fig. 7 Prueba de germinación, usando suelo como sustrato.

Foto G. Bravo V.

Los datos se tomaron 7 días después de sembradas las variedades infestadas y sus correspondientes Testigo, se realizaron dos repeticiones y se calcularon los promedios de germinación.

En la Tabla I, se muestran los datos del número de insectos vivos a los 15, 30 y 60 días de iniciada la infestación en cada una de las variedades.

En base a los promedios, el mayor número de "gorgojos" se encontraron en la variedad Capiá Amarillo, seguido en orden de descendente de población por las variedades Morrocho Amarillo, Morrocho Blanco, Capiá Blanco y por último la ICA-V-574.

A los 15 y 30 días se observó una baja en la población debido quizás a una adaptación del "gorgojo" en su nuevo medio. Sin embargo, a los 60 días esta población volvió considerable y proporcionalmente en cada variedad con respecto a la población detectada a los 15 días. El análisis estadístico arrojó diferencias altamente significativas entre tratamientos (tiempos de observación), entre subtratamientos (variedades) al igual que para la interacción tratamientos por subtratamientos (Tabla II).

Mediante la Prueba de Tukey (Tabla I del Apéndice), se detectaron diferencias altamente significativas entre las variedades Capiá Amarillo, Morrocho Amarillo, Morrocho Blanco y la variedad ICA-V-574, en la última el desarrollo del insecto fue bajo. Además hubo diferencias altamente significativas en el desarrollo del insecto entre las variedades Capiá Amarillo y Capiá Blanco y significativas entre Morrocho Amarillo y Capiá Blanco.

En la variedad Capiá Amarillo, se obtuvo un mayor desarrollo del "gorgojo de la Sierra" por la facilidad que presentó el insecto para penetrar y colonizar (Figura 8).

La población a los 60 días fue mayor que a los 15 y 30 días habiéndose encontrado diferencias significativas entre 30 y

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Número de adultos vivos a los 15, 30 y 60 días.

En la Tabla I, se muestran los datos del número de insectos vivos a los 15, 30 y 60 días de iniciada la infestación en cada una de las variedades.

En base a los promedios, el mayor número de "gorgojos" se encontraron en la variedad Capia Amarillo, seguido en orden descendente de población por las variedades Morocho Amarillo, Morocho Blanco, Capia Blanco y por último la ICA-V-554.

A los 15 y 30 días se observó una baja en la población debido quizás a una desadaptación del "gorgojo" en su nuevo medio. Sin embargo, a los 60 días esta población subió considerable y proporcionalmente en cada variedad con respecto a la población detectada a los 15 días. El análisis estadístico arrojó diferencias altamente significativas entre tratamientos (tiempos de observación), entre subtratamientos (variedades) al igual que para la interacción tratamientos por subtratamientos (Tabla II).

Mediante la Prueba de Tukey (Tabla I del Apéndice), se detectaron diferencias altamente significativas entre las variedades Capia Amarillo, Morocho Amarillo, Morocho Blanco y la variedad ICA-V-554, en la última el desarrollo del insecto fué bajo. Además hubo diferencias altamente significativas en el desarrollo del insecto entre las variedades Capia Amarillo y Capia Blanco y significativas entre Morocho Amarillo y Capia Blanco.

En la variedad Capia Amarillo, se obtuvo un mayor desarrollo del "gorgojo de la Sierra" por la facilidad que presentó al insecto para penetrar y ovipositar (Figura 8).

La población a los 60 días fué mayor que a los 15 y 30 días habiéndose encontrado diferencias significativas entre 30 y

TABLA I

PORCENTAJE PROMEDIO DE ADULTOS DEL "GORGOJO DE LA SIERRA" (*Pachycerus sese* Egg.) EN CADA UNA DE LAS VARIEDADES, A LOS 15, 30 Y 60 DIAS DE ALMACENAMIENTO.

VARIEDAD	ADULTOS INICIALES	ADULTOS A LOS 15 DIAS	ADULTOS A LOS 30 DIAS	ADULTOS A LOS 60 DIAS	TOTAL	PROMEDIO
MOROCHO AMARILLO (A)	20	38,22	28,76	55,36	122,34	40,81
CAPIA AMARILLO (B)	20	46,46	34,25	50,78	131,49	43,83
CAPIA BLANCO (C)	20	35,41	22,26	23,70	81,37	27,12
MOROCHO BLANCO (D)	20	37,64	29,38	43,56	110,58	36,86
ICA-V-554 (E)	20	20,75	21,40	21,12	67,27	21,09
		11,356,56				

* - 20,87 %
 + - Significativo al nivel del 1 %
 = - No significativo.

TABLA II

ANALISIS DE VARIANCIA PARA EL NUMERO DE ADULTOS VIVOS A LOS 15, 30 Y 60 DIAS DE INICIADA LA INFESTACION EN CADA VARIEDAD.

F. de V.	C.L.	S.O.	C.M.	Fo	5 %	Ft	1 %
Bloques	3	253,39	84,46	1,45	4,75		9,78
Trat. (Tiempo)	2	1.461,44	730,72	12,61 ⁺⁺	5,14		10,92
Error (a)	6	347,66	57,94				
Pare. Principal	11	2.062,39	187,49	3,87 ⁺⁺	2,07		2,80
Subtratm. (Var.)	4	4.382,66	1.095,91	22,67 ⁺⁺	2,60		3,82
Int. Trat. x Subtrat.	8	3.164,37	395,54	8,18 ⁺⁺	2,18		2,99
Error (b)	36	1.740,14	48,33				
Total	59	11.350,56					

C.V.

= 20,47 %

++

= Significativo al nivel del 1 %

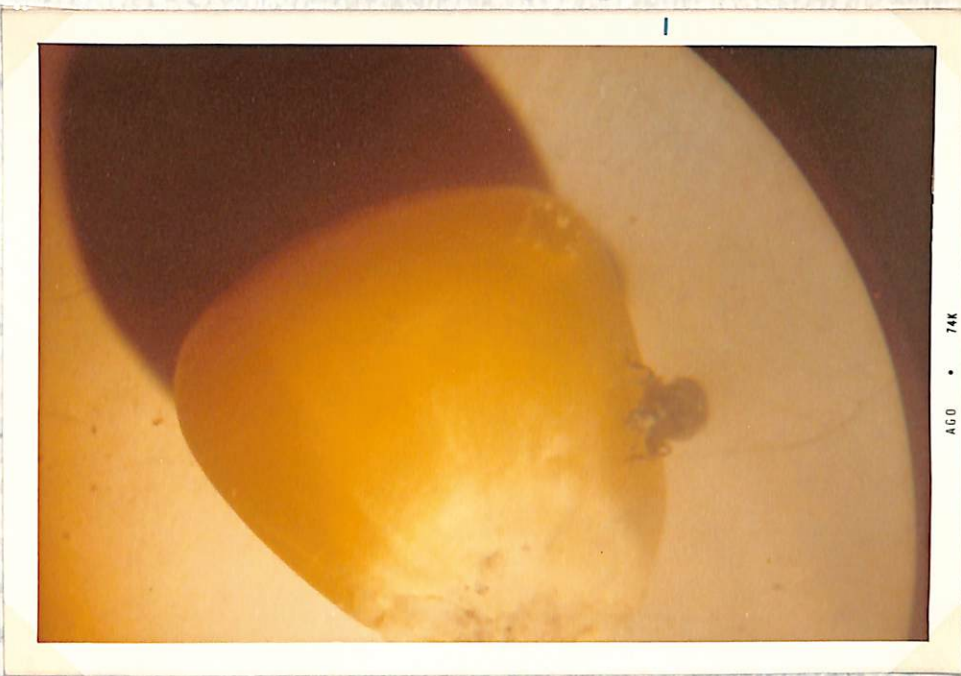
NS

= No Significativo.

50 días. A los 15 días se detectó diferencias al nivel del 5 % en el desarrollo del insecto entre las variedades Carya Amarillo y la 100-V-334. A los 30 días se observó alguna diferencia, más bien que al finalizar el experimento se manifestaron diferencias altamente significativas entre Moracho Amarillo, Carya Amarillo y la 100-V-334 y entre Moracho Amarillo y Carya Blanca. Diferencias significativas entre Carya Blanca y Carya Amarillo.

idad en
que posea

formación
19,57 % a
entre las 10,20 % y 10,57 %
-55% con 10,57 %.



400 • 74K

En el correspondiente análisis de variancia (Tabla IV), se detectaron diferencias altamente significativas entre tratamiento (tiempo) y entre substratos (variedades).

Entre las variedades se encontraron diferencias al nivel del 1 % entre Carya amarilla, Carya Blanca, Moracho Blanco y Moracho Amarillo con respecto a la variedad 100-V-334 (Tablas VI y VII).

Fig. 8 Adulto de Pagiocerus zeae Egg. Iniciando la perforación. Aumento 6 X.

Después de los 30 días se manifestó una tendencia ascendente del número de perforaciones, proporcional a cada variedad según el nivel de población.

Foto G. Bravo V.

60 días. A los 15 días se detectó diferencias al nivel del 5 % en el desarrollo del insecto entre las variedades Capia Amarillo y la ICA-V-554; a los 30 días no se observó ninguna diferencia, mientras que al finalizar el experimento se manifestaron diferencias altamente significativas entre Morocho Amarillo, Capia Amarillo y la ICA-V-554 y entre Morocho Amarillo y Capia Blanco. Diferencias significativas se lograron entre Morocho Blanco y la ICA-V-554 y entre Capia Amarillo y Capia Blanco (Tablas II, III, IV y V del Apéndice).

Se observó que el insecto se desarrolla con mayor facilidad en las variedades con endospermo harinoso por la facilidad que permiten al insecto penetrar con poco esfuerzo (Figura 9).

4.2 Perforaciones producidas a los 15, 30 y 60 días.

En la Tabla III, se observa que el mayor número de perforaciones la tuvo la variedad Capia Amarillo con un promedio de 19,97 % seguida de las variedades Capia Blanco con 19,42 %, Morocho Blanco 18,59 %, Morocho Amarillo 17,88 % y por último la ICA-V-554 con 10,37 %.

En el correspondiente análisis de variancia (Tabla IV), se detectaron diferencias altamente significativas entre tratamiento (tiempo) y entre subtratamientos (variedades).

Entre las variedades se encontraron diferencias al nivel del 1 % entre Capia Amarillo, Capia Blanco, Morocho Blanco y Morocho Amarillo con respecto a la variedad ICA-V-554 (Tablas VI y VII del Apéndice). El insecto realiza sus perforaciones con mayor facilidad en las variedades con endospermo harinoso.

Después de los 30 días se manifestó una tendencia ascendente del número de perforaciones, proporcional en cada variedad según el nivel de población.



• AGO • 74K

Fig. 9 Adulto de Pagiocerus zeae Egg. efectuando las perforaciones. Aumento 6 X.

Foto G. Bravo V.

TABLA III

PORCENTAJE PROMEDIO DE PERFORACIONES PRODUCIDAS POR EL "GORGOJO DE LA SIERRA" (Pagioecerus sene
 Egg.) EN CADA UNA DE LAS VARIEDADES, A LOS 15, 30 Y 60 DIAS DE ALMACENAMIENTO

VARIEDAD	PERFORACIONES A LOS 15 DIAS	PERFORACIONES A LOS 30 DIAS	PERFORACIONES A LOS 60 DIAS	TOTAL	PROMEDIO TOTAL \bar{X}
MOROCHO AMARILLO (A)	12,87	17,83	22,23	52,93	17,88
CAPIA AMARILLO (B)	10,96	22,36	26,59	59,91	19,97
CAPIA BLANCO (C)	14,78	20,43	23,06	58,27	19,42
MOROCHO BLANCO (D)	14,02	19,80	21,95	55,77	18,59
IGA-V-554 (E)	6,34	9,61	15,16	31,11	10,37

S. Y. = 21,45 %
 * Significativo al nivel del 1 %
 ** No significativo

TABLA IV
ANALISIS DE VARIANCIA PARA EL NUMERO DE PERFORACIONES EN 100 GRANOS DE CADA VARIEDAD A LOS
15, 30 Y 60 DIAS DE INICIADA LA INFESTACION

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fo	5 %	1 %
Bloques	3	155,57	51,85	20,82 ⁺⁺	4,75	9,78
Trat. (Tiempo)	2	1.046,05	523,00	210,04 ⁺⁺	5,14	10,92
Error (a)	6	14,99	2,49			
Var. Principal	11	1.223,28	111,20	7,93 ⁺⁺	2,07	2,80
Subtrat. (Var.)	4	740,36	185,09	13,21 ⁺⁺	2,60	3,80
Int. Trat. x Subtrat.	8	115,96	14,49	1,03 ^{NS}	2,18	2,99
Error (b)	36	504,57	14,01			
Total	59	3.600,78				

C.V. - 21,46 %
 ++ - Significativo al nivel del 1 %
 NS - No Significativo.

4.3 Pérdida de peso de las muestras a los 15, 30 y 60 días.

La pérdida de peso en 225 gramos (Tabla V) y con una infestación inicial de 20 "gorgojos", fué relativamente baja debido a la poca población de insectos. Es posible que esta pérdida de peso la haya ocasionado en parte la pérdida de humedad de los granos.

Con respecto a las variedades se encontraron diferencias altamente significativas entre Capia Amarillo, Capia Blanco, Morocho Amarillo y Morocho Blanco en comparación con la variedad ICA-V-554 (Tablas VIII y IX del Apéndice).

Como se observa en la Tabla VI, únicamente se detectaron diferencias altamente significativas entre las cuatro variedades criollas comparadas con la variedad mejorada ICA-V-554, que fué la variedad que sufrió menos daños.

Con relación al tiempo también se lograron diferencias al nivel del 1 %, observándose un aumento en la pérdida de peso desde los 30 a los 60 días.

En la interacción tiempo-variedades, a los 15 días no hubo diferencia en pérdida de peso, a los 30 únicamente entre Capia Blanco y la variedad ICA-V-554, mientras que a los 60 días se encontraron diferencias altamente significativas entre Capia Amarillo, Capia Blanco, Morocho Amarillo y Morocho Blanco contra la variedad ICA-V-554; además entre Capia Blanco y Morocho Blanco también se observaron diferencias, corroborando la preferencia del insecto (Figura 10) por las variedades de endospermos bastante harinosos (Tablas X, XI y XII del Apéndice).

El mayor número de perforaciones y por consiguiente de pérdida de peso se obtuvo en las variedades en las cuales el desarrollo del insecto fué mayor. A mayor población lógicamente hay mayor consumo de alimentos, además y como se dijo antes es posible

TABLA V

PERDIDA DE PESO PROMEDIO EN 225 GRAMOS, PRODUCIDA POR EL "GORROJO DE LA SIERRA" (PAKIOCEPUS
BOSS EGG.) EN CADA UNA DE LAS VARIETADES, A LOS 15, 30 Y 60 DIAS DE ALMACENAMIENTO (EN GRS.)

VARIEDAD	PERDIDA A LOS 15 DIAS	PERDIDA A LOS 30 DIAS	PERDIDA A LOS 60 DIAS	TOTAL	PROMEDIO TOTAL \bar{x}
MOROCHO AMARILLO (A)	0,65	0,82	2,67	4,14	1,38
CAPIA AMARILLO (B)	0,50	0,87	3,00	5,37	1,46
CAPIA BLANCO (C)	0,55	1,00	2,80	4,35	1,45
MOROCHO BLANCO (D)	0,50	0,67	2,17	3,34	1,12
ICA-V-554 (E)	0,47	0,47	0,95	1,89	0,63

S.V. = 10,13 %
 * = Significativo al nivel del 1 %
 ** = No significativo.

TABLA VI

ANALISIS DE VARIANCIAS PARA LA PERDIDA DE PESO EN 225 GRAMOS A LOS 15, 30 Y 60 DIAS DE INICIA DA LA INFESTACION EN CADA VARIEDAD.

F. de V.	C.L.	S.C.	C.M.	Fo	5 %	1 %
Bloques	3	0,77	0,25	25,00 ⁺⁺	4,75	9,78
Trat. (Tiempo)	2	37,63	18,81	18,81 ⁺⁺	5,14	10,92
Error (a)	6	0,06	0,01			
Pare. Principal	11	38,46	3,49	69,80 ⁺⁺	2,07	2,80
Subtrat. (Var.)	4	5,89	1,47	29,40 ⁺⁺	2,60	3,82
Int. Trat. x Subtrat.	8	4,86	0,60	12,00 ⁺⁺	2,18	2,99
Error (b)	36	1,91	0,05			
Total	59	51,12				

C.V. = 18,33 %

++ = Significativo al nivel del 1 %

NS = No Significativo.

que haya ocurrido una falta de adaptación de variedad.

Los frutos de gorgojos:

La división del poder gubernamental de los departamentos de



De acuerdo con estos datos anteriores se debe tener en cuenta y preferencia del trabajo por las variedades de maíz que se han mencionado, lo cual permite establecer el siguiente orden de resistencia: ICA 4-556, Nevada blanco, Ocaso blanco, Noroeste amarillo y Ocaso amarillo.

Fig. 10 Granos de maíz (Zea mays L.) fuertemente atacados por el "gorgojo de la Sierra" (Pagiocerus zeaeg Egg.). El grano superior es harinoso y el inferior el duro. Aumento 6 X.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN ZOOLOGÍA Y FISIOLOGÍA
BIRMINGHAM CENTRAL

Foto G. Bravo V.

que haya ocurrido una baja en el porcentaje de humedad.

4.4 Prueba de germinación.

La pérdida del poder germinativo en las variedades infestadas fué relativamente nula comparada con la del Testigo; el conteo se realizó a los 7 días, esto se explica por la preferencia del insecto hacia el endospermo y no por el embrión (Tabla VII).

Sin embargo, en la "cria madre" (Figura 2), en la cual la infestación fué alta, se encontraron granos completamente destrozados en su interior, los cuales ya habían perdido su capacidad germinativa (Figura 10).

Si bien la germinabilidad no se redujo, quizá por la baja población o quizá por el poco tiempo de almacenamiento, es lógico deducir que las perforaciones realizadas por el insecto adulto constituyen una entrada a bacterias, nemátodos, hongos, insectos y otros patógenos del suelo, los cuales pueden incidir en la germinación y mal desarrollo de la planta.

De acuerdo con estos datos anteriores se nota una marcada preferencia del insecto por las variedades de endospermo harinoso, lo cual permite establecer el siguiente orden de resistencia: ICA-V-554, Morocho Blanco, Capia Blanco, Morocho Amarillo y Capia Amarillo.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. CONCLUSIONES.

1.- Se observó una notable resistencia del "gorgojo de la Sierrita" (Pachyzonus var. sp.) por las variedades de endocarpo duras: ICA-V-554, Morocho Amarillo, Morocho Blanco, Capia Blanco y Capia Amarillo.

TABLA VII

PORCENTAJE PROMEDIO DE GERMINACION EN CADA UNA DE LAS VARIEDADES DE MAIZ (Zea mays L.) EN COMPARACION CON EL TESTIGO. Se usaron las variedades: ICA-V-554, Morocho Amarillo, Morocho Blanco, Capia Blanco y Capia Amarillo.

VARIEDAD	TRATAMIENTO \bar{X}	TESTIGO \bar{X}
Morocho Amarillo (A)	38,00	40,50
Capia Amarillo (B)	29,00	35,00
Capia Blanco (C)	30,00	31,00
Morocho Blanco (D)	28,00	31,00
ICA-V-554 (E)	64,00	70,00

5.- Las perforaciones de las variedades, realizadas por el insecto, si bien no redujeron considerablemente el porcentaje de germinación, pueden constituirse como una puerta de entrada de patógenos del suelo, lo cual posiblemente va a incidir en la germinación o en el mal desarrollo de la planta.

B. RECOMENDACIONES.

1.- Las insecticidas a usar y el número de aplicaciones para controlar esta plaga deben guardar relación con el nivel

de población V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES variedades estudiadas.

A. CONCLUSIONES.

1.- Se observó una notable preferencia del "gorgojo de la Sierra" (Pagiocerus zeae Egg.) por las variedades de endospermo harinoso.

2.- De acuerdo a las perforaciones se puede clasificar las variedades en orden de mayor a menor resistencia de la siguiente manera: ICA-V-554, Morocho Amarillo, Morocho Blanco, Capia Blanco y Capia Amarillo.

3.- Las variedades Morocho Blanco, Morocho Amarillo y Capia Blanco mostraron resistencia intermedia.

4.- Las variedades Capia Amarillo y Capia Blanco necesitan de un cuidado especial durante su almacenamiento y aún durante la cosecha.

5.- La tolerancia de las variedades al ataque del "gorgojo de la Sierra", posiblemente está relacionada con factores ambientales.

6.- Las perforaciones de las variedades, realizadas por el insecto, si bien no redujeron considerablemente el porcentaje de germinación, pueden constituirse como una puerta de entrada de patógenos del suelo, lo cual posiblemente va a incidir en la germinación o en el mal desarrollo de la planta.

B. RECOMENDACIONES.

1.- Los insecticidas a usar y el número de aplicaciones para controlar esta plaga deben guardar relación con el nivel

de población y con la tolerancia que tienen las variedades estudiadas.

2.- Realizar estudios ecobiológicos del insecto en nuestro medio.

Las variedades Huevo de Anillo, Huevo Blanco, Huevo Anillo, Huevo Negro y la 101-V-59, se sembraron a una infestación inicial de 20 "hormigas" adultas. Se realizaron contados del número de insectos vivos, número de perforaciones en 100 granos y de la pérdida de peso en los 15, 30 y 45 días de iniciada la infestación. Este experimento se realizó a un diseño de parcelas divididas con tres tratamientos, 5 repeticiones y 4 repeticiones.

A los 45 días de almacenamiento se realizó la prueba de germinación de las variedades infestadas y de sus correspondientes testigos.

Los datos obtenidos permitieron clasificar las variedades de mayor a menor resistencia de la siguiente forma: 101-V-59, Huevo Anillo, Huevo Blanco, Huevo Negro y Huevo Anillo, notándose una preferencia del insecto por aquellas variedades de mayor contenido de almidón.

El estudio se realizó en la Sección de Entomología de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Bariloche, Bariloche, durante los meses de Marzo a Septiembre de 1971.

VI. RESUMEN

Mediante el almacenamiento de cinco variedades de maíz se pretendió clasificarlas según el comportamiento que mostraron frente al daño del "gorgojo de la Sierra" (Pagiocerus zeae Egg.).

Las variedades: Morocho Amarillo, Morocho Blanco, Capia Amarillo, Capia Blanco y la ICA-V-554, se sometieron a una infestación inicial de 20 "gorgojos" adultos. Se realizaron conteos del número de insectos vivos, número de perforaciones en 100 granos y de la pérdida de peso en los 225 granos, a los 15, 30 y 60 días de iniciada la infestación. Este experimento se sometió a un diseño de parcelas divididas con tres tratamientos, 5 subtratamientos y 4 replicaciones. Design of divided pieces of ground with three treatments, five subtreatments and four replications.

A los 60 días de almacenamiento se realizó la prueba de germinación de las variedades infestadas y de sus correspondientes testigos. Germination test for the infested varieties and of its corresponding controls.

Los datos obtenidos permitieron clasificar las variedades de mayor a menor resistencia de la siguiente forma: ICA-V-554, Morocho Amarillo, Morocho Blanco, Capia Blanco y Capia Amarillo, notándose una preferencia del insecto por aquellas variedades de endospermo harinoso. Observing a preference of the insect for those varieties of starchy consistency.

El estudio se realizó en la Sección de Entomología de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño, Pasto, durante los meses de Marzo a Septiembre de 1974. The study was carried out in the Entomology Section of the Faculty of Agricultural Sciences of the University of Nariño, Pasto, during the period of March-September 1974.

SUMMARY

1.- It was intended five varieties of corn according to its the damage of the "weevil of mountain" (Pagiocerus zeae Egg.) in conditions of Storage.

The varieties were: "Morocho Amarillo", "Morocho Blanco", "Capia Amarillo", "Capia Blanco" and "ICA-V-554"; they were put into a primary infestation of twenty adult weevils. It were made countings on alive insects, countings on the perforations out of one hundred grains and on the loss of the weigh over two hundred twenty five grains, within a period of fifteen, thirty and sixty days after the beggining of the infestation. This assay was carried out on a Design of divided pieces of ground with three treatments, five subtreatments and four replications.

It was made a check on germination in the sixty days after storage over the infested varieties and of its corresponding patterns.

2.- The obtained data permitted the classification of the mayory of the species with respect to the resistance as follow: ICA-V-554, "Morocho Amarillo", "Morocho Blanco", "Capia Blanco" and "Capia Amarillo", observing a preference of the insect for those varieties of mealy consistence.

The work was made out at the Entomology Department of the Faculty of Agricultural Sciences of the University of Nariño, Pasto, between the period of March-September 1974.

3.- CARDENAS R., M. Conservación de granos almacenados. Manizales, Colombia, Universidad de Caldas, Rev. de la Facultad de Agronomía. 1965. (12) pp 24-25.

4.- COPPIN R., F y CHAZ H., E. Conservación de granos almacenados - conservación de granos y productos derivados de los cereales en los lugares de almacenamiento, contra las plagas de insectos. EAO, Nariño, 1967. pp 37-71.

9.- DAVISON H., F. VII. BIBLIOGRAFIA

- 1.- ALBORNOZ J., E. y GUERRERO L., M. Reconocimiento de insectos plagas en el departamento de Nariño. Tesis Ing. Agr. ITA, Universidad de Nariño, Pasto. 1969. 157p. (Mecanografiada).
- 2.- BASTIDAS R., C. y SANCHEZ J., H. Resistencia de cinco variedades de frijol almacenado al ataque del gorgojo mayor (Acanthoscelides obtetus Say.) en la zona de Pasto, Nariño. Tesis Ing. Agr. ITA, Universidad de Nariño, Pasto. 1970. 56p. (Mecanografiada).
- 3.- BORROR D., J. and DELONG D., M. An introduction to the study of insects. 2n ed. New York, John Wiley. 1966. pp 328-330.
- 4.- BRAUER, O. Fitogenética aplicada. México, Limusa-Wiley. 1969. 518p.
- 5.- BRAVO V., G. Conferencias de control de plagas. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto. 1973. 82p. (Mimeografiada).
- 6.- BRAVO V., G. Plagas de importancia cuarentenaria en la zona fronteriza Colombo-Ecuatoriana. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto. 1971. 14p. (Mimeografiada).
- 7.- CARDENOSA B., R. Conservación de granos almacenados. Manizales, Colombia, Universidad de Caldas, Rev. de la Facultad de Agronomía. 1963. 1(2) pp 24-25.
- 8.- COTTON R., T y GRAY H., E. Preservación de granos almacenados, conservación de granos y productos derivados de los cereales en los lugares de almacenamiento, contra las plagas de insectos. FAO, Roma. 1947. pp 37-77.

- 9.- DAVIDSON R., H. and PEAIRS M., L. Insect pest of farm garden and orchard; insects injurious to leguminous crops. New York, John Wiley. 1966. pp 238-283.
- 10.- DE LA TORRE G. Manual para la conservación de granos alimenticios. Ministerio de Agricultura, Lima (Perú). Bol. No. 5 pp 3-21. 1965.
- 11.- GUEVARA C., T. El combate del picudo del ejote mediante la combinación de variedades resistentes e insecticidas. Agricultura Técnica en México (México) 2(12): 17-19. 1961.
- 12.- HUDSON M., E. Algunas características de las plantas relacionadas con resistencia al ataque de insectos. Agricultura Tropical (Colombia) 26(4): 175-181. 1970.
- 13.- KONONKOV P., F. y GARCIA A., M. Conservación de semillas. A grotécnica de Cuba 5(2): 45-50. 1967.
- 14.- MEXICO. Como proteger su cosecha contra las plagas. Sec. de Agricultura y Ganadería. Circular No. 3 pp 9. 1960.
- 15.- PETERSON, A. Entomological techniques; how to work with insects. 10th. ed, New York, Edwards Brothers. 1964. pp 123-124.
- 16.- RAMIREZ G., M. y BARNES, D. Los insectos y sus daños a los granos almacenados. Sec. De Agricultura y Ganadería, México, Folleto Misceláneo No. 6 pp 1-33. 1958.
- 17.- _____ . Evaluación de los daños causados por insectos al trigo y maíz almacenados. Agricultura Técnica en México (México) 2(5): 228-231. 1965.
- 18.- RAMOS N., G. Apuntes del frijol en Colombia (Phaseolus vulgaris L.). Agricultura Tropical (Colombia) 6(8): 9-31. 1950.

- 19.- SALAS, L. y RUPPEL F., R. Efectividad de insecticidas en polvo para controlar las principales plagas del frijol y maíz almacenados en Colombia. *Agricultura Tropical (Colombia)* 15(2): 93-108. 1959.
- 20.- SCHEDL K., E. The genus Pagiocerus Eichh. Important pest of maize. Contribution to the morphology and systematic of the Scolytoidea. *Revista Agricultura Subtropical*. 59(7): 300-307. 1965.
- 21.- WILBUR D., A. et al. Efectos de la altitud sobre unos insectos y el daño que causan al grano almacenado. *Agricultura Técnica en México (México)* 2(12): 49-54. 1961.
- 22.- WILLE J., E. *Entomología Agrícola del Perú*. Ministerio de Agricultura, Lima (Perú). 1952. 543p.
- 23.- YUST H., R. Biology and habits of Pagiocerus fiorii in Ecuador. *Journal Economic Entomology* 50(1): 92-96. 1957.

Tabla 1

VALORES DE TUBOY (NOSTRIFICATIONES) PARA OBTENER EL NIVEL EN ANILLOS VIVOS EN LAS CINCO
 FAMILIAS DE BOVICIDAS A LA INVESTIGACION.

IDENTIFICACION	20-7-54	27-12	27-12	27-12	27-12	27-12
VALIA MARIANO	21,00	27,12	26,74**	16,11**	3,97**	3,02**
MORCENO MARIANO	43,53		45,72**	12,65*		
MORCENO BLANCO	40,53		15,77*	3,74**		
VALIA MARIANO	27,12		6,63**			
20-7-54	21,00					

APENDICE

- * = Valor significativo al nivel del 5 % para Tukey (11,47)
- ** = Valor significativo al nivel del 1 % para Tukey (14,09)
- NS = No significativo.

TABLA I

PRUEBA DE TUKEY (SUBTRATAMIENTOS) PARA OBSERVAR EL NUMERO DE ADULTOS VIVOS EN LAS CINCO VARIEDADES SOMETIDAS A EXPERIMENTACION.

SUBTRATAMIENTOS	ICA-V-554	CAPIA BLANCO	MOROCHO BLANCO	MOROCHO AMARILLO	CAPIA AMARILLO
	21,09	27,12	36,86	40,81	43,83
CAPIA AMARILLO 43,83	22,74 ⁺⁺	16,71 ⁺⁺	6,97 ^{NS}	3,02 ^{NS}	-----
MOROCHO AMARILLO 40,81	19,72 ⁺⁺	13,69 ⁺	3,95 ^{NS}	-----	-----
MOROCHO BLANCO 36,86	15,77 ⁺⁺	9,74 ^{NS}	-----	-----	-----
CAPIA BLANCO 27,12	6,03 ^{NS}	-----	-----	-----	-----
ICA-V-554 21,09	-----	-----	-----	-----	-----

+ = Valor significativo al nivel del 5 % para Tukey (11,47)°.

++ = Valor significativo al nivel del 1 % para Tukey (14,00)°.

NS = No Significativo.

TABLA II

PRUEBA DE TUKEY (TRATAMIENTOS) PARA OBSERVAR LAS DIFERENCIAS EN EL NUMERO DE ADULTOS VIVOS A LOS 15, 30 Y 60 DIAS DE INICIADA LA INFESTACION.

TRATAMIENTOS	30 DIAS	15 DIAS	60 DIAS
	27,21	35,72	38,90
60 DIAS 38,90	11,69 ⁺	3,18 ^{NS}	_____
15 DIAS 35,72	8,51 ^{NS}	_____	
30 DIAS 27,21	_____		

+ = Valor significativo al nivel del 5 % para Tukey (10,41).

NS = No Significativo.

TABLA III

PRUEBA DE TUKEY (INTERACCION) PARA OBSERVAR EL NUMERO DE ADULTOS VIVOS A LOS 15 DIAS DE INI-
 CIADA LA INFESTACION EN CADA VARIEDAD.

TRATAMIENTOS	ICA-V-554	CAPIA BLANCO	MOROCHO BLANCO	MOROCHO AMARILLO	CAPIA AMARILLO
	20,75	35,41	37,64	38,32	46,46
CAPIA AMARILLO	25,71 ⁺	11,05 NS	8,82 NS	8,14 NS	-----
MOROCHO AMARILLO	17,57 NS	2,91 NS	0,68 NS	-----	-----
MOROCHO BLANCO	16,89 NS	2,23 NS	-----	-----	-----
CAPIA BLANCO	14,66 NS	-----	-----	-----	-----
ICA-V-554	20,75	-----	-----	-----	-----

+ = Valor significativo al nivel del 5 % para Tukey (19,96).
 NS = No Significativo.

TABLA IV

PRUEBA DE TUKEY (INTERACCION) PARA OBSERVAR EL NUMERO DE ADULTOS VIVOS A LOS 30 DIAS DE INICIACION DE LA INFESTACION EN CADA VARIEDAD.

TRATAMIENTOS	ICA-V-554	CAPIA BLANCO	MOROCHO BLANCO	MOROCHO AMARILLO	CAPIA AMARILLO
	21,40	22,26	24,38	26,76	34,25
MOROCHO AMARILLO	12,85 NS	11,99 NS	9,87 NS	5,49 NS	-----
CAPIA AMARILLO	34,25				
MOROCHO AMARILLO	7,36 NS	6,50 NS	4,38 NS	-----	
MOROCHO BLANCO	2,98 NS	2,12 NS	-----	-----	
CAPIA BLANCO	22,26	0,86 NS	-----	-----	
ICA-V-554	21,40	-----	-----	-----	-----

NS - No Significativo.
 NS - No Significativo.

TABLA V

PRUEBA DE TUKEY (INTERACCION) PARA OBSERVAR EL NUMERO DE ADULTOS VIVOS A LOS 60 DIAS DE INICIADA LA INFESTACION EN CADA VARIEDAD.

TRATAMIENTOS	ICA-V-554	CAPIA BLANCO	MOROCHO BLANCO	CAPIA AMARILLO	MOROCHO AMARILLO
	21,12	23,70	43,56	50,78	55,36
MOROCHO AMARILLO	34,24 ⁺⁺	31,66 ⁺⁺	11,80 ^{NS}	4,58 ^{NS}	---
CAPIA AMARILLO	29,66 ⁺⁺	27,08 ⁺	7,22 ^{NS}	---	---
MOROCHO BLANCO	22,44 ⁺	19,86 ^{NS}	---	---	---
CAPIA BLANCO	2,58 ^{NS}	---	---	---	---
ICA-V-554	---	---	---	---	---

+ = Valor significativo al nivel del 5 % para Tukey (19,96).
 ++ = Valor significativo al nivel del 1 % para Tukey (29,07).
 NS = No Significativo.

TABLA VI

PRUEBA DE TUKEY (SUSTRATAMIENTOS) PARA DETERMINAR LAS DIFERENCIAS EN EL NUMERO DE PERFORACIONES EN 100 GRAMOS DE CADA UNA DE LAS VARIETADES SOMETIDAS A EXPERIMENTACION.

SUSTRATAMIENTOS	ICA-V-554	MOROCHO AMARILLO	MOROCHO BLANCO	CAPIA BLANCO	CAPIA AMARILLO
CAPIA AMARILLO	9,60 ⁺⁺	2,09 ^{NS}	1,36 ^{NS}	0,55 ^{NS}	19,97
CAPIA BLANCO	9,05 ⁺⁺	1,54 ^{NS}	0,83 ^{NS}	—	19,42
MOROCHO BLANCO	8,22 ⁺⁺	0,71 ^{NS}	—	—	18,59
MOROCHO AMARILLO	7,51 ⁺⁺	—	—	—	17,88
ICA-V-554	—	—	—	—	10,37

++ = Valor significativo al nivel del 1 % para Tukey (7,49).
 NS = No Significativo.

TABLA VII

PRUEBA DE TUKEY (TRATAMIENTOS) PARA OBSERVAR LA DIFERENCIA EN EL NUMERO DE PERFORACIONES A LOS 15, 30 Y 60 DIAS DE INICIADA LA INFECCION.

TRATAMIENTOS	15 DIAS	30 DIAS	60 DIAS
	11,79	18,00	21,93
60 DIAS 21,93	10,14 ⁺⁺	3,93 ⁺⁺	—
30 DIAS 18,00	6,21 ⁺⁺	—	—
15 DIAS 11,79	—	—	—

++ = Valor significativo al nivel del 1 % para Tukey (3,09).

TABLA VIII

PRUEBA DE TUKEY (SUBTRATAMIENTOS) PARA OBSERVAR LA PERDIDA DE PESO EN 225 GRANOS DE LAS CINCO VARIETADES SOMETIDAS A EXPERIMENTACION (EN GRANOS).

SUBTRATAMIENTOS	ICA-V-554	MOROCHO BLANCO	MOROCHO AMARILLO	CAPIA BLANCO	CAPIA AMARILLO
CAPIA AMARILLO	0,63 ⁺⁺	1,12	1,38	1,45	1,46
CAPIA BLANCO	0,82 ⁺⁺	0,34 ^{NS}	0,08 ^{NS}	0,01 ^{NS}	—
MOROCHO AMARILLO	0,75 ⁺⁺	0,33 ^{NS}	0,07 ^{NS}	—	—
MOROCHO BLANCO	0,49 ⁺⁺	0,26 ^{NS}	—	—	—
ICA-V-554	0,63	—	—	—	—

⁺⁺ = Valor significativo al nivel del 1 % para Tukey (0,44).
 NS = No Significativo.

TABLA IX

PRUEBA DE TUKEY (TRATAMIENTOS) PARA OBSERVAR LA PERDIDA DE PESO EN 225 GRAMOS A LOS 15, 30 Y 60 DIAS DE INICIADA LA INFESTACION (EN GRAMOS)

TRATAMIENTOS	15 DIAS	30 DIAS	60 DIAS
	0,53	0,77	2,32
60 DIAS 2,32	1,79 ⁺⁺	1,55 ⁺⁺	—
30 DIAS 0,77	0,24 ⁺⁺	—	—
15 DIAS 0,53	—	—	—

++ = Valor significativo al nivel del 1 % para Tukey (0,19).

TABLA X

PRUEBA DE TUKEY (INTERACCION) PARA DETERMINAR LA DIFERENCIA EN PERDIDA DE PESO EN 225 GRAMOS DE CADA VARIEDAD A LOS 15 DIAS DE INICIADA LA INFESTACION.

TRATAMIENTOS	ICA-V-554	CAPIA AMARILLO	MOROCHO BLANCO	CAPIA BLANCO	MOROCHO AMARILLO
MOROCHO AMARILLO	0,16 NS	0,15 NS	0,15 NS	0,10 NS	0,65
CAPIA BLANCO	0,08 NS	0,05 NS	0,05 NS	0,05 NS	0,55
MOROCHO BLANCO	0,03 NS	0,00 NS	0,00 NS	0,00 NS	0,50
CAPIA AMARILLO	0,03 NS	0,03 NS	0,03 NS	0,03 NS	0,47
ICA-V-554	0,47	0,50	0,50	0,55	0,65

NS = No Significativo. al nivel del 5 % para Tukey (0,45).
 S = No Significativo.

TABLA XI

PRUEBA DE TUKEY (INTERACCION) PARA DETERMINAR LA DIFERENCIA EN PERDIDA DE PESO EN 225 GRANOS DE CADA VARIEDAD A LOS 30 DIAS DE INICIADA LA INFESTACION.

TRATAMIENTOS	ICA-V-554	MOROCHO BLANCO	MOROCHO AMARILLO	CAPIA AMARILLO	CAPIA BLANCO
	0,47	0,67	0,82	0,87	1,00
CAPIA BLANCO	0,53 ⁺	0,33 NS	0,18 NS	0,13 NS	---
1,00					
CAPIA AMARILLO	0,40 NS	0,20 NS	0,05 NS	---	
0,87					
MOROCHO AMARILLO	0,35 NS	0,15 NS	---		
0,82					
MOROCHO BLANCO	0,20 NS	---			
0,67					
ICA-V-554	---				
0,47					

+ = Valor significativo al nivel del 5 % para Tukey (0,43).
 NS = No Significativo.

TABLA XII

PRUEBA DE TUKEY (INTERACCION) PARA DETERMINAR LA DIFERENCIA EN PERDIDA DE PESO EN 225 GRAMOS DE CADA VARIEDAD A LOS 60 DIAS DE INICIADA LA INFESTACION.

TRATAMIENTOS	ICA-V-554	MOROCHO BLANCO	MOROCHO AMARILLO	CAPIA BLANCO	CAPIA AMARILLO
	0,95	2,17	2,67	2,80	3,00
CAPIA AMARILLO 3,00	2,05 ⁺⁺	0,83 ⁺⁺	0,33 ^{NS}	0,20 ^{NS}	—
CAPIA BLANCO 2,80	1,85 ⁺⁺	0,63 ⁺⁺	0,13 ^{NS}	—	—
MOROCHO AMARILLO 2,67	1,72 ⁺⁺	0,50 ^{NS}	—	—	—
MOROCHO BLANCO 2,17	1,22 ⁺⁺	—	—	—	—
ICA-V-554 0,95	—	—	—	—	—

++ - Valor significativo al nivel del 1 % para Tukey (0,63).

NS - No Significativo.

AN

635.6

19443

Y 47

Ej.1. Yepes M., Luis A.

Resistencia de 5 variedades de maíz (Zea mays L.) alma.....	VENCE
NOMBRE NOE ALBAN LOPEZ	
No. del Carnet	
NOMBRE Herlinda Quintero Cortes	
No. del Carnet 217031303	
NOMBRE	
No. del Carnet	
NOMBRE	

AN

T

635.6

Y47

Ej.1.

19443