

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA
MONTEVIDEO - URUGUAY

PROBABLE METODO PARA DETERMINAR LA
RESISTENCIA DE LAS GRAMINEAS AL ATAQUE
DEL PULGON VERDE DE LOS CEREALES

[*Schizaphis (Toxoptera) graminum* Rondani]

POR

INGS. AGRS. JOAQUIN CARBONELL BRUHN
y AQUILES SILVEIRA GUIDO



PROBABLE METODO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA DE LAS GRAMINEAS AL ATAQUE DEL PULGON VERDE DE LOS CEREALES [*Schizaphis (Toxoptera) graminum Rondani*]

INGS. AGRS. JOAQUÍN CARBONELL BRUHN²
y AQUILES SILVEIRA GUIDO³

GENERALIDADES

En este estudio los autores pretenden hacer una contribución tendiente a medir la resistencia varietal de distintas especies de gramíneas, en siembra temprana (enero-abril) destinadas principalmente para forraje, que son susceptibles a daños producidos por el "pulgón verde de los cereales" (*Schizaphis graminum* Rond.).

El problema económico planteado por esta especie de insecto en el Uruguay es de enorme trascendencia, traducibles en pérdidas avaluadas en más de \$ 20.000.000,00 para el año 1944 y más de \$ 30.000.000,00 para 1958.

MATERIAL Y METODOS

Las siembras se realizaron en macetas de cerámica de 140 milímetros de diámetro mayor externo y 140 milímetros de altura. La confinación de las plantas infestadas con el áfido, se hizo con tubos de vidrios de farol standard (fig. 1), cerrado en su boca superior con tela de malla abierta.

1. Los autores dejan expreso reconocimiento para la Bach. Elsa Manzini por la realización de observaciones de Laboratorio, y al Bach. Carlos González por haber proporcionado el análisis estadístico de los ensayos.

2. Profesor Adj. de Entomología de la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.

3. Profesor de Entomología y Jefe de Departamento de la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.

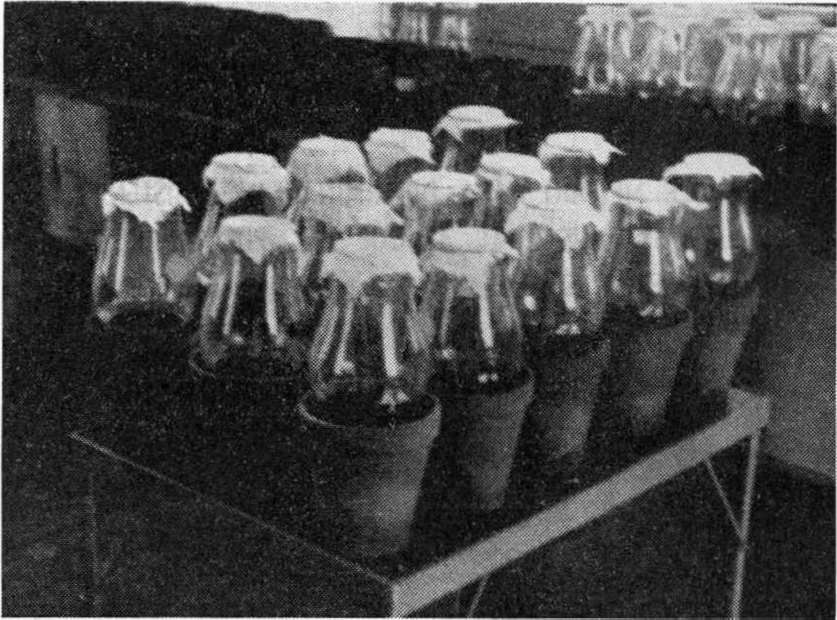


FIG. 1.— Macetas y tubos utilizados en los ensayos.

Las semillas utilizadas fueron de las siguientes variedades:

Nº de orden

- 1 *Avena sativa* L., var. 64s (Sel. La Estanzuela).
- 2 *Avena sativa* L. x *Avena byzantina* C. Koch, var. B₁d₁ (Sel. La Estanzuela).
- 3 *Avena* sp., var. Vicland (Sel. La Estanzuela).
- 4 *Avena byzantina* C. Koch, var. 1095a (Sel. La Estanzuela).
- 5 *Hordeum vulgare* L., var. 1075 (Sel. La Estanzuela).
- 6 *Triticum sativum* Lam., var. Klein Cometa.
- 7 *Lolium multiflorum* L., var. 284 (Sel. La Estanzuela).
- 8 *L. multiflorum* L., var. 284 Ciclo largo (Sel. T. Henry).

En los estudios (microensayos maceteros) se hicieron dos grupos de ensayos en ambiente de laboratorio, uno trabajando con temperatura constante ($17^{\circ} \pm 1^{\circ}$ C.) e iluminación artificial permanente, que en el día se sumaba a la luz solar; otro trabajándose con temperatura variable según influencia externa ($M = 14^{\circ}1/10$ C.) y solamente con luz solar.

La siembra se hizo a un centímetro de profundidad y con cubierta de tierra cuidadosamente cernida. Posteriormente a la siembra se regó abundantemente.

Cuando las plantas llegaron a una altura media de diez centímetros, se ralearon, dejándose por maceta dos plantas.

DISEÑO DEL ENSAYO

El ensayo se diseñó en bloques completos al azar, constando de cinco bloques, estando constituidos los tratamientos por las variedades ya mencionadas (numeradas 1 al 8). Cada bloque se integró con las 8 variedades. De esto se deduce que se trabajó con 40 macetas.

REGISTRO DE DATOS

Las crías nacidas en las últimas 24 horas se retiraron diariamente, lo cual era registrado. Al morir una hembra madre era reemplazada por una madre adulta joven, lo cual también era registrado. Los riegos siempre se hicieron por capilaridad, para evitar encostramientos y hendiduras de la superficie de la tierra. La humedad siempre fue vigilada para evitar el desarrollo de hongos.

Las observaciones se prolongaron durante 47 días.

ESTUDIO DE LOS DATOS

En el grupo de temperatura constante, el análisis estadístico de los resultados se realizó por análisis de variancia y por límites de confianza entre diferencias de promedios de pares de tratamientos.

Para el grupo de ambiente de temperatura variable también se empleó el análisis de la variancia y, además, la prueba de la significación de las diferencias entre pares de tratamientos por medio de la prueba de Duncan. Finalmente se hizo un estudio de los límites de confianza de la diferencia entre las medias de pares de tratamientos, utilizándose la "mínima diferencia significativa" y el método de Tukey.

RESULTADOS

Los resultados del ensayo, es decir, el número de hijos que las hembras tuvieron por variedad y maceta en cada bloque están recopilados en los cuadros que a continuación se exponen:

CUADRO I

NUMERO DE HIJOS BAJO TEMPERATURA CONSTANTE

| Bloques | Variedades (Tratamientos) | | | | | | | |
|---------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| | Número de hijos | | | | | | | |
| 1 | 121 | 149 | 59 | 141 | 171 | 137 | 32 | 81 |
| 2 | 141 | 92 | 84 | 112 | 84 | 100 | 33 | 58 |
| 3 | 131 | 76 | 149 | 131 | 38 | 71 | 61 | 39 |
| 4 | 97 | 39 | 95 | 90 | 194 | 73 | 59 | 39 |
| 5 | 137 | 114 | 121 | 103 | 98 | 171 | 53 | 37 |
| Totales | 600 | 470 | 508 | 577 | 585 | 552 | 236 | 254 |

CUADRO II

NUMERO DE HIJOS BAJO TEMPERATURA VARIABLE

| Bloques | Variedades (Tratamientos) | | | | | | | |
|---------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | Número de hijos | | | | | | | |
| 1 | 41 | 86 | 124 | 84 | 63 | 83 | 20 | 51 |
| 2 | 101 | 51 | 65 | 35 | 113 | 87 | 31 | 12 |
| 3 | 104 | 98 | 52 | 28 | 88 | 84 | 48 | 33 |
| 4 | 50 | 125 | 52 | 4 | 71 | 15 | 44 | 63 |
| 5 | 65 | 104 | 118 | 112 | 97 | 101 | 31 | 58 |
| Totales | 361 | 464 | 411 | 263 | 432 | 370 | 174 | 217 |

De acuerdo con la mortalidad de pulgones para cada maceta, se calculó el período medio de vida de las hembras de la respectiva maceta. El período medio de vida procreativa se estimó dividiendo el número de días que se mantuvo el ensayo por las hembras repuestas más uno (para cada planta).

CUADRO III

PERIODO MEDIO DE VIDA PROCREATIVA
BAJO TEMPERATURA CONSTANTE

| Bloques | Variedades (Tratamientos) | | | | | | | |
|---------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 31,3 | 15,7 | 18,8 | 47,0 | 31,3 | 31,3 | 11,7 | 5,9 |
| 2 | 15,7 | 31,3 | 23,5 | 15,7 | 18,8 | 18,8 | 13,4 | 9,4 |
| 3 | 13,4 | 23,5 | 15,7 | 31,3 | 31,3 | 94,0 | 8,5 | 9,4 |
| 4 | 15,7 | 23,5 | 23,5 | 31,3 | 31,3 | 94,0 | 7,8 | 4,9 |
| 5 | 23,5 | 18,8 | 18,8 | 23,5 | 94,0 | 31,3 | 7,8 | 7,2 |

CUADRO IV

PERIODO MEDIO DE VIDA PROCREATIVA
BAJO TEMPERATURA VARIABLE

| Bloques | Variedades (Tratamientos) | | | | | | | |
|---------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 1 | 47,0 | 47,0 | 31,3 | 23,5 | 47,0 | 94,0 | 11,7 | 6,7 |
| 2 | 47,0 | 23,5 | 47,0 | 31,3 | 47,0 | 47,0 | 7,8 | 7,8 |
| 3 | 23,5 | 47,0 | 18,8 | 31,3 | 47,0 | 47,0 | 10,4 | 10,4 |
| 4 | 31,3 | 47,0 | 47,0 | 31,3 | 47,0 | 31,3 | 13,4 | 9,4 |
| 5 | 47,0 | 23,5 | 47,0 | 23,5 | 94,0 | 31,3 | 9,4 | 10,4 |

Determinado el período medio de vida procreativa de las hembras, se calculó, en base al número de hijos que tuvieron dos hembras en el período que se prolongó el ensayo (47 días, cuadros I y II), el número medio de hijos por maceta que tuvo una hembra en el período medio de vida procreativa calculada para cada maceta. Los valores están expuestos en los cuadros V y VI para ambos grupos.

CUADRO V

NUMERO MEDIO DE HIJOS POR MACETA Y POR HEMBRA
EN EL PERIODO MEDIO DE VIDA PROCREATIVA
BAJO TEMPERATURA CONSTANTE

| Bloques | Variedades (Tratamientos) | | | | | | | |
|---------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 40,29 | 24,88 | 11,80 | 70,50 | 56,93 | 45,61 | 3,98 | 5,08 |
| 2 | 19,04 | 30,63 | 21,00 | 18,70 | 16,80 | 20,00 | 4,70 | 5,30 |
| 3 | 18,67 | 19,00 | 24,88 | 43,62 | 12,65 | 71,00 | 5,51 | 3,90 |
| 4 | 16,20 | 9,75 | 23,75 | 29,96 | 64,59 | 73,00 | 4,72 | 2,03 |
| 5 | 34,25 | 22,80 | 24,21 | 25,75 | 98,00 | 56,93 | 4,39 | 2,83 |

CUADRO VI

NUMERO MEDIO DE HIJOS POR MACETA Y POR HEMBRA
EN EL PERIODO MEDIO DE VIDA PROCREATIVA
BAJO TEMPERATURA VARIABLE

| Bloques | Variedades (Tratamientos) | | | | | | | |
|---------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 20,50 | 43,00 | 41,28 | 21,00 | 31,50 | 83,00 | 2,48 | 3,63 |
| 2 | 50,50 | 12,75 | 32,51 | 11,65 | 56,50 | 43,50 | 2,57 | 0,99 |
| 3 | 26,00 | 49,00 | 10,40 | 9,32 | 44,00 | 42,00 | 5,31 | 3,65 |
| 4 | 16,64 | 62,50 | 26,00 | 1,33 | 35,50 | 49,94 | 6,27 | 6,30 |
| 5 | 32,50 | 26,00 | 59,00 | 28,00 | 97,00 | 33,63 | 3,10 | 6,41 |

Finalmente, el estudio biométrico de los datos se hizo sobre los valores

hijos/hembra/día

que son recopilados en los cuadros VII y VIII.

CUADRO VII
VALORES POR MACETA DE HIJOS/HEMBRAS/DIA
BAJO TEMPERATURA CONSTANTE

| Bloques | Variedades (Tratamientos) | | | | | | | |
|---------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 1,287 | 1,584 | 0,627 | 1,500 | 1,818 | 1,457 | 0,340 | 0,861 |
| 2 | 1,212 | 0,978 | 0,893 | 1,191 | 0,893 | 1,063 | 0,350 | 0,563 |
| 3 | 1,393 | 0,808 | 1,584 | 1,393 | 0,404 | 0,755 | 0,648 | 0,414 |
| 4 | 1,031 | 0,414 | 1,010 | 0,957 | 2,063 | 0,776 | 0,605 | 0,414 |
| 5 | 1,457 | 1,212 | 1,287 | 1,095 | 1,042 | 1,818 | 0,562 | 0,393 |

CUADRO VIII
VALORES POR MACETA DE HIJOS/HEMBRAS/DIA
BAJO TEMPERATURA VARIABLE

| Bloques | Variedades (Tratamientos) | | | | | | | |
|---------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 0,434 | 0,915 | 1,318 | 0,893 | 0,670 | 0,882 | 0,211 | 0,541 |
| 2 | 1,074 | 0,542 | 0,691 | 0,372 | 1,202 | 0,925 | 0,329 | 0,126 |
| 3 | 1,106 | 1,042 | 0,553 | 0,247 | 0,936 | 0,893 | 0,510 | 0,350 |
| 4 | 0,531 | 1,329 | 0,553 | 0,042 | 0,755 | 1,595 | 0,467 | 0,670 |
| 5 | 0,691 | 1,106 | 1,255 | 1,191 | 1,031 | 1,074 | 0,329 | 0,616 |

ESTUDIO DE LOS RESULTADOS

Grupo de ensayo de temperatura constante.— El “análisis de la variancia” realizado sobre la escala original (cuadro VII), sometida a transformación logarítmica (logaritmos decimales), indicó una diferencia altamente significativa entre los tratamientos.

El estudio de las diferencias entre los promedios de pares de tratamientos se hizo en base al cálculo de los límites de confianza de esas diferencias por medio de la “mínima diferencia significativa” con una probabilidad del 95 %.

Se observa entonces, que son significativas las diferencias, en un orden de susceptibilidad a resistencia, entre las variedades.

| | | |
|--|---|---|
| <i>Avena sativa</i> , var. 64s | } | <i>Lolium multiflorum</i> , var. 284 |
| | | <i>L. multiflorum</i> , var. 284 Ciclo largo. |
| <i>Triticum sativum</i> , v a r. Klein | } | <i>L. multiflorum</i> , var. 284. |
| Cometa | | <i>L. multiflorum</i> , var. 284 Ciclo largo. |
| <i>Avena byzantina</i> , var. 1095a | } | <i>L. multiflorum</i> , var. 284. |
| | | <i>L. multiflorum</i> , var. 284 Ciclo largo. |
| <i>Avena</i> sp., var. Vicland | } | <i>L. multiflorum</i> , var. 284. |
| | | <i>L. multiflorum</i> , var. 284 Ciclo largo. |

Con los límites de confianza también se determinó los valores entre los que oscilarán las diferencias entre promedios de pares de tratamientos en un 95 % de los casos.

Grupo de ensayo con temperatura variable.— El “análisis de la variancia” de los valores expresados en el cuadro VIII en su escala original, indica que las diferencias entre los tratamientos son altamente significativas.

La “prueba de significación” entre los promedios de pares de tratamientos se realizó por medio de la Prueba Múltiple de Duncan.

Por esta prueba se determinó que son significativamente más susceptibles en el 95 % de las veces

| | | |
|--|---|---|
| <i>Triticum sativum</i> , v a r. Klein | } | <i>A. byzantina</i> , var. 1095a. |
| Cometa, frente a | | <i>L. multiflorum</i> , var. 284. |
| | | <i>L. multiflorum</i> , var. 284 Ciclo largo. |
| <i>A. sativa</i> x <i>A. byzantina</i> , var. | } | <i>L. multiflorum</i> , var. 284. |
| B ₁ d ₁ , frente a | | <i>L. multiflorum</i> , var. 284 Ciclo largo. |
| <i>Hordeum vulgare</i> , v a r. 1075, | } | <i>L. multiflorum</i> , var. 284. |
| frente a | | <i>L. multiflorum</i> , var. 284 Ciclo largo. |
| <i>Avena</i> sp., var. Vicland, fren- | } | <i>L. multiflorum</i> , var. 284. |
| te a | | |

Las conclusiones de la prueba de Duncan se pueden resumir gráficamente, presentando los promedios de los tratamientos en orden creciente de magnitud. Dos promedios cualesquiera *no subrayados* por una misma línea, son significativamente diferentes; dos promedios cualesquiera *subrayados* por una misma línea, no son significativamente diferentes.

| | Variedades (Tratamientos) | | | | | | | |
|----------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 7 | 8 | 4 | 3 | 5 | 2 | 6 | |
| Promedio | 0,369 | 0,461 | 0,549 | 0,768 | 0,874 | 0,919 | 0,987 | 1.074 |

Con los límites de confianza, que desde el punto de vista de la significación, no agrega nada a la Prueba de Duncan, nos indican los valores entre los que oscilarán las diferencias entre promedios de pares de tratamientos en un 95 % de las veces.

En el grupo de ensayo bajo temperatura variable, la variancia es constante para todos los tratamientos (variedades), no así en el grupo de ensayo bajo temperatura constante.

Comparando para cada tratamiento (variedades) las variantes entre uno y otro grupo se comprobó que sólo difieren significativamente entre sí las correspondientes al *Hordeum vulgare*, variedad forrajera 1075.

RESUMEN

En este estudio los autores pretenden hacer una contribución tendiente a medir la resistencia varietal de distintas especies de gramíneas de carácter forrajero al ataque del "pulgón verde de los cereales", *Schizaphis (Toxoptera) graminum* Rondani. Este áfido causa enormes perjuicios a la economía uruguaya.

Se valoraron cuatro variedades de avena, una de cebada, una de trigo y dos variedades de lolium, por medio de la determinación del número medio de hijos diarios durante el promedio medio procreativo (hijos/hembra/día).

El estudio consistió en dos ensayos (microensayos maceteros) en ambiente de laboratorio, uno bajo temperatura constante y otro bajo temperatura variable.

Los ensayos se diseñaron en bloques completos al azar.

El estudio biométrico de los datos consistió en "análisis de variancia" y pruebas de significación entre la diferencia de promedios de pares de tratamientos ("mínima diferencia significativa" y "prueba de Duncan").

Se determinaron como significativamente resistentes al ataque de *Schizaphis graminum*, frente a todas las variedades ensayadas, el *Lolium multiflorum*, variedad 284 y *L. multiflorum*, variedad 284 Ciclo largo, para ambos grupos de ensayos. En el grupo de ensayos bajo temperatura variable se determinó como significativamente más resistente a la *Avena byzantina*, variedad 1095a, frente al *Triticum sativum*, variedad Klein Cometa.

ENGLISH SUMMARY

In these tests the authors pretend to make a contribution tending to appraise the varietal resistance of different species of gramineous forages to the attack of the "green bug" *Schizaphis (Toxoptera) graminum* Rondani.

Four varieties of oats, one barley, one wheat and two lolium were studied, based in the determination of the mean number of daily offspring during the procreating mean period (offsprings/females/days).

The study consisted of two series (Micro-tests in pots): one serie in laboratory conditions with constant temperature, another with variable temperature.

The tests were outlined in complete blocks at random.

Biometric study of the data was made with "analysis of variance" and test of significance between the difference of averages of pairs of treatments (tsd, least significant difference and Duncan's test).

Lolium multiflorum 284 and *L. multiflorum* 284 (long cycle) had significantly more resistance to attack of *S. graminum*, in both series.

In variable temperature tests *Avena byzantina* 1095a had significantly more resistance compared with *Triticum sativum* (Klein Cometa).

BIBLIOGRAFIA

1. BARTLETT, M. S.—The use of transformations. *Biometrics*, 3, I: 39-52; 1947.
2. DUNCAN, D. B.—Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, 11, I: 1-42; 1955.
3. SATTERTHWAITTE, F. E.—An aproximate distribution of estimates of variance components. *Biometrics Bull.*, 2, 6: 110-114; 1946.
4. SCHEFFÉ, H.—*The analysis of variance*. John Wiley, New York, 1959.
5. SILVEIRA GUIDO, A. y E. CONDE JAHN.—El pulgón verde de los cereales en el Uruguay. *Ap. Rev. Fac. de Agron.*, 1945. 54 pp., 13 cuadros. Montevideo, Uruguay.
6. SILVEIRA GUIDO, A., J. CARBONELL BRUHN y col.—*Ensayos de campo y de laboratorio para apreciar el comportamiento de compuestos fosforados contra el pulgón Schizaphis graminum* Rond. *Fac. de Agronomía*. Montevideo, Uruguay (inédito), 1959.