

**Investigaciones sobre la herencia de los caracteres en el
trigo. - (2.ª contribución). Herencia del hábito de crecimiento.**

POR EL ING. AGR. RAIMUNDO NIEVES
Director de la Estación Experimental de Guatraché

MATERIAL

Se ha estudiado este tópico en la F_2 , de nuestra cruce Kanred \times Florence, (Guatraché 7 X 3), que se sembró el 22 de Abril del corriente año. Consta dicha cruce de 12 familias, con un total de 1800 plantas, pero fué necesario eliminar del contralor realizado, las familias $G-7X-1$ y $G-7X-2$, por no encontrarse en las condiciones de igualdad de ambiente, que el método experimental exige, limitándose a las 10 familias restantes con un total de 1383 plantas.

CARACTERÍSTICAS DE LOS PADRES

Kanred. — Es una variedad de hábito invernal, de crecimiento rastrero, muy resistente a las heladas y a la sequía, muy rendidora y especialmente adaptada a las zonas secas, frías y tierras pobres en nitrógeno. A espigas barbudas, largamente aristadas, de densidad media ($D: 20-24$). Paja, glumas y barbas blancas. Grano colorado, alargado, duro, de tamaño medio, de fractura comunmente vítrea. El escudete es relativamente pequeño y es notable por su embrión sobresaliente (¹). De alta extracción harinera, superando en este sentido a muchas de las mejores variedades argentinas y rica en gluten. Posee muy buenas cualidades como trigo de « fuerza » para mezclas, pero fracasa en su utilización directa para panificación, por la escasa blancura, contextura deficiente y poco volumen del pan resultante. Es inmune a 11 formas fisiológicas de la *Puccinia graminis tritici* (Erikss. y Henn.) en Estados Unidos y en nuestra zona se manifiesta resistente a la rulla de la hoja (*Puccinia triticina* Erikss.) (²).

Es algo resistente al carbón hediondo (*Tilletia tritici* Bjerk. Wint.). Tingey (3) en Logan, Utah, en 1926, encuentra sólo 30,5 % de infección por este parásito, previa infección artificial de la semilla. Nuestros estudios también nos demuestran que es algo resistente a la *Tilletia laevis* Kühn, pues previa infección artificial, hasta ennegrecimiento de la semilla, nos dió en 1928, sólo 32,9 %, mientras que trigos susceptibles como el Lin Galel daban 94,3 % (4).

Oriundo de Estados Unidos, su origen se remonta a una espiga seleccionada en 1906, conjuntamente con otras 553 de un cultivo de trigo de Crimea, por el profesor H. F. Roberts, Jefe del Departamento de Botánica de la « Kansas State Agricultural College » (5).

Florence. — Variedad de hábito primaveral, muy precoz, de crecimiento erecto y gran desarrollo foliar. Poco resistente a las heladas y a la sequía. A espigas pelonas, de densidad media. Pajas y glumas blancas. Grano blanco, redondeado, de tamaño más que mediano. Resistente al desgrane. De elevada extracción harinera, se destaca por la blancura de su harina y el excelente pan que proporciona. En pruebas pareadas, realizadas el año anterior en Guatraché (6), proporcionó productos de un « valor de utilización » de 100,3, mientras el Lin Galel daba 99,0 y el Kanred 89,4 (Análisis del Dr. D'André) (7). Es resistente a la *Puccinia tritici* y muy resistente a la carie. Previa infección artificial Tingey (3) encontró sólo 4,6 % de infección con *Tilletia tritici* y nosotros en 1928 (4) sólo 7,5 %, pero con *Tilletia laevis* Kühn. Es una variedad sintética construída por William Farrer, en Australia y en su formación entran diversas variedades, incluyendo White Naples y Fife (8).

MÉTODOS

Las observaciones fueron realizadas el 30 de Julio del corriente año, es decir a los 99 días de vegetación. Fué a esta altura del desarrollo de las plantas en que se hicieron más marcadas las diferencias en el crecimiento. Como se entreviera la relación monohíbrida 3:1, con dominancia del tipo erecto, se hicieron los cálculos correspondientes a los efectos de determinar los números de plantas erectas y rastreras, que teóricamente debía esperarse en cada familia. Hallada la diferencia positiva o negativa con los números observados, se calculó después el error probable de las frecuencias,

con ayuda de la fórmula $E.p = \pm 0.6745 \sqrt{npq}$, en la que tratándose de la relación mendeliana 3:1, resulta $p = 0,75$ y $q = 0,25$. El símbolo (n) es el número total de plantas de cada familia. No se entra en la explicación del origen de esta fórmula, la que por otra parte se halla magistralmente desarrollada en « Probable error studies on class frequencies » por A. Kezer y B. Boyack (9). Al final se hizo una totalización de las observaciones determinándose los nuevos valores correspondientes a la diferencia y error probable. Estas determinaciones probaron que la relación monohíbrida presentada (3:1), era la verdadera, pues resultaron muy próximas las frecuencias observadas, a las que la teoría indicaba.

Completando el trabajo se hizo una determinación de la probabilidad de la relación mendeliana hallada, por el método del « Test for Goodness of Fit » de Pearson utilizando al efecto las nuevas tablas de Palin Elderton, consignadas por Karl Pearson en sus « Tables for statisticians and biometricians » (10). Tampoco se entra en la explicación teórica de este método, el que se halla resumido a pág. XXXI y subsiguientes del libro últimamente citado.

Colaboró en esta investigación el Ayudante Técnico de la Estación Experimental Agrónomo José A. Barraza.

RESULTADOS:

| | | |
|--------------------------|-------------------------------|-------------|
| | FAMILIA G-7 X-2 | 146 plantas |
| | <i>Relación monohíbrida</i> 3 | : |
| | Erectas | 1 |
| | Rastreras | 1 |
| Observadas | 115 | 31 |
| Esperadas | 109.5 | 36.5 |
| Diferencia | + 5.5 | — 5.5 |
| Error probable | ± 3.53 | ± 3.53 |
| Dif./E. p.. | | 1.6 |

| | | |
|--------------------------|-----------------|-------------|
| | FAMILIA G-7 X-3 | 139 plantas |
| | 3 | : |
| | Erectas | 1 |
| | Rastreras | 1 |
| Observadas | 101 | 38 |
| Esperadas | 104.3 | 34.7 |
| Diferencia | — 3.3 | + 3.3 |
| Error probable | ± 3.44 | ± 3.44 |
| Dif./E. p.. | | 0.6 |

FAMILIA G-7 X-4

| | | | |
|--------------------------|---------|-----|-------------|
| | 3 | : | 144 plantas |
| | Erectas | | Rastreras |
| Observadas | 104 | | 40 |
| Esperadas | 108 | | 36 |
| Diferencia | - 4 | | + 4 |
| Error probable | ± 3.51 | | ± 3.51 |
| Dif./E. p. | | 1.1 | |

FAMILIA G-7 X-5

| | | | |
|--------------------------|---------|-----|-------------|
| | 3 | : | 116 plantas |
| | Erectas | | Rastreras |
| Observadas | 88 | | 28 |
| Esperadas | 87 | | 29 |
| Diferencia | + 1 | | - 1 |
| Error probable | ± 3.15 | | ± 3.15 |
| Dif./E. p. | | 0.3 | |

FAMILIA G-7 X-6

| | | | |
|--------------------------|---------|-----|-------------|
| | 3 | : | 142 plantas |
| | Erectas | | Rastreras |
| Observadas | 102 | | 40 |
| Esperadas | 106.5 | | 35.5 |
| Diferencia | - 4.5 | | + 4.5 |
| Error probable | ± 3.48 | | ± 3.48 |
| Dif./E. p. | | 1.3 | |

FAMILIA G-7 X-7

| | | | |
|--------------------------|---------|-----|-------------|
| | 3 | : | 142 plantas |
| | Erectas | | Rastreras |
| Observadas | 103 | | 39 |
| Esperadas | 106.5 | | 35.5 |
| Diferencia | - 3.5 | | + 3.5 |
| Error probable | ± 3.48 | | ± 3.48 |
| Dif./E. p. | | 1.0 | |

FAMILIA G-7 X-8

| | | |
|--------------------------|---------|-------------|
| | | 127 plantas |
| | 3 | : |
| | Erectas | 1 |
| Observadas | 89 | Rastreras |
| Esperadas | 95.2 | 38 |
| Diferencia | — 6.2 | 31.8 |
| Error probable | ± 3.29 | + 6.2 |
| Dif./E. p. | | ± 3.29 |
| | | 1.6 |

FAMILIA G-7 X-9

| | | |
|--------------------------|---------|-------------|
| | | 142 plantas |
| | 3 | : |
| | Erectas | 1 |
| Observadas | 106 | Rastreras |
| Esperadas | 106.5 | 36 |
| Diferencia | — 0.5 | 35.5 |
| Error probable | ± 3.48 | + 0.5 |
| Dif./E. p. | | ± 3.48 |
| | | 0.1 |

FAMILIA G-7 X-10

| | | |
|--------------------------|---------|-------------|
| | | 141 plantas |
| | 3 | : |
| | Erectas | 1 |
| Observadas | 106 | Rastreras |
| Esperadas | 105.8 | 35 |
| Diferencia | + 0.2 | 35.2 |
| Error probable | ± 3.47 | — 0.2 |
| Dif./E. p. | | ± 3.47 |
| | | 0.06 |

FAMILIA G-7 X-12

| | | |
|--------------------------|---------|-------------|
| | | 144 plantas |
| | 3 | : |
| | Erectas | 1 |
| Observadas | 106 | Rastreras |
| Esperadas | 108 | 38 |
| Diferencia | — 2 | 36 |
| Error probable | ± 3.51 | + 2 |
| Dif./E. p. | | ± 3.51 |
| | | 0.5 |

Sumario del estudio de la herencia del hábito de crecimiento en la cruce Kanred × Florence.

(GUATRACHÉ 7 X)

| | | |
|--------------------------|------------------------|-----------|
| | Total de plantas, 1383 | |
| | 3 | 1 |
| | Erectas | Rastreras |
| Observadas | 1020 | 363 |
| Esperadas | 1037.2 | 345.8 |
| Diferencia | — 17.2 | + 17.2 |
| Error probable | ± 10.9 | ± 10.9 |
| Dif./E. p. | 1.58 | |

Par alelomórfico estudiado: crecimiento erecto-rastrero.

Número de clases monohíbridas: 10.

Número de clases dentro de los límites del error probable: 6

Número de clases fuera de los límites del error probable: 4

Determinación de la probabilidad de la relación mendeliana (3:1) por el método del « test for goodness of fit ».

| Familia | E | O | O - E | (O - E) ² | $\frac{(O - E)^2}{E}$ |
|----------------|----------|-----|-------|----------------------|-----------------------|
| G-7 X- 2 . . . | 109.5 | 115 | 5.5 | 30.35 | 0.2762 |
| G-7 X- 3 . . . | 104.3 | 101 | — 3.3 | 10.89 | 0.1044 |
| G-7 X- 4 . . . | 108.0 | 104 | — 4.0 | 16.00 | 0.1481 |
| G-7 X- 5 . . . | 87.0 | 88 | 1.0 | 1.00 | 0.0114 |
| G-7 X- 6 . . . | 106.5 | 102 | — 4.5 | 20.25 | 0.1901 |
| G-7 X- 7 . . . | 106.5 | 103 | — 3.5 | 12.25 | 0.1150 |
| G-7 X- 8 . . . | 95.2 | 89 | — 6.2 | 38.44 | 0.4037 |
| G-7 X- 9 . . . | 106.5 | 106 | — 0.5 | 0.25 | 0.0023 |
| G-7 X-10 . . . | 105.8 | 106 | 0.2 | 0.04 | 0.0018 |
| G-7 X-12 . . . | 108.0 | 106 | — 2.0 | 4.00 | 0.0185 |
| | | | | $x^2 = 1.2715$ | |
| | $n = 10$ | | | $p = 0.997274$ | |
| | | | | odds = 366 : 1 | |

NOTAS. — (E) = N° de plantas esperadas de acuerdo a la relación (3:1).

(O) = N° observado.

(P) = Probabilidad.

El cálculo se realiza sobre las plantas erectas.

CONCLUSIONES

Se confirma la dominancia del hábito de crecimiento erecto, ya constatada en la F_1 del año anterior ⁽¹¹⁾. La segregación de los híbridos se produce en la relación 3:1 para estos caracteres, lo que permite afirmar que en esta cruce, la herencia del hábito de crecimiento se haya gobernada por un solo factor.

Las frecuencias observadas y las que la teoría determina, fueron muy próximas y en ningún caso las diferencias alcanzaron al duplo del error probable.

El valor $p: 0,997274$ deducido por el « testing for goodness of fit » indica una probabilidad muy alta para la relación mendeliana 3:1. Expresado en otra forma el valor (P), tendríamos para la probabilidad el valor 366:1 (odds) o lo que es lo mismo una probabilidad significativa y muy superior al « punto del 5 por ciento », cuyo equivalente es una probabilidad de 20:1.

Agosto 15 de 1929.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- (1) CARLOS KLEIN. *Estudio sobre las características de 12 clases de trigos de pedigree y la posibilidad de identificarlos por el grano.* « Boletín del Ministerio de Agricultura de la Nación », Tomo XXVIII, Junio 1929, 151-163.
- (2) LEIGHTY C. E. *Theoretical aspects of small grain breeding.* « Jour. Amer. Soc. Agron. », 19, 690-704. 1927.
- (3) TINGEY D. C. *Smut studies preliminary to wheat breeding for resistance to bunt.* « Jour. Amer. Soc. Agron. », 12, 124-132. 1920.
- (4) NIEVES R. *Ensayos comparativos de resistencia a la Tilletia laevis Kahn en los trigos argentinos e importados, comunes y de pedigree.* 1929. Informe no publicado.
- (5) JARDINE W. M. *A new wheat for Kansas.* « Jour. Amer. Soc. Agron. », 9, 257-267. 1917.
- (6) NIEVES R. *Ensayos comparativos de rendimiento.* 1929. Informe no publicado.
- (7) D'ANDRE H. *Valor de utilización industrial de los trigos experimentados en la Est. Exp. de Guatraché.* Julio 1929. Informe no publicado.
- (8) CARLETON M. A. *The small grains.* 1920, pág. 229.
- (9) KEZER A. & BOYACK B. *Mendelian Inheritance in Wheat and Barley Crosses. Probable error Studies on class frecuencies.* « Colorado Agr. Exp. Sta. Bull. », 249, 31-40. 1918.
- (10) PEARSON K. *Tables for statisticians and biometricians.* Second Edition, 1923. *Biometric Laboratory University College.* London.
- (11) NIEVES R. *Investigaciones preliminares sobre herencia de los caracteres en el trigo.* « Memoria anual correspondiente al año 1928 », pág. 25-39. Trabajo no publicado.