

DE AGRONOMIA
1.3 PLATA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EVA PERON

REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

(TERCERA EPOCA)

DIRECTOR AD-HONOREM : ENRIQUE C. CLOS

Tomo XXXI

Eva Perón (Prov. Buenos Aires), Junio de 1955

Entrega 1^a

NUEVOS DATOS

SOBRE

LA VARIABILIDAD EN LA EXPRESION DEL GEN *rm*

EN MATTHIOLA INCANA R. BR. ¹

POR BENNO SCHNACK Y SAÚL FEHLEISEN ²

INTRODUCCIÓN

Observaciones realizadas durante los años 1952 y 1953 sobre cultivos de alelí (*Matthiola incana* R. Br.) al aire libre y bajo vidrio, nos permitieron comprobar modificaciones en la expresión del gen *rm* (que en ambiente normal condiciona plantas no ramificadas o de tipo «columna») provocadas por diferencias de temperatura (Schnack y Fehleisen, 1953). Las plantas cultivadas bajo vidrio ramificaron en una proporción y grado mucho mayores que las que se hallaban al aire libre. Además, las observaciones indicaron que había diferencias hereditarias entre variedades «columna», en la proporción y en el grado de ramificación que pueden producir las temperaturas elevadas, y también que las plantas dobles tendían a ramificar más que las simples.

Con el objeto de determinar en forma más exacta la influencia de factores ambientales y hereditarios sobre las modificaciones aludidas, planeamos y realizamos las experiencias cuyos detalles se informan a continuación.

¹ Publicación n° 52 del Instituto Fitotécnico de Santa Catalina (Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Eva Perón). Recibida para su publicación el 9 de marzo de 1955.

² Ings. Agrs., Profesor de Genética y Fitotécnica en la Facultad de Agronomía de Eva Perón y Director del Instituto Fitotécnico de Santa Catalina, y Técnico del mismo Instituto, respectivamente.

MATERIAL Y MÉTODOS

En las experiencias se incluyeron los materiales siguientes, a los cuales se les dió el tratamiento que se indica en cada caso particular:

- 1) De cada una de las variedades de alelí Damasco Columna, Rojo Diluído Columna, Vinoso Columna y Rojo Columna, se sembraron 12 familias (provenientes cada una de una planta individual) el 5 de marzo de 1954. Parte de cada familia se trasplantó bajo vidrio entre el 12 y 13 de abril, y parte al aire libre entre el 19 y 20 del mismo mes. Durante el período de floración y a medida que las varas florales estaban «a punto», se fueron cortando las plantas «dobles» y registrando su grado de ramificación. Cuando terminaron de cortarse las plantas dobles se registró la ramificación de todas las plantas simples. Esta operación duró desde el 21 de agosto hasta el 15 de setiembre en el lote bajo vidrio, y desde el 12 de setiembre hasta el 5 de octubre en el lote al aire libre. El material utilizado en ésta y en las demás experiencias es originariamente de tipo «eversporting», si bien las observaciones indican que algunas familias han retornado a la condición normal (no «eversporting»). 2) 17 familias de la variedad Vinosó Columna se sembraron el día 8 de mayo de 1954, trasplantándose parte de cada una de ellas bajo vidrio el día 7 de julio, y parte al aire libre el día 8. Los registros de ramificación fueron efectuados desde el 9 hasta el 30 de octubre en el lote bajo vidrio y desde el 20 de octubre hasta el 5 de noviembre en el lote al aire libre.
- 3) El día 5 de junio se sembró material correspondiente a familias de F_2 derivadas de los cruzamientos Damasco Columna \times Rojo Columna, Rojo Columna \times Damasco Columna, Damasco Columna \times Rojo Diluído Columna, Rojo Diluído Columna \times Rojo Columna y Rojo Columna \times Rojo Diluído Columna. Cada F_2 se trasplantó en parte al aire libre y en parte bajo vidrio el día 23 de julio. Los registros de ramificación fueron tomados desde el 21 de octubre hasta el 15 de noviembre en el lote bajo vidrio, y desde el 2 hasta el 25 de noviembre en el lote al aire libre.
- 4) El día 7 de mayo se sembraron 7 familias de la variedad Damasco Columna, descendientes de 7 plantas del año anterior con 1, 3, 4, 5, 6, 7 y 14 ramificaciones, respectivamente; dichas familias se trasplantaron bajo vidrio el 8 de julio, registrándose la ramificación desde el 9 hasta el 30 de octubre.

RESULTADOS

En el cuadro I se consignan los datos de las plantas simples y dobles de cada una de las 48 familias correspondientes a las cuatro variedades incluídas en la experiencia n° 1. El cuadro I *bis* incluye los totales para cada una de dichas variedades. En el cuadro n° 2 se insertan los datos de las familias Vinoso Columna incluídas en la experiencia n° 2. En el cuadro III están indicados los datos de la experiencia n° 3. En el cuadro IV se incluyen los datos correspondientes al total de las familias Vinoso Columna de la experiencia n° 1, y al total de las familias de la misma variedad integrantes de la experiencia n° 2. El cuadro V contiene los datos registrados en las familias descendientes de 7 plantas Damasco Columna del año anterior, cultivadas bajo vidrio, que poseían distinto grado de ramificación.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Del análisis de los resultados surgen interesantes comprobaciones respecto de la influencia de factores ambientales y hereditarios sobre la variabilidad en la expresión del gen *rm*. Consideremos en primer lugar los datos del cuadro I. En las familias correspondientes a Rojo Diluído, Damasco y Vinoso, hay en general una neta discrepancia en el número de plantas ramificadas entre las dobles bajo vidrio y las dobles al aire libre, y entre las dobles bajo vidrio y las simples bajo vidrio; en cambio entre las simples en una y otra posición, las diferencias son en general nulas. Como lo explicaremos más adelante, este comportamiento diferente de simples y dobles se debe a una diferencia en un gen. En las familias correspondientes a Rojo Columna, las diferencias entre dobles al aire libre y dobles bajo vidrio son casi nulas, aunque hay en general una tendencia perceptible hacia la ramificación en la posición bajo vidrio; entre las simples no hubo ninguna planta ramificada al aire libre, y bajo vidrio sólo se registró una (con 10 ramificaciones) en la familia 41, cuyo origen se explica más adelante. Si comparamos los totales de las cuatro variedades (Cuadro I *bis*), vemos que en Rojo Diluído y Damasco hay una fuerte tendencia hacia la producción de dobles ramificados bajo vidrio (26,8 y 18,9 % respectivamente) mientras que la tendencia es más débil en Vinoso (14,1 %) y casi nula en Rojo (2,4 %). Estas diferencias

entre variedades se deben indudablemente a diferencias genotípicas entre ellas. La primera diferencia indicada, aquélla entre proporción de ramificadas bajo vidrio y al aire libre, en dobles, se debe atribuir a los ambientes diferentes y más específicamente a las diferencias de temperatura entre ambas posiciones ¹. Los datos de los cuadros I y I bis, corresponden a las familias sembradas y desarrolladas más temprano, es decir, la temperatura media durante el desarrollo ha sido más baja para ellas que para las familias de las demás experiencias.

Los datos del cuadro II nos revelan las mismas diferencias anteriores, pero si comparamos las familias de la variedad Vinoso Columna de la experiencia n° 1 con las familias de la misma variedad de la experiencia n° 2 (Cuadro IV) observamos una notable diferencia en el grado de ramificación y en la proporción de plantas ramificadas. Así, en la experiencia n° 1 las proporciones de simples y dobles ramificadas bajo vidrio son, respectivamente, 1 entre 151 (0,03 %) y 74 en 523 (14,01 %) mientras que en la experiencia n° 2 dichas proporciones son, respectivamente, 289 en 499 (57,9 %) y 412 en 567 (73,5 %). Aunque en ambas experiencias no hay representantes de las mismas familias, los datos son no obstante comparables, ya que en los dos casos el material está constituido por muestras al azar de familias de la variedad Vinoso Columna. Por otra parte toças las familias de la experiencia n° 2 se han comportado en forma muy distinta que cualquier familia de la variedad Vinoso Columna de la experiencia n° 1. La diferencia en el grado y la proporción de ramificaciones entre ambas experiencias es atribuible principalmente a la diferencia de temperatura a que estuvieron sometidas, ya que las familias de la experiencia n° 2 se sembraron dos meses más tarde habiendo finalizado el registro de observaciones un mes y medio más tarde en las plantas bajo vidrio y un mes más tarde al aire libre, es decir, en un período más avanzado de la primavera, lo que representa la acción de temperaturas más elevadas durante el desarrollo. Con el aumento de temperatura se han reducido las diferencias en las proporciones de simples y dobles ramificadas bajo vidrio. En ambas experiencias el comportamiento diferente de simples y dobles ante una elevación

¹ Como datos ilustrativos indicamos a continuación los valores resultantes de las temperaturas registradas con termógrafos en ambas posiciones, durante el período comprendido entre los días 13 y 27 de setiembre de 1954, para las familias de la experiencia n° 1: *Temperatura media*: aire libre, 11°4C; bajo vidrio, 15°9C; *Máxima media*: aire libre, 18°2C; bajo vidrio, 32°7C; *Mínima media*: aire libre, 5°8C; bajo vidrio, 7°7C.

de temperatura, se debe a una diferencia monogénica, como veremos, pero es aparente que el efecto de dicha diferencia se hace menor a medida que aumenta la temperatura. Es posible que para ciertas variedades cultivadas a temperaturas relativamente elevadas se desvanezcan las diferencias entre simples y dobles en razas «eversporiting», en cuanto se refiere a su grado y proporción de ramificación. Una tendencia hacia ello se observa en los cuadros II y III.

Los datos del cuadro III señalan la acción de factores hereditarios. En los cruzamientos originales intervinieron dos variedades con gran tendencia hacia la ramificación (Rojo Diluido Columna y Damasco Columna) y una que prácticamente no ramifica (Rojo Columna). Correspondientemente en las cuatro F₂ derivadas de cruzamientos en los que intervino Rojo Columna como uno de los padres, la proporción de plantas ramificadas ha sido significativamente menor que en la F₂ derivada del cruzamiento Columna Damasco × Rojo Diluido Columna.

Del análisis de los resultados surgen hasta ahora las conclusiones siguientes:

1ª Las diferencias observadas para una misma variedad en las dos posiciones, y las diferencias para una misma variedad cultivada en épocas diferentes denotan el efecto de una diferencia ambiental.

2ª Las diferencias entre plantas simples y dobles de una misma variedad y las diferencias de comportamiento de distintas variedades, denotan el efecto de diferencias hereditarias.

Pasemos a la consideración del factor hereditario que condiciona las diferencias de ramificación entre plantas simples y dobles de una misma variedad. Para ello nos resultan útiles especialmente, los datos del cuadro 5, que corresponden a las familias cultivadas bajo vidrio, descendientes de plantas simples individuales con distinto número de ramificaciones, que también habían sido cultivadas bajo vidrio el año anterior. Si tomamos en cuenta las plantas dobles vemos que ellas muestran la característica tendencia hacia la ramificación, notablemente marcada en estas familias, desarrolladas en un período relativamente avanzado. En esta experiencia las plantas simples también muestran tendencia hacia la ramificación, y nos suministran datos particularmente valiosos para la dilucidación del problema que nos planteamos al comienzo de este párrafo. Al considerar dichos datos se observan claramente diferencias entre las familias del cuadro 5. Por ejemplo, en las familias 54.251, 54.252, 54.254 y 54.256, las plantas simples tienen una menor tendencia hacia la ramificación

que las dobles; en cambio en las familias 54.253, 54.255 y 54.257 las plantas simples ramifican aproximadamente en la misma proporción y grado que las dobles. El número de plantas simples y dobles registrado en estas últimas familias, indica que ellas han perdido su condición «eversporting» ya que han producido simples y dobles en números que se ajustan razonablemente a la relación 3:1; por otra parte sus plantas simples presentan las silicuas largas características del tipo normal no «eversporting». En cambio, las familias 54.251, 54.252, 54.254 y 54.256 han producido simples y dobles en proporciones que corresponden a la condición «eversporting». En resumen, en las familias «eversporting», las simples y las dobles tienen distinto comportamiento en cuanto a la producción de ramificaciones, mientras que en las familias que han recuperado la condición normal (no «eversporting»), las simples y las dobles se comportan de manera semejante. De la consideración de estos resultados surge la evidencia respecto al par de genes responsables de la diferencia entre simples y dobles (en familias «eversporting») con respecto a la producción de ramificaciones. Este es el par $L-l$, responsable de la diferencia entre la condición normal y la condición «eversporting» (Kappert, 1937). Puesto que en formas «eversporting» este par de genes está muy ligado en repulsión con el par $S-s$ (S = flores simples, s = flores dobles) y puesto que el gen l anula la funcionalidad de los granos de polen que lo llevan, la gran mayoría de las plantas simples llevan el gen l en estado heterocigota; por otra parte, las plantas dobles, en su casi totalidad llevan el gen L en estado homocigota. El gen l tiene dos efectos conocidos: uno es el efecto sobre los granos de polen recién mencionado; el otro es producir una disminución del vigor de crecimiento en las plantas simples que lo llevan en estado heterocigota. Esta disminución de vigor es sin duda la causa de que las simples «eversporting» no ramifiquen de modo semejante a las dobles, cuando se las cultiva bajo vidrio. Por otra parte las dobles no llevan el gen en cuestión, tienen vigor de crecimiento y ramifican con más intensidad ante una elevación de temperatura. La misma causa que hace que las simples «eversporting» no ramifiquen bajo vidrio como las dobles, es indudablemente la que produce una mayor mortandad de simples que de dobles, cuando las plantas se cultivan al aire libre con poco reparo en pleno invierno; este efecto se puede ver comparando las proporciones de simples en ambas posiciones, para cada una de las familias del cuadro 1. Otro resultado conocido de la acción del gen l es el menor tamaño de las silicuas de los simples «eversporting»,

comparado con el tamaño en las simples normales. Aparentemente dicho gen afecta el vigor de crecimiento, perturbando presumiblemente la producción de alguna hormona, de forma que ésta no alcanza o sobrepasa la concentración apropiada para que las plantas simples ramifiquen en la misma forma que las dobles. Cuando las plantas simples recuperan la condición normal, es decir, cuando se hacen homocigotas para el gen L , tienen entonces el mismo vigor que las dobles y ramifican como éstas. La situación general puede suponerse como sigue: En un ambiente «normal» la ramificación depende del par de genes $Rm-rm$. El gen Rm produce plantas ramificadas en cualquiera de los ambientes probados en la presente investigación. La expresión del gen rm en ambiente «normal» está representada por plantas «columna» o no ramificadas, y su efecto principal es también presumiblemente el de actuar perturbando la producción de alguna hormona, siendo a su vez debilitado dicho efecto por acción de alta temperatura y del gen L , y reforzado por acción de baja temperatura y del gen l ¹. Otros factores del genotipo residual también influyen en la expresión aludida. El efecto de la temperatura no es uniforme, dando lugar a las fluctuaciones que se observan típicamente en caracteres influenciados por factores del ambiente.

La familia 24 del cuadro 1 ha retornado también a la condición no «eversporting», puesto que ha producido 67 plantas simples y 29 dobles, mostrando, además, las simples, las silicuas largas características de la pérdida del gen l . Correspondientemente esta familia tiene bajo vidrio 5 plantas simples ramificadas, mientras que de las restantes familias de la variedad Damasco, nueve tienen sólo simples de una vara, una tiene 1 planta simple ramificada y otra tiene 2.

¹ En este punto debemos manifestar nuestra opinión sobre las relaciones de dominancia entre estos alelos, de los cuales aquel que produce la no funcionalidad del polen ha sido considerado como recesivo, según los símbolos propuestos por Winge (1932) y por Kappert (1937). En el gametofito haploide no se puede decidir si dicho gen es recesivo o dominante, pero por sus efectos sobre los esporofitos que lo llevan en estado heterocigota (acortamiento de las silicuas, menor tendencia a la ramificación y mayor mortandad en condiciones adversas, todo lo cual es indudablemente resultado de un menor vigor de crecimiento, causado presumiblemente por un desequilibrio en la producción de una hormona) este gen debe considerarse por lo menos parcialmente dominante. Por otra parte, este gen no es de efecto letal sobre el esporofito ni parece serlo sobre el gametofito, según las investigaciones de Kuhn (1937), por lo que sería tal vez conveniente cambiar su símbolo, ya que l se usa generalmente, y particularmente en este caso, para indicar un efecto letal.

Todas las familias de la variedad Rojo Columna bajo vidrio, tienen únicamente simples de una vara, con excepción de la familia 41 (Cuadro I) que tiene una planta simple con 10 ramificaciones. Las sili-cuas de esta planta que resultaron netamente más largas que las de

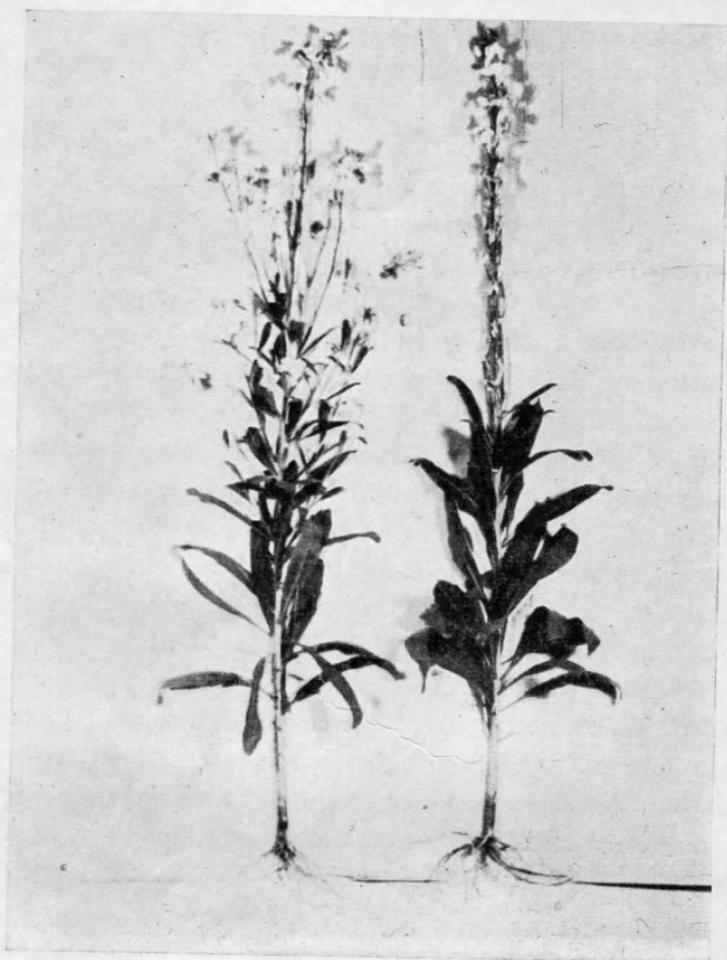


Fig. 1. — *Matthiola incana*: A la derecha: planta normal no ramificada de una familia Vinoso Columna (genotipo *rm rm*) cultivada bajo vidrio (experiencia nº 2). A la izquierda: planta ramificada de la misma familia, también de genotipo *rm rm*, que es una *fenocopia* del efecto que produce normalmente el gen dominante *Rm*.

las plantas simples típicas de esta variedad, revelan que ella ha recuperado la condición normal, y que ésta es la causa de su ramificación.

En conclusión, la temperatura y ciertos factores del medio genotípico, particularmente el par de genes *I-l*, afectan la expresividad y la penetración del gen recesivo *rm*. En una proporción relativamente grande de casos, el efecto de la temperatura es suficiente como para

producir una «fenocopia» del efecto que produce normalmente el gen dominante Rm , ausente en este caso. (Véase fig. 1).

Según las investigaciones de Kuhn (1937) el efecto del gen l (al que llama factor S') es retrasar el crecimiento del tubo polínico, no permitiendo que tomen parte en la fertilización las gametas masculinas que lo llevan. Aquí es otra vez aparente una perturbación en la producción de una hormona. Si la acción del gen l en el gametofito es modificada por la temperatura de la misma manera que lo es en el esporofito, debería aumentar la proporción de granos de polen funcionales, por modificación del comportamiento de los que llevan el gen l , en los descendientes de las plantas simples «eversporting» sometidas a tratamientos de alta temperatura durante la gametogénesis; ello se traduciría en una mayor proporción de plantas no «eversporting» y en una cierta desviación hacia la relación 3:1 entre simples y dobles. La posibilidad de esta interesante alternativa será motivo de una próxima investigación.

Resumen. — En el trabajo presente se informan resultados de experiencias realizadas para determinar la influencia de la temperatura y de factores hereditarios sobre la variabilidad de la expresión del gen rm en *Matthiola incana* R. Br., que en ambiente «normal» condiciona plantas no ramificadas o de tipo «columna». La parte principal de las experiencias consistió en cultivar familias «eversporting» bajo vidrio y parte de cada una de ellas al aire libre, y en registrar el grado de ramificación de las plantas «dobles» cuando estaban «a punto» para cortar, y de todas las «simples» una vez terminado el registro de las «dobles». Asimismo se dispuso de lotes de una misma variedad sembrados y desarrollados en épocas distintas, sobre los cuales se tomaron las mismas observaciones, y también de otros materiales que aportaron datos valiosos para los fines de nuestra investigación. Las observaciones registradas se insertan en los cuadros I a V.

Por la discusión de los resultados observados se llega a las conclusiones siguientes:

La temperatura actúa aumentando la intensidad de la ramificación y modificando la expresión del gen rm , siendo este efecto mucho más marcado en las plantas «dobles» que en las «simples», en las familias sembradas, trasplantadas y desarrolladas más temprano, es decir, en aquellas que estuvieron bajo el efecto de temperaturas más bajas. En los lotes desarrollados en época más avanzada, con temperaturas más elevadas, son menores las diferencias entre «simples» y «dobles» bajo vidrio, aunque aumenta la intensidad de la ramificación, según puede verse en los cuadros respectivos.

La diferencia de comportamiento entre plantas «simples» y «dobles» de variedades «eversporting» se debe al par de genes $L-l$, responsable de la

diferencia entre la condición normal y la condición «eversporting». El gen *l* en estado heterocigota disminuye el vigor de crecimiento en las plantas simples que lo llevan, por lo cual ellas no ramifican como las dobles bajo condiciones de temperatura elevada. Las plantas dobles en las variedades «eversporting», son en su casi totalidad homocigotas para el gen *L*, siendo por lo tanto más vigorosas y ramificando más ante una elevación de temperatura, y produciéndose una modificación más grande en la expresión del gen *rm*. Puede suponerse que la situación general es la siguiente: La ramificación depende del par de genes *Rm-rm* en un ambiente «normal»; *Rm* condiciona plantas ramificadas, y la expresión de *rm* está representada por plantas «columna» o no ramificadas siendo presumiblemente su efecto principal el de actuar perturbando la producción de alguna hormona, siendo a su vez debilitado dicho efecto por acción de alta temperatura y del gen *L*, y reforzado por acción de baja temperatura y del gen *l*. Otros factores del genotipo residual también influyen en la expresión aludida. En una proporción grande de casos, el efecto de la temperatura sobre individuos de genotipo *rm rm* produce una fenocopia del efecto que se debe normalmente al gen dominante *Rm*, ausente en el material utilizado (fig. 1).

Abstract. — In this work are presented the results of experiments made for determining the influence of temperature and hereditary factors on the variability in the expression of the gene *rm* in *Matthiola incana* R. Br., that in «normal» environment conditions plants not ramified of the «column» type. The principal part of the experiments consisted in the cultivation, under glass and in the open, of «eversporting» families, part of each family in one and part in the other position; and in the recording of the degree of ramification in the «double» plants when these were ready for cutting, and in all the «singles» when the recording on the «doubles» was finalized. Also there were families of the same variety, sowed, transplanted and developed in different periods of time, on which were made and registered the same observations, and also other materials that provided important data for our investigation. The data are presented in Tables I to V.

From the discussion of the observed results we arrived at the following conclusions:

The temperature acts increasing the intensity of ramification in the plants cultivated under glass, and modifying the effect of the gene *rm*, this effect being much more marked in «doubles» than in «singles», in the families sowed and developed more early; that is to say, in the lots that were under the effect of lower temperatures. In the lots sowed and developed in a more advanced period, with highest temperatures, the differences between «singles» and «doubles» are less, while the intensity of ramification is increased, as can be seen in the respective Tables.

The difference in the behaviour of « singles » and « doubles » in « eversporting » varieties is due to the pair of genes $L-l$, that governs the difference between the normal and the eversporting condition. This gene reduces the vigor of growth in the heterozygous plants (the singles in eversporting varieties), for which they do not ramify as the doubles, under conditions of high temperature. The double plants in the « eversporting » varieties are homozygous for the gene L , being more vigorous and ramifying more in high temperature, and being the expression of gene rm modified with more intensity. It can be supposed that the general situation is as follows: The ramification depends from the pair of genes $Rm-rm$, in a « normal » environment; Rm conditions ramified plants, and the expression of rm is represented by plants not ramified, their principal effect being presumably to disturb the production of some hormone, this effect being in turn weakened by high temperature and the gene L , and reinforced by low temperature and the gene l . Other factors of the residual genotype, also have effect on the expression of gene rm . In a great proportion of $rm\ rm$ plants the effect of temperature produces a phenocopy of the effect that is due normally to the dominant gene Rm , absent in this case (fig. 1).

BIBLIOGRAFIA

- KAPPERT, H. *Die Genetik der immerspaltenden Leukojen (« Matthiola incana »)*. — *Zeitschr. Indukt. Abstamm. u. Vererbungsl.* 73 (2) : 233-283. 1937.
- KUHN, E. *Befruchtungsphysiologische Untersuchungen zum Problem der Vererbung der Blütenfüllung bei « Matthiola »*. — *Zeitschr. Indukt. Abstamm. u. Vererbungsl.* 72 : 387-482. 1937.
- SCHNACK, B. y S. FEHLEISEN. *Influencia del ambiente en la modificación de la expresión del gen rm en « Matthiola incana »* R. Br. — *Rev. Fac. Agron.* (3ª época) t. XXIX (entrega 2ª) : 267-272, Eva Perón (Prov. Buenos Aires). 1953.

CUADRO I

Número de plantas con distinto grado de ramificación en 48 familias de alelf., correspondientes a la experiencia nº 1

Familia y variedad	Plantas	Posición	Número de ramificaciones ¹													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	16
1 Rojo diluído..	Simple	Bajo vidrio	14		1											
	Simple	Aire libre	8													
	Doble	Bajo vidrio	25	3	2	3	1	1	1	1						
	Doble	Aire libre	19													
2 »	Simple	Bajo vidrio	19													
	Simple	Aire libre	2													
	Doble	Bajo vidrio	25	5		1	1	1		2	2		1			
	Doble	Aire libre	22													
3 »	Simple	Bajo vidrio	31													
	Simple	Aire libre	4													
	Doble	Bajo vidrio	32	1	2											
	Doble	Aire libre	26													
4 »	Simple	Bajo vidrio	30													
	Simple	Aire libre	8													
	Doble	Bajo vidrio	22	3	6	3	2	5	2		1	2			1	
	Doble	Aire libre	32													
5 »	Simple	Bajo vidrio	18													
	Simple	Aire libre	5													
	Doble	Bajo vidrio	26	2	4	2		1	1							
	Doble	Aire libre	21													
6 »	Simple	Bajo vidrio	17													
	Simple	Aire libre	6													
	Doble	Bajo vidrio	25	2	2	1	1									
	Doble	Aire libre	16													
7 »	Simple	Bajo vidrio	19													
	Simple	Aire libre	2													
	Doble	Bajo vidrio	30	4	2	2	1	1		1						
	Doble	Aire libre	19													
8 »	Simple	Bajo vidrio	30													
	Simple	Aire libre	7													

¹ El número 1 indica plantas « columna » o no ramificadas en todos los cuadros presentados. El número 2 indica tallo principal más una ramificación, 3 tallo principal y dos ramificaciones, etc.

Familia y variedad	Plantas	Posición	Número de ramificaciones													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	16
8 Rojo diluído..	Dobles	Bajo vidrio	31	1	1		1				1		1			
	Dobles	Aire libre	16													
9 »	Simples	Bajo vidrio	34						1							
	Simples	Aire libre	6													
	Dobles	Bajo vidrio	21	2	3	3	3	2	3	1	3	1		1	1	
	Dobles	Aire libre	6													
10 »	Simples	Bajo vidrio	26	1												
	Simples	Aire libre	3													
	Dobles	Bajo vidrio	48	2	1	1			1	1	1		1			
	Dobles	Aire libre	15													
11 »	Simples	Bajo vidrio	21													
	Simples	Aire libre	4													
	Dobles	Bajo vidrio	30	3		1	1									
	Dobles	Aire libre	5													
12 »	Simples	Bajo vidrio	30													
	Simples	Aire libre	9													
	Dobles	Bajo vidrio	26	1	1	1						1				
	Dobles	Aire libre	15													
13 Damasco	Simples	Bajo vidrio	32													
	Simples	Aire libre	14													
	Dobles	Bajo vidrio	31	6	3		1		1							
	Dobles	Aire libre	25													
14 »	Simples	Bajo vidrio	33													
	Simples	Aire libre	13													
	Dobles	Bajo vidrio	42	1	2		1	1	1	2	1	1				1
	Dobles	Aire libre	32													
15 »	Simples	Bajo vidrio	29					1								
	Simples	Aire libre	4													
	Dobles	Bajo vidrio	34	5	2	6	1		1							
	Dobles	Aire libre	20													
16 »	Simples	Bajo vidrio	33	2												
	Simples	Aire libre	12													
	Dobles	Bajo vidrio	29	5	5	5	3		2	2						
	Dobles	Aire libre	26													
17 »	Simples	Bajo vidrio	39													
	Simples	Aire libre	5													
	Dobles	Bajo vidrio	42	5	5	4	3			1	1					

Familia y variedad	Plantas	Posición	Número de ramificaciones													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	16
27 Vinoso.....	Simples	Bajo vidrio	28													
	Simples	Aire libre	10													
	Dobles	Bajo vidrio	32		1											
	Dobles	Aire libre	22													
28 »	Simples	Bajo vidrio	32													
	Simples	Aire libre	15													
	Dobles	Bajo vidrio	34	5	1	3								1		
	Dobles	Aire libre	29													
29 »	Simples	Bajo vidrio	28													
	Simples	Aire libre	10													
	Dobles	Bajo vidrio	32	1	1			1								
	Dobles	Aire libre	35													
30 »	Simples	Bajo vidrio	19													
	Simples	Aire libre	5													
	Dobles	Bajo vidrio	45													
	Dobles	Aire libre	36													
31 »	Simples	Bajo vidrio	27		1											
	Simples	Aire libre	20													
	Dobles	Bajo vidrio	36	1	5				1							
	Dobles	Aire libre	24													
32 »	Simples	Bajo vidrio	37													
	Simples	Aire libre	19													
	Dobles	Bajo vidrio	41	1	2	1		1								
	Dobles	Aire libre	29													
33 »	Simples	Bajo vidrio	29													
	Simples	Aire libre	15													
	Dobles	Bajo vidrio	34	1	5	4	1	2								
	Dobles	Aire libre	29													
34 »	Simples	Bajo vidrio	28													
	Simples	Aire libre	9													
	Dobles	Bajo vidrio	39	7	3	3	1		1							
	Dobles	Aire libre	28													
35 »	Simples	Bajo vidrio	27													
	Simples	Aire libre	20													
	Dobles	Bajo vidrio	37	4	3	2	3		1							
	Dobles	Aire libre	40													
36 »	Simples	Bajo vidrio	33													

Familia y variedad	Plantas	Posición	Número de ramificaciones															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	16		
45 Rojo.....	Dobles	Bajo vidrio	47	2														
	Dobles	Aire libre	22															
46 »	Simple	Bajo vidrio	23															
	Simple	Aire libre	4															
	Dobles	Bajo vidrio	54	1														
	Dobles	Aire libre	12															
47 »	Simple	Bajo vidrio	19															
	Simple	Aire libre	2															
	Dobles	Bajo vidrio	39	2														
	Dobles	Aire libre	21															
48 »	Simple	Bajo vidrio	31															
	Simple	Aire libre	11															
	Dobles	Bajo vidrio	33		1													
	Dobles	Aire libre	24															

CUADRO I bis

Totales de plantas simples y dobles, ramificadas y no ramificadas, para las cuatro variedades de la experiencia nº 1, bajo vidrio y al aire libre

Variedad	Simple				Dobles			
	Bajo vidrio		Aire libre		Bajo vidrio		Aire libre	
	Ramificadas	No ramificadas						
Rojo diluido.....	3	289	0	64	125	341	0	212
Damasco.....	8	333	0	313	116	497	6	313
Vinoso.....	1	350	0	159	74	449	0	341
Rojo.....	1	297	0	55	13	537	0	243

CUADRO IV

Número de plantas simples y dobles, ramificadas y no ramificadas, al aire libre y bajo vidrio, en el conjunto de familias Vinoso Columna de la experiencia nº 1 (siembra 5/III; trasplante 12 y 13/IV bajo vidrio y 19 y 20/IV al aire libre; observaciones hasta 15/IX bajo vidrio y 5/X al aire libre) y en el conjunto de familias de la experiencia nº 2 (siembra 8/V; trasplante 7/VIII bajo vidrio y 8/VIII al aire libre; observaciones hasta 30/X bajo vidrio y 5/XI al aire libre).

Experiencia	Simples				Dobles			
	Bajo vidrio		Aire libre		Bajo vidrio		Aire libre	
	Ramificadas	No ramificadas						
Familias Vinoso Columna de la experiencia nº 1....	1	350	0	159	74	449	0	341
Familia Vinoso Columna 54.293 a 54.309 (experiencia nº 2.....)	289	210	178	363	412	155	171	408

CUADRO V

Número de plantas simples y dobles con distinto grado de ramificación, en siete familias descendientes de siete plantas Damasco Columna del año anterior, cultivadas bajo vidrio

Familia y número de ramificaciones de la planta madre (entre Paréntesis).	Plantas	Número de ramificaciones																				Totales
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	21	24	25		
54.251..... (1)	Simples	23	7	2																	32	
	Dobles	26	9	8	1			1													45	
54.252..... (3)	Simples	21	7																		28	
	Dobles	22	9	6	1	2		3	1	2											46	
54.253..... (4)	Simples	30	13	8	2	1		2	1				1								58	
	Dobles	10	8	2	2	1	1	1		2											27	
54.254..... (5)	Simples	13	6	2																	21	
	Dobles	12	8	6	5					1											32	
54.255..... (6)	Simples	10	11	11	6	4		4	1												47	
	Dobles	7	2	2	1																12	
54.256..... (7)	Simples	1	3	2	1	5	4	3	5	4	3	2			1						34	
	Dobles	6	1	3			1	8	4	4	3	3	2	1	2	1	1	1	1	1	43	
54.257..... (14)	Simples	11	11	15	13	5	7	2	2	2	2										70	
	Dobles	1	1	7	3		2	1	1	2					1						19	