

M. Feldman

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

Trigo híbrido, IV.

Marcha de la conversión de variedades

P O R

ENRIQUE SANCHEZ-MONJE y PARELLADA

Dr. Ingeniero Agrónomo. I.N.I.A.



Cuaderno n.º 403

(Trabajo contenido en el Boletín número 56 del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas, págs. 71 a 78.)

AVENIDA DE PUERTA HIERRO-MADRID

JUNIO, 1967

TRIGO HIBRIDO, IV.

Marcha de la conversión de variedades.

POR

ENRIQUE SANCHEZ-MONGE Y PARELLADA

Dr. Ingeniero Agrónomo. I.N.I.A.

Uno de los aspectos en marcha del programa "Trigo híbrido para España", que subvenciona el Servicio Nacional del Trigo, es el de la conversión de trigos españoles, o cultivados en España, a androestériles, mediante retrocruzamientos con formas donantes de citoplasmas determinantes de tal androesterilidad (*Triticum timopheevi*, *Aegilops ovata* y *Ae. caudata*) (Sánchez-Monge, 1966). Estos cruzamientos podrán permitir también, en alguna ocasión, el hallazgo de formas restauradoras de la fertilidad.

El objeto del presente artículo es el de presentar los datos obtenidos hasta el fin de la campaña 1965-66.

A la colección de formas de trigo sobre citoplasma ajeno, utilizada en la pasada campaña, hemos añadido algunas formas de *Ae. ovata* como donantes de citoplasma, con el propósito de aumentar el intervalo de variación núcleo-citoplásica. Estas formas figuran en las líneas que siguen con las designaciones de *Ae. ovata*, 6, 7 y 9, y proceden, respectivamente, de recogidas efectuadas por el Dr. Feldman en Rehovot y Beit-Hake (Israel), y por nosotros mismos, en Torrox (Málaga).

Conversión de trigos tetraploides.

Como genitores donantes de citoplasma hemos utilizado: trigo "Khapli" (*T. dicoccum*) sobre citoplasma *ovata*; trigo "Tascosa" (*T. aestivum*) sobre citoplasma *caudata*; *Aegilops ovata*, 6, 7 y 9.

La utilización del trigo hexaploide "Tascosa" como donante de citoplasma *caudata*, complica en cierto grado los cruzamientos de conversión de tetraploides, pero no conocemos ninguna forma tetraploide de trigo sobre citoplasma *caudata*, ya que esta combinación núcleo-citoplásica suele dar la reacción de pistilodia (Kihara y Tsunewaki, 1961) acompañada de esterilidad femenina.

En la Tabla I se registra el comportamiento de algunas F_1 entre el donante androestéril y la variedad que deseamos convertir, tal como se ha observado en la campaña 1965-66. Tanto en esta Tabla como en la siguiente, los citoplasmas *ovata*, *caudata* y *Timopheevi* se representan, respectivamente, con las letras O, C y T.

La androesterilidad de las F_1 en que el genitor femenino es el trigo hexaploide "Tascosa", no puede ser atribuida totalmente al citoplasma *caudata*, ya que las irregularidades citológicas del híbrido "hexaploide \times tetraploide" contribuirán también al aumento de la esterilidad polínica

TABLA I

Reacción de algunas variedades de trigo tetraploide sobre citoplasma determinante de androesterilidad.

Citoplasma	Variedad	$\text{\textcircled{f}}$	$\text{\textcircled{m}}$	F_1
C	"Tascosa".		"Alonso".	Androestéril.
O	<i>Ae. ovata</i> 7.		"Caravaca 7".	Estéril.
C	"Tascosa".		"Caravaca 7".	4,1 % fertilidad.
C	»		"Enano de Andújar".	Androestéril.
C	»		"Fartó Blanco".	»
C	»		"Fartó Rubio".	»
O	"Khapli".		"Granja de Badajoz".	»
O	»		"Jerez 36".	»
C	"Tascosa".		"Jerez 36".	»
O	"Khapli".		"Jerez 37".	»
C	"Tascosa".		"Jerez 37".	»
O	"Khapli".		"Lebrija".	»
O	<i>Ae. ovata</i> 6.		"Ledesma".	Estéril.
C	"Tascosa".		"Mollá".	5,5 % fertilidad.
C	»		"Recio de Málaga".	Androestéril.
C	»		"Ruso".	2,6 % fertilidad.
O	<i>Ae. ovata</i> 9.		"Senatore Capelli".	Estéril.
C	"Tascosa".		"Solacambre".	Androestéril.

Del mismo modo, la esterilidad de los híbridos *Ae. ovata* \times trigo tetraploide será también, en gran parte, de origen citológico.

Ninguno de los trigos tetraploides utilizados hasta el momento ha mostrado capacidad restauradora.

Conversión de trigos hexaploidos.

Como genitores donantes de citoplasma se han utilizado, además de las formas de *Ae. ovata*, 6, 7 y 9, y trigo "Tascosa" sobre citoplasma *caudata*, ya mencionados, los trigos "Livers", "Norin 26" y "Tascosa" sobre citoplasma *ovata*, el "SB-14" sobre citoplasma *caudata* y los "Bison" y "Línea A" sobre citoplasma *Timopheevi*.

En la Tabla II se recoge la fertilidad de las F_1 entre la forma androestéril y el trigo en conversión y también la segregación en algunos retrocruzamientos, a los que designamos con las letras R_2 , para " $F_1 \times$ variedad", y R_3 , para " $R_2 \times$ variedad".

La androesterilidad es la regla general en las F_1 , R_2 y R_3 , pero, no obstante, hay excepciones que merecen mencionarse.

1.º Muestran capacidad restauradora parcial los trigos "Aradi", "J-1" y "MM-7", sobre citoplasma *caudata*, y el "Pané 2", sobre citoplasma *ovata*.

TABLA II

Reacción de algunas variedades de trigo hexaploide sobre citoplasma determinante de androesterilidad. Fertilidad de la F_1 y segregación de la misma en las generaciones de retrocruzamiento.

Citoplasma	♀ Variedad	♂	F_1	R ₂		R ₃
O	"Livers".	"Aradi".	Androestéril.	Androestéril.	—	—
C	"SB-14".	»	22,2 % Fert.	—	—	—
O	"Tascosa".	"Aragón 03".	Androestéril.	Androestéril.	—	—
O	"Livers".	»	»	1,0 a 5,8 % Fert.	—	—
O	<i>Ae. ovata</i> 7.	»	Estéril.	—	—	—
O	"Norin 26".	"Ariana 8".	8,1 % Fert.	—	—	—
O	<i>Ae. ovata</i> 6.	»	Estéril.	—	—	—
C	"Tascosa".	»	1,0 % Fert.	—	—	—
C	»	"Aureo 23".	Androestéril.	—	—	—
T	"Línea A".	»	»	—	—	—
O	"Tascosa".	"Barbillia de Sevilla"	»	0,0 a 2,3 % Fert.	—	—
O	"Livers".	»	5,3 % Fert.	—	—	—
O	<i>Ae. ovata</i> 6.	»	Estéril.	—	—	—
O	<i>Ae. ovata</i> 7.	»	»	—	—	—
C	"Tascosa".	»	Androestéril.	1,0 a 4,1 % Fert.	—	—
C	"SB-14".	"Cabezorro".	»	Androestéril.	—	—
O	"Norin 26".	"Cabezorro 2".	»	—	—	—
O	<i>Ae. ovata</i> 9.	»	Estéril.	—	—	—
C	"Tascosa".	»	1,3 % Fert.	—	—	—

TABLA II (continuación).

Citoplasma	♀	♂	F ₁	R ₂	R ₃
	Variedad				
O	“Livers”.	“Calatrava”.	5,5 % Fert.	—	—
O	“Norin 26”	“Campodoro”.	4,1 % Fert.	—	—
O	“Livers”	»	Androestéril.	—	—
O	»	“Canaleja”.	»	0,0 a 1,0 % Fert.	—
O	»	“Candeal de Arévalo”.	»	—	—
C	“Tascosa”	»	2,8 % Fert.	—	—
T	“Bisón”	»	Androestéril.	Androestéril.	Androestéril en cámara.
O	“Livers”	“Candeal Argelino”.	»	—	—
O	»	“Candeal de Teruel”.	3,7 % Fert.	—	—
O	“Tascosa”	“Caspino”.	Androestéril.	0,0 a 1,0 % Fert.	—
C	»	»	»	—	—
T	“Línea A”	»	»	—	—
C	“SB-14”	“Caspino 4”.	»	—	—
T	“Línea A”	“Caspino 4”.	»	—	—
O	“Norin 26”	“Catalán de Monte”.	3,3 % Fert.	—	—
O	»	“Catalán rojo”	7,0 % Fert.	Androestéril.	Androestéril en cámara.
O	“Tascosa”	“Chamorro de Hellín”.	Androestéril.	—	—
C	»	»	»	—	—
O	“Livers”	“Dardo”.	»	—	—
C	“Tascosa”	»	»	—	—
O	“Norin 26”	“Dimas”.	»	—	—
O	Ae. ovata 9.	»	Estéril.	—	—
C	“Tascosa”	»	Androestéril.	Androestéril.	—
O	Ae. ovata 6.	“Estrella”	Estéril.	—	—
C	“Tascosa”	»	Androestéril.	—	—
O	»	“Florence-Au- rora”	»	0,0 a 12,1 % Fert.	—
O	Ae. ovata 6.	»	Estéril.	—	—
O	“Norin 26”	“Florence-Au- rora 588”	0,5 % Fert.	—	—
O	Ae. ovata 6.	»	Estéril.	—	—
O	»	“Florence-Au- rora 2511”	»	—	—
C	“Tascosa”	»	Androestéril.	—	—
O	“Norin 26”	“Frassino”	1,8 % Fert.	—	—
O	“Livers”	»	Androestéril.	—	—
O	“Tascosa”	“Funo”	»	Androestéril.	—
O	“Livers”	»	»	0,0 a 2,5 % Fert.	—
C	“Tascosa”	“Generoso”	»	—	—

TABLA II (continuación).

Citoplasma	♀ Variedad	♂	F ₁	R ₂	R ₃
O	»	"Hembrilla Catalana de la Vega"	Androestéril.	Androestéril.	—
O	"Norin 26"	"Impeto"	1,4 % Fert.	—	—
O	»	"Impetuoso"	Androestéril.	—	—
O	"Tascosa"	"J-1"	»	—	—
C	»	»	25,2 % Fert.	—	—
O	"Livers"	"L-4"	Androestéril.	—	—
C	"Tascosa"	"L-4"	Androestéril.	—	—
O	"Norin 26"	"Libero"	3,6 % Fert.	—	—
C	"Tascosa"	»	Androestéril.	—	—
C	"SB-14"	»	»	—	—
O	"Norin 26"	"Magdalena"	4,9 % Fert.	—	—
C	"SB-14"	»	2,9 % Fert.	—	—
O	"Tascosa"	"Mara"	Androestéril.	0,0 a 5,0 % Fert.	—
O	"Norin 26"	"Mentana"	0,9 % Fert.	—	—
C	"Tascosa"	»	Androestéril.	—	—
C	»	"MM-7"	11,1 % Fert.	—	—
O	<i>Ae. ovata</i> 7.	"Montbui"	Estéril.	—	—
C	"Tascosa"	»	Androestéril.	—	—
O	»	"Montjuich"	»	0,0 a 1,2 % Fert.	—
C	"SB-14"	»	»	Androestéril.	—
O	"Livers"	"Montnegre"	2,5 % Fert.	—	—
O	"Norin 26"	"Montsec"	2,4 % Fert.	—	—
O	»	"Monserrat"	1,0 % Fert.	—	—
O	"Tascosa"	"Navarro 101"	Androestéril.	0,0 a 1,0 % Fert.	—
O	"Livers"	»	»	0,0 a 1,3 % Fert.	—
O	"Tascosa"	"Pané 2"	»	0,0 a 86,3 % Fert.	—
O	"Norin 26"	»	11,7 % Fert.	—	—
O	"Livers"	»	1,3 % Fert.	—	—
C	"Tascosa"	»	7,2 % Fert.	0,0 a 3,0 % Fert.	—
C	»	"Pané 3"	0,6 % Fert.	—	—
O	»	"Pane 247"	Androestéril.	1,1 a 42,6 % Fert.	—
C	»	»	1,3 % Fert.	—	—
O	»	"Quaderna"	Androestéril.	5,6 a 76,5 % Fert.	—
O	"Livers"	»	»	Androestéril.	—
C	"Tascosa"	»	»	—	—
O	"Livers"	"Rieti"	1,2 % Fert.	—	—
C	"SB-14"	»	33,0 % Fert.	—	—
O	"Norin 26"	"Roma"	Androestéril.	87,5 % Fert.	—
C	"Tascosa"	»	»	—	—
O	<i>Ae. ovata</i> 7.	"San Bruno"	Estéril.	—	—
C	"Tascosa"	»	Androestéril.	—	—
C	»	"San Rafael"	2,2 % Fert.	—	—
O	"Norin 26"	"Terminillo"	1,6 % Fert.	—	—
O	"Livers"	"Traquejos"	1,6 % Fert.	—	—
C	"Tascosa"	»	Androestéril.	—	—

2.º Algunos retrocruzamientos segregan para "fertilidad", aun habiendo sido totalmente androestéril la F₁. Esta segregación suele darse en un intervalo muy corto, con fertilidades máximas del orden del 5 por 100, excepto para los retrocruzamientos:

(“Tascosa” *ovata*) × (“Pané 2”)², que segregó de 0,0 a 86,3 por 100 de fertilidad.

(“Tascosa” *ovata*) × (“Pané 247”)², que segregó de 1,0 a 42,6 por 100.

(“Tascosa” *ovata*) × (“Quaderna”)², que segregó de 5,6 a 76,5 por 100.

3.º El retrocruzamiento (“SB-14” *caudata*) × (“Rieti”)², cuya F₁ genitora tuvo un 33 por 100 de fertilidad, produjo una sola planta, con una fertilidad del 87,5 por 100.

4.º Existen diferencias en la capacidad “esterilizadora” de los distintos citoplasmas *ovata* utilizados, como se desprende del examen de las Tablas II y III. En esta última figuran las fertilidades de las distintas F₁ obtenidas con un mismo trigo como genitor masculino y diferentes hembras androestériles. El orden de mayor a menor capacidad “esterilizadora” de citoplasmas *ovata* parece ser: “Tascosa”, “Livers” y “Norin 26”.

TABLA III

Fertilidad de las F₁ entre “androestéril” y “variedad”. Comparación de efectos de distintos donantes citoplásicos con el mismo polinizador.

POLINIZADOR	DONANTE DE CITOPLASMA OVATA		
	«Livers»	«Norin 26»	«Tascosa»
“Aragón 03”	0,0	—	0,0
“Barbilla de Sevilla”	5,3	—	0,0
“Campodoro”	0,0	4,1	—
“Frassino”	0,0	1,8	—
“Funo”	0,0	—	0,0
“Navarro 101”	0,0	—	0,0
“Pané 2”	1,3	11,7	0,0
“Quaderna”	0,0	—	0,0

De estas observaciones podemos sacar las siguientes:

Conclusiones.

1. La mayoría de los trigos en conversión, podrán ser transformados en androestériles sobre diversos citoplasmas.
2. La segregación de la fertilidad de una F_1 androestéril, o parcialmente fértil en su retrocruzamiento con la variedad recurrente, permite esperar la aparición de una combinación génica restauradora sobre determinado citoplasma.
3. La distinta capacidad "esterilizadora" de un mismo tipo de citoplasma (el *ovata*), aportado por diferentes donantes, hace sospechar la existencia de complejos plasmagénicos distintos en los citoplasmas *ovata* esterilizantes, por lo que puede ofrecer interés la obtención directa de nuevos trigos hexaploides sobre citoplasmas aportados por formas de *Aegilops ovata*, no utilizadas hasta la fecha. No obstante, pudiera ser que la diferencia entre capacidades "esterilizadoras" de diferentes genitores femeninos residiera, a su vez, en diferencias entre los genes nucleares de los trigos hexaploides utilizados como donantes, genes que darían distintas interacciones con los de la variedad en conversión. Cuando la conversión sea completa podrá, seguramente, decidirse cuál de las dos alternativas es la correcta.

Summary.

The program of conversions of Spanish grown wheat varieties into male-steriles proceeds by means of nuclear substitution back-crosses.

The varieties "Aradi", "J-1" and "MM-7" have shown a partial restoring ability on *caudata* cytoplasm and "Pané 2" on *ovata* cytoplasm.

Some back-crosses segregate for "fertility", even when the F_1 has been completely sterile. These segregations open the possibility of recovery of some genic combinations with full restoring capacity.

Three sources of *ovata* cytoplasm have shown different "sterilizing" abilities in hybrid combinations with the same variety. This can be due to the existence of different plasmagenic complexes in the three *ovata* donors. However, it is also possible that the differences are based only in the interactions between the nuclear genes of the *ovata* donors. The correct explanation will be surely obtained as soon as the conversions are completed.

Bibliografía.

- KIHARA, H. and TSUNEWAKI, K.: "Pistillody of *Triticum durum* induced by an alien cytoplasm". *Seiken Zihô*, 12, 1-10, 1961.
- SÁNCHEZ-MONGE, E.: "Trigo híbrido. I. Antecedentes y reacción de algunas variedades". *Bol. I.N.I.A.*, 54, 1-4, 1966.



Precio: 3 pesetas.

TIPOGRAFÍA ARTÍSTICA
ALAMEDA, 12. - MADRID