

HUSOS MULTIPOLARES EN ANAFASE I DE HIBRIDOS DE TRITICALE \times CENTENO DIPLOIDE

Por
TOMAS NARANJO*

y
JUAN RAMÓN LACADENA

Departamento de Genética. Facultad de Biología.
Universidad Complutense de Madrid

RESUMEN

Se señala la formación de husos multipolares en la anafase I de tres híbridos ABRR obtenidos en el cruzamiento de triticales hexaploide por centeno diploide, con una frecuencia de 14 %, 10 % y 32 % respectivamente. Este comportamiento dio lugar a que en segunda división aparecieran meiocitos que presentaban tres células, triadas, separadas por tres tabiques radiales. Se ha detectado en las triadas una relación entre tamaño de la célula y cantidad de cromatina, siendo las células de menor tamaño las que contienen menor cantidad de cromatina. Las triadas se observaron dividiendo sincrónica o asincrónicamente. Se discute un posible origen de esta irregularidad.

SUMMARY

Multipolar spindles formation at anaphase I in three ABRR hybrids obtained from the cross of hexaploid triticales by diploid rye, their respective frequencies being 14 %, 10 % and 32 %, is reported. This special behaviour led meiocytes to appear composed by three cells, triad, separated by three radial walls at second division. A relation between cell size and chromatin account was detected in triads, small cells having lesser chromatin account than large cells. Shynchronous and ashynchronous triads both were observed. A possible origin of this irregularity is discussed.

INTRODUCCION

Los procesos normales de división celular, que ocurren tanto a nivel de mitosis como de meiosis, requieren la formación de un huso bipolar que arrastre a ambos polos las dos mitades en que se divide el contenido cromosómico de la célula. Sin embargo, ya en los primeros estudios efectuados sobre la división celular se detectaron mitosis multipolares tanto en animales (MAYZEL, 1875) como

* Dirección actual: Departamento interfacultativo de Genética. Universidad de Oviedo. Oviedo, España.

en plantas (STRASBURGER, 1880), que fueron calificadas por BOVERI (1888) como anomalías patológicas debido a que ocasionaban una distribución cromosómica anómala que originaba células con números cromosómicos alterados.

Posteriormente las mitosis multipolares se han encontrado frecuentemente en cultivos de tejidos y se ha observado que su frecuencia aumenta cuando se someten a la acción de radiaciones ionizantes y de determinados agentes químicos (revisiones por PERA, 1970 y BAJER and MOLÉ-BAJER, 1972). También han sido descritos en plantas numerosos casos de husos multipolares en meiosis, siendo muy resaltante el hecho de que se observaran preferentemente en híbridos o especies polipoides (revisión por TAI, 1970).

En el presente trabajo se analiza la ocurrencia de husos multipolares en la anafase I de la meiosis de híbridos de Triticale por centeno diploide.

MATERIAL Y METODOS

El material utilizado en este trabajo ha sido siete híbridos de constitución genómica ABRR obtenidos en el cruzamiento de triticale hexaploide (AABBRR, $2n = 6x = 42$) por *Secale cereale* diploide (RR, $2n = 14$). Cinco de estos híbridos tenían números cromosómicos normales, $2n = 28$, mientras que los otros dos eran aneuploides, $2n = 26$.

Las observaciones se efectuaron en anteras que habían sido fijadas en alcohol-acético 3:1 y teñidas con la técnica de Feulgen después de efectuar una hidrólisis con CIH IN a 60°C durante 10 minutos. Las preparaciones se hicieron permanentes con Sandeural después de separar porta y cubre con nieve carbónica.

RESULTADOS Y DISCUSION

De las siete plantas analizadas cuatro presentaban husos bipolares normales en anafase I y después de la subsiguiente división celular aparecían las clásicas diadas que posteriormente entrarían en segunda división.

Sin embargo en dos plantas de 28 cromosomas 1341-2 y 1338-4 y en otra de 26 1606-1 aparecieron anafases I con al menos tres polos (Fig. 1a) que dieron lugar a telofases trinucleadas (Fig. 1b). Como consecuencia de este comportamiento, durante la segunda división podían observarse grupos de tres células, triadas, dentro del receptáculo de la célula madre de polen inicial, que estaban separadas por tres tabiques radiales (Figs. 1c, d y e). Teniendo en cuenta que en las plantas la formación del tabique se produce en un plano perpendicular al eje del huso, esta disposición radiada de los tabiques sugiere que durante la anafase I de la célula originaria habrían existido tres direcciones de separación cromosómica, correspondiendo cada una de ellas a los lados del triángulo formado por los tres polos. A su vez este hecho, también descarta la posibilidad de que el núcleo

extra que aparecía en las telofases I trinucleadas se hubiera formado por acumulación de cromosomas desconectados de un huso bipolar hipotético, siendo por tanto únicamente originadas por husos multipolares. Durante la segunda división las tres células de la triada podían avanzar en el proceso de división sincrónicamente o podían encontrarse en diferente fase. Después de telofase II se producía de nuevo la división celular que originaba una hexada (Fig. 1f).

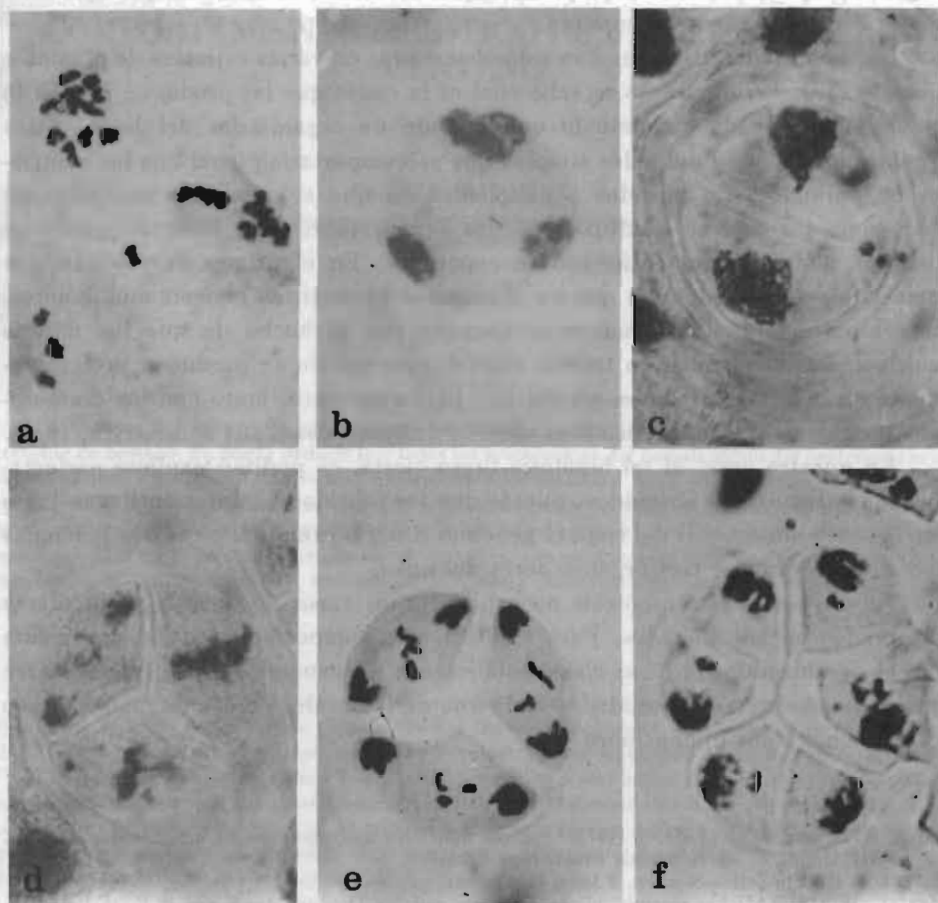


Fig. 1.—Se representan las distintas etapas transcurridas desde la formación de un huso tripolar en anafase I hasta el final de la meiosis. a) anafase tripolar, b) célula trinucleada en telofase I, c) triada mostrando la relación entre tamaño celular y contenido en cromatina, d) triada asincrónica con dos células en metafase II y una en anafase II, e) triada sincrónica en anafase II, f) hexada.

La frecuencia de meiocitos multipolares la obtuvimos a partir de la frecuencia de triadas en segunda división. Esto fue motivado por el hecho de que contábamos con pocas CMP en anafase I, y además por efecto del squash podían

considerarse como bipolares anafases I que eran multipolares si dos polos se superponían. Los porcentajes de células multipolares para cada planta fueron: 1341-2 14 %, 1338-4 10 % y 1606-1, 32 %.

Se pudo observar que los tres tabiques formados no delimitaban siempre la misma cantidad de citoplasma, puesto que el tamaño de la célula parecía guardar una cierta relación con el contenido de cromatina que almacenaba en su interior (Figs. 1c, d y e), siendo mas pequeñas aquellas células de la triada que aparentemente contenían menos cromatina.

Las meiosis multipolares han sido observadas en varias especies de plantas e híbridos (TAI, 1970) pero no se sabe cual es la causa que las produce. TAI (1970) supone que a cada genomio le corresponde un organizador del huso. Estos organizadores serían unidades simples que se comportarían igual que los centriolos en animales. En híbridos y poliploides en que se producen con bastante frecuencia las meiosis multipolares, los organizadores del huso de genomios distintos podrían estar fusionados o separados. En el primer caso originarían meiosis bipolares, mientras que en el segundo producirían meiosis multipolares. Esta hipótesis puede considerarse apoyada por el hecho de que las mitosis multipolares observadas en tejidos animales en cultivo se producen preferentemente en células poliploides en las que probablemente, junto con los cromosomas, también se ha multiplicado el número de centriolos (PERA and RAINER, 1973).

En nuestro caso, si tal hipótesis fuera cierta, se podrían explicar perfectamente los resultados obtenidos, puesto que los híbridos en cuestión llevan junto con los genomios A y B del trigo el genomio R del centeno. A estos tres genomios podían corresponder tres organizadores del huso.

No obstante, esta hipótesis no explicaría los casos de meiosis multipolares observados en los diploides. Para explicar este comportamiento TAI argumenta que el organizador del huso correspondiente a un genomio podría fragmentarse espontáneamente en subunidades cada una de las cuales podría originar un huso proporcional a sus dimensiones.

BIBLIOGRAFIA

- BAJER, A. S. and J. MOLÉ-BAJER (1972).—Spindle dynamics and chromosome movements. *Int. Rev. Cytol.* Suppl. 3, XI. Academic Press. New York.
- BOVERI, T. (1888).—Zellen-Studien, 2 Jena: G. Fischer.
- MAYZEL, W. (1875).—Ueber eigenthümliche Vorgänge bei der Theilung der Kerne in Epithelialzellen. *Zbl. med. Wiss.*, 13: 849-852.
- PERA, F. (1970).—Mechanismen der Polyploidisierung und der somatischen reduktion. *Ergebn. Anat. Entwickl.-Gesch.*, 43 (5): 1-112.
- PERA, F. AND B. RAINER (1973).—Studies of multipolar mitoses in euploid tissue cultures I. Somatic reduction to exactly haploid and triploid chromosome sets. *Chromosoma*, 42: 71-80.
- STRASBURGER, E. (1880).—Zellbildung und Zellteilung. Jena: G. Fischer.
- TAI, W. (1970).—Multipolar meiosis in diploid crested wheatgrass *Agropyron cristatum*. *Amer. J. Bot.*, 57 (10): 1.160-1.169.