

ANEUPLOIDIE CHEZ PAPAVER SOMNIFERUM?

I. I. BARA

Institutul de Biologie, B-dul Mihai Eminescu 20 A, 6600 IASI, Romania

(Recibido el 8 de Marzo de 1991)

Resumen. ¿Aneuploidía en *Papaver somniferum*? En trabajos anteriores se indica la presencia de 22 cromosomas en células somáticas de *P. somniferum*. En éste, realizado en una población experimental de *P. somniferum*, se han obtenido metafases con $2n = 23$. El origen del cromosoma supernumerario no está claro todavía.

Summary. Aneuploidy in *Papaver somniferum*? In previous papers the presence of 22 chromosomes in somatic cells of *P. somniferum* was pointed out. Now, in investigations on an ornamental cultivar of *P. somniferum*, metaphase with $2n = 23$ were obtained. It is not clear yet the origin of the supplementary chromosome.

INTRODUCTION

Le pavot, espèce ubiquitaire et polymorphe, par ses valeurs ornementales, alimentaires et pharmaceutiques, a capté l'attention de l'homme depuis les temps les plus reculés (BARA & WELLMANN, 1985; SCHULTZE-MOTEL, 1979). A présent, cette espèce est intensément investiguée, surtout en vue de l'amélioration de ses capacités bioproductives, du test concernant la possibilité de biosynthèse des alcaloïdes morphiniques in vitro, du déchiffrement du déterminisme génétique des certains caractères quantitatifs (ESPINASE & BOSBA, 1982; GROVER, 1979; WICKSTRÖM & al., 1984), aspects dont l'élucidation a fait aussi l'objet de notre attention (BARA & FLORIA, 1979; BARA & al., 1981, 1983, 1984, 1985, 1986; BARA & POPESCU, 1986; FLORIA & al., 1980; MIRICIOIU & al., 1980; GRIGORESCU & BARA, 1983; GRIGORESCU & al., 1980).

Nos recherches ont visé, à long terme, la mise en évidence des corrélations éventuelles entre la formule chromosomique et l'état de l'évolution du caryotype d'une part et la production d'alcaloïdes morphiniques, d'autre part. Dans le travail ci-présent nous nous sommes proposé l'étude du caryotype chez une forme ornementale de *P. somniferum* caractérisé par un potentiel biosynthétique élevé (0,9-1,0% morphine).

MATÉRIEL ET MÉTHODES DE TRAVAIL

Dans une population expérimentale de *P. somniferum*, forme ornementale, on a identifié des individus dont les fleurs avaient de nombreux pétales (fleurs doubles) différemment colorés (blanc, rose, rouge, violacé), richement ramifié, dont les semences avaient des couleurs qui variaient du jaune jusqu'au noir intense. On a soumis aux analyses citogénétiques la descendance de deux individus à fleurs rouges et semences noires, après deux années d'autofécondation (par isolement sous sachet).

Les préparés microscopiques ont été effectués sur des petites racines de 0,5-1 cm. (récoltées sur les semences germinées), par la méthode squash modifiée (BARA & al., 1988).

RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Dans nos recherches antérieures (BARA & FLORIA, 1979; BARA & al., 1981, 1985) sur des cultivars différentes de *P. somniferum*, nous avons constaté la présence de 22 chromosomes dans les cellules somatiques, assez uniformes du point de vue morphologique, fait qui a servi d'argument à notre conclusion selon laquelle, chez l'espèce en question, le caryotype est peu évolué (caryotype symétrique). Evidemment, il y a des différences entre les espèces, concernant surtout la dimension des chromosomes ainsi que leur morphologie (position du centromère) mais l'envergure n'en est pas trop grande. Bien sûr, les premières données peuvent être mises sur le compte de la contraction différente des chromosomes, sous l'effet du traitement à colchicine, tandis que les deuxièmes représentent, à coup sûr, le résultat de quelque remaniement structural-chromosomique du même type que les translocations, les délétions, les duplications. Pourtant, les modifications de ce type n'ont pas été de grande amplitude vu que le nombre fondamental de bras est resté le même (NF $\hat{=}$ %) dans tous les cas investigués.

Dans nos recherches antérieures nous avons déjà saisi l'existence de quelques «lignées» de pavot ornemental, caractérisés par le haut contenu de morphine. Bien que les capsules soient petites, par rapport aux espèces améliorées, leur grand nombre (dû à la riche ramification) et le contenu relativement élevé de morphine, peuvent assurer un bon rendement par plante et une productivité élevée à l'hectare.

Sur la base de ces observations, nous nous sommes proposé l'investigation citogénétique de la forme ornementale de *P. somniferum* afin de surprendre les erreurs éventuels par rapport à la formule chromosomique normale.

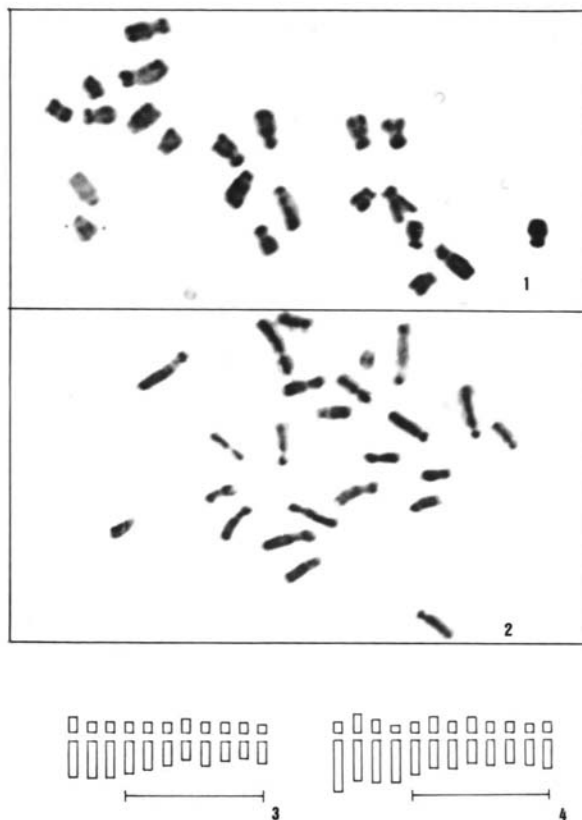
Les premières investigations de ce genre ont étalé deux grandes catégories de faits, extrêmement intéressants. Premièrement on a constaté l'existence des différences entre les dimensions moyennes et le type des chromosomes de la forme

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Rapport bras	Le paire de chromo- somes et le type	Differences des bras	Longueur totale	Index centro- merique	Limites de varia- bilité	Longueur relative	Bras long	Limites de varia- bilité	Bras bref	Limites de varia- bilité
2.33	I sm	1.76	4.52	29.20	3.74-5.29	123.53	3.08	2.08-3.85	1.32	1.18-1.56
3.35	II st	2.24	4.20	22.61	3.43-5.12	114.78	3.19	2.35-4.26	0.95	0.72-1.16
3.80	III st	2.30	3.97	20.65	3.22-5.05	108.49	3.12	2.43-3.89	0.82	0.62-1.12
2.87	IV sm	1.78	3.74	25.40	3.18-4.33	102.21	2.73	2.18-3.22	0.95	1.06-1.16
2.82	V sm	1.62	3.46	25.72	2.95-3.97	94.56	2.51	1.97-3.16	0.89	0.74-1.05
2.59	VI sm	1.31	3.01	27.24	2.35-3.35	82.26	2.13	1.62-2.47	0.82	0.68-1.06
1.54	VII m	0.62	2.95	38.30	2.54-3.56	80.62	1.75	1.39-2.08	1.13	0.93-1.53
2.48	VIII sm	1.20	2.87	28.22	2.35-3.79	78.43	2.01	1.56-2.89	0.81	0.60-0.95
1.46	IX m	0.50	2.69	39.77	2.08-3.18	73.51	1.51	1.12-1.85	1.07	0.79-1.37
1.96	X sm	0.83	2.61	32.95	1.93-3.33	71.33	1.69	1.26-2.18	0.86	0.62-1.14
2.49	XI sm	1.09	2.57	28.40	2.10-3.03	70.23	1.82	1.45-2.14	0.73	0.54-0.85

TABLEAU 1. Caractéristiques des chromosomes mitotiques chez *Papaver somniferum* L. forme ornementale avec $2n = 22$.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Rapport bras	Le paire de chromo- somes et le type	Différences des bras	Longueur totale	Index centro- merique	Limites de varia- bilité	Longueur relative	Bras long	Limites de varia- bilité	Bras bref	Limites de varia- bilité
4.41	I sm	3.14	5.08	18.11	4.82-5.35	111.79	4.06	3.91-4.22	0.92	0.85-0.99
1.96	II sm	1.60	5.01	32.93	4.93-5.10	110.25	3.25	3.20-3.30	1.65	1.64-1.66
3.27	III st	2.41	4.59	23.09	4.37-4.81	101.01	3.47	3.12-3.83	1.06	0.93-1.20
4.76	IV st	2.67	4.15	17.10	3.97-4.33	91.32	3.38	3.26-3.51	0.71	0.66-0.77
3.01	V sm	1.97	3.98	24.62	3.89-4.07	87.58	2.95	2.89-3.01	0.98	0.95-1.02
1.74	VI sm	0.99	3.74	35.56	3.70-3.79	82.30	2.32	2.20-2.45	1.33	1.20-1.47
2.58	VII sm	1.47	3.47	26.80	3.35-3.60	76.36	2.40	2.39-2.41	0.93	0.85-1.02
1.40	VIII m	0.54	3.29	40.72	3.26-3.33	72.40	1.88	1.84-1.89	1.34	1.33-1.35
2.37	IX sm	1.24	3.09	29.12	2.89-3.29	68.00	2.14	2.01-2.27	0.90	0.83-0.97
2.10	X sm	1.04	2.97	31.64	2.79-3.16	65.36	1.98	1.76-2.20	0.94	0.91-0.97
2.97	XI sm	1.36	2.79	24.73	2.68-2.91	61.39	2.05	2.03-2.08	0.69	0.60-0.79
2.64	23 sm	1.46	3.28	27.13	2.92-3.66	72.18	2.35	2.12-2.58	0.89	0.75-1.04

TABLEAU 2. Caractéristiques des chromosomes mitotiques chez *Papaver somniferum* L. forme ornamentale avec $2n = 23$.



Figs. 1-4. 1, métaphase somatique de *Papaver somniferum* avec $2n = 22$. 2, avec $2n = 23$. 3, Idiogrammes of *Papaver somniferum*, $2n = 22$. 4, $2n = 23$.

ornamentale (les tableaux 1 et 2) par rapport aux cultivariétés morphiniques analysées, aspect prévu d'ailleurs. D'autre part, le caryotype est plus asymétrique, plus évolué donc par rapport à celui des cultivariétés investiguées jusqu'à présent (Figs. 1-4).

Mais, la plus grande révélation de ces études a consisté dans l'identification des métaphases à nombre aneuploïde de chromosomes: $2n = 23$.

On a enregistré, également, des différences entre les métaphases des deux descendances en ce qui concerne la longueur moyenne des chromosomes et les limites de variabilité ainsi que sous l'aspect du type chromosomique. Evidemment, il y a encore des différences entre les métaphases normales ($2n = 22$) et les aneuploïdes, surtout sous l'aspect de la morphologie des chromosomes -le caryotype des individus aneuploïdes ayant un degré d'asymétrie plus accentué.

Nos tentatives d'encadrer le chromosome 23 dans l'une des paires du caryotype ont mené à des résultats incertains, dans le sens qu'il peut être assimilé aux paires VII ou IX. Donc, son origine reste pourtant énigmatique.

BIBLIOGRAPHIE

- BARA, I. I. & G. I. GUIORGHITA (1974) The study of mitotic chromosomes in *Chelidonium majus* L. *Lucr. Stat. «Stejaru»* VI: 195-196.
- & F. FLORIA, F. (1979) Cariotipul unor specii de plante. I. Studiul cromosomilor mitotici la *Papaver somniferum* L., Soiul Cluj. *R. An. Muz. St. Nat.-Piatra Neamt* 4: 157-161.
- , F. FLORIA & C. GRIGORESCU (1981) Caryotype de certaines espèces de plantes. VI. Etude des chromosomes mitotiques chez *Papaver somniferum* L. *Rev. Roum. Biol., Biol. Végét.* 26: 87-91.
- , E. GILLE, G. PANZARU & C. GRIGORESCU (1983) La variabilité individuelle de quelques provenances différentes de *Papaver somniferum* L. dans de conditions de milieu similaires. *Rev. Roum. Biol., Biol. Végét.* 28: 93-99.
- , E. TOTH & T. POPESCU (1983) Aspecte aŃie cŃntiroo de tesuturi la specie *Papaver somniferum* L. *Lucr. Simp. Nat. Cult. Cel. Tes. in vitro* II: 160-167.
- , E. MIRICIOIU & F. FLORIA (1984) Efecte ale tratamentului cu agenti alchilanti la *Papaver somniferum* L. *150 de ani de la Ńfiintarea muzeului Univ. Al. I. Cuza-IaŃi* 1: 301-305.
- , E. TOTH, E. GILLE, E. WELLMANN & G. PANZARU (1984) Aspects de la variabilité phénotipique chez les cultivariétés et les hybrides de pavot. *Rev. Roum. Biol., Biol. Végét.* 29: 129-136.
- , C. GRIGORESCU & D. R. MINCIU (1985) Studiul cromosomilor mitotici la *Papaver somniferum* L., soiurile de BotoŃani, Olanda 245, Mahndorfer Ńi K 103. *St. Cerc. Biol., Biol. Veget.* 27: 63-72.
- , E. MIRICIOIU & E. WELLMANN (1985) Aspecte ale variabilitatii si ereditatii la *Papaver somniferum* L. I. Heritabilitatea continutului de morfina. *St. Cerc. Biol., Biol. Veget.* 27: 150-153.
- , T. ONISEI, E. GILLE & G. PANZARU (1985) Some aspects of the variability and heredity of *Papaver somniferum*. III. Dynamics of the morphine content under selection pressure. *Evol. Adapt., Cluj-Napoca* 2: 241-244.

- & E. WELLMANN (1985) Papaver somniferum -achievements, incertitudes, expectations. *Acta Soc. Bot. Poloniae* 54(2): 179-187.
- , S. AIZICOVICI, D. MANCAS, I. ALBU, & M. CARAGHIN, (1986) Comportarea unor caractere cantitative la variante ornamentale si morfinanice de Papaver somniferum L. *Plante medicinale -realizari si perspective, Piatra Neamt* 1: 10.
- & T. POPESCU (1986) Correlation between morphine production and capsule area in Papaver somniferum L. *Rev. Roum. Biol., Biol. Végét.* 31: 145-152.
- , M. CARAGHIN, C. V. ZANOAGA & C. NACIU (1988) Effects of the treatment with derivatives of the phenoxyacetic acid of Beta vulgaris L. and Glycine max (L.) Merr. species. *An. St. Univ. «Al. I. Cuza» -Iași. Biol.*, 34: 83-86.
- ESPINASE, A. & F. BOSBA (1982) Cytological analysis of hybrids between Papaver somniferum L. and Papaver bracteatum Lindl -phylogenetic relationships between the two species. *Agronomie* 2(3): 281-286.
- FLORIA, F., E. TOTH & I. I. BATA (1980) Efecte biologice induse de tratamentul cu EMS, DES la Papaver somniferum L., în M₂. *Lucr. Stat. «Stejaru», Ecologie Terestra si Genetica* 1: 263-267.
- GRIGORESCU, C., F. FLORIA & I. I. BARA (1980) Comportarea unor parametri morfologici la Papaver somniferum L. în urmatratamentului cu EMS, în M₂. *Lucr. Stat. «Stejaru», Ecologie Terestra si Genetica* 1: 239-254.
- & I. I. BARA (1983) Variabilitatea unor caractere morfologice la mac sub influenta modului de înmultire. *Cercet. Agron. în Moldova* 3(63): 43-47.
- GROVER, I. S. (1979) Possibilities of exchange of genes in opium poppy via triploid hybrids. *Planta Medica* 36: 229.
- MIRICIOIU, E., I. I. BARA & F. FLORIA (1980) Comportarea unor variante de Papaver somniferum la tratamentul cu EMS si DES, în M₂. *Lucr. Stat. «Stejaru», Ecologie Terestra si Genetica* 1: 255-261.
- RIEGER, R., A. MICHAELIS & M. M. GREEN (1976) *Glossary of Genetics and Cyto genetics*. Jena.
- SCHULTZE-MOTEL, J. (1979) The prehistoric remains of the opium poppy (P. somniferum) and the origin of the species. *Kulturpflanze* 27: 207-216.
- WICKSTROM, K., C. J. WIDEN, H. PYYSALO & C. A. SALEMINK (1984) Alkaloid formation of Papaver somniferum in Finland. *Ann. Bot. Fennici* 21: 201-208.