

سیتوژنتیک و تکامل کاریوتیپ در گیاه درمنه معمولی، *Artemisia vulgaris* L.  
Cytogenetics and Evolution of Karyotype in Wormwood, *Artemisia vulgaris* L.

عیسی ظریفی، یوسف آقاییوف، فرنگیس قنواتی و زهرا امینی زاده

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی

تاریخ دریافت: ۱۳۸۳/۱۰/۳۰

چکیده

ظریفی، ع.، آقاییوف، ی.، قنواتی، ف.، و امینی زاده، ز. ۱۳۸۵. سیتوژنتیک و تکامل کاریوتیپ در گیاه درمنه معمولی، *Artemisia vulgaris* L. نهال و بذر ۲۲: ۱۳-۱.

به منظور آنالیز کاریوتیپ درمنه معمولی (*Artemisia vulgaris* L. برنجاسف)، نمونه‌های گیاه کامل و بذر آن‌ها از مناطق مختلف اکولوژیک در استان آذربایجان شرقی جمع‌آوری و شناسایی شدند. مرستم نوک ریشه حاصل از بذرهای جوانه‌دار شده در محلول اشباع آلفابروموفتالین تیمار، در محلول لویتسکی تثبیت و با Aceto-iron-hematoxylin رنگ آمیزی شد. ده صفحه متافازی جهت آنالیز پارامترهای کاریوتیپ مورد استفاده قرار گرفت. نواربندی C گیمسا برای کروموزوم‌های این گونه با استفاده از روش‌های کلاسیک و مرسوم انجام شد. نتایج نشان داد که گونه *Artemisia vulgaris* L. دارای ۱۶ کروموزوم و دیپلوئید ( $2n=2x=16$ ) می‌باشد. طول کروموزوم‌ها از  $7/13 \pm 0/19$  میکرون (بلندترین کروموزوم) تا  $4/54 \pm 0/11$  میکرون (کوتاه‌ترین کروموزوم) تغییر می‌کرد که به ترتیب مربوط به کروموزوم‌های شماره ۱ و ۸ بودند. تیپ کروموزوم‌ها عمدتاً از نوع متاساتریک، و تنها یک کروموزوم (شماره ۶) ساب تلوساتریک بود که اندازه نسبت بازوهای این کروموزوم برابر  $3/32$  بود. در کاریوگرام آن بر روی کروموزوم‌های شماره ۳ و ۴ دو جفت ماهواره به عنوان نشانگر کروموزومی وجود داشت که اندازه آن‌ها به ترتیب  $0/58$  و  $0/38$  میکرون بود. در این بررسی، در یک نمونه گیاهی در تمام سلول‌های میتوزی در مراحل متافازی و پروفازی فرآیند امتزاج کروموزومی (Fusion) از نوع تلومریک مشاهده شد. این فرآیند از جمله مسیرهای تکامل گونه‌های مختلف و به وجود آمدن عدد پایه کروموزومی  $x=8$  از عدد پایه  $x=9$  می‌باشد. در برخی از نمونه‌های گیاهی کروموزوم B مشاهده شد که اندازه آن به طور معنی‌داری کوچک‌تر از کروموزوم‌های سوماتیکی بود. چندین گیاه تنها یک کروموزوم B داشتند که معمولاً تیپ آن متاساتریک بود. در دیگر نمونه‌ها دو کروموزوم B که تیپ هر دو آن‌ها آکروساتریک بود مشاهده شد. نواربندی C با گیمسا در این گونه نشان داد که توزیع هتروکروماتین بیشتر در نواحی سانترومر یا پری سانترومر کروموزوم‌ها واقع شده است.

واژه‌های کلیدی: درمنه، *Artemisia vulgaris* L.، کاریوتیپ، کروموزوم B، فرآیند امتزاج کروموزومی.

Tavassoli ؛Oliva and Valles, 1994  
 ؛ and Derakhshandeh-peikar, 1993  
 ؛ Stahevitch and Wojtas, 1988  
 ؛ Khosho and Sobti, 1958  
 .(Ehrendorfer, 1980

بر اساس مطالعات سیتوژنتیکی تعداد کروموزوم‌های سوماتیکی این گونه (*A. vulgaris* L.) را  $2n=16$  (امینی‌زاده و همکاران، ۱۳۷۹؛ ظریفی و همکاران، ۱۳۸۰؛ Mulligan, 1984؛ Kaul and Bakhshi, 1984؛ Tavassoli and Derakhshandeh-Peikar, 1993؛ Oliva and Valles, 1994؛ Valles and Siljak-Yakowlev, 1997؛ Goldblatt and Johnson, 1988, 1991, 1998, 1996) و  $2n=18$  گزارش کرده‌اند (Goldblatt and Johnson, 1988, 1991, 1998, 1996). در برخی مطالعات سیتولوژیک تعداد کروموزوم‌های این گونه را بر اساس دو عدد پایه کروموزومی ( $x=8$  و  $x=9$ )  $2n=5x=40$  پنتاپلوئیدی،  $2n=54, 40, 36$  میگزوپلوئیدی (Goldblatt and Johnson, 1994)،  $2n=3x=27$  و  $2n=3x=24$  تریپلوئیدی (Goldblatt and Johnson, 1981, 1985)، به عنوان سیتوتیپ‌های (Cytotype) این گونه گزارش نموده‌اند.

ساماندهی مجدد (Rearrangement) کروموزومی و تغییر ناشی از عدد پایه کروموزومی که در گونه *A. vulgaris* L. و دیگر گونه‌های جنس *Artemisia* در بالا به آن

#### مقدمه

درمنه معمولی (برنجاسف) *A. vulgaris* L. متعلق به قبیله Anthemideae و خانواده Asteraceae (قهرمان، ۶۸-۱۳۵۷؛ Bremer, 1994؛ Bentham, 1962-1883؛ Bremer and Humphries, 1993)، گیاهی پایا و ایستاده و از مهم‌ترین گیاهان بوته‌ای در جوامع گیاهی طبیعی بوده و به علت داشتن مواد ترکیبات دارویی و اسانس‌های معطر دارای ارزش اقتصادی زیادی در جذب ارز کلان برای کشورمان می‌باشد. همچنین به جهت داشتن فرم رویشی نیمه خشبی و تاج پوشش گسترده، در حفظ خاک، آب و ایجاد مناظر طبیعی قابل توجه بوده و در تولید علوفه در مراتع کشور به منظور رونق صنعت دامپروری و تأمین پروتئین مورد نیاز دارای اهمیت بسزایی می‌باشد (صادقی، ۱۳۷۱؛ قهرمان، ۶۸-۱۳۵۷؛ مظفریان، ۱۳۶۸).

در جنس *Artemisia* دو عدد پایه کروموزومی ( $x=8$  و  $x=9$ )، و سطوح پلوئیدی متفاوت از جمله دیپلوئیدی، تتراپلوئیدی، هگزاپلوئید و انیوپلوئیدی (هیپوتتراپلوئید و هیپرتتراپلوئید) برای گونه‌های مختلف این جنس مشاهده گردیده است و پلی پلوئیدی را یکی از عوامل مهم پراکنش و تکامل گونه‌های این جنس بیان کرده‌اند (ظریفی و همکاران، ۱۳۸۰؛ ظریفی و همکاران، ۱۳۷۹؛ امینی‌زاده و همکاران، ۱۳۷۹؛ Torrell et al., 2001؛ Valles et al., 2001a؛ Valles et al., 2001b؛ Valles and Siljak-Yakowlev, 1997

جوانه‌دار شدند. مریستم‌های نوک ریشه‌های به دست آمده از گیاهچه‌ها در محلول آلفا برموفتالین ۱٪ به مدت چهار ساعت در یخچال (۴ درجه سانتی‌گراد) تیمار شدند و در محلول لویتسکی (Lewitsky) تثبیت گردیدند. نوک ریشه‌ها در NaOH یک نرمال در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ده دقیقه هیدرولیز شدند، وبا Aceto-iron-hematoxylin در دمای ۳۰-۳۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۶ ساعت رنگ‌آمیزی شدند (Agayev, 1998, 2002). در نهایت جهت مطالعات میکروسکوپی برای از بین بردن دیواره سلول‌ها از آنزیم سیتاز استفاده شد، در یک قطره اسید استیک ۴۵ درصد اسکواش و نمونه میکروسکوپی تهیه گردید. پس از مطالعه در زیر میکروسکوپ نوری دوربین دار الیمپوس BH2 با بزرگنمایی  $\times 1000$ ، ده صفحه متافازی مناسب عکسبرداری گردید و برای تهیه کاریوتیپ و اندازه‌گیری پارامترهای کروموزوم‌ها شامل طول بازوی کوتاه، طول بازوی بلند، نسبت بازوی کوتاه به بلند، تعداد ماهواره (Satellite)، طول کل کروموزوم‌های عدد پایه، طول کل کروموزوم و طول متوسط کروموزوم مورد استفاده قرار گرفت. با استفاده از نرم‌افزارهای رایانه‌ای MSTATC و Excel پارامترها آنالیز شدند.

برای نواریندی کروموزوم‌ها از روش‌های C گیمسا (Schweizer, 1983؛ Marks, 1975) بدون هیچ تغییری استفاده شد.

اشاره شد، اختلال سطح پلوئیدی (Dysploidy) و به وجود آمدن عدد پایه کروموزومی  $x=8$  را از  $x=9$  مسلم کرده و به نظر می‌رسد که این فرایند نیز از عوامل تکامل گونه‌ها و گونه‌زایی در این جنس می‌باشد. در بیشتر جنس‌های خانواده Asteraceae، این فرایند گزارش شده است (Solbrig, 1977؛ Silgak-Yakovlev, 1996). در این تحقیق به مطالعه دقیق کاریوتیپ و مورفولوژی کروموزوم‌های این گونه به منظور دستیابی به پتانسیل‌های بالای ژنتیکی در موارد اصلاح خصوصیات مثبت آن، رده‌بندی دقیق و نهایتاً اثبات و تأیید فرضیه تکامل و فرآیند گونه‌زایی ذکر شده در بالا پرداخته شده است.

#### مواد و روش‌ها

نمونه‌های گیاهی و بذرهای گونه *A. vulgaris* L.، از رویشگاه‌های مختلف استان آذربایجان شرقی جمع‌آوری و شناسایی شدند. نمونه‌های هرباریومی به منظور نگه‌داری به هرباریوم‌های مرکز تحقیقات منابع طبیعی آذربایجان شرقی و مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع منتقل شدند.

به منظور مطالعات سیتوژنتیکی، از مریستم‌های نوک ریشه‌ای حاصل از بذر جوانه زده روی کاغذ صافی در تشتک‌های پتری استفاده شد. ابتدا بذرها با محلول آب ژاول (۹:۱) به مدت ۳۰ دقیقه ضد عفونی شده و برای به دست آوردن مریستم ریشه‌ای در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد روی کاغذ صافی در تشتک پتری

؛ Oliva and Valles, 1994؛ Mulligan, 1984  
؛ Valles and Siljak-Yakowlev, 1997  
Goldblatt and Johnson, 1988, 1991,  
(1996, 1998).  
دو جفت ماهواره بر روی بازوی کوتاه  
کروموزوم‌های شماره ۳ و ۴ قرار داشت  
(شکل‌های ۱ و ۲). در بیشتر سلول‌های  
متافازهای یک جفت و یا سه ماهواره، و در

### نتایج و بحث

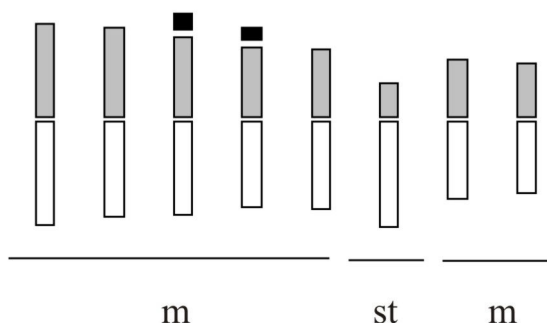
*A. vulgaris* L. بررسی سیتوژنتیکی گونه  
تعداد کروموزوم‌های سوماتیکی این گونه  
۱۶ کروموزوم ( $2n=2x=16$ ) و دیپلوئید بود  
(شکل ۱) که با دیگر گزارش‌ها مطابقت دارد  
(امینی‌زاده و همکاران، ۱۳۷۹؛ ظریفی و  
همکاران، ۱۳۸۰؛ Kaul and Bakhshi, 1984؛  
؛ Stahevitch and Wojtas, 1988

شکل ۱- A و B: گستره‌های متافاز میتوزی گونه *Artemisia vulgaris* L.، C: کاریوگرام، ساخته شده  
از کروموزوم‌های گستره B ( $2n=2x=16$ )  
ماهواره یکی از آن چهار کروموزوم ماهواره دارد و گستره B ناپیداست.

Fig. 1. A, B: Mitotic metaphase plates of *Artemisia vulgaris* L., C: karyogram,  
constructed from chromosomes of B plate ( $2n=2x=16$ )  
One of the four satellited chromosomes has the satellite which is not conspicuous in B plate.

و تیپ این کروموزوم متاسنتریک بود. طول کوتاه‌ترین کروموزوم (شماره ۸)  $4/735 \pm 0/111$  میکرون و این کروموزوم نیز متاسنتریک بود. از مجموع هشت جفت کروموزوم، دو جفت کروموزوم که دارای ماهواره بوده و در مرتبه ۳ و ۴ قرار داشتند، متاسنتریک بودند. تیپ بقیه کروموزوم‌ها نیز متاسنتریک بود به جز کروموزوم شماره ۶ که از نوع ساب تلوسنتریک بود.

تعداد کمی از سلول‌های متافازی هر دو جفت ماهواره با هم مشاهده شدند. این ماهواره‌ها می‌توانند به عنوان نشانگر کروموزومی در درون دیگر کروموزوم‌ها مورد استفاده قرار گیرند. پس از تهیه کاریوگرام این گونه با استفاده از ده صفحه متافازی تیپ کروموزوم‌ها به روش لوان و همکاران (Levan *et al.*, 1964) تعیین و معلوم شد که در این گونه طول بلندترین کروموزوم (شماره ۱)  $7/125 \pm 0/219$  میکرون



شکل ۲- ایدئوگرام هاپلوئید گونه *A. vulgaris* L.

Fig. 2. Haploid ideogram of *A. vulgaris* L.

با ۸ کروموزوم هاپلوئید را نشان می‌دهد. در این بررسی، در تمام سلول‌های متافازی برخی نمونه‌های گیاهی کروموزوم B مشاهده شد که اندازه آن به طور معنی‌داری کوچک‌تر از کروموزوم‌های سوماتیکی بود و تعداد این کروموزوم‌ها در چندین گیاه تنها ۱B،  $(2n = 16 + B)$  و در نمونه‌های دیگر ۲B،  $(2n = 16 + 2B)$  بود که این

اندازه متوسط طول کروموزوم در این گونه ۵/۷ میکرون بود و طول کل ژنوم  $45/603$  میکرون اندازه‌گیری شد. متوسط نسبت بازوها در گونه مذکور  $1/497 \pm 0/043$  و فرمول کروموزومی این گونه به صورت  $2n = 2x = 16 = 12m + 2m^{sat} + 2st$  بود.

ویژگی کروموزوم‌های گونه *A. vulgaris* L. در جدول ۱ آمده است. شکل ۲ ایدئوگرام کروموزوم‌های این گونه

در این بررسی، در یکی از نمونه‌ها در تمامی سلول‌های میتوزی فرآیند امتزاج کروموزومی (Fusion) از نوع تلومریک مشاهده شد. در این صفحات متافازی، تعداد ۱۵ کروموزوم وجود داشت که یکی از آن‌ها طویل و دارای دو سانترومر بود (شکل ۵). بدین معنی که دو عدد از کروموزوم‌های این گونه (یک کروموزوم ساب تلوساتریک st با یک کروموزوم متاساتریک m) از قسمت تلومر به هم متصل شده و یک کروموزوم دو سانترومری پدید آورده‌اند. این فرآیند را قبلاً Valles and Siljak-Yakowlev (1997) و Ehrendorfer (1980) گزارش کرده‌اند، اما هیچ کدام از آن‌ها متافاز واضحی همانند شکل ۵ ارائه نداده‌اند. آن‌ها این فرآیند را بر اساس داده‌های کاریوتیپ و نواربندی فلوروکروم (Fluorochrome-banding) اثبات نمودند.

موضوع قبلاً گزارش نشده است (شکل‌های ۳ و ۴).

تیپ کروموزوم B مشاهده شده در سلول‌های متافازی نمونه‌ها با همدیگر تفاوت داشتند، به طوری که در نمونه‌ای که یک کروموزوم B ۱ داشتند (شکل ۳) تیپ آن متاساتریک و در نمونه‌های دیگر که دو تا کروموزوم B ۲ وجود داشت تیپ هر دو آن‌ها آکروساتریک بودند (شکل ۴). تفاوت تیپ کروموزوم‌های B در این گونه، این مطلب را نشان می‌دهد که منشاء آن‌ها مختلف می‌باشد و ممکن است با مطالعه تعداد بیشتر نمونه‌ها و اکوتیپ‌های این گونه بتوان تعداد زیادی کروموزوم B و همچنین تیپ‌های مختلف این کروموزوم را آشکار نمود.

امتزاج کروموزومی در گونه *A. vulgaris* L.

شکل ۳- حضور یک کروموزوم B در گستره متافاز میتوزی گونه *A. vulgaris* L. ( $2n=16+1B$ )  
مقیاس ۱۰ میکرون

Fig. 3. The presence of 1 B-chromosome in mitotic metaphase plate of *A. vulgaris* L.  
( $2n = 2x = 16+1B$ ), Bar = 10 $\mu$ m

شکل ۴- حضور دو کروموزوم B در گستره متافاز میتوزی گونه *A. vulgaris* L. ( $2n = 16+2B$ )  
مقیاس ۱۰ میکرون

Fig. 4. The presence of 2 B-chromosome in mitotic metaphase plate of *Artemisia vulgaris* L. ( $2n = 2x = 16+2B$ ), Bar = 10  $\mu$ m

شکل ۵- امتزاج تلومریکی دو کروموزوم *A. vulgaris* L.

Fig. 5. Telomeric fusion of the two chromosomes of *A. vulgaris* L.

شکل ۶- متافاز میتوزی رنگ آمیزی شده با گیمسا در گونه *A. vulgaris* L.

Fig. 6. Giemsa- stained mitotic metaphase of *A. vulgaris* L

متاسفانه نتایج بودند (شکل ۱ و جدول ۱). کروموزوم‌های ماهواره‌دار در شماره‌های ۴ و ۳ قرار گرفتند که اندازه آن‌ها به ترتیب ۰/۳۸ و ۰/۵۸ میکرومتر بود (جدول ۱). طول متوسط کروموزوم‌ها و طول کل ژنوم در این گونه به ترتیب  $0.08 \pm 0.01$  و  $0.45/0.63$  میکرومتر به دست آمد که با نتایج الیوا و والس (Oliva and Valles, 1994) و والس و سیلجاک-یاکولو (Valles and Siljak-Yakovlev, 1997) مطابقت ندارد. این اختلاف می‌تواند ناشی از پراکنش جغرافیایی گونه باشد که به شرایط محیطی جدید سازگار شده است.

کلاس تقارن کاریوتیپ این گونه، براساس جدول دو طرفه استیبینز (Stebbins, 1971) ۲A به دست آمد که با نتایج والس و سیلجاک-یاکولو (Valles and Siljak-Yakovlev, 1997) مطابقت دارد ولی با نتایج الیوا و والس (Oliva and Valles, 1994) که کلاس کاریوتیپ را ۱B و نامتقارن‌تر گزارش کرده است متفاوت است.

شاخص‌های نامتقارن بودن درون کروموزومی (Intrachromosomal asymmetry)  $A1=0.24$  و میان کروموزومی (Interchromosomal asymmetry)  $A2=0.16$  براساس روش رومرو-زارکو (Romero-Zarco, 1986) برای این گونه محاسبه شد. با توجه به کم بودن مقدار آن‌ها کلاس تقارن کاریوتیپ استیبینز ۲A را برای این

#### نواریندی کروموزوم‌های گونه *A. vulgaris* L.

نتایج نواریندی C با گیمسا در این گونه نشان داد که توزیع هتروکروماتین بیشتر در نواحی سانترومر یا پری سانترومر کروموزوم‌ها واقع شده‌اند. این نتیجه با یافته‌های الیوا و والس (Oliva and Valles, 1994) و والس و سیلجاک-یاکولو (Valles and Siljak-Yakovlev, 1997) مطابقت دارد (شکل ۶).

مطالعات سیتوژنتیکی و شمارش‌های کروموزومی زیادی با نتایج متفاوت (۲۷، ۲۴، ۱۸، ۱۶)  $2n=$  میگزوپلوئیدی برای گونه *A. vulgaris* L. در دنیا (نداشتن رابطه بین شمارش کروموزومی و پراکنش جغرافیایی) چاپ شده است (Tavassoli and Derakhshandeh-peikar, 1993؛ Oliva and Valles, 1994؛ Valles and Siljak-Yakovlev, 1997؛ Goldblatt and Johnson, 1981, 1985, 1996, 1998, 1991, 1988). بیشتر گزارش‌های شمارش کروموزومی  $2n=16$  کروموزوم بود که نتیجه این تحقیق نیز تعداد کروموزوم‌های سوماتیکی این گونه را  $2n=16$  کروموزوم، و عدد پایه کروموزومی را  $x=8$  نشان داد (جدول ۱، شکل‌های ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵). تیپ‌های کروموزوم‌ها براساس روش لوان و همکاران (Levan et al., 1964) تعیین گردید، به جز جفت کروموزوم شماره ۶ که ساب تلوسانتریک بود، بقیه کروموزوم‌ها



که این گونه از گونه‌ای که دارای عدد پایه کروموزومی  $x=9$  بود به وجود آمده است.

در برخی از نمونه‌های گیاهی این گونه *A. vulgaris* L. در تمام سلول‌های متافازی، کروموزوم B مشاهده شد (شکل‌های ۳ و ۴) که این موضوع قبلاً گزارش نشده است. چندین گیاه تنها یک کروموزوم B داشتند که معمولاً تیپ آن متاسانتریک بوده و در دیگر نمونه‌ها دو کروموزوم B که تیپ هر دو آن‌ها آکروسانتریک بود مشاهده شد (شکل‌های ۳ و ۴). بنابراین وجود کروموزوم B با تیپ‌های متفاوت (متاسانتریک و اکروسانتریک) و با منشاءهای مختلف وجود فرآیند امتزاج کروموزومی را قوت می‌بخشد.

هتروکروماتین سانترومری در بررسی نواربندی C کروموزوم‌ها با گیمسا در این گونه نشان داده شد که با یافته‌های الیوا و والس (Oliva and Valles, 1994)، و والس و سیلجاک-یاکولو (Valles and Siljak-Yakowlev, 1997) مطابقت دارد (شکل ۶). نواربندی سانترومری تقریباً درست متاسانتریک است و زودشکنی سانترومری قابل توجه‌ای را نشان می‌دهد، بنابراین پیدا کردن دو بازوی کروموزومی که از هم جدا شده‌اند زیاد نادر نیست. رنگ گرفتن منطقه سانترومری و زودشکنی آن، بایستی امتزاج کروموزومی را آشکار کند. به طوری که این فرآیند وجود کاهش عدد پایه کروموزومی ( $x=8$ ) و برخی شمارش کروموزومی  $2n=18$  را

گونه تأیید می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که کاریوتیپ این گونه نسبتاً متقارن می‌باشد یعنی بیشتر کروموزوم‌ها به طرف سانترومریانی (متاسانتریک) تمایل پیدا کرده‌اند (جدول ۱).

وجود دو عدد پایه کروموزومی  $x=8$ ،  $x=9$  و سیتوتیپ‌هایی که برای این گونه و دیگر گونه‌های جنس *Artemisia* گزارش شده است، والس و سیلجاک-یاکولو (Valles and Siljak-Yakowlev, 1997) شواهدی را از طریق مطالعه داده‌های کاریوتیپ و نواربندی فلوروکروم ارائه داده‌اند که اختلال سطح پلوئیدی در این جنس و به وجود آمدن عدد پایه کروموزومی  $x=8$  از عدد پایه کروموزومی  $x=9$  در اثر فرآیند امتزاج کروموزومی را بیان می‌کند. بنابراین در این تحقیق نیز با توجه به تقارن زیاد کاریوتیپ (موقعیت تکاملی ابتدایی) این گونه و جفت کروموزوم بزرگ متاسانتریک در مرتبه یک (در اثر امتزاج دو کروموزوم حاصل شده است)، پدیده امتزاج کروموزومی را تأیید می‌کند (جدول ۱). متافازی که در آن امتزاج کروموزومی تلومریک (یک کروموزوم ساب تلوسانتریک St با یک کروموزوم متاسانتریک m) رخ داده است در شکل ۵ نشان داده شده است. این فرآیند قبلاً به روشنی این تحقیق نشان داده نشده است، از طرفی با توجه به موقعیت تکاملی ابتدایی این گونه که احتمالاً در اثر همین فرآیند حاصل شده، نتیجه گرفته می‌شود

که قبلاً برای گونه *A. vulgaris* L. گزارش کردند (Goldblatt and Johnson, 1988, 1996, 1998)، در این گونه و دیگر گونه‌های جنس *Artemisia* روشن می‌کند. بنابراین ساماندهی مجدد کروموزومی و تغییر ناشی از عدد پایه کروموزومی که در گونه *A. vulgaris* L. و گونه‌های دیگر جنس *Artemisia* در بالا به آن اشاره شد، اختلال سطح پلوئیدی (Dysploidy) و به وجود آمدن عدد پایه کروموزومی  $x=8$  را از  $x=9$  از طریق فرآیند امتزاج کروموزومی اثبات و این فرآیند را یکی دیگر از مسیرهای تکامل این گونه و دیگر گونه‌های جنس *Artemisia* بعد از پلی پلوئیدی ذکر کرد.

منابع مورد استفاده

## References

- امینی‌زاده، ز.، آقایی، ی.، و ظریفی، ع. ۱۳۷۹. مطالعه کاربوتیپ‌های گونه‌های جنس درمنه (*Artemisia*). چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران (۱۶-۱۳ شهریور). دانشگاه بابلسر. ایران. صفحه ۵۱۵.
- صادقی، ب. ۱۳۷۱. بررسی ارزش غذایی بر اساس چند ترکیب شیمیایی در گونه‌های شناخته شده جنس درمنه (*Artemisia*) از مراتع ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ظریفی، ع.، آقایی، ی.، و امینی‌زاده، ز. ۱۳۷۹. بررسی کاربوتیپ گیاه ترخون (*Artemisia dracunculus*). چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران (۱۶-۱۳ شهریور). دانشگاه بابلسر. صفحه ۵۱۷.
- ظریفی، ع.، آقایی، ی.، و امینی‌زاده، ز. ۱۳۸۰. مطالعه کاربوتیپ برخی گونه‌های درمنه (*Artemisia*) در استان آذربایجان شرقی. خلاصه مقالات اولین همایش بیوتکنولوژی شمال و شمال غرب کشور. ارومیه. صفحه ۴۸.
- قهرمان، ا. ۱۳۵۷-۶۸. فلور رنگی ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. مظفریان، و. ۱۳۶۸. بررسی و شناخت درمنه‌های ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده علوم دانشگاه تهران.

- Agayev, Y. M. 1998. Advanced squash methods for investigation of plant chromosomes. Key-note papers. Fourth Iranian Crop Production and Breeding Congress, (Aug. 25-28). Esfahan University of Technology, Esfahan, Iran. pp. 1-20.
- Agayev, Y. M. 2002. New features in karyotype structure and origin of saffron *Crocus sativus* L. Cytologia 67: 245-252.

- Bentham, G., and Hooker, J. D. 1962-1883.** Genera Plantarum. Stechert-Hafner Service Agency Inc. New York. N. Y. Printed in Germany.
- Bremer, K. 1994.** Asteraceae. Cladistics and classification. Timber Press. Portland, Oregon.
- Bremer, K., and Humphries, C. J. 1993.** Generic monograph of the Asteraceae-Anthemideae. Bull. Br. Mus. (Nat. Hist.).
- Ehrendorfer, F. 1980.** Polyploidy and distribution. pp. 45-60. In : Basic Life Sciences, Vol. 13. Polyploidy: Biological Relevance.
- Goldblatt, P., and Johnson, D. E. 1981.** Index to Plant Chromosome Numbers 1975-1978. Missouri Botanical Garden.USA.
- Goldblatt, P., and Johnson, D. E. 1985.** Index to Plant Chromosome Numbers 1982-1983. Missouri Botanical Garden.USA.
- Goldblatt, P., and Johnson, D. E. 1988.** Index to Plant Chromosome Numbers 1984-1985. Missouri Botanical Garden.USA.
- Goldblatt, P., and Johnson, D. E. 1991.** Index to Plant Chromosome Numbers 1988-1989. Missouri Botanical Garden.USA.
- Goldblatt, P., and Johnson, D. E. 1994.** Index to Plant Chromosome Numbers 1990-1991. Missouri Botanical Garden.USA.
- Goldblatt, P., and Johnson, D. E. 1996.** Index to Plant Chromosome Numbers 1992-1993. Missouri Botanical Garden.USA.
- Goldblatt, P., and Johnson, D. E. 1998.** Index to Plant Chromosome Numbers 1994-1995. Missouri Botanical Garden.USA.
- Kaul, M. K., and Bakhshi, S. K. 1984.** Studies on the genus *Artemisia* L. in North-west Himalaya with particular references to Kashmir. Folia Geobot. Phytotaxa19: 299- 316.
- Khosho, T. N., and Sobti, N. 1958.** Cytology of Indian species of *Artemisia*. Nature 22: 853-854.
- Levan, A., Fredga, K., and Sandberg, A. A. 1964.** Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas 52: 201-220.
- Marks, G. E. 1975.** The Giemsa staining centromeres of *Nigella damascena*. Journal of Cell Science 18: 19-25.
- Mulligan, G. A. 1984.** Chromosome numbers of some plants native and naturalized in Canada. Naturaliste. Can. (Rev. Ecol.Syst.) 111: 447-449.
- Oliva, M., and Valles, J. 1994.** Karyological studies in some taxa of the genus *Artemisia* ( Asteraceae ). Canadian Journal of Botany 72: 1126-1135.
- Romero-Zarco, C. 1986.** A new method for estimating karyotype asymmetry. Taxon 35: 526-530.

- Schweizer, D., and Ehrendorfer, F. 1983.** Evolution of C-band patterns in Asteraceae-Anthemideae. Biol. Zentralbl. 102: 637-655.
- Silgak-Yakovlev, S. 1996.** La dysploïdie et l'évolution du caryotype. *Boccone* 5: 211-220.
- Solbrig, O. T. 1977.** Chromosomal cytology and evolution in the family Compositae. pp. 269-281. In: Heywood, V. H., Harborne, J. B., and Turner, B. L. (eds.) *The Biology and Chemistry of the Compositae*, Vol. I. Academic Press, London, U. K.
- Stahevitch, A. E., and Wojtas, W. A. 1988.** Chromosome numbers of some North American species of *Artemisia* (Asteraceae). *Canadian Journal of Botany* 66: 672-676.
- Stebbins, G. L. 1971.** *Chromosomal Evolution in Higher Plants*. Edward Arnold Publisher LTD, London. 216 pp.
- Tavassoli, A., and Derakhshandeh-peikar, P. 1993.** Chromosome numbers of some *Artemisia* L. Species from Iran. *Iranian Journal of Botany* 6(1): 169-175.
- Torrell, M., Valle`s, J., Garcia-Jacas, N., Mozaffarian, V., and Gabrielian, N. 2001.** New or rare chromosome counts in the genus *Artemisia* L. (Asteraceae, Anthemideae) from Armenia and Iran. *Botanical Journal of the Linnean Society* 135: 51-60.
- Valles, J., and Siljak-Yakowlev, S. 1997.** Cytogenetics studies in the genus *Artemisia* L. (Asteraceae): Fluorochrome-banded karyotypes of Five taxa, including the Iberian endemic species *Artemisia barrelieri* Besser. *Canadian Journal of Botany* 75: 595-606.
- Valles, J., Torrell, M., Garcia-Jacas, N., and Kapustina, L. 2001a.** New or rare chromosome counts in the genera *Artemisia* L. and *Mausolea* Bunge (Asteraceae, Anthemideae) from Uzbekistan. *Botanical Journal of the Linnean Society* 135: 391-400.
- Valles, J., Torrell, M., Garcia-Jacas, N., and Kapustina, L. 2001b.** New or rare chromosome counts in the genera *Artemisia* L. and *Mausolea* Bunge (Asteraceae, Anthemideae) from Kazakhstan. *Botanical Journal of the Linnean Society* 137: 399-407.

---

آدرس نگارندگان:

عیسی ظریفی- بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، صندوق پستی ۴۱۱۹، کرج ۳۱۵۸۵.  
 یوسف آقاییو- پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی ایران، کرج.  
 فرنگیس قنواتی- بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، صندوق پستی ۴۱۱۹، کرج ۳۱۵۸۵.  
 زهرا امینی زاده- ناحیه ۳ آموزش و پرورش، کرج.