

## بررسی عدد کروموزومی چند گونه گیاهی بومی ایران

سعیده سادات میرزاده واقفی\* و عادل جلیلی

ایران، تهران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۱۰

### چکیده

عدد کروموزومی یکی از موارد مهم و کمک کننده در بررسی حد و مرز گونه‌ها و جنس‌ها در گیاهان می‌باشد. در این تحقیق به بررسی عدد کروموزومی غیرجنسی ۷ گونه گیاه بومی ایران پرداخته شد. *Achillea vermicularis* Trin. ( $2n = 36$ )، *Nepeta Cousinia multiloba* DC. ( $2n = 26$ )، *Codonocephalum peacockianum* Aitch. & Hemsl. ( $2n = 20$ )، *Rumex elbursensis* Boiss. ( $2n = 22$ )، *Pteropyrum aucheri* Jaub. & Spach. ( $2n = 36$ )، *heliotropifolia* Lam. ( $2n = 30$ )، *Reaumuria oxiana* (Ledeb.) Boiss. ( $2n = 22$ ) عدد کروموزومی‌های گزارش شده در این تحقیق است. عدد کروموزومی گونه‌های *Nepeta heliotropifolia*، *Rumex elbursensis*، *Pteropyrum aucheri*، *Codonocephalum peacockianum* و *Cousinia multiloba* برای اولین بار گزارش می‌شوند. هدف از این تحقیق کامل نمودن فهرست عدد کروموزومی گیاهان بومی ایران است. محاسبات توسط نرم-افزارهای *Excel* و *Micromesure 3.3* انجام شد.

واژه های کلیدی: ایران، شمارش کروموزومی، گیاهان خودرو، متافاز.

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۵۵۴۸۶۳۳، پست الکترونیکی: Mirzadeh@rifr\_ac.ir

### مقدمه

تلاقی بین‌گونه‌ای برای جمع‌آوری ژن‌های مطلوب در یک گیاه وجود خواهد داشت. بنابراین، کروموزوم‌ها عوامل مناسبی هستند که می‌توان براساس آنها روند تکاملی گیاهان را تعیین کرد (۴). شایان ذکر است گونه‌ها بر اساس خانواده انتخاب و بررسی نشده‌اند. این تحقیق، با تمرکز بر روی عدد کروموزومی گیاهان خاص و انحصاری ایران صورت گرفت. منظور از گونه‌های خاص گونه‌هایی هستند که از جهت زینتی، دارویی، اقتصادی، صنعتی و ... برای ما دارای ارزش می‌باشند. عدد کروموزومی تعدادی از گونه‌ها برای اولین بار گزارش می‌شود و به همین دلیل این تحقیق دارای ارزش بالایی برای تکمیل عدد کروموزومی گیاهان بومی ایران است. جهت جلوگیری از پراکنده‌گویی پیشینه و بحث هر گونه در کنار آن آورده شده است.

تحقیقات بر روی کروموزوم‌ها به روشن شدن روابط بین تاکسون‌ها کمک می‌کند (۳۵). عدد کروموزومی ساده‌ترین پارامتری است که اطلاعات ارزشمندی را در بررسی‌های سیتوتاکسونومیکی و ژنوم یک گونه ایجاد می‌کند (۲۰). در ژنوم گیاهان اطلاعات ژنتیکی حامل اطلاعات فنوتیپ گیاهان است و به همین دلیل مطالعات سلولی دارای اهمیت بالایی است (۳۶). عدد کروموزومی گونه‌ها یکی از منابع موثق و قابل بررسی برای گونه‌های مختلف گیاهی است. در یک گونه با افزایش اختلافات سازشی ممکن است واریته‌های جدید و حتی گونه‌های جدید در جوامع گیاهی بوجود آید (۲۱). بدیهی است گونه‌هایی که از نظر پارامترهای سیتوژنتیک و خواص کروموزومی به هم شبیه هستند، در بحث روابط بین گونه‌ای قرابت بیشتری داشته و در صورت وجود صفات مطلوب در این گونه‌ها، امکان

## مواد و روشها

انتخاب گونه‌ها بر اساس لیست بذری است که سالانه توسط باغ‌گیاه‌شناسی جهت تبادل بذر با سایر باغ‌های گیاه‌شناسی دنیا جمع‌آوری می‌شود انجام شد. از بین آنها گونه‌های انحصاری و خاص (زینتی، دارویی، صنعتی و ...) جهت این تحقیق انتخاب شدند. لذا بر اساس تعداد جمعیتی که در دسترس بود، برای هر گونه مطالعه صورت گرفت. نمونه‌های گیاهی در هر بارיום موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور (TARI) نگهداری می‌شوند. بذرها بعد از جمع‌آوری و بوجاری در دمای ۴-۰ درجه سانتی-گراد نگهداری می‌شوند. بذرها در پتری دیش کشت شد. در صورت جوانه‌زنی بذر، زمان ۳ الی ۵ روز لازم بود تا طول ریشه، مناسب جهت انجام کار شود. سلول‌های مریستمی ریشه چه با اسکالپل جدا و داخل ماده آلفابروموفتالین تحت تیمار قرار داده شد. بدین ترتیب تقسیم میتوز در سلول‌های مریستمی در مرحله متافاز متوقف می‌شود. برای فیکس کردن ریشه‌ها داخل ماده فیکساتیو فارمر (محلول ابه ۳ اسید استیک گلاسیال و

اتانول) به مدت ۴ ساعت قرار گرفتند. پس از شستشو در محلول الکل ۷۰٪ نگهداری شدند. برای تهیه لام میکروسکوپی ریشه‌ها با اسید کلریدریک ۱ نرمال در حمام آب گرم دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ دقیقه هیدرولیز گردیدند. سپس نمونه‌ها با همتوکسیلین رنگ آمیزی شدند و با اسکالپل جدا و روی لام قرار گرفتند. ضربه روی لامل سلول‌های ریشه چه از هم جدا و آماده شدند. با این روش سلول‌های در حال تقسیم در مرحله متافاز جهت انجام مطالعات سیتوژنتیک تثبیت شدند. شمارش کروموزومی و تهیه عکس از نمونه‌ها با میکروسکوپ نوری Olympus BH2 با بزرگ‌نمایی ۱۶۰۰ انجام شد. برای هر گونه ۳ تا ۵ تکرار صورت گرفت. آماره‌های سیتوژنتیک با نرم افزار Micromesure 3.3 محاسبه شد. رسم ایدیوگرام‌ها و تقسیم‌بندی کروموزوم‌ها با نرم افزار Excel صورت گرفت. تقسیم بندی کروموزوم‌ها بر اساس روش لوان و همکاران (۲۶) صورت گرفت.

جدول ۱- گونه‌های بررسی شده در تحقیق

ردیف	نام علمی	خانواده	محل جمع‌آوری
۱	<i>Achillea vermicularis</i> Trin.	Asteraceae	دماوند، هویز. ۱۳۹۴/۵/۲۴. ۲۴۳۰ متر. محبی (TARI) ۱۰۸۶۵۵.
۲	<i>Codonocephalum peacockianum</i> Aitch. & Hemsl.	Asteraceae	ارومیه دره قاسملو، ۱۳۹۳/۶/۶. ۱۴۷۰ متر، محبی (TARI) ۱۰۸۶۶۰.
۳	<i>Cousinia multiloba</i> DC.	Asteraceae	تهران، توچال، ۱۳۹۴/۶/۲۸. ۲۷۰۰ متر، اشرفی (TARI) ۱۰۸۶۵۹.
۴	<i>Nepeta heliotropifolia</i> Lam.	Lamiaceae	زنجان، قره پوشلو، روستای مشکین، ۱۳۹۴/۶/۴. ۲۱۵۰ متر، محبی (TARI) ۱۰۸۶۵۶.
۵	<i>Pteropyrum aucheri</i> Jaub. & Spach.	Polygonaceae	گیلان به زنجان، علی آباد، ۱۳۹۴/۶/۷. ۳۳۴ متر، محبی (TARI) ۱۰۸۶۵۸.
۶	<i>Rumex elbursensis</i> Boiss.	Polygonaceae	تهران، جاده چالوس، تونل کندوان، ۱۳۹۳/۵/۲۰. ۲۹۷۰ متر. محبی (TARI) ۱۰۸۶۵۷.
۷	<i>Reaumuria oxiana</i> (Ledeb.) Boiss.	Tamaricaceae	جنوب سبزوار، غرب دارونه، ۱۳۹۴/۷/۱۳. ۹۰۰ متر. محبی (TARI) ۱۰۸۶۵۴.

## نتایج

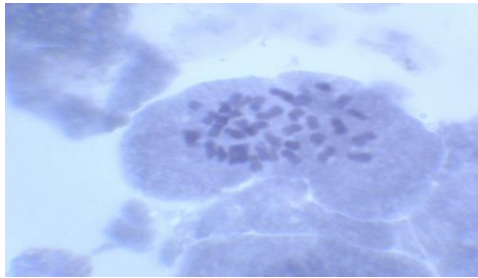
عدد کروموزومی گونه‌های مورد بررسی بدین شرح است:

Asteraceae

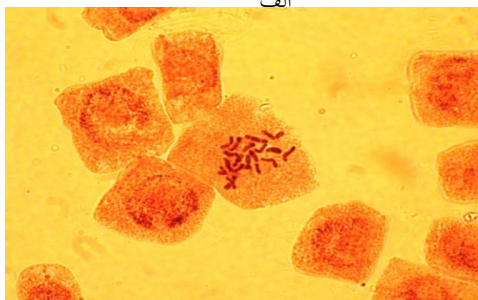
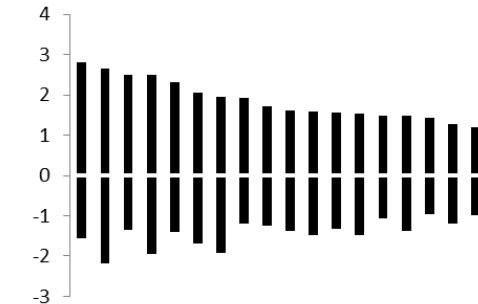
*Achillea vermicularis*

$2n = 36$

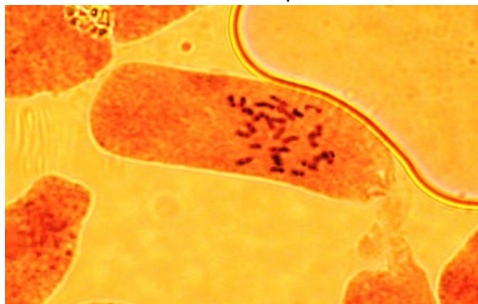
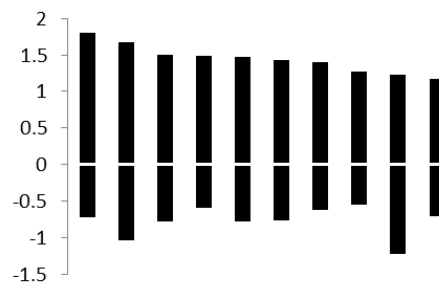
جنس *Achillea* L. بومادران از تیره (Asteraceae) مرکبان، دارای حدود ۱۳۵ گونه علفی چند ساله است که در اروپا، آسیا و بخش‌هایی از شمال آفریقا یافت می‌شود (۳۰).



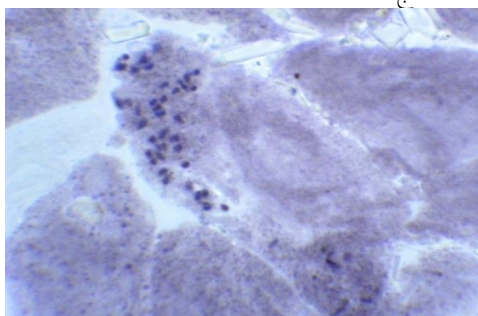
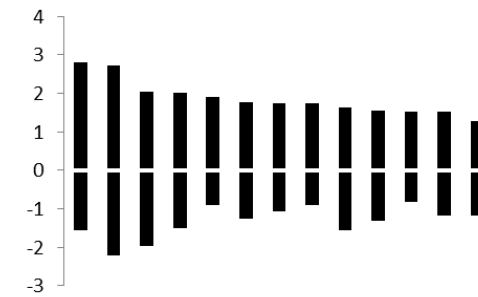
الف



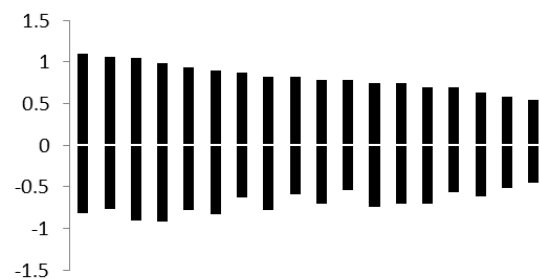
ب

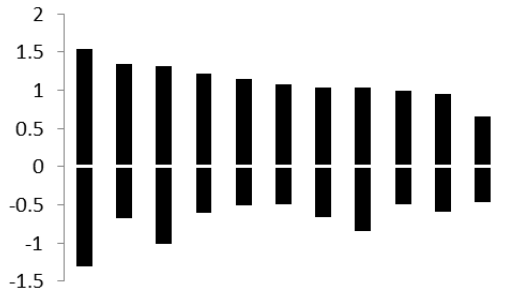
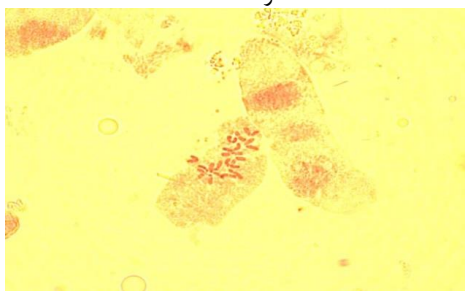
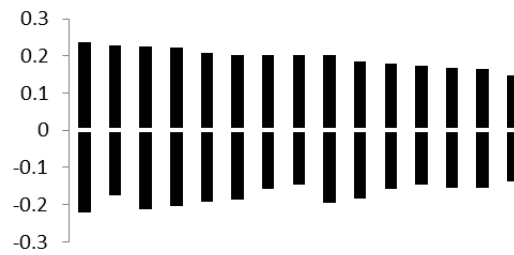
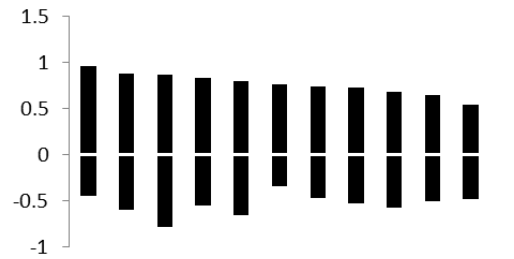
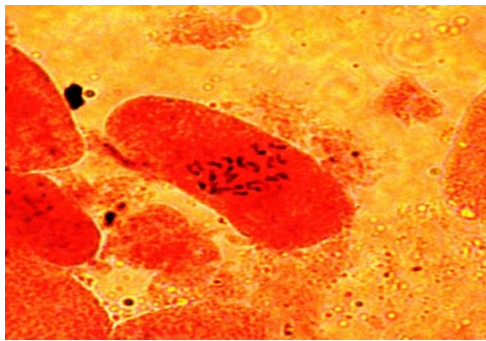


ج



د





ز

شکل ۱- کروموزوم‌های متافاز الف: *Achillea vermicularis* ( $2n=36$ )؛ ب: *Codonocephalum peacockianum* ( $2n=20$ )؛ ج: *Rumex*؛ د: *Cousinia multiloba* ( $2n=26$ )؛ ه: *Nepeta heliotropifila* ( $2n=36$ )؛ ز: *Pteropyrum aucheri* ( $2n=22$ )؛ ح: *Reaumuria oxiana* ( $2n=22$ )؛ ط: *elbursensis* ( $2n=30$ )

گونه *A. vermicularis* در ایران، عراق، ترکیه و قفقاز انتشار دارد. پراکنش این گونه در مناطق ایرانی تورانی و خزری گزارش شده است (۵، ۶). عدد کروموزومی گونه‌های مختلف *Achillea* متفاوت است و بین  $2n=2x=18$  تا  $2n=8x=72$  گزارش شده است (۳۳؛ ۱۶؛ ۸). عدد پایه همه گزارش‌ها  $x=9$  می‌باشد (۱۹ و ۱۸). عدد کروموزومی گونه *A. vermicularis* ( $2n=4x=36$ ) بدست آمد، که با عدد کروموزومی سایر تحقیقات همخوانی دارد (۳۳)

همچنین گونه‌های اندکی از این جنس در آمریکای شمالی و نیمکره جنوبی نیز گزارش شده است (۲۴ و ۳۱). زیستگاه این جنس عمدتاً تنوع وسیعی از نواحی بیابانی تا نواحی مرطوب، سواحل دریاها و یا ارتفاعات را شامل می‌شود (۱). ۱۸ گونه از جنس بوماداران در کشور ایران پراکنش دارند و بومی هستند (۴، ۵). اقلیم مناسب این گیاه در مناطق معتدله و نیمه خشک است.

می‌باشد. از نظر تقارن در گروه ۲B قرار می‌گیرد (شکل ۱، ج).

## Lamiaceae

*Nepeta heliotropifolia*

$$2n=36$$

جنس *Nepeta* L. در جهان حدود ۳۰۰ گونه دارد (۲۲). بر اساس فلور ایران حدود ۷۵ گونه در ایران دارد (۳). گونه گزارش شده در این تحقیق در ایران، روسیه، اوکراین، ارمنستان، گرجستان و ترکیه دارای پراکنش است.

طیف وسیعی از اعداد کروموزومی توسط تحقیقات قبلی برای این جنس گزارش شده است. عدد کروموزومی گونه‌های مختلف *Nepeta* در گزارشات قبلی ۱۶، ۱۴، ۱۸، ۲۲، ۲۶، ۲۸، ۳۲، ۳۴، ۳۶، ۴۲، ۵۴ و  $2n=7, 8, 9, 11, 13, 17, 18$  می‌باشد (۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۳۸، ۳۹، ۴۰، ۴۱، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۴۵، ۴۶، ۴۷، ۴۸، ۴۹، ۵۰، ۵۱، ۵۲، ۵۳، ۵۴، ۵۵، ۵۶، ۵۷، ۵۸، ۵۹، ۶۰، ۶۱، ۶۲، ۶۳، ۶۴، ۶۵، ۶۶، ۶۷، ۶۸، ۶۹، ۷۰، ۷۱، ۷۲، ۷۳، ۷۴، ۷۵، ۷۶، ۷۷، ۷۸، ۷۹، ۸۰، ۸۱، ۸۲، ۸۳، ۸۴، ۸۵، ۸۶، ۸۷، ۸۸، ۸۹، ۹۰، ۹۱، ۹۲، ۹۳، ۹۴، ۹۵، ۹۶، ۹۷، ۹۸، ۹۹، ۱۰۰). عدد کروموزومی گونه *N. heliotropifolia* ( $2n=36$ )، برای اولین بار گزارش می‌شود. کروموزوم‌های آن کوچک و همه متاسانتریک هستند (۱۸m). از نظر تقارن در گروه ۱B قرار می‌گیرد (شکل ۱، د). در بررسی عدد کروموزومی گونه‌های نزدیک به گونه *N. heliotropifolia* می‌توان به *Nepeta racemosa* Lam. اشاره نمود که در میوز ۱۸ و  $n=9$  بدست آمده است (۱۰ و ۱۷). عدد کروموزومی *Nepeta persica* Boiss.  $2n=36$  بدست آمد که مشابه عدد کروموزومی گونه مورد بررسی در تحقیق حاضر است (۲۳).

## Polygonaceae

*Pteropyrum aucheri*

$$2n=22$$

جنس *Pteropyrum* Jaub. & spach جنس کوچکی است با ۵ گونه که در ایران، ترکیه، ارمنستان، ترکمنستان، روسیه، افغانستان، پاکستان، عمان و عراق پراکنش دارد (۱۵، ۲۷). این جنس در ایران ۳ گونه دارد (۲۸) و از خانواده Polygonaceae می‌باشد. گونه *P. aucheri* در

(شکل ۱، الف). فرمول کاریوتیپی آن  $3sm + 15m$  است. کروموزوم‌های این گونه از نظر تقارن در گروه ۲B قرار می‌گیرد. در گونه *A. wilhelmsii* C.Koch، گونه نزدیک به گونه مورد بررسی در این تحقیق، دو عدد کروموزومی  $2n=18$  در یک جمعیت و  $2n=36$  در ۱۳ جمعیت دیگر گزارش شده است (۱۳).

*Codonocephalum peacockianum*

$$2n=20$$

*Codonocephalum* Fenzl متعلق به خانواده Asteraceae، گونه در ایران دارد (۵). *C. peacockianum* در ایران، ترکیه، آسیای مرکزی و افغانستان انتشار دارد (۶). شمارش کروموزومی محدودی بر روی این جنس و گونه در سطح جهان صورت گرفته است. عدد کروموزومی *C. peacockianum* در تحقیق حاضر ( $2n=20$ )، بدست آمد. فرمول کاریوتیپی آن  $2m + 8sm$  است. کروموزوم‌های این گونه در تیپ ۲A قرار می‌گیرند (شکل ۱، ب). شمارش کروموزومی میوز این گونه ( $n=10$ ) توسط سایر تحقیقات انجام شده است (۱۸ و ۱۹). نتیجه بدست آمده با تحقیق حاضر مطابقت داد.

*Cousinia multiloba*

$$2n=26$$

جنس *Cousinia* Cass. در جهان حدود ۶۷۲ گونه دارد (۲۴). ۲۳۵ گونه علفی یا خشبی از این جنس در ایران انتشار دارند، که بسیاری از آنها انحصاری ایران بوده یا در محدوده فلور ایرانیکا (ایران، افغانستان، پاکستان، ترکمنستان و عراق) می‌رویند (۲۹). *C. multiloba* در ایران، افغانستان، پاکستان و ترکمنستان پراکنش دارد. عدد کروموزومی‌های گزارش شده از این جنس ۲۴،  $2n=26$  و ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ و  $n=13$  است (۱۸ و ۱۹). عدد کروموزومی میتوز گونه *C. multiloba* ( $2n=26$ )، برای اولین بار گزارش می‌شود و با عدد کروموزومی گزارش شده از میوز آن مطابقت دارد (۱۵). فرمول کاریوتیپی آن  $4sm + 9m$

های مختلف و یا پلی‌پلوئیدی صورت گرفته باشد. در نتیجه، باعث ظهور گونه جدیدی شده که با شرایط آن محدوده سازش دارد. البته اثبات این فرضیه نیاز به تحقیقات بیشتری دارد.

#### Tamaricaceae

##### *Reaumuria oxiana*

$2n=22$

جنس *Reaumuria* L. از خانواده Tamaricaceae می‌باشد. این جنس دارای ۱۲ گونه با پراکنش در شمال آفریقا، آسیا و جنوب اروپا می‌باشد (۴۰). این جنس دارای ۵ گونه در ایران است (۲). گونه *R. oxiana* در ایران، ترکیه، گرجستان، ترکمنستان، اوکراین و شوروی پراکنش دارد. عدد کروموزومی گونه *R. oxiana* ( $2n=2x=22$ )، برای اولین بار گزارش می‌شود. فرمول کاریوتیپی گونه مذکور در تحقیق حاضر  $5sm+6m$  است و در گروه ۲B قرار می‌گیرد (شکل ۱، ز). گزارش دیگری در مورد گونه *R. cistoides* Adams از ایران،  $2n=2x=16$  است (۷).

گونه *R. cistoides* سینونیم گونه *R. alternifolia* Britten var. *alternifolia* (Labill.) است. عدد کروموزومی و پایه دو گونه گزارش شده از ایران همانند نمی‌باشد. از نظر فیلوژنی دو گونه مربوط به بخش‌های مختلفی هستند و در دو گروه کاملاً مجزا قرار می‌گیرند (۴۲). گزارش کروموزومی از گونه‌های دیگری این جنس در گونه *R. soongorica* (Pall.) Maxim از چین،  $2n=22$  بدست آمده که با نتایج ما مطابقت دارد (۳۸). در تحقیق دیگری بر روی جمعیت‌های مختلف گونه *R. soongorica* واگرایی‌ها و هیبریداسیون‌های پیاپی که توسط وقایع زمین‌شناسی و تغییرات اقلیمی تعیین می‌شوند، نشانه‌هایی از گونه‌زایی را در این گونه نشان می‌دهند (۴۱). عدد کروموزومی تحقیق حاضر با گونه *R. soongorica* یکسان است که می‌تواند همانند آن حاصل واگرایی و هیبریداسیون‌های پیاپی باشد. در تحقیقی که بر روی فیلوژنی جنس *Reaumuria* صورت گرفت،

ایران، عراق، افغانستان و پاکستان پراکندگی دارد. عدد کروموزومی گونه *P. aucheri* ( $2n=22$ )، برای اولین بار گزارش می‌شود. بیشتر کروموزوم‌های این گونه متاسانتریک هستند. فرمول کاریوتیپی آن  $2sm+9m$  است. کروموزوم‌های آن در تیپ ۲A قرار می‌گیرد (شکل ۱، ذ). عدد کروموزومی گونه‌های دیگر جنس *Pteropyrum* تا کنون گزارش نشده است. در جنس‌های دیگر این خانواده از جمله *Atraphaxis* عدد کروموزومی مشابه دیده می‌شود (۱۸، ۱۹ و ۳۹).

##### *Rumex elbursensis*

$2n=30$

جنس *Rumex* L. حدود ۲۰۰ گونه در مناطق معتدله اروپا، آمریکا، آسیا و استرالیا دارد (۱۹؛ ۳۲؛ ۲۵ و ۱۲). بر اساس فلور ایرانیکا ۲۳ گونه *Rumex* (ترشک) در ایران به صورت یکساله و چند ساله در سه زیر جنس پراکنش دارند (۲۸). طیف گسترده‌ای در عدد کروموزومی این جنس گزارش شده است. عدد کروموزومی ترشک بین ۱۲، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۸، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۸، ۳۰، ۳۵، ۳۶، ۴۰، ۴۲، ۶۰، ۷۰، ۸۰، ۹۰، ۱۳۰، ۱۴۰، ۱۶۰، ۲۰۰،  $2n=$  ۸، ۹، ۱۰، ۲۰، ۳۰،  $n=$  ۵۰ متغیر است (۱۸ و ۱۹). بر اساس تحقیقات گذشته هیبریدهای بین گونه‌ای می‌تواند باعث ایجاد گونه‌های جدید شوند (۹). فرضیه‌ای نشان می‌دهد، عدد کروموزومی  $2n=30$  در این گونه می‌تواند حاصل هیبریداسیون گونه‌های مختلف *Rumex* طی نسل‌های متوالی یا پلی‌پلوئیدی در اثر تشکیل گامت‌های دیپلوئید باشد (۳۷). البته این مسئله در حد فرضیه می‌باشد و نیاز به بررسی بیشتر دارد. *R. elbursensis* از گونه‌های انحصاری ایران می‌باشد، که عدد کروموزومی آن ( $2n=30$ )، برای اولین بار گزارش شده است. کروموزوم‌های آن کوچک و همه متاسانتریک هستند ( $30m$ ). از نظر تقارن در تیپ ۱A قرار می‌گیرد (شکل ۱، ر). احتمال دارد، ایجاد این گونه انحصاری نیز در اثر انجام هیبریداسیون بین گونه-

## سپاسگزاری

این تحقیق با استفاده از امکانات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور صورت گرفته است. بدینوسیله از همه همکارانی که در تهیه بذر و تجهیزات آزمایشگاهی ما را همراهی نموده‌اند قدردانی می‌گردد.

*R. oxiana* و *soongorica* از نظر اجدادی قرابت زیادی با هم دارند و هر دو در گروه غرب آسیای مرکزی قرار می‌گیرند. در حالیکه گونه *R. alternifolia* در گروه اجدادی مجزایی با منشا ایران و ترکیه قرار می‌گیرد (۴۲). پس منشا ایجاد گونه‌ها تفاوت‌هایی را که در عدد کروموزومی آنها دیده شد را توجیه می‌نماید.

## منابع

- ۱- آذرنیوند ح، قوام عربانی م، سفید کن ف، طویلی ع. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر ویژگیهای اکولوژیکی بر کمیت اسانس گل و برگ *L. Achilla millefolium* subsp. *millefolium*. ۲۵ (۴): ۵۷۱-۵۵۶.
- ۲- اسدی، م. ۱۳۶۷. فلور ایران (۱). تیره گز (Tamaricaceae). ویراستاران اسدی، م، معصومی، ع. ا، خاتمساز، م. و مظفریان، و. آ، تهران، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.
- ۳- جم زاده، ز. ۱۳۹۱. فلور ایران (تیره نعناعیان). مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. تهران. ۱۰۷۴ ص.
- ۴- متینی‌زاده، م. ۱۴۰۰. نقد کتاب: فهرست کروموزومی گیاهان ایران (جلد اول). نشریه طبیعت، ۱۶(۱): ۱۶۱-۱۶۳.
- 8-Afshari, F., Ebrahimi, M., Akbari, M., & Farajpour, M., 2013. Cytological investigations and new chromosome number reports in yarrow (*Achillea millefolium* Linnaeus, 1753) accessions from Iran. Comparative Cytogenetics. 7(4): 271-277.
- 9-Arnold, M. L., 1997. Natural hybridization and evolution.- Oxford.
- 10-Aryavand, A. 1975. Contribution a l, etude cytotaxonomique de quelques Angiospers de l, Iran. Botaniska Notiser. 128: 299-311.
- 11-Bordbar, F. & Mirtadzadini, M. 2018. New chromosome counts in some plant species from east and south-east Iran. Nova Biologica Reperta 5 (3): 257-261.
- 12-Chase, M. & Reveal, A. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of Linnaean Society 161(2): 105-121.
- 13- Chehregani, A., Heidarian, M., & Jalali, F. 2013. Cytological investigations on *Achillea wilhelmsii* C.Koch (Asteraceae) in the western part of Iran. Chromosome Botany. 8(1): 13-16.
- 14-Djavadi, S. B & Attar, F. 2010. New Chromosome Counts in the Genus *Cousinia* (Asteraceae, Cardueae) from Iran. Willdenowia. 40(2): 351-357.
- 15-Doostmohammadi, M., Malekmohammadi, M., Djamali, M. & Akhane, H. 2019. Is *Pteropyrum* a pathway to C4 evolution in Polygonaceae? An integrative approach to the taxonomy and anatomy of *Pteropyrum* (C3), an immediate relative of *Calligonum* (C4). Botanical Journal of the Linnean Society 1-32.
- 16-Ebrahim, F., Pakniyat, H., Arzani, A and new chromosome number reports in *Achillea* species. Biologia 67(2): 284-288.
- 17.Ghaffari, S. M. & Kelich K. 2006. New or rare chromosome counts of some angiosperm species from Iran.-Iranian Journal of Botany. 12 (1): 81-86. Tehran.
- 18-Goldblatt, P. 1984- 1988. Index to Plant Chromosome Numbers. Monographs in Systematic Botany. Missouri Botanical Garden, St. Louis.

- 19-Goldblatt, P. & Johnson, D.E. (Eds.), 1990 forthcoming: Index to plant chromosome numbers. Monographs in Systematic Botany. & Rahimmalek, M. 2012. Karyotype analysis
- 20- Guerra, M., 2008: Chromosome numbers in plant cytotaxonomy: concepts and implications. - Cytogenetic and Genome research, 120: 339-350.
- 21-Heywood, V.H. 1978. Flowering Plants of the World. Oxford University Press Oxford: 336 pp. 2.
- 22-Jamzad,Z., Ingrouille, M. Monique S. Simmonds, J., 2003.Three new species of *Nepeta* (Lamiaceae) from Iran. TAXON. 52:93-98
- 23-Kharazian, N.,Zamani Shourabi, S. & Yousefi, M.2013. Chromosome count and karyotype study of eleven *Nepeta* L. (Lamiaceae) species from Iran Biological Diversity and Conservation. 6(1): 76-87.
- 24-Kiran, Y., Arabaci, T., Sahin, A. & Turkoglu, I., 2008. Karyological notes on another eight species of *Achillea* (Asteraceae) from Turkey. Biologia. 63: 343-348.
- 25-Knapp, H.D. 1987.On the distribution of the genus *Cousinia* (Compositae). Plant Systematics and Evolution. 155, 15–25.
- 26-Levan, A., Fredge, K., & Sandberg, A., 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosome. Hereditates 52: 201-220.
- 27-Qaiser, M. 2001. Polygonaceae. In: Flora of Pakistan (eds.): Ali, S.I. & Qaisar, M., Karachi University and Missouri Botanical Garden, St Louis, Missouri, U.S.A. 205: 110-124. 3.
- 28-Rechinger, K. H. & Schiman- Czeika, H. 1968. Polygonaceae in K. H. Rechinger (ed.) *Flora Iranica* no. 56. –Graz.
- 29-Rechinger, K.H. 1972. Compositae–Cynareae I: *Cousinia*. In: Rechinger, K.H. (Ed.) *Flora Iranica*, vol. 90. Akademische Druck- und Verlagsanstalt, Graz, pp. 1–329.
- 30-Rechinger, K.H. 1986. *Achillea*. In *Flora Iranica*, compositae No. 158: 53-54.
- 31-Safaraova, L. & Duchoslav, M., 2010. Cytotype distribution in mixed populations of polyploidy *A. oleraceum* measured at a microgeographic scale. Presila, 82: 126-136.
- 32- Sanchez, I. & Kron, K.A. 2008. Phylogenetics of Polygonaceae with an emphasis on the evolution of Eriogonoideae. Systematic Botany 33(1): 87-96. 4.
- 33-Sheidai, M., Azani, N. & Attar, F. 2009. New chromosome number and unreduced pollen formation in *Achillea* species (Asteraceae). Acta Biologica Szegediensis 53(1):39-43
- 34-Singh Saggoo,M.I., Srivastava, D. K. & Grewa, P, 2011. Meiotic Studies in 14 Species of the *Nepeta* L. (Lamiaceae) From Cold Desert Regions of Lahaul-Spiti and Adjoining Areas of Northwest-Himalaya, India. Cytologia 76(3): 231–236.
- 35-Soltis, D. E. 2014. Chromosome data. Iranian Journal of Botany. 20: 228-229.
- 36- Stace, C. A., & Aquier, p. 1978. Taxonomy and variation of *Vulpia ciliatae* Dumorr. Botanical Journal of the Linnean Society. 77: 107-112.
- 37-Swedlistka, Z. & Zuk, J. 1965. Further observations on spontaneous polyploidization in *Rumex* hybrids. Acta societatis botanicorum poloniae. Vol: XXXIV- 3:439-450.
- 38-Wang, X., Zhang, T., Wen, Z., Xiao, H., Yang, Z.,Chen, G. & Zhao, X., 2011. The chromosome number, karyotype and genome size of the desert plant diploid *Reaumuria soongorica* (Pall.) Maxim. Plant Cell Repots. 30:955–964.
- 39- Xinmin, T.,RuiruiL.,Tian, B. & Jianquan L. 2014.Karyological studies of *Parapteropyrum* and *Atraphaxis* (Polygonaceae). Caryologia - Firenze- 62(4):261-266.
- 40-Yang, G. & Gaskin, J. 2006. Tamaricaceae. Flora of China 13: 58–69.
- 41-Yong Sh., Xia Y., Heng-Xia Y., Chao-Ju Q., Xing-Ke F., Xiao-Yue Y., Yu-Xiao Ch., Cheng-Jun Zh. & Xiao-Fei M. 2019. Divergence and hybridization in the desert plant *Reaumuria soongarica*. Journal of Systematics and Evolution 58 (2): 159-173.
- 42- Zhang, M. , Hao, X., Sanderson, S. C., Vyacheslav, B. V., Sukhorukov, A. P. & ZHANG, X. 2014.Spatiotemporal evolution of *Reaumuria* (Tamaricaceae) in Central Asia: insights .Phytotaxa 167 (1): 089–103

## Investigation of chromosome number of several plant species native to Iran

Mirzadeh Vaghefi S.S. and Jalili A.

Botany Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, I.R. of Iran.

### Abstract

Chromosome number is one of the most important and helpful factors in examining the boundaries of species and genera in plants. In this study, the somatic chromosomal number of 7 species of native plants of Iran was investigated. In this study, *Achillea vermicularis* Trin. ( $2n=36$ ), *Codonocephalum peacockianum* Aitch. & Hemsl. ( $2n=20$ ), *Cousinia multiloba* DC. ( $2n=26$ ), *Nepeta heliotropifolia* Lam. ( $2n=36$ ), *Pteropyrum aucheri* Jaub. & Spach. ( $2n=22$ ), *Rumex elbursensis* Boiss. ( $2n=30$ ), *Reaumuria oxiana* Boiss. ( $2n=22$ ) was reported. Chromosome numbers of *Nepeta heliotropifolia*, *Pteropyrum aucheri*, *Rumex elbursensis*, *Reaumuria oxiana* were reported for the first time. The Chromosome numbers of mitosis of *Codonocephalum peacockianum* and *Cousinia multiloba* were reported for the first time. The purpose of this research is to complete the index chromosome of native plants of Iran. Analyses were performed by Micromasure 3.3 and Excel softwares.

**Key words:** Chromosome count, Iran, metaphase, native plants.