مجله تازه های بیوتکنولوژی سلولی- مولکولی
دوره چهارم، شماره سیزدهم، زمستان ۱۳۹۲

NCMBJ
Research Article
مقاله تحقیقی

بررسی تنوع کاریولوژیکی چند اکوتیپ گیاه دارویی ماریتیغال *Silybum marianum L.* در ایران

الهامه میرزاده اهری[۱]، محمود خسروشاهلی[۲]، علیرضا مطلبی آذر *[۳]، علی موافقی [۲]

۱ کارشناس ارشد دانشگاه آزاد واحد اهر، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد رشته علوم گیاهی دانشگاه تبریز
[۲] استاد گروه علوم گیاهی دانشگاه تبریز
[۳] استادیار گروه علوم باغبانی دانشگاه تبریز

چکیده

سابقه و هدف: ماریتیغال (.*S. marianum* (L گیاهی یکساله یا دو ساله است و به راسته *Asterales* و تیره *Asteraceae* تعلق دارد. در جنوب و غرب اروپا، جنوب استرالیا، آمریکا ومنطقه مدیترانه پراکنده است. ماریتیغال به عنوان یک گیاه دارویی در درمان بیماریهای کبدی و اختلالات کلیه مورد استفاده قرار می گیرد. بررسی منابع نشان می دهد که تا کنون بررسی های اندکی در مورد سیتوژنتیک این گیاه در جهان بویژه در ایران صورت گرفته است.

مواد و روش ها: بدین منظور پس از جوانه زنی بذور اکوتیپ های مختلف، نوک ریشه بطول ۲ الی ۳ میلیمتر جدا سازی و پس از پیش تیمار با ۸- هیدروکسی کینولئین با هماتوکسیلین آهن رنگ آمیزی استفاده شدند و تعداد کروموزوم، طول هر کروموزوم، طول بازوی بلند، طول بازوی کوتاه، نسبت بازوی بلند به کوتاه شمارش یا اندازه گیری شد. علاوه بر این، تعدادی از پارامترهای آماری مورد استفاده در سنجش تقارن کاریوتیپی نیز مورد محاسبه قرار گرفتند و بر مبنای آنها متقارن ترین و نامتقارن ترین کاریوتیپ ها شناسایی گردیدند.

یافته ها: تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اختلاف معنی داری بین اکوتیپ ها، کروموزوم ها و نیز اثر متقابل اکوتیپ x نوع کروموزوم وجود داشت. ۹ اکوتیپ مورد مطالعه دیپلوئید و دارای عدد کروموزومی x=۱۷ بودند. کاریوتیپ اکوتیپ های مورد مطالعه دارای جفت کروموزوم های متاسانتریک و ساب متاسانتریک بوده و فقط در یک جفت کروموزوم، ماهواره مشاهده شد.

نتیجه گیری: با توجه به اینکه اکثر اکوتیپ های بررسی شده دارای TF بین ۳۹ و ۴۲ بودند و تعداد کروموزوم های متاسانتریک بین ۱۰ و ۱۴ از کل ۱۷ جفت کروموزوم متغیر بود پس نتیجه گیری شد که گیاه ماریتیغال جزء گونه های کمتر تحول یافته می باشد

کلمات کلیدی: اکوتیپ، کاریوتیپ،کروموزوم، (.*Silybum marianum* (L، TF

مقدمه

ماریتیغال (.*S. marianum* (L گیاهی یکساله یا دو ساله است و به راسته *Asterales* و تیره *Asteraceae* تعلق دارد (Ram, ۲۰۰۵). در جنوب و غرب اروپا، جنوب استرالیا، آمریکا، دانمارک، انگلستان، افغانستان، سوریه و مخصوصا در منطقه مدیترانه پراکنده است (Jane *et al*., ۲۰۰۰ و صمصام شریعت، ۱۳۸۲). ماریتیغال به عنوان یک گیاه دارویی در درمان بیماریهای کبدی، یرقان، اختلالات کلیه، مثانه و ... مورد استفاده قرار می گیرد.کاریوتیپ نیز مانند دیگر خصوصیات سیستماتیک قابل تغییر است ولی به طور کلی یک کاریوتیپ مخصوص نیز می تواند مشخص کننده گونه و حتی جنس باشد. مطالعات کاریوتیپی در داخل جمعیت های یک گونه نیز حائز اهمیت می باشد، چرا که جمعیت های مختلف یک گونه هر یک سازش ژنومی خاص خود را با محیطی که در آن می رویند، نشان می دهند(موسی پور گرجی و همکاران، ۱۳۸۴ وُSheidai,۱۹۹۸) .در پژوهش های به نژادی، انجام بررسی های سیتوژنتیکی از قدم های اولیه به شما می رود، برای استفاده از ژن های مطلوب گونه های مختلف یک گونه در برنامه های اصلاحی،

آدرس نویسنده مسئول : دانشگاه تبریز، گروه علوم باغبانی

Email : motallebiazar@gmail.com

تاریخ دریافت مقاله: ۹۱/۷/۱۷
تاریخ پذیرش: ۹۲/۶/۱۳

[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2025-08-31]

[DOR: 20.1001.1.22285458.1392.4.13.8.7]

تعیین تعداد کروموزوم ها و سطح پلوئیدی بسیار ضروری است تا بهترین روش انتقال ژن ها طراحی شود. انتقال ژن بین گونه هایی که از شباهت کروموزومی بیشتری برخوردارند موفقیت بیشتری دارد (فارسی و همکاران، ۱۳۸۰ و Lewis,۱۹۸۰). در خصوص مطالعات ژنتیکی، سیتوژنتیکی و اصلاحی گونه *S. L. marianum* و حتی جنس این گونه اطلاعات نا چیزی وجود دارد. بنابراین در این تحقیق ۸ جمعیت ماریتیغال از مناطق مختلف ایران و یک جمعیت از کشور انگلستان انتخاب کرده وصفات سیتوژنتیکی آنها بررسی شد تا پس از مطالعه تعداد و مورفولوژی کروموزوم ها، تشابه یا اختلافات بین جمعیت ها مشخص شود.

مواد و روش ها

در این آزمایش بذور ۸ جمعیت ماریتیغال(.L) (*S. marianum*) از مناطق مختلف ایران (بیله سوار، رامهرمز، قلعه بابک، اندیمشک، زیوه، خروسلو، قره چیلر، بهشهر) و یک جمعیت از کشور انگلستان، از گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز تهیه شد. هدف از انتخاب جمعیت انگلستان مقایسه تعداد و مورفولوژی کروموزوم ها با سایر جمعیت های مورد مطالعه می باشد جهت تحریک جوانه زنی، بذور به مدت ۲۴ ساعت زیر آب جاری قرار گرفتند. سپس بذور روی کاغذ صافی مرطوب در داخل پتری دیش در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد جوانه زده و نوک ریشه به طول ۰/۵ الی ۱ سانتی متر از بذور جداسازی شد و به مدت ۳ ساعت درمحلول ۸- هیدروکسی کینولئین به عنوان پیش تیمار قرار گرفتند. هدف اصلی از عمل پیش تیمار متوقف کردن تقسیم سلولی در مرحله متافاز می باشد. پس از خارج کردن ریشه ها از محلول پیش تیمار و شستشوی کافی با آب مقطر در محلول لویتسکی به مدت ۲۴ ساعت تثبیت شدند. هدف اصلی از عمل تثبیت، جلوگیری از کوتاه شدن بیش از حد کروموزوم ها، نگهداری ریشه ها برای مدتهای طولانی می باشد. این نمونه ها پس از خروج از محلول تثبیت کننده تا زمان تهیه نمونه میکروسکوپی در داخل اتانول ۷۰٪ در دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شدند. قبل از تهیه نمونه میکروسکوپی ریشه ها در محلول NaOH یک نرمال به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۶۰ درجه هیدرولیز شدند. ریشه ها بعد از خروج از ماده هیدرولیز کننده با آب مقطر کاملاً شسته و توسط هماتوکسیلین آهن رنگ آمیزی شدند. در ادامه کار، ریشه ها بعد از شستشوی رنگ اضافی با آب مقطر، درآنزیم سیتاز در دمای آزمایشگاه به مدت ۱ ساعت به منظور ناپایدار کردن دیواره سلولی قرار گرفتند. سپس انتهای مریستمی ریشه ها جدا شدند و به اسلایدهای تمیز منتقل گردیده و در محلول اسید استیک ۴۵٪ عمل له کردن و اسکواش انجام گرفت. اسلایدها تهیه شده و پس از انتخاب ۳ سلول متافازی، با میکروسکوپ Nikone با بزرگنمایی ۱۰۰ عکسبرداری شدند و تعداد کروموزوم ها، محل سانترومرها، طول کروموزوم ها، طول بازوهای بزرگ و کوچک، تعداد فرورفتگی های ثانویه، طول ماهواره با استفاده از نرم افزار Micromeasure اندازه گیری و ثبت شدند (Mazik Tokei, ۱۹۹۷). سپس تعدادی از آماره های لازم جهت سنجش تقارن کاریوتیپی نیز از روی داده ها محاسبه گردید. این آماره ها عبارت بودند از:

۱- درصد شکل کلی (TF٪)= نسبت مجموع طول کل بازوهای کوتاه کروموزوم های یک رقم به مجموع طول کل کرموزوم های آن.

۲- اختلاف دامنه طول نسبی کروموزوم ها (DRL)= اختلاف بین حداقل و حداکثر طول نسبی کروموزوم ها.

۳- L/S= نسبت بلندترین کروموزوم به کوتاهترین کروموزوم رقم.

۴- S/L= نسبت کوتاهترین کروموزوم به بلندترین کروموزوم رقم (Romero Zarco, ۱۹۸۶).

تجزیه واریانس اطلاعات بر اساس آزمایش فاکتوریل درقالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار صورت گرفت که در آن فاکتور ژنوتیپ در ۹ سطح و فاکتور نوع کروموزوم با ۱۷ سطح مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ با استفلده از نرم افزار SPSS انجام شد (Johson,۱۹۹۸)

[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2025-08-31]

[DOR: 20.1001.1.22285458.1392.4.13.8.7]

جدول ۱. نام و موقعیت جغرافیایی نمونه های ماریتیغال جمع آوری شده از ایران.

استان	شماره نمونه	محل نمونه برداری	ارتفاع از سطح دریا (متر)	عرض جغرافیایی (شمالی)	طول جغرافیایی (شرقی)
اردبیل	۱	بیله سوارر	۱۰۰	۲۱°۳۹'	۱۳°٤۸'
خوزستان	۲	رامهرمز	۹۰	۱۶°۳۱'	۳۶°٤۹'
آذربایجان شرقی	۳	قلعه بابک	٦۰	۲۶°۳۹'	۰۹°٤۸'
خوزستان	٤	اندیمشک	۲۰۰	۲۷°۳۲'	۲۰°٤۸'
لرستان	٥	زیوه	۷۸۰	۱۷°۳۳'	٤۸°٤۷'
اردبیل	٦	خروسلو	۹۰	۱۰°۳۹'	۳۰°٤۷'
آذربایجان شرقی	۷	قره چیلر	٤۲۰	۵۲°۳۸'	۳۲°٤٦'
مازندران	۸	بهشهر	۹۰	٤۱°۳٦'	۳۲°۵۳'

یافته ها

در بررسی به عمل آمده مشخص شد که تمام ارقام مورد مطالعه دیپلوئید هستند و دارای ۳۴ کروموزم (n۲=x۲=۳۴) می باشند (شکل ۱). بین اکوتیپ ها از لحاظ تعداد کروموزوم و سطح پلوئیدی هیچ تفاوتی مشاهده نگردید ولی از لحاظ اندازه کروموزوم ها تفاوت هایی بین جمعیت ها ملاحظه گردید، که این تغییرات در اندازه کروموزوم بین ارقام مختلف طبیعی به نظر می رسد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده های حاصل از مطالعات کاریوتیپی نشان داد که جمعیت ها از نظر تمام صفات مورفولوژیکی کروموزوم ها شامل طول بازوی بلند و کوتاه و نسبت بین آنها و نیز طول کل کروموزوم ها اختلاف معنی داری را نشان می دهند (p<۰/۰۱). همچنین بر اساس داده های حاصل مشخص شد که اختلاف معنی داری بین ۱۷ نوع کروموزوم از لحاظ صفات مورفولوژیکی کروموزوم ها وجود دارد. بعبارت دیگر کروموزوم ها از لحاظ صفات مورفولوژیکی متفاوت از هم می باشند. از طرف دیگر معنی دار شدن اثر متقابل اکوتیپ × نوع کروموزوم(P<۰/۰۱) نشان داد که صفات مورفولوژیکی ۱۷ نوع کروموزوم از یک جمعیت به جمعیت دیگر متغیر می باشد (جدول ۲). شکل ۱ و ۲ تفاوت کروموزوم ها را در هر اکوتیپ نشان می دهد همچنین تفاوت بین اکوتیپ ها در این دو شکل قابل مشاهده است. از این رو می توان چنین استنباط نمود که فرایند تکامل در مناطق مختلف جغرافیایی روند مشابهی روی مورفولوژی کروموزوم های این گونه نداشته است. جمعیت ها از نظر طول بازوی بلند به ۶ دسته تقسیم می شوند. حداکثر طول بازوی بلند در اکوتیپ انگلستان مشاهده شد. اکوتیپ های قلعه بابک، قره چیلر و بیله سوار از متوسط طول بازوی بلند برخوردار بودند. این در حالی است که حداقل طول بازوی بلند در اکوتیپ خروسلو و اندیمشک مشاهده شد. از نظر طول بازوی کوتاه نیز تفاوت بین اکوتیپها مشاهده شد بطوریکه حداکثر آن در اکوتیپ بهشهر و حداقل آن در اکوتیپ خروسلو دیده شد. دامنه تغییرات در بازوی کوتاه از ۰/۶۲۴ میکرومتر تا ۱/۰۶۶ میکرومترمتغیر بود و در بازوی بلند این تغییرات از ۰/۹۲۵ میکرومتر تا ۱/۵۲۱ میکرومتر متغیر بود. به نظر می رسد تغییرات ساختاری در بازوی بلند بیشتر از بازوی کوتاه می باشد. مقایسه میانگین طول کل کروموزوم ها نشان داد که اکوتیپ انگلستان و خروسلو بترتیب حداکثر و حداقل طول کل کروموزوم را دارا بودند. بنابراین اکوتیپ خروسلو از کروموزوم های کوچک تر و اکوتیپ های انگلستان و بهشهر از کروموزوم های بزرگتری برخوردار بودند. از نقطه نظر L/S اکوتیپها در سه گروه قرار می گیرند، اکوتیپ انگلستان تشابه خوبی با جمعیت خروسلودارا بود با داشتن نسبت ۱/۴ از بزرگترین نسبت L/S بر خوردار بود از طرف دیگر اکوتیپ های بیله سوار، زیوه و بهشهر با داشتن نسبت ۱/۳ حداقلL/S را داشتند (جدول ۳).

جدول ۲- جدول تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده از روی کروموزوم ها در تقسیم میتوز در ارقام مورد مطالعه.

منابع تغییرات	درجه آزادی	طول بازوی کوتاه(S)	طول بازوی بلند(L)	طول کل	L/S
اکوتیپ (A)	۸	۳/۱۸۸**	٦/۷٤۰**	۲۰/۵۱۲**	۰/٤۱۸**
کروموزوم (B)	۱٦	۲/۹۲۱**	۵/۷۵۷**	۱۹/۳٤۵**	۰/٦۱۸**
اثر متقابل A×B	۱۲۸	۰/۱۱٤**	۰/۲٤۹**	۰/۰۹۷۷**	۰/۸۱۵**
خطای آزمایش	۱۰۷۱	۰/۰۱۲٦	۰/۰۲۲۲	۰/۰۵۳٦	۰/۰۳٦

**معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۱ درصد

جدول ۳- دسته بندی اکوتیپ ها از نظر ویژگی های مختلف کروموزومی

اکوتیپ ها	بازوی بلند(L)	بازوی کوتاه(S)	طول کل(TL)	L/S
بیله سوار	۱/d۰۱٦	/cv۹٦	۱/۸٦٤ cd	۱/c۲۷۵
رامهرمز	۱/c۰۸۸	۰/dv٦۹	۱/c۸۹٤	۱/b٤۱٤
قلعه بابک	۱/d۰۵۰	۰/dv۵۷	۱/۸٦۲ cd	۱/b۳۸٦
اندیمشک	۰/F۹۲۵	۰/f٦٦۰	۱/f٦۲۸	۱/b٤۰۰
زیوه	۰/e۹۵٤	۰/ev۲۰	۱/ev۵۵	۱/c۳۲٤
خروسلو	۱/d۰۱۸	۰/g٦۲٤	۱/g ۵٦٦	۱/ab٤٤۱
قره چیلر	۱/d۰۱۸	۰/ev۲۸	۱/ed۸۰۹	۱/b۳۹۷

[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2025-08-31]

[DOR: 20.1001.1.22285458.1392.4.13.8.7]

بهشهر	۱/b٤۳۳	۱/a۰٦٦	۲/b٥۸۱	۱/c۳٤٤
انگلستان	۱/a٥۲۱	۱/b۰۲۹	۲/a٦٤٤	۱/a٤۷۷

حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح احتمال پنج درصد می باشد.

نتایج حاصل از پارامترهای سنجش تقارن کاریوتیپی

نتایج حاصل از تخمین پارامترهای سنجش تقارن کاریوتیپی در جدول ۴ ارائه گردیده است. از نظر فرمول کاریوتیپی، اکوتیپ ها، متاسانتریک و ساب متاسانتریک هستند که از نظر این آماره اکوتیپ های بیله سوار، زیوه، بهشهر متقارن ترین کاریوتیپ ها را دارا بودند. از طرف دیگر با توجه به اینکه هر چه مقدار عددی TF بیشتر باشد تقارن کاریوتیپ بیشتر است، اکوتیپ بیله سوار با TF ۴۲/۷۲۲ درصد متقارن ترین و اکوتیپ انگلستان با TF ۳۸/۹۲۳ درصد نامتقارن ترین اکوتیپ بودند. از نظر آماره DRL نیز با توجه به اینکه مقدار کمتر این آماره بیانگر متقارن بودن کاریوتیپ و مقدار بیشتر آن بیانگر نامتقارن بودن کاریوتیپ می باشد، اکوتیپ خروسلو با DRL ۲/۲۶۸ متقارن ترین و بهشهر با DRL ۲/۸۳۳ نامتقارن ترین کاریوتیپ را دارا می باشند. از نظر آماره TF٪ متقارن ترین کاریوتیپ بیله سوار و از نظر آماره DRL متقارن ترین کاریوتیپ خروسلو بدست آمد. لازم به توضیح است که لزوماً نباید این آماره ها با هم همخوانی داشته باشند. چرا که TF بر مبنای نسبت مجموع طول بازوی کوتاه یک کاریوتیپ به مجموع طول کروموزوم های آن می باشد، در حالی که DRL اختلاف نسبی بزرگترین و کوتاهترین کروموزوم است.

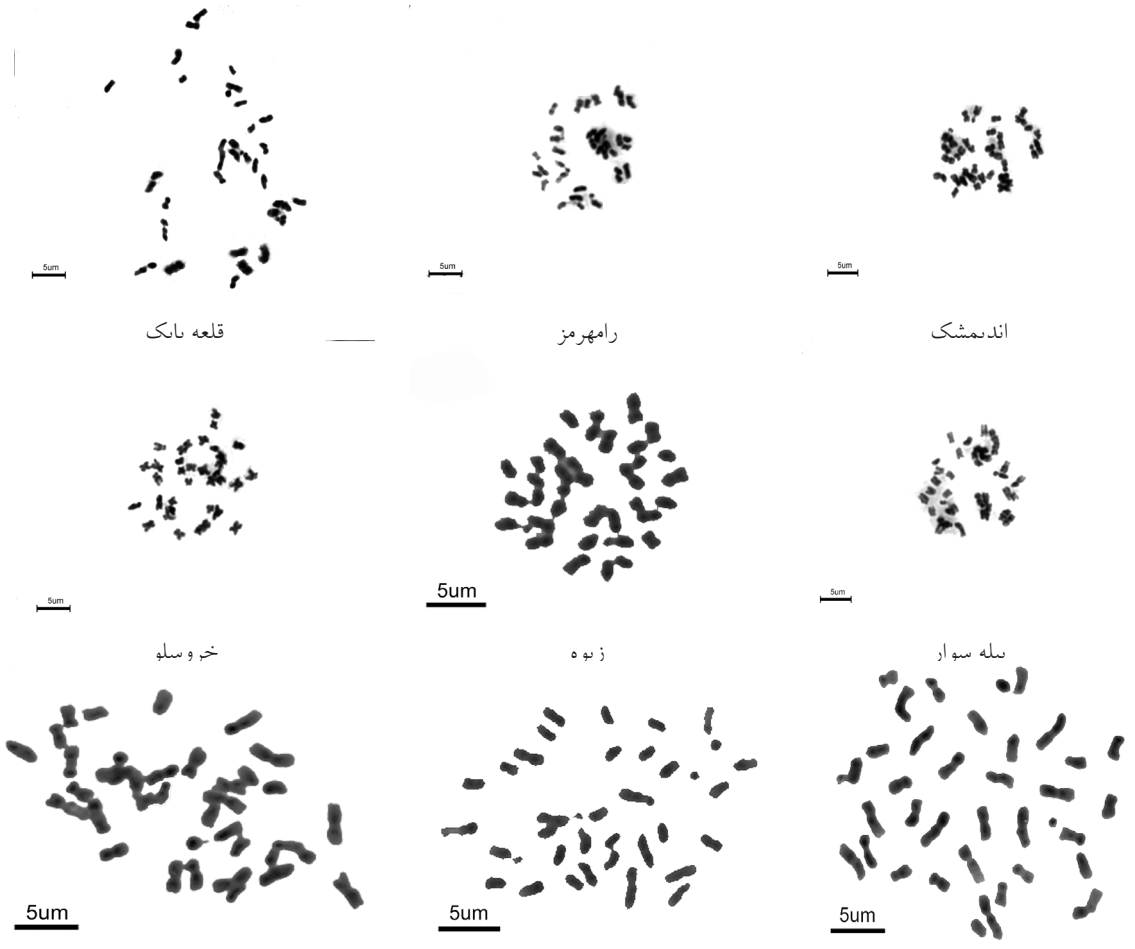
[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2025-08-31]

[DOR: 20.1001.1.22285458.1392.4.13.8.7]

جدول ۴- آماره های سنجش تقارن کاریوتیپی در اکوتیپهای ماریتیغال

اکوتیپ	TF (درصد)	DRL	S (درصد)	L/S	CV%	فرمول کاریوتیپی
بیله سوار	٤٢/٧٢٢	٢/٤٦٩	٣٩/٥٢٢	٢/٥٣٠١	١٤/٠٩	m١٤+Sm٣
رامهرمز	٤٠/٦١٤	٢/٥٨٣	٣٩/٤٢٥	٢/٥٣٦٤	١٤/٢١	m١٢+Sm٤
قلعه بابک	٤٠/٦٧٩	٢/٣٠٠	٣٦/٩٩٢	٢/٧٠٣٢	١٤/٠٣	m١٣+Sm٤
اندیمشک	٤٠/٥٨١	٢/٣٩٧	٣٩/٨٣٦	٢/٥١٠٢	١٤/١	m١٢+Sm٥
زیوه	٤١/٠٦٧	٢/٧٤٦	٣٧/٩٩٩	٢/٦٣١٦	١٤/٦٥	m١٤+Sm٣
خروسلو	٣٩/٨٤٢	٢/٢٦٨	٣٧/٩٤٤	٢/٦٣٥٤	١٣/٥٤	m١٢+Sm٥
قره چیلر	٤٠/٢٧١	٢/٤٣٨	٤٣/٢٨٨	٢/٣٠٩٩	١٣/٨٧	m١٣+Sm٤
بهشهر	٤١/٣٠١	٢/٨٣٣	٣٨/١٣٣	٢/٦٢٢٤	١٥/٥٧	m١٤+Sm٣
انگلستان	٣٨/٩٢٣	٢/٦٣٤	٤٤/١٩١	٢/٢٦٢٨	١٣/٤٣	m١٠+Sm٧

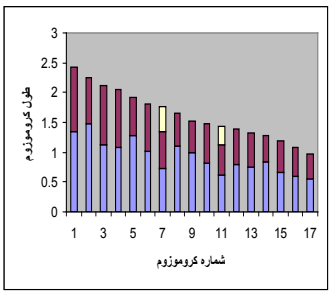
کروموزوم و S/L= نسبت کوتاهترین کروموزوم به بلندترین کروموزوم، CV٪= ضریب تغییرات طول کروموزوم TF٪= شکل کلی کاریوتیپ، DRL= اختلاف بین حداقل و حداکثر طول نسبی کروموزوم، S٪= طول نسبی کوتاهترین کروموزوم، L/S = نسبت بلندترین کروموزوم به کوتاهترین



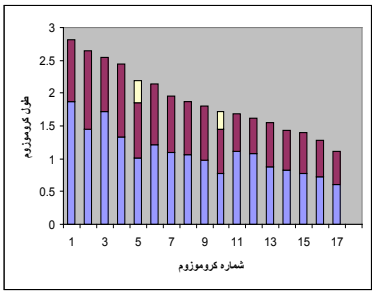
شکل ۱- کروموزوم های متافازی ۸ اکوتیپ ایرانی و یک رقم خارجی.

[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2025-08-31]

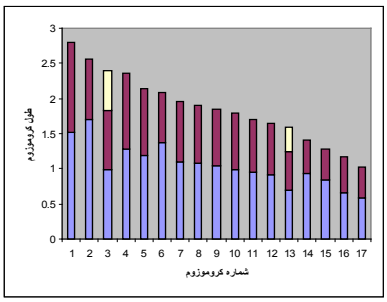
[DOR: 20.1001.1.22285458.1392.4.13.8.7]



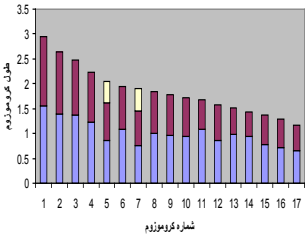
اندیمشک

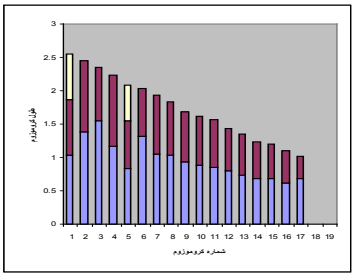


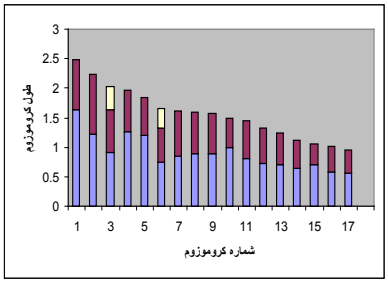
رامهرمز



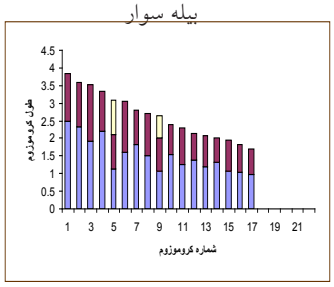
قلعه بابک



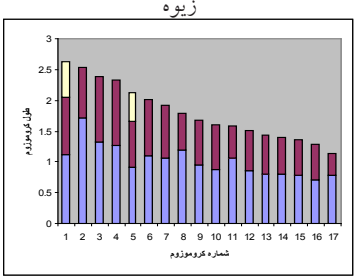




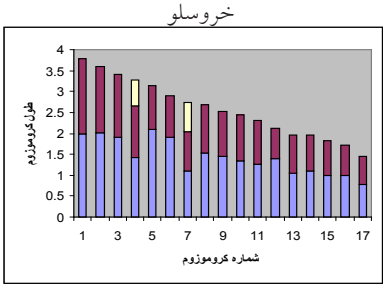
بیله سوار



زیوه



خروسلو



انگلستان

قره چیلر

بهشهر

انگلستان

قره چیلر

بهشهر

شکل ۲- ایدیوگرام اکوتیپ های مختلف مورد مطالعه گونه *Silybum marianum* L.

[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2025-08-31]

[DOR: 20.1001.1.22285458.1392.4.13.8.7]

بحث

تمام ارقام مورد مطالعه دیپلوئید هستند و دارای ۳۴ کروموزوم (n۲=x۲=۳۴) می باشند. شمارش کروموزومی نشان داده است که ماریتیغال دارای ۳۴ کروموزوم (n۲=x۲=۳۴) می باشد که با تعداد کروموزوم های اکوتیپ های مورد بررسی همخوانی دارد (Ghaffari,۱۹۹۹و Sarrami,۲۰۱۲ و Kamel, ۲۰۰۴). Asghari-zakaria و همکاران (۲۰۰۲) نشان داده اند که کروموزوم های این جنس از نوع متا سانتریک، ساب سانتریک و آکرو سانتریک بوده ، در جمعیت های مورد مطالعه کروموزوم ها از نوع متاسانتریک و ساب مناسانتریک بودند تعداد کروموزوم های مناسانتریک بیشتر از ساب متاسانتریک بود. کروموزوم های مناسانتریک در جمعیت های بیله سوار، زیوه و بهشهر بیشتر و کروموزوم های ساب متاسانتریک در جمعیت انگلستان بیشنر بود. از لحاظ اندازه کروموزوم ها، تفاوت هایی بین جمعیت ها ملاحظه شد. که این تغییرات در اندازه کروموزوم بین ارقام مختلف طبیعی به نظر می رسد. این درحالی است که در جمعیتهای گونه *Mikania micrantha* (Asteraceae) تنوع از لحاظ تعداد و اندازه کروموزوم مشاهده شده است بطوریکه ۷ جمعیت دیپلوئید (۶ جمعیت دارای۳۶=x۲=n۲ و یکی از آنها دارای ۴۲=x۲=n۲) بود، ۷ جمعیت دیگر تتراپلوئید با ۷۲=x۴=n۲ بودند. در بین جمعیت های مطالعه شده این گونه تفاوت در اندازه کروموزوم مشاهده شده که به از دست دادن یا به دست آوردن مواد ژنتیکی مربوط می شود (Ruas *et al*. ۲۰۰۰). تجزیه و تحلیل نوار بندی C در ۳ رقم، *Piracicaba*، *Campinas* و *Praia Grande* این گونه نشان داده است که یک الگوی مشخص در مقدار و توزیع هتروکروماتین بین ارقام وجود دارد (Paulo, ۲۰۰۰). همچنین با استفاده از روش های مختلف آماری، ارقام پنبه را مورد بررسی قرار داده و تنوع کاریوتیپی زیادی را در ارقام مختلف این گونه مشاهده نمودند (۱۹۹۸ Sheidai *et al*.,). بر اساس مطالعات میرجانی و همکاران در سال ۲۰۰۴ تفاوت در اندازه کروموزوم ها بین ارقام مختلف یک گونه می تواند به تغییر در مقدار کمی DNA ارتباط داشته باشد. تغییرات ساختمانی کروموزوم ها از قبیل جابجایی، واژگونی، حذف قطعات کروموزومی و غیره علت تفاوت های ژنتیکی است. در جمعیت های مختلف گونه *S. marianum* (L.) ابعاد کروموزوم ها و نسبت طول بازوهای اکوتیپ ها با هم تفاوت داشتند. با توجه به بررسی های کاریوتیپی که بر روی جمعیت های مختلف گونه Festuca arundinaceaانجام شده، می توان در مورد اکوتیپ های این گونه نیز چنین نتیجه گرفت که تفاوت در اندازه کروموزوم ها بین ارقام مورد مطالعه به تغییر در محتوی DNA و تبادل قطعات مختلف کروموزومی از یک بازو به بازوی دیگر در این اکوتیپ ها مربوط می شود(میرجانی و همکاران، ۱۳۸۳). اکثر اکوتیپ های بررسی شده دارای TF بین ۳۹ و ۴۲ هستند و تعداد کروموزوم های متاسانتریک بین ۱۰ و ۱۴ از کل ۱۷ جفت کروموزوم متغیر بود بنابراین می توان گفت که جمعیت مورد آزمایش به لحاظ خصوصیات کاریولوژیکی تنوع کمتری داشته و از کاریوتیپ متقارنی برخوردار می باشد. ضمن اینکه نسبتS/L بیشتر از ۰/۵ و کمتر از ۱ می باشد و نسبت کل بازوهای بلند به کل بازوهای کوتاه در جمعیت ها بین ۱/۲۷۵ تا ۱/۴۷۷ تغییر یافت (جدول ۳) و در واقع کروموزوم ها در حد فاصله متاسانتریک و ساب متاسانتریک گروه بندی شدند. این بدان مفهوم می تواند باشد که محل سانترومر در کروموزوم ها تقریباً میانی است. در مطالعه ای که بر روی شش جمعیت ماریتیغال توسط صرامی و همکاران انجام گردید نشان داد که فرمول کاریوتیپی جمعیت های اهواز، ساری، اصفهان،آمل و مجارستان دارای دو نوع کروموزوم متاسانتریک و ساب متاسانتریک بودند. جمعیت کردستان شامل سه نوع کروموزوم متاسانتریک، ساب متاسانتریک و ساب تلوسانتریک بود. (صرامی و همکاران، ۱۳۹۰).

تشکر و قدردانی

از تمامی همکاران در گروه زیست شناسی و باغبانی دانشگاه تبریز کمال تشکر را داشته و از همکاران موسسه نهال و بذر کرج نیز قدردانی می نمایم.

[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2025-08-31]

[DOR: 20.1001.1.22285458.1392.4.13.8.7]

منابع

۱-فارسی، م. قرشی الحسینی، ج. ممیزی، ع. (۱۳۸۰). بررسی سیتوژنتیکی چند گونه از جنس بومادران (*Achillea*) در ایران. مجله دانش کشاورزی. جلد ۱، شماره ۴، ص ۳۷-۱۷.

۲- صرامی،م. زینالی، ح. بخشی خانیکی، غلامرضا. اسماعیل خانیان، س. بردبار، زرین تاج.(۱۳۹۰). مطالعه سیتوژنتیکی شش جمعیت ماریتیغال (*Silybum marianum*(L.) Gaertn.). فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر در ایران. جلد ۲۷، شماره ۳، ص ۴۱۸-۴۰۷.

۳- صمصام شریعت، ه. (۱۳۸۲). پرورش و تکثیر گیاهان دارویی، انتشارات مانی، اصفهان.

۴- موسی پور گرجی، ا. شیدایی، م. احمدیان تهرانی، پ. میرزایی ندوشن، ح. (۱۳۸۴). بررسی تنوع ژنتیکی یونجه های یکساله با توجه به مطالعات کاریوتیپی. مجله نهال و بذر. جلد ۲۱،شماره ۴. ص ۶۱۶-۶۰۱.

۵- میرجانی، ل. میرزایی ندوشن، ح. قمری زارع، ع. بخشی خانیکی، غ. (۱۳۸۳). بررسی کاریوتیپی چمعیت های مختلف گونه *Festuca arundinacea*. پژوهش و سازندگی شماره ۶۵، ص ۹۰-۸۴.

6–Asghari-Zakaria, R. Kazemi, H. Aghayev, Y.M. Valizadeh, M. and Moghaddam, M. 2002 .Karyotype and C-banding patterns of mitotic chromosomes in *Henrardia persica* .Boiss. C.E. Hubb. Caryologia 55(4): 289-293

7-Gaffari, S.M. (1999). Chromosome studies in the Iranian Asteraceae II. Iran. The Iranian Journal of Botany 8: 91-104.

8-Jane, M. Caban, M. Kathi, J. and Kemper, M.D. (2000) Milk thistle (*Silybum marianum*). Revised February 16: 1-24. Longwood Herbal Task Force: htpp:// WWW.mcp.edu/herbal/default.htm.

9-Johnson, D.E., 1998. Applied multivariate methods fordata analysis. Duxbury Press, New York, USA, 567p.

10-Kamel, E.A., 2004. Cytotaxonomical investigations of the Egyptian Compositae (Asteraceae): I-Cardueae and Cichorieae. Compositae Newslett. 41: 9-28.

11- Lewis, H. L. 1980.Polyploidy in species. In: W.H. Lewis(ed.) Polyploidy, Basic Life Science 13: 103-144.

12-Mazik-Tokei, K; T. Lelly; G. Gyulai; E. Kiss; L. Heszky; 1997. Meiotic and RAPD analysis of type of *Agropyron repense* L. cereal Research communication 25 (2): 127-133.

13- Paulo, M.R, Claudete, F.R. Eliane, M.D. Maffei, M. A. Marin,M. Margarida, L.R. Aguiar, P. 2000. Chromosome studies in the genus Mikania (Asteraceae). Genetics and Molecular Biology. 23, 4: 979-984.

14- Ram, G. Bhan, M.K. Gupta, K.K. Brijesh Thaker,U. Jamwal, S. Pal. 2005. Variability pattern and correlation studies in *Silybum marianum* Gaertn. Fitoterapia. 76: 143-147.

15- Romero Zarco, C., 1986. A new method for estimatingkaryotype asymmetry. Taxon, 35(3): 526-530.

16- Ruas, M. Ruas, F. Maffei, M.D. and Marin- Moralis, A. (2000). Chromosome studies in genus Mikania (Asteraceae). Genetic and Molecular Biology. 23,4:979-984.

17-Sarrami,M. Zeinali,H. Bakhshi Khaniki,GH. (2012). Population diversity and analysis of cytogenetic affinities between different *Silybum marianum* L. populations from Iran. The Nucleus, December 2012,Vol 55, lessue 3,pp 155-161.

18- Sheidai, M. Vafaietabar, M. Mirzaie- Nodoushan, H. and Hosseininejad, Z. (1998) Cytogenetical studies in *Gossypium hirsutum* L., cultivars and hybrids. Cytologia 63: 41-48.

[Downloaded from ncmbjpiau.ir on 2025-08-31]

[DOR: 20.1001.1.22285458.1392.4.13.8.7]