Archive of SID

تاکسونومی و بیوسیستماتیک، سال سوم، شماره نهم، زمستان ۱۳۹۰، صفحه ۶۵-۷۴
دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۰۴/۱۳ پذیرش نهایی: ۱۳۹۰/۱۰/۰۳

بررسی سیتوتاکسونومی گونه *Cynodon dactylon* (L.) Pers. در ایران

اکرم نصیری، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
حجت‌اله سعیدی*، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

گونه *Cynodon dactylon*، گونه‌ای با اهمیت اقتصادی و صنعتی در سطح جهان است و به طور وسیع در مناطق معتدله و گرمسیری به عنوان چمن و علوفه دام استفاده می‌شود. در این مطالعه تعداد ۱۰ جمعیت متعلق به این گونه با هدف مشخص نمودن عدد کروموزومی و کاریوتیپ گونه و بررسی تنوعات احتمالی آن ارزیابی شد. مطالعات عدد پایه x=۹ و سطوح پلوئیدی $2n$=۴x=۳۶ و $2n$=۳x=۲۷ و همچنین، کاریوتیپ نسبتاً متقارن را برای این گونه نشان داد. وجود جمعیت تری‌پلوئید این گونه نشان‌دهنده حضور احتمالی افراد دیپلوئید در منطقه مورد نظر و یا وقوع دورگ‌گیری میان افراد دیپلوئید و تتراپلوئید این گونه در گذشته و حفظ افراد تری‌پلوئید از طریق تولیدمثل غیرجنسی و ریزوم است.

واژه‌های کلیدی: ایران، سیتوتاکسونومی، *Cynodon dactylon*، Poaceae

مقدمه

جنس *Cynodon* Rich. با گونه‌های علفی پایا، متعلق به طایفه Chlorideae Kunth و خانواده Poaceae است. این جنس در مناطق حارّه‌ای و نیمه‌حارّه‌ای پراکنش یافته (Willis, 1973) و گیاهان متعلق به آن به طور گسترده به عنوان چمن در منازل، پارک‌های عمومی، زمین‌های گلف و میدان‌های ورزشی استفاده می‌شوند (Zhang *et al.*, 1999). جنس *Cynodon* بیشترین میزان رشد را در خاک گلدانی با pH حدود ۶-۷ و زهکشی کافی دارد و قادر به رشد در دامنه وسیعی از شرایط خاکی است (Casler and Duncan, 2003) و به طور استثنایی گرما را نسبت به بقیه علف‌ها به‌خوبی تحمل می‌کند، ولی عموماً به شرایط سایه (McBee and Holt, 1966) و درجه حرارت پایین حساس است (White and Schmidt, 1989).

در طبقه‌بندی تاکسونومیک ارائه شده توسط Harlan و همکاران (۱۹۷۰b)، جنس *Cynodon* به ۹ گونه و ۱۰ واریته تقسیم‌بندی شد. طبقه‌بندی Royal Botanic Gardens در سال ۱۹۹۹، تعداد گونه‌های این جنس را با حذف *Cynodon* x *magennisii* Hurcombe به ۸ عدد کاهش داد (Bethel, 2005).

عدد پایه کروموزومی گزارش شده برای جنس

* ho.saeidi@sci.ui.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Cynodon، x=۹ است و در منابع مختلف، سطوح پلوئیدی متنوعی از جمله دیپلوئید، تری‌پلوئید، تتراپلوئید، پنتاپلوئید و حتی هگزاپلوئید گزارش شده است (de Silva and Snaydon, 1995; Rao and Mwasumbi, 1981; Kang *et al.*, 2008)؛ اگر چه بیش از ۸۱ درصد گیاهان متعلق به این جنس تتراپلوئید هستند (Kang *et al.*, 2008).

برمودا گرس (Bermuda grass) نام متعارفی است که به برخی از گونه‌های جنس *Cynodon* اتلاق می‌شود (Bethel, 2005). در بین تاکسون‌های این جنس، *Cynodon dactylon* (L.) Pers. var. *dactylon* (common bermuda grass) انتشار جهانی دارد (Harlan *et al.*, 1970a; de Wet and Harlan, 1971) و در تمام کشورها و جزایر با عرض جغرافیایی بین ۴۵ درجه شمالی و ۴۵ درجه جنوبی دیده می‌شود و تا عرض ۵۳ درجه شمالی در اروپا نفوذ کرده است (Harlan and de Wet, 1969; Taliaferro, 1995; Wu *et al.*, 2004). دو گونه با بیشترین اهمیت اقتصادی، صنعتی و علمی در این جنس *C. dactylon* (L.) Pers. و *C. transvaalensis* Burtt Davy هستند (Bethel, 2005). این دو گونه توسط Bor (۱۹۷۰) و مبین (۱۳۵۴) در ایران گزارش شدند.

گونه *Cynodon dactylon* نخستین بار توسط Linnaeus (۱۷۵۳) با نام *Panicum dactylon* L. معرفی شد و توسط Persoon (۱۸۰۵) به جنس مونوتیپیک *Cynodon* با ترکیب نام گونه‌ای جدید *Cynodon dactylon* (L.) Pers. منتقل گردید. منشأ این گونه را به خاورمیانه نسبت می‌دهند (Etemadi *et al.*, 2006) و مرکز تنوع‌یابی برخی از نژادهای این گونه را ترکیه، ایران، افغانستان و غرب پاکستان می‌دانند (Harlan and de Wet, 1969; Harlan, 1970). اهمیت زیاد این گونه به خاطر نقش اقتصادی آن به عنوان چمن تزیینی، علوفه دام، حفاظت خاک و جلوگیری از فرسایش آن و همچنین ماهیت هرز بودن آن در زمین‌های زراعی است (Rozhevits and Shishkin, 1934; Bor, 1968). تاکنون گستره شگفت‌انگیزی از عدد کروموزومی در پایگاه اطلاعاتی IPCN (Index to Plant Chromosome Numbers) برای گونه *C. dactylon* در نظر گرفته شده است. سطوح پلوئیدی گزارش شده برای این گونه شامل دیپلوئید ($2n$=۱۸ برای x=۹) و تتراپلوئید ($2n$=۳۶ برای x=۹ و $2n$=۴۰ برای x=۱۰) است (de Silva and Snaydon, 1995) و گزارش‌هایی دال بر مشاهده ۱ تا ۳ کروموزوم B در برخی از جمعیت‌ها وجود دارد (Tripathi *et al.*, 1977). علاوه بر موارد ذکر شده، عدد پایه ۱۸ و همچنین $2n$=۵۴، ۲۷ نیز برای این گونه گزارش شده است (Goldblatt and Johnson, 1979). جمعیت‌های تری‌پلوئید معمولاً در طبیعت وجود ندارند که این می‌تواند ناشی از وقوع به شدت پایین لقاح میان دیپلوئیدها و تتراپلوئیدها و یا مزیت انتخابی پایین تری‌پلوئیدها باشد. این گونه به طور معمول دارای $2n$=۴x=۳۶ کروموزوم است. به نظر می‌رسد برخی از جمعیت‌های متعلق به این گونه آنیوپلوئید باشند، اما این حالت احتمالاً به علت شمارش نادرستی که به وسیله روی هم افتادگی کروموزوم‌ها ایجاد شده است، به نمایش گذاشته می‌شود (de Silva and Snaydon, 1995).

از آنجایی که کروموزوم‌های این گونه کوچک هستند و قطعات متلاشی شده به طور معمول در آماده‌سازی‌های نوک ریشه به وجود می‌آیند، برخی از تنوعات مشاهده شده در تعداد کروموزوم‌ها می‌توانند

www.SID.ir

Archive of SID

ناشی از ایرادات تکنیکی باشد (Burton, 1947; Hurcombe, 1947)؛ اگرچه به نظر می‌رسد تفاوت‌های واقعی در تعداد کروموزوم‌ها در این گونه وجود دارد و این تنوع می‌تواند در ارتباط با شرایط اکولوژیک باشد. تحقیقات نشان می‌دهد که سطوح پلوئیدی گونه *C. dactylon* در ارتباط با pH خاک است. تنها جمعیت‌های دیپلوئید در خاک‌های خیلی اسیدی (pH<۵) و جمعیت‌های تتراپلوئید در خاک‌های غیر اسیدی (pH>۶/۵) وجود دارند و جمعیت‌های دیپلوئید و تتراپلوئید این گونه، بومی مناطقی با pH برابر ۵-۶/۵ هستند (de Silva and Snaydon, 1995).

سیتولوژی گونه *C. dactylon* به علت اهمیت و کاربرد ویژه این گونه از دیر باز مورد توجه بوده و با توجه به حضور این گونه در ایران و فقدان گزارش کروموزومی در مورد این گونه در کشور، در این پژوهش وضعیت کروموزومی و تنوعات کاریوتیپی احتمالی میان جمعیت‌ها بررسی شده است.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی سیتوتاکسونومی گونه *C. dactylon*، تعداد ۱۰ جمعیت که از مناطق مختلف ایران جمع‌آوری شده بود، مطالعه گردیدند (جدول ۱). به منظور مشاهده تقسیم میتوز از روش له کردن بافت مریستمی انتهای ریشه (squash method) استفاده شد. از هر جمعیت، قطعاتی از ریزوم جمع‌آوری شده از طبیعت را درون نایلون رنگی قرار داده و میزان رطوبت کافی در حدود ۹۰ درصد در اختیار آن قرار گرفت. در نایلون‌ها را به طور محکم بسته و در مکان نیمه تاریک قرار داده شدند. پس از گذشت ۴-۷ روز، ریزوم‌ها در محل گره‌ها شروع به جوانه‌زنی کردند. در مرحله بعد ریشه‌هایی را که به اندازه ۲-۳/۵ سانتی‌متر رشد نمودند، جدا کرده، مراحل تثبیت و تهیه اسلاید به شرح زیر انجام شد:

به منظور مطالعه میتوز در سلول‌های در حال تقسیم، لازم است فعالیت رشته‌های دوک مختل گردد و از حرکت کروموزوم‌ها به قطبین سلول جلوگیری شود. در این صورت کروموزوم‌ها در صفحه متافازی باقی مانده، مناسب‌ترین شرایط را برای مطالعه خواهند داشت. در این مطالعه، از پیش‌تیمار آلفا- برومونفتالین یک درصد استفاده گردید. ریشه‌ها پس از جدا شدن به مدت ۴-۵ ساعت در لوله‌های آزمایش محتوی آلفا-برومونفتالین درون یخچال قرار داده شدند. پس از مرحله پیش‌تیمار، نمونه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه در داخل آب مقطر قرار داده شدند تا برای مرحله تثبیت آماده شوند. برای تثبیت نمونه‌ها، از محلول لویتسکی حاوی کرومیک اسید یک درصد و فرمالدئید ۱۰ درصد به نسبت مساوی استفاده شد. نمونه‌ها در داخل این محلول به مدت ۲۴-۳۶ ساعت و در دمای یخچال نگهداری شدند (Sharma and Sharma, 1999).

به منظور نگهداری ریشه‌ها به مدت طولانی از الکل اتیلیک ۷۰ درصد استفاده شد؛ بدین ترتیب که ریشه‌ها پس از خروج از محلول تثبیت‌کننده، ابتدا به مدت ۳ ساعت با آب جاری شستشو داده شده، پس از خشک کردن با کاغذ صافی، بلافاصله در الکل اتیلیک ۷۰ درصد قرار داده شدند. چنانچه نیاز به نگهداری نمونه‌ها نباشد می‌توان این مرحله را حذف و بلافاصله پس از مرحله تثبیت، نمونه‌ها را بررسی کرد.

برای هیدرولیز و نرم کردن بافت نمونه‌ها به منظور

www.SID.ir

Archive of SID

دستیابی به سلول‌های منفرد و بهبود عمل رنگ‌آمیزی، ریشه‌ها به مدت ۲۰ دقیقه در محلول سود (NaOH) یک نرمال در بن‌ماری ۶۰ درجه سانتیگراد نگهداری شد. به منظور رنگ‌آمیزی کروموزوم‌های ریشه و مطالعه شکل و ساختمان کروموزوم‌ها برای مطالعه میکروسکوپی، نمونه‌ها به مدت نیم ساعت در داخل آب مقطر شستشو شدند و سپس ریشه‌ها در داخل شیشه‌های حاوی هماتوکسیلین به مدت ۲۴ ساعت در بن‌ماری ۳۰ درجه قرار گرفتند.

به منظور بهبود مطالعات میکروسکوپی، از روش له کردن آنزیمی استفاده شد. در این روش ابتدا ریشه‌ها دو بار و هر بار به مدت ۱۰ دقیقه در محلول بافر آنزیم قرار داده شدند و سپس در حدود ۱۰-۱۵ دقیقه در دمای ۳۷ درجه در آنزیم سلولاز-پکتیناز قرار گرفتند. سپس به منظور مطالعات میکروسکوپی، قسمت بالای کلاهک ریشه‌ها (سلول‌های مریستمی) جدا و به همراه یک قطره استیک اسید به روی لام منتقل شد. در این مرحله سعی شد تا حد امکان سلول‌های مریستمی از هم جدا شوند. سپس با گذاشتن لامل بر روی سلول‌ها و فشار ملایم انگشت شست، عمل له کردن سلول‌ها صورت گرفت و سپس سلول‌ها در زیر میکروسکوپ مطالعه شدند (Agayev, 1996).

در این تحقیق، جهت بررسی نمونه‌ها در مرحله متافاز از عکس‌برداری با عدسی ۱۰۰ میکروسکوپ Olympus Bx40 استفاده شد و تهیه کاریوتیپ و اندازه‌گیری هر یک از بازوهای کروموزومی، به ترتیب با استفاده از نرم‌افزار Photoshop و Image tool صورت گرفت. سپس دسته‌بندی کروموزوم‌ها بر اساس طرح Levan و همکاران (۱۹۶۵) انجام شد.

در کلیه جمعیت‌هایی که مورد مطالعه سیتولوژی قرار گرفتند، طول کل کروموزوم، طول بازوی کوتاه و بلند و طول نسبی کروموزوم اندازه‌گیری شد و پس از ثبت اطلاعات، میزان TF% (شکل کلی کاریوتیپ) و S% (درصد بازوی کوتاه) به عنوان شاخص تقارن برای جمعیت‌ها محاسبه گردید (Huziwara, 1962; Stebbins, 1971). همچنین میانگین طول کروموزوم‌ها±انحراف معیار (MCL±SE) و ضریب تنوع‌پذیری (C.V) برای این گونه محاسبه شد (جدول ۱). نحوه محاسبات از طریق فرمول‌های زیر است:

$$TF\% = \frac{\text{مجموع طول کل بازوی کوتاه}}{\text{مجموع طول کل کروموزوم‌ها}} \times ۱۰۰$$

$$S\% = \frac{\text{طول کوتاه‌ترین کروموزوم}}{\text{طول بزرگترین کروموزوم}} \times ۱۰۰$$

$$\text{انحراف معیار} = \sqrt{\frac{£\left(\text{میانگین طول کروموزوم‌های تمام جمعیت‌ها} - \text{میانگین طول کروموزوم‌های هر جمعیت}\right)^{۲}}{\text{تعداد جمعیت‌ها} - ۱}}$$

$$\text{ضریب تنوع‌پذیری} = \frac{\text{انحراف معیار}}{\text{میانگین طول کروموزوم‌های تمام جمعیت‌ها}}$$

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- تحلیل کاریوتیپ جمعیت‌های مختلف گونه *C. dactylon*

شماره جمعیت	S%	TF%	MCL	2n	فرمول کاریوتیپی	محل جمع‌آوری
C.d-۱C	۵۳/۲۳	۴۰/۷	۳/۰۶	۳۶	۷m+۲sm	اصفهان، دانشگاه اصفهان
C.d-۶C	۵۵/۸۴	۴۳/۶۳	۲/۸۶	۳۶	۱M+۷m+۱sm	اصفهان، ۳۵ کیلومتری جنوب نطنز، مراتع یحیی‌آباد
C.d-۱۶C	۵۹/۰۷	۳۹/۸۵	۲/۷۶	۳۶	۶m+۳sm	مرکزی، جاده ملایر- اراک، ۶ کیلومتری مهاجران
C.d-۲۹W	۵۶/۳۹	۴۳/۲۱	۳/۰۳	۳۶	۸m+۱sm	لرستان، خرم‌آباد
C.d-۳۳NW	۵۰/۷۲	۴۳/۶	۳/۷۷	۲۷	۹m	آذربایجان غربی، سردشت
C.d-۵۳E	۵۸/۴۴	۴۳/۴۶	۳/۱۵	۳۶	۸m+۱sm	سیستان و بلوچستان، زاهدان
C.d-۵۸N	۴۳/۴	۴۳/۷۲	۳/۲۵	۳۶	۲M+۶m+۱sm	مازندران، جاده تنکابن- کلاردشت، اول کلاردشت
C.d-۶۰N	۵۷/۵۹	۴۵/۱۷	۲/۵۷	۳۶	۱M+۸m	گیلان، لنگرود
C.d-۶۱C	۴۸/۰۲	۴۵/۸۵	۶/۴۹	۳۶	۱M+۸m	چهار محال و بختیاری، شهرکرد، بخش بن، روستای وردنجان
C.d-۶۲C	۶۱/۹۱	۴۳/۶۴	۳	۳۶	۱M+۷m+۱sm	اصفهان، ۵ کیلومتر مانده به زرین‌شهر از سمت شهرکرد

مشاهدات

مشاهدات حاصل از مطالعات سیتولوژی ۱۰ جمعیت متعلق به گونه *C. dactylon* نشان‌دهنده این مطلب است که اغلب جمعیت‌های مطالعه شده (۹ جمعیت) دارای سطح تتراپلوئید با عدد کروموزومی $2n=36$ و جمعیت شماره ۳۳ دارای سطح تری‌پلوئید با عدد کروموزومی $2n=27$ است و عدد پایه کروموزومی کلیه جمعیت‌ها $x=9$ است. در بررسی‌ها مشخص شد که کروموزوم‌ها در گونه *C. dactylon* از نوع متاسانتریک (M و m) و ساب‌متاسانتریک (sm) هستند و کروموزوم از نوع تلوسانتریک (t) و ساب‌تلوسانتریک (st) در این گونه وجود ندارد. میزان انحراف معیار، ضریب تنوع‌پذیری (C.V) و MCL±SE این گونه به ترتیب مقادیر ۱/۱۴، ۰/۳۳ و ۳/۳۹±۱/۱۴ است. ماهواره در جمعیت‌های مطالعه شده دیده نشد. پهنه میتوزی و کاریوتیپ مربوط به جمعیت های مختلف گونه *C. dactylon* در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است.

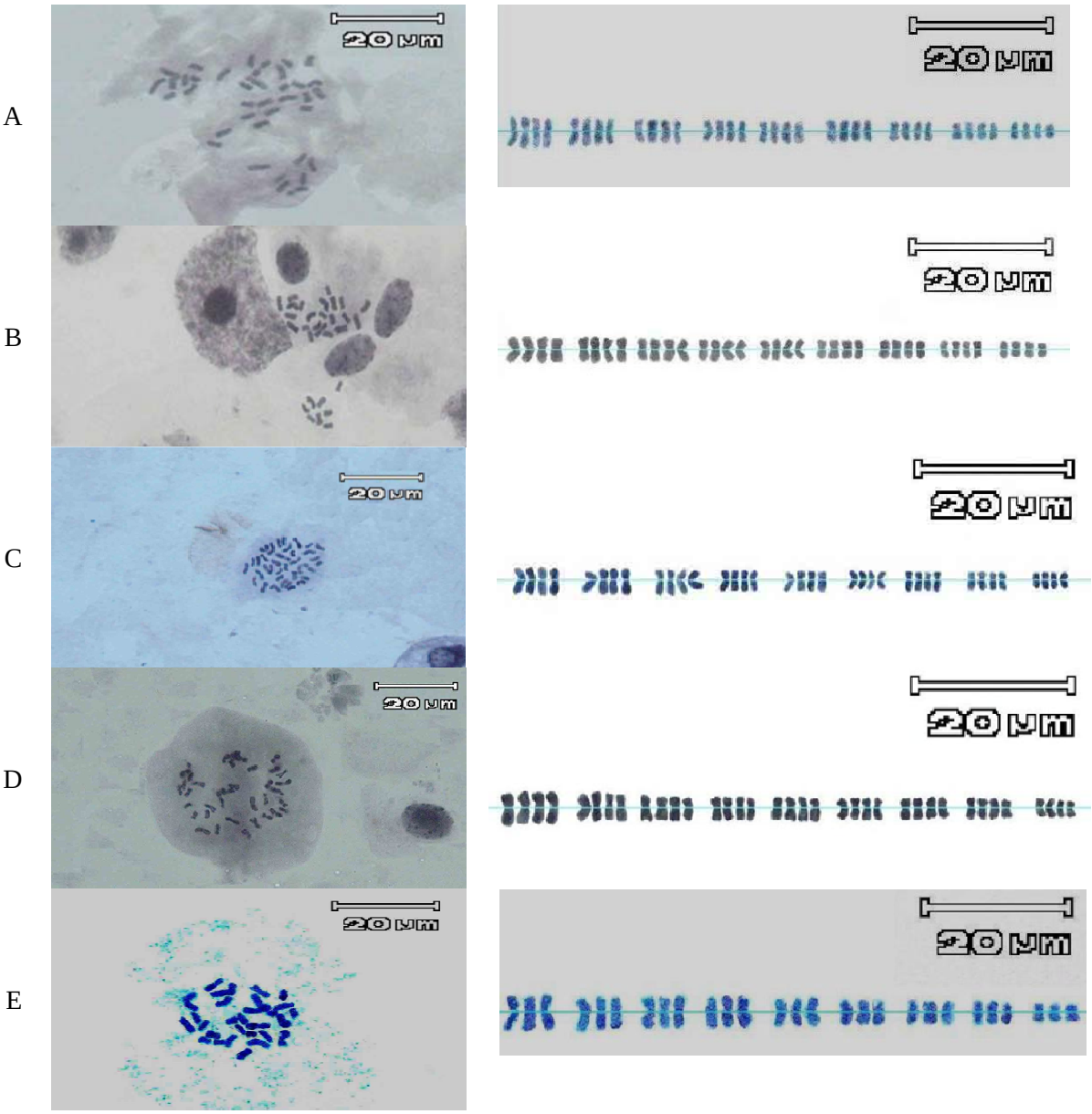
بحث و نتیجه‌گیری

شمارش کروموزومی جمعیت‌های مختلف گونه *C. dactylon* در ایران نشان‌دهنده دو سطح پلوئیدی تری و تتراپلوئید با عدد پایه کروموزومی $x=9$ است و کاریوتیپ این گونه با توجه به مشاهدات و تحلیل‌های انجام شده و محاسبه میزان TF% و S%، نسبتاً متقارن است و گرایشی به سوی نامتقارن بودن از طریق واژگونی‌های پری‌سانتریک و جابه‌جایی نابرابر قسمت‌هایی از بازوهای کروموزومی ندارد. علاوه بر این، عدم حضور کروموزوم‌های تلوسانتریک و ساب‌تلوسانتریک در گونه *C. dactylon* حاکی از وقوع به شدت پایین تغییرات ساختمانی کروموزوم‌ها، از جمله حذف و واژگونی در این گونه است. کاریوتیپ‌های متقارن، کروموزوم‌های بلندتر نسبت به کروموزوم‌های کوتاه‌تر و دارای سانترومر میانی و یا نسبتاً میانی با بازوهای مساوی، کروموزوم‌های ابتدایی‌تر در نظر گرفته می‌شوند (Sharma, 1990). از آنجایی که ایران به عنوان یکی از مراکز پیدایش و تنوع یابی گونه *C. dactylon* معرفی شده است، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که جمعیت‌های متعلق به این گونه در ایران، جمعیت‌های ابتدایی و اجدادی محسوب می‌شوند.

www.SID.ir

Archive of SID

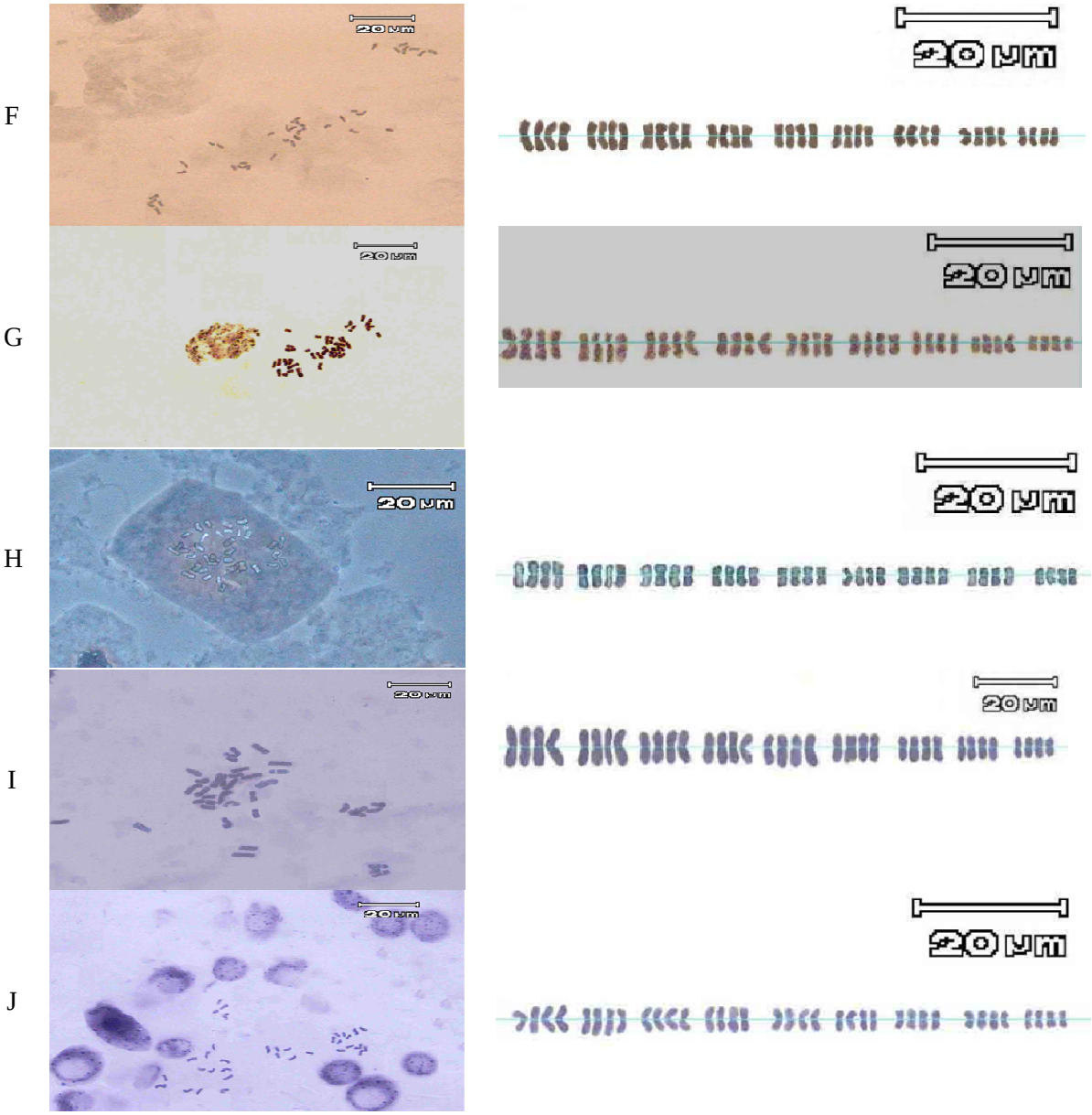
وجود جمعیت تری‌پلوئید گونه *C. dactylon* که در نتیجه لقاح میان افراد دیپلوئید و تتراپلوئید به وجود آمده است، بر وجود احتمالی افراد دیپلوئید در منطقه مورد نظر و یا وقوع لقاح میان افراد دیپلوئید و تتراپلوئید این گونه در گذشته و حفظ افراد تری‌پلوئید از طریق تکثیر رویشی دلالت دارد. با توجه به تتراپلوئید بودن اکثر جمعیت‌های متعلق به این گونه و تری‌پلوئید بودن تنها یک جمعیت، می‌توان نتیجه گرفت که این گونه به طور معمول دارای $2n=4x=36$ کروموزوم است و از استقرار احتمالی یک یا تعداد محدودی سیتوتیپ این گونه در ایران حکایت دارد.



شکل ۱- کاریوتیپ و پهنه میتوزی جمعیت‌های مختلف گونه *C. dactylon*. A: جمعیت ۱، B: جمعیت ۶، C: جمعیت ۱۶، D: جمعیت ۲۹، E: جمعیت ۳۳.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- کاریوتیپ و پهنه میتوزی جمعیت‌های مختلف گونه *C. dactylon*. F: جمعیت ۵۳، G: جمعیت ۵۸، H: جمعیت ۶۰، I: جمعیت ۶۱، J: جمعیت ۶۲.

منابع

مبین، ص. (۱۳۵۴) رُستنی‌های ایران (فلور گیاهان آوندی). جلد اول. انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

Agayev, M. (1996) Advanced squash method for investigation of plant chromosome. Institute of Genetics and Selection. Baku.

Bethel, C. M. (2005) A framework linkage map of bermudagrass (*Cynodon dactylon* x *transvaalensis*) based on single-dose restriction fragments. MS.c. Thesis, University of Georgia, Athens, Georgia

Bor, N. L. (1968) Gramineae. In: Flora of Iraq (eds. Townsend, C. C., Geust, E. and AL-Rawi, A.) 9: 454-456. The Ministry of Agriculture of the Republic of Iraq, Baghdad.

Bor, N. L. (1970) Gramineae. In: Flora Iranica (ed. Rechinger, K. H.) 70: 450-452. Akademische

www.SID.ir

Archive of SID

Druch- u. Verlagsanstalt, Graz.

Burton, G. W. (1947) Breeding bermudagrass for the Southeastern United States. Agronomy Journal 39: 551-569.

Casler, M. D. and Duncan, R. R. (2003) Turfgrass biology, genetics and breeding. John Wiley & Sons Inc., New Jersey.

de Silva, P. H. A. U. and Snaydon, R. W. (1995) Chromosome number in *Cynodon dactylon* in relation to ecological conditions. Annals of Botany 76: 535-537.

de Wet, J. M. J. and Harlan, J. R. (1971) South African species of *Cynodon* (Gramineae). Journal of the South African Botany 37: 53-56.

Etemadi, N., Sayed-Tabatabaei, B. E., Zamanni, Z., Razmjoo, K., Khalighi, A. and Lessani, H. (2006) Evaluation of diversity among *Cynodon dactylon* (L.) Pers. using RAPD markers. International Journal of Agriculture and Biology 8 (2): 198-202.

Goldblatt, P. and Johnson, D. E. (1979) Index to Plant Chromosome Number (IPCN). Retrieved from http://www.mobot.org/w3T/search/ipcn.html. On: 23 February 2011.

Harlan, J. R. and de Wet, J. M. J. (1969) Sources of variation in *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Crop Science 9: 774-778.

Harlan, J. R. (1970) *Cynodon* species and their value for grazing or hay. Herbage Abstract 40: 233-238.

Harlan, J. R., de Wet, J. M. J. and Rawal, K. M. (1970a) Geografic distribution of the species *Cynodon* Rich. (Gramineae). East African Agricultural and Forestry Journal 36: 220-226.

Harlan, J. R., de Wet, J. M. J., Huffine, W. W. and Deakin, J. R. (1970b) A guide to the species of *Cynodon* (Gramineae). Oklama Agricultural Experiment Station Bulletin. B-673. Stillwater, Oklama.

Hurcombe, R. (1947) A cytological and morphological study of cultivated *Cynodon* species. Journal of South African Botany 13: 107-116.

Huziwara, Y. (1962) Karyotype analysis in some genera of compositae VIII. Further studies on the chromosomes of Aster. American Journal of Botany 49: 116-119.

Kang, S. Y., Lee, G. J., Lim, K. B., Lee, H. J., Park, I. S., Chung, S. J., Kim, J. B., Kim, D. S. and Rhee, H. K. (2008) Genetic diversity among Korean Bermudagrass (*Cynodon* spp.) ecotypes characterized by morphological, cytological and molecular approaches. Molecules and Cells 25(2): 163-171.

Levan, A., Fedge, K. and Sondberg, A. (1965) Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas 52: 201-220.

Linnaeus, C. (1753) Species Plantarum. Bernard Quaritch, London.

McBee, G. G. and Holt, E. C. (1966) Shade tolerance studies on bermudagrass and other turfgrasses. Agronomy Journal 58: 523-525.

Persoon, C. H. (1805) Synopsis Plantarum, seu Enchiridium Botanicum, complectens enumeratonem systematicam specierum hucusque cognitarum. Parisiis Lutetiorum, Paris.

Rao, P. N. and Mwasumbi, L. A. (1981) In chromosome number reports LXX. Taxon 30: 79-80.

Royal Botanic Gardens, Kew. (1999) World grasses database. Retrieved from http://www.rbgkew.org.uk/herbarium/gramineae/wrldgr.htm. On: 5 August 2004.

Rozhevits, R. Y. and Shishkin, B. K. (1934) Flora of the U.S.S.R (ed. Komarov, V. L.) 2: 227-228. Bishensingh Mamahendra Pal Singh and Koeltz Scientific Books, Leningrad.

www.SID.ir

Archive of SID

Sharma, A. (1999) Taxonomy as related to genetic diversity in plants. Journal of the Indian Botanical Society 69: 1-3.

Sharma, A. K. and Sharma, A. (1999) Plant chromosomes. Harwood Academic Publishers, Amesterdam.

Stebbins, G. L. (1971) Chromosomal evolution in higher plants. Edward Arnold Publisher, London.

Taliaferro, C. M. (1995) Diversity and vulnerability of Bermuda turfgrass species. Crop Science 35: 327-332.

Tripathi, R. C., SAchdeva, S. K. and Malik, C. P. (1977) Cytogenetic studies and evolutionary patterns in some *Cynodon* species. Biologisches Zentraalblatt 96: 423-435.

White, R. H. and Schmidt, R. E. (1989) Bermudagrass response to chilling temperatures as influenced by iron and benzyladenine. Crop Science 29: 768-773.

Willis, J. C. (1973) A dictionary of the flowering plants and ferns. Akademisach Cambridge University Press, Cambridge.

Wu, Y. Q., Taliaferro, C. M., Bai, G. H. and Anderson, M. P. (2004) AFLP analysis of *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Var. *dactylon* genetic variation. Genome 47: 689-696.

Zhang, L. H., Ozias-Akins, P., Kochert, G., Kresovich, S., Dean, R. and Hanna, W. (1999) Differntiation of bermudagrass (*Cynodon* spp.) genotypes by AFLP analyses. Theoretical and Applied Genetics 98: 895-902.

www.SID.ir