دو فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران
جلد ۱۷، شمارهٔ ۱، صفحهٔ ۶۹-۶۱ (۱۳۸۸)

بررسی تنوع کاریوتیپی درون گونه‌ای در ۱۷ ژنوتیپ *Agropyron elongatum* L.

عادله رافضی [۱]، محسن فرشادفر [۲*] و عزت اله فرشادفر [۳]

۱ - کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه
۲*- نویسنده مسئول مکاتبات، استادیار، دانشگاه پیام نور، کرمانشاه پست الکترونیک : farshadfarmohsen@yahoo.com
۳- استاد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۳/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۱/۵

چکیده

به منظور ارزیابی تنوع کاریوتیپی میان ۱۷ ژنوتیپ از گونه آگروپیرون (*Agropyron elongatum L.*) این تحقیق انجام شد .صفات کاریوتیپی از قبیل طول بازوی بزرگ و طول بازوی کوچک، طول کل کروموزوم، نسبت بازوی بزرگ به بازوی کوچک، نسبت بازوی کوچک به بازوی بزرگ و نوع کروموزوم براساس دسته‌بندی لوان محاسبه گردید. سطح پلوئیدی ژنوتیپ‌های مطالعه شده دکاپلوئید (۲n =۱۰x =۷۰) و یکی از ژنوتیپ‌ها میکسوپلوئید (۲n =۲x =۱۴, ۲n =۶x =۴۲, ۲n =۱۰x =۷۰) تعیین شد. بیشترین طول کروماتین مربوط به ژنوتیپ ۳ (۱۲/۶۲ µ) و کمترین آن مربوط به ژنوتیپ ۹ (۸/۷۷ µ) بود. در میان ژنوتیپ-های بررسی شده از لحاظ سنجش تقارن کاریوتیپی، براساس سیستم دو طرفه استبینز، ژنوتیپ‌های ۶ و ۱۶ نسبت به بقیه نامتقارن‌تر بود. تجزیه کلاستر انجام شده ژنوتیپ‌ها را به سه دسته تقسیم کرد. براساس تجزیه عاملی با استفاده از تجزیه به مولفه-های اصلی (PCA) صفات اختلاف دامنه طول نسبی کروموزوم‌ها و میانگین طول کل کروموزوم‌ها، متنوع‌ترین صفات کاریوتیپی گزارش گردید.

واژه‌های کلیدی: تنوع کاریوتیپی، آگروپیرون، تجزیه کلاستر، کاریوتیپ، تجزیه به مولفه‌های اصلی.

مقدمه

آگروپیرون یکی از مهمترین گیاهان مرتعی می-باشد که گونه‌های مختلف آن در اغلب مراتع کشور می‌رویند. آگروپیرون گیاهی علفی و چند ساله بوده و حدود ۱۹ گونه از آن در مناطق مختلف ایران گزارش شده است (Borr, 1970). این گیاه سازگاری وسیعی داشته و در آب و هوای متفاوت رشد و نمو می‌کند. بنابراین حفظ ذخیرهٔ ژنتیکی و کاربرد علمی و صحیح از این منبع ژنتیکی باعث احیاء مراتع و افزایش تولید علوفه کشور می‌گردد. با توجه به اینکه تنوع زیادی بین و درون گونه‌های مختلف این گیاه وجود دارد، بنابراین قدرت انتخاب جهت اصلاح صفات مطلوب بالا بوده و اصلاح کنندگان نبات را قادر خواهد ساخت که عملیات اصلاح نبات را با موفقیت و اطمینان بیشتری هدایت کرده و پیش ببرند. اطلاعات اولیه مورد نیاز برنامه‌های اصلاحی، تعیین ژنوم و سطح پلوییدی گیاه مربوطه می‌باشد که این مورد دربارهٔ تعدادی از گونه‌های مختلف آگروپیرون انجام شده است (فرشادفر و فرشادفر؛

Archive of SID
www.SID.ir

۱۳۸۱، گرجی، ۱۳۷۷؛ عبدی قاضی جهانی ۱۳۷۹؛ Assadi, 1995، Conner & Xu, 1994). رجبی (۱۳۷۸) میزان تنوع ژنتیکی بین گونه‌های مختلف آگروپیرون را براساس صفات کاریوتیپی، شیمیایی و فنوتیپی محاسبه و گزارش کرده است. در رابطه با کارایی نشانگرهای فوق نتایج زیادی گزارش شده است که هر کدام کارایی‌های خاصی دارند (آقازاده قولکی و همکاران ۱۳۷۹؛ شاهسون ۱۳۷۹؛ شافعی نیا، ۱۳۷۶؛ Mirzaie-Nodoushan & Shariat, 2002، Mirzaie-Mazik *et al.* 2005، Burr *et al.* 1983 Nodoushan *et al.* 1997، Smith & Smith, 1988). هدف این تحقیق تعیین سطح پلوئیدی و بررسی تنوع در برخی از ژنوتیپ‌های گونه *Agropyron elongatum* براساس شاخص‌های کاریوتیپی می‌باشد.

مواد و روشها

در این بررسی ۱۷ ژنوتیپ جمع‌آوری شده از مناطق مختلف کرمانشاه (جدول ۱) از گونه*A. elongatum* در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه از نظر کاریوتیپی مورد بررسی قرار گرفتند. ضدعفونی بذرها با هیپوکلریت سدیم و آب به نسبت ۲: ۳ و ضدعفونی پتری‌دیش‌ها و کاغذ صافی در اتوکلاو و در دمای ۱۲۱ درجه سانتی گراد انجام شد.

بذرها در پتری‌دیش و روی کاغذ صافی مرطوب در ژرمیناتور با رطوبت نسبی ۷۲ درصد و دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. بعد از مدت ۴۸ ساعت بذرها جوانه زدند و زمانی‌که طول ریشه به حدود ۱ تا ۲ سانتی-متری رسید، نمونه‌برداری شد و در محلول پیش تیمار آلفا برومونفتالین اشباع، به مدت ۶ ساعت و در ۴ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. پس از این مرحله، ریشه‌ها در زیر آب جاری به مدت ۲-۱ساعت شستشو داده شدند و بعد از خشک کردن به مدت ۲۴ ساعت در محلول تثبیت کننده قرار گرفتند. در این آزمایش از دو محلول B,A لویستکی، به نسبت۱ : ۱ (A: یک درصد (۱ گرم کرومیوم‌تری اکسید و ۱۰۰ میلی‌لیترآب مقطر) و B: محلول ۲۵٪ (۲۵ میلی‌لیتر فرمالدئید ۳۶٪ و ۷۵ میلی-لیترآب مقطر) استفاده شد.

برای نگهداری نمونه‌ها، نوک ریشه پس از تیمار تثبیت کننده، با آب مقطر کاملاً شسته شده و در الکل اتیلیک ۷۰٪ در دمای ۴ تا ۵ درجه سانتی‌گراد در یخچال نگهداری شد، تا در زمان لازم مطالعه شوند. برای تهیه نمونه‌های متافازی، ریشه‌ها در محلول هیدرولیز کننده اسید کلریدریک یک نرمال و در درجه حرارت ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ دقیقه قرار داده شدند. پس از هیدرولیز، ریشه‌ها به مدت۱۰ دقیقه با آب به خوبی شستشو داده شدند و در رنگ هماتوکسیلین (۴ گرم هماتوکسیلین در ۱۰۰ میلی‌لیتر اسید استیک ۴۵٪) به مدت ۲ ساعت قرار داده شدند.

از این رو با اضافه کردن آنزیم سیتاز عکس‌هایی با کیفیت بهتر از کروموزوم‌ها تهیه شد. آنزیم سیتاز باعث از بین رفتن دیواره سلولی و تسهیل در جداسازی سلول‌ها و پخش کردن سیتوپلاسم و در نتیجه توزیع بهتر کروموزوم-ها می‌باشد. برای اینکار بعد از رنگ‌آمیزی، نوک ریشه‌ها به طول یک میلی‌متر قطع و در بوته‌های چینی کوچک قرار داده شدند و یک قطره آنزیم سیتاز به آن اضافه شد و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند، بعد از ۷ ساعت مورد مطالعه قرار گرفتند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- مشخصات محل جمع‌آوری ژنوتیپ‌های مورد مطالعه

شماره ژنوتیپ	منطقه جمع‌آوری		علامت اختصاری
	شهرستان	بخش	
۱	اسلام آباد	مرکزی	G1
۲	اسلام آباد	شیان	G2
۳	اسلام آباد	حسن آباد	G3
۴	اسلام آباد	حومه جنوبی	G4
۵	اسلام آباد	حمیل	G5
۶	اسلام آباد	میله سر	G6
۷	جوانرود	مرکزی	G7
۸	روانسر	مرکزی	G8
۹	روانسر	شاهو	G9
۱۰	سنقر	مرکزی	G10
۱۱	صحنه	مرکزی	G11
۱۲	کرمانشاه	مرکزی	G12
۱۳	کرمانشاه	فیروزآباد	G13
۱۴	کرمانشاه	ماهیدشت	G14
۱۵	کرمانشاه	کوزران	G15
۱۶	هرسین	حومه	G16
۱۷	هرسین	بیستون	G17

برای عمل اسکواش انتهای مریستمی ریشه به طول حدود یک میلی‌متر را بریده و روی لام قرار داده و یک قطره اسید استیک ۴۵٪ به آن اضافه کرده و لامل را روی آن قرار داده و با نوک سوزن چند ضربه آرام (یا فشار آرام انگشت شصت) روی لامل وارد کرده تا سلول‌ها پخش شده و در یک سطح قرار گیرند. در نهایت از سلول‌های متافازی و از هر ژنوتیپ به تعداد ۵-۳ عکس گرفته شد و بعد توسط نرم‌افزارهای فتوشاپ و Micromeasure طول بازوها و طول کروموزوم اندازه گیری شده و عمل همولوگ‌یابی انجام شد.

نتایج و بحث

تعداد کروموزوم سوماتیک ژنوتیپ‌های مطالعه شده دکاپلوئید (۲n =۱۰x =۷۰) و تنها ژنوتیپ G4 میکسوپلوئید (۲n =۲x =۱۴ ,۲n =۶x =۴۲ ,۲n =۱۰x =۷۰, ۲n) تعیین شد(شکل ۲). اطلاعات کاریوتیپی کلیه ژنوتیپ‌ها در جدول ۲ نشان داده شده است. تجزیه واریانس ساده در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار برای صفت طول کل کروموزوم‌ها انجام شد و اختلاف معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها مشاهده شد (جدول ۳). مقایسه میانگین طول کل کروموزوم‌ها در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری نشان دادند. بیشترین طول کروماتین مربوط به

Archive of SID

www.SID.ir

ژنوتیپ ۳ (µ ۱۲/۶۲) و کمترین طول آن مربوط به ژنوتیپ ۹ (µ ۸/۷۷) بود (جدول۴). هر چه ژنوتیپ‌ها دارایTF% نزدیکتر به۵۰ باشند درصد تقارن درون کروموزومی (تعدادکروموزوم‌های متاسانتریک) بیشتری دارند. بررسی کلی کاریوتیپ ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، نشان می‌دهد که بیشتر کروموزوم‌ها متاسانتریک یا ساب‌متاسانتریک می‌باشند. حداقل اختلاف درصد طول نسبی بزرگترین و کوچکترین کروموزوم‌ها (DRL) مربوط به ژنوتیپ ۱۷ (۳۳/۷۵) و بیشترین آن مربوط به ژنوتیپ ۱۶ (۸۱/۲۱) بود. نظر به اینکه مقادیر کمتر این پارامتر حاکی از تقارن بیشتر کاریوتیپ است (معصومی ۱۳۷۳)، در نتیجه این پارامتر نیز تاییدی بر تقارن بین کروموزومی ژنوتیپ ۱۷ نسبت به بقیه ژنوتیپ‌های مورد مطالعه است. همچنین ژنوتیپ ۱۶ دارای حداقل نسبت کوتاهترین به بلندترین کروموزوم (S/L) با مقدار ۰/۶۲ می‌باشد و ژنوتیپ ۱۷ دارای نسبت کوتاهترین به بلندترین کروموزوم بیشتری است (۰/۷۰). نظر به اینکه DRL بیشتر و S/L کمتر که در اثر تفاوت زیادتر بین کوتاهترین و بزرگترین کروموزوم بوجود می‌آید، نشان‌دهنده تغییر ساختاری زیادتر کروموزوم‌هاست؛ در نتیجه در ژنوتیپ ۱۶ تغییر ساختاری زیادتر کروموزومی صورت گرفته است.

تعدادی از محققان گزارش دادند که ارتباطی بین محتوای DNA بیشتر و سازگاری با آب و هوای خشک وجود دارد (Benet, 1976; Price *et al.*, 1981). پیشنهاد شده است که تنوع مقدار پایه DNA هسته در بهبود توانایی گیاه از لحاظ زندگی در محیط‌های متفاوت آب وهوایی نقش دارد و اندازه ژنوم همبستگی مثبتی با سردترین ماه سال دارد (Ceccarelli *et al.*, 1994). این پژوهش نشان داد که ژنوتیپ ۳ و ۱ اندازه کروماتین بزرگتری نسبت به بقیه داشته و در شرایط نامساعد محیطی نسبت به بقیه ژنوتیپ‌های مورد مطالعه احتمال سازگاری بیشتری دارد.

بدین ترتیب جهت تعیین میزان شباهت و فاصله ژنتیکی ژنوتیپ‌های آگروپیرون براساس صفات کاریوتیپی تجزیه خوشه‌ای به روش UPMGA انجام شد (شکل ۱). تجزیه کلاستر، ژنوتیپ‌های مورد مطالعه را به سه دسته تقسیم کرد به طوری که کلاستر اول شامل ژنوتیپ (۱۳، ۱۷، ۱۱، ۱، ۱۵، ۹، ۷، ۱۴، ۱۰) و کلاستر دوم شامل ۴ ژنوتیپ (۳، ۱۲ ، ۵ ، ۸) و کلاستر سوم شامل ۴ ژنوتیپ (۲ ، ۴ ، ۶ ، ۱۶) بودند.

بنابراین می‌توان از ژنوتیپ‌هایی که در کلاسترهای دور از هم قرار گرفته‌اند در جهت اصلاح توده‌های آگروپیرون *A. elongatum* استفاده کرد که البته این ژنوتیپ‌های دور در صورتی می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند که موجب ناسازگاری ژنتیکی نگردند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- اطلاعات کاریوتیپی ۱۷ ژنوتیپ آگروپیرون مورد مطالعه

ژنوتیپ	TL	L	S	L/S	S/L	CV	%S	%TF	D.R.L	St. class
۱	۱۲/۳۱	۷/۳۰	۵/۰۲	۱/۵۲	۰/۷۰	۱۸/۴۳	۵۳/۰۸	۴۰/۷۳	۴۶/۹۲	2A
۲	۹/۵۹	۵/۶۶	۳/۸۶	۱/۴۹	۰/۷۰	۲۵/۵۶	۳۰/۲۱	۴۰/۵۶	۶۹/۷۹	2B
۳	۱۲/۶۶	۷/۴۲	۵/۲۴	۱/۴۵	۰/۷۲	۱۷/۰۶	۴۵/۰۰	۴۱/۳۶	۵۵/۰۰	2B
۴	۹/۶۶	۶/۰۶	۳/۶۰	۱/۴۶	۰/۶۲	۲۵/۸۷	۲۸/۲۸	۳۷/۲۷	۷۱/۷۲	2B
۵	۱۰/۲۵	۶/۳۳	۳/۹۳	۱/۶۹	۰/۶۵	۱۴/۰۷	۴۰/۰۱	۳۸/۳۰	۵۹/۹۹	2B
۶	۹/۹۱	۶/۰۷	۳/۸۳	۱/۵۱	۰/۶۴	۲۲/۸۴	۲۳/۶۷	۳۸/۷۱	۷۶/۳۳	2C
۷	۱۰/۷۰	۶/۳۶	۴/۳۳	۱/۵۲	۰/۷۰	۱۴/۴۰	۵۵/۴۴	۴۰/۵۰	۴۴/۵۶	2A
۸	۱۱/۶۹	۶/۹۳	۴/۷۶	۱/۴۹	۰/۷۰	۲۱/۰۴	۳۷/۴۴	۴۰/۷۴	۶۲/۵۶	2B
۹	۸/۸۰	۵/۲۳	۳/۵۷	۱/۵۱	۰/۶۹	۱۵/۲۷	۵۲/۶۳	۴۰/۵۳	۴۷/۳۷	2A
۱۰	۹/۴۹	۵/۷۱	۳/۶۸	۱/۶۲	۰/۶۶	۱۴/۹۶	۵۴/۵۲	۳۸/۷۴	۴۵/۴۸	2A
۱۱	۱۰/۶۰	۶/۲۸	۴/۱۳	۱/۶۱	۰/۶۸	۱۱/۷۴	۶۷/۵۳	۳۸/۹۷	۳۲/۴۷	2A
۱۲	۹/۰۳	۵/۳۶	۳/۶۱	۱/۵۳	۰/۶۹	۱۶/۲۵	۴۷/۱۹	۳۹/۹۶	۵۲/۸۱	2B
۱۳	۱۱/۴۹	۶/۷۸	۴/۷۱	۱/۴۹	۰/۷۱	۱۲/۴۸	۶۱/۶۶	۴۰/۹۶	۳۸/۳۴	2A
۱۴	۹/۳۴	۵/۶۸	۳/۶۶	۱/۶۰	۰/۶۶	۱۵/۰۳	۵۵/۴۹	۳۹/۱۶	۴۴/۵۱	2A
۱۵	۱۰/۰۰	۶/۰۰	۳/۹۷	۱/۵۵	۰/۶۷	۱۵/۳۵	۵۲/۵۰	۳۹/۷۳	۴۷/۵۰	2A
۱۶	۱۱/۹۹	۷/۳۷	۴/۳۸	۱/۹۲	۰/۶۲	۳۲/۰۸	۱۸/۷۹	۳۶/۵۵	۸۱/۲۱	2C
۱۷	۹/۴۴	۵/۵۹	۳/۸۵	۱/۵۱	۰/۷۰	۱۰/۹۴	۶۶/۲۵	۴۰/۷۹	۳۳/۷۵	2A

TL= طول کل کروموزوم، L = طول بازوی بلند، S =طول بازوی کوتاه، L/S =نسبت بازوی بزرگ به کوچک، S/L =نسبت بازوی کوچک به بزرگ، CV =ضریب تغییرات، S%=طول نسبی کوتاهترین کروموزوم، TF%=شکل کلی کاریوتیپ و D.R.L = اختلاف دامنه طول نسبی کروموزوم

به منظور تعیین متنوع‌ترین صفات کاریوتیپی از بین صفات مورد مطالعه، تجزیه عاملی با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) روی داده‌ها انجام شد. همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود دو مؤلفه اول ۸۱/۳ درصد از واریانس کل داده‌ها را توصیف می‌کند. فاکتور اول حدود ۴۶/۵ درصد کل تنوع را بیان می‌کند و صفت اختلاف درصد طول نسبی کروموزوم‌ها بیشترین سهم را از این مؤلفه دارد. فاکتور دوم ۳۴/۷ درصد کل تنوع را به خود اختصاص داده و صفت میانگین طول کل کروموزوم‌ها و میانگین طول بازوی کوتاه و بلند بیشترین سهم را در این مولفه دارد.

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس برای طول کل کروموزوم‌ها در میان ۱۷ ژنوتیپ آگروپیرون

منابع تغییر	درجه آزادی	MS
ژنوتیپ	۱۶	۴/۵۳۲*
خطا	۳۴	۰/۱۰۲

* : اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- دسته‌بندی میانگین طول کروماتین ۱۷ ژنوتیپ مورد مطالعه

میانگین	ژنوتیپ
a۱۲/۶۶	۳
ab۱۲/۲۲	۱
bc۱۱/۷۱	۱۶
bc۱۱/۷۵	۱۳
c۱۱/۶۲	۸
d۱۰/۱۸	۵
d۱۰/۲۴	۱۵
d۱۰/۵۱	۱۱
d۱۰/۶۳	۷
e۹/۳۶	۱۷
e۹/۳۹	۱۴
e۹/۵۱	۲
e۹/۵۳	۶
ef۹/۱۱	۱۰
ef۹/۱۴	۱۲
ef۹/۲۵	۴
f۸/۷۶	۹

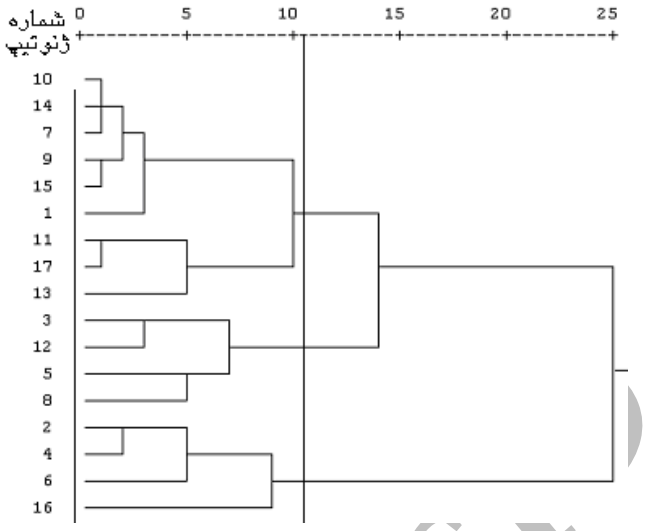
اعداد دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند

جدول ۵- ضرایب بردار ویژه، مقادیر ویژه و درصد واریانس دو مولفه اول حاصل از تجزیه PCA

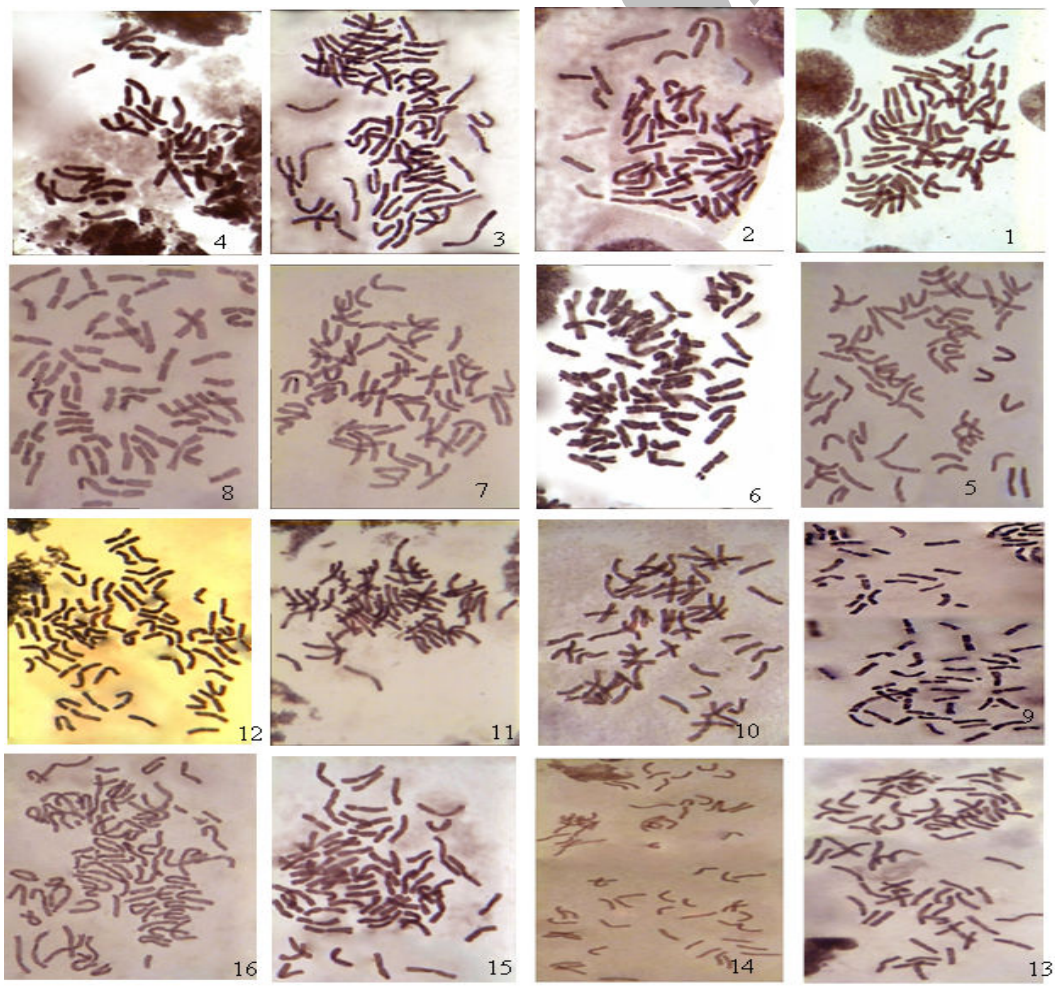
صفات کاریوتیپی	فاکتور اول	فاکتور دوم
میانگین طول کل کروموزوم	-۰/۰۲۳	۰/۹۸۳
میانگین طول بازوی بلند	-۰/۱۶۸	۰/۹۵۷
میانگین طول بازوی کوتاه	۰/۲۲۸	۰/۹۷۲
بسبت بازوی بلند به کوتاه	-۰/۵۹۷	۰/۰۲۹
نسبت بازوی کوتاه به بلند	۰/۸۵۴	۰/۳۳۰
ضریب تغییرات	-۰/۸۶۱	۰/۲۵۳
طول نسبی کوتاهترین کروموزوم	۰/۸۸۴	-۰/۱۷۱
درصد کل فرم	-۰/۸۴۹	۰/۲۵۶
اختلاف دامنه طول نسبی کروموزوم‌ها	-۰/۸۸۴	۰/۱۷۱
مقادیر ویژه	۴/۱۹	۳/۱۳
درصد واریانس	۴۶/۵	۸۱/۳
درصد واریانس تجمعی	۴۶/۵	۸۱/۳

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- دندروگرام حاصل از بررسی صفات کاریوتیپی در ژنوتیپ‌های مطالعه شده آگروپیرون



شکل ۲- کروموزوم‌های متافازی در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه

www.SID.ir

منابع مورد استفاده

-آقازاده قولکی، ر.، ب. قره یاضی، ن. بابائیان جلودار و ق. نعمت‌زاده. ۱۳۷۹، طبقه‌بندی ژرم پلاسم برنج ایرانی با استفاده از نشانگر رپید (RAPD). ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. بابلسر، دانشگاه مازندران.

-رجبی معماری، ح. ۱۳۷۸. بررسی تنوع ژنتیکی ژنوتیپهای آگروپیرون با استفاده از روشهای ژنتیکی، سیتوژنتیکی و تجزیه ترکیبات شیمیایی. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه

-شاهسون حسنی، ح. ۱۳۷۹. معرفی روش جدید و غیر رادیواکتیو سیتوژنتیک مولکولی هیبریداسیون فلورسنت در محل و کاربرد آن در اصلاح نباتات. ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. بابلسر، دانشگاه مازندران.

-شافعی نیا، ع. ۱۳۷۶. بررسی تنوع ژنتیکی در تعدادی از ارقام یونجهٔ مرتعی با استفاده از روشهای سیتو ژنتیک و الکتروفورتیک. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

-فرشادفر، م.و ع. فرشادفر ۱۳۸۱. مطالعه سیتوژنتیکی برخی از گونه‌های آگروپیرون در ایران. پژوهش و سازندگی، ۵۵، ۱۸-۱۴.

-عبدی قاضی جهانی،ا.، ا. رزبان حقیقی، ع. ظریفی، ا. طالب پور و ا. برزگر قاضی. ۱۳۷۹. بررسی تنوع ژنتیکی در گونه *Agropyron tauri* ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. بابلسر،دانشگاه مازندران.

-گرجی، ا. ۱۳۷۷. بررسی تنوع ژنتیکی گونه‌های آگروپیرون از نظر سیتوژنتیکی و پروتئین‌های ذخیره‌ای دانه. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

-معصومی، ع. ا و ا. خسروی. ۱۳۷۳. تکامل کروموزومی گیاهان عالی، بیولوژی معاصر ، اصول بنیادین سیستماتیک مدرن، انتشارات مؤسسهٔ تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

-Assadi, M. 1995. Meiotic configuration and chromosome number in some Iranian species of Elymus L. and Agropyron Gaertner (Poaceae: Triticeae). Botanical Journal of the Linnean society. 117-159.

-Benet, M.D. 1976. DNA amount, latitude and crop plant distribution. In: K. Jones and P.E. Brandham (eds). Current chromosome research. Elsevier/North Holland Biomedical Press, Amesterdam, PP. 151-158.

-Bor, N.L. 1970. Gramineous. In: *Flora Iranica*, No. 70, (ed. Rechinger, K.H.). Akademisohe Deyok-ll Verlagsonstalt: Graz, Austria, Wien.

-Burr, S.V.E. , F . A . Bur, and J. S. Beckmon, 1983 . The application of RFLP to plant breeding. In : Setlow , J.K. and A. Holaender, (Eds). Genetic engineering principles methods. vol 5 Plenum Press London . PP. 45 – 59.

-Ceccarelli, M., S. Minelli., M. Falcinelli, and P.G. Cionini. 1994. Genome size and plant development in hexaploid *Fustuca arundinacea*. Heredity, 71: 555-560.

-Mazik-Tokei, K.; T. Lelley, G. Gyulai, E. Kiss, and L. Heszky; 1997. Meiotic and RAPD analysis of dwarf type of *Agropyron repens* L. Cereal Research Communication, 25: 127-133.

-Mirzaie-Nodoushan, H. and Shariat, A., 2002. Karyotypic variation within *Bromus* species. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 11: 79-87.

-Mirzaie-Nodoushan, H., Maddah-Arefi, H., Asadi-Corom, F. and Shariat, A. 2005. Variation in ploidy level an obstacle in interspecific hybridization in *Bromus* species. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 13: 177-188

-Price, H.J., Chmber, K.L. and Bachmann, K., 1981. Geographic and ecological distribution of genome DNA content variation in *Microseris douglasii* (Asteracea). Bot. Gaz.142: 415-426.

-Smith , J . S. C. and Smith, O.S., 1988. Association among inbred lines of maize using electrophoretic, chromatographic, and pedigree data. 2. Multivariate and cluster analysis of data from Iowa Stiff Stalk Synthetic derived lines. Appl. Genet. 76: 39 – 44.

-Xu, J., and Conner, R.L., 1994. Intervarietal variation and C-banded chromosomes of *Agropyron intermedium* ssp. *trichofurum* cv. Green leaf. Genome, 37: 305-310.

Archive of SID

www.SID.ir

Determination of intra-specific karyotypic variation in 17 genotypes of *Agropyron elongatum* L.

A. Rrafezi [1], M. Farshadfar [2*] and E. Farshadfar[3]

1- M.Sc. of plant breeding, Razi University, I.R.Iran
2-*- Corresponding author, Assis. Prof., Payame Noor University, Kermanshah, I.R.Iran.
E-Mail: farshadfarmohsen@yahoo.com
3- Prof., Razi University, Kermanshah, I.R.Iran

Received: 14.06.2008 Accepted:25. 03.2009

Abstract

Agropyron is one of the most resistant plants to biotic and abiotic stresses. It has important role to produce forage yield in rangelands. In order to investigate karyotypic variation between seventeen genotypes of *Agropyron elongatum* L., this experiment was performed. Root tip meristems were used for karyotypic evaluation. Alfa-bromo-naphthalene and Levitsky solution were used as pretreatment and fixative, respectively. Chromosomes were stained by hematoxylin. Long arm length (L), short arm length (S), total chromosome length (TL), L/S and S/L, and total form percentage (TF%) were recorded. Genotypes were mainly decaploid (2n = 10x = 70) and one genotype was mixoploid (2n = 6x = 42, 2n = 10x = 70, 2n = 2x = 14). According to cluster analysis the genotypes were classified into 3 clusters. Based on principle components analysis, relative length of chromosome and total chromosome length had the greatest amount of variance.

Keywords: Karyotypic variation, Agropyron, Cluster analysis, Principal components analysis.

Archive of SID

www.SID.ir