

تنوع کاربوتیبی در گونه‌های مختلف جنس بروموس (*Bromus spp.*)

حسین میرزایی ندوشن^۱ و آناهیتا شریعت^۲

چکیده

بروموس یکی از جنسهای مهم مرتعی است که گونه‌های مختلف آن سطح وسیعی از عرصه‌های طبیعی ایران را زیر پوشش قرار داده است. گونه‌های مختلف این جنس از نظر تنوع ژنتیکی و سیتوژنتیکی در کشور کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند در حالی که شناخت ویژگیهای کاربوتیبی و سطوح پلوئیدی از نیازهای اولیه برنامه‌های اصلاحی هرگونه گیاهی می‌باشد. از این رو در این تحقیق به منظور ارزیابی کاربوتیبی گونه‌های مختلف این جنس اقدام به مطالعه سلولهای متافازی تقسیم میتوز در آنها گردید. به منظور فراهم کردن سلولهای متافازی از مرستم انتهایی ریشه از بذر تازه جوانه زده استفاده گردید. از آلفا بروموفتالین، محلول فارمر و همتوکسیلین به ترتیب جهت پیش تیمار، تثبیت و رنگ آمیزی استفاده گردید. شش گونه از این جنس در این تحقیق مورد بررسیهای کاربوتیبی قرار گرفتند.

بر اساس مطالعات انجام شده سطوح مختلف پلوئیدی در میان جمعیتها و گونه‌های مختلف این جنس مشاهده گردید که به طور عمده مضربی از هفت بودند. این تنوع در سطح پلوئیدی، به خصوص در میان جمعیتهای مختلف یک گونه ضمن اینکه می‌تواند مسبب تنوع مورفولوژیکی و به تبع آن پایداری بهتر این گونه‌ها باشد، زمینه مناسبی را نیز جهت بکارگیری این تنوع در اصلاح و توسعه ارقام اصلاح شده این گونه‌ها در کشور ایجاد نموده است. در مطالعات آتی باید جمعیتهای مورد نظر را از حیث سایر

۱- عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران، صندوق پستی: ۱۱۶-۱۳۱۸۵

۲- مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. ص. پ. ۱۱۶-۱۳۱۸۵

ویژگی‌های کاربوتیپی از قبیل تقارن کاربوتیپی مورد مطالعه و مقایسه قرار داد تا قرابت و خویشاوندی آنها را جهت استفاده در طرح‌های اصلاحی بدست آورد. **واژه‌های کلیدی:** بروموس، کاربوتیپ، پلی پلوئید، سیتوژنتیک و میتوز.

مقدمه

تعداد زیادی از گونه‌های مرتعی موجود در ایران خاص این کشور بوده و یا تنها در این کشور به صورت اقتصادی و فراگیر عرصه‌های گسترده‌ای را زیر پوشش دارند. از این رو مطالعات ژنتیکی، سیتوژنتیکی و اصلاحی زیادی در سطح بین‌المللی در مورد این گونه‌ها صورت نگرفته است. گونه‌های مختلف جنس بروموس از جمله این گونه‌ها هستند که باید در کشور مورد مطالعات گسترده ژنتیکی و سیتوژنتیکی قرار گیرند. بیشتر مطالعات پراکنده‌ای در تعیین سطح پلوئیدی و شمارش کروموزومی تعدادی از گونه‌های موجود این جنس در کشور توسط میرزایی ندوشن و همکاران (۱۳۸۰)، Mirzaie Nodoushan و همکاران (۲۰۰۰) و نیز برهان (۱۳۷۰) صورت گرفته است. در سطح بین‌المللی نیز مطالعاتی توسط Barnett (۱۹۵۵)، Hill (۱۹۶۵)، Naganowaska (۱۹۹۳) و نیز Yang و Dunn (۱۹۹۷) درخصوص سطح پلوئیدی، ارتباط و خویشاوندی گونه‌های این جنس از طریق شباهتهای کاربوتیپی و نیز تعیین فاصله ژنتیکی این گونه‌ها صورت گرفته است. تنوع ژنتیکی و فنوتیپی موجود در میان جمعیت‌های مختلف گونه‌های بروموس می‌تواند حاکی از تفاوت‌های اساسی در ساختار کاربوتیپی نیز باشد (زبرجدی و همکاران ۱۳۸۰).

به‌تازگی به‌منظور بررسی امکان تلاقی‌های بین گونه‌ای با هدف ایجاد تنوع ژنتیکی و تولید دورگ‌های بین گونه‌ای، مطالعاتی در زمینه وضعیت کاربوتیپی و شباهتهای گونه‌های مختلف جنس بروموس از نظر تقارن کاربوتیپی صورت گرفته است که مقاله حاضر خلاصه‌ای از این مطالعات می‌باشد.

مواد و روشها

شش گونه از فراگیرترین و مهمترین گونه‌های جنس بروموس موجود در کشور شامل، *B. B. cappadocicus*, *B. persicus*، *B. tomentellus*، *Bromus hankegnus*، *B. sterilis* و *inermis* انتخاب و نسبت به مطالعات کاریوتیپی آنها اقدام شد. بذره‌های مورد نظر با قارچ کش بنومیل آغشته و برروی کاغذ صافی مرطوب در داخل پتری دیش قرار داده شدند. پس از جوانه‌دار شدن و برداشت یک سانتیمتر انتهایی ریشه‌های در حال رشد، آنها را به مدت ۳ ساعت در محلول آلفا بروموفتالین (به عنوان پیش‌تیمار) قرار داده و پس از شستشوی کامل به مدت ۲۰ تا ۲۴ ساعت در محلول تثبیت کننده (محلول فارمر) قرار داده شدند. در ادامه پس از هیدرولیز ریشه‌ها با اسید کلریدریک یک نرمال در دمای شصت درجه سانتیگراد، با هماتوکسیلین رنگ‌آمیزی گردیدند. با جدا کردن مریستم انتهایی نمونه‌های میکروسکپی تهیه و مورد مطالعه قرار گرفتند. پس از یافتن سلولهای متافازی مناسب، از حیث سطوح پلوئیدی بررسی شده و به وسیله فتومیکروسکوپ عکسبرداری از این سلولها انجام شد. حداقل پنج سلول مناسب متافازی از هر گونه مورد مطالعات و اندازه‌گیریهای لازم قرار گرفتند.

طول بازوهای بزرگ و کوچک کلیه کروموزومها در تمامی سلولهای مورد مطالعه به وسیله میکرومتر چشمی اندازه‌گیری شد. با استفاده از این ابعاد طول کل کروموزومها، نسبت بازوی بلند به بازوی کوتاه و به‌عکس مورد محاسبه قرار گرفتند. با استفاده از این اطلاعات تعدادی از مؤلفه‌های سنجش تقارن کاریوتیپی مورد محاسبه قرار گرفت. با استفاده از این مؤلفه‌ها و نیز سایر اطلاعات بدست آمده می‌توان قرابت و خویشاوندی گونه‌ها و جمعیت‌های مورد نظر را ارزیابی نمود.

با داشتن میانگین ابعاد کروموزومی ایدیوگرام هر یک از گونه‌های مورد مطالعه رسم شد. از آنجا که مراد از این مطالعات سنجش قرابت بین گونه‌ها و جمعیت‌های مورد مطالعه جهت بررسی امکان تلاقی بین گونه‌ای بوده است، با استفاده از اطلاعات

حاصل، از جمله سطح پلوئیدی و نیز شباهت کاربوتیپها از نظر تقارن کاربوتیپی محتمل‌ترین گونه‌ها جهت انجام تلاقیهای موفق بین گونه‌ای مشخص گردیدند.

نتایج

گونه‌های مورد مطالعه دارای سطوح مختلف پلوئیدی بودند. بیشترین سطح پلوئیدی به جمعیت‌هایی از گونه‌های *Bromus hankegnus*، *B. tomentellus* و *B. persicus* تعلق داشت ($2n = 6x = 42$) (شکلهای شماره ۵ و ۶). کمترین سطح پلوئیدی به جمعیت‌هایی از گونه‌های *B. inermis*، *B. cappadocicus* و *B. sterilis* تعلق داشت ($2n = 2x = 14$) (شکلهای شماره ۱ و ۲). جمعیت‌های مختلف گونه‌های *B. inermis* و *B. cappadocicus* هر دو سطح دیپلوئیدی و تتراپلوئیدی را از خود نشان دادند (۲۸ و $2n = 14$). درحالی‌که گونه *B. persicus* هر دو سطح تترا و هگزاپلوئیدی را از خود نشان داد ($2n = 42$ و $2n = 28$). علاوه بر سطوح مختلف پلوئیدی، در بعضی از گونه‌های مورد مطالعه، تعدادی سلول با سطوح آنیوپلوئیدی نیز مشاهده گردید (شکلهای شماره ۱، ۲ و ۴). جمعیت‌های مختلف گونه *B. tomentellus* به‌رغم ثبات در تعداد کروموزومها دارای تفاوت‌هایی از نظر ابعاد کروموزومها و مؤلفه‌های تقارن کاربوتیبی بودند.

از نظر مؤلفه‌های تقارن کاربوتیبی تفاوت‌های آشکاری بین گونه‌ها و جمعیت‌های مختلف گونه‌های مورد بررسی مشاهده گردید. بیشترین عدم تقارن کاربوتیبی بین جمعیت‌های دیپلوئید و پلی‌پلوئید مشاهده گردید. نمونه‌هایی از کاربوتیپهای مورد مشاهده در شکلهای شماره ۱ تا ۶ ارائه شده‌اند.

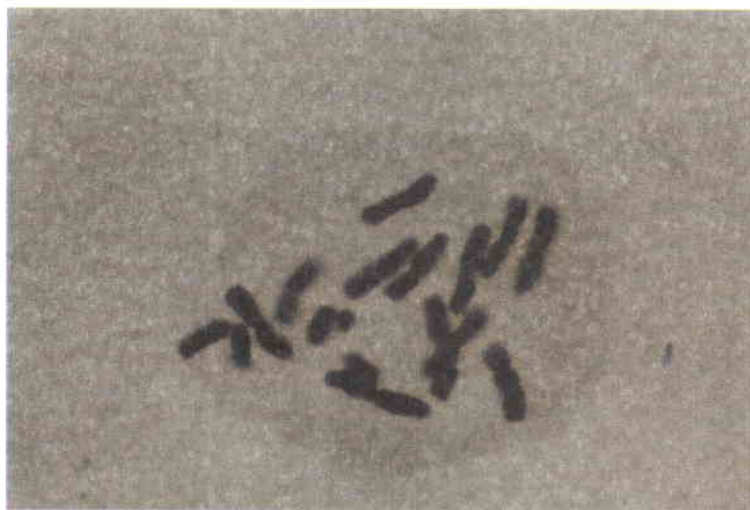
بحث و نتیجه‌گیری

تنوع زیادی که در سطح پلوتیدی و ویژگیهای کاربوتیپی گونه‌ها و جمعیت‌های مختلف بروموس مشاهده گردیده، آنها را قادر به پایداری و حضور در شرایط متنوع محیطی نموده است. به طوری که گونه‌های مختلف این جنس در عرصه وسیعی از مناطق رویشی کشور و در ارتفاعات و اقالیم مختلف حیاتی آن حضوری موثر از خود نشان می‌دهند.

تفاوت گونه‌های این جنس از نظر سطح پلوتیدی، انجام تلاقیهای بین گونه‌ای با اهداف اصلاحی را با مشکل مواجه نموده (تجربه شخصی) و این نوع تلاقیها را به جمعیت‌های خاصی محدود می‌نماید. تنوعی که از حیث ویژگیهای کاربوتیپی، از جمله مؤلفه‌های سنجش تقارن کاربوتیپی بین گونه‌های مختلف مشاهده می‌شود حاکی از این امر است که گونه‌های مختلف جنس بروموس در مراحل متفاوتی از نظر فرایند تکاملی به سر می‌برند. تعدد حضور آنیوپلوتیدی در میان جمعیت‌های مختلف گونه‌های بروموس امکان استفاده از این جمعیتها را در مطالعات علمی ژنتیکی و اصلاح فراهم نموده است. بخشی از تنوع مورفولوژیکی موجود در درون جمعیت‌های مختلف از گونه‌های بروموس می‌تواند ناشی از این تنوع کاربوتیپی به ویژه مرتبط با آنیوپلوتیدی باشد. مطالعه مورفولوژیکی تک بوته‌های مختلف توام با بررسیهای کاربوتیپی جهت بررسی اثر سطوح پلوتیدی و آنیوپلوتیدی بر ویژگیهای مورفولوژیکی در این گونه‌ها ضروری است.



شکل شماره ۱: کروموزومهای متافازی گونه *Bromus sterilis* ($2n = 2x + 1 = 15$)



شکل شماره ۲: کروموزومهای متافازی گونه *Bromus cappadocicus*

$$(2n = 2x + 1 = 15)$$

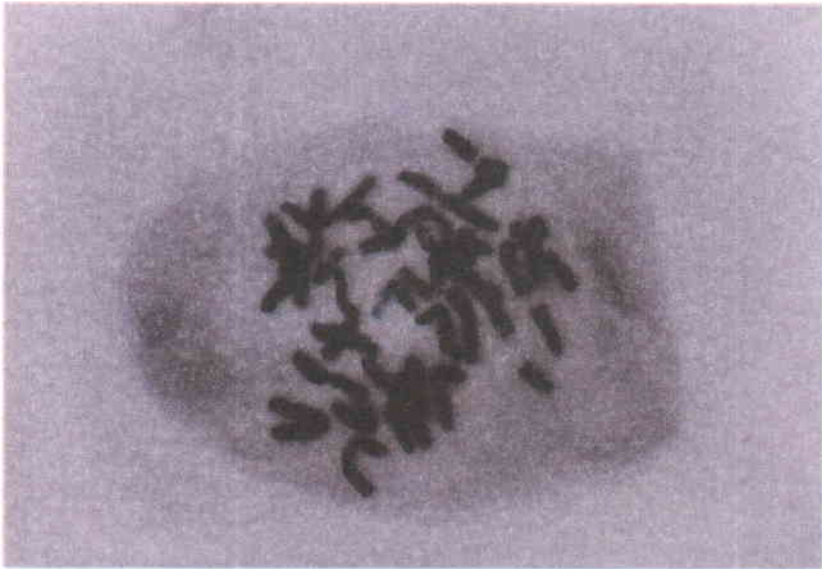


شکل شماره ۳: کروموزومهای متافازی گونه *Bromus inermis* ($2n=4x=28$)



شکل شماره ۴: کروموزومهای متافازی گونه *Bromus hankegnus*

$$(2n = 6x+2 = 44)$$



شکل شماره ۵: کروموزومهای متافازی گونه *Bromus persicus* ($2n = 6x = 42$)



شکل شماره ۶: کروموزومهای متافازی گونه *Bromus hankegnus*

$$(2n = 6x = 42)$$

منابع

برهان، م. ح.، ۱۳۷۰. بررسی سیتولوژیک بروموسهای چند ساله البرز مرکزی. پایان نامه فوق لیسانس، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

زبرجدی، ع، میرزایی ندوشن، ح. و کریمزاده، ق. ۱۳۸۰. بررسی تنوع ژنتیکی گونه مرتعی *Bromus tomentellus* با استفاده از روشهای آماری چند متغیره. پژوهش و سازندگی، شماره ۵۱: ۷-۲. میرزایی ندوشن، ح. زبرجدی، ع. ر. و کریمزاده، ق.، ۱۳۸۰. مطالعه کاربوتیبی و مورفولوژیکی جمعیتهایی از گیاه مرتعی بروموس (*Bromus tomentellus*). پژوهش و سازندگی، ۵۴: ۲۷-۲۲.

Barnett, F.L., 1955. A karyological survey of several *Bromus* species. *Agronomy Journal*, 47: 88-91.

Hill, H.D. 1965. Karyology of species of *Bromus*, *Festuca* and *Arrhenatherum* (Gramineae). *Bull. Theorey, Bot. Club*, 92: 192-197.

Naganowaska, B. 1993. Karyotypes of five *Bromus* species of genera section. *Genetica Polonica*. 34: 197-213.

Mirzaie-Nodoushan, H., Zebarjadi, A.R. and Karimzadeh, Gh. 2000. Karyotypic investigations of some (*Bromus tomentellus*) populations and their karyotypic correlations. *Iran. Journ. Bot.* 8: 287-298.

Yang, G. and Dunn, G.M. 1997. Mitotic instabilities in tetraploid, hexaploid and octaploid *Bromus inermis*. *Can. J. Genetics and Cytology*, 19:550-553.

