

تنوع عدد کروموزومی در گونه‌های *Bromus L.* (Poaceae) از خراسان و لرستان

مریم کشاورزی*، سمیه دیرکوندی و نفیسه خشنود

تهران، دانشگاه الزهراء، گروه علوم گیاهی

تاریخ پذیرش: ۹۲/۹/۲۵

تاریخ دریافت: ۹۲/۵/۱۳

چکیده

Bromus جنسی بزرگ از خانواده غلات با اهمیت علوفه ای و غیر علوفه ای است. این جنس با ۴۴ گونه در زیستگاه‌های مختلف ایران یافت می‌شود. در این پژوهش ۴۴ واحد جمعیتی متعلق به ۱۳ گونه از جنس *Bromus* در استانهای خراسان و لرستان مورد بررسی و شمارش کروموزومی قرار گرفتند. عدد کروموزومی گونه‌ها از $2n=2x=14$ تا $2n=6x=42$ متغیر بود. گونه‌های *B. danthoniae*, *B. briziformis*, *B. madritensis*, *B. sterilis*, *B. scoparius*, *B. pseudodanthoniae*, *B. sericeus*، *B. tectorum* و *B. rubens* var. *rubens* دیپلوئید ($2n=2x=14$) بودند. در تمامی جمعیت‌های گونه *B. japonicus* حالت تریپلوئیدی ($2n=3x=21$) مشاهده شد. در گونه *B. oxyodon* عدد کروموزومی $2n=4x=28$ تشخیص داده شد. در گونه *B. kopetdagensis* یک جمعیت دیپلوئید ($2n=2x=14$) و دو جمعیت هگزاپلوئید ($2n=6x=42$) برای اولین بار گزارش شدند. گونه *B. tomentellus* پنتاپلوئید ($2n=5x=35$) تشخیص داده شد.

واژه‌های کلیدی: عدد کروموزومی، *Bromus*، پلی‌پلوئیدی، ایران.

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۲۱۸۸۰۴۴۰۵۱، پست الکترونیکی: m.keshavarzi@alzahra.ac.ir

مقدمه

ژنوم و کروموزوم همراه است. در خانواده گندم گروه Bambusoid کروموزوم‌های کوچک و متعدد، Chloridoid کروموزوم‌های کوچک و کم، Panicoid کروموزوم‌هایی با اندازه متوسط دارند و به این ترتیب این گروه‌ها از هم قابل تشخیص هستند. در ایران بیشتر مطالعات جهت تعیین سطح پلوئیدی و شمارش کروموزومی تعدادی از گونه‌های *Bromus L.* توسط برخی از محققان صورت گرفته است (۵، ۱۷، ۱، ۱۴ و ۲۵). در سایر نقاط جهان نیز مطالعاتی در خصوص سطح پلوئیدی، ارتباط و خویشاوندی گونه‌های این جنس از طریق شباهت‌های کاریوتیپی و نیز تعیین فاصله ژنتیکی این گونه‌ها صورت گرفته است (۷، ۱۲، ۲۸، ۱۹ و ۱۸). براساس گزارش‌های مربوط به شمارش عدد کروموزومی درجنس *Bromus* عدد پایه کروموزومی

Bromus L. جنسی بزرگ از خانواده غلات با ارزش علوفه ای است. این گیاهان در زیستگاه‌های بسیاری یافت شده و خاص نواحی معتدله دنیا هستند و علاوه بر تولید علوفه خوشخوراک، جهت احیای سرزمین‌ها و جلوگیری از فرسایش خاک کاربرد دارند. تعدادی از گونه‌های *Bromus* بعنوان علف ناخواسته در مزارع مختلف مورد توجه محققان واقع شده اند (۱۵).

پژوهش‌های سیتوتاکسونومی انجام شده در Poaceae نسبتاً وسیع است. Poaceae دارای زیر تیره‌هایی با تعداد کروموزوم پایه‌ای نسبتاً متفاوت می‌باشد. در این خانواده سطوح مختلف پلوئیدی از دیپلوئیدی تا اکتا پلوئیدی گزارش شده است (۲۲؛ ۱۳). Kellogg و Bennetzen (۱۹۹۷) در بررسی تنوع اندازه کروموزوم در رابطه با فیلوژنی Poaceae بیان کردند که تکامل با افزایش در اندازه

برابر ۷ می باشد (۱۷، ۲۷).

کروموزومی و بررسی وضعیت پلوئییدی ۱۳ گونه از جنس *Bromus* در استانهای خراسان و لرستان (جدول ۱) می باشد.

مواد و روشها

برای شمارش عدد کروموزومی از تقسیمات میتوز سلول های انتهایی ریشه استفاده شده است. از ۴۴ واحد جمعیتی در مطالعات سیتولوژی استفاده شد (جدول ۱). کلیه نمونه ها در هرباریوم دانشگاه الزهرا نگهداری می شوند. در این بررسی برای بدست آوردن نوک ریشه در محدوده ۱ سانتی متری انتهایی آن، ابتدا بذر با وایتکس رقیق ضد عفونی شده، سپس در لیوان های محتوی ذرات سفید رنگی به نام بیتس (Bits) و تعدادی نیز روی کاغذ صافی در پتری و در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد قرار گرفتند. بذرهای جمعیت های *B. oxyodon* به مدت ۴۸ ساعت در یخچال نگهداری شد و پس از تیمار سرما بمنظور رویش روی پتری قرار گرفتند. پس از ۳-۴ روز از ریشه خارج شده نمونه برداری شدند. از دو نوع پیش تیمار برای ریشه ها استفاده شد. در روش اول نمونه برداری ریشه در ساعت حدود ۷-۸ صبح با استفاده از محلول اشباع شده آلفا برموفتالین به مدت ۲ ساعت در یخچال ۴ درجه سانتیگراد انجام شد. در روش دیگر به جای آلفا برموفتالین ریشه ها در شیشه های کوچک حاوی آب صفر درجه به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شدند. پس از اعمال پیش تیمار، ریشه به مدت ۲۴ ساعت در محلول تثبیت کننده دارای نسبت ۱ به ۳ اسید استیک گلاسیال به الکل اتیلیک مطلق در دمای ۴ درجه قرار گرفت. بمنظور هیدرولیز، نوک ریشه به مدت ۶ دقیقه در اسید کلریدریک ۱ نرمال در حمام آب گرم ۶۰ درجه سانتی گراد قرار داده شد. سپس ریشه با آب شسته و بعد خشک شد. جهت رنگ آمیزی نمونه ها به مدت ۲۴ ساعت در رنگ استو اورسئین ۱٪ قرار داده شدند (۲۴).

۲ میلی متر انتهایی ریشه را بریده و در یک قطره اسید استیک ۴۵٪ روی لام قرار داده و با گذاشتن لامل و له

Oja در سال ۲۰۰۲ آنیوپلوئیدی را در گونه هایی از این جنس گزارش نمود. وضعیت هگزاپلوئید فقط در گونه های چندساله دیده می شود و ممکن است به خاطر بساک های طویل این گونه ها باشد که امکان برون زاد آوری را در این گونه ها باعث می شود. بساک های کوچک تر به خاطر درون زاد آوری دیپلوئید و یا تتراپلوئید می باشند.

Devesa و همکاران در سال ۱۹۹۱ مشخص ساختند که گونه های *B. rigidus* Roth. و *B. diandrus* Roth. به گونه *B. sterilis* L. از نظر سطح پلوئییدی نزدیک هستند. در *B. sterilis* سیتوتیپ های مختلفی شناسایی شده است و دو گونه *B. sterilis* ($2n=14, 28$) و *B. sterilis* ($2n=42, 56$) با وجود شباهت ریختی از نظر وضعیت کروموزومی خود قابل تشخیص از یکدیگر هستند.

یکی از کامل ترین بررسی های منطقه ای مربوط به Acedo و Liamas در سال ۱۹۹۹ است. در سال های اخیر پژوهش های متعددی در خصوص اعضای جنس *Bromus* و کمپلکس های آن صورت پذیرفته است. در ایران بررسی وضعیت کروموزومی گونه هایی از این جنس توسط Fadaei و Sheidai در سال ۲۰۰۵ در سیستان و بلوچستان و توسط برهان در سال ۱۳۷۰ در البرز مرکزی بررسی شدند. گونه *B. tomentellus* از جمله گونه هایی است که توسط زبرجدی و همکاران در سال ۱۳۸۰، میرزایی ندوشن و همکاران در سال ۱۳۸۰ و کریمی و همکاران در سال ۱۳۸۱ مورد بررسی واقع شده است.

در اعضای جنس *Bromus* در ایران، تاکنون سه سطح پلوئییدی شامل دیپلوئید، تتراپلوئید و هگزا پلوئید گزارش شده است. گونه های تتراپلوئید (*B. oxyodon*) و *B. kopetdaghensis*، هگزاپلوئید (*B. kopetdaghensis*) و تریپلوئید (*B. japonicus*) در نواحی مختلف خراسان توزیع شده بودند. هدف از بررسی حاضر تعیین عدد

کردن کروموزوم‌های رأس ریشه قابل مشاهده شدند. پس از له کردن، لام و لامل را روی کاغذ صافی برگردانده و فشار داده شد تا رنگ اضافی خارج و سلول‌ها در یک سطح قرار گیرند. جهت بررسی نمونه‌ها از مرحله متافاز

جدول ۱- گونه‌ها و جمعیت‌های مطالعه شده *Bromus* در این بررسی

	Species	Herbarium vouchers	Locations	Chromosome number
1	<i>B. danthoniae</i> Trin. ex C.A.Mey.	832n	خراسان، مشهد، پردیس دانشگاه فردوسی	2n= 14
		8516n	خراسان، بجنورد، بش قارداش	
		36081 AFUMH	خراسان، جنوب چناران، فریزی، دهنه جاجی	
		801	لرستان، ۳۵ کیلومتری جنوب غربی خرم آباد، دشت چگنی	
		800	لرستان، ۵ کیلومتری شهرستان بروجرد، روستای سراب زارم	
		802	لرستان، ۴۰ کیلومتری جنوب غربی خرم آباد، دشت داد اباد	
2	<i>B. scoparius</i> L. var. <i>scoparius</i>	36428 FUM	خراسان، جنوب چناران، ۲ کیلومتری فریزی به محله سرخه	2n= 14
		854n	خراسان، مشهد، روستای اخلمد	
		855n	خراسان رضوی، نیشابور، بوژان	
		821	لرستان، ۴ کیلومتری جنوب غربی خرم آباد، روستای عربان	
		822	لرستان، ۱۰ کیلومتری جنوب غربی خرم آباد، روبروی فرودگاه	
		824	لرستان، ۱۰ کیلومتری جنوب غربی خرم آباد، روستای تیر بازار	
		823	لرستان، ۳۰ کیلومتری جنوب غربی خرم آباد، گوشه	
3	<i>B. japonicus</i> Thun. var. <i>japonicus</i> .	844n	خراسان، مشهد، روستای زشک	2n=14
		8521n	خراسان، کاشمر، ۵ کیلومتری نرسیده به کاشمر	
		8520n	خراسان، سبزوار، روستای باغجر	
		810	لرستان، ۳۰ کیلومتری شهرستان دورود	
		811	لرستان، ۳۵ کیلومتری جنوب غربی خرم آباد، دشت چگنی	
4	<i>B. kopetdagensis</i> Drobow	36408 FUMH	خراسان، جنوب چناران، فریزی، دهنه جاجی	2n=14
		9012	خراسان، درگز، پارک ملی تندوره	2n=6x= 42
		36571FUMH	خراسان، جنوب چناران، ۳-۱ کیلومتری فریزی به محله سرخه	2n=6x= 42
5	<i>B. madritensis</i> L.	8530 n	خراسان، نیشابور، بوژان	2n=14
		8531 n	خراسان، سبزوار، روستای سنگ سفید	
		8529 n	خراسان، مشهد، روستای اخلمد	
6	<i>B. sterilis</i> L. var. <i>vellutinus</i>	36042 FUMH	خراسان، جنوب چناران، ۲ کیلومتری فریزی به دلور	2n=14
		8533 n	خراسان، مشهد، روستای اخلمد	
		8532 n	خراسان، نیشابور، بوژان	
		838	لرستان، ۲۵ کیلومتری جنوب غربی خرم آباد، پارک جنگلی شورآب	
		839	لرستان، خرم آباد، روستای عربان	
7	<i>B. oxyodon</i> Schrenk.	852n	خراسان، شرق نیشابور، ۲ کیلومتری جاده دیز باد علیا	2n=4x=28
		851n	خراسان، مشهد، روستای اخلمد	

8	<i>B. pseudodanthoniae</i> Drobow	845n	خراسان، مشهد، زشک	2n=14
		8523n	خراسان، ۵ کیلومتری کاشمر	
9	<i>B. tectorum</i> L.	36046FUMH	خراسان، جنوب چناران، ۲ کیلومتری فریزی به دلور	2n=14
		859n	خراسان، مشهد، روستای اخلمد	
		8511n	خراسان، نیشابور، عطائیه	
10	<i>B. sericeus</i> Drobow	20578 FUMH	خراسان، نیشابور، بوژان	2n=14
		16107FMH	خراسان، جنوب سرخس بین نوروز آباد و دولت آباد	
		831	لرستان، خرم آباد، پارک جنگلی شوراب	
		831	لرستان، ۵ کیلومتری شمال خرم آباد، دره گرم	
11	<i>B. tomentellus</i> Boiss.	840	لرستان، ۳۰ کیلومتری جنوب خرم آباد، کوه هشتاد پهلو	5n=35
12	<i>B. rubens</i> L. var. <i>rubens</i>	817	لرستان، ۷ کیلومتری جنوب خرم آباد، بدر آباد	2n=14
13	<i>B. briziformis</i> Fisch & C.A. Mey.	34709 FUMH	خراسان، بین فوچان و درگز، ابتدای جاده علی بلاغ	2n=14
		12974 FUMH	خراسان، درگز، چلمیر	

را دیپلوئید (2n=14) تشخیص دادند و یافته‌های مربوط به این گونه در لرستان با نظر آنها همخوانی دارد.

بحث

با توجه به بررسی ۵ واحد جمعیتی از دو نقطه متفاوت ایران، گونه *B. sericeus* فقط دارای سطح دیپلوئید بود و این با سطوح پیشنهادی Sheidai and Fadaei 2005 همخوانی ندارد. گونه *B. scoparius* Devesa et al 1991 را تراپلوئید تشخیص دادند در صورتی که این گونه در بررسی حاضر تنها دارای سطح دیپلوئید بود.

نتایج تحقیق حاضر مشخص می‌سازد که *B. japonicus* گونه‌ای دیپلوئید است و این نتیجه با نظر محققانی چون Sokolovskaya and Probatova (1979) منطبق است. برای گونه *B. tomentellus* میرزایی‌ندوشن و همکاران در سال ۱۳۸۰ وضعیت تریپلوئید را گزارش کردند. کریمی و همکاران در سال ۱۳۸۱ در جمعیت‌هایی از *B. tomentellus* حالت هگزاپلوئید را گزارش کرده‌اند.

شناخت ویژگی‌های کاربوتیپی و سطح پلوئیدی از نیازهای اولیه هر برنامه اصلاحی برای گونه‌های گیاهی است. تنوع در سطح پلوئیدی، بخصوص در میان جمعیت‌های مختلف یک گونه ضمن این که می‌تواند مسبب تنوع

نتایج

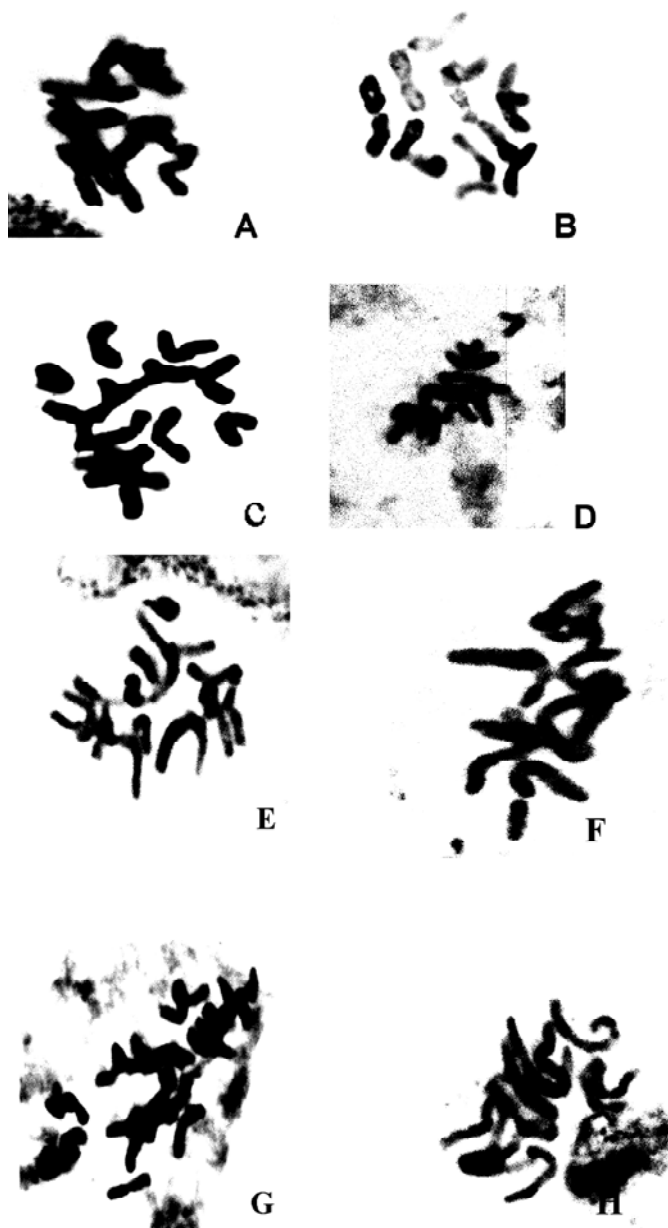
نتایج حاصل از شمارش کروموزومی ۴۴ جمعیت متعلق به ۱۳ گونه *Bromus* از نواحی مختلف خراسان و لرستان نشان دهنده چهار سطح کروموزومی در میان جمعیت‌های آن می‌باشد. نتایج شمارش کروموزومی در جدول ۱ آمده است. بهترین زمان بررسی میتوز در انتهای ریشه گونه‌های *Bromus* بین ساعت ۷-۸ صبح است.

شکلهای ۱ و ۲ تصاویری از وضعیت کروموزومی میتوز هر یک از گونه‌های مطالعه شده را در منطقه مریستمی رأس ریشه نشان می‌دهد. گونه‌های دیپلوئید شامل *B. danthoniae* و *B. rubens* var. *rubens* و *B. scoparius* var. *scoparius* و *B. japonicus* var. *japonicus* و *B. sericeus* و *B. sterilis* var. *vellutinus* بود. دیپلوئید بودن *B. danthoniae* با نظر Sakamoto و Muramatsu در سال ۱۹۶۵ منطبق است. وضعیت دیپلوئید *B. sterilis* نیز تأیید کننده سایر تحقیقات انجام شده است (Oja and Laaremann (2002). (۲۵، ۱۶). حالت تراپلوئید در *B. sterilis* ناشی از اتوپلی پلوئید است.

Scholz and Oberprieler در سال ۱۹۹۸ گونه *B. rubens*

Sakamoto و *B. danthoniae* با نظرات *B. madritensis* Sheidai and Muramatsu (۱۹۶۵) منطبق است. در سال ۲۰۰۵ *B. madritensis* را بعنوان گونه ای تتراپلوئید اما دارای رفتار دیپلوئید در جمعیت فارس گزارش نمودند.

ریختی و بتبع آن پایداری بهتر این گونه ها باشد، زمینه مناسبی را نیز جهت بکارگیری این نوع در اصلاح و توسعه ارقام اصلاح شده این گونه ها در کشور ایجاد نماید. Sakamoto and Muramatsu (۱۹۶۵) برای *B. madritensis* به جمعیت هایی با وضعیت تترا و هگزاپلوئید اشاره نموده اند. دیپلوئید بودن *B. briziformis*



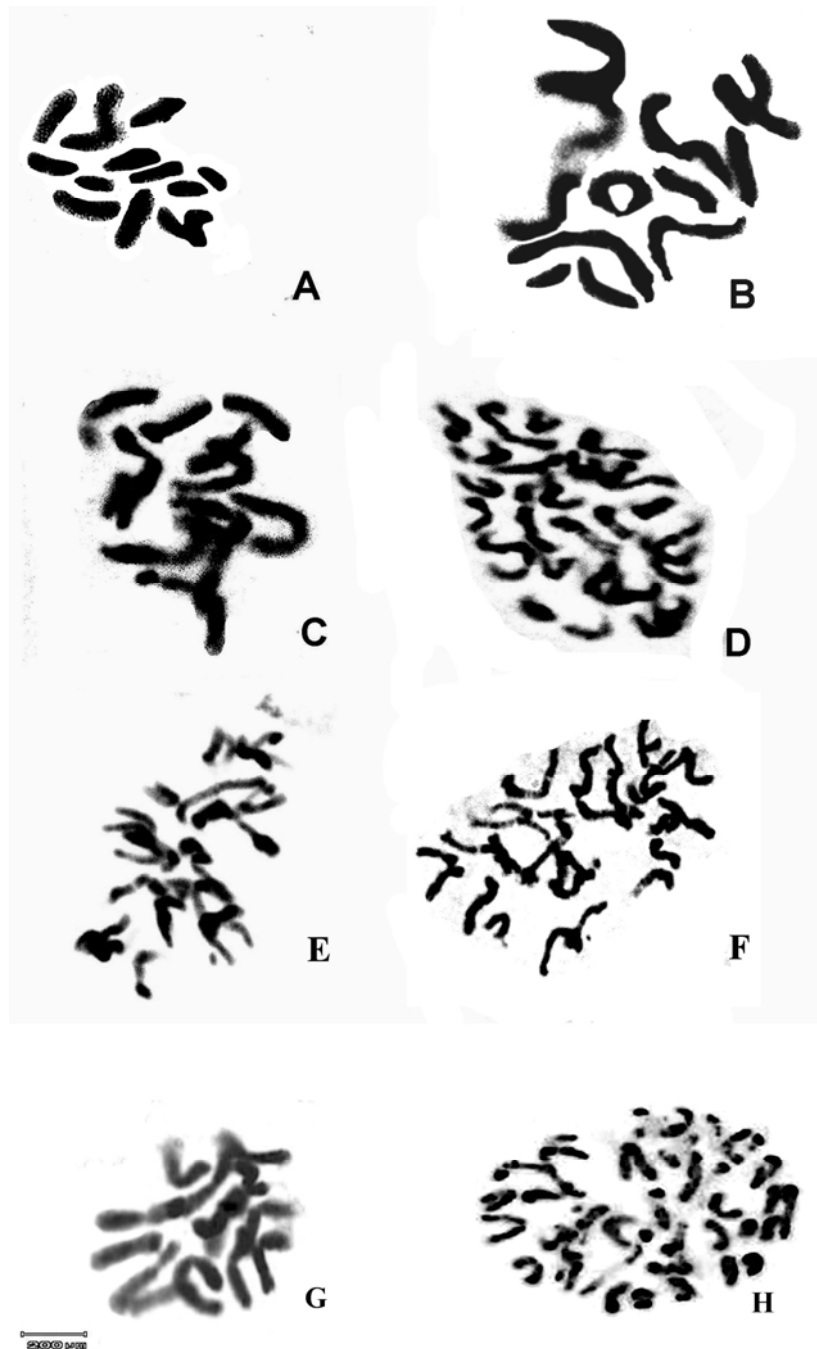
شکل ۱- گستره کروموزومی مریستم راس ریشه ($\times 2500$): (A) *B. danthoniae* var. *danthoniae* $2n=14$

(B) *B. scoparius* (E) *B. madritensis* $2n=14$ (D) / *B. japonicus* var. *japonicus* $2n=14$ (C) / *B. briziformis* $2n=14$ (B)

(H) *B. oxyodon* $4n=28$ (G) / *B. pseudodanthoniae* $2n=14$ (F) / $2n=14$

معرفی نموده‌اند. یافته‌های ما نشان می‌دهد *B. tectorum* که گونه‌ای شدیداً خودگرده افشان است، در ایران دارای تنوع ریخت‌شناسی پایین با عدد کروموزومی ($2n=14$) است.

در این تحقیق تنها سطح دیپلوئید برای گونه *B. madritensis* مشاهده شد که ممکن است مربوط به فرم زادآوری این گونه باشد. Bartlett و همکاران (۲۰۰۲) برای *B. tectorum* وضع پلوئیدی را به صورت $2n=14$ گزارش کرده و تنوع ژنتیکی بسیار پایینی را در این گونه



شکل ۲- گستره کروموزومی مریستم راس ریشه ($\times 2500$) در گونه‌های (A) *B. tectorum* var. *tectoru* $2n=14$ (B) *B. sterilis* $2n=14$ (C-F) *B. kopetdaghensis* (C-F) $6n=42$ (G) *B. rubens* var. *rubens* $2n=14$ (H) *B. tomentellus* $2n=35$

لازم به ذکر است کریمی و همکاران (۱۳۸۱) برای چندین جمعیت از *B. tomentellus* حالت هگزاپلوئید را گزارش کرده‌اند. از خراسان جمعیت‌های بجنورد و اسفراین مورد بررسی این محققان واقع شده بود. آنها به وجود جمعیت‌هایی حدوداً *B. kopetdaghensis* و *B. tomentellus* نیز اشاره می‌کنند. *B. kopetdaghensis* در خراسان تنوع پلوئیدی نشان می‌دهد.

همانگونه که می‌دانیم پلی‌پلوئیدی نقشی موثر در تکامل گیاهان داراست و باتوجه به اینکه جنس *Bromus* شامل سطوح پلوئیدی متغیر است که در اثر دورگه‌گیری درون گونه‌ای ایجاد شده و تنوع بالایی گونه‌های این جنس منجر به پیچیدگی‌های تاکسونومیک شده است، بنظر می‌رسد مطالعات ژن-اکولوژی بر روی واحدهای جمعیتی متفاوت هر گونه، بیانگر تحلیل‌های جالبی از روند گونه‌زایی در این جنس باشد.

به اعتقاد Bartlett و همکاران در سال ۲۰۰۲ در پیش‌گرفتن خود کرده‌افشانی و در نتیجه تنوع ژنتیکی پایین، راه‌کاری است که گیاهانی مانند *B. tectorum* پس از رویارویی با رویدادهای تنگنای ژنتیکی (Bottle neck) و کلنی‌سازی شدید در زیستگاه‌های مختلف، دنبال می‌کنند. طبق پژوهش Rudyka (۱۹۸۶) و Sokolovskaya and Probatova (۱۹۷۹)، گونه *B. pseudodanthoniae* از بخش *Bromus* دارای سطح تتراپلوئید می‌باشد. درحالی‌که این گونه در منطقه خراسان دارای سطح دیپلوئید است. تنها برای گونه *B. kopetdaghensis* دو سطح پلوئیدی (دیپلوئید و هگزا) دیده شد. جمعیت‌هایی از گونه *B. kopetdaghensis* عموماً در ارتفاعات توزیع شده‌اند. با توجه به اندازه بزرگ بساک و ارتباط اندازه بساک با نوع سیستم زادآوری، بنظر می‌رسد *B. kopetdaghensis* در خراسان یک گونه برون‌زادآور باشد (۴).

منابع

- برهان، م. ح.، ۱۳۷۰. بررسی سیتولوژیک بروموس‌های چندساله البرز مرکزی. پایان‌نامه فوق‌لیسانس، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. تهران.
- زبرجدی، ع.، میرزایی‌ندوشن، ح. و کریم‌زاده، ق.، ۱۳۸۰. بررسی تنوع ژنتیکی گونه مرتعی *Bromus tomentellus* با استفاده از روش‌های آماری چندمتغیره. مجله پژوهش و سازندگی ۵۱: ۷-۲.
- کریمی، ز.، صاحبی، ج.، بلالی، غ. و آ. آریاوند. ۱۳۸۱. آنالیز خوشه‌ای مطالعات فنولوژی، ریخت‌شناسی و سیتولوژی گونه‌های *Bromus tomentellus* در استان‌های خراسان و فارس. *Journal of Plant Biology*, 44: 602-626.
- Bennetzen, J. L. and Kellogg, E. A., 1997. Do Plants Have a One-Way Ticket to Genomic Obesity?. *Plant Cell*, 9: 1509-1514.
- Devesa J. A., Ruiz T., Tormo, R., Munoz, A., Viera, M. C., Carrasco, J., Ortega, A., and Pastor, J., 1990. Contribución al conocimiento cariológico de las Poaceae en Extremadura II. *Journal of Plant Biology*, 23: 1-10.
- Acedo, C. and Lamas, F., 1999. The genus *Bromus* L. (Poaceae) in the Iberian Peninsula. *Phanerogamarum Monographiae XXII*, J. Cramer, Stuttgart.
- Barnett, F. L., 1955. A Karyological survey of several *Bromus* species. *Agronomy Journal*, 47: 88-91.
- Bartlett, E., Novak, S. J. and Mack, R. N., 2002. Genetic Variation in *Bromus tectorum* (Poaceae): Differentiation in the eastern united states. *American Journal of Botany*, 89: 602-626.
- برهان، م. ح.، ۱۳۷۰. بررسی سیتولوژیک بروموس‌های چندساله البرز مرکزی. پایان‌نامه فوق‌لیسانس، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. تهران.
- زبرجدی، ع.، میرزایی‌ندوشن، ح. و کریم‌زاده، ق.، ۱۳۸۰. بررسی تنوع ژنتیکی گونه مرتعی *Bromus tomentellus* با استفاده از روش‌های آماری چندمتغیره. مجله پژوهش و سازندگی ۵۱: ۷-۲.
- کریمی، ز.، صاحبی، ج.، بلالی، غ. و آ. آریاوند. ۱۳۸۱. آنالیز خوشه‌ای مطالعات فنولوژی، ریخت‌شناسی و سیتولوژی گونه‌های *Bromus tomentellus* در استان‌های خراسان و فارس. *Journal of Plant Biology*, 44: 602-626.
- Acedo, C. and Lamas, F., 1999. The genus *Bromus* L. (Poaceae) in the Iberian Peninsula. *Phanerogamarum Monographiae XXII*, J. Cramer, Stuttgart.
- Barnett, F. L., 1955. A Karyological survey of several *Bromus* species. *Agronomy Journal*, 47: 88-91.
- Bartlett, E., Novak, S. J. and Mack, R. N., 2002. Genetic Variation in *Bromus tectorum* (Poaceae): Differentiation in the eastern united states. *American Journal of Botany*, 89: 602-626.

- Boletim da Sociedade Broteriana, ser. 2. (63):153-205.
11. Devesa, J. A., Ruiz, T., Viera, M.C., Tormo, R., Vazquez, F., Carrasco, J.P., Ortega, A., and Pastor, J., 1991. Contribución al conocimiento cariológico de las Poaceae en Extremadura (España) III. Boletim da Sociedade Broteriana, Ser. 2 (64): 35-74.
 12. Hill, H. D., 1965. Karyology of species of *Bromus*, *Festuca* and *Arrhenatherum* (Graminae). Bull. Torrey Bot Club, 92: 192 – 197.
 13. Jensen Kevin, B., Hatch, S. L. and Wipff, J. K., 1992. Cytology and morphology of *Pseudorogneria deweyi* (Poaceae: Triticeae): a new species from the foot hills of Caucasus Mountains (Russia). Canadian Journal of Botany, 70: 900 – 909.
 14. Keshavarzi, M. and Rahiminejad, M.R., 2003. Anther Length as a Diagnostic Character in Iranian Species of *Aegilops*. Journal of SCI. & Tech. Shiraz. 27(A1): 227-232.
 15. May, K. W., Stout, D. G., Willms, W. D., Mir, Z., Coulman, B., Fairey, N. A. and Hall, J. W. , 1998. Growth and forage quality of three *Bromus* species native to western Canada. Canadian Journal of Plant Science, 78: 597–603.
 16. Mirzaie-Nodoushan, H., Dehghanshoar, M., Maddah-arefi, H. and Asadi-Corom, F., 2006. Karyotypic Characteristics of Several *Bromus* Species. International Journal of Agriculture & Biology, 6: 717–720.
 17. Naganowaska, B., 1993. Karyotypes of five *Bromus* species of *Genea* section. Genetica Polonica, 34: 197 – 213.
 18. Oja, T. and Laarmann, H., 2002. Comparative Study of the Ploidy series *Bromus sterilis*, *B. diandrus* and *B. rigidus* (Poaceae) Based on Chromosome numbers, morphology and isozymes. Plant biology, 4: 1-8.
 19. Oja, T., 1998. Isoenzyme diversity and phylogenetic affinities in the section *Bromus* of the grass genus *Bromus* (Poaceae). Biochemical systematics and Ecology, 26:403-413.
 20. Oja, T., 2002. *Bromus fasciculatus* Presl. - A third diploid progenitor of *Bromus* section *Genea* allopolyploids (Poaceae). Hereditas, 137: 113-118.
 21. Rudyka, E. G., 1986. Chromosome numbers in some representatives of the Alliaceae, Fabaceae, Malvaceae, Poaceae families. Bot. Zhurn, 71: 1426–1427.
 22. Sakamoto, S. and Muramatsu, M., 1965. Morphological and Cytological studies on various species of Gramineae collected in Pakistan, Afghanistan and Iran. National Institute of Genetics, Misima and Kihara Institute for Biological Research, 1(495): 119-141.
 23. Scholz, H., Oberprieler, Ch. and Vogt, R., 1998. Chromosome numbers of North African phanerogams. VII. Some notes on North African Gramineae. Lagascalia, 20: 265-275.
 24. Sharma, A.K. and Sharma, A. 1980. Chromosome Techniques: theory and practice. 3rd edition, Butterworths and Co. Ltd., London.
 25. Sheidai, M. and Fadaei, F., 2005. Cytogenetic studies in some species of *Bromus* L., section *Genea* Dum. Journal of Genetics, 84(2):189-194.
 26. Sokolovskaya, A. P. and Probatova, N. S., 1979. Chromosome numbers of some grasses (Poaceae) in the U.S.S.R. flora. III. Bot. Zhurn, 64 (9): 1245–1258.
 27. Williams, W.M., Stewart, A.V., and Williamson, M.L., 2011 . *Bromus*. 15-30. In: Kole, C., (ed.). Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources, Millets and Grasses, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
 28. Yang, G. and Dunn, G.M., 1997. Mitotic instabilities in tetraploid, hexaploid and octoploid *Bromus inermis*. Canadian Journal of Genetics and Cytology, 19: 550 – 553.

Chromosome number variation in *Bromus* L. (Poaceae) in Khorasan and Lorestan

Keshavarzi M., Direkvandi S. and Khoshnood N.

Biology Dept., Faculty of Biological Science, Alzahra University, Tehran, I.R. of Iran

Abstract

Bromus is a large genus of Poaceae. Some species are important as forages while some are famous weeds. This genus is distributed in different habitats of Iran by 44 species. In this project, 44 accessions of 13 species of *Bromus* have been studied for chromosome counting. Chromosome number of species were from $2n=2x=14$ to $2n=6x=42$. *B. scoparius*, *B. sterilis*, *B. madritensis*, *B. briziformis*, *B. danthoniae*, *B. sericeus*, *B. pseudodanthoniae*, *B. tectorum*, *B. rubens* var. *rubens* were diploid ($2n=2x=14$). In *B. japonicus* all accessions were triploid ($2n=3x=21$). *B. oxyodon* has $2n=4x=28$ chromosome number. *B. kopetdaghensis* one diploid accessions with $2n=2x=14$ and two hexaploid accessions $2n=6x=42$ were observed for the first time. *B. tomentellus* was found to be pentaploid ($2n=5x=35$).

Key words: *Bromus*, Chromosome number, Iran, Polyploidy.