Archive of SID

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

مریم کشاورزی*، سمیه دیرکوندی و نفیسه خشنود

تهران، دانشگاه الزهرا، گروه علوم گیاهی

تاریخ دریافت: ۹۲/۵/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۲/۹/۲۵

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 می شود. در این پژوهش ۴۴ واحد جمعیتی متعلق به ۱۳ گونه از جنس *Bromus* در استانهای خراسان و لرستان مورد بررسی و شمارش کروموزومی قرار گـرفتند. عـــدد کروموزومی گونـه ها از ۲n=2x=۱۴ تا ۲n=6x= ۴۲ متغیر بـود. گونه های *B. danthoniae*, *B. briziformis*, *B. madritensis*, *B. sterilis*, *B. scoparius*, *B. pseudodanthoniae*, *B. sericeus*، *B. tectorum* و *B. rubens* var. *rubens* دیپلوئید(۲n=2x=۱۴) بودند. در تمامی جمعیت های گونه *B. japonicus* حالت تریپلوئیدی (۲n=3x= ۲۱) مشاهده شد. در گونه *B. oxyodon* عدد کروموزومی۲n=4x= ۲۸ تشخیـص داده شـد. در گونه *B. kopetdagensis* یک جمعیت دیپلوئید(۲n=2x=۱۴) و دو جمعیت هگزاپلوئید(۲n=6x=۴۲) برای اولین بار گزارش شدند. گونه *B. tomentellus* پنتاپلوئید (۲n=5x=۳۵) تشخیص داده شد.

واژه های کلیدی: عدد کروموزومی، *Bromus*، پلی پلوئیدی، ایران.

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

مقدمه

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 سرزمین ها و جلوگیری از فرسایش خاک کاربرد دارند. تعدادی از گونه های *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 تیره هایی با تعداد کروموزوم پایه‌ای نسبتاً متفاوت می باشد. در این خانواده سطوح مختلف پلوئیدی از دیپلوئیدی تا اکتا پلوئیدی گزارش شده است (۲۲؛ ۱۳). Bennetzen و Kellogg (۱۹۹۷) در بررسی تنوع اندازه کروموزوم در رابطه با فیلوژنی Poaceae بیان کردند که تکامل با افزایش در اندازه ژنوم و کروموزوم همراه است. در خانواده گندم گروه Bambusoid کروموزوم های کوچک و متعدد، Chloridoid کروموزوم های کوچک و کم، Festucoid کروموزوم های بلند، Panicoid ها کروموزوم هایی با اندازه متوسط دارند و به این ترتیب این گروه ها از هم قابل تشخیص هستند. در ایران بیشتر مطالعات جهت تعیین سطح پلوئیدی و شمارش کروموزومی تعدادی از گونه های *Bromus* L. توسط برخی از محققان صورت گرفته است (۵، ۱۷، ۱، ۱۴ و ۲۵). در سایر نقاط جهان نیز مطالعاتی درخصوص سطح پلوئیدی، ارتباط و خویشاوندی گونه های این جنس از طریق شباهت های کاریوتیپی و نیز تعیین فاصله ژنتیکی این گونه ها صورت گرفته است (۷، ۱۲، ۲۸، ۱۹ و۱۸). براساس گزارش‌های مربوط به شمارش عدد کروموزومی درجنس *Bromus* عدد پایه کروموزومی

www.SID.ir

Archive of SID

برابر۷ می باشد (۱۷، ۲۷).

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 گونه‌های *B. rigidus* Roth. و *B. diandrus* Roth. به گونه *B. sterilis* L. از نظر سطح پلوئیدی نزدیک هستند. در *B. sterilis* سیتوتیپ‌های مختلفی شناسایی شده است و دو گونه (۲n=۱۴, ۲۸) *B. sterilis* و (۲n=۴۲, ۵۶) *B. diandrus* با وجود شباهت ریختی از نظر وضعیت کروموزومی خودقابل 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 Sheidai و Fadaei 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 پلوئیدی شامل دیپلوئید، تتراپلوئید و هگزا پلوئید گزارش شده است. گونه های تتراپلوئید (*B.oxyodon* و *B. kopetdaghensis*)، هگـزاپلوئید (*B. kopetdaghensis*) و تریپلوئید (*B. japonicus*) در نواحی مختلف خراسان توزیع شده بودند. هدف از بررسی حاضر تعیین عدد کروموزومی و بررسی وضعیت پلوئیدی ۱۳ گونه از جنس *Bromus* در استانهای خراسان و لرستان (جدول۱) می باشد.

مواد و روشها

برای شمارش عدد کروموزومی از تقسیمات میتوز سلول های انتهای ریشه استفاده شده است. از ۴۴ واحد جمعیتی در مطالعات سیتولوژی استفاده شد (جدول۱). کلیه نمونه ها در هرباریوم دانشگاه الزهرا نگهداری می شوند. در این بررسی برای بدست آوردن نوک ریشه در محدوده ۱ سانتی متری انتهای 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 ۴-۳ روز از ریشه خارج شده نمونه برداری شدند. از دو نوع پیش تیـمار برای ریشه ها استفاده شد. در روش اول نمونه برداری ریشه در ساعت حدود ۸-۷ صبح با استفاده از محلول اشباع شده آلفا برمو نفتالین به مدت ۲ ساعت در یخچال ۴ درجه سانتیگراد انجام شد. در روش دیگر به جای آلفا برومو نفتالین 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٪ قرارداده شدند (۲۴).

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

www.SID.ir

Archive of SID

کردن کروموزوم های 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 سلول ها در یک سطح قرار گیرند. جهت بررسی نمونه ها از مرحله متافاز میتوزی با کمک عدسی شیئی ۱۰۰ میکروسکوپ دوربین دار عکس تهیه شد. جمعیت های بررسی شده از نظر سیتولوژی در جدول ۱ مشخص شده اند.

جدول۱- گونه ها و جمعیت های مطالعه شده ***Bromus*** در این بررسی

	Species	Herbarium vouchers	Locations	Chromosome number
1	*B. danthoniae* 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 خرم آباد، دشت داد اباد	
2	*B. scoparius* L. var. *scoparius*	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 خرم آباد، روستای عربان	
		822	لرستان، ۱۰ کیلومتری جنوب خرم آباد، روبروی فرودگاه	
		824	لرستان، ۱۰ کیلومتری جنوب غربی خرم آباد، روستای تیر بازار	
		823	لرستان، ۳۰ کیلومتری جنوب خرم آباد، گوشه	
3	*B. japonicus* Thun. var. *japonicus*.	844n	خراسان، مشهد، روستای زشک	2n=14
		8521n	خراسان، کاشمر،کیلومتر۵ 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	*B. kopetdagensis* 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	*B. madritensis* L.	8530 n	خراسان، نیشابور،بوژان	2n=14
		8531 n	خراسان، سبزوار، روستای سنگ سفید	
		8529 n	خراسان، مشهد،روستای اخلمد	
6	*B. sterilis* L. var. *vellutinus*	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 خرم آباد،پارک جنگلی شورآب	
		839	لرستان، خرم آباد، روستای عربان	
7	*B. oxyodon* Schrenk.	852n	خراسان، شرق نیشابور،۱ ۲کیلومتری جاده دیز باد علیا	2n=4x=28
		851n	خراسان، مشهد،روستای اخلمد	

www.SID.ir

Archive of SID

8	*B. pseudodanthoniae* Drobow	845n	خراسان، مشهد، زشک	2n=14
		8523n	خراسان، ۵ کیلومتری کاشمر	
9	*B. tectorum* L.	36046FUMH	خراسان، جنوب چناران، ۲ کیلومتری فریزی به دلور	2n=14
		859n	خراسان، مشهد، روستای اخلمد	
		8511n	خراسان، نیشابور، عطائیه	
10	*B. sericeus* 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	*B. tomentellus* Boiss.	840	لرستان، ۳۰ کیلومتری جنوب خرم آباد، کوه هشتاد پهلو	5n=35
12	*B. rubens* L. var. *rubens*	817	لرستان، ۷ کیلومتری جنوب خرم آباد، بدر آباد	2n=14
13	*B. briziformis* Fisch & C.A. Mey.	34709 FUMH	خراسان، بین قوچان و درگز، ابتدای جاده علی بلاغ	2n=14
		12974 FUMH	خراسان، درگز، چلمیر	

نتایج

نتایج حاصل از شمارش کروموزومی ۴۴ جمعیت متعلق به۱۳ گونه *Bromus* ازنواحی مختلف خراسان و لرستان نشان دهنده چهار سطح کروموزومی در میان جمعیت های آن می باشد. نتایج شمارش کروموزومی در جدول ۱ آمده است. بهترین زمان بررسی میتوز در انتهای ریشه گونه های *Bromus* بین ساعت ۸-۷ صبح است.

شکلهای ۱ و ۲ تصاویری از وضعیت کروموزومی میتوز هر یک از گونه های مطالعه شده را در منطقه مریستمی رأس ریشه نشان می دهد. 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 تائید کننده سایر تحقیقات انجام شده است (۱۶، ۲۵). Oja and Laaremann (2002) احتمال دادند که حالت تتراپلوئید در *B. sterilis* ناشی از اتوپلی پلوئید است.

Scholz and Oberprieler در سال ۱۹۹۸ گونهٔ *B. rubens* را دیپلوئید (۲n=۱۴) تشخیص دادند و یافته های مربوط به این گونه در لرستان با نظر آنها همخوانی دارد.

بحث

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

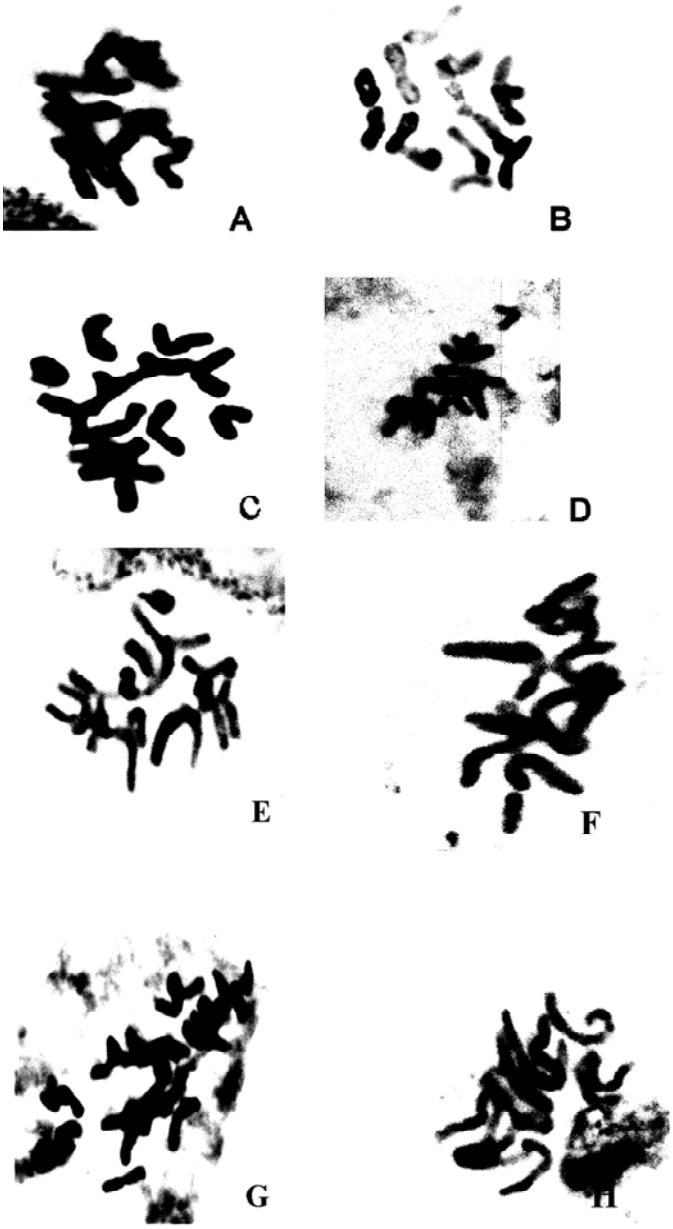
نتایج تحقیق حاضر مشخص می سازد که *B. japonicus* گونه‌ای دیپلوئید است و این نتیجه با نظر محققانی چون Sokolovskaya and Probatova (۱۹۷۹) منطبق است. برای گونهٔ *B. tomentellus* میرزایی‌ندوشن و همکاران در سال ۱۳۸۰ وضعیت تریپلوئید را گزارش کردند. کریمی و همکاران در سال ۱۳۸۱ در جمعیت‌هایی از *B. tomentellus* حالت هگزاپلوئید را گزارش کرده‌اند.

شناخت ویژگی های کاریوتیپی و سطح پلوئیدی از نیازهای اولیه هر برنامه اصلاحی برای گونه های گیاهی است. تنوع در سطح پلوئیدی، بخصوص در میان جمعیت های مختلف یک گونه ضمن این که می تواند مسبب تنوع

www.SID.ir

Archive of SID

ریختی و بتبع آن پایداری بهتر این گونه ها باشد، زمینه مناسبی را نیز جهت بکارگیری این تنوع در اصلاح و توسعه ارقام اصلاح شده این گونه ها در کشور ایجاد نمـــاید. Sakamoto and Muramatsu (۱۹۶۵) برای *B. madritensis* به جمعیت هایی با وضعیت تترا و هگزاپلوئید اشاره نموده اند. دیپلوئید بودن *B. briziformis*، *B. danthoniae* و *B. madritensis* با نظرات Sakamoto and Muramatsu (۱۹۶۵) منطبق است. Sheidai and Fadaei در سال ۲۰۰۵ *B. madritensis* را بعنوان گونه ای تتراپلوئید اما دارای رفتار دیپلوئید در جمعیت فارس گزارش نمودند.

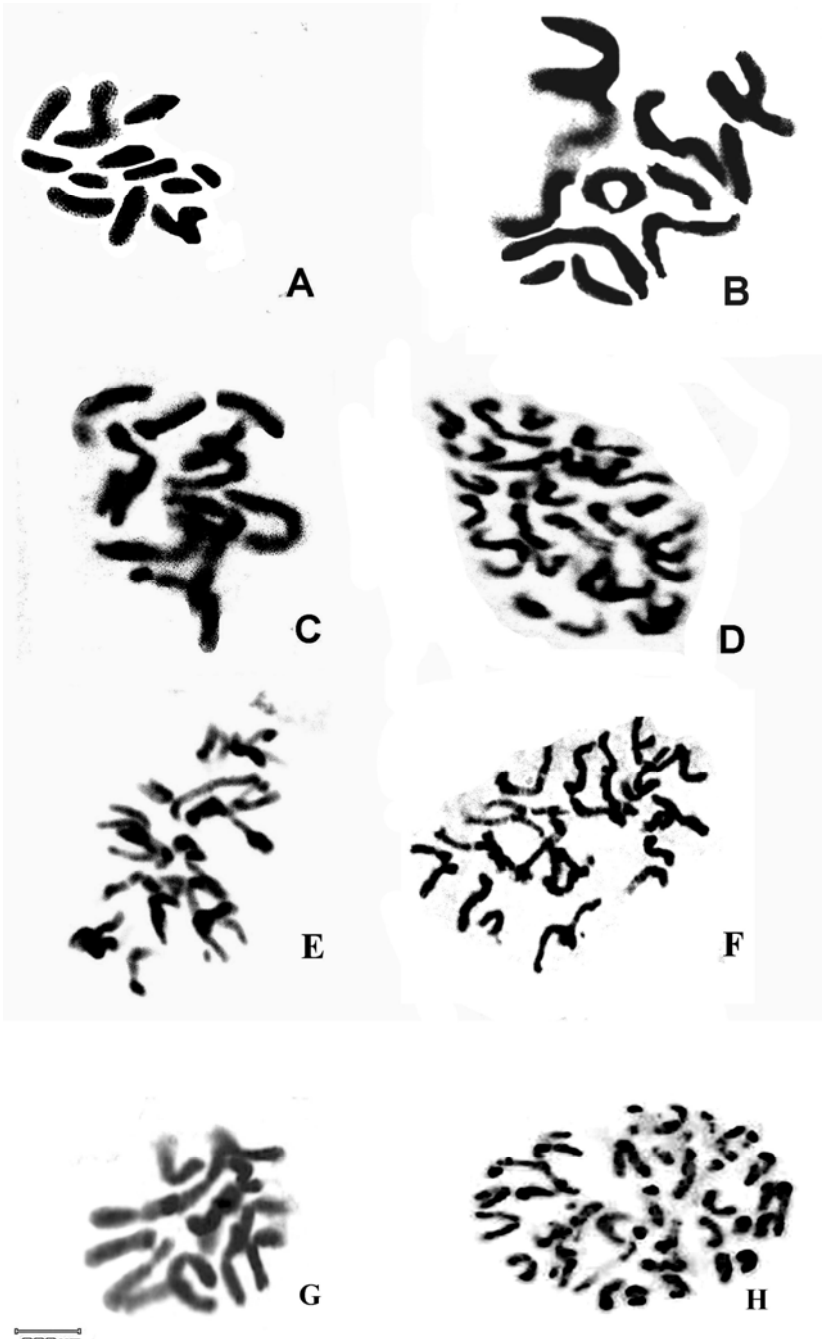


شکل۱- گستره کروموزومی مریستم راس ریشه (×۲۵۰۰): A) *B. danthoniae* var. *danthoniae* 2n= 14، B) *B. briziformis* 2n= 14، C) *B. japonicus* var. *japonicus* 2n=14، D) *B. madritensis* 2n= 14، E) *B. scoparius* 2n=14، F) *B. pseudodanthoniae* 2n=14، G) *B. oxyodon* 4 n=28، H) *B. sericeus* 2n=14

www.SID.ir

Archive of SID

در این تحقیق تنها سطح دیپلوئید برای گونه *B. madritensis* مشاهده شد که ممکن است مربوط به فرم زاد آوری 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 معرفی نموده اند. یافته های ما نشان می دهد *B. tectorum* که گونه ای شدیداً خود گرده افشان است، در ایران دارای تنوع ریخت شناسی پایین با عدد کروموزومی(۲n=۱۴) است.



شکل۲- گستره کروموزومی مریستم راس ریشه (×۲۵۰۰) در گونه های A) *B. tectorum* var. *tectoru* 2n=14، B) *B. sterilis* 2n=14، C-F) *B. kopetdaghensis* : C) 2n = 14 /D-F) 6n = 42، G) *B. rubens* var. *rubens* 2n=14، H) *B. tomentellus* 2n=35

www.SID.ir

Archive of SID

به اعتقاد Bartlett و همکاران در سال ۲۰۰۲ در پیش گرفتن خود گرده افشانی و در نتیجه تنوع ژنتیکی پایین، راه کاری است که گیاهانی مانند *B. tectorum* پس از رویارویی با رویدادهای تنگنای ژنتیکی(Bottle neck) و کلنی سازی شدید در زیستگاه های مختلف، دنبال می کنند. طبق پژوهش Rudyka (۱۹۸۶) و Sokolovskaya and Probatova (۱۹۷۹)، گونه *B. pseudodanthoniae* از بخش *Bromus* دارای سطح تتراپلوئید می باشد. درحالی که این گونه در منطقه خراسان دارای سطح دیپلوئید است. تنها برای گونه *B. kopetdagensis* دو سطح پلوئیدی (دیپلوئید و هگزا) دیده شد. جمعیت هایی از گونه*B. kopetdagensis* عموماً در ارتفاعات توزیع شده اند. با توجه به اندازه بزرگ بساک و ارتباط اندازه بساک با نوع سیستم زادآوری، بنظر می رسد *B. kopetdagensis* در خراسان یک گونه برون زادآور باشد (۴).

لازم به ذکر است کریمی و همکاران (۱۳۸۱) برای چندین جمعیت از *B. tomentellus* حالت هگزاپلوئید را گزارش کرده‌اند. از خراسان جمعیت های بجنورد و اسفراین مورد بررسی این محققان واقع شده بود. آنها به وجـــود جمعیت هایی حـــدواسط *B. tomentellus* و *B. kopetdaghensis* نیز اشاره می کنند. *B. kopetdaghensis* در خراسان تنوع پلوئیدی نشان می دهد.

همانگونه که می دانیم پلی پلوئیدی نقشی موثر در تکامل گیاهان داراست و باتوجه به اینکه جنس *Bromus* شامل سطوح پلوئیدی متغیر است که در اثر دورگه گیری درون گونه ای ایجاد شده و تنوع بالای گونه های این جنس منجر به پیچیدگی های تاکسونومیکی شده است، بنظر می رسد مطالعات ژن–اکولوژی بر روی واحدهای جمعیتی متفاوت هر گونه، بیانگر تحلیل های جالبی از روند گونه زایی در این جنس باشد.

منابع

۱. برهان، م. ح.، ۱۳۷۰. بررسی سیتولوژیک بروموس های چندساله البرز مرکزی. پایان نامه فوق لیسانس، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. تهران.

۲. زبرجـدی، ع.، میرزایـی ندوشـن، ح. و کـریم زاده، ق.، ۱۳۸۰. بررسی تنوع ژنتیکی گونه مرتعـی *Bromus tomentellus* بـا اسـتفاده از روش هـای آمـاری چنـد متغیـره. مجلـه پـژوهش و سازندگی ۵۱ : ۷– ۲.

۳. کریمـی، ز.، صـاحبی، ج.، بلالـی، غ. و آ. آریاونـد. ۱۳۸۱. آنـالیز خوشه ای مطالعات فنولوژی، ریخت شناسی و سـیتولوژی گونـه *Bromus tomentellus* Boiss. . مجلـه علـوم کشـاورزی و منابع طبیعی ۹ (۴): ۳۲– ۱۵.

۴. میرزایی ندوشن، ح. و شریعت، آ.، ۱۳۸۱. تنوع کاریوتیپی در گونه های مختلف جنس *Bromus* sp. . فصل نامه پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران ۱(۱۱): ۶۲– ۵۳.

۵. میرزایی ندوشـن، ح.، زبرجـدی، ع. ر. و کـریم زاده، ق.، ۱۳۸۰. مطالعه کاریوتیپی و مورفولوژیکی جمعیت هایی از گیـاه مرتعـی بروموس *Bromus tomentellus*. مجله پژوهش و سـازندگی ۵۴ : ۲۷ – ۲۲.

6. Acedo, C. and Liamas, F., 1999.The genus *Bromus* L. (Poaceae) in the Iberian Peninsula. Phanerogamarum Monographiae XXII, J. Cramer, Stuttgard.

7. Barnett, F. L., 1955. A Karyological survey of several *Bromus* species. Agronomy Journal, 47: 88 – 91.

8. 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.

9. Bennetzen, J. L. and Kellogg, E. A., 1997. Do Plants Have a One-Way Ticket to Genomic Obesity?. Plant Cell, 9: 1509-1514.

10. 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.

www.SID.ir

Archive of SID

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 fasiculatus* 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.

www.SID.ir

Archive of SID

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.

www.SID.ir