

بوم‌شناسی فردی گونه *Bromus kopedaghensis* Drobov در شمال شرق ایران

فریده ثقفی خادم^{۱*}، معصومه شهابی^۲، هادی درودی^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۲/۲۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۶/۱۷

چکیده

یکی از راه‌های اصولی که بشر را در حفظ و بهره‌برداری علمی از منابع و محیط زیست یاری می‌کند، مطالعات اکولوژیکی است. در این تحقیق، بوم‌شناسی فردی گونه *Bromus kopetdaghensis* از عناصر اصلی اکوسیستم‌های مرتعی استان خراسان رضوی، بررسی شد. برای این گونه، ویژگی‌های رویشگاهی شامل پستی بلندی، اقلیم و خاک مورد مطالعه قرار گرفت. گونه‌های همراه، چگونگی حضور گونه در پوشش گیاهی، سیستم ریشه و فنولوژی گیاه نیز بررسی شد. نتایج نشان داد که رویشگاه‌های این گونه در دامنه ارتفاعی بین ۱۳۰۰ تا ۲۶۰۰ متر واقع شده‌اند. گونه مورد مطالعه در شیب‌های ۲۰ تا ۷۵ درصد مشاهده گردید. میانگین بارندگی رویشگاه‌های آن از ۳۲۵/۸ در ایستگاه تبخیرسنجی شمخال تا ۳۵۱/۳ میلی‌متر در ایستگاه زشک ثبت شده است. همچنین متوسط دمای سالانه ۸/۶ درجه سانتی‌گراد است. محدوده اسیدیته بین ۶/۵ تا ۷/۸ متغیر بوده. خاک‌های رویشگاه‌ها لومی شنی، لومی و لومی سیلتی بوده است. میزان پروتئین خام در این گونه، در مرحله رشد رویشی ۷۲ درصد بیشتر از مرحله رشد زایشی بوده است. مطالعه فنولوژی گونه نشان داد که رشد رویشی از اواخر اسفندماه شروع می‌شود و تا اواخر اردیبهشت ادامه دارد. پس از آن مرحله گلدهی از اواخر اردیبهشت آغاز شده و تا اواخر خرداد ماه به طول می‌انجامد. بذردهی و رسیدن بذر نیز تا اواسط تیرماه ادامه دارد. از اواسط تیر بذرها ریزش نموده و خواب گیاه شروع می‌شود. وزن هزار دانه بذرها جمع‌آوری شده بین ۷/۸۸ تا ۳/۴ گرم است. درجه حرارت بهینه جوانه‌زنی ۲۰ درجه سانتی‌گراد است و قوه نامیه آن تا ۹۵٪ ثبت شده است. بذرها این گیاه قادرند به خوبی قوه نامیه خود را حفظ نمایند و با مهیا گشتن شرایط مطلوب جوانه بزنند. بررسی فیتوماس این گونه نشان داد که نسبت ریشه به اندام هوایی گیاه بیشتر بوده است و این نسبت در سال‌های خشک افزایش می‌یابد. شناخت جامع و کامل از ویژگی‌های اکولوژیکی گیاهان اصلی مرتع یا بوم‌شناسی فردی آن‌ها جهت مدیریت صحیح مراتع و برنامه‌ریزی اصلاح، توسعه و بهره‌برداری ضروری خواهد بود.

کلمات کلیدی: بوم‌شناسی فردی، فنولوژی، نیازهای اکولوژیکی، *Bromus kopetdaghensis*، استان خراسان.

۱. عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی / Email: saghafikhadem@yahoo.com

۲. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۳. دکتری جنگلداری، دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه

مطالعه پوشش گیاهی مراتع که از بخش‌های مهم در زیست‌بوم به شمار می‌روند، مبحث مهمی از مطالعات اکولوژیک است. با توجه به اینکه پوشش گیاهی مراتع متشکل از مجموعه گونه‌های مختلف است، بررسی نحوه عمل هر گونه ضرورت داشته و منجر به گردآوری اطلاعات پایه و اساسی برای کل مرتع می‌شود. از این رو می‌توان گفت که مطالعه رفتار فردی گونه‌های مرتعی و رابطه هر کدام با اجزای زنده و غیرزنده اکوسیستم یا بوم‌شناسی فردی گونه‌ها، به فراهم شدن اطلاعاتی منجر خواهد گشت که اساس و پایه مدیریت صحیح مراتع را تشکیل می‌دهند (امیری و همکاران، ۲۰۰۸). گونه *Bromus kopetdaghensis* با فرم رویشی گندمی چندساله، از گونه‌های مهمی است که در برخی اکوسیستم‌های مرتعی استان خراسان رضوی رویش دارد. بهره‌برداری غیراصولی و مفرط از این گونه، موجب کمیابی آن در عرصه شده و جزء گونه‌های در معرض خطر است (تقفی و همکاران، ۲۰۱۰).

گونه *Bromus kopetdaghensis* گیاهی است چندساله، دارای رشد دسته‌ای، قاعده ساقه مختصراً برخاسته و در مواردی به صورت مستقیم می‌باشد. دروبوف^۱ (۱۹۲۵) نمونه تیپ این گیاه را از کپه داغ عشق‌آباد جمع‌آوری و نام‌گذاری نمود. گیاه مزبور دارای فرم حیاتی همی کریپتوفیت بوده، تجدید حیات گیاه با بذر صورت می‌گیرد و عموماً به شکل دسته‌ای رویش دارد. گیاه در قاعده در یک پوشش مرده مشبک فیبری، کمرنگ، خاکستری فام تا گندمگون و تیره احاطه شده است. ریشه گیاه دارای شکل افشان است. رزویتس و شیشکین^۲ در فلور شوروی، این گیاه را تنها اندمیک ترکمنستان دانسته‌اند. درحالی‌که بر^۳ در فلور ایرانیکا در سال ۱۹۷۰ گسترش جغرافیایی گیاه را در جهان زون کپه‌داغ که شامل کشورهای ایران و ترکمنستان می‌شود، اعلام نمود. از آنجایی‌که تاکنون مطالعات مستقلی درخصوص *B.kopetdaghensis* به جز تحقیقات تاکسونومیک انجام نشده است و با توجه به مطالعه کریمی (۲۰۰۳) که در بررسی

فنولوژی، ریخت‌شناسی و سیتولوژی گونه *B.tomentellus* انجام داد، اختلافاتی را در گونه‌های جمع‌آوری شده از استان خراسان مشاهده نمود که به نظر می‌رسد گونه‌های جمع‌آوری شده از منطقه *B. kopetdaghensis* باشد. از آنجایی‌که در برخی هرباریوم‌ها نیز این گونه به واسطه مشابهت بسیار زیادش به جای *B. tomentellus* طبقه‌بندی شده بودند (مشاهدات نگارنده)، در ادامه به تحقیقات انجام‌یافته در باره هر دو گونه پرداخته می‌شود. تعیین عوامل محیطی مؤثر بر استقرار گونه *B. tomentellus* با استفاده از روش رسته‌بندی انجام شد. نتایج نشان داد بین تاج پوشش و تراکم گونه‌ای با عوامل خاکی همبستگی معنی‌داری وجود دارد. نسبت C/N در افق A و میزان قلیائیت در افق B بیشترین تأثیر را بر تراکم و درصد پوشش گونه دارند (امیری و همکاران، ۲۰۰۸).

احسانی (۲۰۱۳) به مطالعه مراحل مختلف فنولوژی گونه *B. tomentellus* پرداخت. ایشان عنوان می‌کند شناخت مراحل فنولوژیکی گیاهان مهم مرتعی می‌تواند در تعیین زمان ورود و خروج دام اهمیت زیادی داشته باشد. رشوند و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی روند مراحل فنولوژی گونه *B. tomentellus* در ایستگاه الموت قزوین پرداختند. نتایج نشان داد که زمان شروع و خاتمه رویش در سال‌های مختلف در این گونه تحت تأثیر بارندگی و درجه حرارت، متفاوت بوده و طول دوره در سال‌های پرباران طولانی‌تر از دوره‌های خشکسالی است. رشد رویشی با توجه به درجه حرارت و رطوبت از اوایل اردیبهشت شروع شده، دوره گلدهی از هفته آخر اردیبهشت تا هفته اول خرداد شروع و به مدت ۳ تا ۶ هفته، بستگی به وضعیت خشک یا ترسالی ادامه دارد و در اواخر خرداد تا هفته اول تیرماه بذردهی دارند. قلیچ نیا و شاهمرادی (۲۰۰۴) به مطالعه آتاکولوژی دو گونه مرتعی *Bromus cappadocicus* و *Bromus stenostachyus* در استان مازندران پرداختند. همچنین فنولوژی و سیستم ریشه هریک از دو گونه یادشده مورد بررسی قرار دادند. بنوان و همکاران (۱۹۷۳)، عوامل مؤثر بر فنولوژی گیاهان منطقه نیمه‌استپی همنند آبسرد را بررسی نمودند. شروع رشد رویشی *B. tomentellus* را هفته آخر اسفند و زمانی که درجه حرارت حداقل ۷ درجه

1. Drobov
2. Rozhevits & Shishkin
3. Bor

گیاه در آنجا وجود داشت، رویشگاه‌های گیاه مشخص و روی نقشه‌های توپوگرافی استان ترسیم شد.

به‌منظور پی‌بردن به نیازهای گیاه به لحاظ اقلیمی از نقشه‌های اقلیم، هم‌باران و هم‌دمای استان همچنین از داده‌های سه ایستگاه هواشناسی در سه رشته کوه هزارمسجد، کپه داغ و بینالود و ایستگاه سینوپتیک قوچان استفاده و اقلیم و خصوصیات اقلیمی (بارندگی و درجه‌حرارت) رویشگاه‌ها تعیین شد. جدول (۱) خلاصه آمار جوی ایستگاه‌های مورد نظر را نشان می‌دهد.

برای پی‌بردن به خصوصیات رفتاری گیاه در رابطه با ویژگی‌های محیطی، مطالعات گسترده‌ای صورت گرفت که شامل توپوگرافی (ارتفاع، شیب و جهت جغرافیایی)، خاک‌شناسی با حفر پروفیل تا عمق ریشه‌دوانی گیاه و مطالعه میدانی و آزمایشگاهی آن (عمق، بافت، اسیدیته و برخی عناصر مانند P، K، Ca، Cl، Na و Mg)، ارزیابی منابع و قابلیت اراضی و زمین‌شناسی بود. برای بررسی فرم زیستی در رویشگاه‌های مختلف در هنگام شروع جوانه‌زنی، وضعیت جوانه‌نموکننده و نحوه تکثیر و استراتژی تجدید حیات گیاه مشخص شد. بدین منظور بذور گیاه جمع‌آوری و در آزمایشگاه، قوه نامیه بذور و همچنین وزن هزار دانه اندازه‌گیری شد. برای تعیین مدت و سرعت و درجه‌حرارت مطلوب جوانه‌زنی، بذور جمع‌آوری شده در پنج درجه‌حرارت، صفر، ۵، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درجه و در ۴ تکرار در آزمایشگاه و درون پتری‌دیش کشت گردیدند، تعداد بذور جوانه‌زنی نموده در هر روز تعیین و ثبت شد.

به‌منظور بررسی فنولوژی گیاه، سایت تحقیقاتی بینالود واقع در ارتفاع ۲۴۰۰ متری که به‌منظور جلوگیری از چرای دام قبلاً حصارکشی شده بود، انتخاب گردید. ۱۰ پایه نسبتاً همسان از گونه *Bromus kopedaghensis* انتخاب و با نصب پلاک علامت گذاری گردید. سپس از ابتدای اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۶ اطلاعات مربوط به مراحل فنولوژی و ارتفاع کل گیاه برای هر پایه در مقاطع زمانی ۱۵ روزه در مرحله رویشی و ۷ روزه در مرحله زایشی طی ۴ سال اندازه‌گیری و در فرم ویژه‌ای ثبت شد. مراحل فنولوژی مورد نظر عبارت‌اند از: آغاز

سانتی‌گراد و حداکثر درجه‌حرارت ۱۰ درجه سانتی‌گراد است، ذکر شد. براساس نتایج مطالعه ظریف‌کتابی (۱۹۹۶)، پتانسیل ۵- بار NaCl به‌شدت جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گونه *Bromus tomentellus* را کاهش داده است. قصریانی (۱۹۹۹) در مطالعات فنولوژیکی چند گونه مهم مرتعی در ارتفاعات استان کردستان شروع خواب زمستانه را در گیاه *B. tomentellus* آذر و رشد رویشی را در فروردین و اردیبهشت، گل‌دهی را خرداد، رسیدن بذر را در تیر و ریزش بذر را در مرداد اعلام نموده است. زبرجدی و میرزایی ندوشن (۲۰۰۸) در تحقیقی روی تنوع ژنتیکی *B. tomentellus* اختلافاتی را بین ژنوتیپ‌های مختلف این گونه که از نقاط مختلف ایران جمع‌آوری گردیده بود، مشاهده نمودند. کریمی (۲۰۰۳) مطالعاتی در مورد فنولوژی، ریخت‌شناسی و سیتولوژی *Bromus tomentellus* انجام داد، وی نمونه‌هایی از مناطق مختلف از جمله خراسان جمع‌آوری نمود و در این نمونه‌ها اختلافاتی در زمینه‌های مورد مطالعه مشاهده کرد. در مطالعه بوم‌شناسی فردی گونه *Bromus kopedaghensis* در خراسان این گونه به‌عنوان تنها گونه چند ساله از این جنس در این استان معرفی شد و اعلام گردید که گونه *Bromus tomentellus* بومی استان نبوده و به‌صورت خودرو در خراسان حضور ندارد (ثقفی و همکاران، ۲۰۱۰).

در تحقیق حاضر بوم‌شناسی فردی گونه *Bromus kopedaghensis* مورد بررسی قرار گرفت. هدف اصلی مطالعه، پی‌بردن به خصوصیات رویشگاهی و نیز بررسی چگونگی عمل و رفتار این گونه گیاهی در اکوسیستم‌های مرتعی استان خراسان رضوی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور مشخص کردن رویشگاه‌های گونه *Bromus kopedaghensis* در منطقه خراسان منابع مختلف موجود از قبیل طرح‌های شناخت و نقشه‌های مربوط، فلورها و هرباریوم‌ها مورد بررسی قرار گرفت. با پیمایش در محدوده‌های مشخص شده و نیز مناطقی که امکان حضور

به صورت تصادفی انتخاب و پس از اندازه گیری قطر تاج، قطر یقه و ارتفاع گیاه از زمین خارج گردیده، پس از تمیز کردن خاک ریشه ها و جدا کردن برگ ها، ساقه ها و خوشه ها و ریشه هریک به تفکیک به صورت تر و خشک توزین و نسبت اجزا تعیین شد. با رنگ آمیزی ریشه های مویین با روش فلیپس و همین حضور قارچ های میکوریزی در ریشه گیاه مشخص شد (درودی و همکاران، ۲۰۱۶). به منظور بررسی ارزش غذایی گیاه، میزان پروتئین خام در دو مرحله رویشی و زایشی در آزمایشگاه با روش کجلدال اندازه گیری شد (ارزانی و همکاران، ۲۰۱۰).

و خاتمه مرحله رویشی، آغاز و خاتمه مرحله گلدهی (ظهور خوشه تا مرحله بذردهی)، آغاز و خاتمه مرحله رسیدن بذر، مرحله ریزش بذر، رکود و خشک شدن گیاه نیز آخرین مرحله ثبت شده فنولوژی گونه بوده است.

در رویشگاه های مختلف با قرار دادن ترانسکت تیپ های گیاهی، درصد پوشش نسبی گونه و عوامل محیطی (ارتفاع محل، جهت و درصد شیب) ثبت شد. سپس با آنالیز داده ها همبستگی عوامل محیطی با فاکتورهای رویشی بررسی شد. برای اندازه گیری فیتوماس از دو منطقه بینالود در جنوبی ترین و آسلمه، شمالی ترین بخش رویشگاه گونه تعداد حدود ۱۰ پایه

جدول (۱): خلاصه داده های جوی ایستگاه های تبخیرسنجی و سینوپتیک واقع در رویشگاه ها

دوره آماري (سال)	مشخصات ایستگاه			حرارت (سانتی گراد)			بارندگی (میلی متر)		دوره خشکی به ماه	نام ایستگاه
	عرض شمالی	ارتفاع m	طول شرقی	حداکثر مطلق	میانگین روزانه	متوسط سالانه	حداکثر سالانه			
۲۸	۳۶ ۲۰'	۱۸۸۵	۵۹ ۱۴'	-۱۹	۳۹	۹/۶	۳۵۱/۳	۶۳۹	۴/۵	زشک
۱۷	۳۶ ۴۹'	۱۸۷۰	۵۹ ۳۴'	-۲۱	۳۵/۵	۸/۶	۳۳۲/۶	۵۳۴	۴/۵	مارشک
۲۷	۳۷ ۳۵'	۱۴۹۵	۵۸ ۲۷'	-۳۷/۵	۴۶	۸/۹	۳۲۵/۸	۵۱۴	۴	شمخال
۲۰	۳۷ ۴'	۱۲۸۷	۵۸ ۳۰'	-۲۱/۸	۴۰/۶	۱۲/۹۸	۳۰۶/۵	۴۱۷	۵	قوچان

که عمده مناطق دربرگیرنده گونه دارای سنگ های رسوبی خصوصاً سنگ های رسوبی آهکی یا مارن های آهکی می باشند و عمدتاً در زمرة زون کپه داغ است. بخش هایی که در ارتفاعات بینالود (اطراف اخلمد و فریزی مشهد و دهنه حیدری نیشابور) و همچنین ارتفاعات سالوک و کورخود مشاهده می گردد، عمدتاً واجد سنگ های رسوبی آهکی است. ارتفاعات اطراف چگنه (ارتفاعات جنوبی قوچان) متشکل از سنگ های آذرین است. بنابراین می توان نتیجه گرفت گسترش گونه در ساختارهای سنگی متفاوت امکان پذیر بوده هر چند که بر میزان گسترش و تراکم گیاه می تواند تأثیرگذار باشد. در این میان، سازگاری بهتری با سنگ های رسوبی و آهکی از خود نشان می دهد.

نتایج

توپوگرافی

گونه *Bromus kopetdaghensis* در مناطق کوهستانی شمالی استان می روید. پایین ترین نقطه ای که مشاهده شد، مربوط به ارتفاعات مشرف به سد کارده ارتفاع ۱۳۰۰ متر و بالاترین ارتفاع در ناحیه پارک تندوره ارتفاع ۲۶۰۰ متر است. همچنین این گونه در جهت ها و شیب های مختلف مشاهده شده است. از جمله در شیب ۷۵٪ شمالی در باجگیران ارتفاعات آسلمه و همچنین در شیب ۲۰٪ و جهات مختلف در ارتفاعات بینالود رویش داشته است. از این رو محدودیتی نسبت به درصد و یا جهت شیب در پراکنش آن دیده نشد.

زمین شناسی

انطباق نقشه رویشگاه ها با نقشه زمین شناسی مشخص ساخت

خاک‌شناسی و قابلیت اراضی

طبق مشاهده‌های انجام‌گرفته گونه *Bromus kopetdaghensis* معمولاً در اراضی کوهستانی و دامنه‌هایی با عمق خاک مناسب رویش دارد. نتایج حاصل از آزمایش نمونه‌های خاک رویشگاه‌های مختلف مؤید این نکته است که این گونه در خاک‌های غیرشور با بافت لومی شنی، لومی و لومی سیلتی رویش داشته و به‌ندرت در خاک‌های رسی دیده می‌شود.

pH خاک‌های مناطق مورد بررسی در اعماق مختلف بین ۶/۵ تا ۷/۸ متغیر بود. میزان عناصری همچون Ca, Mg, Na و Cl دامنه‌های متفاوتی نشان داد که مبین عدم تأثیر مستقیم آن‌هاست. همچنین دامنه تغییرات درصد عناصر P و K نیز وسیع بوده و مشخص می‌سازد تأثیری بر پراکنش گونه

نداشته است. تغییرات درصد مواد خنثی‌شونده از ۵/۴ تا ۳۲ درصد در لایه‌های بالایی تا ۴۴/۱ درصد در عمق ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متری خاک مشاهده گردید. به‌طور کلی در بیشتر نمونه‌های خاک این مقادیر بالا بوده، لذا می‌توان نتیجه گرفت این گونه بیشتر در خاک‌های آهکی حضور دارد. مجموعه نتایج آنالیز خاک نشان می‌دهد که عامل مؤثر در گسترش گیاه بافت و مواد آلی خاک است. مقادیر درصد آهک در خاک‌های رویشگاه‌های مورد مطالعه بین ۳/۷۵٪ تا ۳۷/۲۵٪ متغیر بوده است (جدول ۲). همچنین این گیاه اغلب در واحدهای اراضی کوه‌های مرتفع و نسبتاً مرتفع و همچنین تپه‌های مرتفع و فلات‌ها و تراس‌های فوقانی مشاهده گردید.

جدول (۲): برخی خصوصیات خاک‌شناسی رویشگاه‌های مورد مطالعه

مشخصات نمونه	جهت شیب	ارتفاع از سطح دریا (متر)	درصد شیب	درصد آهک % T.N.V.	بافت	pH	هدایت الکتریکی EC
باجگیران ارتفاعات کپه‌داغ (آسلمه)	شمال	۲۱۰۰	٪۳۷	٪۱۳/۷۵	سیلتی لوم	۷/۸۱	٪/۸۴۴۱
باجگیران ارتفاعات کپه‌داغ (آسلمه)	شمال	۱۹۰۰	٪۴۵	٪۱۳/۷۵	سیلتی لوم	۷/۵۷	٪/۱۸۲۶
ارتفاعات بینالود شفیغ	شمال	۱۹۵۰	٪۳۲	٪۱۱/۸۵	لوم	۷/۸۸	٪/۷۲۵۳
ارتفاعات بینالود شفیغ	شرق	۱۹۰۰	٪۴۰	٪۲۶	لوم	۷/۸۱	٪/۷۶۱۵
ارتفاعات بینالود شفیغ	شمال	۲۱۵۰	٪۳۰	٪۲۴/۳۷۵	سندی لوم	۷/۸۳	٪/۷۷۹۹
بین کارده و مارشک	شمال غرب	۱۷۷۰	٪۴۰	٪۳۶/۸۷۵	رسی	۷/۸۸	٪/۶۹۷۳
ارتفاعات آلا‌داغ توکل باغ	شمال شرق	۲۰۰۰	٪۲۰	٪۳/۷۵	سندی	۷/۸۸	٪/۷۸۹۰
ارتفاعات آلا‌داغ توکل باغ	جنوب	۲۱۴۰	٪۴۵	٪۳۴/۳۷۵	سندی لوم	۷/۵۲	٪/۲۰۸۷۵
ارتفاعات آلا‌داغ عاشق کوه	شمال	۲۱۵۰	٪۵۲	٪۱۳/۷۵	سیلتی لوم	۷/۷۵	٪/۱۲۶۶۲
ارتفاعات الله‌اکبر (شکراب)	شرق	۲۰۰۰	٪۳۰	٪۳۷/۲۵	لوم	۷/۸۶	٪/۷۸۹۰
ارتفاعات الله‌اکبر (شکراب)	شمال	۲۲۲۰	٪۴۰	٪۱۱/۸۷۵	لوم	۷/۴۸	٪/۱۰۰۲
پارک تندوره شیب	شمال شرق	۱۹۸۰	٪۳۸	٪۱۳/۱۲۵	لوم	۷/۹۳	٪/۸۱۶۶

اقلیم

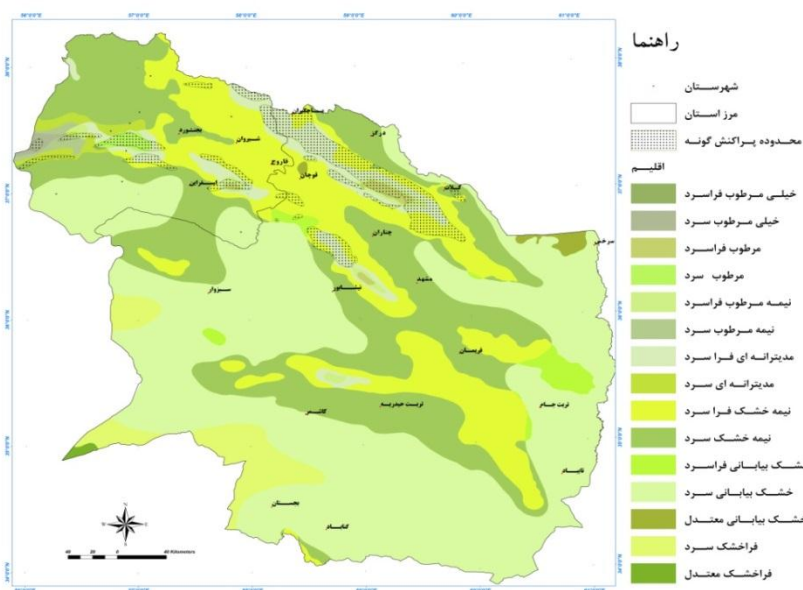
طبق بررسی پراکنش گونه و تطبیق آن با نقشه خطوط هم‌باران این گونه در مناطقی که بارندگی آن بیش از ۲۰۰ میلی‌متر است، قادر به رویش می‌باشد. همچنین دمای متوسط سالانه در رویشگاه‌های این گونه با توجه به نقشه

خطوط هم‌دمای متوسط سالانه بین ۵ تا ۱۲ درجه سانتی‌گراد است.

انطباق نقشه رویشگاه‌های گونه با نقشه اقلیم استان نشان داد این گونه در اقلیم‌های نیمه‌خشک تا نیمه‌مرطوب سرد و فرا سرد و مدیترانه‌ای سرد رویش دارد (شکل ۲).



شکل (۱): تصویر گیاه *Bromus kopetdaghensis* در ارتفاعات بینالود



شکل (۲): نقشه پراکنش گونه *B.kopetdaghensis* در استان خراسان رضوی و شمالی

نتایج اندازه گیری پوشش گیاهی

بررسی های انجام شده نشان داد که *B.kopetdaghensis* همواره با تعدادی گیاه خاص همراه است. این گیاهان اغلب از گونه های شاخص مناطق رویشی نیمه استپی و جنگل های خشک هستند. بسته به شدت تخریب، میزان بارندگی یا وضعیت خاک گونه های خاصی در این رویشگاه ها پوشش عمده را تشکیل می دهند و در نتیجه، تیپ های گیاهی مختلفی را به وجود می آورند. جدول (۳) این تیپ ها را نشان می دهد. براساس نتایج حاصل از بررسی قوه نامیه بذور، مشخص گردید بذور این گونه دارای قوه نامیه نسبتاً بالایی می باشند. لازم به ذکر است که خشکسالی باعث کاهش شدید میزان بذر و همچنین کاهش وزن

و قوه نامیه بذرهای می گردد (شکل ۳ و ۴). در ارتفاعات آلاداغ، قوه نامیه ۷۵٪ و در ارتفاعات هزارمسجد ۴۸٪ برآورد گردید. حداکثر قوه نامیه بذور ۹۵٪ اندازه گیری شد. وزن هزار دانه بذور نیز بین ۷/۸۸ گرم در ارتفاعات آلاداغ تا ۳/۴ گرم در ارتفاعات کورخود متغیر بود. نتایج آزمایشات میزان و سرعت جوانه زنی نشان داد که گیاه در دمای زیر صفر درجه، قادر به جوانه زنی نیست. همچنین در دمای ۵ تا ۲۵ درجه سانتی گراد تفاوت معنی داری از نظر میزان جوانه زنی نشان نداد، اما در عین حال در حرارت ۲۰ درجه سانتی گراد بیشترین میزان جوانه زنی مشاهده شد. علاوه بر میزان جوانه زنی، سرعت جوانه زنی نیز در این درجه حرارت بالاتر بوده است (شکل ۳ و ۴).

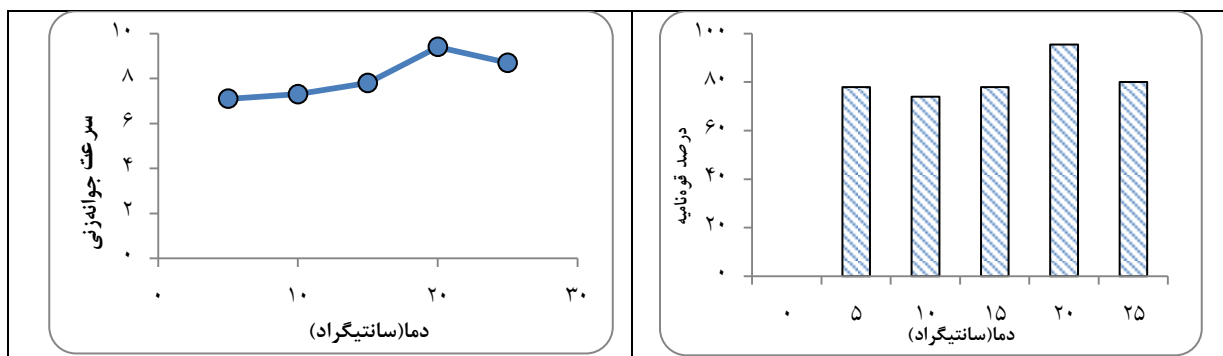
جدول (۳): تیپ‌های گیاهی رویشگاه‌های *B.Kopedaghensis*

نام تیپ گیاهی	ردیف
<i>Festuca ovina-Bromus kopedaghensis</i>	۱
<i>Artemisia kopedaghensis-Astragalus meshedensis</i>	۲
<i>Artemisia kopedaghensis- Festuca ovina</i>	۳
<i>Festuca ovina-Elymus hypsidus</i>	۴
<i>Acantholimon spp.- Astragalus heratensis</i>	۵
<i>Festuca ovina-Dactylis glomeerata</i>	۶
<i>Festuca ovina-Thymus trakscaucasica</i>	۷
<i>Artemisia kopedaghensis- Acantholimon spp.</i>	۹
<i>Juniperus polycarpos- Acantholimon spp.</i>	۱۰
<i>Onobeychis Cornuta - Acantholimon sp.</i>	۱۱
<i>Artemisia kopedaghensis-Amygdalus lycioides</i>	۱۲
<i>Acantholimon spp.- Onobeychis Cornuta</i>	۱۳
<i>Artemisia kopedaghensis- Elymus hypsidus</i>	۱۴
<i>Elymus hypsidus- Artemisia kopedaghensis</i>	۱۵
<i>Elymus hypsidus- Festuca ovina</i>	۱۶

جدول (۴): ضرایب همبستگی بین درصد پوشش گونه و خصوصیات رویشگاهی

صفات مورد مطالعه	پوشش گونه	پوشش کل	ارتفاع گیاه	قطر تاج	ارتفاع محل	درصد شیب	جهت شیب
پوشش گونه	۱						
پوشش کل	۰/۶۴**	۱					
ارتفاع گیاه	۰/۲۴ ^{ns}	۰/۱۲ ^{ns}	۱				
قطر تاج	۰/۳۲**	۰/۳۶**	۰/۳۴**	۱			
ارتفاع محل	۰/۳۴**	۰/۴۵**	-۰/۱۷ ^{ns}	۰/۱۳**	۱		
درصد شیب	-۰/۴۹**	-۰/۳۱**	-۰/۴۸**	-۰/۳۰**	۰/۱۲ ^{ns}	۱	
جهت شیب	-۰/۱۴ ^{ns}	۰/۰۳۸**	۰/۲۲ ^{ns}	۰/۰۰۷۴ ^{ns}	-۰/۶۶ ^{ns}	-۰/۱۳ ^{ns}	۱

** در سطح ۰/۰۱ همبستگی معنی‌دار * در سطح ۰/۰۵ همبستگی معنی‌دار ns عدم وجود همبستگی معنی‌دار



شکل (۳): رابطه بین دما و درصد قوه‌نامه و درصد جوازنی در گونه *B. kopedaghensis*

این مرحله بیش از ۸۰ درصد گل‌ها روی شاخه گل‌دهنده ظاهر می‌شوند و ارتفاع گیاه حداکثر است.

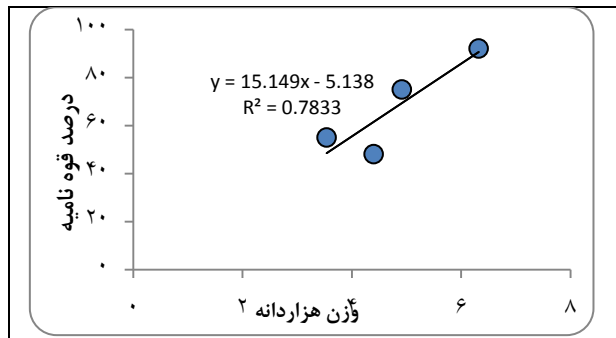
مرحله رسیدن بذور^۵ (S.R): این مرحله از اواخر تیر آغاز می‌شود. در این مرحله رویش گیاه با کاهش مواجه می‌گردد و با کاهش بارندگی و افزایش درجه حرارت هوا همراه است.

بررسی فنولوژی این گونه مشخص می‌سازد که جزو گندمی‌های سردسیری است و نسبتاً به سرما مقاوم است به طوری که معمولاً قبل از فروردین و زمانی که میانگین درجه حرارت حدود ۵ درجه سانتی‌گراد است، رشد رویشی را آغاز می‌کند (جدول ۶). لذا قدرت سازگاری بالا با مناطق نیمه‌استپی تا جنگل‌های خشک دارد. رشد ارتفاعی این گونه نیز تابع میزان بارندگی بوده و در سال خشک حداکثر ارتفاع آن بسیار کمتر از سال‌های میانگین و پرباران نظیر سال ۸۹ است (شکل ۵). ارتفاع این گیاه تا ۹۵ سانتی‌متر مشاهده شده است و قطر متوسط تاج آن ۵۰ سانتی‌متر بوده است. عمق نفوذ ریشه تا ۴۵ سانتی‌متر اندازه‌گیری گردید. همچنین الگوی ریشه‌دهی این گونه تحت تأثیر بافت و وضعیت رطوبت خاک قرار دارد. خوش‌خوراکی این گونه نسبتاً مطلوب بوده و به‌ویژه در اوایل فصل رشد به‌خوبی مورد چرای دام قرار می‌گیرد. بهترین زمان چرا می‌تواند از اواخر خرداد شروع و تا نیمه اول تیر ادامه داشته باشد. بذور گونه به‌شدت حساس به ریزش بوده و بهتر است قبل از سفت شدن کامل بذر نسبت به جمع‌آوری آن اقدام نمود. بهترین زمان جمع‌آوری بذر اواخر خرداد تا اوایل تیر است.

جدول (۵): ضرایب همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده

صفات مورد مطالعه	ارتفاع گیاه	قطر تاج	قطر یقه	حجم گونه
ارتفاع گیاه	۱			
قطر تاج	۰/۳۳**	۱		
قطر یقه	۰/۲۱ ^{ns}	۰/۹۰**	۱	
حجم گونه	۰/۳۳**	۰/۸۸**	۰/۹۲**	۱

** در سطح ۰/۰۱ همبستگی معنی‌دار* در سطح ۰/۰۵ همبستگی معنی‌دار
ns عدم وجود همبستگی معنی‌دار



شکل (۴): رابطه بین وزن هزاردانه گونه و درصد قوه نامیه

نتایج آنالیز کلی داده‌ها با توجه به جدول (۴) نشان‌دهنده معنی‌دار بودن همبستگی بین درصد پوشش و ارتفاع و همبستگی منفی بین درصد پوشش با میزان شیب منطقه بود، اما جهت جغرافیایی در آنالیز کلی تأثیر معنی‌داری را نشان نداد. هرچند در هر ناحیه درصد پوشش و تراکم گیاه در شیب‌های شمالی بیش از شیب‌های جنوبی بود. همچنین مشخص گردید اندازه‌های گیاه (ارتفاع و قطر تاج) همبستگی معنی‌داری را با ارتفاع جهت و شیب نشان نداد، ولی همان‌طور که در جدول (۵) مشخص شده است، ضریب همبستگی بین تغییرات قطر تاج پوشش و قطر یقه گیاه ۹۰/۳ درصد و ضریب همبستگی تغییرات حجم گیاه و قطر یقه ۹۲/۳۵ درصد بود.

تغییرات حیاتی گونه *Bromus kopetdaghensis* با توجه به بررسی‌های صحرائی طی سال‌های ۸۹-۱۳۸۶ به صورت شکل (۳) ارائه می‌گردد.

مرحله شروع رشد^۱ (G.I): این مرحله عموماً از اوایل فروردین با توجه به شرایط آب‌وهوایی منطقه مخصوصاً میانگین درجه حرارت آغاز می‌گردد.

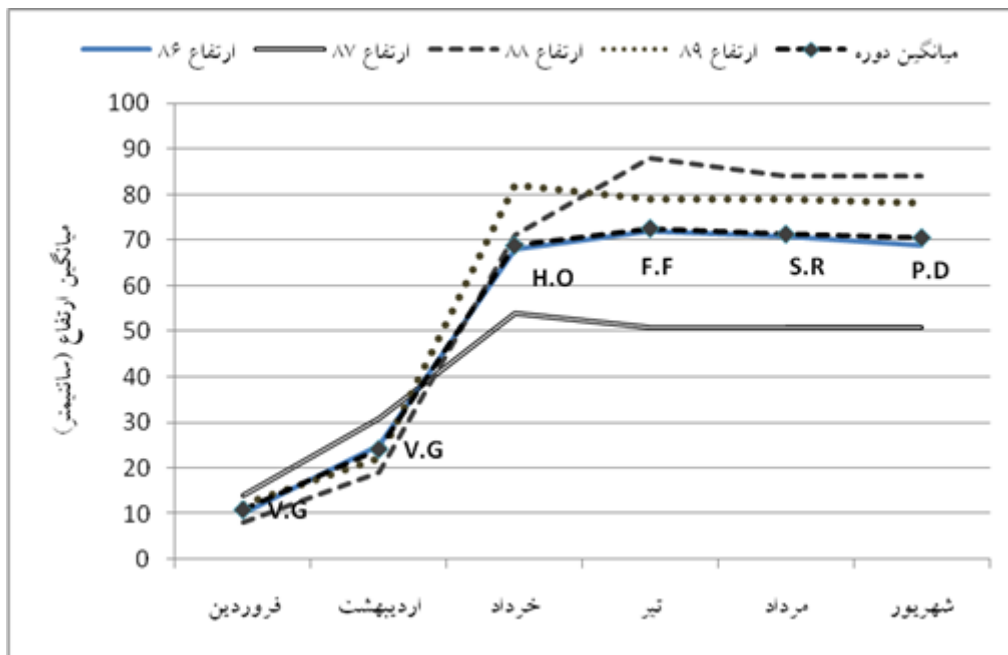
مرحله رشد رویشی^۲ (V.G): با بالا رفتن درجه حرارت هوا گیاه رشد رویشی خود را آغاز می‌نماید که تا اواسط خرداد به طول می‌انجامد.

مرحله ظهور خوشه گل‌دهنده^۳ (H.O): این مرحله از اواسط خرداد آغاز شده و تا اوایل تیر ادامه پیدا می‌کند.

مرحله گلدهی کامل^۴ (F.F): در اوایل تیر رخ می‌دهد. در

1. Growth Initiation
2. Vegetative Growth
3. Heading Out

4. Full Flowering
5. Seed Ripening



شکل (۵): مراحل رشد فنولوژی گونه *Bromus kopedaghensis* و تغییرات رشد ارتفاعی گیاه در سال‌های ۸۹-۱۳۸۶ در مرتع بینالود

جدول (۶): نمایش مراحل مختلف فنولوژی و عوامل آب‌وهوایی در مرتع بینالود ۸۹-۱۳۸۶

ماه‌های سال	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن
بارندگی	۵۴	۵۳/۳	۵۶	۱۵	۳/۸	۰/۲	۴/۵	۴/۳	۱۰/۷	۳۹	۱۷/۶	۴۲/۲
دما	۶/۷	۱۰/۹	۱۵/۹	۲۰/۳	۲۳/۵	۲۲/۳	۱۹/۶	۱۵/۲	۹/۴	۲/۶	-۱/۴	۱/۲
حداکثر مطلق	۱۲/۵	۱۷/۱	۲۲/۸	۲۸/۸	۳۱/۹	۳۱/۴	۲۸/۶	۲۳/۷	۱۷	۷/۳	۴/۲	۶/۸
حداقل مطلق	۰/۸	۴/۸	۹/۱	۱۱/۸	۱۵/۲	۱۳/۱	۹/۹	۶/۸	۱/۸	-۲/۱	-۶/۹	-۴/۳

ماده آلی خاک می‌شود. جدول (۷) نشان می‌دهد که درصد وزن ریشه نسبت به اندام‌های هوایی گیاه، بیشترین سهم را در بیوماس کلی گیاه دارد.

بررسی فیتوماس

نسبت ریشه به شاخ و برگ، مقدار تجمع ماده خشک را در قسمت‌های هوایی و زیرزمینی گیاه نشان می‌دهد. تجمع بیشتر ماده خشک در بخش‌های زیرزمینی منجر به افزایش

جدول (۷): اندازه‌گیری فیتوماس و نسبت بین اجزای گیاه در سال ۷۹

محل مطالعه	مجموع وزن خشک اندام‌های هوایی و ریشه (گرم)	ماده خشک ریشه (درصد)	ماده خشک اندام‌های هوایی (درصد)	خوشه (درصد)	برگ (درصد)
بینالود	۲۹	۸۲	۱۸	۱۰	۸
آسلمه	۲۷	۷۹	۲۱	۱۴	۷

و مناطقی که دارای میانگین بارش بیش از ۲۰۰ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه ۱۲-۵ درجه سانتی‌گراد بوده و مراتع تخریب نشده باشند، این گونه مرتعی بخش عمده‌ای از پوشش گیاهی در مناطق کوهستانی استان خراسان رضوی را به خود اختصاص داده است. در همین ارتباط نیز درباره گونه *B. tomentellus* نیز دامنه ارتفاعی آن را ۷۵۰ متر تا ۲۹۰۰ متر از سطح دریا عنوان شده و از آن به‌عنوان یک گونه مقاوم در برابر شرایط نامساعد محیطی ذکر شده است (اخوان ارمکی و همکاران، ۲۰۱۳) از آنجایی که این گونه از جمله گندمیان نسبتاً خوش‌خوراک استان خراسان بوده و دارای ارزش غذایی مناسبی است و مورد تغلیف دام قرار می‌گیرد، می‌تواند در طرح‌های اصلاحی مناطق نیمه استپی و جنگل‌های خشک نقش داشته باشد.

نمونه‌های خاک رویشگاه‌های مختلف مؤید این نکته است که این گونه در خاک‌های با بافت لومی شنی، لومی و لومی سیلتی رویش داشته و به‌ندرت در خاک‌های رسی دیده می‌شود. امیری و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه خود درباره *B. tomentellus* اشاره دارند که وجود بافت سبک تا متوسط سبب افزایش تراکم و سطح تاج پوشش این گونه می‌گردد. همچنین براساس نتایج حاصل از آنالیز خاک در رویشگاه‌های مختلف مورد بررسی، عناصر دارای دامنه‌های مختلفی بوده که عدم تأثیر مستقیم آن را در رویش گیاه نشان می‌دهد که با نتایج امیری و همکاران (۲۰۰۸) که ذکر می‌کنند، مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر تراکم گونه *B. tomentellus* نسبت C/N در افق A و میزان قلیائیت افق B می‌باشد، سایر عوامل خاکی تأثیر زیادی ندارند و همچنین مطالعه استوارت و هارولد^۱ (۱۹۷۵) مبنی بر عدم اختلاف معنی‌دار تجمع عناصر در گیاه sawgrass در دو خاک غنی از عناصر N, P و K با خاک دارای محدودیت غذایی، همسو می‌باشد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که هر چند در حرارت صفر درجه بذور حتی پس از یک ماه قادر به جوانه‌زنی نگردیدند، این بذور به محض رسیدن به حرارت مطلوب (۲۰ درجه

نتایج نشان داد سهم ریشه در فیتوماس نسبت به اندام‌های هوایی گیاه بیشترین مقدار است. این نسبت در سایت شفیع ۸۲ درصد و در سایت آسلمه ۷۹ درصد بوده است. به‌نظر می‌رسد علت بالا بودن این نسبت در سال ۷۹، خشکسالی‌های متوالی طی سال‌های اجرای تحقیق باشد.

ارزش غذایی

میزان پروتئین خام *B. kopetdaghensis* که در این تحقیق و در دو مرحله اندازه‌گیری شده، در جدول (۸) ارائه شده است. میزان پروتئین در مرحله رشد رویشی بیشتر و ماده خشک کمتر از مرحله رشد زایشی است.

جدول (۸): میزان ماده خشک و پروتئین خام گونه *B. kopetdaghensis*

مرحله رشد	درصد ماده خشک	درصد رطوبت	درصد پروتئین خام
مرحله رویشی ابتدای خوشه‌دهی	۳۲/۳	۶۶/۷	۱۳/۶
مرحله زایشی گرده‌افشانی	۴۹/۷	۵۰/۳	۹/۸

بحث

بررسی‌های انجام‌شده نشان داد گونه *Bromus* چندساله که به‌طور عمده در خراسان دیده می‌شود، گونه *B. Kopetdaghensis Drobov* است. این مطالعه، اولین مطالعه جامع در ارتباط با گونه *Bromus kopetdaghensis* در استان خراسان بوده که مشخص گردید گونه‌های موجود در مراتع استان خراسان *Bromus kopetdaghensis* است و پس از این تحقیق گونه‌های نامگذاری شده موجود در هرباریوم اصلاح شدند. نکته قابل ذکر در پراکنش این گونه تغییر روی عرض جغرافیایی است و به‌نظر می‌رسد از شرق به غرب یعنی از خراسان به سمت مازندران و تهران به تدریج گونه *Bromus kopetdaghensis* جای خود را به گونه *B. tomentellus* می‌دهد.

با توجه به موقعیت جغرافیایی و دامنه ارتفاعی رویشگاه‌های *B. kopetdaghensis* در استان خراسان رضوی در ارتفاع ۱۳۰۰ تا ۲۶۰۰ متری و در جهات و شیب‌های مختلف

مؤثرتر رطوبت از خاک می‌شود. این یک خصوصیت مشترک بین گونه‌های چندساله مناطق خشک و نیمه‌خشک است که گیاهان ریشه‌های خود را توسعه داده و از اندام هوایی آن‌ها بزرگ‌تر و گسترده‌تر هستند (اخوان ارمکی و همکاران، ۲۰۱۳). درودی و همکاران (۲۰۱۵) هم درباره‌ی گونه‌ی ارس به افزایش بیوماس ریشه نسبت به ساقه به‌منظور استقرار بهتر نهال‌ها و دسترسی بهتر به آب و مواد غذایی اشاره داشته‌اند.

در این بررسی، حضور قارچ‌های میکوریز آربسکولار (VAM)^۲ در ریشه‌ها مشخص گردید که به‌نظر می‌رسد به گیاه در جذب رطوبت و مواد غذایی بخصوص عناصر غذایی کم‌تحرک کمک می‌کنند. در همین ارتباط عنوان شده که تشکیل همزیستی میکوریزایی اساساً جهت اصلاح تغذیه عناصری که مقدار آن‌ها در خاک کم است یا دارای تحرک کمی هستند (به‌خصوص فسفر) ایجاد می‌گردد. هر عاملی که این کمبود را تشدید کند، منجر به افزایش میزان میکوریزایی خواهد شد. از جمله این عوامل می‌توان به تنش خشکی و رقابت اشاره کرد (جهانی و همکاران، ۲۰۰۹)

نتایج مطالعات فنولوژی گونه‌ی *Bromus kopedaghensis* نشان داد که این گونه از گندمی‌های سردسیری است و نسبتاً به سرما مقاوم است. به‌طوری‌که در منطقه‌ی مورد مطالعه (ارتفاع ۲۴۰۰ متر) اواخر زمستان و معمولاً قبل از فروردین، زمانی که میانگین درجه‌حرارت بیش از ۵ درجه‌ی سانتی‌گراد است، رشد رویشی را آغاز می‌کند. درباره‌ی *Bromus tectorum* نیز عنوان شده که جوانه‌زنی این گونه در پاییز، زمستان و اوایل بهار صورت می‌گیرد (مایر و پیکه^۳، ۲۰۰۸). ارتفاع و عرض جغرافیایی آب‌وهوا را تشکیل می‌دهند و آب‌وهوا یک فاکتور مهم در استقرار بروموس تک‌توروم و وضعیت آن است (بویتسه و همکاران، ۲۰۱۵). جوانه‌زنی سریع در دماهای پایین یکی از مکانیزم‌های *Bromus tectorum* جهت رقابت با گونه‌های بومی چندساله در به‌دست‌آوردن رطوبت در پاییز، زمستان و

سانتی‌گراد) به‌سرعت، به‌طور یکنواخت و همزمان به نحو مطلوبی جوانه زدند که با نتایج راستی (۱۹۶۵) مطابقت دارد. درباره‌ی گونه *Bromus tectorum* ذکر شده که یک گونه‌ی C₃ است که بذور آن در پاییز یا بهار جوانه‌زنی می‌کنند و ریشه‌هایش در زمستان قبل از یخ زدن خاک توسعه می‌دهد و ساقه‌هایش را طی بهار توسعه می‌دهد. بارندگی‌های زمستان که عمدتاً به‌صورت برف می‌باشد و در اواخر زمستان و اوایل بهار ذوب می‌شوند، در آغاز رشد بهار بروموس مهم هستند (بویتسه^۱ و همکاران، ۲۰۱۵).

براساس نتایج حاصل از این تحقیق میزان پروتئین خام *B.kopedaghensis* که در دو مرحله اندازه‌گیری شد، در مرحله‌ی رشد رویشی بیشتر و مقدار ماده‌ی خشک کمتر از مرحله‌ی رشد زایشی بود که با نتایج ارزانی و همکاران (۲۰۰۶)، ورمقانی (۲۰۰۷) و ارزانی و همکاران (۲۰۱۴) که میزان پروتئین خام گونه‌های مرعی را در اوایل دوره‌ی رشد بیش از مراحل بعدی اندازه‌گیری نموده‌اند نیز همسو می‌باشد. ایشان همچنین نتیجه‌گیری نمودند در اوایل رشد مقدار مواد پروتئینی زیاد ولی مقدار مواد سلولزی نباتات کم می‌باشد. در همین رابطه عنوان شده که کیفیت گونه‌های مختلف در مراحل فنولوژی مختلف یکسان نیست. با پیشرفت رشد گیاه در اثر کاهش میزان پروتئین قابل هضم و انرژی متابولیسمی از کیفیت علوفه‌ی آن کاسته می‌گردد. بر این اساس گیاهان در ابتدای رشد مطلوب‌ترین کیفیت را دارند (ارزانی و همکاران، ۲۰۰۶). بررسی فیتوماس این گونه نشان داد که نسبت ریشه به اندام هوایی گیاه بیشتر بوده است و این نسبت در سال‌های خشک افزایش می‌یابد. در همین ارتباط عنوان شده که افزایش تنش خشکی باعث کاهش وزن خشک اندام‌های هوایی گیاه می‌شود و برعکس باعث افزایش وزن خشک ریشه و افزایش نسبت بیوماس ریشه به ساقه می‌گردد. توانایی سیستم ریشه برای توسعه‌ی سریع و زود هنگام یک فاکتور مهم برای مقاومت در برابر خشکسالی است. توسعه‌ی بهتر ریشه باعث جذب

2. Vesicular-arbuscular mycorrhizal (VAM)

3. Mayer and Pyke

1. Boyte

گونه *Bromus rigidus* نیز عنوان شده که بذور آن بعد از سه سال قوه نامیه بالاتر از ۲۰ درصد داشتند (کلیمن و گیل^۲، ۲۰۰۹). براساس نتایج بررسی تقفی و همکاران (۲۰۱۰) نارس بودن بذور باعث کاهش قوه نامیه تا بیش از ۶۰٪ می‌گردد. در مطالعه ذکرشده روش‌های زراعی گونه *Bromus kopetdaghensis* به‌عنوان یکی از پتانسیل‌های مراتع خراسان، در شرایط دیم بررسی شد. کشت مخلوط این گونه با *Astragalus brevidens* که یکی از گونه‌های همراه در اغلب تیپ‌های گیاهی بوده، ترکیب غذایی ارزشمندی را جهت استفاده دام فراهم می‌سازند، لذا پیشنهاد می‌گردد در برنامه‌های توسعه و اصلاح مراتع استان خراسان، پتانسیل‌های این گونه مورد توجه قرار گیرد.

بهار می‌باشد (راندی^۱ و همکاران، ۲۰۰۷). همچنین بذور گونه به‌شدت حساس به ریزش بوده و بهتر است قبل از سفت شدن کامل بذر نسبت به جمع‌آوری آن اقدام نمود. بهترین زمان جمع‌آوری بذر اواخر خرداد تا اوایل تیر است. گزنچیان و همکاران (۲۰۰۵) مرحله ساقه رفتن این گونه را در اوایل اردیبهشت ماه در منطقه سیسب بجنورد ذکر نموده و اظهار داشتند شروع ریزش بذر از اواخر تیر آغاز می‌گردد.

نتایج حاصل از بررسی قوه نامیه نشان دادند بذور قادرند قوه نامیه خود را طی سال‌های متمادی حفظ نمایند و با مهیا گشتن شرایط مطلوب جوانه بزنند. پس از گذشت ۸ سال (از سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۹) بذور جمع‌آوری‌شده از نقاط مختلف بین ۱۷/۵ تا ۷۰ درصد قوه نامیه خود را حفظ کرده بودند. درباره

منابع

1. Akhavan Armaki, M., Hashemi, M., Azarnivand, H., 2013. Physiological and morphological responses of three *Bromus* species to drought stress at seedling stage and grown under germinator and greenhouse conditions African Journal of Plant Science. 7(5):155-161.
2. Amiri, F., Khajedin, S.J., Mokhtari, K., 2008. Determination of effective environmental factors on *Bromus tomentellus* species establishment using ordination method JWSS - Isfahan University of Technology 12 (44):347-356
3. Arzani, H., Ahmadi, Z., Azarnivand, H., Bihamta, M.R., 2010. Forage quality of three life forms of rangeland species in semi-arid and semi humid regions in different phenological stages Desert. 15: 71-74.
4. Arzani, H., Mosayebi, M., Nikkha, A., 2006. An investigation of the effects of phenological stages on forage quality. Iranian journal of natural research 58 (4): 251-260.
5. Arzani, H., Tarnian, F., Motamedi, J., Khodaghali, M., 2014. Investigation on forage quality of range species in steppe rangelands of Maime, Isfahan. Iranian journal of range and desert research 21 (2): 198-207.
6. Benvan, M.T., Mesdaghi, M., 1973. Study Phenology of native and introduced species at Homand Range Research Station. Research institute of forest and rangelands 13: 1-48.
7. Bor, N.L., 1970. Gramineae in *Fl.Iranica*, No70.
8. Boyte, S.P., Wylie, B.K., Major, D.J., 2015. Mapping and monitoring cheatgrass dieoff in rangelands of the northern great basin, USA Journal of rangeland Ecology & Management. 68 (1): 18-28.
9. Darroudi, H., Akbarinia, M., Khosrojerdi, E., Ghazi, M., 2015. Effectsof culture bed on morphological and physiological characteristics of Greek juniper seedlings (*Juniperus excelsa* M.Bieb.) Journal of Plant Research. 27(4):613-621.

1. Raundy

2. Kleemann and Gill

10. Darroudi, H., Safarnejad, A., Akbarinia, M., Hosseini, SM., HajianShahri, M., 2016. Effects of mycorrhizal fungi and *Pseudomonas fluorescens* Bacteria on the growth and survival of *Ribes khorasanicum* tissue culture plantlets Iranian Journal of Forest and Poplar Research 24 (1).accepted
11. Drobov, V., 1925. Repertorium novarum specierum regni vegetabilis. Journal of Botanical Taxonomy and Geobotani. Vol, 21. Issue, 1-7. pp: 37-46.
12. Ehsani, A., 2013. Proper grazing management by consideration of *Bromus tomentellus* phenological stages Journal of Rangeland. 7(2):100-110.
13. Gazanchian, E., Zarif ketabi, H., Paryab, A., 2005. Phenological and genetic study of preennial grasses in Khorasan province. Final report of research project. Research institute of forest and rangelands. 35 p.
14. Ghalichnia, H., Shahmordi, A., 2004. An autecological study of two rangelands species *Bromus cappadocicus* and *Bromus stenostachyus* in Mazandaran province Journal of rangelands and desert researches. 10(3): 333-359.
15. Ghasriani, F., 1999. Phenological study of rangelands spesies of kordestan province Journal of Pajohesh va Sazandegi. 47: 58-63.
16. Jahani, M., Daghighi, S., Daghighi, M. Nakhaie, A., 2009. Identification of mycorrhiza in Jujube tree (*ziziphus jujuba* mill) and the effect of the age of the tree on the quantity of mycorrhiza Journal. of Plant Production, 16(1): 75- 86.
17. Karimi, Z., Sahebi, J., Belali, Gh., Ariavand, A., 2003. Cluster analysis of phenology, morphology and citology of *Bromus tomentellus* Boiss Journal of agricultural and natural resources research. 4: 15.
18. Kleemann, S.G.L. Gill, G.S., 2009. Population ecology and management of Rigid Brome (*Bromus rigidus*) in australian cropping systems Weed Science. 57: 202-207.
19. Mayer, K.H. Pyke, D.A., 2008. Defoliat ion Effects on *Bromus tectorum* Seed Production: Implications for Grazing Rangeland ecology management. 61: 116- 123.
20. Rashvand, S., Yeganeh, H., Sanayee, A., 2014. Study of phenology process of two species *Bromus tomentellus* and *Festuca ovina* on Alamut station of Ghazvin province. Iranian botanical research 27(4): 635-646.
21. Rasti Ardakani, M., 1965. Germination percentage of two rangeland species *Bromus tomentellus* and *Eurotia ceratoides*. Final Research Report Natural Resources and animal science Research Center of Esfahan.
22. Roundy, B.A., Hardegree, S.P., Chambers, J.C. Whittaker, A., 2007. Prediction of cheatgrass field germination potential using wet thermal accumulation Rangeland Ecol Manage 60:613–623.
23. Rozhevits, R.Y. Shishkin, B.K., 1934. Gramineae. In: Flora of the U.S.S.R., Komarov, V.L. (Ed.), Vol. 2. Koeltz Scientific Books, USA. pp: 227-228.
24. Saghafi, F., Gholami, B., Dashti, M., Safari, S., 2010. Investiation of intercropping of *Bromus kopetdaghensis* and *Astragalus brevidens* and effects of ratio, density and time of cultivation in rainfed condition Final report of research project. Research institute of forest and rangelands. 55 p.
25. Steward, K. Harold Orens, W., 1975. The autecology of sawgrass in the Florida Everglades Journal of Ecology. 56: pp: 162-171.
26. Varmaghani, S., 2007. Determine the chemical composition and raw energy forage in Ilam province Journal of Pajohesh va Sazandegi. 74: 79-85.
27. Zarif ketabi, H., Kochaki, E., 1996. Determination of suitable temperature on

germination and saline and drought effects on number of rangelands species Journal of desert. 1(1): 45-56.

28. Zebarjadi, A., 2008. Analysis of genetic diversity of *Bromus tomentellus* using statistical multivariable analysis methods Journal of Pajohesh va Sazandegi. 51: 2-7.