اثر کوتاه مدت دو سیستم و سه شدت چرا بر ظهور مراحل فنولوژیکی گونه *Bromus tomentellus Boiss*

عباسعلی سندگل [۱]

چکیده:

اثردو سیستم و سه شدت چرا بر مراحل فنولوژی گیاه *Bromus tomentellus* ، در سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۷۹ در ایستگاه همندآبسرد، واقع در ۷۰ کیلومتری شرق تهران ، مورد بررسی قرار گرفت. در هر یک از شدت‌های چرا تعداد ۳۰ پایه از گونه مذکور انتخاب ودر زمان‌های مختلف بازدید شد. با استفاده از داده‌های دما، حرارتهای تجمعی برای هر یک از مراحل فنولوژی محاسبه گردید. رطوبت خاک در طول ۵ ماه از دوره رویش گیاهی و به فاصله ۲۰ روز از هم اندازه گیری شد. نتایج بدست آمده نشان داد که درهر دو سیستم چرا، گونه مورد بررسی از اواخر اسفند شروع به رشد کرد و در اواخر تیرماه خشک شد. پس از آن واردخواب تابستانه گردید که تا اواخر آبان ماه طول کشید. از اواخر آبان تا اواخر آذر دارای رشد مجدد بود و پس از آن تا اواخر اسفند مرحله خواب زمستانه فرا رسید. حرارتهای تجمعی مورد نیاز دوره‌های رشد رویشی و زایشی در سیستم تناوبی به ترتیب ۱۲۶۲/۲ و ۱۳۰۶ درجه سانتیگراد و در سیستم مداوم ۱۲۹۳/۸ و ۱۲۶۲/۳ درجه سانتیگراد برای شدت‌های چرای سنگین و سبک بود. بین مراحل فنولوژی با مقدار رطوبت خاک و بارندگی همبستگی ضعیف ($p <5$) ولی با دمای هوا همبستگی مثبت و نسبتاً کاملی ($p>5$) برقرار بود، به‌طور کلی سیستمها و شدتهای چرا اثرمحسوسی بر وقوع پدیده‌های فنولوژی نداشت. با این وجود گلدهی در تیمار چرای سنگین در هر دوسیستم و نیز در سیستم چرای تناوبی ۲تا۴ روز به تاخیر افتاد.

کلمات کلیدی: سیستمهای چرا ، شدتهای چرا ، مراحل فنولوژی، حرارتهای تجمعی، رطوبت خاک ،*Bromus tomentellus* ، همندآبسرد.

۱- عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع (sanadgol @ rifr– ac.ir)

مقدمه:

فنولوژی یا مراحل توسعه گیاه یکی از مباحث علم بوم‌شناسی است که در مدیریت چرا جهت تعیین زمان آمادگی چراگاه یا مرتع برای ورود و خروج دام از آن استفاده می‌گردد.

پژوهشگران، مراحل توسعه گیاه را بسته به اهداف مختلف متفاوت ذکر کرده‌اند. از این روی فنولوژی ممکن است طبق نظرهون (۱۰) در برگیرنده تنها دو مرحله تولید برگ در ساقه اصلی و تولید خوشه و بذر بوده و یا طبق نظر مور(۱۲) دارای پنج مرحله جوانه‌زدن، رویشی، طویل شدن ساقه‌ها، زایشی و رسیدن بذر باشدو یا بنا به نظرساندرسون (۱۴) شامل ۳۵ مرحله مختلف و جداگانه در چهار مبحث شکل‌گیری برگها، ظهور و توسعه ساقه‌ها، و ساختارهای زایشی یا خوشه‌دهی بوده و یا طبق نظر سیمون (۱۶) دارای شش مرحله شکل‌گیری برگها، طویل شدن غلافها، طویل شدن ساقه‌ها، ظهور خوشه‌ها، ظهور گلها، و رسیدن بذرها و یا بنا به گفته زادوکس(۱۷) دارای ده مرحلهٔ جوانه‌زنی، رشد نونهالها، پنجه‌زایی، طویل شدگی ساقه‌ها، خوشه‌دهی، گلدهی، تشکیل بذر، شیری شدن بذر، سفت‌شدن بذر و رسیدن بذر باشد.

کرنیک(۱۱)، پنج مرحله رشد رویشی، ظهور خوشه‌ها، رسیدن بذر، ریزش بذر، ورشد پاییزه را در همند آبسرد مد نظر قرار داد و گزارش داد که گونه *Bromus tomentellus* رشد خود را در بهار شروع کرده و در برخی از سالها دارای رشد مجددی در پاییز می‌باشد. شوستر و گارسیا(۱۵) فنولوژی ۱۳ گونه و اکوتیپ از گندمیان پایا را که دارای خصلت رویش در فصل سرد[1] هستند را مورد بررسی قرار دادند. تمام گیاهان مورد بررسی ازاول آبان رشد خود را آغاز و در طول پاییز و زمستان مختصر رشدی داشته اما حداکثر رشد آنها در اواخر بهار اتفاق افتاده است. برخی از گونه‌ها با فرارسیدن زمستان خشک و یا رشدشان متوقف گردیده و در بهار مجدداً شروع به رشد کردند. فرانک و هوفمن(۹)گزارش دادند که حرارتهای تجمعی[2] اثر قابل توجهی بر وقوع مراحل فنولوژی گیاهان داشته در حالیکه تیمارهای چرا فاقدچنین اثر محسوسی

1 - Cool season grasses
2 - Growing degree-days

بوده است. به طور کلی نتیجه گرفتند که طول مراحل فنولوژی گونه‌های مورد بررسی، به طور نسبتاً کامل با درجه حرارت هوا کنترل شده اما مقدار علوفه تولید شده بیشتر تابعی از مقدار آب خاک و حاصلخیزی آن بود. فرانک و رایس (۷) اثر آب خاک، و درجه حرارتهای تجمعی را بر مراحل فنولوژی گونه‌های *Agropyron desertorum (Fisch)* و *Agropyron smithii Rydb, (Love)* مورد بررسی قرار دادند. این محققان نتیجه گرفتند که تولید علوفه اساساً تابعی از مقدار آب خاک و مقدار ازت موجود در آن بود در حالی که فنولوژی گونه‌های مذکور به خصوص از شروع رشد تا مرحله گلدهی تحت تأثیر درجه حرارت هوا قرار داشت. آکوستا و کابیدو(۶) اثر شدت‌های چرا را بر مراتع کوهستانی آرژانتین مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که چرای سنگین موجب به تأخیر افتادن گلدهی به مدت ۲ تا ۵ روز در برخی از گراس‌های دایمی می‌شود. فرانک(۸)اظهار داشت که مدیریت چرا براساس مراحل فنولوژی به نفع سلامت گیاه است. رو و فورتون (۱۳) اثر چرای سنگین و سبک تحت چرای تناوبی را فنولوژی کولتیوارهای شبدر زیر زمینی مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفتند که چرای سنگین زمان گلدهی بعضی از کولتیوارهای شبدر را به مدت دو روز به تأخیر انداخته است. سعید فر (۲)، گزارش داد که گونه *Bromus tomentellus* رشد رویشی خود را در نیمه دوم اسفند آغاز و تا دهه اول اردیبهشت به اتمام رساند. خوشه‌ها از اواسط اردیبهشت ظاهر و به مدت ۱۰ تا ۱۵ روز ادامه داشت. گلدهی از اوایل خرداد آغاز و حدود ۱۰ روز کامل شد. رسیدن بذر از نیمه دوم خرداد آغاز و حداکثر تا اواسط تیر ماه طول کشید وبالاخره ریزش بذر از دهه سوم تیرماه آغاز شد. این گونه پس از ریزش بذر رشد بسیار اندکی داشته و از اواسط آذر وارد خواب زمستانه گردید. اکبرزاده (۱)، فنولوژی این گونه را در ایستگاه همندآبسرد مورد بررسی قرار داد. وی در این بررسی از ۸ مرحله فنولوژی تحت عناوین مرحله رویشی، مرحله خوشه‌دهی، مرحله گلدهی، مرحله تشکیل و شیری شدن بذر، مرحله رسیدن و انتشار بذر، مرحله پژمردگی گیاه، مرحله خواب موقت و مرحله رشد پاییزه نام برد. صادقیان(۳).

قصریانی(۵) و قربانی(۴) فنولوژی گونه *Bromus tomentellus Boiss* را بررسی و نتایج نسبتاً مشابه اعلام داشته اند.

مواد و روشها:

الف) مشخصات منطقه مورد بررسی

فنولوژی گونه *Bromus tomentellus* در چراگاه دست‌کاشت این گونه، در ایستگاه تحقیقات مراتع همندآبسرد با ارتفاع ۱۹۶۰ متر از سطح دریا ؛ واقع در ۷۰ کیلومتری شمال شرق تهران با متوسط بارندگی دراز مدت ۳۲۰ میلیمتر و با خاکهای عمیق با بافت رسی-لومی و با شیب کمتر از ۲ درصد و با پوشش گیاهی غالب *Bromus tomentellus* در سالهای ۱۳۸۰- ۱۳۷۹ مورد بررسی قرار گرفت. وضعیت بارندگی و متوسط درجه حرارت هوا در سال‌های بررسی به شرح جداول شماره ۱ و۲می‌باشد.

ب) روش بررسی

۱- زمان بررسی

برای مطالعه فنولوژی گونه *Bromus tomentellus* در ایستگاه همندآبسرد با بررسی منابع و سوابق مطالعات موجود، دوره رویش و دوره‌های خواب موقت گیاه مد نظر قرار گرفت. بدین‌منظور دوره زمانی ۱۲ ماهه از ابتدای اسفند ۱۳۷۸ لغایت اسفند ۱۳۷۹، برای این بررسی انتخاب شد.

۲- تعداد نمونه مورد بررسی

در هر دو سیستم چرای تناوبی و مداوم، در هر یک از چهار تیمار چرای سنگین، متوسط، سبک و شاهد تعداد ۳۰ پایه از گونه *Bromus tomentellus* انتخاب و جهت مراجعات بعدی در پای هر یک پیکه چوبی شماره‌دار نصب گردید.

۳- بازدیدها و یادداشت‌برداریها

از ابتدای اسفند ماه ۱۳۷۸، در طول دوره رویش هر هفت روز یکبار و در دوره خوشه‌دهی، گلدهی و تشکیل بذر و رسیدن آن هر روز یکبار از پایه‌های علامت‌گذاری شده بازدید بعمل آمد و فرمهای مربوطه پر گردید. در دوره‌های ریزش بذر و پژمردگی گیاه هر ۱۰ روز یکبار و بالاخره در دوره خشک شدن گیاه هر ۱۵ روز یکبار از پایه‌های مذکور بازدید بعمل آمد. پس از اتمام دوره بررسی، فرمهای یادداشت‌برداری خلاصه شده و براساس اطلاعات مندرج در آنها مراحل فنولوژی گیاه *Bromus tomentellus* به شرح زیر تعیین گردید:

۱- آغاز و اتمام دوره رویشی، ۲- آغاز و اتمام دوره خوشه‌دهی، ۳- آغاز و اتمام دوره گلدهی، ۴- آغاز و اتمام دوره تشکیل و رسیدن بذر، ۵- آغاز و اتمام دوره ریزش بذر، ۶- آغاز و اتمام دوره خواب تابستانه، ۷- آغاز و اتمام دوره رشد مجدد پاییزه و ۸- آغاز و اتمام دوره خواب زمستانه و برای هر یک از مراحل فوق‌الذکر طول دوره وقوع مشخص گردید

۴- تعیین حرارتهای تجمعی مراحل فنولوژی

برای تعیین درجه حراتهای تجمعی یا مقدار انرژی گرمایی مورد نیاز هر یک از مراحل فنولوژی از مقیاسی به نام مقیاس درجه-روزهای رشد یا Growth degree-days که به اختصار با حروف GDD نمایش داده می‌شود استفاده شد و مقدار آن از فرمول زیر بدست آمد.

$$GDD = \frac{\text{درجه حرارت مینیمم} + \text{درجه حرارت ماکزیمم}}{۲} - \text{دمای پایه}$$

دمای پایه برای گراس‌های پایا و با خصلت رشد در فصل سرد و از جمله گونه *Bromus tomentellus* نیز معادل با ۳۲ درجه فارنهایت در نظر گرفته شده است که معادل با صفر درجه سانتیگراد است.

۵- اندازه گیری رطوبت خاک

- تعداد نمونه

در هر تیمار چرایی و نیز شاهد ۱۲ نمونه از عمق ۲۵ تا ۳۰ سانتیمتری اخذ و بلافاصله در پلاستیکهای مشکی قرار گرفته و درب پلاستیک گره خورد به قسمی که امکان عبور هوا میسر نبود. بدین‌ترتیب در چهار تیمار مربوط به هر سیستم تعداد ۴۸ نمونه و در سیستم چرا تعداد ۹۶ نمونه در هر دفعه اخذ شد. اینکار در ۹ دفعه تکرار گردید به طوری که تعداد کل نمونه‌ها به ۸۶۴ نمونه رسید. نمونه‌های اخذ شده در هر تیمار، در همان روز و هنگام ورود به آزمایشگاه با ترازوی با دقت میلیگرم توزین گردید و در فرمهای مخصوص یادداشت شد. سپس خاک ۱۲ نمونه هر تیمار در هر تکراربا هم مخلوط گردید و از آن نمونه‌ای جهت تعیین وزن خشک جدا و در داخل ظروف مخصوص (تین) قرار گرفت و به آزمایشگاه ارسال شد.

- اندازه‌گیری رطوبت خاک

پس از وصول نمونه‌ها به آزمایشگاه، ظروف مخصوص محتوی نمونه‌های خاک جهت خشک‌شدن در آون و در دمای ۷۵ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفت و پس از آن مجدداً توزین شده پس از کسر وزن ظرف وزن نمونه خشک بدست آمد. با در دست بودن وزن تر نمونه و نیز وزن خشک بدست آمده، و تفاضل آنها مقدار رطوبت موجود در نمونه مشخص گردید و سرانجام درصد رطوبت محاسبه شد.

جدول شماره ۱: میانگین بارندگی ماهانه ایستگاه همندآبسرد (واحد: میلیمتر)

ماه / سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	جمع
۱۳۷۸	۳۱	۱۶/۵	۰	۱۷/۵	۸	۰	۲	۶۹	۳۰/۳	۱۴/۵	۷۷	۱۶/۲	۲۸۲
۱۳۷۹	۱۲/۵	۲	۳/۵	۲	۰	۰	۳۶/۵	۱۴	۶۹/۵	۶	۲۳	۳۰	۱۹۹
۱۳۸۰	۱۳/۵	۲۹/۵	۲۷	۳	۱۲	۲۶/۵	۱۳	۲۹/۵	۶۳	۳۹	۱۷	۲۳	۲۹۶

جدول شماره ۲ : میانگین درجه حرارت ماهانه ایستگاه همند آبسرد (واحد: درجه سانتیگراد)

ماه / سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	جمع
۱۳۷۸							۱۵	۶/۴	۴/۲	+۰/۸۵	-۱/۹۱	+۱/۷۹	
۱۳۷۹	۱۰/۵۵	۱۵/۹۱	۱۹/۱۹	۲۴/۱۱	۲۲/۸۹	۲۱/۸۳	۱۲/۵	۷/۳۵	۱/۵۳	۱/۹۷	-۱/۴۴	۴/۸۷	
۱۳۸۰	۱۱/۴	۱۵/۴۴	۱۸/۹۸										

نتایج:

مراحل توسعه و تعداد روزهای مربوط به هر مرحله فنولوژی گیاه *Bromus tomentellus* درجداول شماره ۳و۴ نشان داده شده است.

جدول شماره ۳: طول مراحل فنولوژی گونه *Bromus tomentellus*
در سیستم تناوبی و تیمارهای چرا . ایستگاه همندآبسرد (واحد: روز)

مرحله فنولوژی تیمار چرا	رویشی	خوشه دهی	گلدهی	تشکیل رسیدن بذر	ریزش بذر	خواب تابستانه	رشد مجدد *	خواب زمستانه	جمع دوره فعال
سنگین	۴۶	۱۵	۱۱	۲۲	۲۴	۱۲۸	۲۵	۹۴	۱۱۹
متوسط	۴۶	۱۲	۱۲	۲۱	۳۰	۱۲۸	۲۵	۹۴	۱۱۶
سبک	۴۶	۱۲	۱۱	۲۳	۲۸	۱۲۹	۲۳	۹۴	۱۱۵
شاهد	۴۶	۱۲	۱۲	۲۳	۲۲	۱۲۹	۲۳	۹۴	۱۱۴

* میزان رشد مجدد بسیار اندک و تقریباً قابل اغماض بوده است.

جدول شماره ۴- روزهای مراحل فنولوژی گونه *Br. tomentellus*
در سیستم مداوم و تیمارهای چرا . ایستگاه همندآبسرد (واحد: روز)

مرحله فنولوژی تیمار چرا	رویشی	خوشه دهی	گلدهی	تشکیل رسیدن بذر	ریزش بذر	خواب تابستانه	رشد مجدد	خواب زمستانه	جمع دوره فعال
سنگین	۴۶	۱۲	۱۲	۱۹	۳۰	۱۲۷	۲۴	۹۵	۱۱۳
متوسط	۴۶	۱۳	۱۱	۲۱	۲۸	۱۲۸	۲۵	۹۴	۱۱۵
سبک	۴۶	۱۲	۱۱	۲۰	۲۹	۱۲۹	۲۳	۹۵	۱۱۲
شاهد	۴۶	۱۲	۱۱	۲۰	۲۸	۱۲۸	۲۴	۹۵	۱۱۴

جدول شماره ۵: حرارتهای تجمعی (GDD) مراحل فنولوژی گونه *Br. tomentellus* در سیستم چرای تناوبی و شدتهای چرا . (واحد درجه سانتیگراد)

تیمار چرا / مرحله فنولوژی	چرای سنگین	چرای متوسط	چرای سبک	بدون چرا
مرحله رویشی	۴۷۱/۱	۴۷۱/۱	۴۷۱/۱	۴۷۱/۱
مرحله خوشه‌دهی	۷۲۱/۱	۶۷۵/۱	۶۷۵/۱	۶۷۵/۱
مرحله گلدهی	۹۱۳/۱	۸۹۳/۶	۸۵۷/۱	۸۵۷/۱
مرحله تشکیل بذر و رسیدن	۱۲۶۲/۳۵	۱۲۸۱/۳۵	۱۳۰۶/۸۵	۱۳۷۷/۱
مرحله ریزش بذر	۱۹۰۶	۱۹۵۷/۷۵	۱۹۵۷/۷۵	۱۸۸۰/۷۵
مرحله خواب تابستانه	--	--	--	--
مرحله رشد مجدد	۶۰	۶۱/۳۵	۴۵/۳	۵۸/۴۷
مرحله خواب زمستانه	--	--	--	--

جدول شماره ۶ : حرارتهای تجمعی (GDD) (درجه سانتیگراد) مراحل فنولوژی گونه *Br. tomentellus* در سیستم چرای مداوم و شدتهای چرا . ایستگاه همندآبسرد

تیمار چرا / مرحله فنولوژی	چرای سنگین	چرای متوسط	چرای سبک	بدون چرا
مرحله رویشی	۴۷۱	۴۷۱	۴۷۱	۴۷۱
مرحله خوشه‌دهی	۷۲۱	۶۷۵	۶۷۵	۶۷۵
مرحله گلدهی	۹۱۲/۶	۸۵۷/۱	۸۵۷/۱	۸۵۷/۱
مرحله تشکیل بذر و رسیدن	۱۲۹۳/۸۵	۱۲۸۱/۳۵	۱۲۶۲/۳۵	۱۲۶۲/۳۵
مرحله ریزش بذر	۱۹۸۰/۵	۱۹۰۶	۱۹۰۶	۱۸۸۰/۷۵
مرحله خواب تابستانه	--	--	--	--
مرحله رشد مجدد	۶۰	۶۱/۳۵	۵۲/۶۵	۶۰
مرحله خواب زمستانه	--	--	--	--

به طور کلی می‌توان گفت فنولوژی گونه *Br. tomentellus* تحت سیستم چرای مداوم روندی مشابه سیستم چرای تناوبی داشته است. بررسی مقادیر درجه حرارت-روزهای رویشی یا GDD مراحل مختلف فنولوژی در این سیستم نیز روندی مشابه سیستم تناوبی داشته و حتی در تیمارهای چرایی مشابهت زیادی با هم دارند. به طور کلی در این سیستم نیز برای مرحله رویشی در هر چهار تیمار چرایی مقدار GDD معادل ۴۷۱ درجه سانتیگراد و برای مرحله خوشه‌دهی معادل با ۲۵۰ درجه سانتیگراد جهت چرای سنگین و ۲۰۴ درجه سانتیگراد برای سایر تیمارها می‌باشد. مقدار GDD مربوط به مرحله گلدهی نیز برای چرای سنگین ۱۹۱/۶ و برای سایر تیمارها ۱۸۲/۱ درجه سانتیگراد می‌باشد. مقدار درجه-روزهای رویشی مرحله تشکیل بذر و رسیدن آن نیز برای تیمار چرای سنگین معادل با ۳۸۱/۲۵ و برای چرای متوسط ۴۲۴/۲۵ و برای تیمارهای سبک و شاهد معادل با ۴۰۵/۲۵ درجه سانتیگراد محاسبه شده است.

رابطه رگرسیونی حرارتهای تجمعی و پارامترهای رویشی گیاه (مثل ارتفاع متوسط در هر مرحله فنولوژی) برای تیمار بدون چرا ترسیم گردیده است (نمودار شماره ۲-۳) معادله رگرسیون پارامتر ارتفاع و GDD معادل $Y= 0.03X+210391$ بود که در آن ضریب همبستگی معادل R=۰/۹۳۸ به‌دست آمد.

بررسی روابط بین حرارتهای تجمعی با مراحل فنولوژی (ارتفاع متوسط در هر مرحله فنولوژی)، در دو سیستم چرایی نشان داد که ارتباط مشابه بین تغییرات مرحله فنولوژی و مقدار حرارتهای تجمعی رویشی وجود دارد. بررسی آمار داده‌های مربوطه نیز نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری در بین این روابط وجود ندارد. بررسی روابط رگرسیون بین دو پارامتر ارتفاع و GDD نیز از آهنگ مشابهی با رابطه این دو پارامتر در تیمار شاهد، برخوردار بود. معادلات خط رگرسیون و ضریب مربوطه در هر یک از دو سیستم و در هر تیمار نیز به قرار زیر محاسبه شده است.

سنگین تناوبی $Y = ۰/۲۹۸X + ۱۲/۴۱۳$ $R^۲ = ۰/۶۶۳۱$

متوسط تناوبی	$Y = ۰/۲۸۲X + ۱۳/۷۹۷$	$R^۲ = ۰/۶۲۳۸$
سبک تناوبی	$Y = ۰/۲۸ + ۱۳/۷۹۶$	$R^۲ = ۰/۶۲۸۳$
سنگین مداوم	$Y = ۰/۲۹۸X + ۱۱/۹$	$R^۲ = ۰/۷۴۴۵$
متوسط مداوم	$Y = ۰/۳۴۹X + ۱۱/۰۵۴$	$R^۲ = ۰/۷۸۴۹$
سبک مداوم	$Y = ۰/۳۴۹X + ۱۱/۰۵۴$	$R^۲ = ۰/۷۸۴۹$

- نتایج رطوبت خاک

میانگین رطوبت خاک تیمارها در دو سیستم چرای تناوبی و مداوم به شرح جدول ۷ می‌باشد:

جدول شماره ۷: میانگین درصد رطوبت خاک تیمارها در دو سیستم چرای تناوبی و مداوم

تیمار چرا / سیستم چرا	سنگین	متوسط	سبک	بدون چرا	میانگین سیستم
سیستم تناوبی	۶/۷۳	۶/۰۵	۵/۶	۵/۳۱	۶/۱۲
سیستم مداوم	۶/۲۵	۶/۰۱	۶/۰۶	۵/۳۱	۶/۱۰

همان طور که از جدول ۷ استنباط می‌شود، بین دو سیستم چرا با هم اختلاف ظاهری و آماری ملاحظه نمی‌شود. به عبارت دیگر درصد رطوبت خاک در دو تیمار، طی فصول چرا و تابستان، به مقدار زیادی مشابه است. اما بین سیستمهای مذکور با قطعه بدون چرا تفاوت نسبتاً قابل توجه وجود دارد. به‌قسمی که همواره مقدار رطوبت خاک در قطعات مورد چرا در هر دو سیستم بیشتر از قطعات بدون چرا و در سیستم تناوبی و نیز چرای سنگین در هر دو سیستم بیشتر بود.

بحث و نتیجه‌گیری:

نتایج حاصل نشان می‌دهد که گونه *Bromus tomentellus* در زمره گراسهای دائمی با خصلت رویشی مختصر در فصول سرد بوده که بیشتر مراحل رویشی و زایشی خود را در بهار انجام می‌دهد. این یافته با نظر شوستر و گارسیا (۱۵) و نتایج تحقیقات وی و نیز نتایج تحقیقات سعیدفر (۲)، اکبرزاده (۱)، صادقیان (۳)، قصریانی (۵)، قربانی (۴)، کرنیک(۱۱) و زادکس(۱۷) انطباق دارد.

بررسی آمار و اطلاعات درجه حرارت هوا و رطوبت خاک نشان داد که به شرط تأمین رطوبت کافی (حتی ۲ تا ۳ درصد رطوبت در خاک) رشد و توسعه گیاه زمانی اتفاق می‌افتد که متوسط درجه حرارت هوا منهای دمای پایه (۳۲ درجه فارنهایت) مثبت باشد. این حالت در سال مطالعه در قسمتی از پاییز (اواخر آبان تا اواخر آذر) و بهار (اواخر اسفند ماه تا اواخر خرداد) فراهم بود. در بقیه ایام سال به علت پایین بودن درجه حرارت و یا بیش از حد بالابودن آن، گیاه مورد بررسی به صورت خواب (تابستانه و یا زمستانه) به سر می‌برد. این حالت در تمام تیمارهای چرایی روندی مشابه داشت. بررسی دوره‌های توسعه گیاه در تمام تیمارهای چرایی و نیز هر دو سیستم چرا نشان داد که ۸ دوره فنولوژی مشخص در این گیاه قابل تشخیص و تفکیک است.

بررسی همبستگی وقوع پدیده‌های فنولوژیک با رطوبت خاک و درجه حرارت هوا نشان داد که بین مقدار رطوبت خاک و بارندگی با وقوع پدیده‌های توسعه گیاه مورد بررسی همبستگی ضعیف و اندکی وجود داشت (R=٪۷و $p<5$) در حالی که بین پدیده‌های مذکور با درجه حرارت هوا همبستگی مثبت و نسبتاً کاملی (R =۰/۹۳۸ و $p > 5$) برقرار بود. به عبارت دیگر هر یک از مراحل فنولوژی نیازمند انرژی گرمایی معینی است که درصورت فراهم شدن آن، پدیده مذکور اتفاق می‌افتد.یافته‌های

همبستگی پدیده‌های فنولوژی با انرژی گرمایی و رطوبت خاک با یافته برخی دیگر از محققین نیز منطبق است. فرانک و رایس(۷) اثر آب خاک، مقدار ازت خاک، و درجه حرارت هوا (مقدار تجمعی درجه حرارتهای رویشی) را بر شکل‌گیری مراحل فنولوژی گونه‌هایی از گراسهای دائمی و با خصلت رویشی مشابه گونه مورد بررسی، همچون گونه‌های *Agropyron desertorum (Fisch) schalt* و *Agropyron smithii Rydb,* *(Love)* بررسی نموده و گزارش داده‌اند که تولید علوفه گیاهان مذکور اساساً تابعی از مقدار آب خاک و حاصلخیزی آن است در حالی که مراحل فنولوژی گونه‌های مذکور به خصوص آغاز رویش و مرحله گلدهی تابعی از درجه حرارت هوا است. گونه مورد بررسی برای هر یک از مراحل فنولوژی خود نیاز به مقدار معینی انرژی گرمایی دارد. اکبرزاده (۱)و صادقیان (۳) در البرز مرکزی و قرق دهبید نیز نتایج مشابهی را گزارش کرده‌اند. در بررسی حاضر نیز همبستگی کاملاً معنی‌داری بین درجات حرارت هوا و وقوع پدیده‌های فنولوژیک بدست آمد، به طوری که در تمام تیمارهای چرایی روابط رگرسیونی نسبتاً یکسانی برقرار است. این موضوع نشان می‌دهد که اثر سیستمهای چرای تناوبی و مداوم و نیز اثر تیمارهای چرایی مورد استفاده از جمله تیمار بدون چرا (شاهد)، چرای سبک، چرای متوسط و سنگین بر وقوع پدیده‌های فنولوژی نامحسوس بوده و قابل بحث نمی‌باشد. روابط رگرسیونی بررسی شده در خصوص رابطه مراحل فنولوژی و مقدار درجه حرارتهای تجمعی رویشی، نیز اختلاف معنی‌داری را بین تیمارهای چرا نشان نداد.

بررسیهای انجام شده در خصوص رابطه وقوع مراحل فنولوژی و مقدار انرژی گرمایی مورد نیاز هر مرحله برای گونه *Bromus tomentellus* حاکی از آن بود که این گونه برای وقوع مرحله رویشی (از آغاز تا پایان دوره که حدود ۴۶ روز است) حدود ۴۷۱ درجه سانتیگراد حرارت تجمعی نیاز داشت. مقدار حرارت تجمعی مورد نیاز برای سپری شدن مرحله خوشه‌دهی علاوه بر مقدار فوق، حدود ۲۰۴ تا ۲۵۰ درجه

سانتیگراد است. برای انجام مرحله گلدهی در این گیاه علاوه بر درجات فوق، حدود ۱۸۲ تا ۱۹۲ درجه و برای مرحله تشکیل بذر و رسیدن آن حدود ۳۴۹/۲ تا ۵۲۰ درجه نیاز بود.

یافته‌های فوق به مقدار زیادی با یافته‌های اکبرزاده (۱) و صادقیان (۳) در ایستگاه‌های همندآبسرد و قرق دهبید منطبق است به قسمی که اکبرزاده نیز مقدار انرژی گرمایی مورد نیاز مرحله رویشی را حدود ۴۴۵ و سایر مراحل را به ترتیب ۲۹۰، ۱۹۶ و ۵۵۶ واحد گرمایی گزارش کرده است. محاسبات انجام شده در رابطه با انرژی گرمایی مراحل فنولوژی گونه مذکور روی داده‌های گزارش شده توسط صادقیان نیز نشان داد که انرژی گرمایی مرحله رویشی گونه مذکور حدود ۵۵۹ و سایر مراحل به ترتیب ۲۴۰، ۲۵۱ و ۴۰۰ درجه سانتیگراد بود.

بررسی اثر سیستمها و تیمارهای چرا بر وقوع پدیده‌های فنولوژی گونه *Bromus tomentellus* در ایستگاه همندآبسرد نشان داد که اختلاف معنی‌داری در زمان و دوره وقوع پدیده‌های فنولوژی بین تیمارهای چرایی وجود ندارد. دوره فعال گیاه در سیستم تناوبی از ۱۱۴ تا ۱۱۹ روز و در سیستم مداوم از ۱۱۲ تا ۱۱۵ روز متغیر بوده است. علی‌رغم نبود اختلاف آماری بین دو سیستم، در مجموع سیستم چرای مداوم آثار منفی‌تری را بر طول دوره فعال گذاشته و سبب گردیده است که در همه تیمارها دوره فعال ۲ تا ۴ روز کوتاهتر شود. این یافته با نظر رو و فورتون (۱۳) و آکوستا و کابیدو (۶) انطباق داشته است. این پدیده را می‌توان چنین تفسیر کرد که چون مرحله رویشی گونه مورد چرا (*Br.tomentellus*) در دهه اول اردیبهشت به پایان رسیده است و دام حدود یک هفته قبل از این تاریخ وارد چراگاه مذکور شده است لذا شدتهای چرا بر تولید گیاه در مراحل رشد زایشی اثر نداشته است چون عملاً خوشه‌های گیاه در تمام تیمارها تقریباً همزمان تشکیل و گلدهی نیز به تبعیت از آن تقریباً همزمان رخ داده است. از آنجا که طبق نظرات اعلام شده در قبل، پدیده‌های فنولوژی بیشترمتأثر از

میزان دمای متوسط هوا است تا پدیده‌های خاک و رطوبت آن، لذا با توجه به شرایط نسبتاً یکسان تغییرات رطوبتی خاک و حاصلخیزی آن در مقاطع زمانی مختلف در تیمارهای مختلف چرا، لذا اثر اصلی مربوط به میزان گرمای دریافتی می‌باشد که این امر نیز از شرایط نسبتاً یکسانی برای روزهای مشابه فعالیت گیاه در تیمارها برخوردار بوده است. به قسمی که عدد مربوط به واحد گرمایی مرحله رویشی در هر دو سیستم و در هر چهار تیمار معادل با ۴۷۱، و برای مراحل دیگر نیز تقریباً ارقام مشابه هم بدست آمده است.

گرفتگاهان:

۱- اکبرزاده، مرتضی، ۱۳۷۹. مطالعه فنولوژی گیاهان مرتعی در منطقه البرز مرکزی، گزارش فنی طرح تحقیقاتی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

۲- سعیدفر، مصطفی، ۱۳۷۹. مطالعه فنولوژی گیاهان مرتعی در منطقه سمیرم، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع نشریه شماره ۲۳۱.

۳- صادقیان، سارا، ۱۳۸۰. بررسی فنولوژی مهمترین گیاهان مرتعی قرق دهبید، گزارش فنی طرح تحقیقاتی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

۴- قربانی، اردوان، ۱۳۷۴. بررسی برخی از ویژگیهای اکولوژیک گونه‌های *Br.tomentellus* و *Psathyrostachys fragilis* در حوزه آبخیز تهران، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، پایان‌نامه کارشناسی ارشد.

۵- قصریانی، فرهنگ، ۱۳۷۸. بررسی فنولوژی مهمترین گیاهان مرتعی در ارتفاعات سردسیری کردستان، نشریه شماره ۴۷ مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

6- Acosta.D.S., and Cabido.m. 1994. Grazing and the phenology of flowering and fruiting in a mountane grassland in Artgentina : a niche approach. Oikos 70 : 287-295 .

7- Frank,A.B.,and R.E.Ries,1990. Effect of soilwater and nitrogen on morphological development of crested and western wheat grass. J. Ranage manage. 43: 255-258.

8 - Frank, A.B. 1996. Evaluating Grass Development for grazing Management. Rangelands. 18(3).

9- Frank, A.B. and L. Hofmann. 1989. Relationship among grazing management, growing degree-days, and morphological development for native grasses on the Northern Great plains. J. Range. Manage. 12: 199-202.

10- Haun, J. R. 1973. Visual quantification of wheat development.Agron. J. 65: 116-119.

11- Kernik. M. 1967. Technical report of FAO to government of IRAN.

12- Moore,K.J., L.E.Moser, K.P.Vogel, S.S.Waller, B.E. Johnson and J. F. Petersen. 1991. Describing and quantitiving growth stages of perennial forage grasses. Agron. J. 83:1073-1077.

13-Ru. Y. J. and J. A. Fortune.2003 .Effect of grazing intensity and cultivar on morphology, phenology, and nutritive value of subterranean clover. 1. Morphology and phenology of subterranean clover during the growing season . Australian Journal of Agricultural Research 50(7) 1191 - 1202

14- Sanderson, M. A. 1992. Morphological development of Switchgrass and Kleingrass. Agron. J. 84: 415- 419.

15- SchusterJ.L.and R.C.D.Garcia. 1973. Phenology and forage production of cool-season grasses in the Southern plains (Texas). J. Range. Manage. 26 (5): 336-340.

16- Simon, U. and B. H. Park. 1983. A descriptive scheme for stages of development in perenial forage grasses. p.416-418. Hn: J. Allan Smith and Virgil W. Hays(eds)proc. x1v int.Grassl. Congr.Westview press, Boulder, Colo.

17- Zadoks,J.C.,T.T.chang, and C.F. Konzak. 1976. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Res. 14: 415-421.

The short-term effects of two grazing systems and three grazing intensities on the phenology of *Bromus tomentellus*

A. Sanadgol[1]

The effects of rotational and continiuous grazing systems and light , medium and heavy grazing intensities on the phenology of Bromus tomentellus were studied in Homand –e-abesard rangeland research station ,which stated in 70 km east of Tehran, in 2002 . 30 stands of Bromus tomentellus were selected for investigating of phenology in different times in each treatment .By using the air temperature data The Growing degre- days were calculated for each phenology stage.the results showed that the species started its growth from late Eesfand and dried in late Tyr in both grazing systems . There was a dormancy from early mordad to late Aban and a regrowth periods from late Aban to late Azar for the species. Then it was dormant untill the late esfand. Growing degree- days were calculated for vegetative and reproductive stages of heavy and light intensities of rotational grazing system respectivly 1262.2 and 1306 celecius degree. and for the similar treatments in continious grazing system atained respectively 1293.8 and 1262.3 celecius degree.There was a thin regretion between phenology and soil moisture ($p < 5$) but a strong one between air temperature and it ($p > 5$)..The grazing systems and grazing intensities did not affected obviously on phenology.

Keywords: Rotational grazing system, Continiuous grazing system, Grazing intensities , phenology stages, Growing degree -days, Soil moisture, *Bormus tomentellus* , Homand–e-abesard . ۲۰۰۳

1- Research Institute of Forests and Rangelands Email: sanadgol @ rifr–ac.ir