

تقی میرحاجی^۱ و عباسعلی سندگل^۲

۱- کارشناس ارشد مرتعداری، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

۲- مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور - عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: ۸۴/۱۰/۱۱ تاریخ پذیرش: ۸۵/۰۵/۲۲

چکیده

فنولوژی پنج گونه مرتعی *Festuca ovina*, *Koeleria macrantha*, *Koeleria phleoides*, *Melica cupani* و *Melica jacquemontii* در ایستگاه تحقیقات مراتع همدان آبرسد در ۷۰ کیلومتری شرق تهران در سالهای ۸۲ تا ۸۴ مورد مطالعه قرار گرفت. در این مطالعه از هر گونه تعداد ۲۰ پایه انتخاب و در فصل رویش هر هفته یکبار و در فصل غیر فعال هر ۱۵ روز یکبار، از مراحل شروع رویش و رشد رویشی، ظهور ساقه گلدار، ظهور خوشه یا سنبله، شیری شدن و بلوغ بذر، ظهور پژمردگی و خواب موقت، رشد مجدد پاییزه و خواب زمستانه یادداشت برداری انجام گرفت. داده‌های مربوط به فنولوژی در سه سال جمع آوری و با استفاده از آمار اقلیمی (دما و بارندگی) تفسیر و برای هر مرحله، حرارت تجمعی لازم یا مجموع درجه روزهای رشد (Growth Degree Days) محاسبه شد. هدف از بررسی، شناخت و معرفی پدیده‌های مهم فنولوژیکی جهت استفاده در مدیریت چرای دام بر اساس تاریخ وقوع و مجموع درجه حرارت روزهای رشد بود. نتایج نشان داد که زمان شروع و خاتمه رویش در سالهای مختلف متفاوت بوده و این تغییرات تابع شرایط اقلیمی به‌ویژه درجه حرارت هوا و رطوبت خاک می‌باشد. کلیه گونه‌های مورد مطالعه در سالهای خنک و تر دارای دوره فنولوژیکی طولانی‌تر از سالهای گرم و خشک بودند. اما حرارت‌های تجمعی مورد نیاز کلیه مراحل فنولوژی گونه‌ها در سالهای مختلف تقریباً یکسان محاسبه شد. همه گونه‌ها در سالهای بررسی از دهه دوم اسفند شروع به رویش نمودند و رشد فعال آنها تا اوایل مرداد ادامه داشت، از آن پس رشد آنها متوقف شد و در پاییز هماهنگ با وقوع بارندگی، اغلب گونه‌ها رشد مجدد داشتند.

واژه های کلیدی: گونه‌های مرتعی، مجموع درجه روزهای رشد، مراحل فنولوژیکی، همدان آبرسد.

مقدمه

فنولوژی یا پدیده شناسی یکی از مباحث علم اکولوژی است که در آن چرخه زندگی گیاه از زمان شروع رویش تا خواب دائم زمستانه مورد بررسی قرار می‌گیرد. تاریخ شروع و خاتمه هر دوره با توجه به تغییرات اقلیمی به‌ویژه دمای هوا و رطوبت خاک در سالهای مختلف متفاوت می‌باشد. با آگاهی و شناخت مراحل فنولوژیکی می‌توان کنترل ورود و خروج دام، برنامه چرایبی و مدت بهره

برداری از مراتع را تنظیم نمود (اکبرزاده و میرحاجی، ۱۳۸۱).

اهمیت این دو عامل با توجه به فصل رویش و مناطق رویشی متفاوت است. به‌طوری‌که در ارتفاعات و مناطق نیمه‌استپی سرد در ابتدای فصل رویش که رطوبت خاک در اثر ریزشهای زمستانه تأمین است، درجه حرارت هوا نقش تعیین‌کننده را در شروع رویش داشته و برعکس در فصل پاییز و در مناطق گرم و خشک که درجه حرارت

ظهور مراحل فنولوژی درجه حرارت هوا است. همچنین سعیدفر (۱۳۷۹)، در ایستگاه حنا استان در اصفهان مدت سه سال فنولوژی ۶ گونه مرتعی، اکبرزاده و میرحاجی (۱۳۸۱)، فنولوژی چند گونه مهم مرتعی در منطقه پلور را مورد بررسی قرار دادند. این محققان نیز تفاوت طول مراحل فنولوژیکی در سالهای مختلف را به درجه حرارت هوا نسبت دادند.

نتایج تحقیقات انجام شده نشان داده‌اند که تعیین دقیق تاریخ ظهور مراحل مختلف فنولوژیکی به بررسی دقیق نیاز داشته و تابع شرایط اقلیمی به‌ویژه درجه حرارت هوا می‌باشد. بنابراین در سالهای مختلف با توجه به نوسان درجه حرارت هوا، دوره یا تعداد روز برای هر مرحله متغیر است. اما میزان انرژی گرمایی مورد نیاز هر مرحله فنولوژیکی در سالهای مختلف ثابت می‌باشد. بنابراین با استفاده از معیار درجه روزهای رشد^۱ می‌توان تاریخ ظهور و طول دوره زمانی مراحل فنولوژیکی را به‌طور دقیق پیش بینی کرد. در این زمینه نیز تحقیقات زیادی انجام گرفته است.

مومن (۱۳۸۲)، در بررسی فنولوژیکی درختان و درختچه‌های زیتنی باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، چنین نتیجه گرفت که زمان ظهور مرحله گلدهی گیاه توری (*Lagerstromia indica*) در دو نقطه سایه و آفتابی یکسان نبود و پایه‌هایی که در آفتاب بودند ۱۰ تا ۲۰ روز زودتر از پایه‌هایی که در سایه بودند به گل رفتند. طبق نتایج بدست آمده این تفاوت ناشی از تفاوت مجموع انرژی حرارتی دریافتی گیاه در شرایط سایه و آفتاب است.

سندگل (۱۳۸۲)، اثرات دو سیستم چرای مداوم و تناوبی با شدت‌های چرای سنگین، متوسط، سبک و بدون چرا را بر فنولوژی *Bromus tomentellus* طی یک دوره رویشی مطالعه نموده و چنین نتیجه گرفت که فنولوژی

هوا برای رشد گیاه فراهم می‌باشد، بارندگی نقش مهمی در رشد و توسعه ظاهری گیاه دارد. در این زمینه مطالعات گوناگونی در کشورهای مختلف انجام گرفته است و فنولوژی گونه‌های مرتعی را در خانواده‌های مختلف مورد مطالعه و بررسی قرار دادند. در ایران نیز بررسی‌های متعددی به وسیله محققان بعمل آمده که نتایج برخی از آنها به شرح زیر می‌باشند:

بنوان و همکاران (۱۳۵۲)، مطالعه فنولوژی ۱۱ گونه مرتعی بومی و غیر بومی را در ایستگاه تحقیقات مراتع همدان با اقلیم نیمه استپی سرد به مدت سه سال انجام دادند. بر اساس نتایج آن، رشد گیاهان تابع درجه حرارت بوده و در ماههای گرم بیشترین رشد رویشی را داشتند. خاتمساز (۱۳۶۳)، فنولوژی درختان و درختچه‌های موجود در آبرواتوم نوشهر را بررسی نمود و دمای هوا را در ظهور مراحل فنولوژیکی مؤثر دانست. هویزه (۱۳۷۲)، فنولوژی گونه *Cymbopogon olivieri* را جهت اصلاح و احیاء مراتع استپ گرم خوزستان مورد بررسی قرار داد و مشخص نمود که عوامل متعددی از جمله درجه حرارت هوا و خاک در بروز مراحل فنولوژیکی دخیل هستند. طبق نتایج بدست آمده، رشد پاییزه گیاه فوق در اواخر مهر، با کاهش دما و ریزش بارانهای رگباری تناسب داشت. نجفی شبانکاره (۱۳۸۱)، فنولوژی گونه قیچ (*Zygophyllum atriplicoides*) را در مراتع استپی گرم و خلیج عمانی استان هرمزگان در ارتفاعات ۱۵۰، ۳۰۰، ۵۵۰، ۱۱۵۰، ۱۲۰۰ و ۱۵۰۰ متر از سطح دریا مورد مطالعه قرار داده و تاریخ وقوع هر مرحله از فنولوژی در دو منطقه مورد بررسی را در رابطه با تغییرات درجه حرارت هوا و بارندگی بیان نمود.

قصریانی (۱۳۷۷)، فنولوژی ۸ گونه مرتعی را در ایستگاه خرکه در ارتفاعات استان کردستان به مدت سه سال و میرحاجی (۱۳۷۸)، در بررسی مقایسه اکولوژیکی پنج گونه درمنه استان سمنان، فنولوژی آنها را مورد بررسی قرار داد و نتیجه گرفتند که مهمترین عامل مؤثر در

^۱ Growth degree days

مجموع دمای مورد نیاز مراحل فنولوژیکی تعدادی از گونه‌های مهم مرتعی در ایستگاه تحقیقات مراتع همد آبرسد

گیاهان موجود در خزانه ایستگاه همد آبرسد، در سه دوره رویش از اسفند سال ۱۳۸۱ تا آذر سال ۱۳۸۴ به مدت سه سال انجام گرفت. گونه‌های مورد مطالعه شامل *Festuca ovina*, *Koeleria macrantha*, *Koeleria phleoides*, *Melica cupani*, *Melica jacquemontii* بود.

تعداد ۲۰ پایه از هر گونه انتخاب و از دهه دوم اسفند سال ۱۳۸۱ بازدید شروع شد. در طول دوره رویش هر هفته یکبار و در دوره‌ای که فعالیت گیاه به کندی انجام می‌گرفت هر دو هفته یکبار از پایه‌ها بازدید گردید و مراحل فنولوژی یادداشت شد. این مراحل شامل شروع رویش و رشد غلفی، ظهور سنبله یا خوشه، گلدهی، شیری شدن و رسیدن بذر، ریزش بذر، ظهور پژمردگی و خواب موقت تابستانه، رشد مجدد پاییزه و خواب دائم زمستانه بود.

از آمار هواشناسی ایستگاه برای تعیین مجموع درجه حرارت یا میزان انرژی گرمایی لازم برای مراحل مختلف فنولوژی استفاده شد. برای این کار از مقیاسی به نام درجه - روزهای رشد یا Growth degree days که به اختصار GDD نشان داده شده استفاده گردید (سندگل، ۱۳۸۲).

$$\text{GDD} = \frac{\text{دمای پایه} - \text{درجه حرارت حد اقل} + \text{درجه حرارت حداکثر}}{۲}$$

با مراجعه به منابع، دمای پایه برای گراسهای پایا و با خصلت رشد فصل سرد برابر ۳۲ درجه فارنهایت و یا برابر صفر درجه سانتیگراد است.

جدول ۱: میزان بارندگی ماهانه ایستگاه تحقیقات مراتع همد آبرسد بر حسب میلیمتر.

/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

گونه مورد بررسی تحت سیستم چرای مداوم روندی مشابه سیستم چرای تناوبی داشت. به علاوه مقدار درجه حرارت روزهای رشد (GDD) مراحل مختلف فنولوژیکی در سیستم چرای مداوم نیز مانند سیستم چرای تناوبی بود.

مواد و روشها

ایستگاه تحقیقات مراتع همد آبرسد در ۷۰ کیلومتری شرق تهران، در مسیر جاده تهران و فیروزکوه و ۱۵ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان دماوند واقع شده است. طول و عرض جغرافیایی آن به ترتیب "۲۵' ۱۵" ۵۲° درجه شرقی و "۹' ۴' ۳۵° درجه شمالی و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۹۶۰ متر می‌باشد. این منطقه در دامنه جنوبی رشته کوه البرز با شیب ملایم واقع شده است.

در این بررسی، از آمار اقلیمی ایستگاه استفاده گردیده که اغلب بارش آن به صورت برف در طول ماههای آذر، دی، بهمن و اسفند است (جدول ۱). از نظر اقلیمی ایستگاه همد جزء منطقه نیمه استپی سرد (Sub steppic) بوده و دارای تابستان کوتاه و معتدل و زمستانی سرد می‌باشد (جدول ۲).

خاک ایستگاه جزء خاکهای قهوه‌ای و دارای مقدار زیادی آهک در عمق ۱۰۰-۸۰ سانتیمتری می‌باشد. اسیدیته آن برابر ۷/۷ بوده که از نظر مواد آلی فقیر و بافت آن نیمه سنگین (Clay loam) است.

با توجه به این که رویش گیاهان خانواده گندمیان اواخر زمستان آغاز می‌شود. بر این اساس، مطالعه فنولوژی

جدول ۲: متوسط درجه حرارت ماهانه ایستگاه تحقیقات مراتع همدان آبرسد بر حسب درجه سانتیگراد.

/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

نتایج

زایشی (رشد فعال) آن ۱۱۳ تا ۱۵۴ روز متغیر است. مجموع انرژی گرمایی دریافتی هر مرحله در سالهای بررسی نیز دارای کمی تفاوت است. طول مرحله رشد علفی بیشتر از بقیه مراحل ثبت گردیده که مقدار آن در سالهای ۸۲، ۸۳ و ۸۴ به ترتیب برابر ۵۲، ۵۷ و ۵۶ روز و میزان تجمع حرارتی به ترتیب برابر ۴۲۹/۵، ۴۶۷/۸ و ۴۲۳/۳ درجه روز رشد است. مرحله گلدهی آن تقریباً دو هفته و مرحله تشکیل بذر و بلوغ آن ۱۹ روز طول کشید. رشد پاییزه در سالهای ۸۳ و ۸۴ در اثر بارندگی کافی در منطقه و فراهم شدن رطوبت خاک مشاهده شد. تاریخ وقوع رشد پاییزه در سالهای مختلف متفاوت بود. میزان رشد این مرحله نسبت به رشد علفی بهار بسیار اندک بود.

با توجه به نتایج بدست آمده، مراحل فنولوژی در سالهای مختلف، دارای دوره‌ای یکسان نبوده و از سالی به سال دیگر متفاوت بودند. میزان GDD نیز در سالهای فوق تفاوت اندکی داشت.

در مجموع، طول مرحله رشد علفی در سالهای بررسی، طولانی‌تر از بقیه مراحل بوده، به علاوه طول مرحله تشکیل بذر در بیشتر گونه‌ها در سال ۸۳ بیشتر از دو سال دیگر بوده است. نتایج حاصل بر حسب گونه‌ها به شرح زیر بود:

- گونه *Festuca ovina*: این گونه مربوط به مناطق مرتفع و کوهستانی است و از گیاهان فصل سرد محسوب می‌شود. با توجه به جدول (۳) مجموع مراحل رویشی و

جدول ۳: مجموع انرژی گرمایی مورد نیاز (GDD) گونه *Festuca ovina* در خزانه همدان آبرسد

()	GDD(°c)	()	GDD(°c)	()	GDD(°c)
/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/
۲۱۳۶/	/	/	/	/	/

گلدهی ۱۴ روز و مرحله تشکیل بذر و بلوغ آن ۲۱ روز
ثبت گردید (جدول ۴).

- گونه *Koeleria macrantha* : ازگندمیان دائمی
است که در مراتع کوهستانی و در مناطق سنگلاخی و
صخره‌ای مشاهده می‌شود. حداکثر رشد فعال آن ۱۷۱ روز
بدست آمد. این گونه ۷۳ تا ۷۷ روز را در مرحله رشد
علفی باقی ماند و مانند سایر گونه‌ها دارای طول دوره
بیشتری از بقیه مراحل است. میزان تجمع حرارتی در
مرحله فوق در سالهای ۸۲، ۸۳ و ۸۴ به ترتیب برابر
۷۳۳/۵۰، ۷۲۶/۵۰ و ۷۳۱/۲۵ درجه روز رشد بود. مرحله

جدول ۴: مجموع انرژی گرمایی مورد نیاز (GDD) گونه *Koeleria macrantha* در خزانه همدان آبرسد

()	GDD(°c)	()	GDD(°c)	()	GDD(°c)
/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/

به ترتیب برابر ۹۲۶، ۸۴۲/۸ و ۹۱۸/۳ درجه روز
رشد (GDD) بود. مرحله گلدهی ۱۴ تا ۱۵ روز و مرحله
تشکیل بذر آن ۸ تا ۱۱ روز می‌باشد.
رشد پاییزه این گونه در سال ۸۲ به دلیل اینکه بارندگی
در منطقه اتفاق نیفتاد، مشاهده نشده، ولی در سالهای ۸۳ و
۸۴ مانند سایر گونه‌ها دارای رشد پاییزه بود (جدول ۵).

- گونه *Koeleria phleoides* : این گونه نیز ازگندمیان
دائمی است و در مراتع کوهستانی و در مناطق سنگلاخی
و صخره‌ای مشاهده می‌شود. حداکثر رشد فعال آن ۱۶۲
روز است. مرحله رشد رویشی آن در مقایسه با سایر
گونه‌ها طولانی‌تر است و حدود ۹۰ روز طول کشید. میزان
تجمع حرارتی در مرحله فوق در سالهای ۸۲، ۸۳ و ۸۴

جدول ۵: مجموع انرژی گرمایی مورد نیاز (GDD) گونه *Koeleria phleoides* در خزانه همد آبرسد

()	GDD(°c)	()	GDD(°c)	()	GDD(°c)
	/		/		/
	/		/		/
	/		/		/
	/		/		/
	/		/		/

به ترتیب برابر ۷۹۹/۵، ۸۲۷/۸ و ۸۱۸ درجه روز رشد (GDD) بود. مرحله گلدهی آن حداکثر ۱۰ روز و مرحله تشکیل بذر و بلوغ آن کمتر از دو هفته طول کشید. این گونه نیز مانند سایر گونه‌ها در سالهای ۸۳ و ۸۴ دارای رشد پاییزه بود (جدول ۶).

- گونه *Melica cupani*: از گندمیان دائمی بوده که در اغلب نقاط ایران و در مراتع استپی و کوهستانی پراکنده است. حداکثر رشد فعال آن بالغ بر پنج ماه است که سه ماه را در مرحله رشد علفی باقی می‌ماند. میزان تجمع حرارتی در مرحله فوق در سالهای ۸۲، ۸۳ و ۸۴

جدول ۶: مجموع انرژی گرمایی مورد نیاز (GDD) گونه *Melica cupani* در خزانه همد آبرسد

()	GDD(°c)	()	GDD(°c)	()	GDD(°c)
	/		/		/
	/		/		/
	/		/		/
	/		/		/
	/		/		/

در سالهای ۸۲، ۸۳ و ۸۴ به ترتیب برابر ۷۹۹/۵، ۷۳۰ و ۷۴۶/۸ درجه روز رشد (GDD) بود. مرحله گلدهی آن حداکثر ۱۳ روز و مرحله تشکیل بذر و بلوغ آن بین ۸ تا ۱۲ روز طول کشید. رشد پاییزه در سه سال مشاهده نشد (جدول ۷).

- گونه *Melica jacquemontii*: از گندمیان دائمی است که در اغلب نقاط ایران از مراتع استپی تا مراتع کوهستانی پراکنده است. حداکثر رشد فعال آن چهار ماه است. مرحله رشد علفی این گونه نسبتاً طولانی و نزدیک به سه ماه طول کشید. میزان تجمع حرارتی در این مرحله

جدول ۷: مجموع انرژی گرمایی مورد نیاز (GDD) گونه *Melica jacquemontii* در خزانه همد آبرسد

()	GDD(°c)	()	GDD(°c)	()	GDD(°c)
/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/

بحث

اگر چه درجه حرارت هوا در مطالعه فنولوژی دارای اهمیت فراوان بوده و از عوامل اصلی بشمار می‌رود، اما در عمل در اثر تغییرات شرایط جوی از سالی به سال دیگر تغییر کرده و این امر موجب کاهش دقت پیش بینی در تعیین تاریخ وقوع مراحل فنولوژی می‌گردد. در صورتی که استفاده از شاخص درجه روز رشد (GDD) به دلیل اینکه هم درجه حرارت هوا و هم زمان در آن لحاظ شده و این شاخص برای مراحل مختلف فنولوژی برای هر گیاه در سالهای مختلف ثابت و یکسان می‌باشد (سندگل، ۱۳۸۲). بنا براین با استفاده از آن در مدیریت مرتع و سایر زمینه‌ها می‌توان پیشگویی‌های لازم را در ارتباط با فنولوژی دقیق‌تر انجام داد. با این وجود، مراحل مختلف فنولوژی در سالهای بررسی دارای مقدار حرارت تجمعی (GDD) یکسان نبودند و اندکی تفاوت در آنها مشاهده شد جداول (۳ تا ۷). این تفاوت به نحوه آماربرداری مربوط می‌شود، زیرا که انجام آمارگیری از مراحل فنولوژی به‌طور روز به روز مقدور نبوده و این کار به‌طور هفتگی صورت گرفته است. در نتیجه این فاصله زمانی موجب تداخل مراحل فنولوژی در یکدیگر شده و در محاسبه حرارت تجمعی این تفاوت را بوجود آورد. در این رابطه Romo و Eddleman (1995)، نیز مطالعه‌ای در مورد جوانه زنی و رشد گیاهان *Bromus inermis* و *Festuca altaica* Trin. با استفاده از معیار

نتایج نشان می‌دهند که گونه‌های مورد مطالعه زمانی شروع به رویش نمودند که حداقل درجه حرارت هوا به بالای صفر رسیده باشد. رشد مجدد پاییزه معمولاً پس از بارندگی و فراهم شدن رطوبت خاک همراه با پایین آمدن درجه حرارت هوا اتفاق افتاد. سایر روزهای سال، گیاهان از خود فعالیت نشان ندادند. نتایج این بررسی با نتایج مطالعاتی که اکبرزاده و میرحاجی (۱۳۸۱)، سعیدفر (۱۳۷۹)، سندگل (۱۳۸۲)، بنوان و همکاران (۱۳۵۲)، قصریانی (۱۳۷۷)، نجفی شبانکاره (۱۳۸۱)، Richard و همکاران (1980)، Pearson (1997) و Romo (1995) Eddleman درباره گیاهان مهم مرتعی انجام دادند مطابقت دارد.

با توجه به جدول (۲) شرایط رشد گیاه از دهه دوم اسفند به بعد فراهم گردید. اگرچه در سه سال مطالعه، میانگین دمای ماه اسفند بالاتر از میانگین دراز مدت بود، ولی میانگین دما در سال ۸۲ کمتر از دو سال دیگر ثبت گردید. به همین دلیل شروع رویش گیاهان مورد مطالعه در سالهای ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۴ یکسان نبوده و این مرحله در سال ۱۳۸۲ نسبت به سالهای دیگر ۵ تا ۱۰ روز با تأخیر شروع شد. در فصل پائیز با عنایت به اینکه درجه حرارت محیط فراهم بود رشد مجدد پاییزه زمانی شروع شد که بارندگی کافی در منطقه اتفاق افتاد.

نتایج بالا به مقدار زیادی با یافته‌های سندگل (۱۳۸۲)، مطابقت دارد. به طوری که اثر دو سیستم چرای مداوم و تناوبی با تیمارهای چرای سنگین، متوسط، سبک و بدون چرا بر ظهور مراحل فنولوژی *Bromus tomentellus* با خصلت رویشی فصل سرد، روندی مشابه داشتند. در سیستم مداوم، مقدار انرژی گرمایی مورد نیاز مرحله رویشی در شدت‌های مختلف چرای برابر ۴۷۱ درجه روز رشد و برای مرحله گلدهی در شدت چرای سنگین برابر ۹۱۲/۶ درجه روز رشد و برای سایر تیمارهای چرای برابر ۸۵۷/۱ درجه روز رشد بود. در این رابطه میزان تجمع حرارتی برای شروع رویش و رشد علفی گیاه *Festuca altaica* Trin. برابر ۴۰۰ درجه روز رشد توسط Romo و Eddleman (1995) گزارش شد که با یافته‌های فوق مطابقت دارد.

طول مرحله بذردهی کلیه گونه‌ها در سال ۸۳ بیشتر از دو سال دیگر بود. طولانی شدن این دوره به کاهش درجه حرارت هوا در اثر بارندگی قابل ملاحظه در ماه تیر مربوط می‌شود. میزان بارندگی بسیار زیاد در ماه تیر سال ۱۳۸۳ هشت برابر میانگین بارندگی دراز مدت منطقه و دو برابر بارندگی سالهای ۸۲ و ۸۴ بود که سبب کاهش درجه حرارت هوا گردیده و این امر موجب به تاخیر انداختن مرحله رسیدن و بلوغ بذر گونه‌های مورد مطالعه و طولانی شدن مرحله فوق شد.

منابع مورد استفاده:

- ۱- اکبرزاده، م و میرحاجی، ت، ۱۳۸۱. بررسی چند گونه مهم مرتعی در منطقه پلور. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. مجموعه مقالات تحقیقات مرتع و بیابان، شماره (۷): ۱۴۰-۱۲۱.
- ۲- بنوان، م، مصداقی، م. و ملک، ع، ۱۳۵۲. فنولوژی نباتات مرتعی بومی و بیگانه در منطقه نیمه استپی همنند آبرسد. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. نشریه شماره (۱۳): ۴۸-۱.

درجه روزهای رشد و روش معمول ثبت تاریخ وقوع مراحل انجام دادند و نتیجه گرفتند که شاخص GDD، در مقایسه با روش معمول مطمئن تر و مناسب تر می‌باشد. همچنین مومن (۱۳۸۲)، در مطالعه فنولوژی گیاه *Lagerstromia indica* نتیجه گرفت که زمان ظهور مرحله گلدهی در دو نقطه سایه و آفتابی یکسان نمی‌باشد و پایه‌هایی که در آفتاب بودند ۱۰ تا ۲۰ روز زودتر از پایه‌هایی که در سایه بودند به گل رفتند. این تفاوت را ناشی از تفاوت مجموع انرژی حرارتی دریافتی گیاه در سایه و آفتابی گزارش دادند. سندگل (۱۳۸۲)، در بررسی اثر کوتاه مدت دو سیستم چرا بر ظهور مراحل فنولوژی *Bromus tomentellus* با خصلت رویشی فصل سرد، معیار GDD را عاملی مناسب برای مطالعه مراحل فنولوژی معرفی نمود.

در صورت تأمین رطوبت، مجموع انرژی گرمایی لازم برای هر مرحله مقداری معین و ثابت است (سندگل، ۱۳۸۲). زمانی مراحل فنولوژی برای گیاهان شروع می‌شود که حداقل دمای لازم برای هر مرحله تأمین گردد. این میزان در سالهای مختلف یکسان می‌باشد، با این تفاوت که در سالهای گرم دارای دوره کوتاه‌تر و در سالهای خنک دارای دوره طولانی‌تری است. با توجه به جداول (۳ تا ۷) این حالت برای کلیه گونه‌های مورد بررسی مشاهده شد. با توجه به نتایج بدست آمده، مقدار درجه حرارت تجمعی مورد نیاز هر مرحله با اندکی تفاوت در سالهای بررسی با هم برابر بودند. به عنوان مثال گونه *Festuca ovina* برای ظهور مرحله رویشی در سالهای ۸۲، ۸۳ و ۸۴ که به ترتیب ۵۲، ۵۷ و ۵۶ روز به طول انجامید، حدود ۴۲۹/۵، ۴۶۷/۸ و ۴۲۳/۳ درجه روز رشد (GDD) و برای طی نمودن مراحل گلدهی در سالهای فوق به ترتیب ۱۰۴۲/۸، ۱۱۱۳/۳ و ۱۰۰۴/۸ درجه روز رشد (GDD) نیاز داشت. با توجه به جداول (۴ تا ۷) سایر گونه‌های مورد مطالعه نیز از این روند پیروی نمودند.

مجموع دمای مورد نیاز مراحل فنولوژیکی تعدادی از

گونه‌های مهم مرتعی در ایستگاه تحقیقات مراتع همد آبرسد

۸- میرحاجی، ت.، ۱۳۷۸. مقایسه اکولوژیک پنج گونه درمنه استان سمنان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس. ۱۲۹-۱۲۵.

۹- نجفی شبانکاره، ک.، ۱۳۸۳. بررسی فنولوژی گونه قیچ (*Zygophyllum atriplicoides*) در مناطق مختلف ارتفاعی استان هرمزگان. فصلنامه پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان، شماره (۱) جلد ۱۱ سال ۱۳۸۳: ۸۳-۱۱۲.

۱۰- هویزه، ح.، ۱۳۷۲. گزارش نهایی طرح معرفی و فنولوژی گونه *Cymbopogon olivieri* جهت اصلاح مراتع استپ گرم خوزستان. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

11- Frank, A.B., and Ries, R.E., 1990. Effect of soil water and nitrogen on morphological development of crested and western grass. *J Range. Manage*, 42 (3): 199-202.

12- Romo, J.T., and Eddleman, L.E., 1995. Use of degree days in multiple-temperature experiment. *J Range. Manage*, 48 (5): 410-416.

13- Pearson, L.C., 1979. Effect of temperature and moisture on phenology and productivity of Indian ricegrass. *J Range. Manage*, 32 (2): 127-133.

14- Everett, R.L., Tueller, P.T., J. Davis, B. and A.D. Brunner., 1980. Plant phenology in Galleta-Shadscale and Galleta Sagebrush associations. *J Range. Manage*, 33 (6): 446-450.

۳- خاتمساز، م.، ۱۳۶۳. فنولوژی درختان و درختچه‌های بومی و زینتی آریوراتوم نوشهر. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. نشریه شماره (۳۲): ۴۵-۱.

۴- سعیدفر، م.، ۱۳۷۹. مطالعه فنولوژی گیاهان مرتعی در منطقه سمیرم. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. مجموعه مقالات تحقیقات مرتع و بیابان، نشریه شماره (۲): ۱۲۰-۷۶.

۵- سندگل، عباسعلی. ۱۳۸۲. اثر کوتاه مدت دو سیستم و سه شدت چرا بر ظهور مراحل فنولوژیکی گونه *Bromus tomentellus Boiss*. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. فصلنامه پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان، جلد ۱۰ شماره (۳): ۳۲۱-۳۳۸.

۶- قصریانی، ف.، ۱۳۷۹. مطالعات چند فنولوژی مهم مرتعی در ارتفاعات کردستان. جلد ۱۳ فصلنامه علمی پژوهش و سازندگی، شماره (۲) پی‌آیند ۴۷ سال ۱۳۷۹: ۶۳-۵۸.

۷- مومن، ع.، ۱۳۸۲. گزارش نهایی طرح فنولوژی برخی درختان و درختچه‌های زینتی باغ گیاهشناسی ملی ایران.

Study the Growth degree days requirement for phenological stages of important Range species in Homand.

T. Mirhaji¹ and A.Sanadgol²

1- Rresearch Institute of Forests and Rangelands, Email: Mirhaji@rifr- ac.ir

2- Rresearch Institute of Forests and Rangelands, Email: Sanadgol@rifr- ac.ir

Abstract:

The phenological stages of five species *Festuca ovina*, *Koeleria macrantha*, *Koeleria phleoides*, *Melica cupani* and *Melica jacquemtii* were studied for three years(2003-2005) in Homand-e-abesard rangeland research station, in 70 km east of Tehran. Annual life cycle of plants were divided into two large periods, more active and less active phases. data were recorded in the first phase every 7 days and in the second phase every 15 days. The Growth degree-days(GDD) were calculated for each phenological stages. 20 stands of each species were studied. The phenological stages include: growth initiation(gi), vegetative growth(vg), heading out(ho), full flowering(ff), seed ripening(sr), seed maturity(sm), temporary dormancy(td) and regrowth. The result showed that the five species started their growth from early March and dried in late July. There was dormancy for late August to early October and a regrowth stage from late November to late December. The Growth degree days were calculated for each phenological stage of 5 species in the different years. The result showed no GDD variation for the same phenological stages between years.

Keyword: growth degree days, Homand e abesard, phenological stages, range species.