

بررسی روند مراحل فنولوژی دو گونه *Festuca ovina* و *Bromus tomentellus* در

ایستگاه الموت قزوین

سعید رشوند^۱، حسن یگانه^۲ و انور سنایی^{۳*}

^۱ قزوین، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین

^۲ گرگان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گروه مرتعداری

^۳ کرج، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، گروه احیای مناطق خشک و کوهستانی

تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۱/۱

تاریخ دریافت: ۹۱/۶/۱۰

چکیده

مطالعه فنولوژی در مراتع برای تنظیم برنامه‌های چرای دام و بهره‌برداری بهینه و صحیح از گیاهان مرتعی و جلوگیری از چرای زودرس و بی‌موقع و شناخت خوشخوراکی و ارزش غذایی گونه‌های گیاهی در مراحل مختلف حیاتی، حائز اهمیت است. این تحقیق در مراتع نیمه استپی-کوهستانی الموت قزوین واقع در ۱۰۰ کیلومتری شمال‌شرقی قزوین به مدت ۴ سال (۱۳۸۹-۱۳۸۶) اجرا شد. دو گونه گندمی مورد مطالعه، *Festuca ovina* و *Bromus tomentellus* بودند که از خوشخوراکی متوسط برای دامها برخوردارند. از هر گونه ۱۰ پایه انتخاب گردید. اطلاعات مربوط به مراحل فنولوژی دو گونه هر ۱۵ روز در مرحله رویشی و ۷ روز در مرحله زایشی اندازه‌گیری و ثبت گردید. نتایج نشان داد که زمان شروع و خاتمه رویش در سالهای مختلف در این گونه‌ها تحت تأثیر بارندگی و درجه حرارت، متفاوت بوده و طول دوره در سالهای پر باران طولانی‌تر از دوره‌های خشکسالی می‌باشد. رشد رویشی در هر دو گونه 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 و یا تر سالی ادامه دارد و در اواخر خرداد تا هفته اول تیرماه بذردهی دارند.

واژه‌های کلیدی: آمادگی مرتع، دوره رویش، عوامل محیطی، *Festuca ovina*، *Bromus tomentellus*، مدیریت چرا

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۴۹۴۰۲۰۸۷، پست الکترونیکی: anvarsour@yahoo.com

مقدمه

یکی از مباحث گسترده علم اکولوژی، فنولوژی است. فنولوژی به مطالعه زمان وقوع رخدادهای تکرارپذیر زندگی گیاهان در رابطه با عوامل زنده و غیر زنده می‌پردازد (۲۱). مطالعه فنولوژی گیاهان کمک به فهم و درک زیست گیاهی گونه‌ها، روابط متقابل گونه-قلیم و اثرات متقابل گونه‌ها در جوامع را مشخص می‌نماید (۱۵). توسعه و توزیع حوادث زندگی گیاهان در طول زمان، از قبیل رشد رویشی، ظهور و ریزش برگ، گلدهی، بذردهی و ریزش بذر می‌تواند در درازمدت سازگاریهای فردی و جمعی گونه‌ها و بقای آنها را تحت تأثیر قرار دهد (۱۶). تغییرات فصلی آب و هوا و رقابت بین گونه‌ها باعث ایجاد تنوع فنولوژیکی در گیاهان شده است (۲۵). از آنجایی که گونه‌های گیاهی دارای مراحل فنولوژی متفاوتی می‌باشند. بنابراین هر یک از گونه‌ها در زمانی خاصی از دوره رویش آماده چرا بوده و در زمان خاصی نیز باید چرای آن متوقف شود. زمان وقوع دوره‌های زندگی گیاهان تحت تأثیر تغییرات شرایط محیطی از قبیل بیماریها، خاک، رطوبت، مواد غذایی و سن گیاهان به صورت انفرادی قرار دارد

داد که این گونه رشد رویشی‌اش را از اوایل فروردین ماه شروع کرده، خرداد ماه مرحله گلدهی آن بوده و در نیمه دوم تیرماه تا اوایل مرداد ماه ریزش بذر آن می‌باشد (۳). صادقیان و همکاران (۱۳۸۳) در قرق دهیید با ارتفاع ۲۴۵۰ متر از سطح دریا فنولوژی چهار گونه *Stipa barbata*، *Oryzopsis molinioides* و *Onobrychis melanotricha*، *Bromus tomentellus* را طی سه سال بررسی کردند. آنان گزارش کردند که گونه *Bromus tomentellus* رشد رویشی را با توجه به سالهای مختلف از اواسط اسفند تا اوایل اردیبهشت و مرحله خوشه‌دهی از یازدهم اردیبهشت تا بیستم این ماه، و مرحله تشکیل و رسیدن بذر از ۱۵ خرداد تا ۱۰ تیرماه می‌باشد (۷). حسینی و ابرسجی (۱۳۸۴) با مطالعه فنولوژی هفت گونه گیاهی مرتعی شورروی در استان گلستان بیان کردند که گونه‌های متعلق به تیره‌های مختلف با توجه به سرشت زیستی خود دوره‌های فنولوژی را در مقاطع زمانی متفاوتی انجام می‌دهند و گونه‌های متعلق به یک تیره با همدیگر انطباق بیشتری در تاریخ وقوع پدیده‌های فنولوژی دارند (۵). Dar و Malik (۲۰۰۹) مطالعه فلورستیک و فنولوژی گونه‌های گیاهی کشمیر را انجام دادند، بررسی آنان نشان داد که رشد رویشی گونه *Bromus japonicas* از ماه آوریل تا اکتبر شروع و دوره گلدهی‌اش از ماه آگوست تا سپتامبر ادامه دارد، همچنین گونه *Festuca modesta Scherb* و *Poa annua L.* دوره رشد رویشی‌اش از ماه مارس تا سپتامبر و دوره گلدهی آنها از آوریل تا ماه می می‌باشد (۱۲).

از آن جایی که با داشتن اطلاعات مربوط به فنولوژی گیاهان می‌توان زمان ورود و خروج دام به مرتع و مدت زمان بهره‌برداری را طوری تنظیم نمود که به رشد و نمو مطلوب گیاهان خسارتی وارد ننموده و بهره‌برداری مطلوب از مراتع نیز بعمل آید، بنابراین چون دو گونه *Bromus tomentellus* و *Festuca ovina* از نظر چرای دام و خوشخوراکی بالا اهمیت زیادی دارند و بیش از ۲۱/۸٪ تولید مراتع کوهستانی الموت قزوین را به خود

(۲۳). تنوع این عوامل در مناطق مختلف باعث تغییرات رشدی در گیاهان می‌شود. از این‌رو ارتباط دادن تاریخ بروز پدیده‌های فنولوژیکی گیاه با متغیرهای اقلیمی به‌ویژه دما می‌تواند در پیش‌بینی تاریخ‌های ظهور آنها مهم و کارساز باشد. البته مطالعات زیادی در رابطه با بررسی فنولوژی گیاهان انجام شده است.

Garcia و Schuster (۱۹۷۳) فنولوژی ۱۳ گونه و اکوتیپ از گیاهان دائمی خانواده گندمیان با خصلت رویشی در فصل سرد را مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنها نشان داد که تمام گیاهان مورد بررسی از اول مهرماه رشد پاییزه خود را آغاز نموده و در طول پاییز و زمستان مقدار مختصری رشد داشته، در حالی که حداکثر رشد آنها در اواخر بهار اتفاق افتاده است (۲۶). سعیدفر و راستی (۱۳۷۹)، فنولوژی گونه *Bromus tomentellus* را در ایستگاه حنای سمیرم با ارتفاع ۲۲۷۰ متر مطالعه نمودند. آنها گزارش کردند که این گونه رشد رویشی خود را در نیمه دوم اسفند آغاز و تا دهه اول اردیبهشت به اتمام می‌رساند. خوشه‌ها از اواسط اردیبهشت‌ماه ظاهر شده و به مدت ۱۰ تا ۱۵ روز ادامه می‌یابد. گلدهی این گیاه از اوایل خرداد آغاز و حدود ۱۰ روز کامل می‌شود. رسیدن بذر از نیمه دوم خرداد آغاز و حداکثر تا اواسط تیرماه طول می‌کشد، ریزش بذر از دهه سوم تیرماه آغاز می‌شود و از اواسط آذر وارد خواب زمستانه می‌گردد (۶). اکبرزاده (۱۳۷۹)، فنولوژی گونه *Bromus tomentellus* را در سالهای ۱۳۷۳ تا ۱۳۷۶ در ایستگاه همدان آبرسد بررسی کرد. این بررسی نشان داد که این گونه، رویش خود را از اواخر اسفند تا اوایل فروردین آغاز و تا اواسط اردیبهشت کامل می‌کند. از اواسط اردیبهشت تا اواخر این ماه به خوشه رفته و از اواخر اردیبهشت تا اوایل خرداد گل می‌دهد. از اواسط خرداد تا اواسط تیرماه بذر تشکیل شده و می‌رسد. به‌طوری‌که تا اوایل مرداد بذرها ریزش کرده و مرحله خواب تابستانه فرا می‌رسد (۴). اکبرزاده (۱۳۷۹) مطالعه آت اکولوژی گونه *Festuca ovina* را در مراتع مازندران انجام داد. نتایج نشان

گونه *Festuca ovina* گیاهی چند ساله از خانواده گندمیان با تجمعی پراکنده و تنک است. این گونه بوته‌های کوچک یا متوسط ولی پریشتی تولید می‌کند. برگهای آن باریک و تا حدی کوتاه بوده و علوفه خوبی برای گوسفندان به‌شمار می‌آید (۱۴). این گونه در ارتفاعات ۳۸۵۰-۱۵۰۰ متر رشد کرده و حداقل و حداکثر دمای مطلق آن به‌ترتیب ۳- و ۴۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (۸).

روش تحقیق: در این پژوهش بررسی فنولوژیکی دو گونه *Bromus tomentellus* و *Festuca ovina* از گونه‌های مهم مرتعی از ابتدای فروردین ماه سال ۱۳۸۶ تا سال ۱۳۸۹ هر هفته با اندازه‌گیری ارتفاع پایه‌ها و ثبت مراحل فنولوژی (رشد رویشی، دوره گلدهی، دوره رسیدن بذر و دوره خشک شدن گیاه) تا پایان مهرماه انجام شد و بعد از هرگونه ۱۰ پایه انتخاب گردید. 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 اندازه‌گیری و در فرم ویژه‌ای ثبت شد. منحنی آمبروترمیک سی ساله و مقادیر دما و بارندگی منطقه به‌ترتیب در شکل ۱ و جدول ۱ نشان داده شده است.

نتایج

میانگین ارتفاع پایه‌های برداشت شده از گونه‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که میانگین ارتفاع پایه‌ها در گونه *Bromus tomentellus* در سال ۱۳۸۶، ۴۶/۳ سانتی‌متر؛ سال ۸۷، ۴۱/۱۲ سانتی‌متر؛ سال ۸۸، ۵۱/۶۲ سانتی‌متر و سال ۱۳۸۹، ۵۱/۰۶ سانتی‌متر می‌باشد. و در گونه *Festuca ovina* میانگین ارتفاع پایه‌ها در سال ۱۳۸۶، ۴۵/۱۱؛ در سال ۸۷، ۲۴/۶؛ در سال ۸۸، ۵۰/۸۷؛ و در سال ۸۹، ۳۷/۴۶ سانتی‌متر می‌باشد. و در طول چهار سال میانگین ارتفاع پایه‌ها در گونه *Bromus tomentellus* ۵۹/۳ سانتی‌متر و در گونه *Festuca ovina* ۵۳ سانتی‌متر می‌باشد.

اختصاص می‌دهند، به همین دلیل هدف تحقیق حاضر بررسی مراحل فنولوژی دو گونه *Bromus tomentellus* و *Festuca ovina* در ایستگاه تحقیقاتی الموت قزوین به مدت ۴ سال می‌باشد.

مواد و روشها

موقعیت منطقه مورد مطالعه: منطقه مورد مطالعه در استان قزوین در فاصله ۱۰۰ کیلومتری شمال‌شرقی از شهر قزوین در محدوده بخش الموت شرقی قرار دارد. موقعیت جغرافیایی آن بین $36^{\circ} 21' 7''$ طول شرقی و $31^{\circ} 18''$ عرض شمالی در ارتفاع ۲۴۰۰ متر از سطح دریا در جهت شمال‌غربی واقع شده که دارای ۴۲۰۰ هکتار وسعت و جزء مراتع بیلاقی محسوب می‌شود. نوع دام توده‌های آمیخته ۷۰ درصد محلی، ۲۰ درصد فشنیدی و ۱۰ درصد آن قمی و متفرقه می‌باشد. ترکیب گله به نسبت ۳۰ درصد بز و ۷۰ درصد گوسفند می‌باشد. میزان بارندگی میانگین ۳۰ ساله در محل اجرای طرح ۵۸۴/۴ میلی‌متر برآورد شده است و دمای متوسط ۱۳/۸ درجه سانتیگراد است. خاک منطقه عمدتاً بر روی مواد مادری آهکی قرار گرفته و جنس آن آهکی می‌باشد. خاک این رویشگاه معمولاً دارای عمق کم در برخی نقاط با عمق متوسط و بندرت تا عمق ۱/۵ متری رؤیت می‌گردد. در سایت مورد بررسی خاک بین عمق ۱۵-۰ سانتی‌متر لومی و بین عمق ۴۰-۱۵ سانتی‌متر لومی رسی تعیین گردید. PH بین ۷/۵ تا ۷/۷ و EC بین ۰/۳۳ تا ۰/۷۲. دسی‌زیمنس بر متر اندازه‌گیری شد.

معرفی گونه‌های مورد مطالعه: گونه *tomentellus Bromus* دارای فرم رویشی گندمی علفی است، این گونه بومی ایران است. این گونه سازگاری بالا با شرایط خشکی و درجه حرارت پایین دارد و دامنه پراکنش آن در نواحی با بارندگی ۲۵۰ تا ۸۰۰ میلی‌متر بوده و بدلیل خوشخوراکی بشدت مورد چرای دام قرار می‌گیرد. دامنه ارتفاعی رشد آن ۳۶۰۰-۱۲۰۰ متر بالاتر از سطح دریا می‌باشد (۸).

جدول ۱- مقایسه مقادیر دما (درجه سانتی‌گراد) و بارندگی (میلیمتر) در مرتع الموت در سالهای مورد مطالعه

سال	فاکتور	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	میانگین
۱۳۸۶	دما	۱۰/۰	۱۵/۸	۲۲/۰	۲۳/۸	۲۵/۰	۲۳/۳	۱۸/۹	۱۲/۸	۱/۷	۱/۹	۵/۶	۴/۰	۱۳/۸
	بارندگی	۱۶۳/۲	۸۶/۰	۱۵/۵	۰	۲/۷	۰	۶۴/۱	۷۱/۴	۱۳/۵	۱۵/۰	۲۳/۵	۱۱۹/۵	۵۸۴/۴
۱۳۸۷	دما	۱۴/۴	۱۸/۵	۲۱/۶	۲۱/۶	۲۵/۵	۲۴/۳	۱۷/۱	۱۳/۶	۵/۸	-۳/۷	-۳	۸/۹	۱۳/۹
	بارندگی	۷	۵/۵	۵	۱۵/۵	۲۶/۰	۵/۹	۴/۸	۰/۵	۷۲/۴	۲۲	۳۸	۱۳/۷	۱۹۰/۹
۱۳۸۸	دما	۸/۴	۱۵/۲	۲۰/۷	۲۵	۲۳/۵	۲۱/۳	۱۹	۱۰/۱	۵/۵	۳/۱	۵/۹	۸/۹	۱۳/۹
	بارندگی	۸۷/۱	۴۸	۱۲/۵	۰	۰	۳۲	۶	۱۰۸/۵	۳۵/۵	۲۶/۵	۹۳	۲۰/۵	۴۶۹/۶
۱۳۸۹	دما	۱۱/۸	۱۵/۶	۲۳/۱	۲۶/۶	۲۵/۲	۲۲/۸	۱۶/۵	۱۲/۱	۴/۶	۷/۶	۴/۷	۹/۹	۱۵
	بارندگی	۷۱/۵	۱۳۵	۱	۰	۲	۱	۹	۷۶/۹	۲۷/۵	۱۰	۴۹/۷	۶۱/۸	۴۴۵/۴



شکل ۱- منحنی آمپروترمیک منطقه مورد مطالعه در یک دوره آماری ۳۰ ساله

است. گلدھی همراه با کاهش رطوبت و افزایش درجه حرارت هوا شروع می‌شود. دمای مناسب هوا در این مرحله حداقل ۱۲/۵ و حداکثر ۳۰/۱ درجه سانتیگراد است. مرحله رسیدن بذر در این گونه از اواسط خرداد ماه شروع می‌شود. بتدریج با گرم شدن هوا و کاهش رطوبت محیط بذرها شروع به رسیدن می‌کنند که حدود ۱۵ تا ۲۰ روز طول می‌کشد. بذرها در گونه *Bromus tomentellus* در دهه اول تیرماه و در *Festuca ovina* از دهه آخر خرداد شروع به ریزش می‌کنند. در این گونه‌ها بعد از ریزش بذرها خود به مرور زمان خزان می‌کنند و خواب موقت آغاز می‌شود. با شروع فصل سرما در اوایل آبان ماه، گیاه وارد

نتایج دوره‌های فنولوژی دو گونه در جدولهای ۲ و ۳ نشان داده شده است. با توجه به جدولهای ۲ و ۳ در هر دو گونه شروع فصل رویشی پس از سپری شدن خواب زمستانه و با مناسب شدن درجه حرارت هوا نیمه دوم اردیبهشت شروع می‌شود. رشد رویشی این دو گونه تا هفته اول خرداد ماه ادامه می‌یابد. طول این مدت بستگی زیادی به درجه حرارت و به خصوص رطوبت هوا و خاک دارد. به طوری که با بالا رفتن درجه حرارت و گرم شدن هوا این مرحله سریعتر انجام می‌شود. ظهور خوشه‌ها نیز در دهه اول خرداد ماه همراه با افزایش دما آغاز می‌شود. طول این دوره تا زمان باز شدن گلها در گونه *Bromus tomentellus* ۲۰ تا ۲۲ روز و در گونه *Festuca ovina* ۲۰ تا ۲۵ روز

خواب زمستانه می‌شود. خواب این دو گونه تا زمان رشد مجدد در سال رویشی آینده ادامه دارد.

جدول ۲- زمان تقریبی وقوع پدیده‌های مختلف حیاتی گونه *Bromus tomentellus* در سالهای مورد بررسی

سال				
۱۳۸۹	۱۳۸۸	۱۳۸۷	۱۳۸۶	پدیده‌های حیاتی
دوم فروردین تا هفته اول اردیبهشت ماه	اواسط اردیبهشت تا اواخر اردیبهشت ماه	هفته اول اردیبهشت تا اواخر اردیبهشت ماه	اواسط اردیبهشت تا هفته دوم خرداد ماه	مرحله رشد رویشی
هفته دوم اردیبهشت ماه تا هفته دوم خرداد	هفته اول خرداد ماه تا ۱۹ خرداد	اول خرداد ماه تا دهم خرداد ماه	هفته سوم خرداد ماه تا ۹ تیر ماه	مرحله گلدهی
۱۸ خرداد تا اوایل تیر ماه	۲۶ خرداد تا هفته اول تیر ماه	هفته دوم خرداد ماه تا ۲۲ خرداد ماه	۱۶ تا ۳۰ تیر ماه	مرحله رسیدن بذر
اوایل تیر تا اوایل مرداد ماه	۹ تیر ماه تا ۲۷ مرداد ماه	آخر خرداد تا ۱۶ مرداد	۶ مرداد تا اواخر شهریور ماه	مرحله خشک شدن

جدول ۳- زمان تقریبی وقوع پدیده‌های مختلف حیاتی گونه *Festuca ovina* در سالهای مورد بررسی

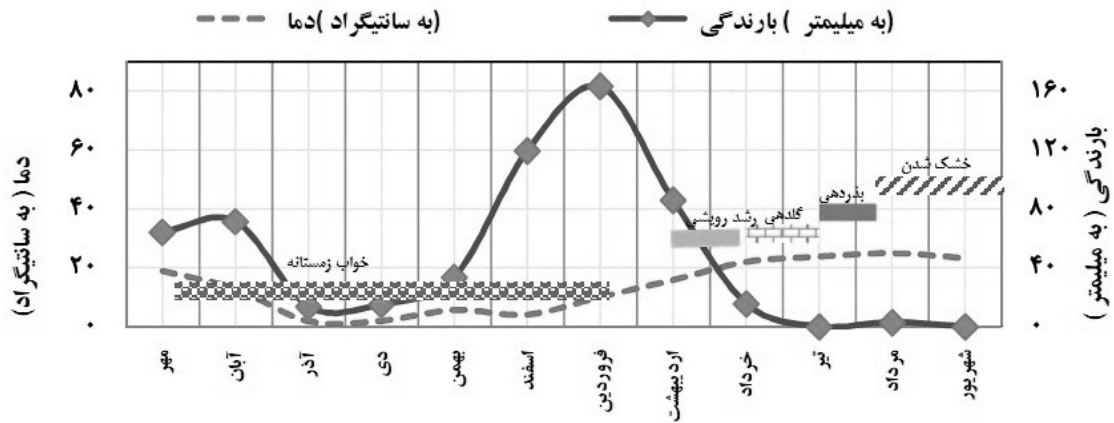
سال				
۱۳۸۹	۱۳۸۸	۱۳۸۷	۱۳۸۶	پدیده‌های حیاتی
دوم فروردین تا هفته اول اردیبهشت ماه	اواسط اردیبهشت تا هفته اول خرداد ماه	هفته اول اردیبهشت تا اواخر اردیبهشت ماه	اواسط اردیبهشت تا اواسط خرداد ماه	مرحله رشد رویشی
هفته دوم اردیبهشت ماه تا ۱۱ خرداد	هفته دوم خرداد ماه تا ۲۶ خرداد	اول خرداد ماه تا نهم خرداد ماه	هفته سوم خرداد ماه تا ۹ تیر ماه	مرحله گلدهی
۱۸ خرداد تا ۲۵ خرداد ماه	اول تیر تا هفته ۹ تیر ماه	هفته دوم خرداد ماه تا ۲۲ خرداد ماه	۱۶ تا ۳۰ تیرماه	مرحله رسیدن بذر
اول تیر تا ۲۹ تیر ماه	۱۶ تیر ماه تا ۲۷ مرداد ماه	آخر خرداد تا ۱۶ مرداد	هفته اول مرداد تا آخر شهریور	مرحله خشک شدن

دوره رویش گیاهان پایان یافته است. در سال ۸۸ تعداد ماه‌های مرطوب ۶ ماه و تعداد ماه‌های خشک ۶ ماه می‌باشد ولی در دوره آماری بلندمدت ۷ ماه از سال مرطوب می‌باشد. شروع دوره رویش گیاهان منطقه در ارتفاع ۲۴۰۰ متری از سطح دریا در سال ۸۸ از ابتدای هفته دوم اردیبهشت با دو هفته تأخیر نسبت به سال قبل (۸۷) آغاز شد، همچنین ۲ تا ۳ هفته دیرتر دوره رویش گیاهان پایان یافته است. البته در سال ۸۸ تولید مرتع بدلیل بارندگی‌های منظم بهار کمتر دچار محدودیت شده است. در سال ۸۹ تعداد ماه‌های مرطوب ۷ ماه و تعداد ماه‌های خشک ۵ ماه می‌باشد. شروع دوره رویش گیاهان منطقه در ارتفاع ۲۴۰۰ متری از سطح دریا در سال ۸۹ از ابتدای هفته دوم

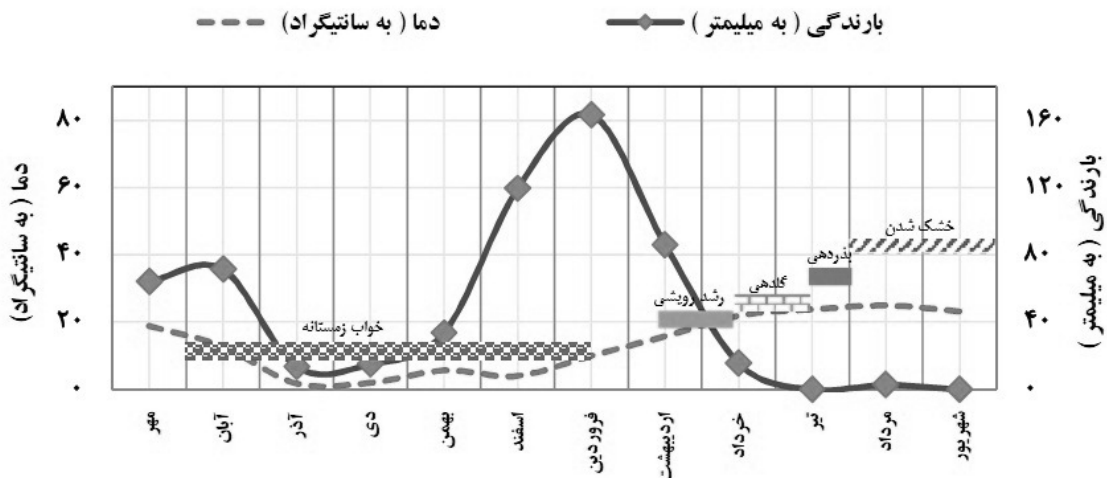
نمودارهای آمبروترمیک ۳۰ ساله منطقه و مقایسه آن با نمودار آمبروترمیک چهار سال تحقیق و مراحل فنولوژیک دو گونه منتخب نشان می‌دهد که سال ۸۶ نسبت به یک دوره آماری ۳۰ ساله یک سال تر سالی است، ۸ ماه از سال مرطوب و ۴ ماه از سال خشک می‌باشد. شروع دوره رویش گیاه از نیمه دوم اردیبهشت در ارتفاع ۲۴۰۰ متری از سطح دریا آغاز شده است. سال ۸۷ نسبت به یک دوره آماری ۳۰ ساله به‌عنوان یک سال خشک محسوب می‌شود که تنها ۳ ماه شامل آذر، دی و بهمن از سال مرطوب و ۹ ماه بقیه سال خشک می‌باشد. شروع دوره رویش گیاهان منطقه در ارتفاع ۲۴۰۰ متری از سطح دریا دو هفته زودتر نسبت به سال قبل (۸۶) آغاز می‌شود و ۴ تا ۵ هفته زودتر

زودرس رویش حداقل یک ماه شرایط را برای افزایش تولید مهیا نمود. البته بعد از بارندگی های بهاره و رطوبت مناسب خاک و خنکی هوا گیاهان مرتعی با خشکی و گرمای بی سابقه ای نسبت به سال های قبل در ماه های خرداد و تیر مواجه گردید. با وجود شروع یک ماه زودتر دوره رویش گیاهان مرتعی منطقه نسبت به سال ۱۳۸۸، پایان دوره رویش مشابه سال قبل می باشد (شکل های ۲ تا ۹).

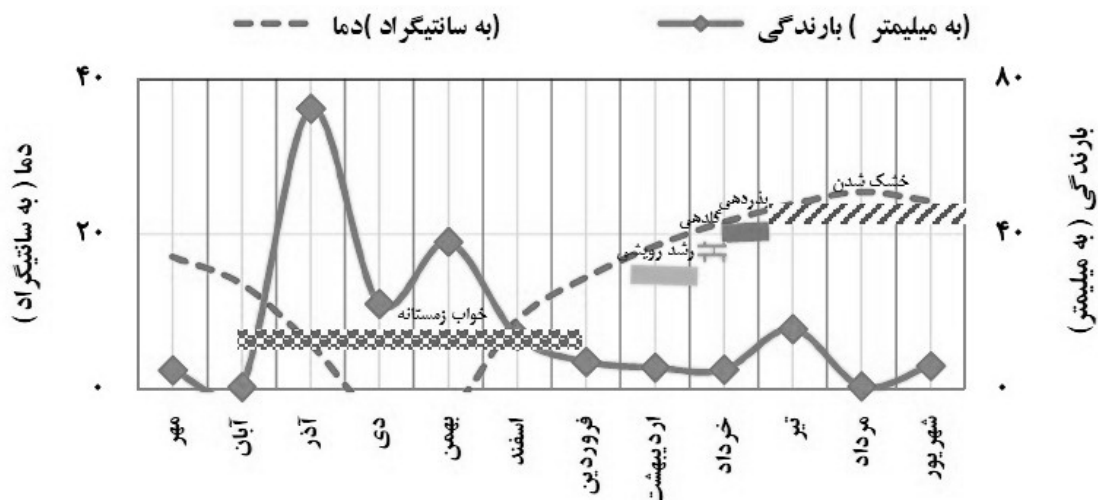
فروردین با ۴ هفته زودتر نسبت به سال قبل (۸۸) آغاز و مشابه سال قبل دوره رویش پایان می یابد. در سال ۸۹ در منطقه مورد مطالعه میزان بارندگی از اوایل بهمن ماه شروع و در فروردین ماه و به ویژه در اردیبهشت ماه با پراکنش نسبتاً خوب همراه شد و این امر موجب جبران کمبود برف در منطقه و رطوبت خاک گردید. بارش ۱۳۵ میلیمتری در اردیبهشت در ابتدای رویش گیاه و از طرف دیگر شروع



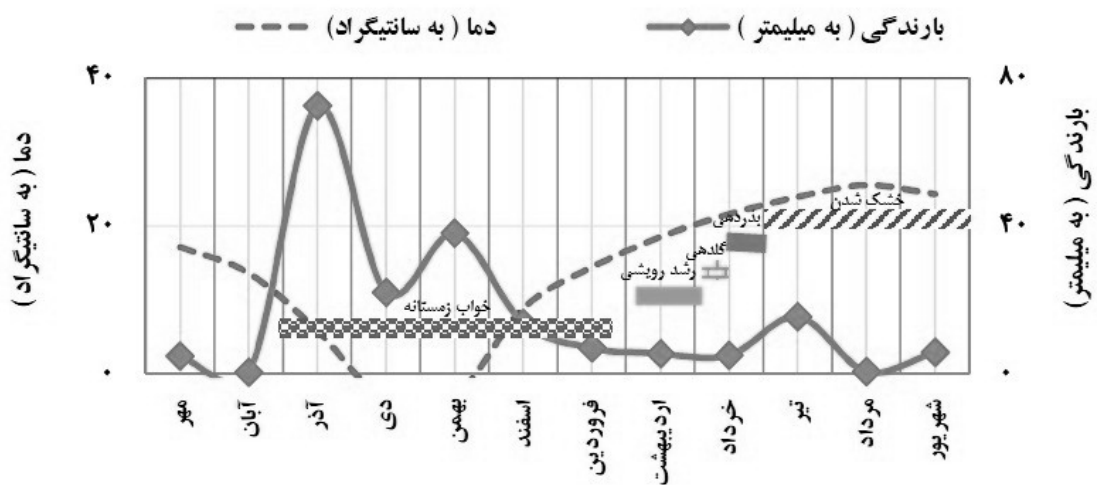
شکل ۲- تطبیق منحنی آمبروترمیک (بارش-دما) با مراحل فنولوژی در گونه *Bromus tomentellus* در سال ۸۶



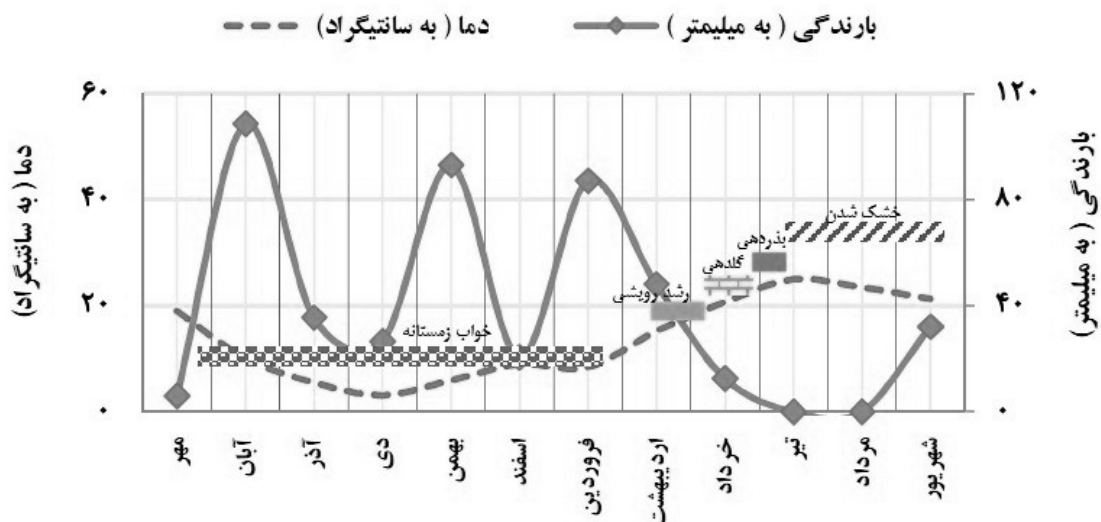
شکل ۳- تطبیق منحنی آمبروترمیک (بارش-دما) با مراحل فنولوژی در گونه *Festuca ovina* در سال ۸۶



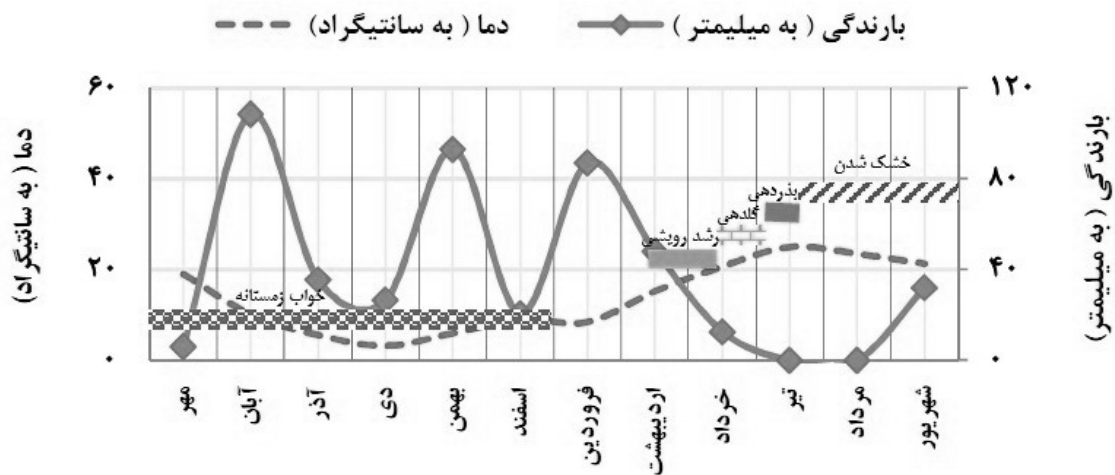
شکل ۴- تطبیق منحنی آمبروترمیک (بارش-دما) با مراحل مختلف فنولوژی در گونه *Bromus tomentellus* در سال ۸۷



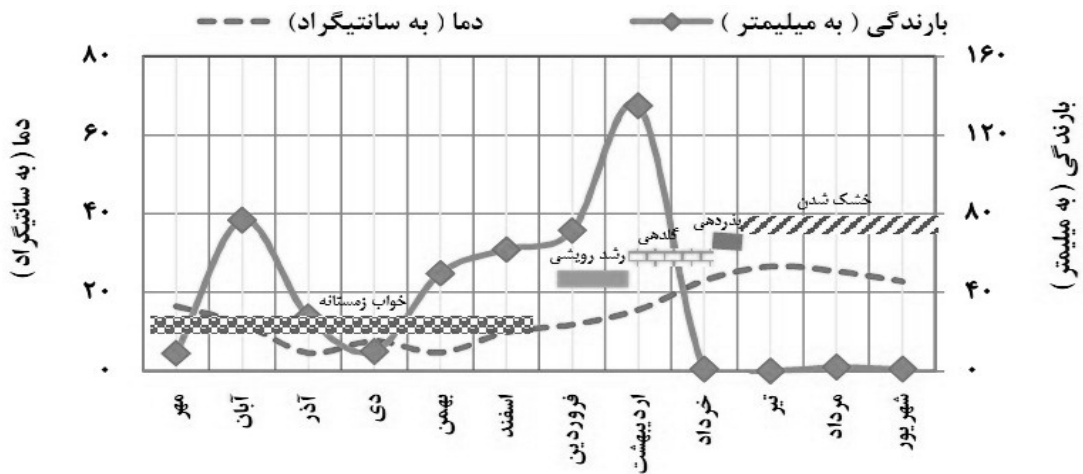
شکل ۵- تطبیق منحنی آمبروترمیک (بارش-دما) با مراحل مختلف فنولوژی در گونه *Festuca ovina* در سال ۸۷



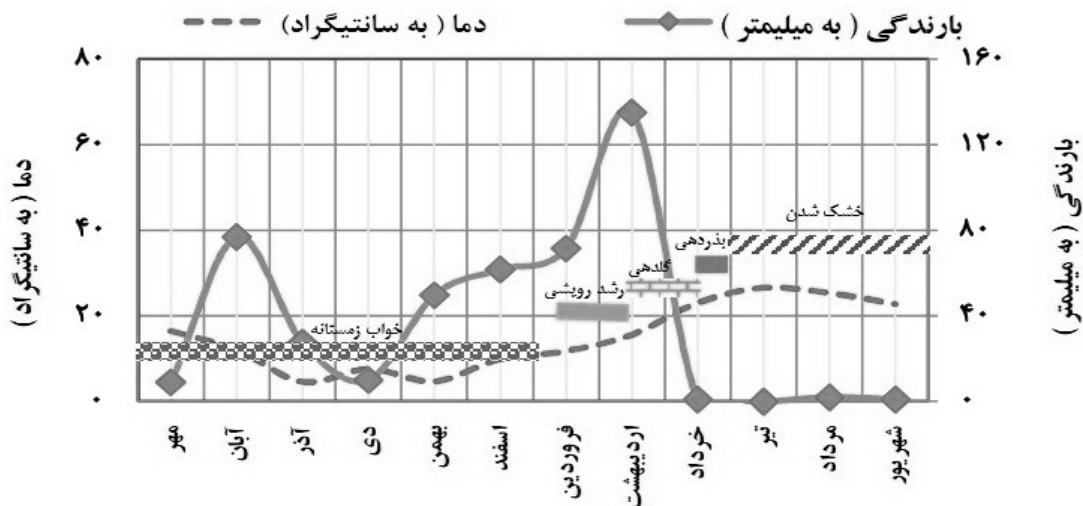
شکل ۶- تطبیق منحنی آمبروترمیک (بارش-دما) با مراحل مختلف فنولوژی در گونه *Bromus tomentellus* در سال ۸۸



شکل ۷- تطبیق منحنی آمبروترمیک (بارش-دما) با مراحل فنولوژی در گونه *Festuca ovina* در سال ۸۸



شکل ۸- تطبیق منحنی آمبروترمیک (بارش-دما) با مراحل فنولوژی در گونه *Bromus tomentellus* در سال ۸۹



شکل ۹- تطبیق منحنی آمبروترمیک (بارش-دما) با مراحل فنولوژی در گونه *Festuca ovina* در سال ۸۹

بحث و نتیجه‌گیری

توجه به سال و شرایط آب و هوایی از اواسط اسفندماه تا اوایل اردیبهشت‌ماه بوده و در اواخر خرداد تا اوایل تیرماه به بذر می‌نشیند که نتایج این مطالعه نیز با یافته‌های صادقیان و همکاران (۱۳۸۳) مطابقت دارد (۷). ادیبی و اجتهادی (۱۳۸۷) نیز در بررسی فنولوژی گونه *Ribes khorasanicum* بیان کردند که طول دوره گلدهی در این گونه تحت تأثیر ارتفاع از سطح دریا قرار دارد (۱). Jackson (۱۹۶۶) گزارش کرد که گلدهی زود هنگام در گیاهان با درجه حرارت همبستگی مثبت دارد، در حالی‌که گلدهی دیر هنگام با دوره نوری همبستگی دارد (۱۶). یافته‌های میرحاجی و همکاران (۱۳۸۹) نیز حکایت از این دارد که تحت تأثیر درجه حرارت، زمان شروع و خاتمه رویش در سالهای مختلف، متفاوت بوده و دوره فنولوژی گونه‌ها در سالهای خنک و پرباران طولانی‌تر از دوره‌های خشک می‌باشد (۹). *Liyuna* و همکاران (۲۰۱۰) نیز با مطالعه فنولوژی گلدهی و بذردهی در ۲۴ گونه گیاهی در چین بیان کردند که دامنه وسیعی از تغییرات در شروع گلدهی، طول دوره گلدهی و بذردهی گونه‌ها وجود دارد و گونه‌ها برای انطباق و سازگاری با شرایط رشد فصلی، استراتژیهای مختلف فنولوژیکی را اعمال می‌کنند (۲۲).

Fitter و همکاران (۱۹۹۵) نشان دادند که زمان گلدهی در ۹۰٪ از ۲۴۳ گونه مورد مطالعه آنها در انگلستان به طور معنی‌داری به درجه حرارت وابسته است (۱۳). درجه حرارت به‌عنوان یکی از مهمترین عوامل تأثیرگذار در فنولوژی گیاهان به اثبات رسیده است (۲). البته فصل گلدهی گراسها می‌تواند از سالی به سال دیگر با توجه به شرایط آب و هوایی تغییر کند (۲۵). نتایج این پژوهش حکایت از این دارد که دو عامل درجه حرارت و بارندگی در زمان شروع رشد و دوره رشد گیاهان در سالهای مختلف، متفاوت می‌باشد؛ به‌طوری‌که در این مطالعه در سال ۱۳۸۷ که خشکسالی در منطقه اتفاق افتاد رشد رویشی در گیاهان این منطقه زودتر از سالهای دیگر شروع شد و همچنین در سال ۱۳۸۶ نیز که تر سالی در منطقه

دو گونه *Festuca ovina* و *Bromus tomentellus* از گونه‌های خوشخوراک و گندمیان فصل سرد موجود در سایت الموت قزوین می‌باشند، همچنانکه مشاهده می‌شود، دوره فنولوژی این دو گونه هر ساله تحت تأثیر تغییرات اقلیمی، متفاوت می‌باشد. از جمله مهمترین فاکتورهای زنده تنظیم‌کننده الگوی فنولوژی گیاهان، درجه حرارت (۲۰)، دوره نوری (۲۷) و بارندگی (۱۸) هستند. به طور کلی با توجه به نمودارهای فعالیت فنولوژیکی دو گونه منتخب در سالهای مختلف مورد بررسی، نشان می‌دهد که به علت خشکی محیط و بالا بودن درجه حرارت در سال ۱۳۸۷ شروع رشد زودتر بوده و بیشتر مراحل فنولوژیکی در مدت زمان کوتاهی انجام شده است. به‌طوری‌که از زمان پایان ریزش بذر تا خواب زمستانه، گیاه مدت زمان طولانی را در حالت رکود سپری می‌کند. میانگین ارتفاع پایه‌ها نیز در هر دو گونه مورد مطالعه در سال ۱۳۸۷ کمتر از سایر سالهاست. در سال ۱۳۸۶ که جزء سال مرطوب محسوب شده، مدت زمان دوره رشد و فعالیت دو گونه مرتعی طولانی‌تر می‌باشد و در بقیه سالها که جزء سالهای میانگین ۱۳۸۸ و نزدیک به میانگین ۱۳۸۹ محسوب می‌شود، مراحل فنولوژیکی گیاه حدود ۲ تا ۳ هفته زودتر شروع شده و همین مدت زودتر از سالهای مرطوب تمام می‌شود. از این نظر مدت زمان استفاده از مرتع در خشکسالی‌ها حدود ۶ هفته کاهش یافته و بعکس در تر سالی‌ها افزایش می‌یابد.

بررسی مقایسه فنولوژی گیاهان در این تحقیق نشان داد که شروع رویش گیاهان در خشکسالی‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۹ زودتر از سالهای دیگر اتفاق افتاده است که دلیل آن بالا رفتن درجه حرارت، مناسب بودن دما برای شروع رشد گیاهان و کاهش بارندگی در سال ۱۳۸۷ می‌باشد. نتایج این امر با مطالعات اکبرزاده و میرحاجی (۱۳۸۱) مطابقت دارد. صادقیان و همکاران (۱۳۸۳) در مطالعه گونه *Bromus tomentellus* بیان کردند که رشد رویشی این گونه با

نتایج نهایی این مطالعه نشان می‌دهد که شروع و خاتمه مراحل فنولوژیکی این دو گونه در سالهای مختلف، متفاوت می‌باشد و مراحل فنولوژیکی این گونه‌ها تحت تأثیر اقلیم منطقه (درجه حرارت و بارندگی) قرار دارد. مطالعه فنولوژیکی گیاهان باعث تعیین زمان مناسب چرا و خروج دام از مرتع می‌شود و این امر باعث حفظ کیفیت علوفه و رشد مجدد آن شده و چرای دام در مرحله رسیدن بذر نیز باعث بهبود تجدید حیات گونه‌های مرتعی خواهد شد.

بروز کرد طول دوره رویشی گیاهان مورد مطالعه طولانی‌تر می‌باشد که نتایج میرحاجی و سندگل (۱۳۸۵) نیز با یافته‌های این پژوهش مطابقت دارد. Lesica و Kittelson (۲۰۱۰) بیان کردند که درجه حرارت بالا همراه با بارندگی کم، گلدهی زود هنگام گیاهان را به دنبال دارد (۲۱). نتایج این مطالعه نیز نشان داد که در سال ۱۳۸۶ که نسبت به دیگر سالها، سالی پر باران بود گلدهی دیرتر شروع شده و بعکس در سال ۱۳۸۷ که خشکسالی روی داد گلدهی زود هنگامی را در این دو گونه شاهد بودیم.

منابع

۱. ادیبی، ف. و اجتهادی، ح. ۱۳۸۷. بررسی گیاه *Ribes khorasanicum* گونه اندمیک شمال خراسان از نظر اکولوژی جمعیت. مجله زیست‌شناسی ایران. ج ۲۱، ش ۵: ۷۴۸-۷۵۹.
۲. اکبرزاده، م. و میرحاجی، ت. ۱۳۸۱. بررسی چند گونه مهم مرتعی در منطقه پلور. مجله تحقیقات مرتع و بیابان ایران. شماره (۷): ۱۲۱-۱۴۰.
۳. اکبرزاده، م. ۱۳۷۹. مطالعه آت اکولوژی *Festuca ovina* در مراتع طبیعی استان مازندران. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.
۴. اکبرزاده، م. ۱۳۷۹. مطالعه فنولوژی گیاهان مرتعی در منطقه البرز مرکزی، گزارش فنی طرح تحقیقاتی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.
۵. حسینی، س.ع. و ابرسجی، ق.ع. ۱۳۸۴. فنولوژی ۷ گونه مرتعی بومی شورروی در ایستگاه اینچه برون گلستان. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۶۹: ۸۷-۹۲.
۶. سعیدفر، م. و راستی، م. ۱۳۷۹. مطالعه فنولوژی گیاهان مرتعی در منطقه حناء سمیرم، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. نشریه شماره ۲۳۱. ۱۲۰-۷۹.
۷. صادقیان، س.، طیبی خرمی، م.، حبیبیان، س.ح. ۱۳۸۳. مطالعه فنولوژی چهار گونه مرتعی در پایگاه دهبید فارس. مجله منابع طبیعی ایران. ۵۷ (۲): ۳۷۶-۳۶۷.
۸. مقیمی، ج. ۱۳۸۴. معرفی برخی گونه‌های مهم مرتعی مناسب برای توسعه و اصلاح مراتع ایران. انتشارات آرون. ۶۶۹ صفحه.
۹. میرحاجی، ت. و سندگل، ع. ۱۳۸۵. مجموع دمای مورد نیاز مراحل فنولوژیکی تعدادی از گونه‌های مهم مرتعی در ایستگاه تحقیقات مراتع همدان آبرسد. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان. ۳ (۱۳): ۲۲۱-۲۱۲.
۱۰. میرحاجی، ت.، سندگل، ع.، قاسمی، م.ح.، نوری، س. ۱۳۸۹. کاربرد درجه روز رشد (GDD) در تعیین مراحل فنولوژیک چهار گونه از گندمیان در ایستگاه تحقیقات مراتع همدان آبرسد. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران. ۱۷ (۳): ۳۷۶-۳۶۲.
11. Ahas, R. & Aasa, A. 2006. The effects of climate change on the phenology of selected Estonian plant, bird and fish populations. International Journal of Biometeorology, 51: 17-26.
12. Dar, M.E.U.I. & Malik, Z.H. 2009. A Floristic List and Phenology of Plants Species of Lawat Area District Neelum, Azad Jammu and Kashmir, Pakistan, International Journal of Botany, 5(2): 194-199.
13. Fitter, A.H., Fitter, R.S.R., Harris, I.T.B., & Williamson, M.H. 1995. Relationships between first flowering date and temperature in the flora of a locality in central England. Journal of Functional Ecology, 9:55-60.
14. Godoy, O., Richardson, D.M., Valladares, F. & Castro-Díez, P. 2009. Flowering phenology of invasive alien plants species compared with the native species in three Mediterranean-type ecosystems. Annals of Botany, 103: 485-494.
15. Grimm, C. 1995. Seed predators and the fruiting phenology of *Pithecellobium pallens* (Leguminosae) in thornscrub, north-eastern Mexico. Journal of Tropical Ecology, 11:321-332.

16. Jackson, M.T. 1966. Effects of microclimate on spring flowering phenology. *Journal of Ecology*, 47(1): 407-415.
17. Jentsch, A., Kreyling, J., Boettcher-Treschkow, J. & Beierkuhnlein, C. 2009. Beyond gradual warming: extreme weather events alter flower phenology of European grassland and heath species. *Journal of Global Change Biology*, 15: 837-849
18. Kalin Arroyo, M.T., Armesto, J.J. & Villagran, C. 1981. Plant phenological patterns in the high Andean Cordillera of central Chile. *Journal of Ecology*, 69: 205-223.
19. Khanduri, V.P., Sharma, V.P. & Singh, S.P. 2008. Effects of climate change on plant phenology. *Journal of Environmentalist*, 28: 143-147.
20. Kushwaha, C.P & Singh, K.P. 2008. India needs phenological stations network. *Current Science*, 95: 832-834.
21. Lesica, P. & Kittelson, P.M. 2010. Precipitation and temperature are associated with advanced flowering phenology in semi-arid grassland. *Journal of Arid Environments*, 74:1013-1017.
22. Liyuna, Z., Royb, T. & Ya, T. 2010. Flowering and Fruiting Phenology of 24 Plant Species on the North Slope of Mt. Qomolangma (Mt. Everest), *Journal of Mt. Science*, 7: 45-54.
23. Menzel, A. 2000. Trends in phenological phases in Europe between 1951 and 1996. *International Journal of Biometeorology*, 44: 76-81.
24. Morellato, L.P.C., Talora, D.C., Takahasi, A., Bencke, C.C., Romera, E.C. & Zipparro, V.B. 2000. Phenology of Atlantic Rain Forest Trees: A Comparative Study, *BIOTROPICA*, 32(4b): 811-823.
25. Puppi Branzi, G., & Zanotti, A.L, 1992. Estimate and mapping of the activity of airborne pollen sources. *Aerobiologia*, 8: 69-74.
26. Schuster, J.L., & Garcia, R.C.D. 1973. Phenology and Forage Production of cool-season Grasses in the Southern Plains (Texas). *Journal of Range Management*, 26(5): 336-340.
27. Van Dijk, H., & Hautekeete, N. 2007. Long day plants and the response to global warming: Rapid evolutionary change in day length sensitivity is possible in wild beet. *Journal of Evolutionary Biology*, 20:349-357.

Study of phenology process of two species *Bromus tomentellus* and *Festuca ovina* on Alamut station of Ghazvin province

Rashvand S.¹, Yeganeh H.² and Sanaei A.³

¹ Agricultural and Natural Resources Research Center of Ghazvin, Ghazvin, I.R. of Iran

² Range Land Management Dept., Agricultural Sciences and Natural Resources University of Gorgan, Gorgan, I.R. of Iran

³ Reclamation of Arid and Mountainous Regions Dept., Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. of Iran

Abstract

Phenology studying in pastures is important for adjustment of grazing programs, optimal and proper utilization from pasture plants and preventing early and untimely grazing and recognition of palatability and nutritional value of plant species in different stages. So in order to determine the timing of entry and exit of livestock to and from the pasture, this study was carried out in a semi-steppe pasture in Alamut of Ghazvin province, 100 km to the northeast of Ghazvin for four years from 2006 to 2010. The two studied wheat species were *Bromus tomentellus* and *Festuca ovina* that have moderate palatability for livestock. From each species 10 samples were selected. Then information of phenology of the plants were recorded in 2 stages: growth stage in every 15 days and reproductive stage in every 7 days. The results showed that the times of start and end of the species growth varied in the years in these species affected by rainfall and temperature, and length of life stages in the rainy years is longer than when there is drought. Generally their flowering time is from the last week of Ordibehesht (April) to the first week of Khordad (May) and it lasts for 3 to 6 weeks depending on the dry or rainy status of the year. Finally in the last week of May to the first week of Tir (June), seeding occurs.

Key words: Growth, Environmental factors, Drought, *Bromus tomentellus*, *Festuca ovina*, Grazing management