

مطالعه فنولوژی دو گونه بوته‌ای *Artemisia aucheri* و *Thymus kotschyanus* در مراتع نیمه استپی الموت قزوین

سعید رشوند^{۱*}، علی احسانی^۲، حسن یگانه^۳ و انور سنایی^۴

*۱- نویسنده مسئول، عضو هیئت علمی، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران، پست الکترونیک: saeedrashvand@yahoo.com

۲- استادیار پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، گرگان، ایران

۴- دانشجوی دکتری مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۱/۸/۶

تاریخ دریافت: ۹۱/۲/۲۵

چکیده

آگاهی از مراحل فنولوژیکی گونه‌هایی که ترکیب یک جامعه گیاهی را تشکیل می‌دهند، اهمیت قابل ملاحظه‌ای در تعیین مدیریت علوفه، زمان چرا و مدیریت چرای دام برای رسیدن به اهداف تولید پایدار و همچنین برای مدیریت عوامل مطلوب و غیرمطلوب گونه‌ها دارد. مطالعه فنولوژی گیاهی برای پایش، مدیریت و حفاظت اکوسیستم مهم و حیاتی می‌باشد. در این تحقیق فنولوژی دو گونه بوته‌ای *Artemisia aucheri* و *Thymus kotschyanus* در سایت الموت قزوین از سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹ بمدت ۴ سال بررسی شد. بدین منظور از هر گونه ۱۰ پایه گیاهی انتخاب شد و در طول ۴ سال اطلاعات مربوط به مراحل فنولوژی گیاه هر ۱۵ روز در مرحله رویشی و ۷ روز در مرحله زایشی اندازه‌گیری و ثبت گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که زمان شروع و خاتمه رویش در سال‌های مختلف در این دو گونه تحت تأثیر بارندگی و درجه حرارت متفاوت می‌باشد. در گونه *Thymus kotschyanus* نیمه اول خرداد گلدهی شروع می‌شود و نیمه اول تیرماه مرحله شروع بذردهی است و تا نیمه اول مردادماه بذرریزی ادامه دارد و گونه *Artemisia aucheri* رشد خود را از نیمه دوم اردیبهشت‌ماه شروع می‌کند و از اواخر مردادماه به گل می‌نشیند و از هفته آخر شهریور بذر می‌دهد و تا دو تا سه هفته ادامه دارد.

واژه‌های کلیدی: فنولوژی، *Artemisia aucheri*، *Thymus kotschyanus*، الموت قزوین.

مقدمه

فنولوژیکی را که به‌طور منظم در چرخه زندگی گیاه ظهور پیدا می‌کنند، بررسی می‌کند. Tormo و همکاران (۲۰۱۱) فنولوژی را مطالعه دوره‌ای چرخه زندگی گیاهان و حیوانات و چگونگی تحت تأثیر قرار گرفتن آنها توسط تغییرات فصلی و سالیانه آب و هوا نامیده‌اند. فنولوژی به معنای پدیده‌شناسی می‌باشد که در تشریح پدیده‌های اکولوژیکی مهم بوده و در مدیریت منابع

واژه امروزی فنولوژی از اواسط قرن ۱۹ توسعه پیدا کرد. گیاه‌شناس معروف بلژیکی کارلوس مورن (Charles Morren) این واژه را برای اولین بار در سال ۱۹۸۳ پیشنهاد کرد (Schnelle, 1995). فنولوژی از کلمه یونانی فانستای (phaenesthai) به معنی انگلیسی "پدیده‌شناسی" گرفته شده است. فنولوژی به‌عنوان یک علم انطباقی مراحل

گیاهی اهمیت فوق‌العاده‌ای داشته و براساس آن می‌توان مدیریت مناسب را اعمال کرد. آگاهی دقیق و کافی از روند فنولوژیکی گونه‌ها در جوامع گیاهی برای مدیریت منابع علوفه‌ای به دلیل اینکه فنولوژی میزان انباشت علوفه را کنترل می‌کند، اهمیت دارد (Leith & Radford, 1971). به علاوه اینکه آگاهی از مراحل فنولوژیکی گونه‌هایی که ترکیب یک جامعه گیاهی را تشکیل می‌دهند، کمک قابل ملاحظه‌ای در تعیین زمان چرا و مدیریت چرای دام برای رسیدن به اهداف تولید علوفه و همچنین برای مدیریت عوامل مطلوب و غیرمطلوب گونه‌ها می‌کند (Mansk, 1998). البته مطالعه فنولوژی گیاهان برای پایش، مدیریت و حفاظت اکوسیستم مهم و حیاتی می‌باشد (Sakai et al., 1999).

آغاز و طول و دوره مراحل مختلف رشد و نمو و خاتمه رشد و دوره خواب گیاه به وضعیت اقلیمی بستگی دارد. به‌طور کلی بین پدیده‌های هوا و رشد و نمو گیاهان رابطه منطقی وجود دارد. فنولوژی گیاه مرتعی *Artemisia aucheri* در استان گلستان توسط اکبریور (۱۳۸۳) بررسی شد و ایشان به این نتیجه رسید که در این گیاه بعد از مرحله ریزش بذر و در اواخر آذرماه جست‌های جدیدی بوجود می‌آید که این جست‌های رویش، مقدار کمی رشد کرده و با فرارسیدن سرمای شدید زمستانه از ادامه رشد باز می‌مانند. Dar و Malik (۲۰۰۹) مطالعه فلورستیک و فنولوژی گونه‌های گیاهی کشمیر را انجام دادند، بررسی آنها نشان داد که گونه *Thymus linearis* Benth دوره رشد رویشی‌اش از مارس تا اکتبر و دوره گلدهی‌اش از می تا جولای می‌باشد. مطالعه فنولوژی گونه‌های مرتعی *Astragalus Stipa hohenackeriana* و *Poa sinaica chaborasicus* در مراتع خشکه‌رود ساوه با استفاده از درجه روز رشد در طی دو سال انجام شد، نتایج نشان داد که زمان آغاز و پایان مراحل فنولوژیکی این گونه در دو سال مختلف با هم متفاوت است (زارع کیا و همکاران، ۱۳۹۰). Ackerman و همکاران (۱۹۸۰) فنولوژی چند گیاه بوته‌ای از جمله *Atriplex canescens* و *Atriplex confertifolia*

گیاهی اهمیت فوق‌العاده‌ای داشته و براساس آن می‌توان مدیریت مناسب را اعمال کرد. آگاهی دقیق و کافی از روند فنولوژیکی گونه‌ها در جوامع گیاهی برای مدیریت منابع علوفه‌ای به دلیل اینکه فنولوژی میزان انباشت علوفه را کنترل می‌کند، اهمیت دارد (Leith & Radford, 1971). به علاوه اینکه آگاهی از مراحل فنولوژیکی گونه‌هایی که ترکیب یک جامعه گیاهی را تشکیل می‌دهند، کمک قابل ملاحظه‌ای در تعیین زمان چرا و مدیریت چرای دام برای رسیدن به اهداف تولید علوفه و همچنین برای مدیریت عوامل مطلوب و غیرمطلوب گونه‌ها می‌کند (Mansk, 1998). البته مطالعه فنولوژی گیاهان برای پایش، مدیریت و حفاظت اکوسیستم مهم و حیاتی می‌باشد (Sakai et al., 1999).

آغاز و طول و دوره مراحل مختلف رشد و نمو و خاتمه رشد و دوره خواب گیاه به وضعیت اقلیمی بستگی دارد. به‌طور کلی بین پدیده‌های هوا و رشد و نمو گیاهان رابطه منطقی وجود دارد. فنولوژی گیاه مرتعی *Artemisia aucheri* در استان گلستان توسط اکبریور (۱۳۸۳) بررسی شد و ایشان به این نتیجه رسید که در این گیاه بعد از مرحله ریزش بذر و در اواخر آذرماه جست‌های جدیدی بوجود می‌آید که این جست‌های رویش، مقدار کمی رشد کرده و با فرارسیدن سرمای شدید زمستانه از ادامه رشد باز می‌مانند. Dar و Malik (۲۰۰۹) مطالعه فلورستیک و فنولوژی گونه‌های گیاهی کشمیر را انجام دادند، بررسی آنها نشان داد که گونه *Thymus linearis* Benth دوره رشد رویشی‌اش از مارس تا اکتبر و دوره گلدهی‌اش از می تا جولای می‌باشد. مطالعه فنولوژی گونه‌های مرتعی *Astragalus Stipa hohenackeriana* و *Poa sinaica chaborasicus* در مراتع خشکه‌رود ساوه با استفاده از درجه روز رشد در طی دو سال انجام شد، نتایج نشان داد که زمان آغاز و پایان مراحل فنولوژیکی این گونه در دو سال مختلف با هم متفاوت است (زارع کیا و همکاران، ۱۳۹۰). Ackerman و همکاران (۱۹۸۰) فنولوژی چند گیاه بوته‌ای از جمله *Atriplex canescens* و *Atriplex confertifolia*

مواد و روش‌ها

ویژگی‌های منطقه مورد بررسی: منطقه مورد بررسی در ۱۰۰ کیلومتری شمال‌شرقی شهر قزوین و در محدوده الموت شرقی در استان قزوین واقع شده است. وسعت حوزه ۴۲۰۰ هکتار، در ارتفاع ۲۴۰۰ متری از سطح دریا و موقعیت جغرافیایی ۳۶° ۲۱' ۷" شمالی و ۵۰° ۳۱' ۱۸" شرقی قرار دارد. این منطقه جزء مراتع بیلاقی بوده و استفاده از آن بصورت سنتی انجام می‌شود و گله‌ها با تفکیک بره و سایر دام‌ها در دو دسته از مرتع بهره‌برداری می‌کنند. اقلیم منطقه مطابق روش ضریب دومارتن در حوضه آبخیز الموت رود دارای اقلیم نیمه‌خشک می‌باشد. کمترین ارتفاع حوضه ۱۰۶۸ متر و بیشترین ارتفاع ۴۱۶۰ متر از سطح دریای آزاد می‌باشد. ارتفاع متوسط حوضه ۲۳۸۶ متر از سطح دریا می‌باشد. آبخیز الموت رود بعلت کوهستانی بودن، از مناطق نیمه‌خشک با تابستان‌های معتدل و زمستان‌های سرد به‌شمار

مرطوب بین ۴۶/۲ تا ۶۷ میلی‌متر می‌باشد. بارندگی برای ارتفاع ۲۴۰۰ متر در محل اجرای طرح ۵۸۴/۴ میلی‌متر برآورد شده است. دمای بیشینه سالانه ۲۵، دمای کمینه سالانه ۲/۳ و دمای متوسط سالانه ۱۳/۸ درجه سانتی‌گراد است.

روش تحقیق

برای تشخیص آمادگی مرتع برای ورود دام، جمع‌آوری داده‌هایی از فنولوژی گیاهان و خاک مرتع لازم است. بدین منظور دو گونه بوته‌ای *Thymus kotschyanus* و *Artemisia aucheri* در سایت تحقیقاتی الموت قزوین انتخاب و بعد از هر گونه 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 در طی چهار سال اندازه‌گیری و در فرم ویژه‌ای ثبت گردید. این مراحل شامل موارد زیر است:

- آغاز و خاتمه مرحله رویشی - آغاز و خاتمه مرحله گلدهی - آغاز و خاتمه مرحله رسیدن بذر - مرحله ریزش بذر و خشک شدن گیاه - خواب زمستانه

می‌رود که در زمستان‌ها بیشتر تحت تأثیر توده‌های هوای قطبی و مدیترانه‌ای می‌باشد ولی توده‌های هوای حاره‌ای که از طرف هندوستان به این منطقه کشیده می‌شود نیز سبب شده تا بارندگی‌های این محدوده دارای دو رژیم بهاره و تابستانه باشد. بارش سالانه حوضه از حدود ۸۰۰ میلی‌متر در قسمت‌های شمال‌شرقی تا حدود ۳۰۰ میلی‌متر در جنوب‌غربی متغیر است. در این حوضه ۳۵/۳ درصد بارش سالیانه در فصل بهار ریزش می‌نماید و مجموع بارش زمستان و بهار ۶۸/۴ درصد کل بارش سالیانه را شامل می‌گردد. تیپ اراضی آبخیز الموت رود بر اساس مطالعات ارزیابی منابع قابلیت اراضی جزو تیپ کوهستانی و خاک رویشگاه مورد مطالعه معمولاً دارای عمق کم در برخی نقاط با عمق متوسط و بندرت تا عمق ۱/۵ متری خاک رویت می‌گردد. بررسی منحنی آمبروترمیک ۳۰ ساله (شکل ۱) در منطقه مورد مطالعه نیز نشان‌دهنده آن است که وضعیت رطوبت در ماه‌های آبان، آذر، دی، بهمن، اسفند، فروردین و اردیبهشت بالا بوده، به طوری که طول فصل مرطوب ۷ ماه و فصل خشک ۵ ماه می‌باشد و نوسان‌های آن در ماه‌های



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

جدول ۱- مقایسه مقادیر دما و بارندگی در مرتع الموت در سال‌های مورد مطالعه طرح

| سال | فاکتور | فروردین | اردیبهشت | خرداد | تیر | مرداد | شهریور | مهر | آبان | آذر | دی | بهمن | اسفند | میانگین |
|------|--------------|---------|----------|-------|------|-------|--------|------|-------|------|------|------|-------|---------|
| ۱۳۸۶ | دما (°C) | 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 (mm) | 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 (°C) | 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 (mm) | ۷ | ۵/۵ | ۵ | ۱۵/۵ | ۱/۶۰ | ۵/۹ | ۴/۸ | ۰/۵ | ۷۲/۴ | ۲۲ | ۳۸ | ۱۳/۷ | ۱۹۰/۹ |
| ۱۳۸۸ | دما (°C) | 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 (mm) | ۸۷/۱ | ۴۸ | ۱۲/۵ | ۰ | ۰ | ۳۲ | ۶ | ۱۰۸/۵ | ۳۵/۵ | ۲۶/۵ | ۹۳ | ۲۰/۵ | ۴۶۹/۶ |
| ۱۳۸۹ | دما (°C) | 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 (mm) | ۷۱/۵ | ۱۳۵ | ۱ | ۰ | ۲ | ۱ | ۹ | ۷۶/۹ | ۲۷/۵ | ۱۰ | ۴۹/۷ | ۶۱/۸ | ۴۴۵/۴ |

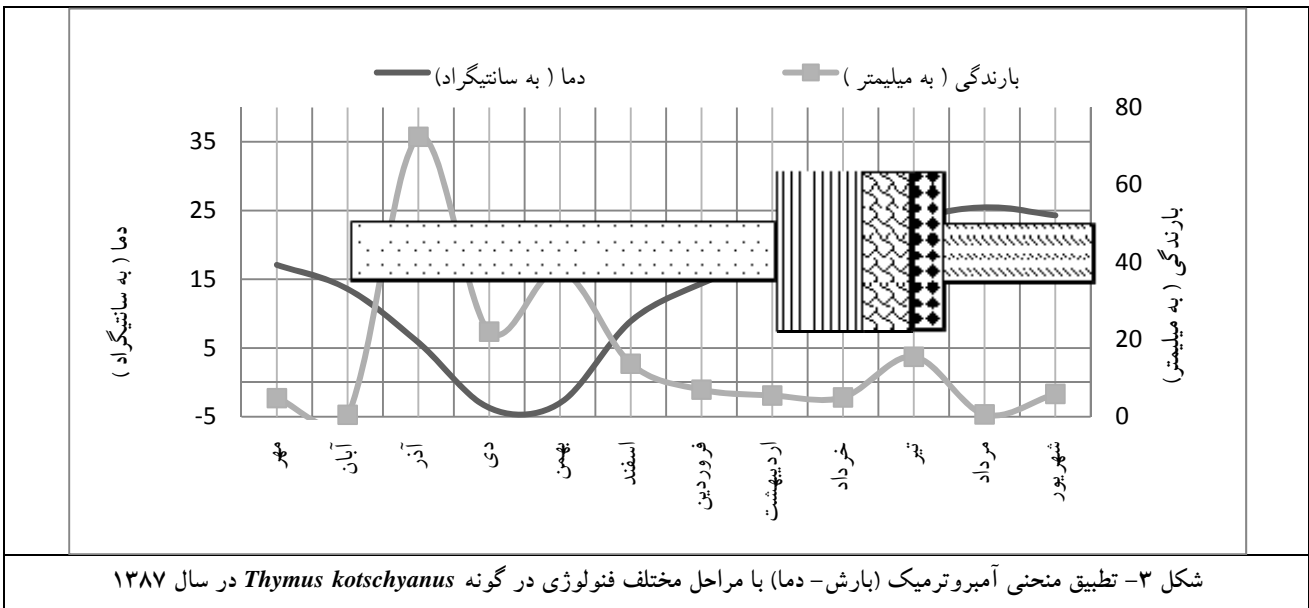
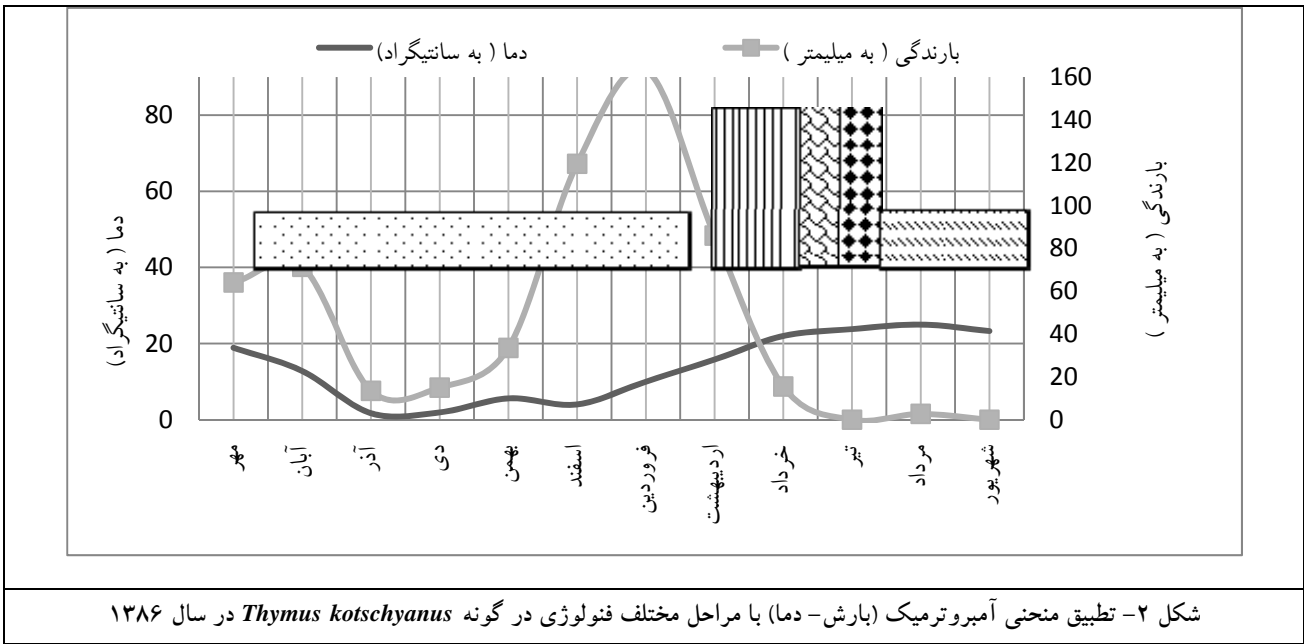
نتایج

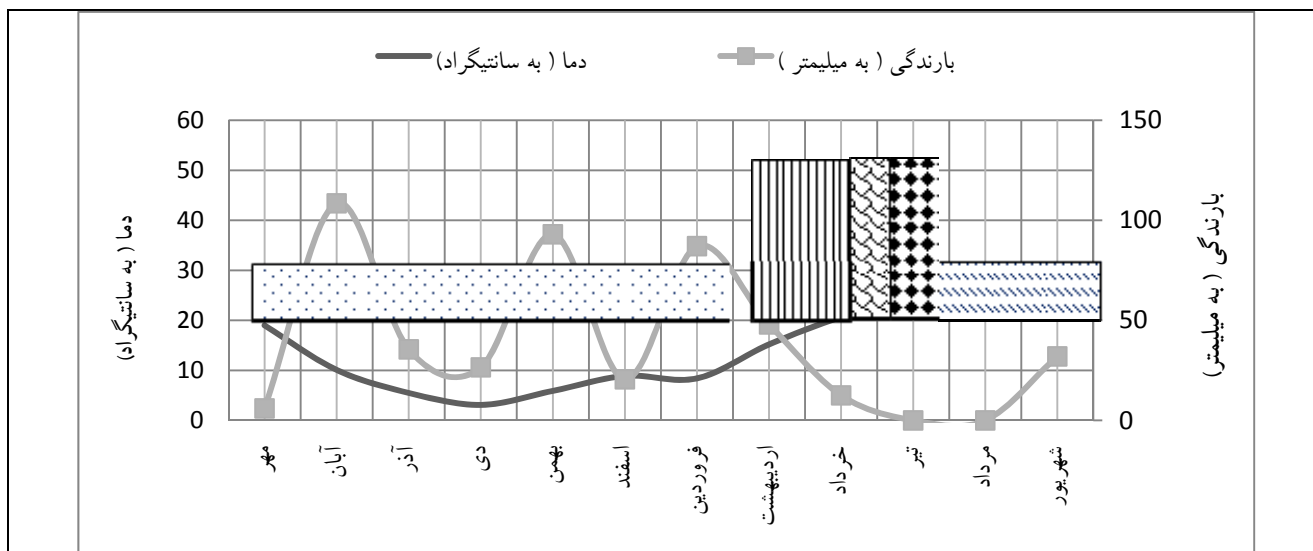
شهریور ماه انجام شد. اندازه‌گیری‌ها و ثبت مراحل فنولوژیکی روی ۱۰ پایه تقریباً یکسان برای هر گونه انجام گردید. اطلاعات برداشت‌شده در جدول‌های ۲ و ۳ و شکل‌های ۲ تا ۹ زیر به تفکیک هر گونه تنظیم شده است.

از ابتدای اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۸۶ هر هفته با اندازه‌گیری ارتفاع پایه‌ها دو گونه مرتعی منتخب و ثبت پنج مرحله فنولوژی (رشد رویشی، دوره گلدهی، دوره رسیدن بذر و دوره خشک‌شدن گیاه و خواب زمستانه) تا پایان

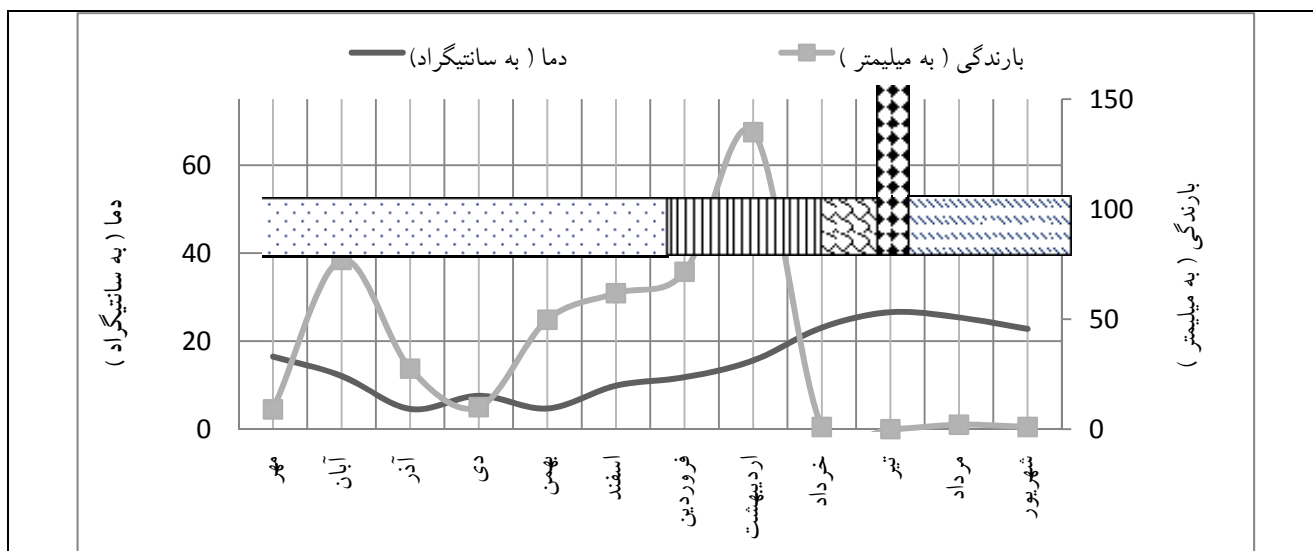
جدول ۲- زمان تقریبی وقوع پدیده‌های مختلف حیاتی گونه *Thymus kotschyanus* در سال‌های مختلف

| پدیده‌های حیاتی | سال | | | |
|-----------------|------------------------------------|----------------------------------|--|--------------------------------|
| | ۱۳۸۹ | ۱۳۸۸ | ۱۳۸۷ | ۱۳۸۶ |
| رشد رویشی | هفته اول فروردین تا اواخر اردیبهشت | اواسط اردیبهشت تا هفته اول خرداد | هفته اول اردیبهشت تا هفته سوم اردیبهشت | اواسط اردیبهشت تا اواسط خرداد |
| مرحله گلدهی | اواخر فروردین تا اواخر خرداد | هفته اول خرداد تا اوایل تیر | اول خرداد ماه تا هفته دوم خرداد | اواسط خرداد تا هفته اول تیر |
| مرحله رسیدن بذر | اول تیر تا اواسط تیر | هفته اول تیر تا اواسط تیر | اواسط خرداد تا اواخر خرداد | اواسط تیر تا آخر تیر |
| مرحله خشک شدن | اواسط تیر تا آخر تیر | هفته آخر تیر تا آخر مرداد | اواخر خرداد تا اواسط مرداد | هفته اول مرداد تا اواخر شهریور |

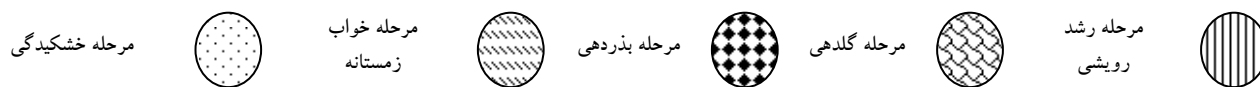




شکل ۴- تطبیق منحنی آمبروترمیک (بارش- دما) با مراحل مختلف فنولوژی در گونه *Thymus kotschyanus* در سال ۱۳۸۸



شکل ۵- تطبیق منحنی آمبروترمیک (بارش- دما) با مراحل مختلف فنولوژی در گونه *Thymus kotschyanus* در سال ۱۳۸۹

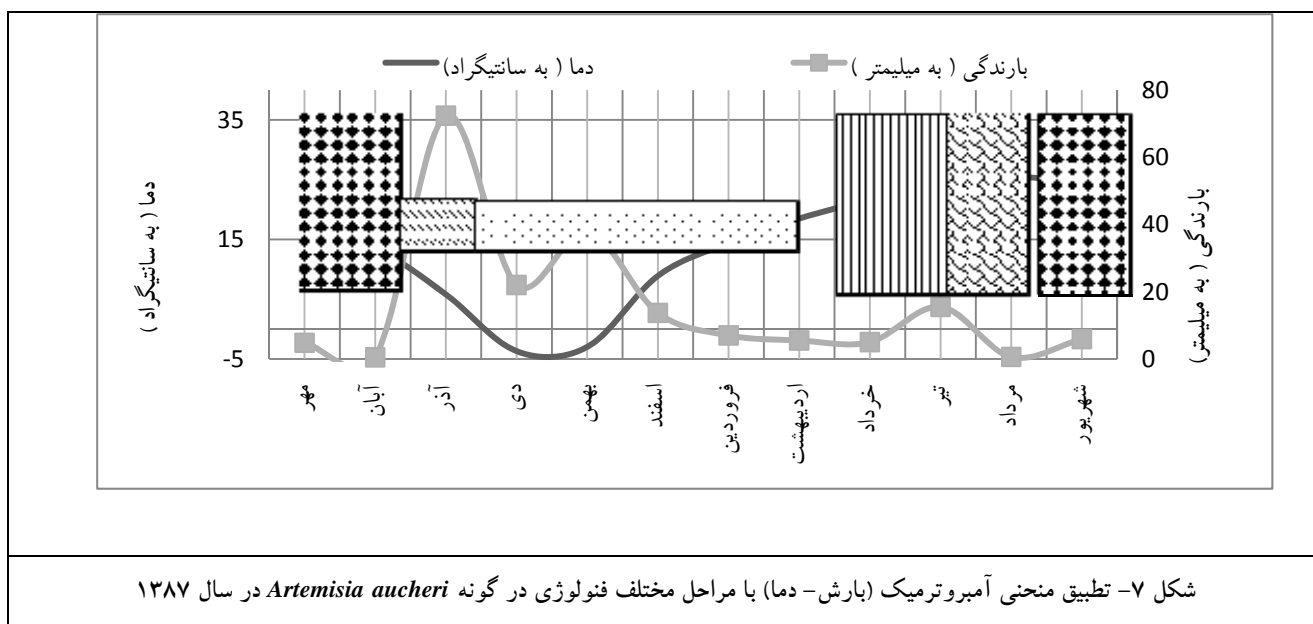
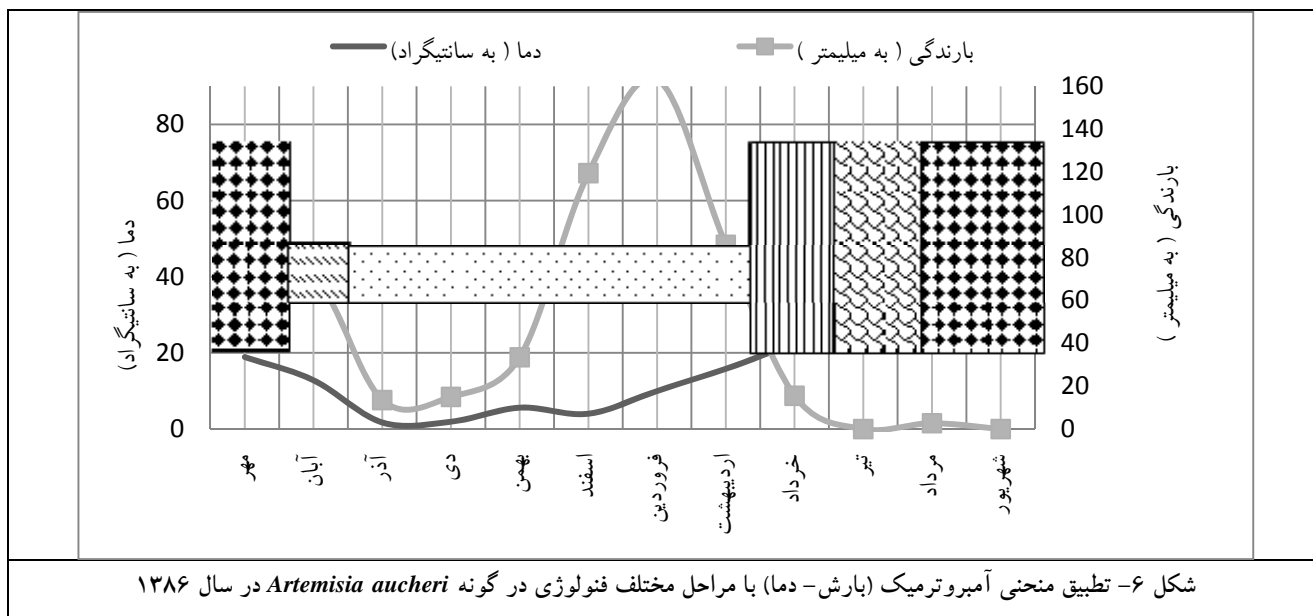


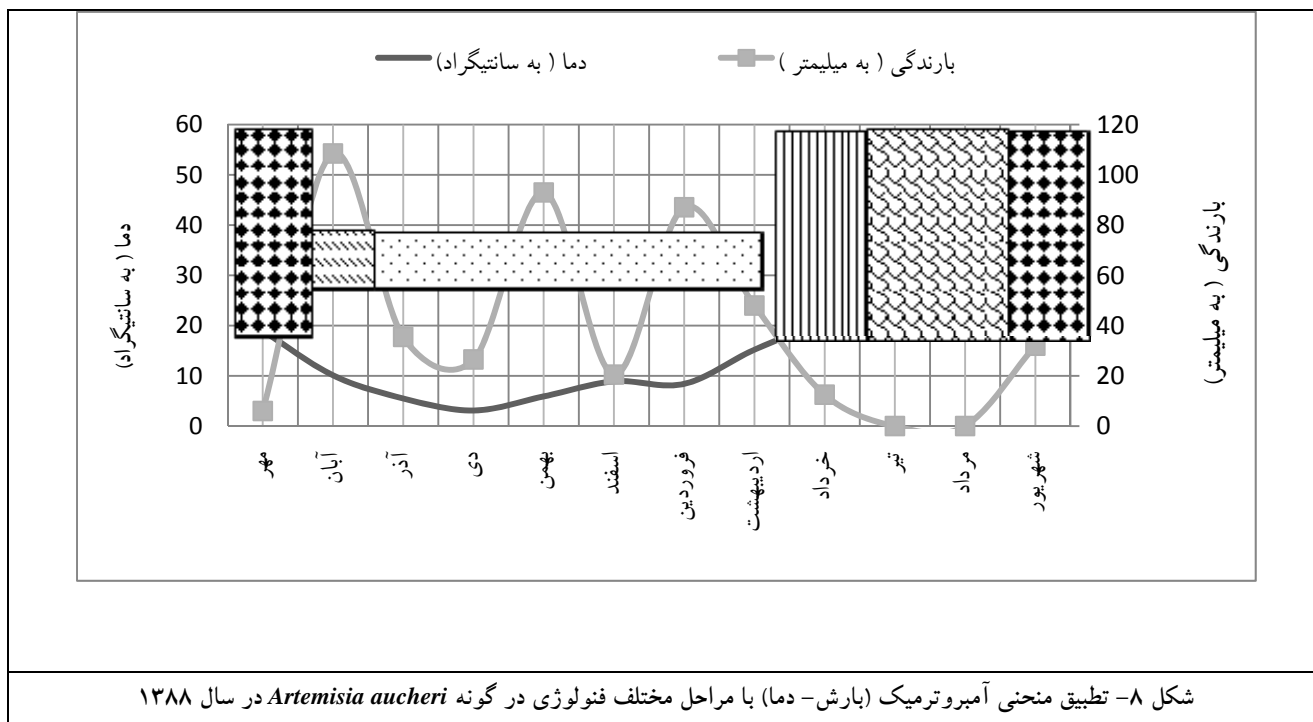
رویش این گونه پس از سپری شدن خواب زمستانه و با مناسب شدن درجه حرارت هوا در نیمه دوم اردیبهشت شروع می‌شود. رشد رویشی این گیاه تا اوایل نیمه دوم خردادماه ادامه می‌یابد. طول این مدت بستگی زیادی به درجه حرارت و بخصوص رطوبت هوا و خاک دارد. به طوری که با بالا رفتن درجه حرارت و گرم شدن هوا این مرحله سریع‌تر انجام می‌گیرد که حدوده ۳۰ تا ۳۵ روز طول می‌کشد. حداقل دمای هوا در طول این دوره ۱۱/۴ و حداکثر ۲۷/۱ درجه سانتی‌گراد است. ظهور گل‌ها در این گونه در دهه سوم خردادماه همراه با افزایش دما آغاز می‌شود. طول این دوره تا زمان باز شدن کامل گل‌ها ۲۰ تا ۲۵ روز است. گلدهی 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 اوایل دهه دوم

تیرماه شروع می‌شود، بتدریج با گرم شدن هوا و کاهش رطوبت محیط بذرها شروع به رسیدن می‌کنند که حدود ۱۸ تا ۲۱ روز طول می‌کشد. برگ‌های گیاه از اواسط دهه سوم تیرماه شروع به ریزش می‌کنند و بذرهای گیاه در غلاف میوه مانده و بتدریج خزان می‌کند و خواب موقت آغاز می‌شود که در این زمان حداقل دمای هوا ۱۵/۷ و حداکثر ۳۲/۹ درجه سانتی‌گراد است. با شروع فصل سرما در اوایل آبان‌ماه، گیاه وارد خواب زمستانه می‌شود. در این زمان با وجود اینکه بارندگی و رطوبت محیط مناسب است ولی بعلت پایین بودن دما، امکان فعالیت برای گیاه غیرممکن است. حداقل دمای هوا در طول این دوره ۱ و حداکثر ۱۳ درجه سانتی‌گراد است. خواب گیاه تا زمان رشد مجدد در سال رویشی آینده ادامه دارد. میانگین حداکثر ارتفاع گیاه در طول دوره رشد در طی سال‌های مورد بررسی ۱۴ سانتی‌متر است.

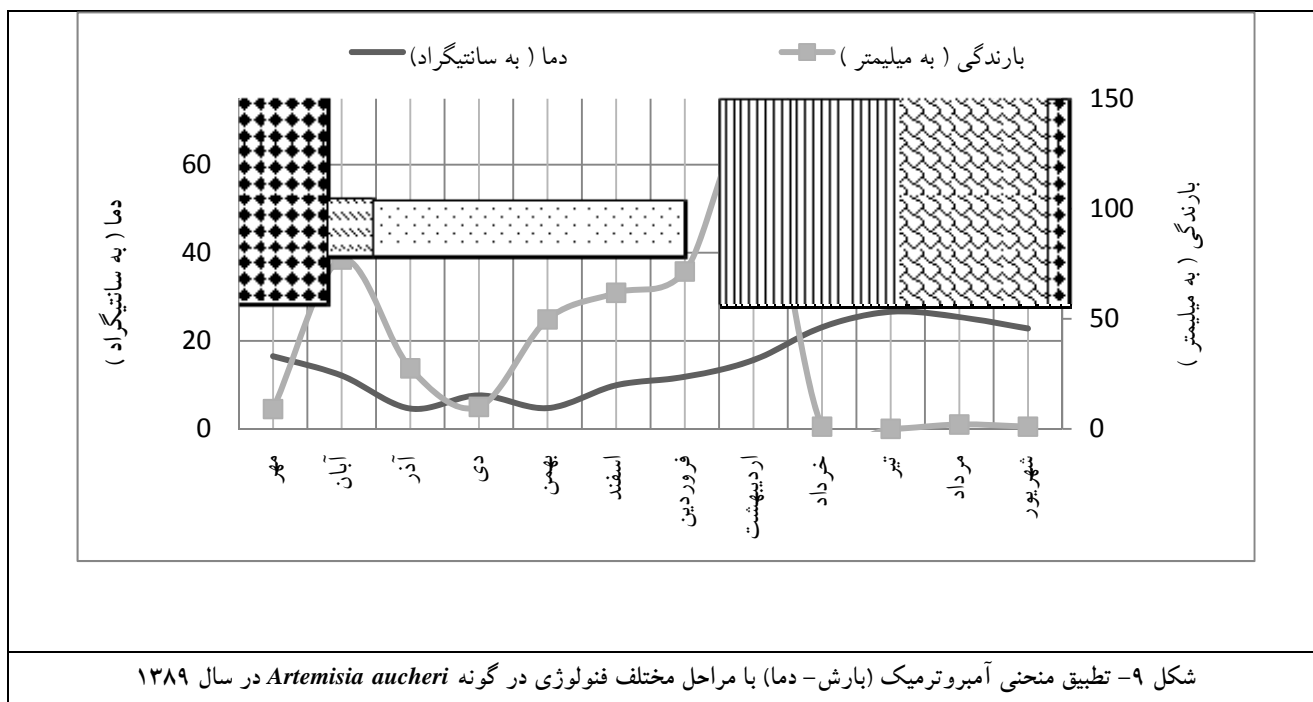
جدول ۳- زمان تقریبی وقوع پدیده‌های مختلف حیاتی گونه *Artemisia aucheri* در سال‌های مختلف

| سال | | | | پدیده‌های حیاتی |
|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| ۱۳۸۹ | ۱۳۸۸ | ۱۳۸۷ | ۱۳۸۶ | |
| هفته اول فروردین تا اول تیر | اواسط اردیبهشت تا هفته اول خرداد | هفته اول اردیبهشت تا اواسط خرداد | اواسط اردیبهشت تا اواسط خرداد | رشد رویشی |
| هفته اول تیر تا آخر شهریور | هفته اول خرداد تا اواسط مرداد | اواخر خرداد ماه تا هفته اول مرداد | اواخر خرداد تا اواخر تیر | مرحله گلدهی |
| هفته اول مهر تا اواسط مهر | اواخر مرداد تا اواخر شهریور | اواسط مرداد تا اواخر شهریور | آخر تیر تا اواسط شهریور | مرحله رسیدن بذر |
| - | - | آخر شهریور | آخر شهریور تا اواخر مهر | مرحله خشک شدن |

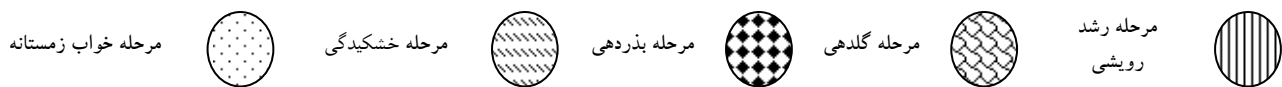




شکل ۸- تطبیق منحنی آمبروترمیک (بارش-دما) با مراحل مختلف فنولوژی در گونه *Artemisia aucheri* در سال ۱۳۸۸



شکل ۹- تطبیق منحنی آمبروترمیک (بارش-دما) با مراحل مختلف فنولوژی در گونه *Artemisia aucheri* در سال ۱۳۸۹



مرحله خواب زمستانه



مرحله خشکیدگی



مرحله بذردهی



مرحله گلدهی



مرحله رشد رویشی



این گونه با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه بخصوص دمای محیط، رشد خود را از نیمه دوم اردیبهشت شروع می‌کند. در این شرایط حداقل دمای هوا ۹/۵ و حداکثر ۲۳/۶ درجه سانتی‌گراد است. در این مرحله گیاه از نظر آب و رطوبت مشکلی ندارد و تنها مناسب بودن دمای هوا عاملی برای شروع رشد محسوب می‌شود. رشد رویشی این گونه بتدریج تا دهه اول تیرماه ادامه می‌یابد. در این زمان حداقل دمای هوا ۱۲/۵ و حداکثر ۲۹/۱ درجه سانتی‌گراد است. طول این مدت بستگی زیادی به درجه حرارت همان سال و بارندگی و رطوبت ماه‌های قبل و بخصوص سال‌های قبل دارد. معمولاً طول این دوره حدود ۴۵-۵۵ روز است. گلدهی از دهه دوم تیر همراه با بالا رفتن درجه حرارت هوا آغاز و تا دهه دوم شهریورماه ادامه می‌یابد. در این مدت حداقل دمای هوا ۱۵/۳ و حداکثر ۳۲/۸ درجه سانتی‌گراد است. طول این دوره حدود ۶۵-۵۵ روز است. بذردهی در این گونه از اوایل دهه دوم شهریورماه شروع و بتدریج با کم شدن رطوبت هوا تا آخر مهرماه بطول می‌انجامد. در این زمان، حداقل دمای هوا ۱۲/۹ و حداکثر ۲۹/۷ درجه سانتی‌گراد است. پس از این زمان با سرد شدن هوا در منطقه کوهستانی دوره خواب زمستانه گیاه شروع می‌شود و تا شروع فعالیت مجدد گیاه در سال آینده ادامه پیدا می‌کند، در این مرحله حداقل دمای هوا ۱ و حداکثر ۱۳ درجه سانتی‌گراد است. میانگین حداکثر ارتفاع گیاه در طول دوره رشد در طی سال‌های مورد بررسی ۴۹/۳ سانتی‌متر است. نتایج حکایت از این دارد که مراحل فنولوژی این گونه در سال‌های مختلف، تحت تأثیر بارندگی و درجه حرارت منطقه متفاوت می‌باشد.

بحث

شروع مراحل رشد در گیاهان تا اندازه بسیار زیادی تحت تأثیر شرایط اقلیم منطقه از قبیل درجه حرارت و بارندگی قرار دارد. Nejedlik و همکاران (۲۰۰۷) بیان کردند که شروع مراحل فنولوژیکی به‌طور قوی به درجه حرارت و همچنین شرایط اقلیم منطقه‌ای و محلی وابسته

است. از مقایسه مراحل رشد در این گیاهان با پارامترهای محیطی مانند درجه حرارت و بارندگی مشخص می‌شود که با گرم شدن هوا و افزایش درجه حرارت و افزایش رطوبت خاک در نتیجه افزایش بارندگی، رشد رویشی این گونه‌ها شروع می‌شود. همان‌طور که دیده می‌شود در سال ۸۷ خشکسالی در منطقه اتفاق افتاد و در نتیجه این خشکسالی رشد رویشی در این دو گونه بعثت افزایش درجه حرارت زودتر شروع شد. در سال ۱۳۸۶ که جزء سال مرطوب محسوب شده، مدت زمان دوره رشد و فعالیت این گیاهان طولانی‌تر می‌باشد. مطالعه حاضر حکایت از این دارد که تحت تأثیر درجه حرارت و بارندگی، شروع و خاتمه مراحل فنولوژیکی در این گیاهان متفاوت است. از جمله مهمترین فاکتورهای زنده تنظیم‌کننده الگوی فنولوژی گیاهان، درجه حرارت (Khanduri et al, 2008)، دوره نوری (Van Dijk & Hautekeete, 2007) و بارندگی (Jentsch et al, 2009) می‌باشند. Ackerman و همکاران (۱۹۸۰) نیز با مطالعه فنولوژی چند گیاه بوته‌ای از جمله *Atriplex confertifolia*، *Artemisia tridentata*، *Atriplex canescens* و *Artemisia spinescens* در نوادا بیان کردند که شروع رشد بهاره در این گیاهان با مقدار باران و برف زمستان رابطه دارد. در تأیید این مطلب میرحاجی و سنگل (۱۳۸۵) در بررسی فنولوژی پنج گونه مهم مرتعی در استان تهران، به این نتیجه رسیدند که مهمترین عامل در ظهور مراحل فنولوژی تغییرات درجه حرارت هوا و بارندگی می‌باشد. همچنین رطوبت و درجه حرارت پایین تأخیر در شروع رشد را به همراه دارند و فنولوژی هر گونه توسط درجه حرارت و رطوبت معینی تعریف شده است. نتایج این تحقیق نشان داد که گونه *Thymus kotschyanus* به‌طور کلی از اردیبهشت‌ماه رشد رویشی خود را شروع کرده و در خرداد ماه وارد مرحله گلدهی می‌شود و در تیرماه مرحله رسیدن بذرها شروع می‌شود. نتایج این مطالعه با تحقیقات حسنی (۱۳۸۳) مطابقت دارد. اسدیپور و سلطانی‌پور (۱۳۸۴) در بررسی فنولوژیکی گونه دارویی آویشن شیرازی (*Zataria multiflora* Bioss) در استان هرمزگان بیان

حرارت محیط زودتر به درجه حرارت مناسب برای شروع رشد گیاهان می‌رسد و در نتیجه گیاهان زودتر رشد را شروع می‌کنند، همچنین در ترسالی‌ها رطوبت بیشتری برای طول مدت طولانی‌تری در دسترس گیاه قرار می‌گیرد، در نتیجه طول دوره رشد گیاه و همچنین شادابی گیاه بیشتر خواهد شد.

همان‌طور که مشاهده می‌شود طول دوره رشد در گیاهان بوته‌ای نسبتاً طولانی می‌باشد که این می‌تواند در نتیجه ساختار مرفولوژیکی این گونه‌ها یا سیستم ریشه‌دوانی قوی آنها باشد. سعیدفر و راستی (۱۳۷۹) در بررسی فنولوژی چند گونه مهم مرتعی منطقه سمیرم، نتیجه گرفتند که گونه‌های بوته‌ای بعلت مقاومت نسبی تحمل در برابر شرایط نامطلوب‌تر، نسبت به گندمیان و به‌ویژه علفی‌های پهن برگ، طول دوره رویشی خود را تا زمان خشکی محیط ادامه می‌دهند.

منابع مورد استفاده

- اسدیپور، ر.، سلطانی پور، م.ه.، ۱۳۸۴. بررسی برخی ویژگی‌های اکولوژیکی گونه دارویی آویشن شیرازی *Zataria multiflora* Boiss در استان هرمزگان. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۱(۲): ۱۷۳-۱۶۱.
- اکبریپور، ح.، ۱۳۸۳. بررسی فنولوژی گیاه مرتعی *Artemisia aucheri* Boiss در استان گلستان. مقالات سومین همایش ملی مرتع و مرتعداری ایران.
- بشری، ح.، شاهمرادی، ا.ع.، ۱۳۸۳. آت اکولوژی سه گونه مرتعی *Artemisia sieberi*, *Stipa hohenackeriana* و *Ferula gumosa* در اکوسیستم‌های مرتعی استان قم. تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۱(۳): ۲۸۷-۳۰۷.
- جنگجو، م.، بزرگمهر، ع.، نوح‌دوست، ف.، ۱۳۸۹. بوم‌شناسی فردی گونه درمنه قرمز *Artemisia turanica* Krasch در مراتع قشلاقی استان خراسان شمالی. مرتع، ۴، ۵۵۱-۵۴۰.
- حسینی، ج.، ۱۳۸۳. شناسایی و بررسی اکولوژیکی دو جنس از گیاهان معطر *Ziziphora* و *Thymus* در استان کردستان. تحقیقات

کردند که شروع فصل رویشی در این گونه از اواسط بهمن ماه، گلدهی گیاه از هفته سوم اسفندماه، بذردهی از اواخر فروردین‌ماه شروع شده و از هفته سوم اردیبهشت بذرها کاملاً می‌رسند و با شروع گرمای هوا دوره رکود این گونه شروع شده و تا بهمن‌ماه ادامه دارد. همچنین بیان کردند که با افزایش ارتفاع از سطح دریا شروع زمان گلدهی به تأخیر می‌افتد؛ به‌طوری که در ارتفاعات این گونه رشد رویشی را از اواسط اسفندماه شروع می‌کند. در این تحقیق نتایج مطالعه فنولوژی گونه *Artemisia aucheri* حکایت از این دارد که با توجه به شرایط اقلیمی شروع رشد رویشی در این گونه از اردیبهشت‌ماه با افزایش درجه حرارت شروع شده و در اواخر خرداد وارد مرحله گلدهی می‌شود، همچنین در آخر شهریورماه مرحله خشک‌شدن گیاه فرا می‌رسد. جنگجو و همکاران (۱۳۸۹) در مطالعه فنولوژیکی گونه *Artemisia turanica* Krasch در مراتع قشلاقی خراسان شمالی بیان کردند که رشد رویشی این گونه از اوایل فروردین شروع، در ابتدای مرداد ساق‌های گلدار ظاهر شده و رسیدن بذرها از ابتدای مهرماه آغاز شده و از اوایل دی‌ماه وارد مرحله خواب زمستانه می‌شود. نتایج تحقیقات آنها نشان داد که شروع و اتمام رشد در این گونه بیشتر تحت تأثیر دمای شبانه‌روز بوده، ولی مراحل تولید گل و بذر تحت تأثیر رطوبت خاک و دوره نوری می‌باشد. اکبریپور (۱۳۸۳) در بررسی فنولوژی گیاه مرتعی *Artemisia aucheri* در استان گلستان به این نتیجه رسید که در این گیاه بعد از مرحله ریزش بذر و در اواخر آذرماه جست‌های جدیدی بوجود می‌آید که این جست‌های رویش، مقدار کمی رشد کرده و با فرارسیدن سرمای شدید زمستانه از ادامه رشد باز می‌مانند. فنولوژی گونه *Artemisia sieberi* در استان اردبیل در شروع فصل رویشی با توجه به شرایط آب و هوایی متفاوت است و با توجه شیب، ارتفاع از سطح دریا، میزان دریافت نور و رطوبت زمان گلدهی متفاوت می‌باشد. در این مطالعه مشخص شد که رابطه مستقیمی بین افزایش درجه حرارت محیط و افزایش رطوبت خاک با زمان شروع رشد رویشی و طول دوره رویش وجود دارد. در خشکسالی‌ها درجه

- Leith, I. H. and Radford, A. J. S., 1971. Phenology, resource management and synagraphic computer mapping. *Bioscience*, 21: 62-69.
- Manske, L. L., 1998. General description of grass growth and development and defoliation resistance mechanisms. Dickinson Research Extension Center, 701:483-2005.
- Nejedlik, P., Nekovar, J. and Tekusova, M., 2007. Some relations of selected phenological phases to the start of vegetation period. "Bioclimatology and natural hazards" International Scientific Conference, Poľana nad Detvou, Slovakia, 17-20 September:14p.
- Sakai, S., Momose, K., Yumoto, T., Nagamitsu, T., Nagamasu, H., Nagamasu, A., Karim, H. and Nakashizuka T., 1999. Plant reproductive phenology and general flowering in a mixed dipterous carp forest. *American Journal of Botany*, 86(10): 1414-1436.
- Schnelle, F., 1955. Pflanzen-Phanologie: prpbem der klimatologie. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft, Geest und Portig, Germany, 299p.
- Tormo, R., Inmaculada -Silva, I., Gonzalo, A., Moreno, A., Pérez, R., and Fernández, S., 2011. Phonological records as a complement to aerobiological data. *International Journal of Biometeorology*, 55: 51-65.
- Van Dijk, H. and 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.
- گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲: ۱۷-۱. زارع کیا، ص.، احسانی، ع.، زارع، ن. و میرحاجی، ت.، ۱۳۹۰. مطالعه فنولوژی گونه‌های *Poa sinaica* *Astaragalus chaborasicus* و *Stipa hohenakeriana* از طریق محاسبه درجه روز رشد (GDD) در منطقه خشکه رود ساوه. تحقیقات مرتع و بیابان ایران. ۱۸(۳): ۴۸۵-۴۷۴.
- سعیدفر، م. و راستی، م.، ۱۳۷۹. مطالعه فنولوژی گیاهان مرتعی در منطقه حناء سمیرم، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع نشریه شماره ۲۳۱، تهران، ۱۲۰-۷۹.
- Ackerman, T. L., Romney, E. M., Wallace, V., and Kinnear, J. E., 1980. Phenology of desert shrubs in southern NYE country, Nevada. *Great Basin Naturalist Memoirs*, 4:1-23.
- Dar, M. E. U. I. and 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.
- Jentsch, A., Kreyling, J., Boettcher-Treschkow, J. and Beierkuhnlein, C., 2009. Beyond gradual warming: extreme weather events alter flower phenology of European grassland and heath species. *Global Change Biology*, 15:837-849.
- Khanduri, V. P., Sharma, V. P. and Singh, S. P., 2008. Effects of climate change on plant phenology. *Environmentalist*, 28:143-147.

Studying the phenological stages of *Thymus kotschyanus* and *Artemisia aucheri* in Alamot semi-steppe rangelands, Ghazvin

S. Rashvand^{1*}, A. Ehsani², H. Yeganeh³ and A. Sanaei⁴

1*-Corresponding author, Research Instructor, Qazvin Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Qazvin, Iran, Email: saedrashvand@yahoo.com

2-Assistant Professor, Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization,(AREEO), Tehran, Iran

3-Assistant Professor, Department of Range and Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

4-Ph.D. Student of Range Management, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

Received:5/14/2012

Accepted:10/27/2012

Abstract

Knowledge of the phenological stages of species constituting a plant community has a considerable importance in grazing management to achieve the goals of sustainable production. The study of plant phenology is critical for monitoring, management and conservation of ecosystems. In this research, the phenology of two shrub species including *Artemisia aucheri* and *Thymus kotschyanus* was investigated for four years during 2007 to 2010. For this purpose, 10 samples were selected from each species and the phenological data were recorded every 15 days and every 7 days in the vegetative and reproductive stages, respectively. Results showed that the start and end time of growth in different years in these two species differed under the influence of temperature and precipitation. The flowering stage of *Thymus kotschyanus* began in the first half of June, and the seeding stage started in the first half of July, continuing to the first half of August. The vegetative growth of *Artemisia aucheri* started from the second half of May, the flowering stage began in the late August and the seeding stage started from the last week of September, continuing for 2-3 weeks.

Keywords: Vegetative stage, range readiness, grazing management, precipitation, temperature.