

بررسی مراحل فنولوژی گونه *Artemisia aucheri* در مناطق نیمه‌استپی ایران

علی احسانی^{۱*}، مامک احمدیان^۲، سعید رشوند^۳، محمدعلی دهقانی تفتی^۴ و مصطفی زارع^۵

*- نویسنده مسئول، استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، پست الکترونیک: ehsani_aryan@yahoo.com

۲- کارشناس ارشد پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

۳- مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین

۴، ۵- کارشناس ارشد پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد

تاریخ پذیرش: ۹۱/۷/۲۹

تاریخ دریافت: ۹۱/۳/۱۷

چکیده

یکی از مشکلات اساسی مراتع ایران، عدم اعمال مدیریت صحیح در سیستم چرای بوده که نهایتاً منجر به بهره‌برداری غیراصولی و نابهنگام از علوفه طبیعی مراتع و همچنین چرای بیش از ظرفیت می‌شود. هدف از مدیریت مناسب چرا بهره‌برداری صحیح و بموقع از علوفه مرتع می‌باشد، بنحوی که استفاده اقتصادی به‌منظور تولید حداکثر فرآورده‌های دامی بدون اینکه آسیبی به پوشش گیاهی، خاک و محیط زیست وارد گردد. فنولوژی، نحوه حیات یک گیاه و یا مراحل مختلف دوره رویش گیاهان را در مقاطع مختلف زمانی که در طول یک سال رخ می‌دهد را بررسی می‌کند. بر پایه شناخت تاریخ‌ها و مدت زمان بروز پدیده‌های مهم فنولوژیکی می‌توان زمان مناسب ورود و خروج دام را جهت تغلیف و چرای گونه تعیین نمود. از این طریق می‌توان بهترین فصل چرا و بهره‌برداری از مرتع و مدت زمان استفاده از گونه و نظام چرای را در مرتع برنامه‌ریزی کرد. در این تحقیق مراحل مختلف فنولوژیکی گونه مرتعی *Artemisia aucheri* از سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹ در سه منطقه رویشی نیمه‌استپی با موقعیت جغرافیایی مختلف به‌منظور دستیابی به مدیریت مناسب چرا مورد مطالعه قرار گرفت. در هر منطقه مورد مطالعه معرف مشخص و پس از ثبت ویژگی‌های جغرافیایی آن، از گونه گیاهی مورد نظر ۱۰ پایه انتخاب و در طول چهار سال در فصل رویش در مقاطع زمانی ۱۵ روزه در مرحله رویشی و هفتگی در مرحله زایشی تاریخ وقوع مراحل حیاتی گیاه شامل مرحله رویش و رشد رویشی، مرحله گلدهی، بلوغ بذر و مرحله خشک شدن گیاه در فرم‌های ویژه در هر منطقه ثبت گردید. همچنین آمار و اطلاعات هواشناسی شامل درجه حرارت متوسط ماهانه و میزان بارندگی ماهانه از نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی به منطقه تهیه شد. با توجه به وقوع پدیده‌های فنولوژیکی گونه مورد بررسی، طول دوره چرا و زمان مناسب بذرگیری برای این گونه در هر منطقه پیشنهاد شد. نتایج نشان داد که وقوع پدیده‌های فنولوژیکی در گونه تحت بررسی بیشتر تحت تأثیر شاخص دما و شاخص بارندگی در فصل رشد قرار دارند. همچنین مناطقی که ارتفاع تقریباً یکسانی نسبت به یکدیگر دارند از نظر طول دوره فنولوژی با هم مشابه هستند. در نتیجه بر پایه نتایج اطلاعات مراحل فنولوژیک گونه *Artemisia aucheri*، شروع و پایان چرا در منطقه شیرکوه یزد نیمه اول اردیبهشت تا اوایل آبان ماه، در منطقه انجدان استان مرکزی اواخر اردیبهشت و اوایل خرداد تا اواسط تیرماه و منطقه الموت قزوین نیمه دوم اردیبهشت تا نیمه دوم شهریورماه مورد تأکید می‌باشد. براین اساس برنامه‌ریزی جهت اعمال مدیریت صحیح در سیستم مناسب چرای مراتع، تعیین زمان مناسب ورود و خروج دام، تعیین زمان مناسب جمع‌آوری بذر از سوی مدیران و برنامه‌ریزان و بهره‌برداران مراتع باید مورد توجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: فنولوژی، *Artemisia aucheri*، بارندگی، درجه حرارت، مدیریت چرا و نیمه‌استپی

مقدمه

زیستی و نهایتاً زادآوری را از گیاهان گرفته و بدین ترتیب باعث تحلیل و نابودی رستنی‌های مرتعی می‌گردد. آمادگی مرتع ایجاب می‌کند که به گیاهان فرصت داده شود تا مواد غذایی لازم را برای رشد بعدی خود ذخیره نمایند. عدم

یکی از مسائل مهم مراتع ایران از نظر کارشناسان، عدم بهره‌برداری در زمان مناسب از گیاهان مرتعی می‌باشد. این معضل، فرصت رشد لازم جهت ادامه حیات، بروز پدیده‌های

است؛ Vashistha و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیقی با کشت دو گونه دارویی و معطر *Angelica glauca* و *Angelica archangelica* تغییرات ویژگی‌های فنولوژیکی را در دو منطقه آب و هوایی متفاوت واقع در قسمت غربی هیمالیا در هند بررسی کردند، نتایج نشان داد که هر دو گونه در هر دو منطقه از نظر شروع مراحل فنولوژی شامل شروع رشد، مرحله رشد رویشی، گلدهی، میوه‌دهی و خشک‌شدن دارای تفاوت زمانی می‌باشند. Sekhwela و Yates (۲۰۰۷) بیان می‌دارند که تاریخ‌های فنولوژیکی از نظر اقتصادی بسیار مهم است. هر تغییر در عامل‌های اقلیمی که تحت تأثیر این تاریخ‌ها است، ممکن است پیامدهای زیان‌آوری داشته باشد. خشکسالی نمونه خوب شناخته شده‌ای از یک تغییر مفرط است. صالحی و همکاران (۱۳۷۹)، فنولوژی ۲۱ گونه مرتعی خوزستان را بررسی کردند و نتیجه گرفتند که گونه‌های متعلق به تیره‌های مختلف براساس ویژگی‌های فیزیولوژیکی و مرفولوژیکی خود، دوره‌های زیستی خود را در مقاطع متفاوتی انجام می‌دهند و گونه‌های مربوط به یک خانواده با همدیگر انطباق بیشتری در تاریخ‌های وقوع پدیده‌های فنولوژیکی از خود نشان می‌دهند. میرحاجی و همکاران (۱۳۸۹) برای تعیین مراحل فنولوژی چهار گونه از گندمیان در ایستگاه تحقیقات مراتع همدان آب‌سرد درجه روز رشد (GDD) را به‌کار گرفتند. نتایج نشان داد که زمان شروع و خاتمه رویش در سال‌های مختلف متفاوت بوده و این تغییرات تابع درجه حرارت می‌باشد. به‌طوری که کلیه گونه‌های مورد مطالعه در سال‌های خنک دارای دوره فنولوژی طولانی‌تر از سال‌های گرم و خشک بودند. اما حرارت‌های تجمعی مورد نیاز کلیه مراحل فنولوژی گونه‌ها در سال‌های مختلف تقریباً یکسان محاسبه شده و دارای اندکی تفاوت می‌باشند. میرحاجی و سندگل (۱۳۸۵) در بررسی فنولوژی پنج گونه مهم مرتعی در استان تهران پس از بررسی که انجام دادند به این نتیجه رسیدند که مهمترین عامل در ظهور مراحل فنولوژی تغییرات درجه حرارت هوا و بارندگی می‌باشد. چنین یافته‌هایی به مدیران مرتع اجازه می‌دهد با جمع‌آوری درجه حرارت روزانه از ایستگاه‌های هواشناسی محلی آمادگی مرتع را برای چرا در یک سال به‌دست آورند. البته تأثیر دو فاکتور دما و رطوبت با توجه به فصل رویش و مناطق رویشی متفاوت است. به‌طوری که در ارتفاعات و مناطق نیمه‌استپی سرد در ابتدای فصل رویش که رطوبت خاک در اثر

رعایت این امر موجب تقلیل تدریجی قدرت تولید و زادآوری گیاهان و بالاخره نابودی کامل آنها می‌گردد (Allen-Diaz & Jackson, 2000). یکی از راه‌حل‌های مناسب جهت تشخیص زمان بهره‌برداری از مراتع، مطالعه فنولوژی، شناخت و بررسی تاریخ بروز پدیده‌های زیستی مختلف در گیاهان به خصوص گونه‌های شاخص و کلیدی مراتع می‌باشد. فنولوژی در لغت عبارت است از مطالعه پدیده‌های مختلف زیستی که از واژه (Phenomenology) به معنی پدیده‌شناسی گرفته شده است و یکی از مباحث مهم بوم‌شناختی در مرتع به‌ویژه بحث مدیریت چرا به‌شمار می‌رود که در آن چرخه زندگی گیاه از زمان شروع رویش تا خواب دائم زمستانه مورد بررسی قرار می‌گیرد. پدیده‌های حیاتی همانند جوانه‌زدن بذر، رشد رویشی، تشکیل گل، میوه و انتشار بذر در طول زندگی یک گیاه وجود دارد. دما، رطوبت، بارندگی، نور و غیره از جمله عواملی هستند که به نحوی شرایط مناسب و لازم را برای رشد و نمو فراهم می‌کنند. تنوع این عوامل باعث تغییرات رشدی در گیاه می‌شود. از این‌رو ارتباط دادن تاریخ بروز پدیده‌های فنولوژیکی گیاه با متغیرهای اقلیمی به‌ویژه دما می‌تواند پیش‌بینی تاریخ‌های ظهور آنها را مهم و کارساز نماید (سعیدفر و راستی، ۱۳۷۹). به‌عبارت دیگر، فنولوژی تقویم وقایع تاریخ زندگی گیاهان است. به‌طور کلی مراحل مختلف فنولوژی گیاهان مرتعی در سطح زمین کاملاً به تبخیر و تعرق خالص سالانه وابسته بوده و تبخیر و تعرق نیز وابسته به اثرات دما، تابش و بارندگی است. البته میزان تفکیک مراحل در طول دوره رشد گیاهان با توجه به نوع گیاهان و دیدگاه محققان متنوع گزارش گردیده است. 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. Alm. و همکاران (۱۹۹۱) سطوح مختلف مانند اندام، بافت یا سلول روی می‌دهد، تعریف کرده‌اند. در تعریفی دیگر به بررسی آثار حیاتی و تغییرات مرفولوژیکی گیاه طی یک سال فنولوژی یا پدیده‌شناختی می‌گویند (خسروی، ۱۳۷۵).

نتایج تحقیقات انجام شده توسط Fraser (۲۰۰۶) نشان داده که گونه‌های مورد مطالعه زمانی شروع به رویش می‌نمایند که حداقل درجه حرارت هوا به بالای صفر رسیده باشد. در ارتباط با بررسی فنولوژی در گیاهان، مطالعاتی صورت گرفته

ریزش‌های جوی زمستانه تأمین است، درجه حرارت هوا نقش تعیین کننده را در شروع رویش دارد، بعکس در فصل پائیز و در مناطق گرم و خشک که درجه حرارت هوا برای رشد گیاه فراهم است، رطوبت نقش مهمی در رشد و نمو گیاه دارد. در این رابطه بررسی‌های زیادی در کشورهای مختلف انجام شده است و فنولوژی گونه‌های مرتعی را در خانواده‌های مختلف مورد مطالعه و بررسی قرار داده‌اند.

در ایران نیز بررسی‌های بسیاری توسط محققان بعمل آمده که نتایج برخی از آنها بشرح زیر می‌باشند:

مقیم (۱۳۸۴) بیان می‌دارد در پائیز و اوایل زمستان پس از بارندگی‌های پائیزه با کاهش مواد معطر، دام‌ها به‌ویژه گوسفند و بز، از گونه *Artemisia aucheri* چرا و تغذیه می‌نمایند. اکبریور (۱۳۸۳) به بررسی فنولوژی گیاه مرتعی *Artemisia aucheri* در استان گلستان پرداخت و به این نتیجه رسید که در این گیاه بعد از مرحله ریزش بذر و در اواخر آذر ماه جست‌های جدیدی بوجود می‌آید که این جست‌های رویش، مقدار کمی رشد کرده و با فرارسیدن سرمای شدید زمستانه از ادامه رشد باز می‌مانند. هدف از تحقیق حاضر نیز بررسی مراحل مختلف فنولوژی (ظهورشناسی) گونه *Artemisia aucheri* به‌عنوان یکی از گونه‌های مهم مرتعی در ۳ سایت متفاوت در مناطق مختلف نیمه‌استپی کشور جهت دستیابی به مدیریت چرای مناسب می‌باشد.

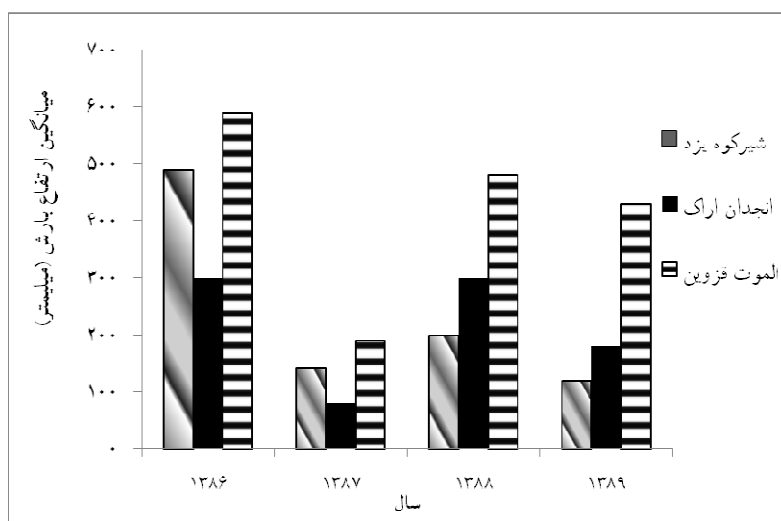
مواد و روش‌ها

الف) منطقه مورد مطالعه: بررسی مراحل مختلف فنولوژیکی گونه *Artemisia aucheri* به مدت ۴ سال در طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹ در سه منطقه واقع در سایت شیرکوه استان یزد، سایت انجدان استان مرکزی و سایت الموت استان قزوین انجام گردید. در جدول ۱ به مشخصات این مناطق اشاره شده است.

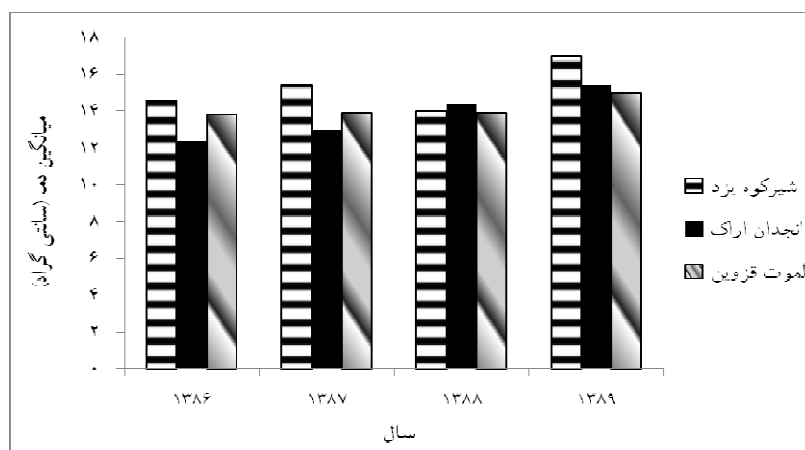
ب) روش تحقیق: از گونه گیاهی مورد نظر ۱۰ پایه نسبتاً همسان انتخاب و با نصب پلاک علامت‌گذاری شد و در طول ۴ سال در فصل رویشی هر ۱۵ روز یک‌بار و در فصل زایشی هفته‌ای یک‌بار تاریخ وقوع مراحل حیاتی گیاه شامل مرحله رویش و رشد رویشی، مرحله گلدهی، بلوغ بذر و مرحله خشک شدن گیاه در هر منطقه در فرم‌های ویژه ثبت گردید. علاوه بر این در زمان ثبت تاریخ وقوع مراحل فنولوژی ارتفاع گیاه نیز اندازه‌گیری شد. آمار هواشناسی شامل درجه حرارت متوسط ماهانه و میزان بارندگی ماهانه از نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی به منطقه تهیه شد و با توجه به آن نمودارهای متوسط بارندگی و دمای سالانه مربوط به ۴ سال برای مناطق مورد مطالعه رسم گردید (شکل‌های ۱ و ۲). سرانجام مراحل حیاتی گونه در محل‌های مختلف مورد مطالعه که از نظر ارتفاع از سطح دریا و عرض جغرافیایی متفاوت بودند، مقایسه شد.

جدول ۱- مشخصات سایت‌های مورد مطالعه

استان	شهرستان	سایت	موقعیت جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	متوسط بارندگی سالیانه (میلی‌متر)	اقلیم	تیپ گیاهی
یزد	تفت	شیرکوه	بین طول‌های ۵۳° ۴۰' تا ۵۳° ۴۶' شرقی و عرض‌های ۳۱° ۴۹' تا ۳۱° ۴۶' شمالی	۲۸۶۵	۲۶۰	نیمه‌خشک	<i>Artemisia aucheri</i> - <i>Astragalus myriacanthus</i> - <i>Stipa barbata</i>
مرکزی	اراک	انجدان	بین طول‌های ۴۹° ۵۷' تا ۵۰° ۰۷' شرقی و عرض‌های ۳۳° ۵۵' تا ۳۴° ۰۴' شمالی	۲۳۷۷/۵	۳۲۷	نیمه‌خشک سرد	<i>Artemisia aucheri</i> - <i>Astragalus sp.</i>
قزوین	قزوین	الموت	بین طول ۵۰° ۳۱' ۱۸' شرقی و عرض ۳۱° ۲۶' ۷' شمالی	۲۴۰۰	۵۸۴/۴	نیمه‌خشک	<i>Astragalus microcephalus</i> <i>Agropyron intermedium</i> - <i>Artemisia aucheri</i>



شکل ۱- تغییرات میانگین بارش سالیانه در سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹



شکل ۲- تغییرات دمای متوسط سالیانه در سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹

نتایج

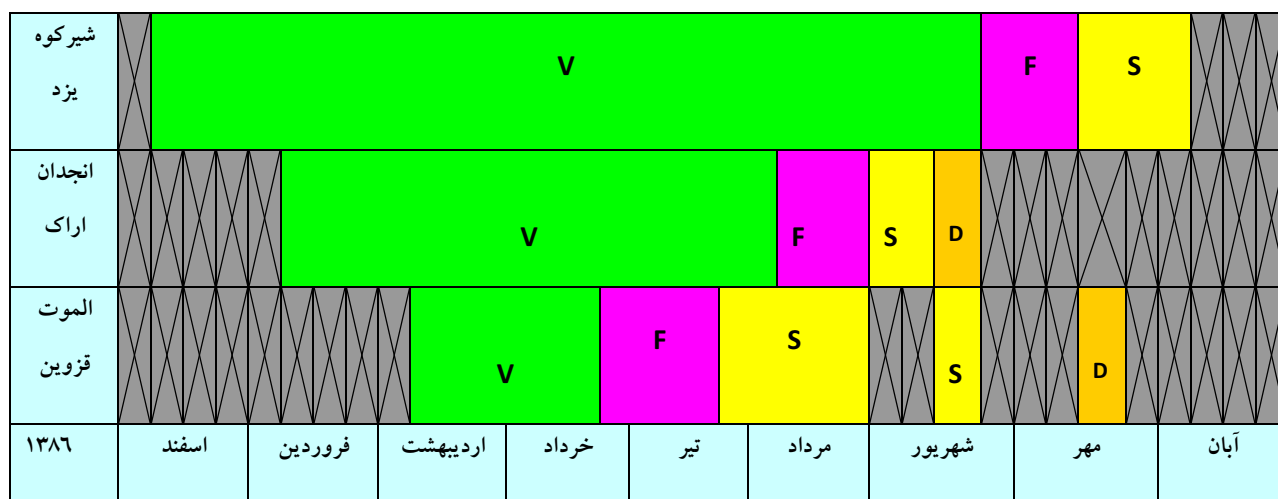
مطالعه سال ۱۳۸۷ سالی بوده که بارندگی نسبت به میانگین بارش سالیانه کمتر بوده که این بر روی گونه مذکور در سایت شیرکوه اثر منفی گذاشته و باعث شده که گیاه وارد مراحل گلدهی و بذردهی نشود. همچنین موجب شده گیاه تولید کمتری داشته باشد و زودتر از سال قبل خزان نماید و در حالت پژمردگی باقی بماند؛ و این امر بشدت در کاهش تولید اثر گذاشته است. زمان مناسب بذرگیری نیز در سایت‌های شیرکوه یزد، انجدان اراک و الموت قزوین به‌ترتیب حدوداً اواسط مهر تا اوایل آبان، اوایل تا اواسط

نتایج حاصل از بررسی فنولوژی (شکل‌های ۳ تا ۶) گونه *Artemisia aucheri* در طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹ نشان می‌دهد که شروع رشد رویشی در سه منطقه نیمه‌استپی شیرکوه یزد، انجدان اراک و الموت قزوین به‌طور کلی در چهار سال تحقیق اسفندماه می‌باشد که البته با توجه به شرایط آب و هوایی هر سال و منطقه و در نتیجه اختلاف در شرایط این زمان ممکن است با جابجایی چندروزه تا چند هفته‌ای روبه‌رو شود. همچنین در بین چهار سال مورد

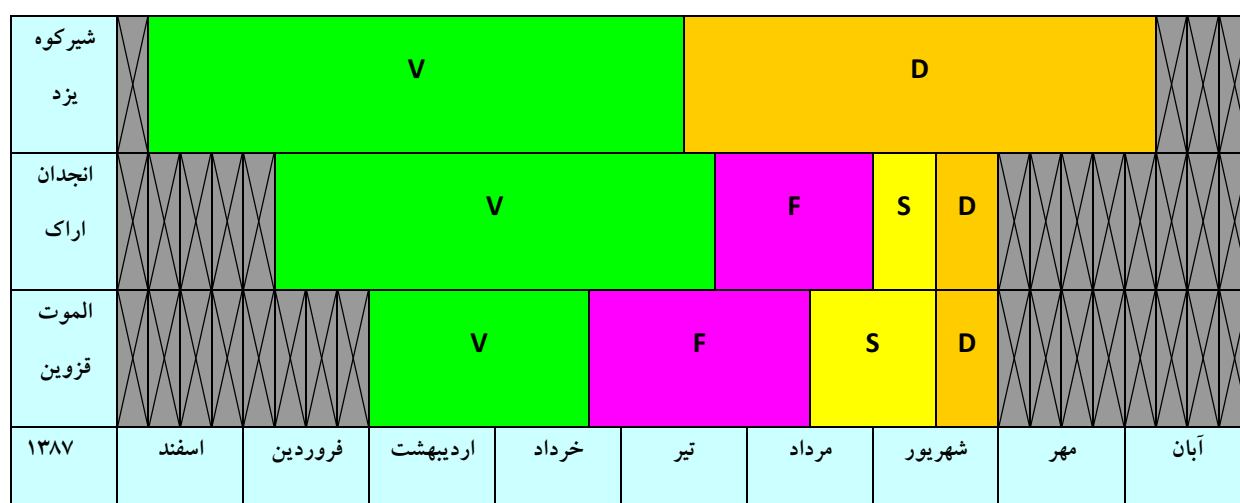
است. از میان چهار سال مورد بررسی میانگین ارتفاع پایه‌ها در چهار مرحله فنولوژی بجز سال ۱۳۸۷ در سایت شیرکوه (که میزان بارش نسبت به سال‌های قبل کمتر می‌باشد) شکل ۸ در بقیه سال‌ها تغییر چندانی مشاهده نگردید. با توجه به نتایج به‌دست آمده شروع و پایان چرا نیز در مناطق مورد مطالعه بشرح زیر می‌باشد:

شهریور، اواسط مرداد تا اواخر شهریور می‌باشد. نتایج تغییرات میانگین ارتفاع پایه‌ها نیز در طی چهار مرحله فنولوژی بررسی شده که بشرح شکل‌های ۷ تا ۱۰ آورده شده است. نتایج در سایت الموت نشان می‌دهد که گونه *Artemisia aucheri* تنها گونه‌ایست که دوره فنولوژی آن بیش از ۵ ماه به‌طول انجامیده است و در سایت شیرکوه دوره فنولوژی گیاه بمدت ۴ تا ۵ هفته به جلو کشیده شده

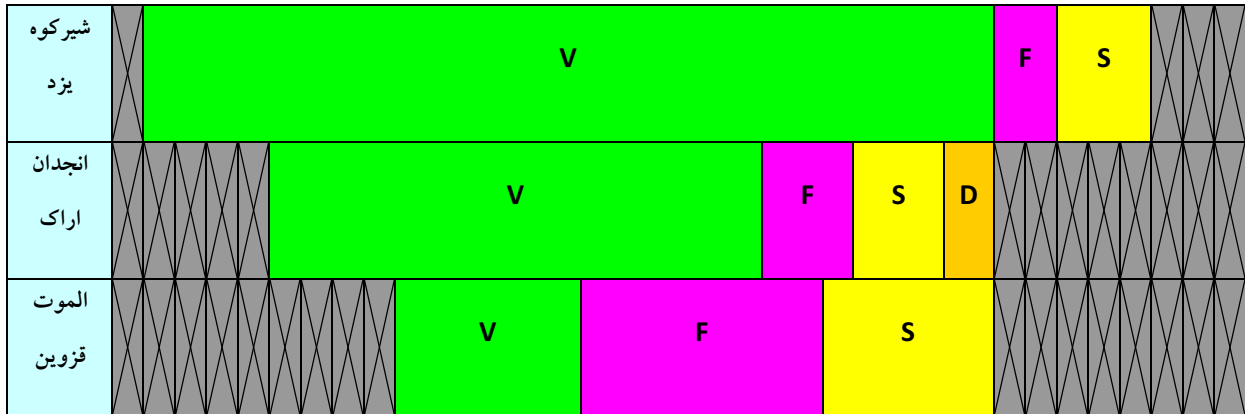
- ← - شیرکوه یزد
 ← - انجدان اراک
 ← - الموت قزوین
- نیمه اول اردیبهشت تا اوایل آبان‌ماه
 اواخر اردیبهشت و اوایل خرداد تا اواسط تیرماه
 نیمه دوم اردیبهشت تا نیمه دوم شهریورماه



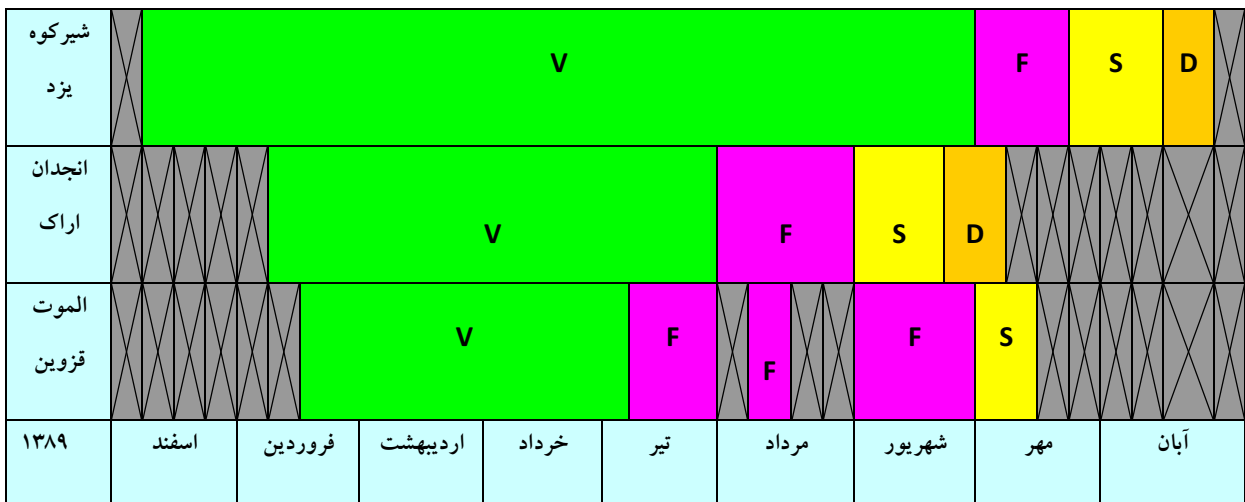
شکل ۳- مراحل فنولوژی *Artemisia aucheri* در سال ۱۳۸۶



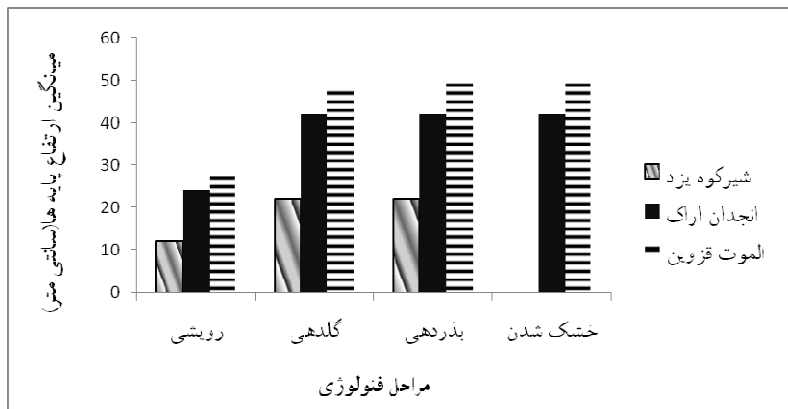
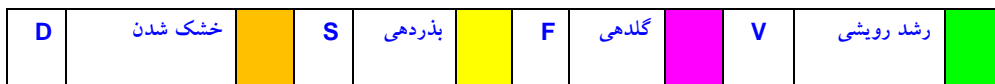
شکل ۴- مراحل فنولوژی *Artemisia aucheri* در سال ۱۳۸۷



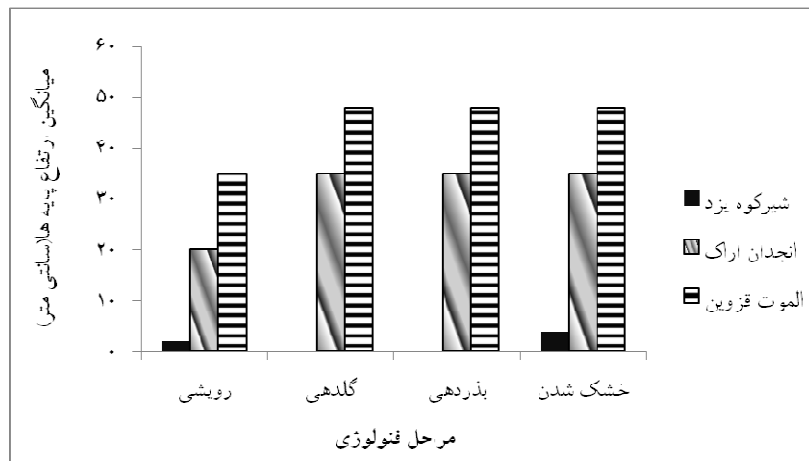
شکل ۵- مراحل فنولوژی *Artemisia aucheri* در سال ۱۳۸۸



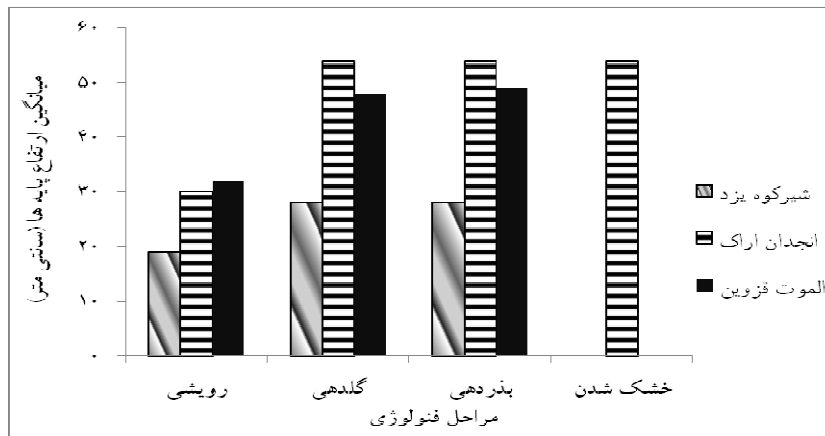
شکل ۶- مراحل فنولوژی *Artemisia aucheri* در سال ۱۳۸۹



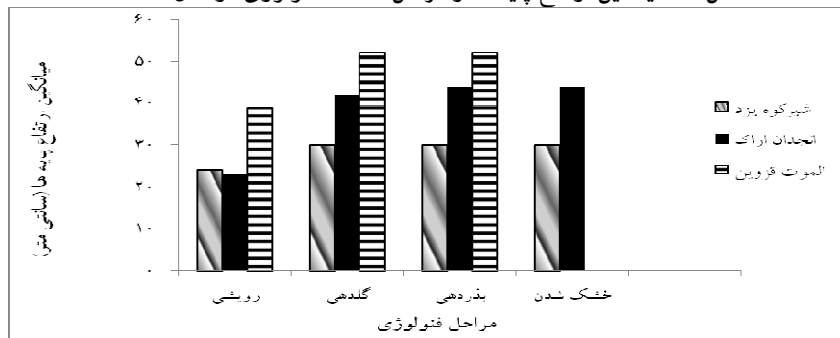
شکل ۷- میانگین ارتفاع پایه‌ها در مراحل مختلف فنولوژی در سال ۱۳۸۶



شکل ۸- میانگین ارتفاع پایه‌ها در مراحل مختلف فنولوژی در سال ۱۳۸۷



شکل ۹- میانگین ارتفاع پایه‌ها در مراحل مختلف فنولوژی در سال ۱۳۸۸



شکل ۱۰- میانگین ارتفاع پایه‌ها در مراحل مختلف فنولوژی در سال ۱۳۸۹

گروه قرار گرفته‌اند A کمترین مقدار نیز مربوط به مرحله رویشی می‌باشد که گروه B دانکن را به خود اختصاص داده است (جدول ۲).

بر اساس گروه‌بندی دانکن بیشترین میانگین ارتفاع پایه‌ها مربوط به مرحله خشک شدن می‌باشد، ولی با مرحله بذردهی و گل‌دهی تفاوت معنی‌داری ندارد و هر دو در یک

جدول ۲- مقایسه میانگین و گروه‌بندی دانکن اثر مراحل فنولوژی بر روی میانگین ارتفاع پایه‌ها

مرحله فنولوژی	میانگین	اشتباه معیار از میانگین	گروه‌بندی دانکن
خشک شدن	۲۸/۴۸	۱۵/۳۲	A
بذردهی	۳۸/۳۹	۱۵/۵۶	A
گلدهی	۳۷/۶۳	۱۵/۳۲	A
رویشی	۲۴/۳۱	۱۰/۵۳	B

از نظر بررسی سایت‌ها با یکدیگر نیز سایت الموت قزوین بیشترین میانگین ارتفاع را به خود اختصاص داده است و گروه A دانکن را به خود اختصاص داده است و با سایت‌های انجدان و شیرکوه اختلاف معنی‌داری دارد.

جدول ۳- مقایسه میانگین و گروه‌بندی دانکن اثر مکان بر روی میانگین ارتفاع پایه‌ها

مرحله فنولوژی	میانگین	اشتباه معیار از میانگین	گروه‌بندی دانکن
الموت قزوین	۴۵/۷۴	۷/۳۴	A
انجدان اراک	۳۹/۴۳	۱۱/۰۲	B
شیرکوه یزد	۱۸/۹۳	۱۱/۱۴	C

از نظر بررسی سال‌ها با یکدیگر نیز سال ۸۸ بیشترین میانگین ارتفاع را به خود اختصاص داده است (گروه A دانکن را به خود اختصاص داده است) و با سال‌های ۸۶ و ۸۹ اختلاف معنی‌داری ندارد. کمترین مقدار نیز مربوط به

جدول ۴- مقایسه میانگین و گروه‌بندی دانکن اثر سال بر روی میانگین ارتفاع پایه‌ها

سال	میانگین	اشتباه معیار از میانگین	گروه‌بندی دانکن
۱۳۸۶	۳۴/۲	۱۳/۱۲	A
۱۳۸۷	۲۶/۲۷	۱۹/۷۵	B
۱۳۸۸	۳۹/۴۴	۱۳/۳۳	A
۱۳۸۹	۳۸/۹	۱۰/۸۹	A

۱۳۸۷ به دلیل کمبود بارندگی و افزایش درجه حرارت به طور کامل به پایان نرسیده و ناقص به اتمام رسید. میانگین ارتفاع پایه‌ها در سال ۱۳۸۷ مؤید این موضوع می‌باشد. بنابراین با توجه به تغییرات آب و هوایی و تغییرات درجه حرارت و رطوبت هوا و تأثیر تغییرات ارتفاعی زمان مراحل حیاتی گونه مورد نظر در سایت‌های مورد مطالعه متفاوت می‌باشد. نتایج به‌دست آمده از تحقیق و اثرگذار بودن عوامل اقلیمی به‌ویژه درجه حرارت بر روی مراحل فنولوژی با نتایج سایر محققان مطابقت دارد. Brando و همکاران

بحث

نتایج به‌دست آمده از بررسی فنولوژی گونه *Artemisia aucheri* در طی سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹ نشان می‌دهد که شروع رشد رویشی در ابتدای فصل رویش به شاخص دما و شاخص بارندگی فصل رشد و رطوبت خاک بستگی دارد. این گونه در صورتی مراحل فنولوژیکی خود را به طور کامل به پایان می‌رساند که شرایط آب و هوایی مناسب باشد. همان‌طور که در ترسیم منحنی مراحل فنولوژیکی نتایج نشان داده شده است، مراحل فنولوژیکی در سال

سایت‌های شیرکوه یزد، انجدان اراک و الموت قزوین به‌ترتیب حدوداً از نیمه اول اردیبهشت تا اوایل آبان‌ماه، اواخر اردیبهشت و اوایل خرداد تا اواسط تیرماه و نیمه دوم اردیبهشت تا نیمه دوم شهریورماه می‌باشد. بنابراین با توجه به نتایج بدست‌آمده از بررسی فنولوژیکی گونه‌های شاخص مراتع می‌توان نسبت به تعیین زمان مناسب چرا اقدام نمود. محققان نیز در تحقیقات خود بر روی فنولوژی گیاهان به زمان مناسب چرا با توجه به نتایج بدست‌آمده از نتایج اشاره کرده‌اند. Yamawra (۲۰۰۷) در یک آزمایش مشاهده کرد که چرای گیاهان مرتعی منطقه کیوتو در شروع اوج گلدهی تأثیر مثبت زیادی بر رشد مجدد گیاهان دارد و اگر چرا قبل از این زمان صورت گیرد باعث ضعف و نابودی گیاه می‌گردد. Ru و Fortune (۲۰۰۳) نیز اعلام کردند که چرای سنگین زمان گل‌دهی بعضی از کولتیوارهای شبدر را به مدت دو روز به تأخیر می‌اندازد. بر پایه نتایج اطلاعات مراحل فنولوژیک گونه *Artemisia aucheri*، زمان مناسب ورود دام در منطقه شیرکوه یزد نیمه اول اردیبهشت، و زمان مناسب خروج دام اوایل آبان‌ماه می‌باشد؛ در منطقه انجدان استان مرکزی زمان مناسب ورود دام اواخر اردیبهشت و اوایل خرداد، و زمان مناسب خروج دام اواسط تیرماه و در منطقه الموت قزوین زمان مناسب ورود دام نیمه دوم اردیبهشت، و زمان مناسب خروج دام نیمه دوم شهریورماه پیشنهاد می‌گردد. در نتیجه می‌توان نسبت به برنامه‌ریزی جهت اعمال مدیریت صحیح در سیستم مناسب چرای مراتع، تعیین زمان مناسب ورود و خروج دام (مناسب‌ترین زمان فصل چرا و بهره‌برداری از مرتع)، تعیین زمان مناسب جمع‌آوری بذر در راستای حفظ، اصلاح و احیاء مراتع اقدام و این موضوع از سوی مدیران و برنامه‌ریزان و بهره‌برداران مراتع مورد کاربرد قرار گیرد.

منابع مورد استفاده

-اکبریور، ح.، ۱۳۸۳. بررسی فنولوژی گیاه مرتعی *Artemisia aucheri Boiss* در استان گلستان. مقالات سومین همایش ملی مرتع و مرتعداری ایران.

(۲۰۰۶) و Keith (۲۰۰۱) در تحقیقات خود بیان کردند که دما بهترین رابطه را با فنولوژی دارد. Yates و Sekhwela (۲۰۰۷) مطالعه فنولوژیکی سه گونه *Acacia erioloba*، *Acacia mellofera* و *Acacia luederitzii* را در دو منطقه Maun و Tsabong در مناطقی با رژیم‌های دمای مختلف در Kalahari در بوسوانا مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد هر سه گونه مورد مطالعه به‌طور کلی پاسخ‌های فصلی قابل مقایسه‌ای بدون در نظر گرفتن میانگین بارندگی سالانه در هر سایت داشتند، در گونه‌های *A. erioloba* و *A. mellofera* دما و طول روز روی علائم فنولوژیکی تأثیر قابل توجهی گذاشته، در حالی که در گونه *A. luederitzii* عامل بارندگی مهم بوده است. Sparks و همکاران (۲۰۰۰) روابط بین تاریخ‌های گلدهی و دما را در مقیاس ملی با استفاده از رکوردهای فنولوژی طولانی مدت در انگلستان مورد بررسی قرار دادند. آنها در این مطالعه میانگین تاریخ‌های گلدهی را در ۱۱ گونه در منطقه British Isles در بیش از ۵۸ سال (۱۹۴۸-۱۸۹۱) و همچنین تاریخ‌های گل‌دهی ۱۳ گونه به اضافه یک وقوع برگ‌دهی را در طی ۲۰ سال (۱۹۴۸-۱۹۲۹) مورد مطالعه قرار دادند. در این تحقیق تاریخ‌های فنولوژی با دما مورد مقایسه قرار گرفت، نتایج نشان داد که همه ۲۵ وقوع فنولوژیکی به طور معنی‌داری ($P < 0.001$) با دما ارتباط داشته است. Romo و Eddleman (۱۹۹۵) در بررسی مراحل فنولوژی گونه‌های *Bromus inermis* و *Festuca altaica* استفاده از معیار درجه روزهای رشد را برای وقوع مراحل فنولوژی مطمئن‌تر و مناسب‌تر از روش معمول ثبت تاریخ وقوع مراحل می‌دانند. همان‌طور که ذکر شد هدف اصلی از مطالعه حاضر تعیین زمان مناسب جمع‌آوری بذر و دست‌یابی به مدیریت چرای مناسب در راستای حفظ مراتع مناطق مورد مطالعه از هر لحاظ می‌باشد. در مناطق مورد مطالعه مشخص شد که زمان مناسب بذرگیری در سایت‌های شیرکوه یزد، انجدان اراک و الموت قزوین به‌ترتیب حدوداً اواسط مهر تا اوایل آبان، اوایل تا اواسط شهریور و اواسط مرداد تا اواخر شهریور می‌باشد. همچنین طول دوره چرای مناسب نیز در

- Brando, P., David, R. and Nepstad, D., 2006. Effects of partial throughfall exclusion on the phenology of *Coussarea racemosa* (Rubiaceae) in an east-central Oecol., 150: 181-189.
- Fraser, D.A., 2006. Determining range readiness and growing degree-days (GDDs). B.C. Min. For. Range, Range Br., Kamloops, B.C. Rangeland Health Brochure 11.
- Keith, T. W., 2001. A method to incorporate phenology into land cover change analysis. J. Range Manage. 54: A1-A7.
- Vashistha, R., Butola, J., Nautiyal, B., Nautiyal and M., 2010. Nautiyal Phenological attributes of *Angelica glauca* and *A. archangelica* expressed at two different climatic zones in Western Himalaya. Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 1(1): 7-12.
- Ru. Y.J. and Fortune, J.A., 2003. Effect of grazing intensity and cultivar an 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.
- Romo. J. T. and Eddleman, L.E., 1995. Use of degree days in multiple- temperature experiment. Journal of range management, 48(5):410-416.
- Sekhwela, M.B.M. and Yates, D.J., 2007. A phenological study of dominant acacia tree species in areas with different rainfall regimes in the Kalahari of Botswana. Journal of Arid Environments, 70: 1-17
- Sparks T.H., Jeffree, E.P., Jeffree, C.E., 2000. An examination of the relationship between flowering times and temperature at the national scale using long-term phenological records from the UK, Int J Biometeorol, 44:82-87.
- Tormo, R., Inmaculada Silva, I., Gonzalo, A., Moreno, A., Pérez, R., and Fernández, S., 2011. Phenological records as a complement to aerobiological data. Int J Biometeorol 55, 51-65.
- Yamamura, N., Fujita, N., Hayashi, M., Nakamura, Y. and Yamauchi, A., 2007. Optimal phenology of annual plants under grazing pressure. Journal of Theoretical Biology, 246: 530-537
- خسروی، م.، ۱۳۷۵. اکولوژی بذر (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- سعیدفر، م. و راستی، م.، ۱۳۷۹. مطالعه فنولوژی گیاهان مرتعی در منطقه حناء سمیرم. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، نشریه شماره ۲۳۱، تهران، ص ص ۷۹-۱۲۰.
- صالحی، ح.، هویزه، ح. و یوسف نعنائی، ص.، ۱۳۷۹. فنولوژی گونه های مرتعی بومی در مناطق استپی و نیمه‌استپی گرم خوزستان (منتشر نشده).
- مقیمی، ج.، ۱۳۸۴. معرفی برخی گونه‌های مهم مرتعی مناسب برای توسعه و اصلاح مراتع ایران. انتشارات آرون. ۶۶۹ ص.
- میرحاجی، ت.، سندگل، ع.ب.، قاسمی، م.ح. و نوری، س.، ۱۳۸۹. کاربرد درجه روز رشد (GDD) در تعیین مراحل فنولوژی چهارگونه از گندمیان در ایستگاه تحقیقات مراتع همدان آبرسد. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۷ (۳): ۳۶۲-۳۷۶.
- 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 ایران، ۱۳ (۳): ۲۱۲-۲۲۱.
- Allen-Diaz B. and Jackson R.D., 2000. Grazing effects on spring ecosystem vegetation of California's hardwood rangelands. Journal of Range Management 53:215-20.
- Alm, D.M., McGiffen, J.R.M.E. and Hesketh, J.D., 1991; Weed phenology in Hodges, T., ed., Predicting Crop Phenology. Boca Raton, FL, USA CRC Press, 191-218.

Comparison of phenology of *Artemisia aucheri* in semi-steppe regions of Iran

A. Ehsani^{1*}, M. Ahmadian,² S. Rashvand³, M.A. Dehghani Tafti⁴ and M. Zare⁵

1*- Corresponding Author, Assistant Professor, Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran, Email: ehsani_aryan@yahoo.com

2- Senior Research Expert, Rangeland Research Division, Research institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran

3-Research Instructor, Research Center for Agriculture and Natural Resources, Ghazvin, Iran.

4,5- Senior Research Expert, Research Center for Agriculture and Natural Resources, Yazd, Iran.

Received: 6/6/2012

Accepted: 20/10/2012

Abstract

Study of the phenology of range key species is important to regulate and apply proper management for sustainable utilization of rangeland forage. In this study, the phenological stages of *Artemisia aucheri* were examined as a key species at three sites of different semi-steppe regions during 2007-2010. For this purpose, in each site, 10 individuals were selected and different phenological stages were recorded in 15-day and 7-day intervals for vegetative stage and reproductive stage, respectively. In addition, meteorological data including temperature and precipitation were recorded from the nearest synoptic station for each site. Results indicated that the occurrence of phenological phenomena of *Artemisia aucheri* was more affected by temperature and precipitation indices of the growing season. According to the obtained results, the start and end of grazing were determined as early May to late October for Shirkooh (Yazd province), late May and early June to mid-July for Anjadan (Markazi province), and second half of May to mid September for Alamoot (Ghazvin province). Consequently, a complete understanding on the phenological stages of *Ar. aucheri* enables us to plan grazing management in order to determine the time of livestock entry into and exit from rangelands, optimal number of livestock for grazing and proper grazing systems.

Keywords: phenology, *Artemisia aucheri*, precipitation, temperature, grazing management, semi-steppe