



فصلنامه علمی - پژوهشی گیاه و زیست بوم  
سال ۹، ویژه نامه شماره ۱-۳۶، پاییز ۱۳۹۲

## مطالعه مراحل فنولوژی گونه *Stipa hohenackeriana* در سال‌های مختلف در مراتع کردان البرز به منظور دستیابی به برنامه‌های صحیح مدیریتی

قادر کریمی<sup>۱</sup>، علی احسانی<sup>۱</sup>، حسن یگانه<sup>۲</sup>، حسن براتی<sup>۳\*</sup>

### چکیده

مراتع با دارا بودن پتانسیل‌های طبیعی به‌عنوان منبعی مهم در تولید محصولات دامی و گیاهی به‌شمار می‌آیند. در این راستا جهت اعمال برنامه‌های درست و مناسب مدیریتی در مراتع بایستی فعالیت‌های حیاتی گونه‌های مختلف گیاهی مورد بررسی قرار گیرد. هدف از تحقیق حاضر بررسی مراحل فنولوژی گونه *Stipa hohenackeriana* به‌منظور دستیابی به برنامه‌های صحیح مدیریتی در منطقه مورد مطالعه و مناطق مشابه به آن می‌باشد. به‌همین‌منظور تحقیقی در مراتع نیمه‌استپی کردان استان البرز به‌مدت ۴ سال (۱۳۸۶-۱۳۸۹) اجرا شد. از گونه گیاهی مورد نظر ۱۰ پایه انتخاب و در طول ۴ 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 خشک‌شدن گیاه به‌همراه اطلاعات مربوط به ارتفاع کل گیاه بر حسب سانتی‌متر در فرم‌های ویژه ثبت گردید. همچنین آمار و اطلاعات هواشناسی مربوط به هر یک چهار سال بررسی شامل؛ درجه حرارت متوسط ماهانه و میزان بارندگی ماهانه از نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی به منطقه تهیه و باتوجه به آن منحنی آمبروترمیک سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹ به‌طور جداگانه به‌منظور تطبیق با مراحل فنولوژیکی گونه مورد مطالعه ترسیم گردید. نتایج به‌دست‌آمده از تحقیق نشان داد که این گونه بسته شرایط آب و هوایی منطقه به‌ویژه دمای محیط (درجه-روز) رشد خود را در سال‌های مختلف در تاریخ‌های متفاوتی شروع می‌کند.

واژه‌های کلیدی: فنولوژی، *Stipa hohenackeriana* مدیریت صحیح چرا، کردان البرز

۱- موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، بخش تحقیقات مرتع، تهران، ایران

۲- دانشگاه تهران، گروه مرتع‌داری، تهران، ایران

۳- دانشگاه تهران، گروه مرتع‌داری، کرج، ایران

\* مکاتبه‌کننده: (hasanbarati66@yahoo.com)

تاریخ پذیرش: زمستان ۱۳۹۱

تاریخ دریافت: زمستان ۱۳۹۱

## مقدمه

فنونولوژی یا پدیده‌شناسی 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 چرای و مدت بهره‌برداری از مراتع را کنترل نمود (میرحاجی و سندگل، ۱۳۸۵). برای دستیابی به این اهداف، ثبت اطلاعات دوره‌های زیستی گیاهان مختلف در ترکیب مراتع از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است. تاریخ شروع رشد، رویش و گل‌دهی جهت تعیین زمان مناسب ورود دام به مرتع و تعیین زمان بذردهی و رسیدن بذر جهت جمع‌آوری بذور گونه‌های گیاهی باارزش و حفظ ذخایر ژنتیکی از جمله این موارد است. بنابراین به‌منظور برنامه‌های بهره‌برداری از گیاهان، جلوگیری از برداشت‌های بی‌موقع و شناخت ارزش غذایی گونه‌های گیاهی، تعیین زمان ورود و خروج دام، جمع‌آوری بذر، پرورش زنبور عسل، ازبین‌بردن گونه‌های مهاجم، مبارزه با آفات گیاهی مطالعه فنولوژی دارای اهمیت فراوان می‌باشد (سلطانی‌پور، ۱۳۸۳). یکی از راه‌حل‌های مناسب جهت تشخیص زمان بهره‌برداری از مراتع، استفاده از مطالعه فنولوژی، شناخت و بررسی تاریخ بروز پدیده‌های زیستی مختلف در گیاهان به‌خصوص گونه‌های شاخص و کلیدی مراتع می‌باشد. محققان به تعاریف متعددی در مورد فنولوژی اشاره دارند. Karlsson & Milberg (2007) فنولوژی را مطالعه پویایی نمو که تا حدود زیادی به‌وسیله عوامل محیطی تنظیم می‌شود و از نظر کمی

قابل‌اندازی‌گیری است بیان می‌کنند. میزان تفکیک مراحل در طول دوره رشد گیاهان بسته به نوع گیاهان و دیدگاه محققان متنوع گزارش گردیده است. Simon & Park (1983) فنولوژی در گیاهان شامل شش مرحله شکل‌گیری برگ‌ها، طویل‌شدن غلاف‌ها، طویل‌شدن ساقه‌ها، ظهور خوشه‌ها، ظهور گل‌ها و رسیدن بذرها می‌باشد. بنا به نظر (1992) Sanderson شامل ۳۵ مرحله مختلف و جداگانه در چهار مبحث شکل‌گیری برگ‌ها، ظهور و توسعه ساقه‌ها و ساختارهای زایشی یا خوشه‌دهی باشد. محققان نیز در تحقیقات خود در زمینه فنولوژی به عوامل مؤثر بر فنولوژی گیاهان اشاره کرده‌اند. میرحاجی و سندگل (۱۳۸۵) در بررسی فنولوژی پنج گونه مهم مرتعی در استان تهران پس از بررسی به این نتیجه رسیدند که مهم‌ترین عامل در ظهور مراحل فنولوژی تغییرات درجه حرارت هوا و بارندگی می‌باشد. Hulme (2011) بیان می‌کند که فنولوژی گیاهان حساسیت ویژه‌ای به آب و هوا دارد و یک شاخص کلیدی نسبت به تغییرات محیطی است. Keith (2001) بیان می‌دارد عامل درجه روز رشد (GDD)<sup>۱</sup> بهترین رابطه را با فنولوژی دارد. میرحاجی و همکاران (۱۳۸۹) برای تعیین مراحل فنولوژی چهار گونه از گندمیان در ایستگاه تحقیقات مراتع همدان آبرسد 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. Brando *et al* (2006) در مطالعات خود بیان کردند دما و فتوپریود از عوامل تنظیم‌کننده فنولوژی

۱- Growing Degree Days

اردیبهشت‌ماه، مرحله گل‌دهی از اواخر اردیبهشت تا اواخر خردادماه، مرحله بذردهی بلافاصله پس از گل‌دهی در گیاه انجام شده و بعد در مدت یک هفته تا ۱۰ روز بذرها به مرحله خمیری می‌رسند. از اواخر خرداد تا هفته سوم تیرماه، با توجه به شرایط اقلیمی منطقه، بذرها ی گیاه رسیده و ریزش می‌کنند. از اوایل شهریور تا اوایل مهرماه گیاه در مرحله خواب تابستانی است.

مطالب ذکر شده حاکی از آن می‌باشد که مطالعه فنولوژی گونه‌های مرتعی به‌خصوص گونه‌های شاخص و کلیدی در هر منطقه تا چه اندازه می‌تواند در جهت اعمال برنامه‌های صحیح مدیریتی مثمرتر باشد. گونه *Stipa hohenackeriana* از گندمیان فصل سرد با فرم دسته‌ای است که در مناطق خشک سرد با بارندگی ۱۵۰ تا ۴۰۰ میلی‌متر گسترش دارد. دمای ۳۰- تا ۴۵+ درجه سانتی‌گراد را تحمل می‌کند. این گیاه در خاک‌های بسیار کم‌عمق تا عمیق، در انواع بافت‌ها، بدون شوری و کمی قلیایی و مقدار آهک بسیار متغیر رشد می‌کند. هرچند این گیاه از نظر علوفه‌ایی مرغوب نیست اما مقاومت زیادی به چراء دارد و از گونه‌های عالی تثبیت‌کننده خاک است که با بذركاری تکثیر می‌شود (آذرنیوند و زارع چاهوکی، ۱۳۸۹). هدف از تحقیق حاضر بررسی مراحل مختلف فنولوژی گونه *Stipa hohenackeriana* به‌منظور دستیابی به برنامه‌های صحیح مدیریتی در منطقه مورد مطالعه و مناطق مشابه به آن می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

### معرفی منطقه مورد مطالعه

تحقیق حاضر در سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹ در محل طرح مرتع‌داری کردان واقع در ایستگاه

محسوب می‌شوند. در ارتباط با فنولوژی گونه مورد مطالعه و گونه‌های دیگر مطالعاتی انجام شده است. Reynolds *et al* (2004) زمان ورود دام به گراسلندهای ایالت یوتا را با توجه به زمان گل‌دهی گراس‌هایی مانند *Stipa hohenackeriana* اوایل ماه ژوئن بیان کرد، وی دوره رویش در این منطقه را اواخر ماه مارس لغایت اوایل ماه اکتبر تعیین کرد. زارع کیا و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای مراحل فنولوژی سه گونه *Astragalus chaborasicus*، *Stipa hohenackeriana* و *Poa sinanica* را به مدت دو سال از طریق محاسبه درجه روز رشد (GDD) در منطقه خشک رود ساوه بررسی کردند، نتایج نشان داد که رشد رویشی *Stipa hohenackeriana* از دهه دوم اسفند تا دهه اول اردیبهشت، گل‌دهی از دهه اول اردیبهشت تا دهه سوم اردیبهشت، بذردهی از دهه سوم اردیبهشت تا دهه سوم خرداد، خشک‌شدن از دهه سوم خرداد تا دهه اول تیرماه به‌طول می‌انجامد. فراهانی و شاهمرادی (۱۳۸۷) در مطالعه‌ای فنولوژی گونه *Stipa barbata* را بدین‌صورت بیان کردند؛ شروع رشد رویشی آن از اواسط اسفند تا اواسط فروردین، گل‌دهی از اواخر اردیبهشت تا اواخر خرداد، مرحله بذردهی بلافاصله پس از گل‌دهی در گیاه انجام شده و سپس در مدت یک هفته تا ۱۰ روز بذرها خمیری شکل می‌شوند، از اواخر خرداد تا هفته سوم تیرماه با توجه به شرایط اقلیمی منطقه بذرها ی گیاه می‌رسند، از اوایل شهریور تا اوایل مهرماه گیاه در حال رکود است. بررسی آت اکولوژی گونه *Stipa hohenackeriana* توسط فراهانی و همکاران (۱۳۹۱) در مراتع استان تهران نشان داد که شروع رشد رویشی از اواسط اسفند تا اواسط فروردین‌ماه، مرحله تولید غلاف تا اواخر

درجه حرارت متوسط ماهانه و میزان بارندگی ماهانه از نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی به منطقه تهیه گردید و با توجه به آنها نمودار دوره خشکی (آمپروترمیک) هریک از سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹ به‌منظور تطبیق با مراحل مختلف فعالیت‌های حیاتی گیاه ترسیم گردید.

### نتایج

نتایج به‌دست‌آمده از بررسی مراحل فنولوژی در گونه *Stipa hohenackeriana* نشان می‌دهد که این گونه با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه به‌خصوص دمای محیط، رشد خود را در سال‌های مختلف در تاریخ‌های متفاوتی شروع می‌کند. رشد رویشی این گونه به‌تدریج از دهه سوم فروردین شروع و حداکثر تا نیمه دوم اردیبهشت‌ماه ادامه می‌یابد. طول این مدت بستگی زیادی به درجه حرارت همان سال و به‌خصوص بارندگی و رطوبت ماه‌های قبل و بعد دارد ولی در مجموع طول این دوره بین ۲۰ تا ۳۰ روز می‌باشد که کم‌ترین آن مربوط به سال‌های ۱۳۸۶، ۱۳۸۷ و ۱۳۸۹ و بیشترین آن مربوط به سال ۱۳۸۸ می‌باشد. مرحله خوشه‌دهی این گیاه در تمام سال‌های موردبررسی در اواخر اردیبهشت و اوایل خرداد می‌باشد، ولی در تاریخ‌های متفاوتی شروع و حداکثر بسته به شرایط آب و هوایی به‌طول می‌انجامد. در مجموع طول دوره خوشه‌دهی در این گیاه در سال‌های مختلف ۲۰ روز می‌باشد. مرحله فنولوژیکی تشکیل بذر در این گونه در تمام سال‌های موردبررسی تقریباً در اوایل و اواسط خرداد ماه به‌وقوع می‌پیوندد. در مجموع طول دوره بذردهی در این گیاه در سال‌های مختلف بین ۲۰ تا ۴۰ روز با توجه به دمای هوا و میزان رطوبت متغیر است که کمترین آن مربوط به سال‌های

تحقیقاتی مؤسسه واکسن و سرم‌سازی رازی که در شمال غرب استان تهران و در ۲۰ کیلومتری شهرستان هشتگرد قرار دارد اجرا شد. مختصات جغرافیایی منطقه ۳۵ درجه و ۵۱ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۵۵ دقیقه طول شرقی، ارتفاع ۱۶۵۰ متر از سطح دریا، بارندگی ۲۷۰ میلی‌متر و شیب عمومی ۲۵ تا ۳۵ درصد با جهت جنوبی شمالی می‌باشد. خاک اراضی این منطقه از نوع خاک‌های لیتوسول آهکی با بافت شنی-لومی، به‌رنگ قهوه‌ای روشن و نفوذپذیری و زه‌کشی مناسب می‌باشد. اقلیم منطقه براساس روش اصلاح‌شده دومارتن «نیمه‌خشک فراسرد» تعیین شده است. تیپ‌های گیاهی غالب منطقه *Stipa Ajuga chamaecistus hohenackeriana* می‌باشد.

### روش تحقیق

روش تحقیق بدین صورت بود که از گونه گیاهی موردنظر ۱۰ پایه نسبتاً همسان انتخاب و با نصب پلاک علامت‌گذاری شد (شکل ۱). در طول ۴ سال در فصل رویش در مراحل رشد رویشی هر ۱۵ روز یک‌بار و در مراحل زایشی هفته‌ای یک‌بار تاریخ وقوع مراحل حیاتی گیاه شامل؛ آغاز و خاتمه مرحله رویشی، آغاز و خاتمه مرحله گل‌دهی، آغاز و خاتمه مرحله رسیدن بذر و مرحله رکود و خشک‌شدن گیاه به‌همراه ارتفاع کل گیاه به‌مدت ۲۰ هفته که شروع آن از ابتدای فروردین بود در فرم‌های ویژه ثبت گردید (میرحاجی و همکاران، ۱۳۸۹). همچنین قابل‌ذکر است که در گونه مورد مطالعه چون از خانواده گندمیان می‌باشد مرحله گل‌دهی با ظهور ساقه‌های گل و خوشه گل مدنظر قرار گرفته شد. اطلاعات مربوط به آمار هواشناسی چهارسال شامل؛

بررسی سال ۱۳۸۷ سال خشک‌تری نسبت به ۳ سال دیگر به حساب می‌آید. میانگین ارتفاع پایه‌ها نیز در این سال کمتر از بقیه سال‌ها می‌باشد.

### بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست‌آمده از بررسی مراحل فنولوژی در گونه *Stipa hohenackeriana* نشان داد این گونه بسته به شرایط آب و هوایی منطقه به‌خصوص دمای محیط (درجه - روز) در ماه فروردین و اردیبهشت رشد رویشی خود را در تاریخ‌های متفاوتی آغاز می‌نماید. در این موقع از سال گیاه از نظر آب و رطوبت مشکلی ندارد و تنها مناسب‌بودن دمای هوا عاملی برای شروع رشد محسوب می‌شود. رشد رویشی این گونه به‌تدریج از دهه سوم فروردین شروع و حداکثر تا نیمه دوم اردیبهشت‌ماه ادامه می‌یابد. بررسی منحنی‌های آمبروترمیک مربوط به چهار سال نیز نشان داد که سال ۱۳۸۷ سال خشک‌تری نسبت به سه سال دیگر می‌باشد که این بر روی میانگین ارتفاع پایه‌ها در این سال اثر منفی گذاشته است. بنابراین به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که شروع رشد رویشی در این گونه بیشتر تحت‌تأثیر عامل دما (درجه - روز) قرار دارد چون که در منطقه مورد مطالعه همزمان با شروع رشد رویشی رطوبت نیز به اندازه کافی در دسترس آن قرار می‌گیرد بنابراین تنها عامل دما (درجه-روز) را می‌توان به‌عنوان اثرگذارترین عامل معرفی کرد که این با نتایج محققان دیگر مطابقت دارد. میرحاجی و سندگل (۱۳۸۵)، میرحاجی و همکاران (۱۳۸۹)، زارع‌کیا و همکاران (۱۳۹۰)، Hulme (2011)، Brando et al (2006) و Keith (2001) از بین عوامل اقلیمی دما را به‌عنوان تأثیرگذارترین عامل بر روی فنولوژی معرفی کردند.

۱۳۸۷، ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ و بیشترین آن مربوط به سال ۱۳۸۶ می‌باشد. بذور این گیاه از دهه اوایل تیرماه شروع به ریزش می‌کنند. طول این دوره که مصادف با گرما و خشکی است حدود ۵ الی ۱۵ روز است. همزمان با ریزش بذر، خشک‌شدن گیاه شروع و درنهایت ۱۰ روز پس از ریزش بذر کل اندام‌های گیاه خشک می‌گردد. بعد از خشک‌شدن گیاه وارد مرحله خواب موقت می‌گردد. با شروع فصل سرما در نیمه دوم آذر، گیاه وارد خواب زمستانه می‌شود. در این زمان به‌رغم اینکه بارندگی و رطوبت محیط مناسب است ولی به‌علت پایین‌بودن دما امکان فعالیت برای گیاه غیرممکن است و سرانجام گیاه وارد مرحله خواب زمستانی می‌شود، این مرحله تا شروع فعالیت مجدد گیاه در سال آینده ادامه پیدا می‌کند. شکل (۲) مراحل فنولوژیکی را در گونه مورد مطالعه در طی چهارسال نشان می‌دهد.

بررسی ارتفاع پایه‌ها در طی مراحل فنولوژی در سال‌های مطالعه نشان می‌دهد که میانگین حداکثر ارتفاع گیاه در طول دوره‌های مختلف رشد گیاه در سال‌های مختلف متفاوت است. حداکثر ارتفاع گیاه در سال‌های ۱۳۸۶، ۱۳۸۷، ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ مربوط به مرحله خشک‌شدن می‌باشد. که به‌ترتیب میانگین ارتفاع ۸۲، ۷۱، ۸۸ و ۷۵/۶ سانتی‌متر را به‌خود اختصاص داده‌اند. همچنین حداکثر و حداقل ارتفاع به‌ترتیب مربوط به سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۷ می‌باشد. جدول (۱) تغییرات ارتفاع پایه‌ها را در طی چهارسال مطالعه به‌طور کامل نشان می‌دهند.

نتایج تطبیق مراحل حیاتی گونه مورد نظر با منحنی آمبروترمیک مربوط به هر یک از چهارسال بررسی نیز به شرح اشکال ۳ تا ۶ می‌باشد.

بررسی منحنی‌های آمبروترمیک مربوط به چهارسال نشان می‌دهد که از بین چهارسال مورد

دهه سوم خرداد تا دهه اول تیرماه به طول می‌انجامد. بنابراین با توجه به اینکه بهره‌برداری نادرست و بی‌موقع از مراتع و همچنین چرای بیش از ظرفیت، از مشکلات عمده مراتع ایران می‌باشد. بررسی آت اکولوژی گونه *Stipa hohenackeriana* در مراتع استان تهران نشان داد، شروع رشد رویشی از اواسط اسفند تا اواسط فروردین‌ماه، مرحله تولید غلاف تا اواخر اردیبهشت‌ماه، مرحله گل‌دهی از اواخر اردیبهشت تا اواخر خردادماه، مرحله بذردهی بلافاصله پس از گل‌دهی در گیاه انجام شده و بعد در مدت یک هفته تا ۱۰ روز بذرها به مرحله خمیری می‌رسند. از اواخر خرداد تا هفته سوم تیرماه، با توجه به شرایط اقلیمی منطقه، بذرها گیاه رسیده و ریزش می‌کنند. از اوایل شهریور تا اوایل مهرماه گیاه در مرحله خواب تابستانی است (فراهانی و همکاران، ۱۳۹۱).

از آنجایی که قسمت اعظم مراتع کشور دارای سیر قهقراپی بوده و از نظر وضعیت در زمره مراتع متوسط تا فقیر و خیلی فقیر محسوب می‌شوند (صادقیان و همکاران، ۱۳۸۳). بنابراین رویکرد مناسب برای تشخیص زمان بهره‌برداری از مراتع، استفاده از مطالعات فنولوژی، شناخت و بررسی تاریخ بروز پدیده‌های زیستی مختلف در گیاهان است. اگر این فاکتور در کنار فاکتورهای مهم دیگر مثل؛ تعیین ضریب برداشت مجاز گونه‌های مرتعی، ظرفیت چرای و ترکیب گله مدنظر ادارات منابع طبیعی و بهره‌برداران قرار گیرد می‌توان اقدامات اساسی در راستای مدیریت مناسب چراء انجام داد. در نتیجه بر پایه اطلاعات فنولوژیک گونه *Stipa hohenackeriana* می‌توان نسبت به برنامه‌ریزی جهت اعمال مدیریت صحیح در سیستم مناسب چرای مراتع، تعیین زمان مناسب ورود و

Romo & Eddleman (1995) 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. نتایج بررسی فنولوژی در این مطالعه نشان داد که رشد رویشی این گونه به تدریج از دهه سوم فروردین شروع و حداکثر تا نیمه دوم اردیبهشت‌ماه ادامه می‌یابد. مرحله خوشه‌دهی این گیاه در تمام سال‌های مورد بررسی در اواخر اردیبهشت و اوایل خرداد می‌باشد مرحله فنولوژیکی تشکیل بذر در این گونه در تمام سال‌های مورد بررسی تقریباً در اوایل و اواسط خردادماه به وقوع می‌پیوندد. بذور این گیاه از دهه اوایل تیرماه شروع به ریزش می‌کنند. همزمان با ریزش بذر، خشک شدن گیاه شروع و در نهایت ۱۰ روز پس از ریزش بذر کل اندام‌های گیاه خشک می‌گردد. بعد از خشک شدن گیاه وارد مرحله خواب موقت می‌گردد. با شروع فصل سرما در نیمه دوم آذر گیاه وارد خواب زمستانه می‌شود. نتیجه به دست آمده با نتایج بررسی که فراهانی و همکاران (۱۳۹۱) بر روی مراحل فنولوژی این گونه داشتند مطابقت ندارد. دلیل این تفاوت در شروع مراحل فنولوژی در دو منطقه به دلیل اختلافی می‌باشد که از نظر شرایط آب و هوایی به ویژه درجه حرارت وجود دارد، زارع کیا و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای مراحل فنولوژی *Stipa hohenackeriana* را به مدت دو سال از طریق محاسبه درجه روز رشد (GDD) در منطقه خشکه رود ساوه بررسی کردند، نتایج نشان داد که رشد رویشی *Stipa hohenackeriana* از دهه دوم اسفند تا دهه اول اردیبهشت، گل‌دهی از دهه اول اردیبهشت تا دهه سوم اردیبهشت، بذردهی از دهه سوم اردیبهشت تا دهه سوم خرداد، خشک شدن از

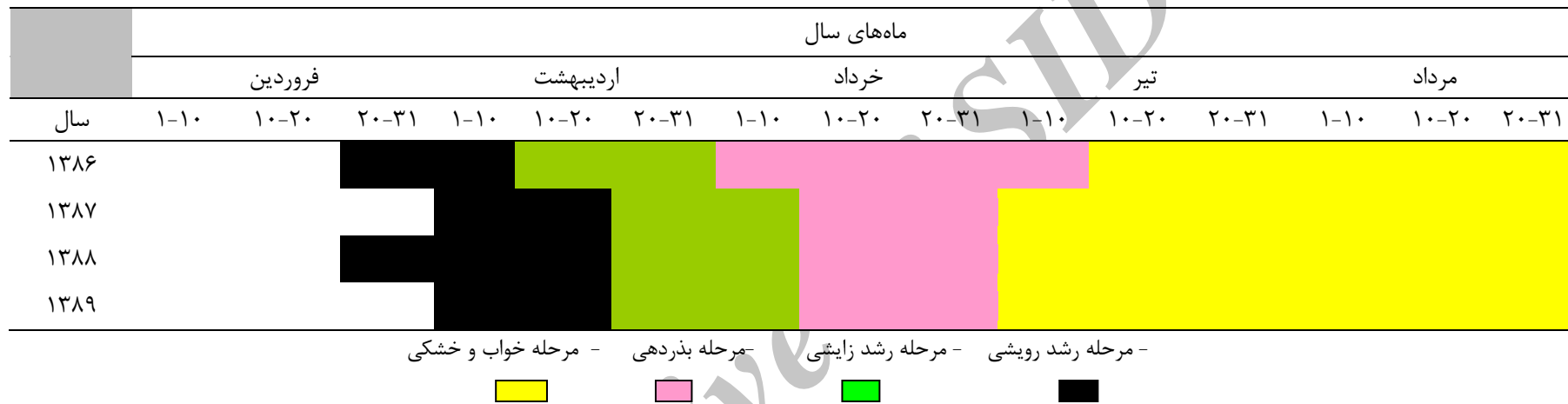
خروج دام، تعیین زمان مناسب جمع‌آوری بذر در راستای حفظ، اصلاح و احیاء مراتع با شرایط اقلیمی مشابه اقدام و این موضوع از سوی مدیران و برنامه‌ریزان و بهره‌برداران مراتع مورد کاربرد قرار گیرد.

جدول ۱- میانگین ارتفاع پایه‌ها (cm) در طی مراحل مختلف فنولوژی در گونه تحت مطالعه طی سال‌های تحقیق در سایت کردان

مراحل فنولوژی	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹
رشد رویشی	۴۲	۴۴	۴۸	۴۷/۵
گل‌دهی	۵۳	۵۸	۵۸	۶۰
بذردهی	۷۷	۶۸	۷۰	۷۳
خشک شدن	۸۲	۷۱	۸۸	۷۵/۶

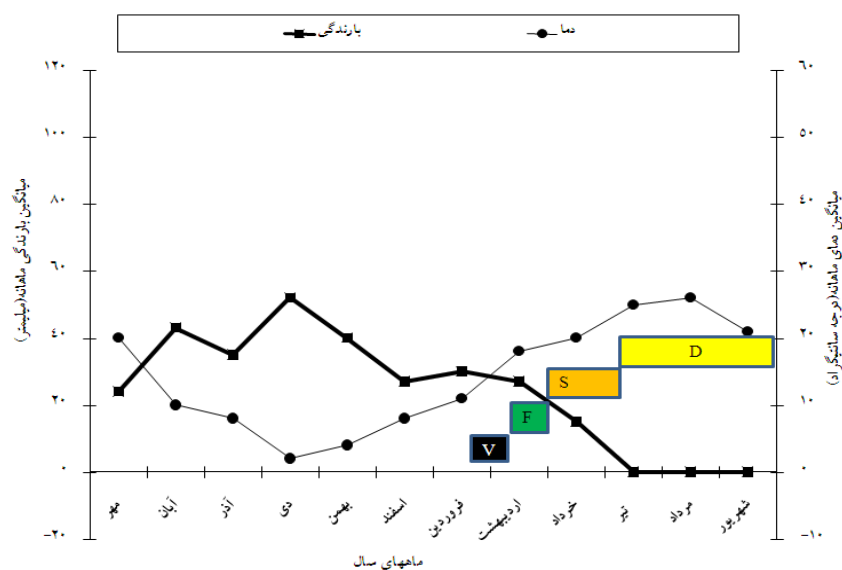


شکل ۱- گونه *Stipa hohenackeriana* در مرحله رویشی

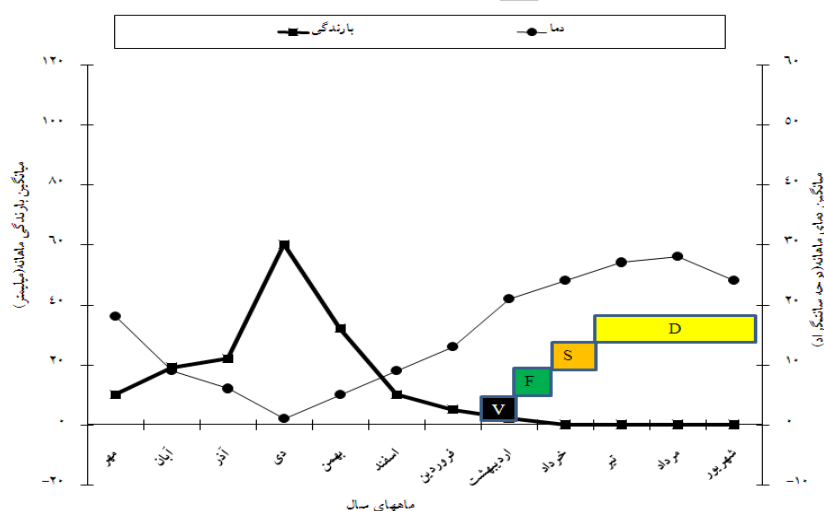


شکل ۲- نمایش مراحل مختلف فنولوژیکی گونه *Stipa hohenackeriana* در طول ۴ سال

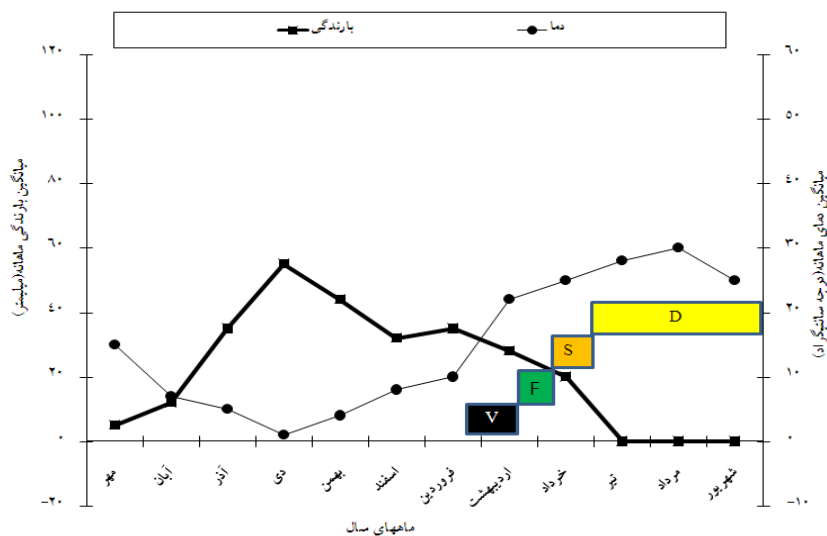




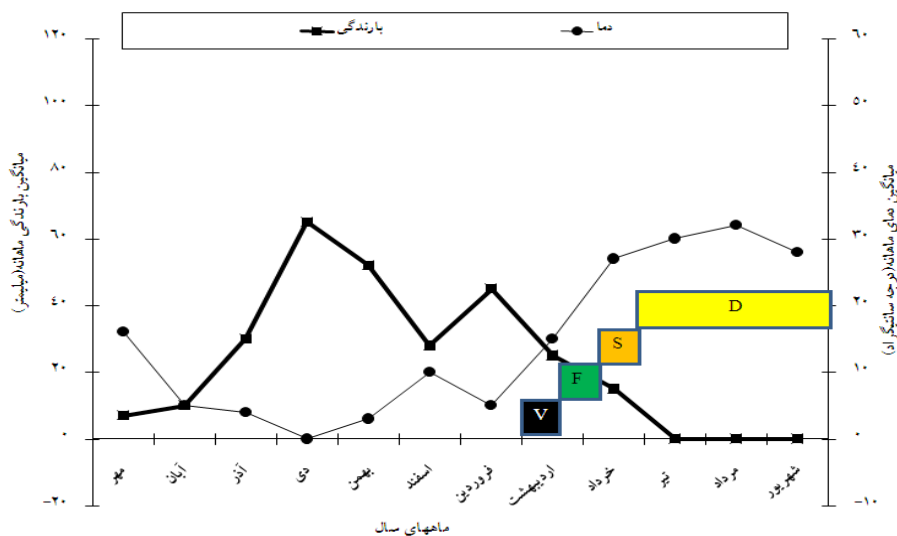
شکل ۳- تطبیق منحنی آمبروترمیک با مراحل فنولوژی گونه *Stipa hohenackeriana* در سال زراعی ۸۵-۸۶، در شکل بالا V نشان دهنده مرحله رویشی، F مرحله گل دهی، S مرحله بذردهی و D مرحله خشک شدن می باشد.



شکل ۴- تطبیق منحنی آمبروترمیک با مراحل فنولوژی گونه *Stipa hohenackeriana* در سال زراعی ۸۶-۸۷، در شکل بالا V نشان دهنده مرحله رویشی، F مرحله گل دهی، S مرحله بذردهی و D مرحله خشک شدن می باشد.



شکل ۵- تطبیق منحنی آمبروترمیک با مراحل فنولوژی گونه *Stipa hohenackeriana* در سال زراعی ۸۸-۸۷، در شکل بالا V نشان دهنده مرحله رویشی، F مرحله گل دهی، S مرحله بذردهی و D مرحله خشک شدن می باشد.



شکل ۶- تطبیق منحنی آمبروترمیک با مراحل فنولوژی گونه *Stipa hohenackeriana* در سال زراعی ۸۹-۸۸، در شکل بالا V نشان دهنده مرحله رویشی، F مرحله گل دهی، S مرحله بذردهی و D مرحله خشک شدن می باشد.

## منابع

- آذرنبوند، ح.، و م.ع. زارع چاهوکی. ۱۳۸۸. اصلاح مراتع، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۵۳ صفحه.
- زارع کیا، ص.، ع. احسانی، ن. زارع، و ت. میرحاجی. ۱۳۹۰. مطالعه فنولوژی گونه‌های *Astragalus chaborasicus* و *Stipa hohenackeriana* و *sinaica Poa* از طریق محاسبه درجه روز رشد (GDD) در منطقه خشک‌رود ساوه، فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۸ (۳): ۴۸۵-۴۷۴.
- سلطانی‌پور، ا.م. ۱۳۸۳. بررسی فنولوژی گونه دارویی مورتلخ (*Salvia mirzayanii*). فصلنامه پژوهش و سازندگی، ۶۵: ۳۸-۳۴.
- صادقیان، س.، م. طیبی خرمی، س.ح. حبیبیان. ۱۳۸۳. مطالعه فنولوژی چهار گونه مرتعی در پایگاه دهبید فارس، مجله منابع طبیعی ایران، ۵۷ (۲): ۱۰-۲.
- فراهانی، ا.، ا.ع. شاهمرادی، ص. زارع کیا، و ف. آذیر. ۱۳۸۷. آت اکولوژی گونه *Stipa barbata* در استان تهران، فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۵ (۱): ۹۴-۸۶.
- فراهانی، ا.، ا.ع. شاهمرادی، و س. ادیبی. ۱۳۹۱. بررسی آت اکولوژی گونه *Stipa hohenackeriana Trin & Rupr* در مراتع استان تهران، فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۹ (۱): ۱۵۸-۱۴۹.
- میرحاجی، ت.، و ع.ع. سندگل. ۱۳۸۵. مجموع دمای موردنیاز مراحل فنولوژیکی تعدادی از گونه‌های مهم مرتعی در ایستگاه تحقیقات مراتع همدان آبرسد، فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۳ (۳): ۲۲۱-۲۱۲.
- میرحاجی، ت.، و ع.ع. سندگل، م.ح. قاسمی، و س. نوری. 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): ۳۷۶-۳۶۲.
- Brando, P., R. David, and D. Nepstad.** 2006. Effects of partial throughfall exclusion on the phenology of *Coussarea racemosa* (Rubiaceae) in an east-central. *Oecologia*, 150: 181-189.
- Frank, A., and L. Hofmann.** 1989. Relationship among grazing management, growing degree days and morphological development for native grasses on the northern Great Plains, *Journal of range management*, 42: 199-202.
- Hulme, P. E.** 2011. Contrasting impacts of climate-driven flowering phenology on changes in alien and native plant species distributions, *New Phytologist*, 189: 272-281.
- Karlsson, L. M., and P. A. Milberg.** 2007. Comparative study of germination ecology of four *Papaver taxa*, *Oxford journals, Annals of botany*, 99: 935-946.

- Keith, T.W.** 2001. A method to incorporate phenology into land cover change analysis. *Journal of Range Management*, 54: A1-A7.
- Reynolds, J.F., P.R.Kemp, K.Ogl, and R.J.Fernandez.** 2004. Modifying the 'pulse-reserve' paradigm for deserts of North America: Precipitation pulses, soil water, and plant responses, *Oecologia*, 141:194-210.
- Romo, J.T., and L.E.Eddleman.** 1995. Use of degree days in multiple- temperature experiment, *Journal of range management*, 48:410-416.
- Sanderson M.A.** 1992. Morphological development of Swithgrass and Kleingrass, *Agron journal*, 84:415-419.
- Sanderson, M.A.** 1992. Morphological development of Swithgrass and Kleingrass *Agronomy journal*, 84:415-419.
- Simon, U., and B.H.Park.** 1983. A descriptive scheme for stages of development in perennial forage grasses, p. 416-418.

Archive of SID