بررسی تغییرات مراحل فنولوژی گونه *Poa bulbosa* در مناطق نیمه استپی استان‌های گلستان و خراسان رضوی

علی احسانی[۱]، حسن یگانه[۲]، انور سور*[۳]، فریده ثقفی خادم[٤]، قاسم‌علی ابرسجی[٥]، حسن اکبرپور[٥]

[۱] استادیار، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ایران.

[۲] دانشجوی دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردستان، باشگاه پژوهشگران جوان، اردستان، ایران.

[۳] دانشجوی دکتری، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

[٤] کارشناس‌ارشد، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع‌طبیعی خراسان رضوی، مشهد، ایران.

[٥] کارشناس‌ارشد، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع‌طبیعی گلستان، گرگان، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۹/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۲/۰۷

چکیده

مطالعه فنولوژی گیاهان یکی از فاکتورهای مهم و اساسی در اعمال مدیریت جهت بهره‌برداری بهینه از پوشش گیاهی می‌باشد. گونه مرتعی *Poa bulbosa* از نظر علوفه‌ای و مرتعی، پراکندگی و گسترش در شرایط مختلف محیطی، همچنین رویش آن در فصل زمستان، جلوگیری از فرسایش خاک و نیز مشاهده پدیده زنده‌زایی یا تکثیر رویشی از اهمیت خاصی برخوردار است. به منظور بررسی شرایط مختلف محیطی بر روند تغییرات مراحل فنولوژی گونه *Poa bulbosa* در طول چهار سال آماری ۱۳۸٦ تا ۱۳۸۹ در سه ایستگاه در مناطق نیمه استپی کشور (چناران و تیل آباد در استان گلستان و بینالود در استان خراسان رضوی) انجام شد. در این تحقیق در هر ایستگاه ۱۰ پایه انتخاب گردید و 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 ویژه ای ثبت شد. نتایج نشان داد که شروع و خاتمه مراحل فنولوژیکی این گونه در سال‌ها و ایستگاه‌های مختلف، متفاوت می‌باشد و مراحل فنولوژیکی این گونه تحت تأثیر اقلیم، درجه حرارت و ارتفاع از سطح دریا قرار دارد.

واژگان کلیدی: عوامل محیطی، فنولوژی، نیمه استپی، *Poa bulbosa*

مقدمه

انتشار جغرافیایی هر گیاه به طور طبیعی در درجه اول به وسیله عوامل آب و هوایی کنترل می‌شود، در نتیجه پراکنش هر گونه مرتعی در محدوده‌های خاصی امکان پذیر است. علاوه بر اینکه حضور یا عدم حضور یک گونه در یک منطقه تابع آب و هوای آن منطقه است، بلکه اقلیم‌های متفاوت بر مراحل فنولوژی گیاه نیز بی اثر نخواهد بود. 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 بوم شناختی در مرتع به ویژه بحث مدیریت چرا به شمار می‌رود. دما، رطوبت، بارندگی، نور و غیره از جمله عواملی هستند که به نحوی شرایط مناسب و لازم را برای رشد و نمو فراهم می‌آورند. تنوع این عوامل باعث تغییرات

*مسئول مکاتبه: anvarsour@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

رشدی در گیاه می‌شود. از این رو ارتباط دادن تاریخ بروز پدیده‌های فنولوژیکی گیاه با متغیرهای اقلیمی به ویژه دما می‌تواند در پیش بینی تاریخ‌های ظهور آنها مهم و کارساز باشد. به مدد آگاهی از فنولوژی نباتات مهم هر منطقه می‌توان مناسب ترین فصل بهره برداری و مدت استفاده از یک مرتع را تعین و سیستم‌های صحیح چرایی را نیز تنظیم نمود. مراحل فنولوژیکی گیاهان مرتعی به منزله ابزاری در دست مدیران در مسیر اداره بهتر این منابع می‌باشد (آذرنیوند و زارع چاهوکی، ۱۳۸۹). بررسی فنولوژی گیاهان توسط محققان بسیاری در ایران و خارج از کشور مطالعه شده است. به‌عنوان مثال، روند فنولوژیکی گونه‌های آلپی توسط Gallagher و همکاران (۲۰۰۹) در استرالیا بررسی شد. آنها بیان کردند که افزایش درجه حرارت متوسط سالانه، گلدهی زودتر گونه‌ها را به همراه داشت. فنولوژی گونه *Festuca pallescens* توسط Bertiller و همکاران (۱۹۹۰) در رابطه با تغییرات توپوگرافی در شمال غربی پاتاگونیا مطالعه شد. آنها بیان کردند که با افزایش ارتفاع، تأخیر در مراحل فنولوژی گیاهان مورد مطالعه دیده شد. فنولوژی چند گونه مهم مرتعی در منطقه پلور مورد مطالعه واقع شد (اکبرزاده و میرحاجی، ۱۳۸۱). مطالعه فنولوژی چند گونه مهم مرتعی در ایستگاه زاغه لرستان توسط خادمی و همکاران (۱۳۸۱) انجام شد، آنها بیان کردند که یکی از بهترین راه‌ها برای تشخیص زمان مناسب ورود دام به مرتع بررسی فنولوژی گیاهان مهم مرتعی می‌باشد. حوادث مهم گیاه از قبیل باز شدن غنچه‌ها در بهار و گلدهی تحت تأثیر زود آب شدن برف و درجه حرارت بالا در بسیاری از مناطق زودتر اتفاق می‌افتد (Parmesan, 2006). طبق نظر Parmesan and Yohe (۲۰۰۳) بسیاری از تغییرات فنولوژیکی گونه‌ها تحت تأثیر تغییرات اقلیمی و تغییر در طول زمان می‌باشد. فنولوژی گونه *Poa araratica* در حوزه آبخیز قره سو در استان اردبیل توسط شریفی و شاهمرادی (۱۳۸۷) مطالعه شد آنها بیان کردند که در مراتع ییلاقی (ارتفاع ۲۰۰۰ متری) رشد رویشی این گونه از اواسط فروردین تا اواسط خرداد، شکل گیری و رسیدن بذر از اواسط خرداد تا اواسط تیر بوده زمان ریزش بذر از اواسط تیر تا اوایل شهریور می‌باشد. مطالعه فنولوژی گونه *Poa sinaica* در مراتع خشکه رود 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). بررسی مراحل فنولوژیکی گیاهان در استرالیا انجام شد (Keatley et al., 2002). مطالعه فلورستیک و فنولوژی گونه‌های گیاهی کشمیر توسط Dar and Malik (۲۰۰۹) انجام شد، بررسی آنها نشان داد که دوره رشد رویشی گونه *Poa annua* L.، از ماه مارس تا سپتامبر و دوره گلدهی آنها از آوریل تا ماه می می‌باشد. همچنین میرحاجی و سندگل (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.

به جهت اهمیت فنولوژی گیاهان در امر مدیریت مرتع، هدف از این مطالعه بررسی مراحل فنولوژی گونه *Poa bulbosa* در طی چهار سال و در سه ایستگاه چناران، تیل آباد و بینالود می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مناطق مورد بررسی: جهت این تحقیق سه ایستگاه تحقیقاتی نمونه چناران و تیل آباد در استان گلستان و ایستگاه بینالود در استان خراسان رضوی انتخاب شد، مشخصات و موقعیت جغرافیایی ایستگاه های مورد مطالعه در جدول (۱) ارائه شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱. مشخصات و ویژگی‌های ایستگاه‌های مورد مطالعه

نام ایستگاه	استان	موقعیت جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	اقلیم (به روش‌دومارتن)	متوسط بارندگی درازمدت (میلی‌متر)
چناران	گلستان	٥٥° ٥٦′ طول شرقی ٣٧° ٤٩′ عرض شمالی	٤٠٥	نیمه استپی	٣٦٠
تیل آباد	گلستان	٥٥° ٢٨′ طول شرقی ٣٦° ٥٣′ عرض شمالی	١٠٥٠	نیمه خشک و معتدل سرد	٢٦٨/٩
بینالود	خراسان رضوی	٥٨° ٣٨′ طول شرقی ٣٦° ٣٩′ عرض شمالی	٢٤٠٠	نیمه خشک فرا سرد	٣٠٦

بافت خاک در ایستگاه تیل آباد سیلتی لوم و دارای سنگ‌های ریز و درشت و عمق آن کم، در ایستگاه چناران منطقه دارای خاک سیلتی لوم و در ایستگاه بینالود خاک منطقه لومی و سبک و همراه با سنگ و سنگریزه فراوان می‌باشد. در ایستگاه تیل‌آباد تیپ گیاهی منطقه *Artemisia sieberi* می‌باشد و گونه‌های همراه آن *Poa bulbosa*، *Festuca ovina*، *Stipa barbata* و *Eurotia ceratoides* می‌باشند و تیپ گیاهی مرتع چناران در حال حاضر *Poa bulbosa- Medicago minima* می‌باشد و گونه‌های همراه آن *Atriplex halimus*، *Cynodon dactylon* و *Halothamnus glaucus* می‌باشند. تیپ گیاهی در ایستگاه بینالود *Onobrychis cornuta–Acantholimon sp.* بوده و گونه‌های همراه آن *Agropyron intermedium*، *Bromus kopetdaghensis*، *Poa bulbosa*، *Festuca arundinacea* و *Stipa arabica* می‌باشند.

معرفی گونه مورد مطالعه

گیاهی است چند ساله، از خانوده گندمیان، علفی، به طول ۱۰ تا ۵۰ سانتی متر که توسط بذر و پیاز تکثیر می‌شود. دارای ساقه‌های راست، صاف و بدون کرک، قاعده ساقه‌ها نسبتاً متورم و دارای پیاز، برگها باریک، صاف، نوک تیز و دارای زبانک غشایی مثلثی است. گل آذین به صورت پانیکول فشرده مستطیلی می‌باشد. این گونه در مناطق شمال، مرکز و غرب اروپا، شمال آفریقا، جنوب غربی و مرکز آسیا، مرکز استرالیا و آمریکای شمالی می‌روید. نظر به اهمیت این گونه از نظر علوفه ای و مرتعی، پراکندگی و گسترش جهانی در شرایط مختلف محیطی، همچنین رویش آن در فصل زمستان، جلوگیری از فرسایش خاک و نیز مشاهده پدیده زنده زایی یا تکثیر رویشی در آن همواره مورد توجه گیاه شناسان واقع شده است. این گونه نسبت به چرای سنگین و متوالی حساس بوده و سریعاً از ترکیب گیاهی حذف می‌شود، اما در صورت استراحت دادن به مرتع با توجه به تکثیر جنسی و غیر جنسی (تکثیر از طریق ریزوم) می‌تواند زادآوری خود را علیرغم چرای شدید حفظ نماید (مقیمی، ١٣٨٤).

روش تحقیق

در هر ایستگاه ۱۰ پایه از گونه *Poa bulbosa* انتخاب گردید. سپس از ابتدای اسفند ماه سال ۱۳۸۵ 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 ویژه ای ثبت شد. مراحل فنولوژی مورد نظر عبارتند از: ۱-آغاز و خاتمه مرحله رویشی ۲-آغاز و

Archive of SID

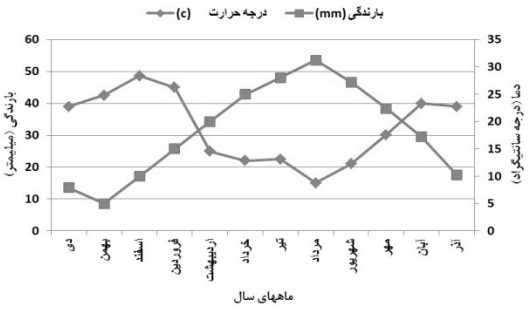
www.SID.ir

خاتمه مرحله گلدهی ۳-آغاز و خاتمه مرحله رسیدن بذر ٤- ریزش بذر و خشک شدن گیاه ٥- مرحله رکود و خواب زمستانه.

نتایج

نتایج بررسی اقلیم مناطق و ایستگاه‌های مورد بررسی از روی منحنی‌های آمبروترمیک دراز مدت هر ایستگاه به شرح ذیل گزارش می‌شود:

بررسی آب هوایی منطقه مراوه تپه بر اساس آمار آب و هوایی ایستگاه هواشناسی مراوه تپه که در داخل محدوده مرتع چناران قرار دارد انجام گرفت، بر اساس آمار موجود، میانگین بارندگی سالیانه ۳٦۰ میلی‌متر است که حدود هفتاد درصد آن در ماه‌های مهر تا فروردین می‌بارد. متوسط درجه حرارت سالانه منطقه مورد مطالعه ۱۷/۷ درجه سانتی گراد می‌باشد. متوسط تبخیر سالانه آن برابر با ۱۷۳۹ میلی‌متر است که حداکثر آن در ماه‌های تیر و مرداد برابر ۲٦۰ میلی‌متر و حداقل آن برابر ٥٤ میلی‌متر در ماه دی می‌باشد (شکل ۱). میزان بارندگی در سال ۱۳۸٦، ۳۹۲/٤ میلی‌متر و دمای متوسط ۱٦/۲۱ درجه سانتی‌گراد می‌باشد، میزان بارندگی در سال ۱۳۸۷، ۱٥۷/۸ میلی‌متر و دمای متوسط ۱۸/۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد، میزان بارندگی در سال ۱۳۸۸، ۳۸٤/۲ میلی‌متر و دمای متوسط ۱۸/۲۹ درجه سانتی‌گراد می‌باشد، میزان بارندگی در سال ۱۳۸۹، ۳۲۰/۲ میلی‌متر و دمای متوسط ۱۹/۰۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.



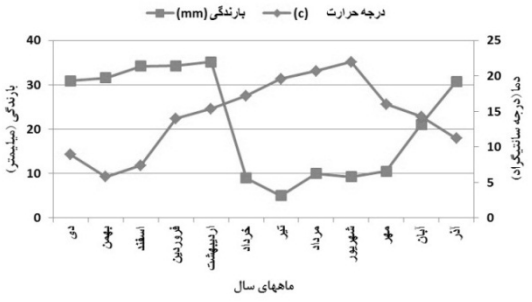
شکل ۱. منحنی آمبروترمیک ایستگاه مراوه تپه در دوره آماری ۱٦ ساله (۱۳۸۷-۱۳۷۲)

بررسی منحنی آمبروترمیک دراز مدت در ایستگاه تیل آباد نیز نشان‌دهنده آن است که وضعیت رطوبت از آذر تا اواسط اردیبهشت ماه خوب بوده به‌طوری که طول فصل مرطوب ٥/٥ ماه و فصل خشک ٦/٥ ماه بود. میزان بارندگی میانگین بلند مدت ۲٦۰/۷ میلی‌مترو دمای متوسط ۱٤/۱ درجه سانتی‌گراد است. بررسی منحنی آمبروترمیک سال زراعی ۱۳۸٥- ۱۳۸٦ در منطقه مورد مطالعه نیز نشان دهنده آن است که وضعیت رطوبت در ماههای اواسط آبان، آذر، دی، بهمن، اسفند و فروردین بالا بوده به‌طوری‌که طول فصل مرطوب ٥/٥ ماه و فصل خشک ٦/٥ ماه می‌باشد، میزان بارندگی در سال ۱۳۸٦ ۳۰۲/٥ میلی‌متر و دمای متوسط ۱۳/۳۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. بررسی منحنی آمبروترمیک سال زراعی ۱۳۸٦- ۱۳۸۷ نیز نشان دهنده آن است که وضعیت رطوبت در ماههای آذر، دی، بهمن و اسفند بالا بوده به طوری که طول فصل مرطوب ٤ ماه و فصل خشک ۸ ماه بود، میزان بارندگی در سال ۱۳۸۷، ۲۱۲/٥ میلی‌متر و دمای متوسط ۱۳/٤۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. بررسی منحنی آمبروترمیک سال زراعی ۱۳۸۷-۱۳۸۸ نیز نشان دهنده آن است که وضعیت رطوبت در ماههای آذر، دی، بهمن، اسفند و فروردین بالا بوده به طوری که طول فصل مرطوب ٥ و فصل خشک ۷ ماه بود، میزان بارندگی در سال ۱۳۸۸، ۲٥۱ میلی‌متر و دمای متوسط ۱۲/۹٤ درجه سانتی‌گراد می‌باشد بررسی منحنی آمبروترمیک سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۹ نیز نشان داد که وضعیت رطوبت در ماههای آبان، آذر، دی، بهمن، اسفند، فروردین و تا اواسط اردیبهشت بالا بوده به طوری که طول فصل مرطوب ٦/٥ ماه و فصل خشک ٦ ماه بود، میزان بارندگی در سال ۱۳۸۹، ۳۱۷ میلی‌متر و دمای متوسط ۱٥/۱۱درجه سانتی‌گراد می‌باشد با توجه به آمار بارندگی بلند مدت ۳٦ ساله، بارندگی سال زراعی ۸٦-۸۷ حدود ٤۸ میلی‌متر و

Archive of SID

www.SID.ir

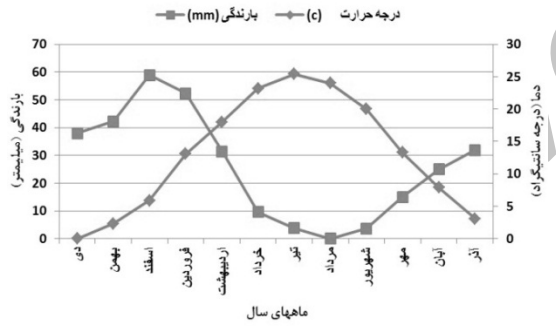
سال زراعی ۱۳۸۷–۱۳۸۸ حدود ۱۰ میلی‌متر کمتر از میانگین بلند مدت بود (شکل ۲).



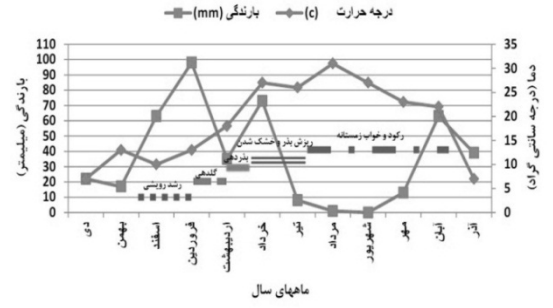
شکل ۲. منحنی آمبروترمیک ایستگاه تیل آباد در یک دوره آماری ۳۶ ساله (۱۳۸۷–۱۳۵۲)

بررسی منحنی آمبروترمیک دوره آماری ۲۰ ساله در ایستگاه بینالود نیز نشان دهنده آن است که فصل مرطوب از نیمه آبان شروع شده و تا نیمه اردیبهشت ادامه می‌یابد. در نتیجه ٦ ماه از سال مرطوب و ٦ ماه خشک می‌باشد. بررسی منحنی آمبروترمیک سال اول اجرای طرح در منطقه مورد مطالعه نشان‌دهنده آن است که وضعیت رطوبت در ماه‌های آبان، دی، بهمن و فروردین بالا بوده به‌طوری که طول فصل مرطوب ٦ ماه و فصل خشک ٦ ماه می‌باشد (میزان بارندگی سال ۱۳۸٦، ۲۹۸/۱ میلی‌متر و دمای متوسط ۱۲/۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد). بررسی منحنی آمبروترمیک سال ۱۳۸۷ نشان دهنده آن است که بارندگیها نسبت به سال قبل با تأخیر و از نیمه آبان شروع شده بود. فصل مرطوب نیز به طبع آن دیر آغاز شده (نزدیک آذر) و بسیار کوتاه بود (حدود سه و نیم ماه). پیک بارندگی بر خلاف سالهای دیگر در آذر ماه اتفاق افتاد (میزان بارندگی سال ۱۳۸۷، ۱٤۲/٤٦ میلی‌متر و دمای متوسط ۱۱/٦ درجه سانتی‌گراد می‌باشد). بررسی منحنی آمبروترمیک سال ۱۳۸۸ نیز نشان‌دهنده آن است که وضعیت رطوبت در ماه‌های آبان، دی، بهمن و فروردین بالا بوده به‌طوری‌که بار دیگر نیمی از سال را فصل مرطوب و نیم دیگر خشک بوده است (میزان بارندگی سال ۱۳۸۸، ۳۰۸/۹۲ میلی‌متر و دمای متوسط ۱۲/۱۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد). بررسی منحنی آمبروترمیک سال ۱۳۸۹ نیز نشان‌دهنده آن است که وضعیت رطوبت در ماه‌های آبان، دی، بهمن و فروردین بالا بوده و دو نقطه اوج بارندگی یکی در آذر ماه (٦۰ میلی‌متر) و دیگری در اسفند ماه (۸۵ میلی‌متر) رخ داده بود. به جز دی ماه که بارندگی نسبتاً کم (۲۰ میلی‌متر) بوده سایر ماه‌های مرطوب سال بیش از ٤۰ بوده است (میزان بارندگی سال ۱۳۸۹، ۳٥٦/٥ میلی‌متر و دمای متوسط ۱۲/٥٦ درجه سانتی‌گراد می‌باشد) (شکل ۳).

نتایج فنولوژی بررسی مراحل پنجگانه فنولوژی گونه مورد مطالعه به تفکیک سال در ایستگاه‌های مختلف مورد مقایسه قرار گرفته و نتیجه در شکل‌های ٤ الی ۱٥ آمده است.

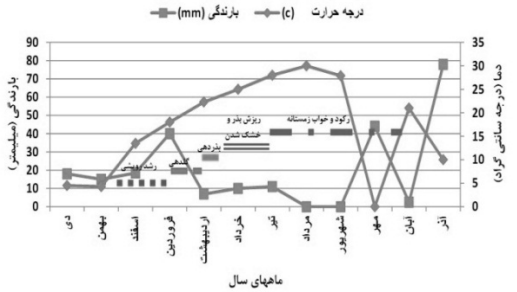


شکل۳. منحنی آمبروترمیک ایستگاه بینالود در یک دوره آماری ۲۰ سال (۱۳۸۷–۱۳٦۸)

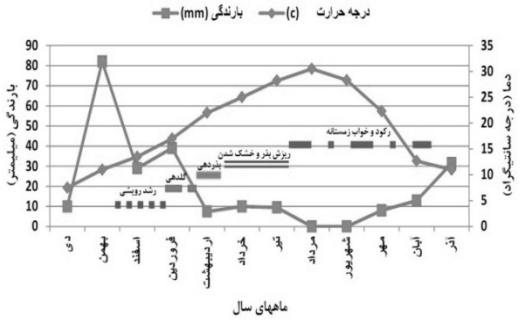


شکل ٤. تطبیق منحنی آمبروترمیک (بارندگی– دما) با مراحل مختلف فنولوژی گونه *P. bulbosa* در سال ۱۳۸٦ در ایستگاه چناران

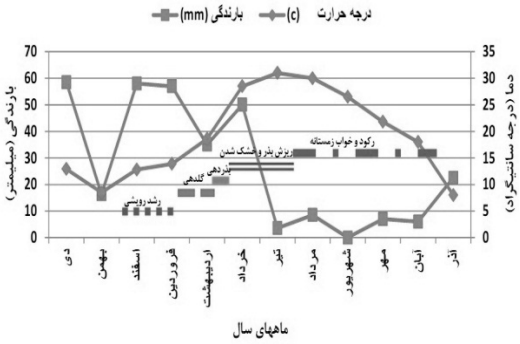
www.SID.ir



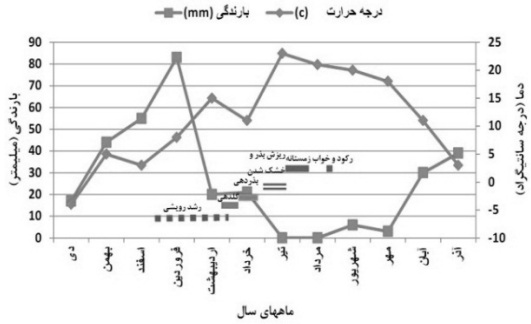
شکل ۵. تطبیق منحنی آمبروترمیک (بارندگی- دما) با مراحل مختلف فنولوژی گونه *P. bulbosa* در سال ۱۳۸۷ در ایستگاه چناران



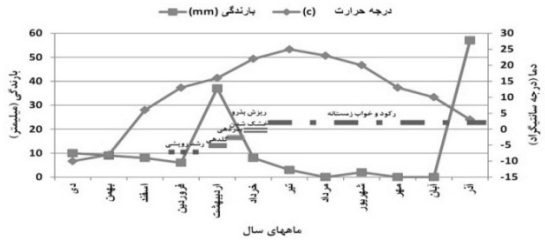
شکل ٦. تطبیق منحنی آمبروترمیک (بارندگی- دما) با مراحل مختلف فنولوژی گونه *P. bulbosa* در سال ۱۳۸۸ در ایستگاه چناران



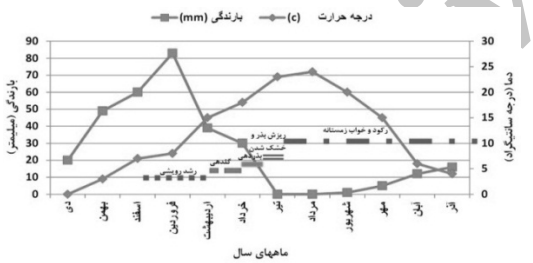
شکل ۷. تطبیق منحنی آمبروترمیک (بارندگی- دما) با مراحل مختلف فنولوژی گونه *P. bulbosa* در سال ۱۳۸۹ در ایستگاه چناران



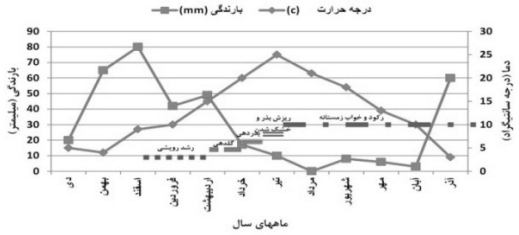
شکل ۸. تطبیق منحنی آمبروترمیک (بارندگی- دما) با مراحل مختلف فنولوژی گونه *P. bulbosa* در سال ۱۳۸٦ در ایستگاه بینالود



شکل ۹. تطبیق منحنی آمبروترمیک (بارندگی- دما) با مراحل مختلف فنولوژی گونه *P. bulbosa* در سال ۱۳۸۷ در ایستگاه بینالود

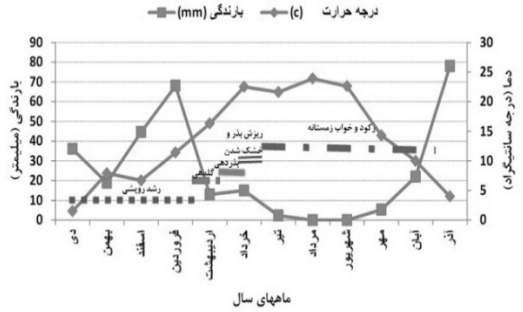


شکل ۱۰. تطبیق منحنی آمبروترمیک (بارندگی- دما) با مراحل مختلف فنولوژی گونه *P. bulbosa* در سال ۱۳۸۸ در ایستگاه بینالود

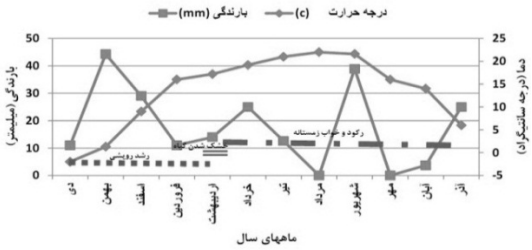


شکل ۱۱. تطبیق منحنی آمبروترمیک (بارندگی- دما) با مراحل مختلف فنولوژی گونه *P. bulbosa* در سال ۱۳۸۹ در ایستگاه بینالود

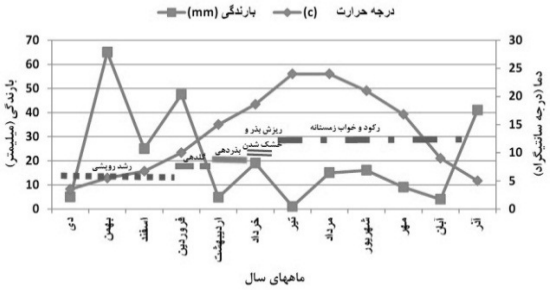
www.SID.ir



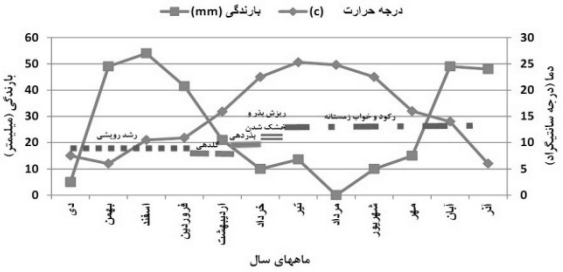
شکل ۱۲. تطبیق منحنی آمبروترمیک (بارندگی- دما) با مراحل مختلف فنولوژی گونه *P. bulbosa* در سال ۱۳۸٦ در ایستگاه تیل آباد



شکل ۱۳. تطبیق منحنی آمبروترمیک (بارندگی- دما) با مراحل مختلف فنولوژی گونه *P. bulbosa* در سال ۱۳۸۷ در ایستگاه تیل‌آباد



شکل ۱٤. تطبیق منحنی آمبروترمیک (بارندگی- دما) با مراحل مختلف فنولوژی گونه *P. bulbosa* در سال ۱۳۸۸ در ایستگاه تیل‌آباد



شکل ۱۵: تطبیق منحنی آمبروترمیک (بارندگی- دما) با مراحل مختلف فنولوژی گونه *P. bulbosa* در سال ۱۳۸۹ در ایستگاه تیل آباد

با توجه به شکل‌های ٤ الی ۱۵ در سال ۱۳۸٦ به جز ایستگاه تیل آباد که رشد رویشی از دی شروع می‌شود در سایر ایستگاه‌ها رشد رویشی از اسفندماه آغاز شده و تا اردیبهشت به طول می‌انجامد و مراحل گلدهی و بذردهی و رسیدن و ریزش خود را تیر و مرداد به پایان رسانده و بعد از آن وارد مرحله خشک شدن و خواب زمستانه می‌شود. در سال ۱۳۸۷ که یک سال خشک در تمام ایستگاه‌ها محسوب می‌شود، رشد رویشی در ایستگاه چناران به روال سال ۱۳۸٦ بوده، در ایستگاه تیل آباد این گونه قادر به رشد کمی بوده، به طوری که فقط دارای رشد رویشی بوده و تولید بذر نمی‌نماید و بلافاصله در اواخر اردیبهشت‌ماه خشک شده و از خرداد ماه وارد مرحله رکود می‌شود. در دو سال ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ ایستگاه‌های استان گلستان به روال دو سال گذشته رشد رویشی خود را از دی و اسفند آغاز می‌کنند، در ایستگاه بینالود رشد رویشی و از فروردین آغاز شده و تا اردیبهشت ادامه می‌یابد و گلدهی و رسیدن و ریزش بذر نیز تا تیر به پایان می رسد و گیاه خشک شدن و خواب زمستانی خود را تا اسفند سال بعد ادامه می‌دهد. میانگین ارتفاع کل گیاه در ایستگاه بینالود در سال ۱۳۸٦، ۱۱/۲۸؛ سال ۱۳۸۷، ۵/۸۷؛ سال ۱۳۸۸، ۱۷/۸٤ و در سال ۱۳۸۹، ۱۰/۵ سانتیمتر می‌باشد. میانگین ارتفاع کل گیاه در ایستگاه تیل آباد در سال ۱۳۸٦، ۱۲/۲٦؛ در سال ۱۳۸۷، ۲/۳۰؛ در سال ۱۳۸۸، ۵/۹۸ و در سال ۱۳۸۹، ٦/۵ سانتی‌متر می‌باشد همچنین میانگین ارتفاع کل گیاه در ایستگاه چناران در سال ۱۳۸٦، ۱۲/۲۷؛ در سال ۱۳۸۷، ۹/۷۷؛ در سال ۱۳۸۸، ۱٦/۵ و در سال ۱۳۸۹، ۱۳/۳ سانتی‌متر می‌باشد.

بحث

این تحقیق در سه ایستگاه با ارتفاع، بارندگی و اقلیم متفاوت در طی چهار سال انجام شد. شروع و

Archive of SID
www.SID.ir

خاتمه مراحل فنولوژیک گونه *P. bulbosa* در ایستگاه‌ها و سال‌های مختلف، متفاوت می‌باشد. به‌طوری‌که مراحل فنولوژیکی این گونه تحت تأثیر دما، بارندگی و ارتفاع از سطح دریا قرار می‌گیرد و شروع رشد رویشی این گونه در زمان مناسب بودن رطوبت و افزایش درجه حرارت محیط صورت می‌گیرد. نتایج حاکی از این می‌باشد که در سال ۱۳۸۷ (دومین سال تحقیق) در تمامی ایستگاه‌های مورد مطالعه، میزان بارندگی کمتر از متوسط سالیانه بوده و ماه‌های خشک بیشتر از ماههای مرطوب می‌باشد، بطوریکه جزء سال خشک محسوب می‌شود. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که با وجود خشکسالی در سال ۱۳۸۷، فقط در ایستگاه تیل آباد رشد رویشی زودتر شروع می‌شود، که این امر می‌تواند در نتیجه مناسب بودن درجه حرارت برای شروع رشد این گونه در این ایستگاه باشد. همچنین اینکه در سال ۱۳۸۷ طول دوره رشد رویشی این گونه در تمامی ایستگاه‌ها کمتر از دیگر سالها می‌باشد و این گونه زودتر وارد مرحله گلدهی و بذردهی می‌شود که دلیل آن می‌تواند ناشی از مقدار رطوبت اندک در طی این سال باشد. محققان بسیاری وقوع زودتر رخدادهای فنولوژیکی و شروع رشد زودتری را در پاسخ به گرمای بهاره مورد تأکید قرار داده اند (Piao et al., 2006; Julien and Sobrino, 2009). افزایش ۱ درجه سانتی گراد گرم شدن فصل رشد، به مقدار ۷ روز زودتر شروع رشد رویشی را در گیاهان به همراه دارد (Rötzer et al., 2000). فنولوژی گیاهان و درختان در زون شمالی و مناطق معتدله به وسیله درجه حرارت تنظیم می‌شود و این درجه حرارت بر زمان شروع فصل رویشی و همچنین طول مدت دوره مراحل رویشی اثر می‌گذارد (Kramer et al., 2000). درجه حرارت یکی از فاکتورهای مهم و تأثیر گذار بر مراحل فنولوژی گیاهان است (Zhang, 1995).

در ایستگاه تیل آباد این گونه با توجه به خشکی محیط در سال ۱۳۸۷، فعالیت‌های فنولوژیکی خود را خیلی سریع انجام می‌دهد و پایین بودن رطوبت محیط و افزایش دما باعث کاهش در مقدار بذردهی گیاه شده است. همچنین نتایج حاکی از این است که به دلیل خشکسالی سال ۱۳۸۷ در تمامی ایستگاه‌های مورد مطالعه، میانگین ارتفاع کل گیاه نیز در این سال در مقایسه با دیگر سال‌ها در تمام ایستگاه‌ها کاهش چشمگیری داشته و کمترین مقدار می‌باشد. بطوریکه در ایستگاه‌های بینالود و چناران سال ۱۳۸۸ میزان بارندگی از دیگر سال‌های مورد مطالعه بیشتر بوده و در نتیجه این امر میانگین ارتفاع این گونه نیز در سال ۱۳۸۸ در این دو ایستگاه از دیگر سال های اجرای تحقیق بیشتر می‌باشد و در ایستگاه تیل آباد نیز متوسط بارندگی سال ۱۳۸۹ بیشتر از دیگر سال‌های اجرای تحقیق بوده و در نتیجه این امر و وجود رطوبت کافی میانگین ارتفاع این گونه از دیگر سالها بیشتر می‌باشد. در دسترس بودن رطوبت یکی از فاکتورهای مهم محیطی است که فعالیت‌های پوشش گیاهی (اعم از تولید، شادابی و ارتفاع گیاه) را در بسیاری از مناطق تنظیم می‌کند (Pennington and Collins, 2007) و در نتیجه می‌تواند بر شروع و خاتمه مراحل فنولوژی گیاهان تأثیر بگذارد (Yu et al., 2003). به لحاظ شرایط اقلیمی و بارندگی متفاوت ایستگاههای مورد مطالعه، مراحل فنولوژیکی این گونه نیز متفاوت می‌باشد و ایستگاه چناران از بین ایستگاههای مورد مطالعه به لحاظ اینکه دارای بارندگی بیشتری نسبت به دیگر ایستگاه هاست (۳۶۰ میلی‌متر)، در نتیجه این گونه در این ایستگاه دیرتر از دیگر ایستگاه‌ها وارد مرحله رکود و خواب می‌شود. که بر اساس مطالعات تغییر در شرایط اقلیمی می‌تواند به طور مستقیم با تنظیم و تعدیل کردن زمان و دامنه مراحل فنولوژیکی (Prieto et al., 2009) و به‌طور

Archive of SID

www.SID.ir

غیرمستقیم در پراکنش و پویایی جامعه گیاهی (Feehan et al., 2009) اثر بگذارد، طبق نظر Jentsch و همکاران (۲۰۰۹) بارندگی از جمله مهمترین فاکتورهای زنده تنظیم کننده الگوی فنولوژی در گیاهان می‌باشد. همچنین در سالهای مختلف نیز مراحل فنولوژیکی این گونه متفاوت می‌باشد که در این رابطه شریفی و شاهمرادی (۱۳۸۷) نیز بیان کردند که شروع رشد گونه *Poa araratica* بسته به شرایط منطقه، متغیر است. نتایج این تحقیق با یافته‌های زارع کیا و همکاران (۱۳۹۰) نیز مطابقت دارد. در تأیید این موضوع Lesica and Kittelson (۲۰۱۰) نیز بیان کردند که زمان گلدهی و مراحل فنولوژیکی گیاهان تحت تأثیر درجه حرارت و بارندگی قرار دارد. از آنجایی که ارتفاع از سطح دریای این ایستگاه‌های متفاوت می‌باشد در نتیجه مراحل فنولوژیکی متفاوتی را در ایستگاه‌های مختلف از این گونه شاهد هستیم و چون با افزایش ارتفاع از سطح دریا میزان درجه حرارت کاهش می‌یابد در نتیجه رشد رویشی در ارتفاعات نسبت به جاهای پست و کم ارتفاع دیرتر شروع می‌شود و در مناطق مختلف ارتفاعی وقوع پدیده‌های مختلف فنولوژیکی همزمان صورت نمی‌گیرد. به‌طوری‌که در ایستگاه بینالود که در ارتفاع بالاتری (۲۴۰۰ متر) نسبت به سایر ایستگاه‌ها قرار دارد رشد رویشی دیرتر از سایر ایستگاه‌ها شروع می‌شود. در این رابطه Crimmins و همکاران (۲۰۱۰) بیان کردند که ارتفاع بر وقوع رخدادهای فنولوژیکی گیاهان تأثیر دارد و با افزایش ارتفاع، زمان شروع رشد گیاهان به تأخیر می‌افتد که علت آن را در نتیجه کاهش درجه حرارت و دیر آب شدن برفها در ارتفاعات بالا دانستند. فنولوژی گیاهان در ارتفاعات متوسط و بالا، توسط درجه حرارت و فتوپریود تنظیم می‌شود، در صورتی که در ارتفاعات پایین و نواحی نیمه خشک توسط بارندگیهای فصلی تنظیم می‌شود (Jolly et al., 2005). همچنین در شرایط ارتفاعی بالا (۹۵۰ متر به بالا) در جایی که شیب تند و آب و هوای مرطوب حاکم است، شروع رشد در مقایسه با مناطق پست تر دیرتر شروع می‌شود (Bertiller et al., 1990). تأخیر در وقوع رخدادهای فنولوژیکی گراسها در شرایط مرطوب توسط French and Sauer (۱۹۷٤) نیز بیان شده است. کمبود رطوبت قبل از شروع دوره رشد، در پاسخ به گرمای هوا، بر الگوی فعالیت‌های فنولوژیکی گیاهان در گراسلندها تأثیر می‌گذارد (Yu et al., 2003). فاکتورهای دیگری از قبیل زمان آب شدن برفها و وضعیت توپوگرافی نیز نقش مهمی در زمان شروع رشد و گلدهی گیاهان ایفا می‌کنند (Molau et al., 2005).

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج نهایی این مطالعه نشان می‌دهد شروع و خاتمه مراحل فنولویکی گونه *Poa bulbosa* در سالها و ایستگاههای مختلف، متفاوت می‌باشد و مراحل فنولوژیکی این گونه در سالهای مختلف تحت تأثیر رطوبت، دما و ارتفاع از سطح دریا قرار دارد.

منابع

آذرنیوند، ح. و زارع چاهوکی، م.ع. (۱۳۸۹). بوم شناسی مرتع. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۱۸ صفحه.

اکبرزاده، م. و میرحاجی، ت. (۱۳۸۱). بررسی چند گونه مهم مرتعی در منطقه پلور. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. مجموعه مقالات تحقیقات مرتع و بیابان. شماره ۱ (۷): صفحه ۸.

خادمی، ک.، سپهوند سیاه منصور، ع.ر. و انصاری، ن. (۱۳۸۱). بررسی فنولوژیکی چند گونه مهم

Archive of SID
www.SID.ir

مرتعی در ایستگاه زاغه لرستان، تحقیقات مرتع و بیابان ایران. شماره ۱ (۷): صفحه ۲۶.

زارع کیا، ص.، احسانی، ع.، زارع، ن. و میرحاجی، ت. (۱۳۹۰). مطالعه فنولوژی گونه‌های *Astragalus chaborasicus*، *Poa sinaica* و *Stipa hohenakeriana* از طریق محاسبه درجه روز رشد (GDD) در منطقه خشکه رود ساوه. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران. جلد ۱۸، شماره ۳، صفحات ۴۸۵-۴۷۴.

شریفی، ج. و شاهمرادی، ا. ع. (۱۳۸۷). بررسی برخی از خصوصیات اکولوژیکی چمن آرارات (*Poa araratica*) (مطالعه موردی در حوزه آبخیز قره سو استان اردبیل). مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. شماره ۸۷، صفحات ۱۰-۲.

میرحاجی، ت. و سندگل، ع. (۱۳۸۵). مجموع دمای مورد نیاز مراحل فنولوژیکی تعدادی از گونه‌های مهم مرتعی در ایستگاه تحقیقات مراتع همند آبسرد، فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان. نشریه شماره ۳، جلد (۱۳): صفحات ۲۲۱-۲۱۲.

مقیمی، ج. (۱۳۸٤). معرفی برخی گونه‌های مهم مرتعی مناسب برای توسعه و اصلاح مراتع ایران. انتشارات آرون. صفحه ۱۱۵ .

Bertiller, M.B., Irisarri, M.P. and Ares, J.O. (1990). Phenology of *Festuca pallescens* in relation to topography in north-western Patagonia. Journal of Vegetation Science, 1: 597-584.

Crimmins, T.M., Crimmins, M.A. and Bertelsen, C.D. (2010). Complex responses in onset of spring flowering across a semi-arid elevation gradient. Journal of Ecology 98: 1042-1051.

Dar, M.E.U. 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.

Feehan, J., Harley, M. and Van Minnen, J. (2009). Climate change in Europe. 1. Impact on terrestrial ecosystems and biodiversity. A review. Agronomy for Sustainable Development Journal, 29: 409-421.

French, N. and Sauer, R.H. (1974). Phenological studies and modeling in grasslands. In: Lieth, H. (ed.), Phenology and Seasonality Modeling. Ecological Studies 8. Springer Verlag, New York.

Gallagher, R.V., Hughes, L. and Leishman, M.R. (2009). Phenological trends among Australian alpine species: using herbarium records to identify climate-change indicators. Australian Journal of Botany, 57: 1–9.

Jentsch, A., Kreyling, J., Boettcher-Treschkow, J. and Beierkuhnlein, C. (009). Beyond gradual warming: extreme weather events alter flower phenology of European grassland and heath species. Journal of Global Change Biology, 15:837–849.

Jolly, W.M., Nemani, R. and Running, S.W. (2005). A generalized, bioclimatic index to predict foliar phenology in response to climate. Journal of Global Change Biology, 11:619–632.

Julien, Y. and Sobrino, J.A. (2009). Global land surface phenology trends from GIMMS database. International Journal of Remote Sensing, 30 (13): 3495–3513.

Keatley, M.R., Fletcher, T.D., Hudson, I.L. and Ades, P.K. (2002). Phenological studies in Australia: Potential application in historical and future climate analysis. International Journal of Climatology, 22: 1769–1780.

Kramer, K., Leinonen, I. and Loustau, D. (2000). The importance of phenology for the evaluation of impact of climate change on growth of boreal, temperate and Mediterranean forests ecosystems: an overview. International Journal of Biometeorol, 44: 67-75.

Lesica, P. and Kittelson, P.M. (2010). Precipitation and temperature are associated with advanced flowering phenology in semi-arid grassland. Journal of Arid Environments, 74:1013-1017.

Molau, U., Nordenhall, U. and Eriksen, B. (2005). Onset of flowering and climate variability in an alpine landscape: a 10-year study from Swedish Lapland. American Journal of Botany 92, 422–431.

Parmesan, C. (2006). Ecological and evolutionary responses to recent climate

Archive of SID

www.SID.ir

change. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, 37: 637 – 669.

Parmesan, C. and Yohe, G. (2003). A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. Journal of Nature, 421:37-42.

Pennington, D. and Collins, S.L. (2007). Response of an aridland ecosystem to climatic drivers and pervasive drought. Journal of Landscape Ecology, 22:897-910.

Piao, S.L., Fang, J.Y., Zhou, L.M., Ciais, P. and Zhu, B. (2006). Variations in satellite-derived phenology in China's temperate vegetation. Journal of Global Change Biology, 12(4): 672–685.

Prieto, P., Peñuelas, J., Niinemets, U., Ogaya, R., Schmidt, I.K., Beier, C., Tietema, A., Sowerby, A., Emmett, B.A., Láng, E.K., Kröel-Dulay, G., Lhotsky, B., Cesaraccio, C., Pellizzaro, G., deDato, G., Sirca, C. and Estiarte, M. (2009). Changes in the onset of spring growth in shrubland species in response to experimental warming along a north–south gradient in Europe. Global Ecology and Biogeography, 18(4): 473-484.

Rötzer, T., Wittenzeller, M., Haeckel, H. and Nekovar, J. (2000). Phenology in central Europe differences and trends of spring phenophases in urban and rural reas. International Journal Biometeorol, 44: 60-66.

Yu, F.F., Price, K.P., Ellis, J. and Shi, P.J. (2003). Response of seasonal vegetation development to climatic variations in eastern central Asian Journal of Remote Sensing of Environment, 87 (1): 42–54.

Zhang, F.C. (1995). Effects of global warming on plant phonological events in China. Journal of Acta Geographica Sin, 50: 403-408.

Archive of SID

www.SID.ir