

## بررسی فنولوژی برخی سوزنی برگان باغ گیاه‌شناسی ملی ایران

افسون رحمانپور<sup>۱</sup>

### چکیده

جهت بررسی سوزنی برگان باغ گیاه‌شناسی ملی ایران در سال‌های ۸۱-۱۳۷۲ طرحی تحت عنوان "بررسی و مطالعه فنولوژی برخی از درخت‌ها و درختچه‌های زینتی باغ گیاه‌شناسی ملی ایران" نکاشته شد که طی آن ۱ تا ۵ پایه از ۷ گونه سوزنی برگ از منطقه نمایشی باغ گیاه‌شناسی مورد بررسی قرار گرفتند. شامل: مراحل مختلف فنولوژی گیاه (شروع باز شدن جوانه برگ زمستانه، زمان کامل شدن همه برگ‌ها، زمان گل‌دهی، زمان حداکثر گل‌دهی، خاتمه گل‌دهی، دوره رسیدن بذر، مدت دوام بذر در روی گیاه، مقدار بذر تولید شده، قوه نامیه بذر، میانگین رشد سالیانه قطری به سانتی‌متر و طولی به متر و سن گیاه)، اندازه‌گیری PH، درصد مواد آلی، درصد مواد معدنی (رس، سیلت و شن) و بافت خاک بوده است. نتایج به دست آمده نشان داد که سرما، زمان ظهور برگ‌ها را به تعویق می‌اندازد و مدت کامل شدن همه‌ی برگ‌ها را طولانی‌تر می‌کند و بنابراین مدت زمان کامل شدن برگ‌های سوزنی برگان طولانی‌تر از خزان‌کننده‌ها بوده است و دوره رسیدن بذر با سرد شدن هوا طولانی‌تر شده است. میزان بارندگی در تغییرات فنولوژیکی تأثیر بسزایی داشته آن‌چنان‌که اختلاف تغییرات فنولوژیکی در ماه‌های تابستان و زمستان در سوزنی برگان قابل مشاهده بوده است. نتیجه‌ها نشان دادند که مدت زمان گل‌دهی *Thuja orientalis* مدت زمان رسیدن بذرها و مدت زمان برگ‌دهی *Pinus densiflora* از سایر گونه‌ها طولانی‌تر بوده و مدت زمان رسیدن بذرهای *Picea abies* از سایر گونه‌ها کوتاه‌تر بوده است.

کلمه‌های کلیدی: فنولوژی - مراحل مختلف فنولوژی - درصد جوانه زنی بذر - رشد سالیانه - سوزنی برگان.

۱- کارشناسی ارشد مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: تابستان ۸۶ تاریخ پذیرش: زمستان ۸۶

بررسی آثار حیاتی و تغییرهای مورفولوژیکی یک گیاه را در طول یک سال فنولوژی یا پدیده شناختی گویند. با آگاهی به فنولوژی سوزنی برگان هر منطقه می‌توان مناسب‌ترین زمان بهره‌برداری را برای استفاده‌های مختلف و مدت استفاده از گیاه تعیین و سیستم‌های صحیح بهره‌برداری را از گیاهان تنظیم کرد. مهم‌ترین هدف از اجرای این طرح، بررسی روش صحیح از نظر مطالعه مرحله‌های زندگی این گیاهان و کسب اطلاعاتی در این زمینه است. با توجه به اطلاعات به دست آمده می‌توان مهمترین گیاهان (درختان و درختچه‌ها) را از جنبه‌های مختلف، از جمله رشد سریع داشتن، طراحی در محیط زیست و درخت‌کاری یا زینت بخشیدن فضای سبز انتخاب، تکثیر و کشت کرد.

به این منظور تغییرات فنولوژیکی ۷ گونه سوزنی برگ از جنس‌های Cedrus, Cupressus, Picea Pinus, Thuja در منطقه نمایشی باغ گیاه‌شناسی ملی ایران (طی سال‌های ۸۱-۱۳۷۲) مطالعه شد و نحوه جوانه زنی بذرهای آنها نیز مورد بررسی قرار گرفت.

#### ویژگی‌های گیاه شناختی گیاهان تحت مطالعه فنولوژی:

✓ سدر مقدس (*Cedrus deodara* (D. Don) G. Don.): درخت همیشه سبز تا ۵۰ متر بلندی دارد. شاخه‌ها افتان، شاخه‌های جوان دندانه‌ای کرکدار. برگ‌ها، سوزنی مجتمع، آبی متمایل به سبز. میوه مخروط تخم مرغی یا لوله‌ای، در قسمت انتهایی گرد، در زمان جوانی مایل به آبی و هنگام رسیدن قرمز-قهوه‌ای. فلس‌ها غشایی، فاقد کرک، مایل به آبی، قهوه‌ای روشن (شکل ۴).

✓ سرو شیراز (*Cupressus sempervirens* L. var. *fastigiata* Dc.): درخت همیشه سبز تا ۳۰ متر بلندی دارد. شاخه‌ها گسترده، باریک، بالا رونده، صاف، قهوه‌ای، خاکستری و شکافدار. شاخه‌های فرعی نوک‌دار ۴ طرفه و باریک. برگ‌ها فلسی شکل با دندانه‌های غشایی فشرده، تخم مرغی، سبز تیره، در انتها با نوک کند و شیار بلند در کناره پشتی. میوه فلس‌دار، قهوه‌ای تا خاکستری. بذرها در زیر هر فلس، قهوه‌ای با بال‌های باریک، فاقد رزین (شکل ۵).

✓ کاج نوئل (*Picea abies* (L.) Karst.): درخت همیشه سبز، ۳۰ تا ۵۰ متر، ساقه راست، قرمز تیره، قهوه‌ای تا خاکستری، تاج آن مخروط نوک تیز، شاخه‌ها افتاده، غلاف‌ها قهوه‌ای، مایل به قرمز - زرد، مخروط نوک تیز، قهوه‌ای روشن، فاقد رزین. بذرها فلسی سخت، لوزی شکل، درانتها منفذ دار، نوک بریده یا چاله دار (شکل ۶).

✓ کاج نوئل نقره‌ای (*Picea pungens* Engl. var. *glauca* (Regel) Bessin.): درخت سوزنی برگ همیشه سبز، با ارتفاع ۴۰ متر یا بیشتر، قهوه‌ای مایل به خاکستری، تاج استوانه‌ای، شاخه‌ها گسترده و خوابیده،

شاخه‌های جوان قهوه‌ای مایل به زرد روشن، جوانه‌ها استوانه‌ای نوک تیز، زرد مایل به قهوه‌ای، فاقد رزین، فلس‌ها فشرده و نوک برگشته، به شکل سوزن، سبز مایل به آبی، میوه مخروطی، استوانه‌ای تا مستطیلی، قهوه‌ای روشن، فلس‌ها کوچک، با نوک خمیده، در انتها باریک و نوک بریده، بذرها قهوه‌ای تیره، باله‌دار (شکل ۷).

✓ کاج پوست توری (*Pinus bungeana* Zucc. ex Endl.): درخت همیشه سبز، تا ارتفاع ۳۰ متر، بیش‌تر چند ساقه‌ای، تنه درخت سفید با تکه‌های قرمز مایل به قهوه‌ای و خاکستری مایل به سبز، در طول سال ورقه ورقه می‌شود، غلاف‌های خاکستری مایل به سبز، فاقد کرک، جوانه‌ها شبیه میله، فاقد رزین، برگ‌ها سوزن سه تایی، با رزین در روی اپیدرم، غلاف کوتاه، میوه تخم مرغی نوک تیز، بذرها تخم مرغی، پهن، بالدار (شکل ۸).

✓ کاج قرمز ژاپنی ("*Pinus densiflora* S. & Z. "Umeraculifera"): درخت همیشه سبز، با ارتفاع ۴ تا ۶ متر گسترده، چند ساقه‌ای، شاخه‌های فرعی صاف، قهوه‌ای روشن، جوانه‌ها قهوه‌ای تیره، فاقد رزین، برگ‌ها سوزن‌های بلند که از نیمه بر روی هم قرار گرفته‌اند، سبز روشن، حاشیه دندانه‌دار، مخروط منفرد و یا گروه‌های مارپیچی، تخم مرغی تا مخروطی، بذرها تخم مرغی، قهوه‌ای، بالدار (شکل ۹).

✓ سرو خمره‌ای (*Thuja orientalis* L.): درخت همیشه سبز و کوچک، تا ارتفاع ۱۲ متر، چند ساقه‌ای، تاج استوانه‌ای، کم و بیش تخم مرغی یا غیر منظم. شاخه‌ها بالا رونده، سبز روشن یا زرد - سبز، برگ‌ها متراکم و کوچک، مخروط مستقیم، واقع در غلاف کوچک، سبز آبی، دارای ۶ فلس، ۲ بذر در زیر هر فلس، تخم مرغی، فاقد بال (شکل ۱۰).

نتیجه مطالعه‌های فنولوژی نشان می‌دهد در سال‌هایی که زمستان و بهار تا حدی سرد و پر باران بوده شروع باز شدن جوانه‌های برگ زمستانه دیرتر از سال‌های پیش اتفاق افتاده، مدت کامل شدن همه برگ‌ها طولانی‌تر و زمان رسیدن بذرها نیز طولانی‌تر. در این زمینه Bhatt & All (2002) در مناطق مختلف هیمالیا مراحل فنولوژی کولتیوارهای *Cedrus deodara* را بررسی کردند. Roques & All (1998) تغییرات فنولوژی *Cupressus sempervirens* را در ۷۳ منطقه از اروپا، مراکش، الجزایر، تونس، یونان و ترکیه طی سال‌های ۱۹۹۴-۱۹۹۷ بررسی کردند. Frankie (1972-1975) زمان ظهور مخروط *Cupressus macrocarpa* و زمان لقاح و طول مدت رسیدن بذرها را مطالعه کرد. Yorks & All (1993-94) تغییرات فنولوژی *Juniperus osteosperma* و *Pinus monophylla* را تحت اثر آب و هوا بررسی کردند. Borodina (1968-70) سن، زمان گل‌دهی و میوه‌دهی گیاهان خانواده کاج را در باغ گیاه‌شناسی SOVIET GEORGIA را مطالعه کرد. Uemura (1994) تغییرات فنولوژی را در اثر تغییرات آب و هوایی در *Picea jezoensis* مطالعه کرد. Quiring (1994) فنولوژی *Picea glauca* را

بررسی کرد و *Beuker* (1993) فنولوژی *Pinus sylvestris* و *Picea abies* را در اثر تغییرهای آب و هوایی بررسی کرد. *Kassaby* (1995) درصد جوانه زنی و زنده‌مانی بذرهای *Thuja plicata* و *Picea sitchensis* را مورد بررسی قرار داد. *Xavier pons* و *Iluis sole-Surganes* (1994) تغییرهای فنولوژیکی مورد اثر دما و تابش نور خورشید در *Pinus halepensis* بررسی کردند. *Clercq* (1996-98) اثر دمای هوا را بر زمان گل‌دهی و تغییرات فنولوژیکی *Thuja* مورد بررسی قرار دادند. *Krasowski* و *Owens* (1994) بهترین روش جوانه‌زنی و بازدارندگی خفتگی جوانه‌های *Thuja plicata* را مطالعه کردند.

در این راستا خاتمساز (۱۳۶۳) فنولوژی درختان و درختچه‌های آبرواتوم نوشهر را مورد بررسی و مطالعه قرار داد. فنولوژی گونه‌های تجارتي جنگل‌های کرانه دریای خزر توسط میربادین و دستمالچی (۱۳۷۳) مطالعه شد. فنولوژی چند گونه مهم مرتعی در ارتفاعات استان کردستان توسط قصریانی و حیدری شریف آباد (۷۴-۱۳۷۲) بررسی شد. صالحی (۱۳۸۰) فنولوژی گونه‌های مرتعی بومی در مناطق استپی و نیمه استپی گرم خوزستان را مطالعه کرد. فنولوژی برخی از درختان و درختچه‌های پهن‌برگ زینتی در محوطه باغ گیاه‌شناسی توسط رحمانپور (۱۳۸۰) بررسی شد.

### مواد و روش‌ها

۷ تاکسون (درخت و درختچه) از هر آرایه ۱ تا ۵ پایه از منطقه نمایشی به وسعت ۶/۶ هکتار واقع در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران انتخاب و شماره گذاری شد. منطقه مورد نظر دارای ویژگی‌های اقلیمی طول جغرافیایی ۱۹°/۵۱ شرقی، عرض جغرافیایی ۴۱°/۳۵ شمالی، ارتفاع از سطح دریا ۱۳۲۰ متر، کم‌ترین درجه حرارت مطلق ۱۰- در بهمن ماه و بیش‌ترین درجه حرارت مطلق ۴۳ C در مرداد ماه، میانگین بیش‌ترین درجه حرارت در ده سال (۸۱-۱۳۷۲) ۳۷ C، میانگین کم‌ترین درجه حرارت در این دوره ۲ C و میانگین بارندگی ۲۱۲ میلی‌متر بوده است که از آمار هفتگی ایستگاه هواشناسی فرودگاه مهرآباد (نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی) استخراج شده است (شکل‌های ۱ و ۲). سیستم آبیاری بارانی با نیاز آبی ۸ میلی‌لیتر در روز و دبی ۲۵ لیتر بر ثانیه و میزان آب ۳۲۴۰۰ متر مکعب در سال می‌باشد.

در این طرح برابر جدول فنولوژی (جدول ۱) طی مدت ده سال (۸۱-۱۳۷۲) تغییرهای رویشی و زایشی گیاه هر ۳ تا ۷ روز یک‌بار از نزدیک بررسی و یادداشت برداری شد که شامل زمان باز شدن جوانه‌های برگ زمستانه، زمان ظهور برگ کامل تا کامل شدن همه برگ‌ها، زمان ظهور غنچه و گل، حداکثر زمان گل‌دهی، خاتمه گل‌دهی، زمان رسیدن بذر، مقدار بذر تولید شده (به سه گروه مناسب که ۱۰۰٪ هر پایه بذر تولید کند، متوسط که ۵۰٪ تا ۸۰٪ هر پایه بذر تولید کند، کم که زیر ۵۰٪ هر پایه بذر

تولیدکنند تقسیم شد) و مدت دوام بذر روی گیاه می‌باشد. در مرحله بعد ردیابی قوه نامیه (درصد جوانه زنی بذر) بود که زمان رسیدن بذرها (آغاز قهوه‌ای شدن اولین بذر تا آخرین بذر) طی روزهای پشت سر هم بررسی و یادداشت برداری و در زمان مناسب جمع‌آوری شد (خوشخوی، ۱۳۶۶). پس از بوجاری، پیش تیمار و تیمارهای مختلف برای یافتن بهترین روش افزایش جوانه‌زنی آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت (Ellis, 1985). یکی دیگر از مؤلفه‌های مورد بررسی در گیاهان، رشد طولی و قطری هر پایه می‌باشد که ارتفاع درخت و درختچه (به متر) توسط ژالون علامت‌گذاری شده از محل یقه تا رویش تنه اصلی و قطر درخت (به سانتی‌متر) از ۱/۵ متری بالای یقه و برای درختچه‌ها از محل یقه اندازه‌گیری و بصورت جدولی به این شرح تنظیم شد تعداد پایه‌ها با قطر ۱ تا ۵ سانتی‌متر، ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر، ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر، ۴۰ تا ۵۰ سانتی‌متر و بالاتر از ۵۰ سانتی‌متر که در پایان دهمین سال بصورت میانگین رشد سالیانه (طولی و قطری) در جدول فنولوژی درج و بطور نسبی در بین ۷ گونه مقایسه شده و در نهایت گونه‌هایی با رشد مناسب، متوسط و آهسته مشخص شد. سن هر گیاه مؤلفه‌ی مؤثر در تغییرهای فنولوژی می‌باشد زیرا برخی از گیاهان برای تولید گل و بذر نیازمند سن مطلوب می‌باشند (جدول ۱).

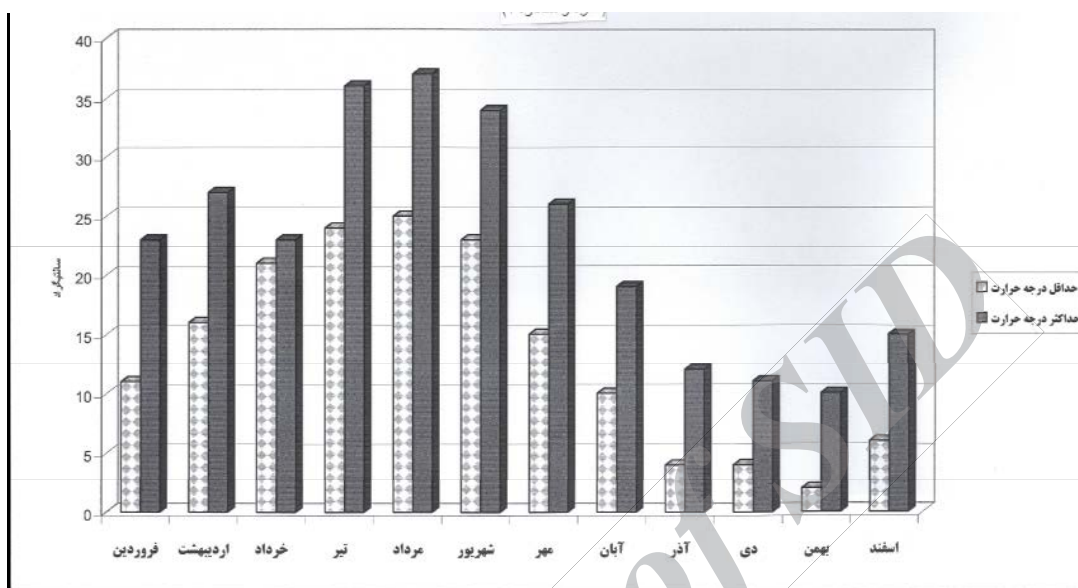
خاک منطقه که ۲ بار در سال با کود حیوانی تقویت می‌شود یکی دیگر از عوامل جغرافیایی می‌باشد که مورد بررسی قرار گرفت. به این صورت که بافت خاک،  $PH$  و درصد مواد آلی و معدنی از ۱۵ نقطه منطقه نمایشی (خاک سطحی و عمقی) آزمایش شد (جدول ۲).

جدول ۱- جدول مطالعات فنولوژیکی

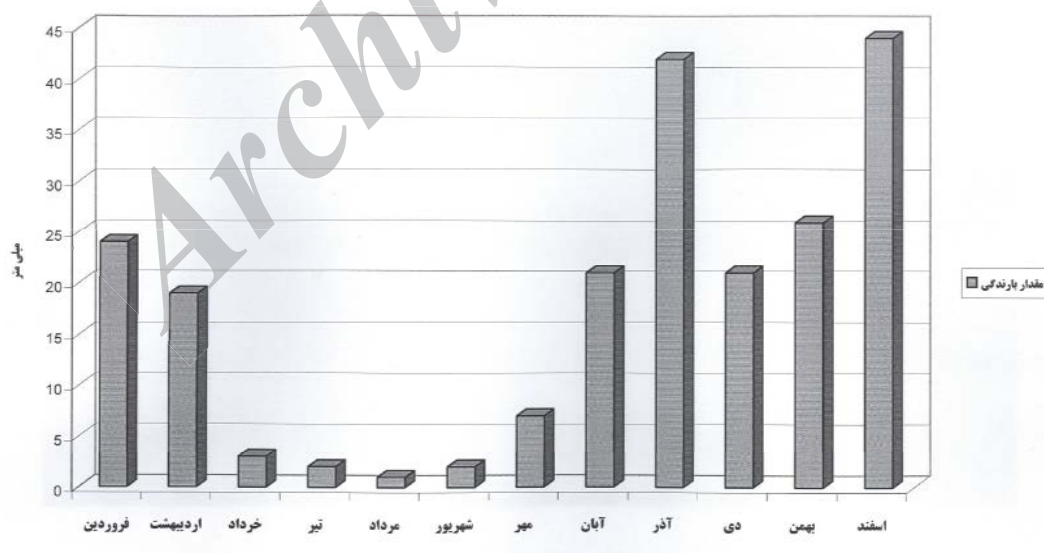
سن تقریبی به سال	میانگین رشد سالیانه		دوره خزان	قوه نامیه بذر	مقدار بذر تولید شده	مدت دوام بذر روی گیاه	دوره رسیدن بذر	خاتمه گلدهی	زمان ماکزیم گلدهی	ظهور گل			ظهور غنچه			از ظهور برگ تا کامل شدن همه برگها	شروع باز شدن جوانه‌های زمستانه	تعداد پایه مورد بررسی	نام لاتین گونه	ردیف
	طول $m$	قطر $cm$								نر	ماد	نر	ماد	نر	ماد					

جدول ۲- ترکیب‌های خاک منطقه نمایشی باغ گیاه شناسی ملی ایران

نوع خاک	درصد شن (ماسه)	درصد سیلت	درصد رس	درصد مواد آلی	$PH$	نوع بافت
خاک سطحی	٪۷۴	٪۱۸	٪۸	٪۲/۴۸	۷/۹۵	لوم شنی
خاک عمقی	٪۷۶	٪۱۲	٪۱۲	٪۱/۳۱	۸/۰۹	لوم شنی



شکل ۱- میانگین دامای ده ساله (۱۳۷۲-۱۳۸۱)



شکل ۲- میانگین بارندگی ده ساله (۱۳۷۲-۱۳۸۱)

## نتایج

نتایج به دست آمده از مطالعه‌های فنولوژی طی سال‌های ۸۱-۱۳۷۲ به شرح ذیل می‌باشد. قابل ذکر است در دو سال آخر که زمستان و بهار تا حدی سرد و پر باران بوده، شروع باز شدن جوانه‌های برگ زمستانه دیرتر از سال‌های پیش اتفاق افتاد، مدت کامل شدن همه برگ‌ها طولانی‌تر و زمان رسیدن بذرها نیز طولانی‌تر شده است (شکل ۳).

آنچه که از مطالعه گیاه‌شناسی و فنولوژیکی و مقایسه با منبع‌های مختلف از جمله فلور فارسی بازدانگان (اسدی، ۱۳۷۶) و سوزنی برگان زینتی (Krussman, 1972) به دست آمد، در جنس *Cupressus* میوه دو سال پس از گل‌دهی می‌رسد، در جنس *Pinus* میوه یک یا دو سال پس از گل‌دهی می‌رسد، در جنس‌های *Picea*, *Thuja*, *Cedrus* میوه در همان سال گل‌دهی می‌رسد.

درخت *Cedrus deodara* درختی با رشد قطری مناسب، شروع باز شدن جوانه‌های برگ زمستانه تا کامل شدن همه برگ‌ها اوایل فروردین تا اواخر اردیبهشت، زمان آشکار شدن مخروط نر در اولین سال گل‌دهی، شهریور (سال ۱۳۷۵) و برای اولین بار انجام شده و طی سال‌های بعد روند یکنواختی در زمان گل‌دهی مشاهده شد که از اواخر اردیبهشت تا اواخر خرداد بوده است و با وجود مخروط کامل، بذری دیده نشد (جدول ۳).

درخت *Cupressus sempervirens var. fastigiata* درختی با رشد طولی و قطری مناسب، شروع باز شدن جوانه‌های برگ زمستانه تا کامل شدن همه برگ‌ها از اوایل فروردین تا اوایل خرداد، زمان گل‌دهی از اواخر فروردین تا اواخر خرداد، دوره رسیدن بذر از اواسط مرداد تا اوایل آبان و مقدار بذر تولید شده زیاد بوده و قوه نامیه بالایی (۰.۸۸) داشته است (جدول‌های ۳ و ۴).

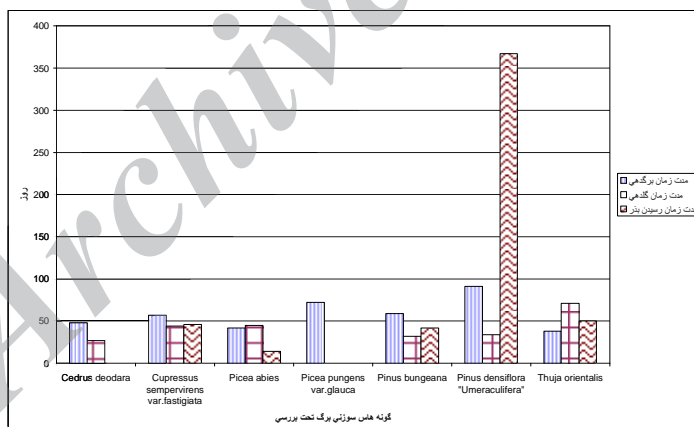
درخت *Picea abies* با رشد قطری زیاد و طولی مناسب، شروع باز شدن جوانه‌های برگ زمستانه در اواسط فروردین ماه، زمان کامل شدن همه برگ‌ها از اواسط اردیبهشت ماه تا اواخر آن، زمان گل‌دهی از اواسط اردیبهشت تا اواخر خرداد، دوره رسیدن بذر از اواسط مهر ماه تا اوایل آبان، مدت دوام بذر روی گیاه ۳ ماه و مقدار بذر تولید شده مناسب بوده و قوه نامیه بالا (۰.۹۰) داشته است (جدول ۴). قابل ذکر است که این گونه به علت شرایط فیزیولوژیکی هر ۳ تا ۶ سال یک‌بار به مقدار زیاد گل و بذر می‌دهد و در طول ۱۰ سال بررسی دو بار در سال‌های ۱۳۷۴ و ۱۳۷۸ گل و بذر تولید کرده است (جدول ۳).

درخت *Picea pungens var. glauca* با رشد قطری و طولی کم، شروع باز شدن جوانه‌های برگ زمستانه در اوایل فروردین، زمان کامل شدن همه برگ‌ها از اواسط اردیبهشت تا اواخر خرداد می‌باشد. این گیاه نیاز به نور شدید و مستقیم خورشید دارد و به علت قرار گرفتن در مکان نامناسب شرایط فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی گیاه تغییر کرده و طی سال‌های بررسی شده هیچ‌گونه گل و بذری تولید نکرده است.

درخت *Pinus bungeana* با رشد قطری کم و طولی مناسب، شروع باز شدن جوانه‌های برگ زمستانه در اواخر اسفند، زمان کامل شدن همه از اواخر فروردین تا اواخر اردیبهشت، زمان گل‌دهی از اوایل فروردین تا اوایل اردیبهشت، دوره رسیدن بذر از اواسط شهریور تا اواخر مهر، مدت دوام بذر روی گیاه زیاد (نیمه پایا)، مقدار بذر تولید شده زیاد بوده و قوه نامیه بالا (۷۸٪) داشته است (جدول‌های ۳ و ۴).

درخت "*Pinus densiflora* "Umeraculifera" با رشد قطری مناسب و طولی کم، شروع باز شدن جوانه‌های برگ زمستانه تا کامل شدن همه برگ‌ها از اواخر اسفند تا اواخر خرداد، زمان گل‌دهی از اوایل اردیبهشت تا اواسط خرداد، دوره رسیدن بذر به مدت یک سال از اواخر شهریور تا شهریور سال بعد، مدت دوام بذر روی گیاه زیاد (نیمه پایا)، مقدار بذر تولید شده مناسب بوده و قوه نامیه بالا (۴۶/۶٪) داشته است (جدول‌های ۳ و ۴).

درختچه *Thuja orientalis* با رشد قطری و طولی مناسب، شروع باز شدن جوانه‌های برگ زمستانه در اواخر اسفند، زمان کامل شدن همه برگ‌ها از اواخر فروردین تا اواسط اردیبهشت، زمان گل‌دهی از اوایل بهمن تا اواسط خرداد، دوره رسیدن بذر از اوایل مهر تا اواسط دی، مدت دوام بذر روی گیاه ۱۰ ماه، مقدار بذر تولید شده مناسب بوده و قوه نامیه ۴۸٪ داشته است (جدول‌های ۳ و ۴).



شکل ۳- میانگین تغییرات فنولوژی ۷ گونه سوزنی برگ در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران طی سال‌های ۸۱-۱۳۷۲





شکل ۴- *Cedrus deodara* (D.Don) G.Don.



شکل ۵- *Cupressus sempervirens* L. var. *fastigiata* Dc.

جدول ۳- میانگین ده ساله (۸۱-۱۳۷۲) مطالعات فنولوژی برخی از سوزنی برگان باغ گیاه‌شناسی ملی ایران

سن تقریبی به سال	میانگین رشد سالیانه		دوره خزان	قوه نامیه بذر	مقدار بذر تولید شده	مدت دوام بذر روی گیاه	دوره رسیدن بذر	خاتمه گلدهی	زمان ماکزیم گلدهی	ظهور گل			ظهور غنچه			از ظهور برگ تا کامل شدن همه برگ‌ها	شروع باز شدن جوانه‌های زمستانه	تعداد پایه مورد بررسی	نام لاتین گونه
	قطر cm	طول m								نر	ماده	نر ماده	نر	ماده	نر ماده				
۲۷	۰/۸۱	۰/۱۲	ندارد				پوک است	۱۷/۲۷ ۱۲/۲۲	۱۷/۱۵ ۱۲/۳۰	۱۶/۲۵ ۱۲/۱۸	۱۱/۲۷ ۱۲/۱۸		۱۶/۲۱ ۱۲/۱۴	ماده		-۱۱/۱۵ ۱۱/۱۰	۵	<i>Cedrus deodara</i>	
۱۹	۱/۳۱	۰/۲۳	ندارد	٪۸۸	مناسب	پایا	۱۵/۱۰ ۱۷/۲۰	۱۲/۳۰ ۱۳/۷	۱۲/۲۳ ۱۲/۳۰	۱۱/۲۵ ۱۱/۳۰	۱۲/۱۲ ۱۲/۲۲		۱۱/۱۸ ۱۱/۲۳	۱۱/۲۰ ۱۱/۳۰		۱۲/۱۰-۱۳/۱۶ ۱۱/۵-۱۱/۱۴	۴	<i>Cupressus semperviens var. fastigiata</i>	
۱۹	۱	۰/۳۴	ندارد	٪۹۰	مناسب	۳ماه	۱۷/۱۵ ۱۸/۲	۱۳/۲۸ ۱۳/۳۰	۱۳/۲ ۱۳/۴	۱۲/۱۸ ۱۲/۲۰	۱۲/۲۰ ۱۲/۲۴		۱۲/۱۴ ۱۲/۱۶			-۱۱/۱۷ ۱۱/۱۰	۱	<i>Picea abies</i>	
۱۹	۰/۴۲	۰/۱۱	ندارد										۱۲/۱۸ ۱۲/۱۹			-۱۱/۱۸ ۱۱/۱۷	۳	<i>Picea pungens var. glauca</i>	
۲۶	۰/۰۴	۰/۲۵	ندارد	٪۷۸	زیاد	نیمه پایا	۱۶/۱۴ ۱۷/۳۰	۱۲/۳ ۱۲/۹	۱۱/۲۴ ۱۱/۳۱	۱۱/۷ ۱۱/۱۳	۱۱/۹ ۱۱/۱۵		۱۱/۳ ۱۱/۸			-۱۱/۵ ۱۱/۲۳	۵	<i>Pinus bungeana</i>	
۲۶	۰/۷۶	۰/۰۵	ندارد	٪۴۶	مناسب	نیمه پایا	۱۶/۲۳ ۱۶/۳۰	۱۳/۷ ۱۳/۱۷	۱۲/۲۳ ۱۳/۵	۱۲/۱۰ ۱۲/۱۵	۱۲/۱۲ ۱۲/۲۰		۱۲/۱۵ ۱۱/۱۰	۱۱/۱۰		-۱۱/۲۴ ۱۱/۲۹	۵	<i>Pinus densiflora "Umeraculifera"</i>	
۲۱	۱/۰۴	۰/۸۲	ندارد	٪۴۸	مناسب	۱۰ماه	۱۷/۴ ۱۱۰/۱۰	۱۲/۱۶ ۱۳/۱۷	۱۲/۶ ۱۲/۱۶	۱۱/۴ ۱۱/۱۶	۱۱/۱۵ ۱۲/۷		۱۱/۱۸ ۱۲/۲۴	۱۲/۹ ۱۲/۱۵		-۱۱/۱۰ ۱۱/۲۵	۵	<i>Thuja orientalis</i>	

جدول ۴- درصد جوانه زنی (قوه نامیه) بذره‌های سوزنی برگان تحت مطالعه فنولوژی

درصد جوانه زنی بذر	تیمار	پیش تیمار	تاریخ جمع‌آوری بذر	نام گونه
۸۸	سرما دهی $5^{\circ}\text{C}$ -۱ به مدت ۸ تا ۱۲ هفته	خیساندن ۲۴ ساعته و جدا نمودن قسمت گوشتی آن و بعد ۵ دقیقه در محلول نیترات پتاسیم و شستشو با آب مقطر	اوایل شهریور تا اوایل مهر	<i>Cupressus sempervirens var. fastigiata</i>
۹۰	دمای $20/30^{\circ}\text{C}$ به مدت ۲۱ روز و بعد کاشت در گلدان	شستشو با آب و هیپوکلرید سدیم رقیق شده	اواسط مهر تا اواخر زمستان	<i>Picea abies</i>
۷۸	دمای $20/30^{\circ}\text{C}$ به مدت ۲۱ روز و بعد کاشت در گلدان	شستشو با آب و هیپوکلرید سدیم رقیق شده	اواسط شهریور تا اواخر مهر	<i>Pinus bungeana</i>
۴۶/۶	دمای $20/30^{\circ}\text{C}$ به مدت ۲۱ روز و بعد کاشت در گلدان	شستشو با آب و هیپوکلرید سدیم رقیق شده	اواخر شهریور تا اواخر زمستان	<i>Pinus densiflora Umeraculifera</i> " "
۴۸	دمای $20^{\circ}\text{C}$ ، ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی به مدت ۲۱ روز	خیساندن ۲۴ ساعته و جدا نمودن قسمت گوشتی آن، شستشو با آب مقطر و هیپوکلرید سدیم رقیق شده	اوایل آبان تا اواسط دی	<i>Thuja orientalis</i>

نتایج مطالعه‌های انجام شده نشان داد که به طور کلی مدت زمان رسیدن بذرها و مدت زمان برگ‌دهی "*Pinus densiflora* "Umeraculifera" و مدت زمان گل‌دهی *Thuja orientalis* از سایر گونه‌ها طولانی‌تر بوده و مدت زمان رسیدن بذرهای *Picea abies* از سایر گونه‌ها کوتاه‌تر بوده است (شکل ۳). شروع باز شدن جوانه‌های برگ زمستانه تا کامل شدن همه برگ‌های گیاه *Cedrus deodara* اوایل فروردین تا اواخر اردیبهشت، زمان گل‌دهی اواخر اردیبهشت تا اواخر خرداد، مخروط ماده زودتر از گل نر آشکار شده و گرده افشانی از اواسط خرداد بوده است. مرحله‌های بالا به طور کامل تحت تأثیر آب و هوا بوده است، چنان‌که سرما و بارندگی زمان آشکار شدن هر پدیده را طولانی کرده و با توجه به مطالعه‌های انجام شده در پهن‌برگان (رحمانپور، ۱۳۸۰) می‌توان گفت که پهن‌برگان در اثر تغییرهای آب و هوایی سریع‌تر و در مدت زمان کوتاه‌تر دچار تغییرهای فنولوژیکی می‌شوند ولی سوزنی‌برگان به علت تغییرهای تدریجی فنولوژیکی، در اثر تغییرهای آب و هوایی به سرعت دچار تغییرهای فنولوژیکی می‌شوند و این تغییرها در این گیاهان در زمان طولانی‌تری دیده می‌شود در نتیجه مدت زمان رشد رویشی و زایشی طولانی‌تر بوده است در این زمینه Bhatt & All (2002) در منطقه‌های مختلف هیمالیا مرحله‌های فنولوژی کولتیوارهای *Cedrus deodara* را بررسی نمودند و دریافتند زمان شروع باز شدن جوانه‌های برگ زمستانه در اثر تغییرهای آب و هوایی قابل تغییر می‌باشد و سرما زمان آشکار شدن جوانه‌ها را طولانی می‌کند. هم‌چنین مخروط نر (پرز از گرده رسیده) در اکتبر (مهر) تا نوامبر (آبان) آشکار می‌شود چنان‌که در سال ۱۳۷۵ گونه یاد شده در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران بعد از ۲۰ سال در شهریور ماه به گل نشست و در سال‌های بعد تحت تأثیر شرایط آب و هوایی قابل تغییر، از اواخر اردیبهشت تا اواخر خرداد دیده شد.

نتیجه‌ها نشان داد که شروع باز شدن جوانه‌های برگ زمستانه تا کامل شدن همه برگ‌های *Cupressus sempervirens var. fastigiata* از اوایل فروردین تا اوایل خرداد، زمان گل‌دهی از اواخر فروردین تا اواخر خرداد، دوره رسیدن بذر از اواسط مرداد تا اوایل آبان، ۲ سال بعد از گل‌دهی و تحت تأثیر تغییرهای آب و هوایی بوده است. چنان‌که Roques & All (1997-1999) مراحل فنولوژی *Cupressus sempervirens* را در ۷۳ منطقه از اروپا، مراکش، الجزایر، تونس، یونان و ترکیه (97-1994) بررسی کردند و دریافتند منطقه‌هایی که از نظر آب و هوایی به یکدیگر شبیه هستند تغییرهای فنولوژی نزدیک‌تری به هم دارند، به خصوص رسیدن بذر که از اواخر ژوئن (تیر) تا اکتبر (مهر) بوده کمتر دچار تغییر می‌شود. Frankie در سال ۱۹۷۵-۱۹۷۲ زمان آشکار شدن مخروط، زمان لقاح و طول مدت رسیدن بذرهای *Cupressus macrocarpa* را در دو منطقه کناره ساحلی و درون شهری مطالعه کرد. او دریافت که

مخروطها به مدت ۳ سال پس از زمان رشد زایشی فیبری و چوبی می‌شوند و رسیدن بذر در طول ۲ ماه از سپتامبر (شهریور) تا اکتبر (مهر) می‌باشد.

نتیجه‌ها نشان داد که شروع باز شدن جوانه‌های برگ زمستانه *Picea abies*, *Picea pungens* var. *glauca* فروردین، زمان کامل شدن همه برگ‌ها از اواسط اردیبهشت تا خرداد، زمان گل‌دهی از اردیبهشت تا خرداد و دوره رسیدن بذر از اواسط مهر تا اوایل آبان بوده و مقدار بذر تولید شده در گونه *abies* فراوان و با درصد جوانه‌زنی بالا بوده است. نتیجه‌ها نشان دادند که این دو گونه به طور کامل تحت شرایط آب و هوایی قابل تغییر هستند و در صورت نبودن یا اختلال حتی یک مؤلفه (دما، نور و بارندگی) به طور سریع دستخوش تغییر و تحول می‌شوند، بطوری که گل و بذر نمی‌دهند. چنان‌که محققان به نام *Uemura* (1994) تغییرات آب و هوا را بر فنولوژی *Picea jezoensis* بررسی کرد و دریافت که تغییرهای فصلی به شدت باعث شاخه‌زایی در طول مدت سرما می‌شوند و نیز *Beuker* (1994) اثر آب و هوا را بر مرحله‌های فنولوژی *Picea abies* و *Pinus sylvestris* در فنلاند طی سال‌های ۱۹۳۱-۳۲ و ۱۹۷۸-۷۹ و بررسی کرد و دریافت که زمان شکوفایی غنچه گل با تغییرهای آب و هوایی، متغیر و مقدار بذرهای تولید شده به طور کامل به شرایط آب و هوایی بستگی دارد و هم‌چنین *Quiring* (1994) فنولوژی *Picea glauca* را بررسی کرد و دریافت سرمای بهاره باعث اختلاف در زمان شکوفایی جوانه زمستانه می‌شود.

نتیجه‌ها نشان داد که شروع باز شدن جوانه‌های برگ زمستانه دو گونه *Pinus bungeana* و اسفند و زمان کامل شدن همه برگ‌های گونه *P. bungeana* از اواخر فروردین تا اواخر اردیبهشت و در گونه *P. densiflora* از اواسط فروردین تا اواخر خرداد، زمان گل‌دهی گونه *P. bungeana* از اوایل فروردین تا اوایل اردیبهشت و دوره رسیدن بذر از اواسط شهریور تا اواخر مهر همان سال، زمان گل‌دهی گونه *P. densiflora* از اواسط اردیبهشت تا اواخر خرداد و دوره رسیدن بذر به مدت یک سال از اواسط مهر تا اواخر آبان بعد از گل‌دهی، رشد طولی در گونه *P. bungeana* مناسب در صورتی که رشد قطری در گونه *P. densiflora* زیاد بوده است و مرحله‌های فنولوژیکی تحت کنترل شرایط آب و هوایی منطقه می‌باشد. چنان‌که *Ford & All* (1990) ۵ مرحله (توسعه مورفولوژیکی، شاخه‌زایی، محصول‌های بیومس، فنولوژی رشد جوانه و افزایش ضخامت شاخه چوبی) را در خانواده کاج (Pinacea) مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که رشد شاخه توسط تعادل تغییرات فنولوژی و مورفولوژی مشخص می‌شود و نشان دادند که رأس شاخه فرعی علامت‌گذاری شده فقط براساس ازدیاد طول و به شکل شاخه‌های والدین زیاد می‌شود و این تغییرات غیر قابل برگشت هستند و زیاد شدن شاخه‌ها رشد فرعی را کم می‌کنند. *Borodina* (1968-70) سن، زمان گل‌دهی و میوه‌دهی خانواده کاج را در باغ گیاه‌شناسی

*SOVIET GEORGIA* را مطالعه کرد و دریافت که برای شروع گل‌دهی و میوه‌دهی، باید سن رشد زایشی طی شود و بیش‌تر اوقات میوه‌دهی و رسیدن بذرها ۱ تا ۲ سال بعد از گل‌دهی انجام می‌شود. Xavier و Iluis (1994) اثر تابش خورشید و کاربرد رادیومتریک در جنگل‌ها که شامل گونه *Pinus halepensis* بود بررسی کردند و دریافتند که اختلاف تغییرهای فنولوژیکی در تابستان و زمستان در سوزنی برگان بسیار مشهود بوده و این اختلاف در زمان اوج تابش خورشید بیش‌تر بوده است و بر اساس طیف رادیومتریک و سطوحی که اشغال می‌کنند می‌توان در فضای شهری و یا جنگل کاشت. در این بررسی متوجه شدند که نوع رویش‌گاه در طیف رادیومتریک تأثیری نداشته بلکه روشنایی یکی از عامل‌های مهمی است که انبوهی درختان جنگلی را کنترل می‌کند و نمودار هیستوگرام آن توسط استامن رسم شده است که نشان دهنده تفاوت در دو منطقه فضای شهری و جنگل می‌باشد.

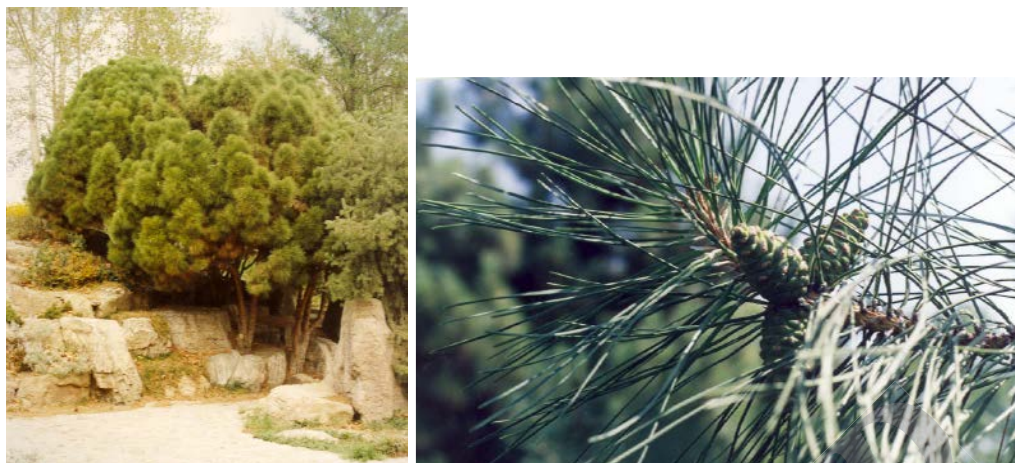
نتیجه‌ها نشان دادند که شروع باز شدن جوانه‌های برگ زمستانه *Thuja orientalis* اواخر اسفند، زمان کامل شدن همه برگ‌ها از اواخر فروردین تا اواسط اردیبهشت، زمان گل‌دهی از اوایل بهمن تا اواسط خرداد، دوره رسیدن بذر از اوایل مهر تا اواسط دی و تحت کنترل شرایط آب و هوایی بوده است و مقدار بذر تولید شده، فراوان بوده و قوه نامیه مناسب دارد. چنان‌که محققانی چون Casteels & All (1996-98) دمای هوا را بر زمان گل‌دهی و تغییرات فنولوژیکی گونه‌های *Thuja* رامورد بررسی قراردادند و دریافتند دما در هر سال تأثیر به‌سزایی در زمان گل‌دهی و دیگر مرحله‌های فنولوژیکی این گیاه دارد و سرما زمان گل‌دهی را طولانی می‌کند. Owens و Krasowski (1994) بهترین روش جوانه‌زنی و بازدارندگی خفتگی جوانه‌های *Thuja plicata* را مطالعه کردند و دریافتند که فعالیت میتوزی در مریستم‌های رأسی در زمان بذردهی در طول زمستان باعث می‌شود که رشد در بهار زودتر از موعد مقرر شروع شود و در فتوپریود کوتاه رشد آهسته‌تر از اواسط یا اواخر زمستان می‌باشد. Kassaby (1995) درصد جوانه‌زنی و زنده‌مانی بذرهای *Thuja plicata* را مورد بررسی قرار داد و دریافت که به‌طور کامل تحت کنترل ژنتیکی پایه مادری است و درخت‌هایی که در محیط سازگاری پیدا کرده‌اند از طریق محصول‌های بذری زیاد می‌شوند.



شکل ۶- *Picea abies* (L.) Karst. شکل ۷- *Picea pungens* Engl. var. *glauca* (Regel) Bessin.



شکل ۸- *Pinus bungeana* Zucc.ex Endl.



شکل ۹- *Pinus densiflora* S. & Z. "Umeraculifera"



شکل ۱۰- *Thuja orientalis* L.



## سپاس‌گزاری

به این وسیله از کلیه همکاران باغ گیاه‌شناسی و بانک ژن مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع که در اجرای این طرح مرا یاری داده‌اند تشکر می‌کنم و لازم می‌دانم از ریاست محترم بخش تحقیقات گیاه‌شناسی که راهنمایی‌های خود را از اینجانب دریغ نکرده‌اند تشکر نمایم.

Archive of SID

## منابع

- ◀ اسدی، م. ۱۳۷۶. فلور ایران. بازدانگان، شماره‌های ۱۹ تا ۲۲. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور. ۵۸ صفحه.
- ◀ خاتمساز، م. ۱۳۶۳، فنولوژی درختان و درختچه‌های آربوراتوم نوشهر، نشریه شماره ۳۲. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور. ۴۵ صفحه.
- ◀ خوشخوی، م. ۱۳۶۶، روش‌های تکثیر گیاهان زینتی، جلد اول. انتشارات دانشگاه شیراز. ۳۷۸ صفحه.
- ◀ رحمانپور، ا. ۱۳۸۰، بررسی و مطالعه فنولوژی برخی پهن برگان زینتی باغ گیاه‌شناسی ملی ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور. شماره ۲۸۸. ۱۹۱ صفحه.
- ◀ صالحی، ح. هویزه، ح. ۱۳۸۰، فنولوژی گونه‌های مرتعی بومی در مناطق استپی و نیمه استپی گرم خوزستان. پژوهش و سازندگی شماره ۵۲ صفحه ۵۴ تا ۶۴.
- ◀ قصریانی، ف، حیدری شریف آباد، ح، ۱۳۷۹، مطالعات فنولوژی چند گونه مهم مرتعی در ارتفاعات استان کردستان. پژوهش و سازندگی شماره ۴۷. صفحه ۵۸ تا ۶۳.
- ◀ میربادین، ع، دستمالچی، م. ۱۳۷۳، فنولوژی گونه‌های تجارتي جنگل‌های کرانه دریای خزر. پژوهش و سازندگی شماره ۲۴. صفحه ۱۵ تا ۱۹.
- Bhatt, A.; Sharma, C.M. and Khanduri, VP. 2002. Growing stock variations in different Cedrus deodara forests of garhwal himalaya. The Indian Forests, No. 128, vol., 8, pp. 903-916.
- Borodina, NA. 1968-70. Phenology of flowering and fruiting of species of the Pinaceae. NO. 3594, vol., 15, pp. 47-57.
- Beuker, E. 1994. Long term effects of temperature on the wood production of Pinus sylvestris and Picea abies seeds using temperature data from weather stations. Canadian journal of forests research. No., 28, pp., 1530-1535.
- Casteels, H., Miduturi, JS. and Clercq, R. 1995. Phenological observations on the black vine weevil otiorynchus sulfates in Belgium during the decade 1985-1994. Mededelingen faculties landbouwkun dige en toegepaste biologist wetenschappen University Gent. No., 60, vol., 3a, pp., 657-661.

- Ellis, R.H., Hong, TD. and Roberts, E.H. 1985. Hand book of seed technology for gene banks. Rom. International board for plant genetic resources. Vol., 1, 210 PP. Vol., 2, 667 pp.
- Ford, ED.; Avery, A. and Ford, R., 1990. Simulation of branch. growth in the Pinaceae interactions of support, on the export of carbon. Journal of theoretical biology. No., 146, vol., 1, pp., 15 36.
- Frankie, GW., 1973. Feeding habits and seasonal history of enrobes conical in cones of Monterey Cypress with notes on cohabiting insects. Pan pacific entomologist, No. 49, vol., 2, pp. 102-109.
- Kassaby, YA., 1995. Evolution of the tree improvement delivery system: factors affecting genetic potential. Biology and control of reproductive processes in forest trees. Tree Physiology. No., 15, vol., 7-8, pp. 545-550.
- Krasowski, MJ. and Owens, P. 1994. The use of meiotic index in seedling assessments. Canadian journal of forest research, No., 24, vol., 11, pp., 2222-2234.
- Krussman, G., 1972. Manual of cultivated conifers, timber press Portland. Oregon. 361 pp.
- Quiring, D. 1994. Influence of inter-tree variation in time of bud burst of white spruce on herbivory and the behavior and survivorship of Zeiraphera Canadensis. Ecology entomology. New Brunswick. Canada, No.19, pp.17-25.
- Roques, A.; Carcreff, E.; Rasplus, JY.; Lieu tier, F.; Mattson, WJ.; Wagner, MR. 1997-1999. Cupressus sempervirens L. Cypress seed chalice, megastigmus wachtli Steiner: genetic and evolutionary relationships physiology and genetics of tree, phytophage interactions, international symposium. Guiana. France, NO., 90.; 29 pp.
- Uemura, p., 1994. Climatic preferences and frequent co-occurrence of boreal and temperate plants in Hokkaido Island, northern Japan. Plant ecology. Springer Netherlands. No.2, vol., 112. pp., 113-126
- Xavier, P., Iluis Sole, S., 1994. A simple radiometric correction model to Improve automatic mapping of vegetation from multi spectrale satellite data. Environ. No, 48, pp., 191-204.

- Yorks, TP.; West, NE. and Capels, KM. 1994. Changes in pinion. Juniper woodlands in Western Utah's pine valley between 1933-1989. Journal of Range Mangement. No., 47, vol., 5, pp., 359-364.

Archive of SID