

بررسی روند تکامل متابولیکی بذرهاى زبان گنجشک شمال ایران (*Fraxinus excelsior*) با استفاده از تغییرات آنزیمها و کاتیونها

سودابه علی احمد کروری^۱، مصطفی خوشنویس^۱، فاطمه معقولى^۱،
مریم جبلی^۲ و بابا خانجانی شیرازی^۳

چکیده

این بررسی در دو استان شمالی کشور (گیلان و مازندران)، در مورد درختان زبان گنجشک (ون) انجام شده است. در استان مازندران در دو ارتفاع ۸۰ متر و ۱۱۰۰ متر از سطح دریا و در استان گیلان در سه ارتفاع جلگه‌ای (۱۰ متر)، پایین‌بند اسالم (۴۵۰ متر)، میان‌بند (۷۰۰-۱۰۰۰ متر) و بالابند اسالم (۱۰۰۰-۲۳۰۰ متر) انجام شده است. بعد از انجام مطالعات زیست محیطی و یادداشت برداریهای لازم پایه‌های زبان گنجشک هر قطعه مطالعاتی انتخاب شده‌اند.

مطالعات زیست محیطی و تفسیر مؤلفه‌های اکولوژیکی، ثابت کرده‌اند که به دلیل بهم خوردن اکوسیستمهای طبیعی مناطق جنگلی ایران، بذرهاى اغلب پایه‌های طبیعی زبان گنجشک پوک بوده و همچنین به علت تردد بیش از اندازه دام، زادآوری طبیعی در پاره‌ای از مناطق تحت مطالعه مشاهده نشده است. از مرحله ظهور جوانه گل در درختان تا مرحله رسیدن ظاهری بذرها (پاییز تا پایان آبان ماه سال بعد) نمونه برداری انجام شده است. نمونه برداری‌ها و آزمایش‌ها در سه سال متوالی انجام شده است. نمونه‌ها عصاره‌گیری شده و تغییرات کمی و کیفی پروتئین‌ها و آنزیم پراکسیداز بوسیله پلی آکريل

۱- اعضای هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران صندوق پستی ۱۳۱۸۵-۱۱۶

۲- کارشناس پژوهشی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران صندوق پستی ۱۳۱۸۵-۱۱۶

۳- کارشناس پژوهشی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان گیلان

امید ژل اکتروفورز و روش‌های اسپکتروفتومتری اندازه‌گیری شده است. همچنین تغییرات کیفی پراکسیداز در برداشتهای مختلف با یکدیگر مقایسه شده‌اند. کاتیونهای سدیم، پتاسیم و کلسیم نیز در زمانهای مختلف نمونه‌برداری با استفاده از دستگاه فلیم‌فتومتر اندازه‌گیری و مقایسه شده‌اند.

این نتایج از تغییرات کمی و کیفی پروتئینها، آنزیمها و ایزوآنزیمهای پراکسیداز در زمانهای نمونه‌برداری حکایت می‌کنند. جوانه‌ها قبل از باز شدن دارای کمترین تعداد باندهای ایزوآنزیمی و حداقل فعالیت پراکسیداز و پروتئین بوده‌اند. در فاصله زمانی تیر و مرداد پروتئینها و آنزیم پراکسیداز هم از نظر کمی و هم از نظر کیفی (تعداد باندهای ایزوآنزیمی) در بیشترین حد خود بوده‌اند. در زمان رسیدن کامل بذرها آنزیم پراکسیداز در حداقل خود بوده و منطقه استقرار مولکولهای ایزوآنزیمی محدود به مناطق مولکولهای سنگین بوده است. از نظر تعداد نیز، باندهای ایزوآنزیمی حداقل را نشان داده‌اند. تغییرات کمی پروتئین کم و بیش با تغییرات پراکسیداز هماهنگ بوده است. طی دوره تکامل بذرها میزان کاتیونهای سدیم، پتاسیم و کلسیم نیز مرتب تغییر کرده است. تغییرات عنصر سدیم به مراتب بیش از دو عنصر کلسیم و پتاسیم بوده است. عنصر سدیم خود را به عنوان یکی از کاتیونهای مؤثر در تکامل متابولیکی بذرها معرفی کرده است. تحت تأثیر تیمارهای مختلف شامل برداشت فصلی (اوایل شهریور، اواخر شهریور، اوایل و اواخر مهر ماه)، مدت ۱۵ روز نگهداری در دماهای ۸- و ۴ درجه سانتیگراد و تیمارهای غذایی آب مقطر و آب اکسیژنه، تیمار برداشت اواخر شهریور ماه (حدود یک ماه و نیم قبل از تغییر رنگ بذرها)، دمای ۸- درجه به مدت ۱۵ روز و محیط غذایی آب اکسیژنه بهترین پاسخ را داده‌اند (شرایط شاهد با درصد صفر جوانه‌زنی، به حدود ۱۰۰٪ رسیده است).

واژه‌های کلیدی: جنگل، زبان‌گنجشک، بذر، فیزیولوژی، پروتئین، آنزیم،

پراکسیداز، کاتیون، جوانه‌زنی

مقدمه و هدف

جنگل از نظر علم اکولوژی، اکوسیستمی کامل و از نظر شناخت، یک پدیده پیچیده طبیعی است. اکوسیستم جنگل مبتنی بر تعادل و توازن میان کلیه نیروهای موجود از نظر کمی و کیفی است. چنانچه نیازهای جنگل از محیط و اثر محیط بر عوامل طبیعی شناخته شوند می‌توان به طور علمی و صحیح عوامل تخریب جنگل را شناسایی و از ادامه تخریب جلوگیری کرد. گونه‌های زبان گنجشک از درختان صنعتی و با ارزش کشور هستند. در صورتی که شرایط رویشگاه از نظر عوامل اکولوژیکی مناسب و تعداد پایه‌های مادری مطلوب باشند به سرعت زادآوری کرده و به تعداد کافی نهالهای با کیفیت خوب تولید می‌گردند. از آنجایی که اکوسیستمهای طبیعی جنگل به دلیل تخریب فراوان جنگلهای کشور، سیری نزولی داشته و عمل زادآوری طبیعی پاسخگوی تخریب و بهره‌برداری نیست، بنابراین به نظر می‌رسد که تنها راه مناسب تولید نهال زبان گنجشک، کشت مستقیم بذر در نهالستانها و جنگلکاریهای مصنوعی خواهد بود. از طرفی چون رویشگاهها شرایط مناسبی ندارند، رویش بذرها به کندی صورت گرفته و حتی در برخی موارد غلبه بر کمون بذر ۲ سال طول می‌کشد، لازم است که برای جلوگیری از صرف وقت و هزینه فراوان و نیز جلوگیری از افت کیفیت بذر، از عوامل تحریک کننده مصنوعی استفاده شود. به طور کلی در شرایط مطلوب پراکنش طبیعی، هر گیاه باید قادر باشد که بذرهای کاملی از نظر کمی و کیفی تولید کند. بذرهای کامل بذرهایی هستند که بعد از رسیدن ظاهری بلافاصله قادر باشند نهال مشابه خود را بعد از یک دوره محدود خواب در بستر مناسب تولید کنند. اگر بذرهایی در شرایط طبیعی قادر به تولید نهالهای مشابه خود نباشند باید تحت تأثیر تیمارهای مطلوب جوانه‌زنی قرار داده شوند. بنابراین لازم است که نکات عمده‌ای مانند زمان تولید گل‌های نر و ماده، لقاح، سیر تکامل فیزیولوژیکی بذرها، مرحله رسیدن بذرها روی درخت و بالاخره تیمارهای مطلوب جوانه‌زنی، نحوه جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی بذرها مطالعه شوند.

به طور خلاصه پژوهش اخیر اهداف زیر را دنبال کرده است:

- ۱- بررسی اکولوژیکی رویشگاههای زبانگنجشک (*Fraxinus excelsior*) تحت مطالعه.
- ۲- بررسی تغییرات پروتئینهای محلول بذرها از نظر کمی و کیفی از زمان گلدهی تا رسیدن کامل بذرها و در نهایت زمان جوانه‌زنی و مقایسه این تغییرات تحت تیمارهای مختلف جوانه‌زنی در گونه زبانگنجشک.
- ۳- بررسی تغییرات کمی و کیفی آنزیمی و ایزوآنزیمی پراکسیداز در زمانهای شرح داده شده در گونه زبانگنجشک.
- ۴- تغییرات سدیم، پتاسیم و کلسیم در زمانهای شرح داده شده در گونه زبانگنجشک.
- ۵- بهره‌برداری از نتایج بدست آمده جهت دستیابی به مطلوبترین تیمار جوانه‌زنی بذرها از زبانگنجشک.

سابقه تحقیق

ثابتی در کتاب درختان و درختچه‌های ایران در سال ۱۳۵۵ نواحی پراکنش گونه‌های مختلف زبانگنجشک را مشخص کرد. در سال ۱۳۶۴ مشخصات علمی و کاربردی ۶۵۵ گونه درختی ایران و جهان از جمله زبانگنجشک جمع‌آوری و معرفی گردیده است (خاتمساز، ۱۳۶۴). در سال ۱۳۷۱ فنولوژی زبانگنجشک بررسی و مطالعه شده است (طبری، ۱۳۷۱). مناطق پراکنش گونه زبانگنجشک از جنگلهای آستارا تا گلیداغی و از جلگه تا ارتفاع ۲۴۰۰ متر از سطح دریا بررسی شده است. در سال ۱۹۶۸ مطالعه درباره فنولوژی تعدادی از درختان از جمله زبانگنجشک انجام شده است (Walter, 1968). برای دانستن چگونگی جوانه‌زنی بذرها، ابتدا باید عناصر تشکیل دهنده بذر و تحولات درون آن را شناسایی کرد. به طور کلی ساختمان بذر از عناصر مختلف از جمله ترکیبهای

قندی، چربی، پروتئینی و همچنین کاتیونها و آنیونهای مختلف تشکیل شده است که هر یک خود به عناصر دیگری تفکیک می شوند. از جمله قسمت عمده‌ای از پروتئینهای بذرها را آنزیمها تشکیل می دهند.

دانشمندان آلمانی در سالهای ۱۹۷۸ تا ۱۹۸۲ تحقیقی مدون در مورد ترکیبهای پروتئینها انجام داده‌اند. آنها ثابت کرده‌اند که اغلب پروتئینها دارای ترکیبی در حدود ۵۰ تا ۵۵ درصد کربن، ۲۰ تا ۲۳ درصد اکسیژن، ۱۲ تا ۱۹ درصد نیتروژن و ۶ تا ۷ درصد هیدروژن بوده و بسیاری از آنها مقدار محدودی ید، گوگرد و فسفر نیز دارند. ایشان همچنین ثابت کرده‌اند که پروتئینها از مولکولهای کوچکتری به نام اسید آمینه ساخته می شوند (Bewley, 1978-1982). در سال ۱۹۷۴ میزان ذخایر مختلف RNA، DNA و پروتئینهای سویا از زمان شروع گلدهی تا ۲۸ روز بعد از گلدهی مطالعه شده است. ثابت شده است که در ابتدای گلدهی میزان هر ۳ ماده کم و به تدریج تا ۱۶ روز بعد از گلدهی به بیشینه خود رسیده و بعد هر سه تقریباً ثابت باقی می ماند (Millerd, 1974). نقش آنزیم آمیلاز جهت شکستن مولکولهای سنگین قندی مانند نشاسته و دکسترین و تبدیل آنها به قندهای سبکتر نیز در فیزیولوژی تکامل بذرها ثابت شده است (Derbyshire, 1976). ثابت شده است که میزان آلفا و بتا آمیلاز بر جوانه‌زنی تأثیری مثبت دارد (Jakubke, 1976). علاوه بر تحقیقاتی که در مورد نقش آنزیمها در خصوص جوانه‌زنی بذرها انجام شده است، مطالعاتی را نیز دانشمندان مختلف در مورد تأثیر هورمونهای گیاهی در میزان جوانه‌زنی انجام داده‌اند.

از جمله در سال ۱۹۸۶ تأثیر مثبت هورمون جیبرلین بر جوانه‌زنی بذرها از جمله زبان گنجشک ثابت شده است (Lewandowska, 1992). در خصوص تحریک جوانه‌زنی بذرهای زبان گنجشک روشهای متعددی در ایران و دنیا بکار رفته. در سال ۱۹۸۷ ثابت شد که تیمار سرما بر جوانه‌زنی بذرهای زبان گنجشک نقشی مثبت داشته و این تأثیر با تغییرات ذخایر آب درون بذر مرتبط است (Van-de walle 1987). در سال

۱۹۹۱ از عصاره غلاف بذرهای زبان‌گنجشک جهت تحریک جوانه‌زنی استفاده شد، و ثابت گردید که نه تنها این عصاره جوانه‌زنی بذرها را تحریک نمی‌کند، بلکه عامل باز دارنده نیز محسوب می‌شود (Thapliyal, 1989).

قسمتی از تحقیقات انجام شده در این گزارش در ادامه بررسیهای انجام شده در خصوص نقش تغییرات آنزیم پراکسیداز در طی تکامل بذرهای درختان جنگلی بوده است (Korori, 1994 و Korori, 1994).

آنزیم پراکسیداز در زمره همی پروتئینها (پروتئینهای آهن دار) بوده و از گروه آنزیمهای اکسیدوردوکتاز محسوب می‌شود. این آنزیم که دارای کد E.C.1.11.1.x است، همراه با آنزیم کاتالاز عامل شکستن ماده سمی آب اکسیژنه است که در کلیه تحولات فیزیولوژیکی گیاه تولید می‌شود (Jakubke, 1976). پراکسیدازها انواع مختلفی دارند و از جمله آنها می‌توان آسکوربات پراکسیداز را نام برد که از ترکیبهای کلیدی سیستم حذف آب اکسیژنه بین سلولی و کلروپلاستی گیاهان عالی است (Ross Barcelo, 1992). وجود آسکوربات پراکسیداز در کلروپلاستهای فاقد کاتالاز و سیتوسول به خوبی شناخته شده است (Derbyshire, 1976). به عبارت دیگر تمایل پراکسیداز به آب اکسیژنه به مراتب بیشتر از کاتالاز است، با این وجود برای آسکوربات پراکسیداز نقشهای مهمتری نیز پیش بینی شده است. به طوری که ثابت شده است کاهش پراکسیداز در زمان پیری گیاه منجر به ناهنجاریهای مورفولوژیکی گیاهان و از دست دادن قدرت جوانه‌زنی آنها می‌شود (Degara, 1993). زمانی که رشد سلولها کامل می‌شود میزان آسکوربات پراکسیداز به طور محسوسی کاهش می‌یابد. در این زمان سایر پراکسیدازهای گیاهی فعالتر می‌شوند (Degaru, 1996). یکی از نقشهای بسیار مهم آنزیم پراکسیداز کنترل رشد سلول است. پراکسیداز به وسیله تغییر مقدار اسید ایندول-۳-استیک رشد سلول را تنظیم می‌کند. ادامه تحقیقات ثابت کرده است که کاتابولیسیم اسید ایندول-۳-استیک در گیاه ظاهراً توسط ایزومرهای بازی پراکسیدازی

انجام می‌گیرد (Ross Barcelo, 1992). پراکسیداز علاوه بر دخالت در میزان اسید ایندول استیک در تشکیل اتیلن نیز دخالت دارد. تحقیقات انجام شده نقش آنزیم پراکسیداز را در تغییرات متابولیسمی بذرهای *Larix sp.* در نمونه‌های برداشت شده از سه ارتفاع پایین‌بند، میان‌بند و بالابند ثابت کرده‌اند (Korori, 1994). همچنین ثابت شده که معمولاً وقتی آنزیم پراکسیداز در تداوم تکامل بذرها در بیشینه مقدار خود قرار می‌گیرد آنزیم کاتالاز صفر یا در کمینه مقدار خود است، ضمن آنکه از نظر کیفی الگوهای آنزیم پراکسیداز بعد از لقاح در هر سه منطقه کاتدی، آندی و میانی مستقر هستند. این الگوها در دوره رسیدن بذرها به طور مداوم تغییر کرده و در زمان رسیدن در منطقه استقرار مولکولهای سنگین مشاهده و یا تقریباً محو می‌شوند. در همین زمان فعالیت آنزیم پراکسیداز نیز به کمینه خود رسیده است (Korori, 1994). بیشینه جوانه‌زنی بذرهای *Larix sp.* بعد از ۲ ماه قرار گرفتن در دمای ۴ درجه سانتیگراد بوده است. تحقیقات نشان داده‌اند که در این زمان بر فعالیت پراکسیداز دوباره اندکی افزوده و از فعالیت آنزیم کاتالاز کاسته شده است (کروری، ۱۳۷۷). همان طور که ذکر شد این تحقیقات در ادامه تحقیقات ذکر شده در مورد درختان *Larix sp.* نقش آنزیم پراکسیداز را در دوره تکامل بذرها بعد از لقاح تا جوانه‌زنی مطلوب بررسی کرده‌اند.

مواد و روشها

مواد

خصوصیات گیاه‌شناختی و جنگلی گونه زبان گنجشک

درختان زبان گنجشک از تیره Oleaceae هستند. این درختان دارای گل‌های پلی‌گام و بدون کاسبرگ، نافه‌ای با ۲ پرچم، میوه بالدار (سامار)، جوانه‌های سیاه رنگ ۴ وجهی و برگ‌های متقابل و مرکب شانه‌ای هستند. این سرده به دو گونه و چند زیر گونه تقسیم می‌شود.

گونه زبان‌گنجشک از درختان بومی جنگلهای ایران بوده و در شیب شمالی سلسله جبال البرز پراکنش دارد. دامنه پراکنش این گونه از شرق استان گلستان تا غرب استان گیلان گسترده شده است. برای درخت زبان‌گنجشک در گذشته پنج گونه تشخیص می‌دادند، ولی اکنون آن را در دو گونه و چند زیر گونه طبقه‌بندی کرده‌اند. یکی از زیر گونه‌های آن در منطقه کلیبر (از مناطق جنگلی ارسباران) نیز مشاهده شده است. زبان‌گنجشک درختی است با قامت به نسبت بلند، با جوانه‌های سیاه و تنه خاکستری رنگ که برگ آن دارای ۹ تا ۱۵ برگچه است. برگچه‌ها بیضی و کمی نوک دار و پشت برگ صاف و عاری از کرک است. در حاشیه رگبرگها اندکی کرکهای خزی فرم و کم پشت مشاهده می‌شود. بال میوه بیضی شکل، انتهای آن کند و قاعده آن گرد است. زبان‌گنجشک درختی سریع‌الرشد است. در بستری که از نظر مواد غذایی ضعیف و رطوبت محدود باشد، از رشد طولی و قطری آن کاسته می‌شود. در شرایط مطلوب، رشد جوانه انتهایی بین ۶۵ تا ۹۰ سانتیمتر در سال است که گاهی به ۱۰۰ تا ۱۵۰ سانتیمتر نیز می‌رسد (ثابتی، ۱۳۵۵).

تنه چوبی زبان‌گنجشک دارای درون چوب نامشخص، رنگ سفید صدفی تا کرم روشن، وزن مخصوص سنگین تا نیمه سنگین (۰/۶ تا ۰/۸۵)، ایاف نیمه سخت، الاستیک، قابلیت شکاف خوری متوسط دارای کاربردی آسان ولی کم دوام است. میزان پهنای دواير سالیانه با وزن مخصوص چوب نسبت عکس دارد. چوب دارای ضربه‌پذیری مطلوب و خمش مناسب است، به همین جهت برای ساخت ملخ هواپیما و چرخ بال، راکت تنیس، چوب اسکی و نظایر آن کاربرد دارد. همچنین این چوب جهت ساختن دسته‌های ابزار برقی حرارتی، اتاق اتومبیل، واگن سازی، چرخ سازی، مبل سازی، روکش و تخته لایه و همچنین صنایع لنج سازی مناسب است (گزارش تحقیقاتی، نشریه شماره ۵ دفتر صنایع چوب، ۱۳۶۰).

درختان زبان‌گنجشک نور پسند بوده و در جنگلهای شمال ایران همراه با ممرز،

خرمندی، بلوط، افرا، انجیلی، شیردار، نمدار، ملج و لرگ دیده می‌شود. جامعه خالص زبان گنجشک در ایران وجود ندارد و یا در سطوح بسیار محدود دیده می‌شود. از جمله جامعه خالص زبان گنجشک به صورت محدود در جنگلهای نکا نزدیک استخر پشت دیده شده است. زادآوری طبیعی، تولید و تکثیر زبان گنجشک رابطه‌ای مستقیم با کیفیت و کمیت بذرها دارد. در صورتی که شرایط رویشگاه مناسب و تعداد درختان مادری در واحد سطح کافی باشد معمولاً زادآوری طبیعی مطلوب است.

از آنجایی که اکوسیستم طبیعی جنگلهای ایران از جمله شمال ایران دچار تخریب شده است، رویش بذر به کندی صورت گرفته یا اصلاً رشدی ندارد. به خصوص بذره‌های درختان زبان گنجشک که در ارتفاعات بالای جنگل مستقر هستند معمولاً دوره کمون طولانی‌تری نسبت به ارتفاعات پایین دارند. پاره‌ای از بررسیها حاکی از آن هستند که پایه‌های مادری زبان گنجشک به طور متناوب هر دو سال یک بار بذره‌های بیشتری تولید می‌کنند. در ضمن بذرها در شرایط نامناسب رطوبت و دما به سرعت کیفیت مطلوب خود را از دست می‌دهند (طبری، ۱۳۷۱).

مناطق نمونه برداری

مناطق نمونه برداری شامل چهار منطقه در ارتفاعات مختلف استان گیلان و دو منطقه در ارتفاعات مختلف استان مازندران است.

مناطق استان گیلان عبارتند از:

- ۱- منطقه جلگه‌ای (گیسوم) در ارتفاع ۱۰ متری از سطح دریا، ۲- پایین بند در ارتفاع ۴۵۰ متری از سطح دریا، ۳- میان بند از ارتفاع ۷۰۰ تا ۱۰۰۰ متری سطح دریا، ۴- منطقه بالای بند از ارتفاع ۱۰۰۰ تا ۲۰۳۰ متری از سطح دریا.

مناطق استان مازندران عبارتند از:

- ۱- پارک جنگلی نور واقع در ارتفاع ۸۰ متری از سطح دریا، ۲- جنگل تحقیقاتی

واز، منطقه مطالعاتی در ارتفاع ۱۱۰۰ متری از سطح دریا. در مناطق فوق مولفه‌های اکولوژیکی شامل وضعیت اقلیم، توپوگرافی، شرایط اداپتی، جامعه گیاهی همراه، وضعیت موجود پایه‌های زبان‌گنجشک هر منطقه و بالاخره زادآوری طبیعی آنها مطالعه و یادداشت برداری شده‌اند.

مشخصات پلاتهای مطالعاتی

استان گیلان:

مناطق نمونه برداری استان گیلان شامل چهار منطقه در ارتفاعات مختلف از سطح دریاست.

منطقه جلگه‌ای (گیسوم):

این رویشگاه در حدود ۱۰ کیلومتری شمال ایستگاه هواشناسی یلمبرا در ارتفاع ۱۰ متری از سطح دریا در طول جغرافیایی ۵°، ۴۹° شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵°، ۳۷° شمالی قرار گرفته است. شیب منطقه ۵٪ و جهت آن جنوب شرقی است. فاصله رویشگاه تا مرکز استان ۶۴ کیلومتر و گونه درختی غالب رویشگاه توسکا است. بیشینه بارندگی در مهر ماه و کمینه آن در تیر ماه و متوسط بارندگی سالانه ۱۹۵۸ میلیمتر است. میزان رطوبت بسیار زیاد بوده و تقریباً ماه خشک وجود ندارد. کمینه دمای آن ۱۱ و بیشینه آن ۳۸/۵ درجه سانتیگراد گزارش شده است. روزهای یخبندان در ۳ ماه سال (آذر، دی و بهمن) است. از نظر زمین شناسی تشکیلات دوران اول و به خصوص دوران دوم که به طور عمده شامل سنگهای آهکی همراه با تعدادی سنگهای آتشفشانی و ماسه‌سنگ می‌شوند در آن مشاهده می‌شود. بیشترین ارتفاع درختان زبان‌گنجشک موجود در پلات، ۲۸ متر و بیشترین قطر آن ۶۳ سانتیمتر است. میزان تابش نور جنگل ۶۰٪ (با توجه به درصد تاج پوشش)، میزان پوشش گیاهی (پوشش درختی، درختچه‌ای

و علفی) ۲۰٪ و عمق لاشبرگ ۳ تا ۵ سانتیمتر است. فرم جنگل شاخه و دانه‌زاد بوده ولی نهالهای زبان‌گنجشک دانه‌زاد هستند. از گونه‌های درختی همراه می‌توان شمشاد، انجیلی، ممرز، خرمن‌دی، لرگ و بلوط و از گونه‌های درختچه‌ای ازگیل و آلوچه را نام برد. از پوششهای گیاهی همراه نیز می‌توان پنج‌انگشتی، دم‌روباهی، توت‌فرنگی، تمشک، بارهنگ، پونه، آقطی، ازملک و علف هفت‌بند را نام برد (شیخ‌الاسلامی، ۱۳۷۱).

منطقه پایین‌بند:

این منطقه در ارتفاع ۴۵۰ متری از سطح دریا در حدود ۱۰ تا ۲۰ کیلومتری ایستگاه هواشناسی پیسه‌سون در طول جغرافیایی ۵۵°، ۴۸° و عرض جغرافیایی ۳۵°، ۳۷° قرار گرفته است. شیب منطقه ۴۵٪ و جهت آن جنوب شرقی است. بیشینه بارندگی در شهریور و کمینه آن در آذر ماه است. گرمترین ماه سال تیر با دمای ۳۸/۵ و سردترین ماه، اسفند با دمای ۱۱ درجه سانتیگراد است. درصد رطوبت زیاد بوده و ماه خشک در رویشگاه وجود ندارد.

میزان نور جنگل ۸۵٪ (با توجه به تاج پوشش جنگل)، میزان پوشش گیاهی (پوشش درختی، درختچه‌ای و علفی) ۳۰٪ و عمق لاشبرگ ۳ تا ۵ سانتیمتر است و فرم جنگل دانه‌زاد است. پوشش گیاهی همراه در این ناحیه شامل کوله‌خاس، ازملک، علف‌چای، انواع گرامینه، تمشک، انواع کارکس، شیرسگ، بنفشه، آقطی، توت‌فرنگی، سرخس، زنگی دارو، سیکلامن و پامچال، پوشش درختچه‌ای همراه شامل ازگیل، گوجه وحشی و ولیک و پوشش درختی همراه شامل ممرز، خرمن‌دی، بلوط، افرا، شیردار و گیلاس وحشی است. مشخصات زمین‌شناختی این منطقه نیز مانند منطقه گیسوم مربوط به تشکیلات زمین‌شناسی دوران اول و به خصوص دوران دوم است (شیخ‌الاسلامی، ۱۳۷۱). خاک در منطقه پایین‌بند اسیدی است و میزان درصد کربن آلی آن بسیار زیاد و ازت کل آن متوسط است. فسفر قابل جذب آن ضعیف و پتاسیم آن در افق فوقانی

حد اکثر و در سایر افقها در حد متوسط است. تیپ خاک قهوه‌ای اسیدی است (همتی، ۱۳۷۶).

منطقه میان‌بند:

بعد از بازدید کامل این منطقه، از ارتفاع ۷۰۰ متری تا پایان ۱۰۰۰ متری پایه‌های زبان‌گنجشک مناسبی پیدا نشد.

منطقه بالا‌بند:

این منطقه از ارتفاع ۱۰۰۰ متری تا ارتفاع ۲۰۳۰ متری جنگلهای اسالم قرار گرفته است. جهت آن شمالی و شیب آن ۶۸٪ است. گونه درختی غالب راش است که با سایر گونه‌های درختی شامل ملج، افرا، پلت، بلوط، کرکوف و زبان‌گنجشک همراه بوده است. گونه درختچه‌ای همراه خاس است. درصد تاج پوشش زبان‌گنجشک در پلات ۶ درصد، مقدار تاج پوشش زبان‌گنجشک ۳۰۰ متر مربع و تعداد پایه‌های زبان‌گنجشک موجود در پلات دو اصله است. بیشینه ارتفاع زبان‌گنجشک ۱۸ متر و بیشینه قطر آن ۸۷/۵ سانتیمتر است. مطالعه هر سه پلات تحقیقاتی همزمان در پاییز انجام گردید. در زمان شروع مطالعه (فصل پاییز) کلیه بذرهای درختان زبان‌گنجشک ریزش کرده بودند. مقدار بذر ریخته شده در زیر درختان این منطقه کمتر از مناطق گیسوم و پایین‌بند بوده است، ضمن آنکه تمامی بذرهای ریخته شده در پای درختان پوک بودند (از یکصد بذر بررسی شده هیچ کدام حاوی بذر نبودند). تجدید حیات زبان‌گنجشک نیز به هیچ وجه در پلات مشاهده نشده است. به احتمال زیاد از سالها پیش به دلایل مختلف از جمله حضور دام در عرصه (لگد کوب شدن زادآوری طبیعی احتمالی و فشرده شدن بیش از حد خاک) و بهم خوردن بافت اکوسیستم طبیعی، احیای طبیعی زبان‌گنجشک در منطقه دچار اشکال شده است.

لازم به ذکر است که وسعت قطعات تحقیقاتی در مناطق گیلان نیم هکتار بوده است.

استان مازندران:

مناطق نمونه برداری استان شامل دو منطقه با ارتفاعات مختلف از سطح دریا به شرح زیر است:

پارک جنگلی نور:

این رویشگاه در طول جغرافیایی ۱۴° ، ۳۱° شرقی و عرض جغرافیایی ۲۱° ، ۳۶° شمالی و در ارتفاع ۸۰ متری از سطح دریا قرار گرفته است. میزان شیب منطقه صفر و رویشگاه به شکل مسطح است. به دلیل تعداد فراوان پایه‌های زبان گنجشک در رویشگاه، وسعت پلات انتخابی ۱۶۰۰ متر مربع در نظر گرفته شد. فاصله رویشگاه تا مرکز استان ۱۲۰ کیلومتر است. زهکشی رویشگاه از شرایط مطلوب برخوردار نبوده و جنس خاک رسی است. در این رویشگاه بیشینه بارندگی در شهریور و کمینه آن در آذر ماه است. گرمترین ماه تیر و سردترین آن اسفند است. میزان بارندگی در تابستان فراوان بوده و تیپ آب و هوایی از نوع مرطوب است. ماههای این منطقه از نظر بیولوژیکی هرگز خشک محسوب نمی‌شود و رطوبت جوی زیاد است. از گونه‌های درختی و درختچه‌ای همراه می‌توان سفید پلت، توسکا، ممرز، شمشاد، لرگ، انجیلی، ولیک، بلوط، اوجا و افرا و از گونه‌های همراه بنفشه وحشی، دم اسب و خاس را نام برد. تعداد پایه‌های زبان گنجشک حدود ۳۰٪ کل سایر گونه‌های همراه است. فرم جنگل دانه‌زاد بوده، حداکثر ارتفاع زبان گنجشک در پلات ۳۳ متر و حداکثر قطر زبان گنجشک ۵۰ سانتیمتر بوده است. درصد نور جنگل ۱۵٪ (بر اساس میزان تاج پوشش) میزان سایه نیز ۸۵٪ است. پوشش اشکوب کف ۳۵٪ (پوشش علفی)، میزان لاشبرگ ۲۰٪ و روبه زمینی در پلات حدود ۱/۷ متر مربع است. زادآوری زبان گنجشک در عرصه در سالهای

۷۳، ۷۴ و ۷۵ مشاهده نشده است (خالقی، ۱۳۷۷).

جنگل تحقیقاتی واز:

این جنگل تحقیقاتی با مساحتی معادل ۱۴۱۰۲ هکتار که ۸۶۷۶ هکتار آن را جنگل و بقیه آن را مراتع کوهستانی تشکیل می دهد در ارتفاع جنوبی چمستان از توابع شهرستان نور قرار گرفته است. حداقل ارتفاع منطقه ۲۷۰ متر و حداکثر آن ۳۳۵۰ متر از سطح دریاست. این حوزه در طول شرقی "۱۲، ۱۵، ۵۲" تا "۱۵، ۵۵، ۵۲" و عرض شمالی از "۰، ۳۰، ۳۶" تا "۳۰، ۱۲، ۳۶" قرار گرفته است (توکل، ۱۳۷۴). جهت شیب منطقه به طرف شمال شرقی و فاصله پلات انتخابی نمونه برداری تا مرکز استان ۱۱۵ کیلومتر است. در صد تاج پوشش زبان گنجشک نسبت به سایر گونه ها حدود ۱۵٪، رویه زمینی زبان گنجشک ۱/۸ متر مربع و تعداد پایه ها در پلات ۵ عدد است. گونه های درختی همراه شامل راش، توسکای بیلاقی، افرا، سرخدار و ممرز و گونه های درختچه ای همراه شامل ازگیل و گوجه وحشی است. فرم جنگل دانه زاد، حداکثر ارتفاع زبان گنجشک در پلات ۳۰ متر و حداکثر قطر آن ۴۵ سانتیمتر است. میزان نور جنگل ۱۵٪ در محل نمونه برداری، پوشش اشکوب کف ۶۵٪ و عمق لاشبرگ ۳ الی ۴ سانتیمتر است.

در عرصه زادآوری گونه های افرا، ممرز، گیلاس وحشی و زبان گنجشک در سنین مختلف مشاهده شده است. میزان زهکشی منطقه بالا، بافت خاک لومی و لومی -رسی (انجام آزمایش توسط گروه تحقیقات اکوفیزیولوژی) و آب و هوا از نوع مرطوب و سرد است. در واقع ماه خشک در منطقه مشاهده نمی شود. بخش عمده ای از حوزه آبخیز واز، دارای خاک تکامل یافته ای از نوع قهوه ای جنگلی است که شامل طبقات A, B, C بافق هموسی تیره است و فقط قسمت اندکی از سطح حوزه (در بخش جنوبی) دارای خاک کم عمق و تکامل نیافته از نوع لیتوسل است که شاید بتوان آن را از مهمترین دلایل

فرسایش در اثر دخالت انسانها دانست. از نظر زمین شناسی دورانهای موجود از جنوب تا شمال حوزه شامل دوره مزوزوئیک در بخش جنوبی و مرکزی، ماسه سنگ، سیلت سنگ، رس سنگ، کنگلومرای پلیوسن، مارن، ماسه سنگ آهکی و آبرفتی است (خالقی، ۱۳۷۷). میانگین سالانه بیشینه دمای هوای ایستگاه چمستان که نزدیکترین ایستگاه به منطقه مورد نظر است ۲۲/۱ و کمینه دمای آن ۱۰/۸ درجه سانتیگراد است. همچنین میانگین سالانه روزهای یخبندان ۹ روز است. به طور کلی افت دمای متوسط در منطقه ۳/۵ درجه سانتیگراد به ازای هر ۱۰۰۰ متر افزایش ارتفاع، مبین مرطوب بودن حوزه جنگلی واز است (توکل، ۱۳۷۴). درصد شیب منطقه بسیار بالا (۱۰۰٪) بوده است. وسعت پلات مطالعاتی در جنگل واز یک هکتار بوده است.

شکلهای شماره ۱ و ۲، فراوانی طبقات قطری زبان گنجشک را در استان گیلان در مناطق دیناچال و سفارود نشان داده است. منحنیها معرف عدم حضور درختان زبان گنجشک تا قطر بیش از ۲۰ سانتیمتر در منطقه دیناچال و همچنین زادآوری مطلوب زبان گنجشک طی سالهای اخیر در جنگل سفارود هستند.

وضعیت طبقات قطری دو رویشگاه معرف خطر انقراض زبان گنجشک در منطقه دیناچال و گرایش اکوسیستم به سمت مثبت در ارتباط با گونه زبان گنجشک در جنگل سفارود طی سالهای اخیر است. لازم به ذکر است که به دلیل اهمیت میزان زادآوری طبیعی در سالهای اخیر، منحنی طبقات قطری تا ۵ سانتیمتر سفارود، با فرم تفکیک شده و شاخص رسم شده است.

روشها

روش نمونه برداری از درختان جهت مطالعات فیزیولوژیکی:

شاخه های تقریباً هم ارتفاع از سطح زمین روی درختان بعد از تشکیل بذرها در جهت و خلاف جهت تابش آفتاب علامت گذاری شدند. در فاصله زمانی هر ۱۵ روز، از

اوایل اردیبهشت تا اواخر آبان ماه در منطقه گیلان و از اوایل اردیبهشت تا اواخر تیر ماه در منطقه مازندران نمونه برداری انجام شد. نمونه‌های برداشت شده از بذر و شاخه با تفکیک هر پایه در $+4$ درجه سانتیگراد حمل و در آزمایشگاه عصاره‌گیری شدند.

روشهای آزمایشگاهی بکار رفته در پژوهش:

تغییرات کمی و کیفی پروتئینهای محلول و همچنین آنزیم پراکسیداز طی دوره زمانی ابتدای تشکیل بذر تا رسیدن کامل آنها مطالعه و مقایسه شده‌اند و همزمان تغییرات کاتیونهای سدیم، پتاسیم و کلسیم مطالعه گردیده‌اند. در سه دوره زمانی، یک ماه قبل از رسیدن بذرها، زمان تقریبی رسیدن بذرها و رسیدن کامل بذرها، نمونه‌های بذر هر درخت جداگانه در دو تیمار دمایی -8 و $+4$ درجه سانتیگراد و ادار به جوانه‌زنی شده و میزان جوانه‌زنی آنها با یکدیگر مقایسه شده است.

سپس نمونه‌های دو تیمار دمایی در شرایط آب و آب اکسیژنه 1% نیز و ادار به جوانه‌زنی و با یکدیگر مقایسه شدند (نمونه‌های برداشت شده در اوایل شهریور، اواخر شهریور، اوایل مهر و اواخر مهر ماه). جهت انجام مطالعات کیفی آنزیمی و پروتئینی از دستگاه ژل الکتروفورز استفاده شده است (روش PAGE). جهت انجام مطالعات کمی آنزیمی و پروتئینی از دستگاه اسپکتروفتومتر استفاده شده است (کروری، ۱۳۷۷ و Korori, 1989). سه عنصر سدیم، پتاسیم و کلسیم با کمک دستگاه فلیم‌فتومتر اندازه‌گیری شده‌اند (معقولی، ۱۳۷۵).

در پایان نتایج بدست آمده از هر سه درخت واقع در مکان و ارتفاع ثابت جداگانه بدون در نظر گرفتن جهت تابش نور میانگین‌گیری و با یکدیگر به کمک رسم هیستوگرام مقایسه شدند.

تیمار بذرهاى زبان گنجشک

بذرگیری در ۳ تاریخ اوایل شهریور ماه (بذرها کاملاً سبز و شیرى)، اواخر شهریور تا اوایل مهرماه (اکثر بذرها سبز رنگ ولى از حالت شیرى خارج شده بودند) و بالاخره اواخر مهر ماه (زمان تغییر رنگ صد درصد بذرها) انجام شده است. عملیات انجام شده روى بذرهاى جمع آوری شده شامل:

سه تیمار زمان جمع آوری بذرها، دو تیمار ذخیره دمایی (۸- و ۴+ درجه سانتیگراد) و دو تیمار محلول غذایی (آب مقطر و آب اکسیژنه ۱٪ فعال) بوده است.
(تعداد تیمارها) $3 \times 2 \times 2 = 12$

نتایج

شکل شماره ۳، تغییرات الگوهاى ایزوآنزیمی پراکسیداز گل و جوانه گل را در دو منطقه پارک جنگلی نور و جنگل تحقیقاتی واز در مقایسه با شاهد (مجموع نمونه‌هاى معرفی شده در نمودار R1)^۱ نشان می‌دهد. مقایسه الگوهاى جوانه گل در ارتفاعات و گل در ناحیه جلگه‌ای نشان داده است که تغییرات زمان فنولوژیکی به ارتفاع وابسته است. بعضی از گلها در شرایط قبل از لقاح و بعضی در شرایط لقاح قرار دارند.

شکل شماره ۴، تغییرات فعالیت کمی آنزیم پراکسیداز نمونه‌هاى گل و جوانه گل را در دو منطقه پارک جنگلی نور و جنگل تحقیقاتی واز نشان می‌دهد. به طور کلی میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز در اندامهاى مطالعاتی (جوانه گل و گل) در جنگل تحقیقاتی واز بیش از پارک جنگلی نور بوده است. تغییرات قابل بحثی بین نمونه‌هاى رو به شمال و جنوب مشاهده نمی‌شود.

شکل شماره ۵، الگوهاى ایزوآنزیمی جوانه‌هاى درخت را در پارک جنگلی نور در فصل پاییز قبل از شروع مراحل تکامل متابولیکی یعنی دوره خواب نشان می‌دهد. دو

۱- R1 جهت مقایسه در نمودارها مجموعه ایزوآنزیمی کلیه نمونه‌هاى گیاهی در هر نمودار به عنوان شاخص معرفی شده است.

پایه نمونه برداری شده در جهت شمال از نظر فیزیولوژیکی عقبتر از دو پایه نمونه برداری شده در جهت جنوب هستند. تعداد باندهای ایزوآنزیمی محدود به ۲ یا ۳ باند در منطقه استقرار مولکولهای سنگین است (شاهد R1).

شکل شماره ۶، تغییرات فعالیت کمی آنزیم پراکسیداز را در جوانه گل در فصل پاییز در پارک جنگلی نور نشان می دهد. تفاوت فعالیت محسوسی بین جوانه های ۳ پایه درخت زبان گنجشک و بین نمونه های برداشت شده رو به شمال و رو به جنوب مشاهده می شود.

شکل شماره ۷، الگوهای ایزوآنزیمی بذرهای درختان را در فصل تابستان در پارک جنگلی نور معرفی می کند. مقایسه باندهای ایزوآنزیمی نشان می دهد که در روند رسیدن بذرها به تکامل، به تدریج بر تعداد باندهای ایزوآنزیمی منطقه سبک اضافه شده، به طوری که از یک باند به سه باند تغییر یافته و در منطقه متوسط نیز یک باند ایزوآنزیمی جدید ظاهر شده است (شاهد R1).

شکل شماره ۸، تغییرات فعالیت کمی پراکسیداز را در روند تکامل طبیعی بذرها در فصل تابستان در پارک جنگلی نور نشان می دهد. به طور کلی افزایش پراکسیداز نشان دهنده تکامل فیزیولوژیکی بذرها در فصل تابستان است. به عبارت دیگر در منطقه پارک جنگلی نور از زمان تشکیل جوانه در فصل پاییز تا حدود تکامل بذر در فصل تابستان رفته رفته بر میزان فعالیت پراکسیداز افزوده شده است.

شکل شماره ۹، تغییرات فعالیت کمی و کیفی آنزیم پراکسیداز را در مراحل تشکیل بذر (از پاییز تا اوایل تابستان) در منطقه نور نشان داده است. این مراحل شامل تشکیل جوانه گل در پاییز قبل از لقاح گل، بعد از لقاح گل در فصل بهار و بذر نارس در اوایل تابستان قبل از ریزش بذرها است. تغییرات الگوهای ایزوآنزیمی نشان دهنده افزایش باندهای ایزوآنزیمی مستقر در مناطق سبک مولکولی از مرحله اول تا مرحله چهارم هستند. این تغییرات با تغییرات فعالیت آنزیم پراکسیداز نیز کاملاً همخوانی داشته و

آنزیم پراکسیداز در مرحله یک، کمترین فعالیت و در مرحله چهار بیشترین فعالیت را نشان داده است.

مقایسه نتایج ۳ تا ۹ حاکی از افزایش فعالیت آنزیم پراکسیداز طی دوره تکامل بذر (بهار به تابستان) است.

شکل شماره ۱۰، الگوهای ایزوآنزیمی پراکسیداز برگ درختان زبان گنجشک را در منطقه گیسوم (الف) و اسالم (ب) در دو فصل بهار و تابستان نشان می دهد.

الف) الگوهای ایزوآنزیمی نمونه های برگ گیسوم نشان می دهند که درختان ۱ و ۲ در یک طبقه ژنتیکی قرار دارند، در صورتی که درخت شماره ۳ الگوی جدیدی را معرفی کرده است. مقایسه الگوها در دو فصل بهار و تابستان نشان می دهد که تغییرات در الگوی ایزوآنزیمی در تداوم فیزیولوژیکی و تغییر فصل ایجاد شده است.

ب) الگوهای ایزوآنزیمی نمونه های برگ اسالم، در شرایط اکولوژیکی تقریباً ثابت، یک طبقه ژنتیکی ثابت را معرفی کرده اند. باند ایزوآنزیمی جدیدی در فصل تابستان نسبت به فصل بهار مشاهده می شود، ولی باند ایزوآنزیمی پدیدار شده در منطقه مولکولهای کاملاً سبک مانند درختان زبان گنجشک گیسوم نبوده، بلکه تنها اندکی سبکتر از دو باند اولیه در فصل تابستان است.

شکل شماره ۱۱، تغییرات فعالیت کمی آنزیم پراکسیداز را در نمونه های برگ درختان زبان گنجشک دو منطقه گیسوم و اسالم، در دو فصل بهار و تابستان مقایسه کرده است. در زمان برداشت ثابت، مناطق جلگه ای (گیسوم) در بهار فعالیت بیشتر و مناطق مرتفع (اسالم) در بهار فعالیت کمتری را معرفی کرده اند (پهنک برگها در ناحیه مرتفع هنوز به تکامل کامل نرسیده اند). در تابستان برعکس میزان فعالیت در جلگه کمتر از نواحی مرتفع است.

شکل شماره ۱۲، تغییرات کیفی آنزیم پراکسیداز را در شاخه های سه درخت زبان گنجشک در دو فصل بهار و تابستان در منطقه گیسوم نشان می دهد. در زمان

و شرایط اکولوژیکی یکسان، دو درخت ۱ و ۲ منطقه گیسوم از نظر ژنتیکی در یک طبقه و درخت شماره ۳ در طبقه جداگانه‌ای قرار گرفته‌اند. همچنین ایزوآنزیمهای سه درخت با تغییر فصل، از بهار به تابستان کاهش نسبی فعالیت را نشان داده‌اند. درخت ۳، ضمن از دست دادن یک باند در منطقه استقرار مولکولهای سنگین، دو باند ایزوآنزیمی جدید در منطقه استقرار مولکولهای سبک نشان داده است.

شکل شماره ۱۳، تغییرات کیفی آنزیم پراکسیداز را در شاخه‌های سه درخت زبان‌گنجشک منطقه اسالم (پایین‌بند) در دو فصل بهار و تابستان نشان می‌دهد. تقریباً هر سه درخت نمونه‌برداری شده الگوی ایزوآنزیمی مشابهی با فصل بهار نشان داده‌اند. در فصل تابستان درختان ۱ و ۲ از نظر استقرار باندهای ایزوآنزیمی، الگوی ثابتی را معرفی کرده و فقط فعالیت باندهای ایزوآنزیمی آنها با هم متفاوت است. در درخت ۳، باند ایزوآنزیمی شماره یک به دلیل کاهش شدید فعالیت ناپدید شده است. به ظاهر هر سه درخت منطقه اسالم در یک طبقه ژنتیکی قرار می‌گیرند که این طبقه ژنتیکی تقریباً با درختان ۱ و ۲ منطقه گیسوم مشابه است.

شکل شماره ۱۴، تغییرات کمی آنزیم پراکسیداز را در شاخه‌های سه درخت نمونه‌برداری شده در منطقه گیسوم و سه درخت نمونه‌برداری شده در منطقه اسالم نشان داده است. تغییرات پراکسیداز درختان هر دو ارتفاع (۱۰ متر و ۴۵۰ متر) بیانگر کاهش شدید فعالیت پراکسیداز در فصل تابستان نسبت به بهار است.

شکل شماره ۱۵، تغییرات الگوهای ایزوآنزیمی بذرها را در سه پایه زبان‌گنجشک اندکی بعد از لقاح تا رسیدن کامل بذر در برداشتهای اواسط اردیبهشت، اواخر اردیبهشت، اواسط خرداد، اواسط تیر، اواسط مرداد، اواسط شهریور و اواخر مهر در منطقه گیسوم مقایسه کرده است. بذره‌های کلیه درختان در اواخر اردیبهشت کاهش ایزوآنزیمها را در منطقه سبک نشان داده‌اند. باندهای ایزوآنزیمی در منطقه سبک الگوهای سه درخت، در اواسط خرداد افزایش یافته است. به تدریج تغییرات این

باندهای ایزوآنزیمی محدود شده، به طوری که از اواسط شهریور تا اواخر مهر تعداد محدودی باندهای ایزوآنزیمی در منطقه مولکولهای سنگین مشاهده می‌شود.

شکل شماره ۱۶، تغییرات الگوهای ایزوآنزیمی بذر را در ۳ پایه زبان گنجشک (درخت شماره ۱، درخت شماره ۲ و درخت شماره ۳) اندکی بعد از لقاح تا رسیدن کامل بذر در برداشتهای اواسط اردیبهشت، اواخر اردیبهشت، اواسط خرداد، اواسط تیر، اواسط مرداد، اواسط شهریور و اواخر مهر در منطقه اسالم مقایسه کرده است.

شکل شماره ۱۷، میانگین تغییرات فعالیت کمی آنزیم پراکسیداز را از زمان لقاح تا رسیدن کامل بذر در برداشتهای اواسط اردیبهشت، اواخر اردیبهشت، اواسط خرداد، اواسط تیر، اواسط مرداد، اواسط شهریور و اواخر مهر در منطقه گیسوم (الف) و اسالم (ب) نشان می‌دهد.

نتایج بدست آمده در هر دو منطقه با اندکی تفاوت مشابه بوده است. در اواسط تیرماه فعالیت به شدت کاهش یافته و بعد در مرداد اندکی افزایش می‌یابد و بالاخره در زمان رسیدن بذر حداقل آنزیم پراکسیداز در گیسوم مشاهده می‌شود (منطقه اسالم به دلیل ارتفاع، اندکی نسبت به منطقه گیسوم عقبتر است).

شکل شماره ۱۸، تغییرات الگوهای پراکسیدازی را در بذر و برگچه، برگچه خالص و بذر خالص درختان زبان گنجشک مناطق اسالم و گیسوم در شهریورماه نشان می‌دهد. شاخص بذرهای درختان اسالم یک تا سه باند ایزوآنزیمی رسوب داده شده در مناطق سنگین مولکولی است. درواقع الگوهای ایزوآنزیمی برگچه در مناطق سبک و سنگین مولکولی است، در صورتی که بذر تنها در منطقه ایزوآنزیمهای سنگین مولکولی مشاهده می‌شوند.

شکل شماره ۱۹، تغییرات فعالیت کمی آنزیم پراکسیداز را در بذر و برگچه، برگچه خالص و بذر خالص درختان زبان گنجشک مناطق اسالم و گیسوم در شهریورماه نشان می‌دهد.

در خصوص تغییرات کمی آنزیم پراکسیداز در واحد زمان، حداقل فعالیت پراکسیدازی، در بذره‌های خالص مشاهده می‌شود. همچنین میانگین پراکسیداز در برگچه، بذر و برگچه منطقه گیسوم به مراتب کمتر از اسالم بوده است.

شکل شماره ۲۰، تغییرات الگوهای ایزوآنزیمی بذره‌های زبان‌گنجشک را تحت دو تیمار آب اکسیژنه و آب در مقایسه با شاهد (بدون تیمار سرما) تحت دو تیمار دمایی +۴ و -۸ درجه سانتیگراد در منطقه گیسوم با یکدیگر مقایسه کرده است. به طور کلی تیمار آب اکسیژنه و تیمار آب، باندهای ایزوآنزیمی را در مقایسه با شاهد اندکی تغییر داده است.

شکل شماره ۲۱، تغییرات ایزوآنزیمی پراکسیداز بذر اسالم را تحت تأثیر تیمارهای آب اکسیژنه و آب در دو تیمار دمایی +۴ و -۸ درجه سانتیگراد نشان می‌دهد. تحت تأثیر آب و آب اکسیژنه، باندهای ایزوآنزیمی تعدادی از درختان کاهش یافته است.

شکل شماره ۲۲، تغییرات فعالیت کمی آنزیم پراکسیداز بذر را در تیمارهای آب اکسیژنه و آب تحت تأثیر دماهای +۴ و -۸ درجه سانتیگراد در منطقه گیسوم نشان می‌دهد. به طور کلی فعالیت آنزیم پراکسیداز تحت تأثیر آب اکسیژنه و آب در مقایسه با شاهد (بدون تیمار سرما) کاسته شده، ولی میزان این کاهش بر اساس صفات فیزیولوژیکی درختان متغیر بوده است.

شکل شماره ۲۳، تغییرات فعالیت کمی آنزیم پراکسیداز را در تیمارهای آب اکسیژنه و آب تحت تأثیر دماهای +۴ و -۸ درجه سانتیگراد در منطقه اسالم نشان می‌دهد. به طور کلی تحت تأثیر آب و آب اکسیژنه میزان فعالیت پراکسیداز گیاه کاسته شده است.

شکل شماره ۲۴، مقایسه فعالیت کمی پراکسیداز و درصد قوه نامیه بذره‌های سه درخت را تحت تیمارهای آب اکسیژنه و آب در مقایسه با شاهد در دماهای +۴ و -۸ درجه سانتیگراد در منطقه گیسوم نشان می‌دهد.

تحت تأثیر تیمار ۱۵ روز قرار گرفتن بذر در دماهای +۴ و -۸ درجه سانتیگراد و محلولهای غذایی آب اکسیژنه و آب، میزان درصد قوه نامیه به شدت افزایش یافته است. این افزایش با کاهش فعالیت آنزیم پراکسیداز همسو بوده است.

شکل شماره ۲۵، مقایسه فعالیت کمی پراکسیداز و درصد قوه نامیه بذر را تحت تیمارهای آب اکسیژنه و آب در مقایسه با شاهد در دماهای +۴ و -۸ درجه سانتیگراد در منطقه اسالم در سه درخت نشان می دهد.

تیمارهای توقف در اتاقهای دمایی و محلولهای غذایی درصد قوه نامیه بذر را به شدت افزایش داده است. هر چند کاهش آنزیم پراکسیداز بذر در منطقه اسالم تحت تیمارهای فوق به شدت منطقه گیسوم نبوده است.

شکل شماره ۲۶، تغییرات میزان فعالیت پراکسیداز را تحت تأثیر دو تیمار آب اکسیژنه و آب در دماهای +۴ و -۸ درجه سانتیگراد با درصد قوه نامیه بذرهای درختان در مناطق اسالم و گیسوم مقایسه کرده است. کاهش میزان پراکسیداز بذر با افزایش درصد قوه نامیه برابری داشته است.

شکل شماره ۲۷، مجموعه نتایج بدست آمده از تغییرات کمی پراکسیداز و پروتئین بذر را در برداشتهای اواسط اردیبهشت، اواخر اردیبهشت، اواسط خرداد، اواسط تیر، اواسط مرداد، اواسط شهریور و اواخر مهرماه در منطقه گیسوم نشان می دهد (هر یک از ستونها میانگین سه درخت مطالعاتی است). تغییرات پراکسیداز و پروتئین تقریباً هم جهت بوده است. بیشینه میزان فعالیت پراکسیداز در دوره زمانی اواخر اردیبهشت تا اواسط خرداد بوده است. بعد کاهش چشمگیری در فعالیت پروتئین به خصوص پراکسیداز در تیر ماه مشاهده می شود. در اواسط مرداد دوباره میزان پراکسیداز و پروتئین افزایش یافته و به تدریج که بذر به مراحل تکامل نهایی نزدیک می شود میزان فعالیت پراکسیداز و میزان پروتئین دوباره کاهش می یابد. در فاصله اواسط شهریور تا اواخر مهر فعالیت پراکسیدازی ثابت مانده است.

شکل شماره ۲۸، مجموعه نتایج بدست آمده از تغییرات کمی پراکسیداز و پروتئین بذرها را در برداشتهای اواسط اردیبهشت، اواخر اردیبهشت، اواسط خرداد، اواسط تیر، اواسط مرداد، اواسط شهریور و اواخر مهرماه در منطقه اسالم نشان می‌دهد. در این ناحیه میزان پروتئین و فعالیت آنزیم پراکسیداز در اواسط تیر ماه به شدت کاهش یافته است. دوباره به طور منظم از مرداد تا پایان شهریور میزان پروتئین و پراکسیداز افزایش یافته، ولی برخلاف منطقه گیسوم از میزان پروتئین و پراکسیداز در دوره زمانی شهریور تا پایان مهرماه به صورت محدودی کاسته شده است.

شکل شماره ۲۹، مجموعه نتایج بدست آمده از تغییرات کلسیم، پتاسیم (الف) و سدیم (ب) بذرها را در برداشتهای اواخر اردیبهشت، اواسط خرداد، اواسط تیر، اواسط مرداد و اواسط شهریورماه در منطقه گیسوم نشان می‌دهد.

تغییرات دو عنصر پتاسیم و کلسیم تقریباً همسو، ابتدا افزایش محدود (اواسط مرداد) و بعد کاهش را نشان داده است. روند تغییرات سدیم به مراتب بیش از دو کاتیون کلسیم و پتاسیم می‌باشد. به عبارت دیگر از اردیبهشت تا خرداد میزان سدیم کاهش، از تیر ماه تا مرداد ماه افزایش چشمگیر و سپس در شهریور (زمان رسیدن تدریجی بذرها) کاهش چشمگیری یافته است (واحد اندازه‌گیری Ppm است).

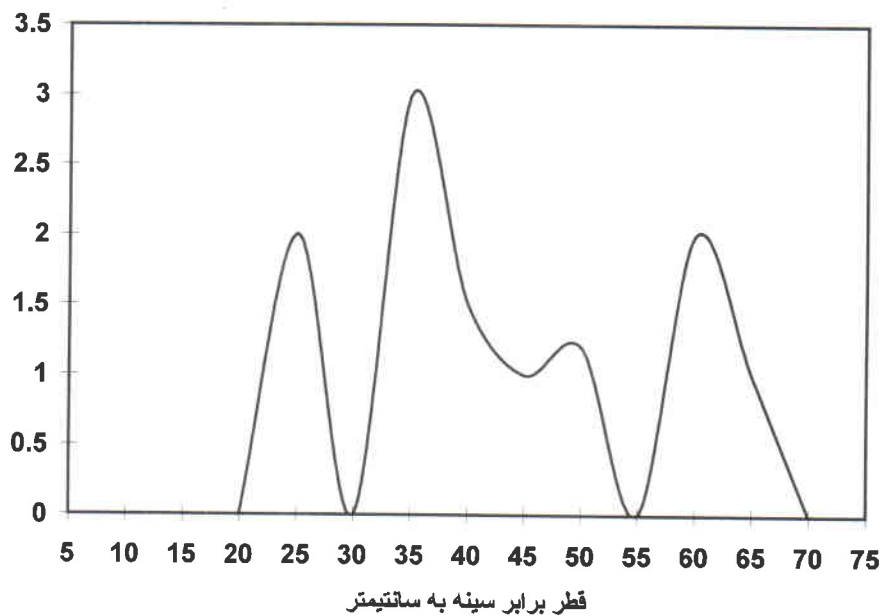
شکل شماره ۳۰، مجموعه نتایج بدست آمده از تغییرات کلسیم، پتاسیم (الف) و سدیم (ب) بذرها را در برداشتهای اواخر اردیبهشت، اواسط خرداد، اواسط تیر، اواسط مرداد و اواسط شهریورماه در منطقه اسالم نشان می‌دهد.

تغییرات یونهای فلزی پتاسیم و کلسیم با اندکی تفاوت مشابه منطقه گیسوم است. این تفاوت اندک ناشی از دیرکرد شرایط فیزیولوژیکی در ارتفاعات میانی نسبت به ارتفاعات هم سطح دریاست. در این منطقه در فاصله مرداد تا شهریور بر میزان یونهای پتاسیم، کلسیم و به خصوص سدیم افزوده شده است.

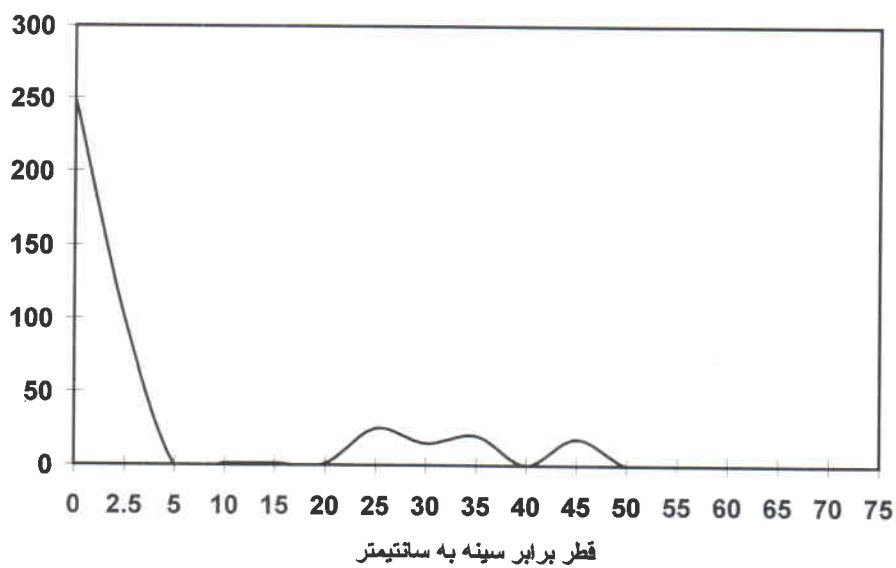
توضیح ضروری:

کلیه تیمارهای شرح داده شده جهت جوانه‌زنی بذرها، در بذرهای برداشت شدهٔ اواخر شهریور ماه، در دو نوبت اوایل شهریورماه (نارسی کامل بذرها) و اوایل آبان ماه (رسیدن ظاهری بذرها) نیز تکرار شده است.

از بذرهای برداشت شده در اوایل شهریورماه و آبان ماه تحت تأثیر تیمارهای ذکر شده تنها معدودی سبز شده‌اند که قابل بحث نمی‌باشد. بنابراین زمان برداشت مناسب بر اساس نتایج بدست آمده اواخر شهریور ماه بوده است.

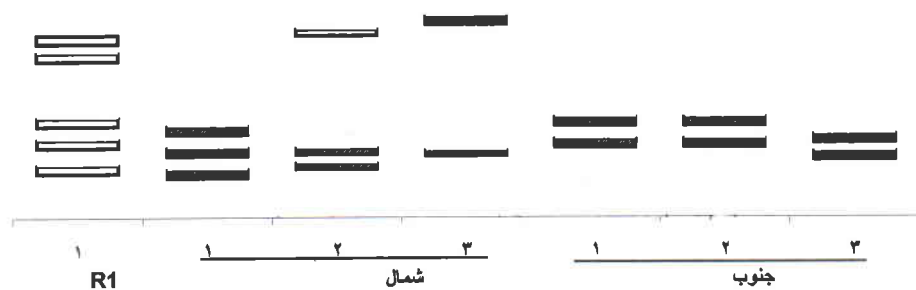


شکل شماره ۱- توزیع درختان زبان‌گنجشک در طبقات قطری در پلات جنگل دیناچال

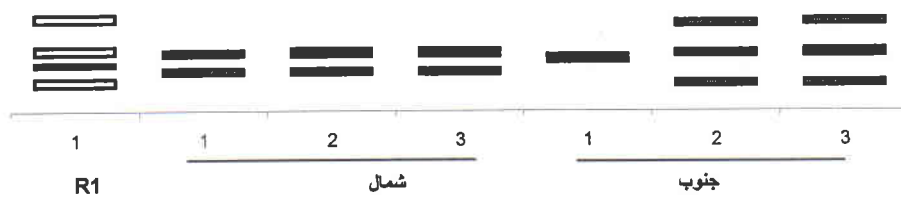


شکل شماره ۲- توزیع درختان زبان‌گنجشک در طبقات قطری در پلات جنگل شفارود

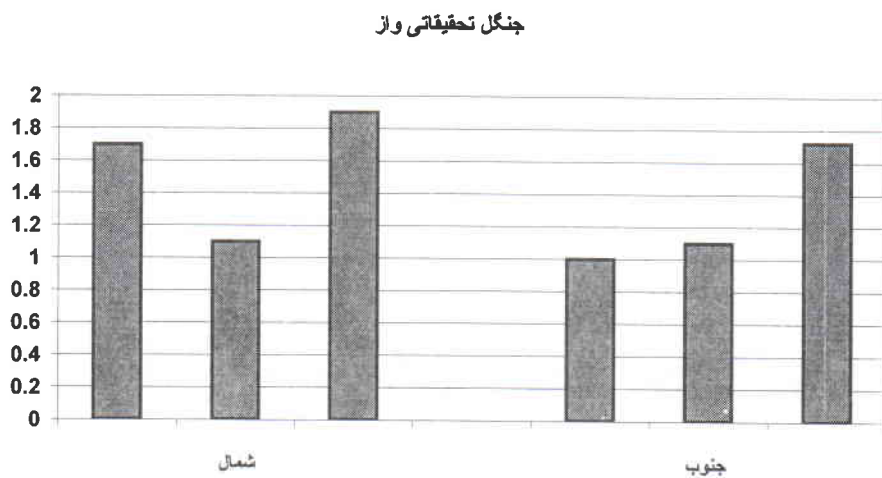
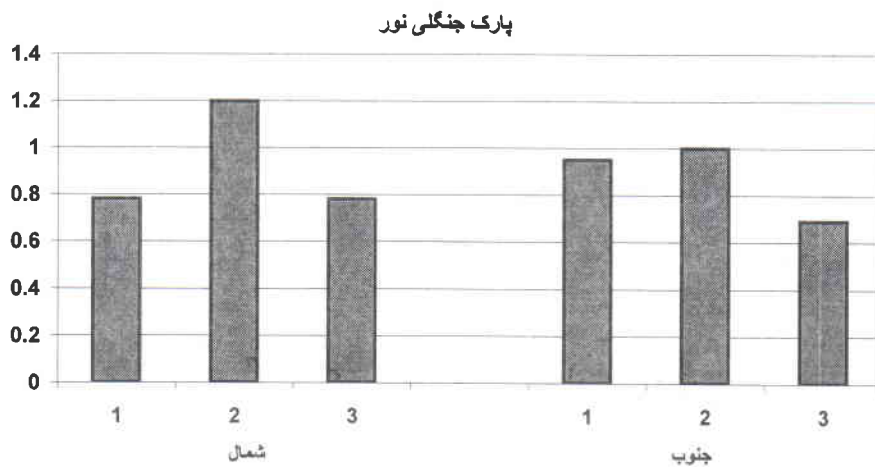
پارک جنگلی نور



جنگل تحقیقاتی واز

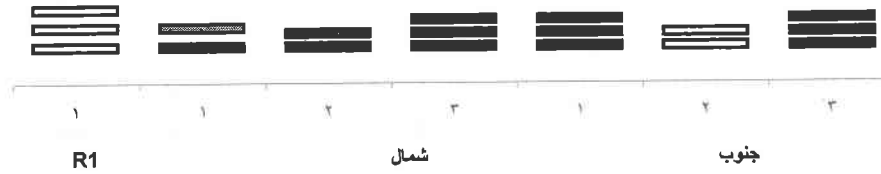


شکل شماره ۳- مقایسه تغییرات الگوهای ایزوآنزیمی پراکسیداز گل و جوانه گل در دو منطقه پارک جنگلی نور و جنگل تحقیقاتی واز در مقایسه با الگوی شاهد R1 در دو جهت شمالی و جنوبی درخت (در سه تکرار).



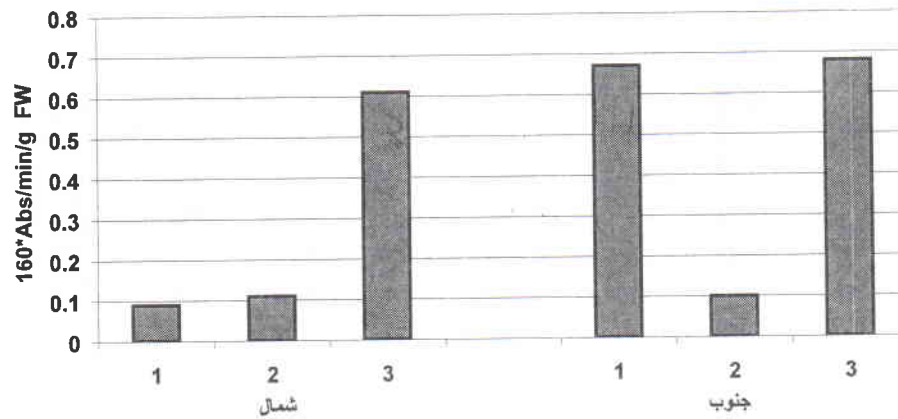
شکل شماره ۴- تغییرات فعالیت کمی آنزیمی پراکسیداز نمونه‌های گل و جوانه گل در دو منطقه پارک جنگلی نور و جنگل تحقیقاتی واز در دو جهت شمالی و جنوبی درخت نسبت به تابش آفتاب (در سه تکرار) ($\delta E/t$: میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز در واحد زمان).

پارک جنگلی نور

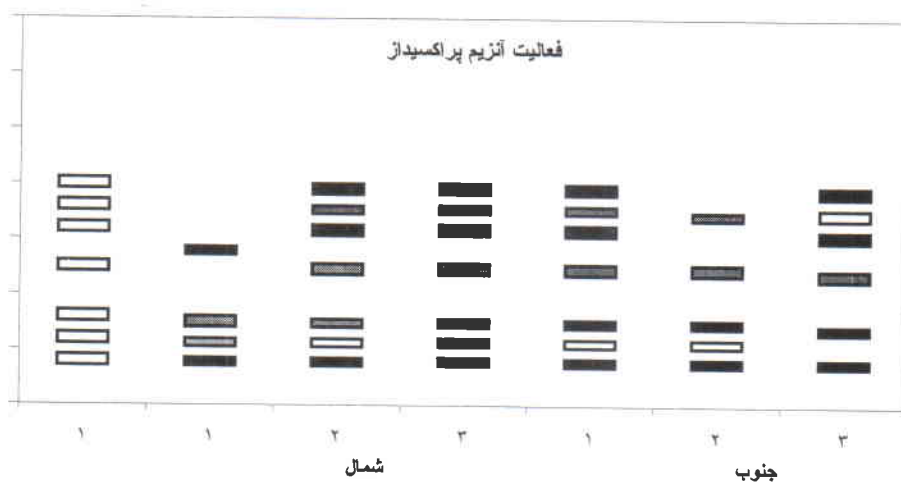


شکل شماره ۵- الگوهای ایزوآنزیمی جوانه‌های درخت در پارک جنگلی نور در فصل پاییز قبل از شروع مراحل تکامل متابولیکی (دوره خواب) در مقایسه با شاهد R1 (در سه تکرار).

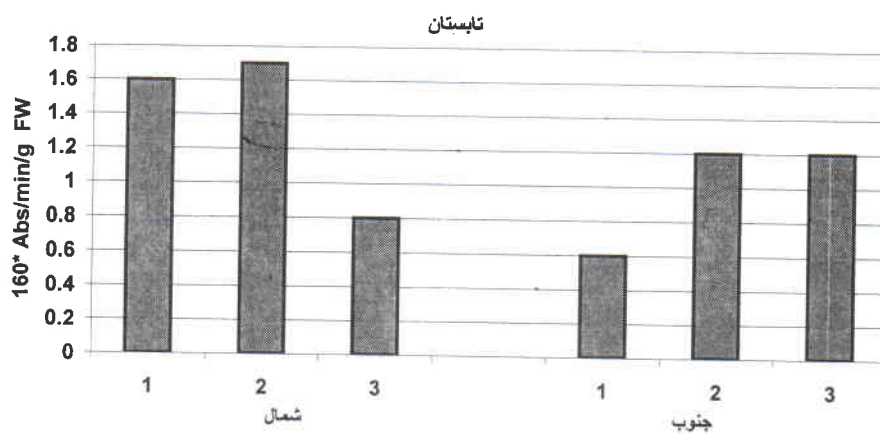
پارک جنگلی نور



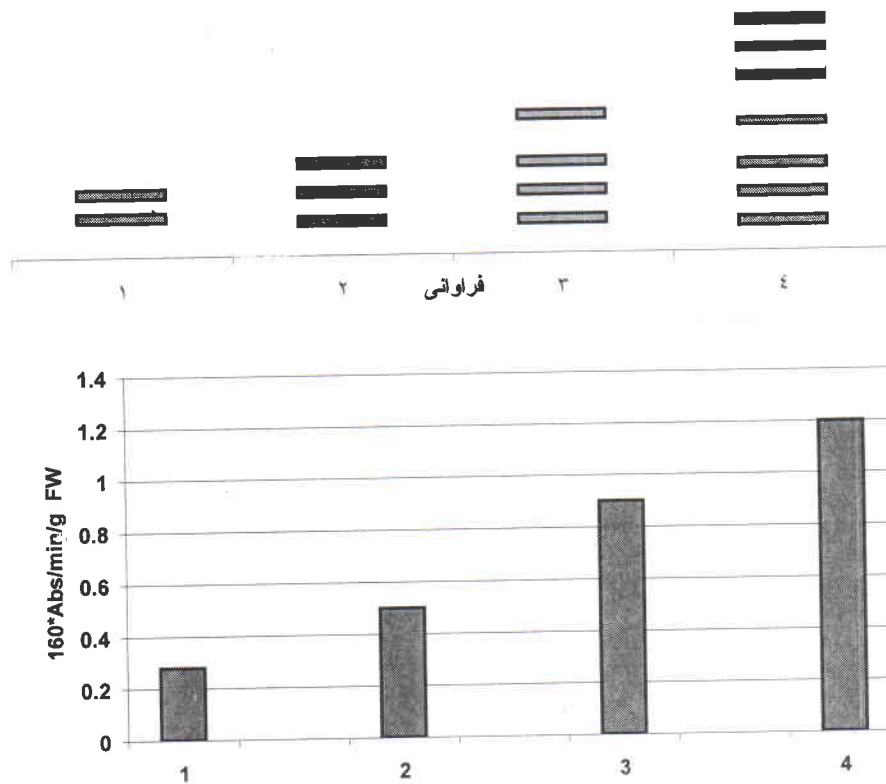
شکل شماره ۶- تغییرات فعالیت کمی پراکسیداز در جوانه گل در فصل پاییز در پارک جنگلی نور در دو جهت شمالی و جنوبی درخت (در سه تکرار).



شکل شماره ۷- الگوی ایزوآنزیمی بذرهای درختان در فصل تابستان در پارک جنگلی نور در دو جهت شمالی و جنوبی درخت در مقایسه با شاهد R1 (در سه تکرار).

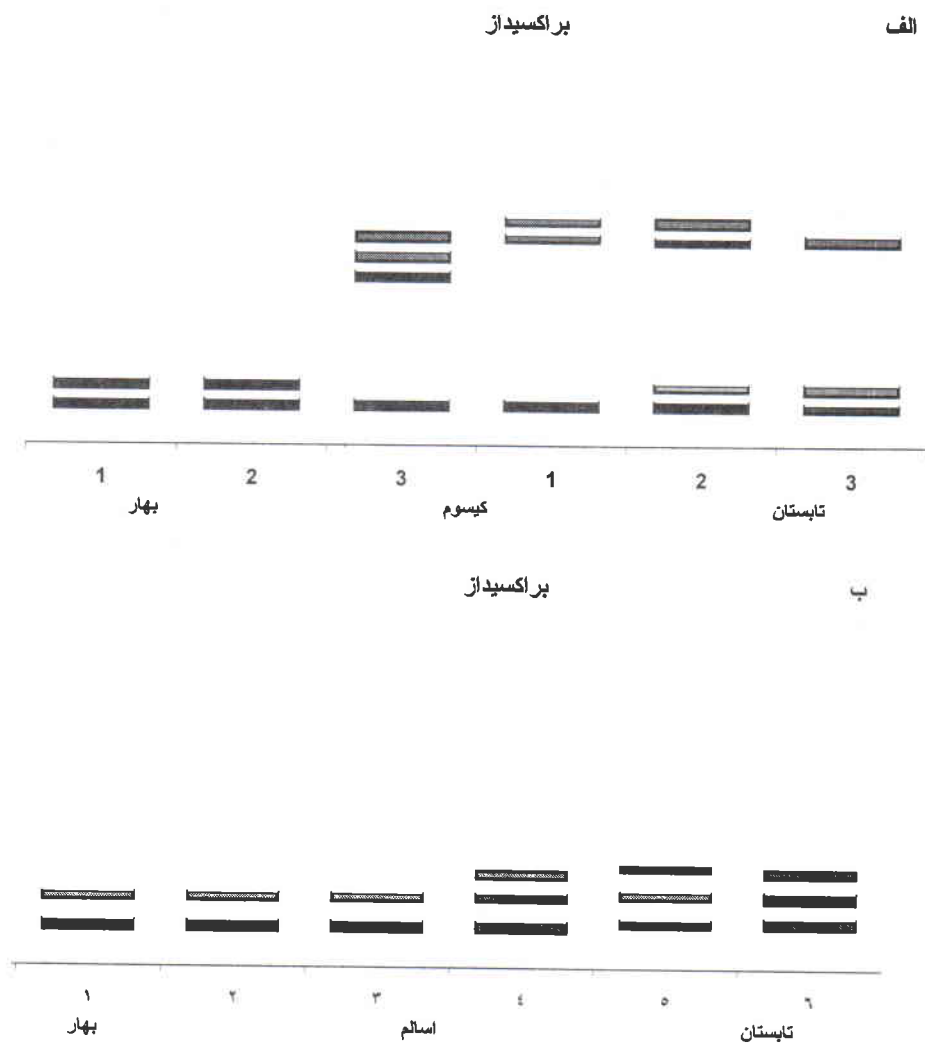


شکل شماره ۸- تغییرات کمی فعالیت آنزیم پراکسیداز در روند تکامل بذرها در فصل تابستان در پارک جنگلی نور در دو جهت شمالی و جنوبی درخت (در سه تکرار).

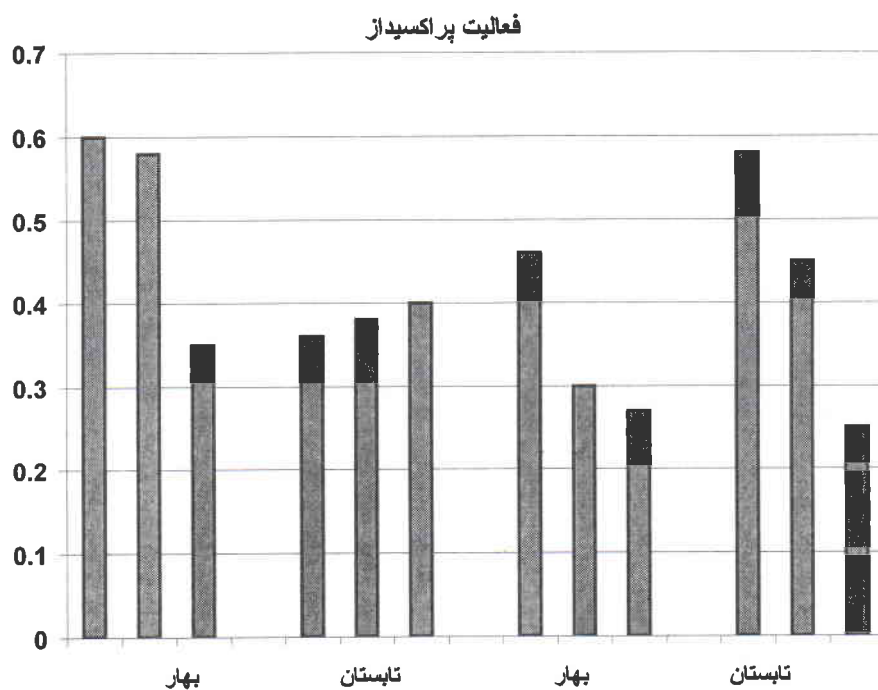


شکل شماره ۹- تغییرات کیفی و کمی آنزیم پراکسیداز در مراحل تشکیل بذر (از پاییز تا تابستان) در منطقه نور

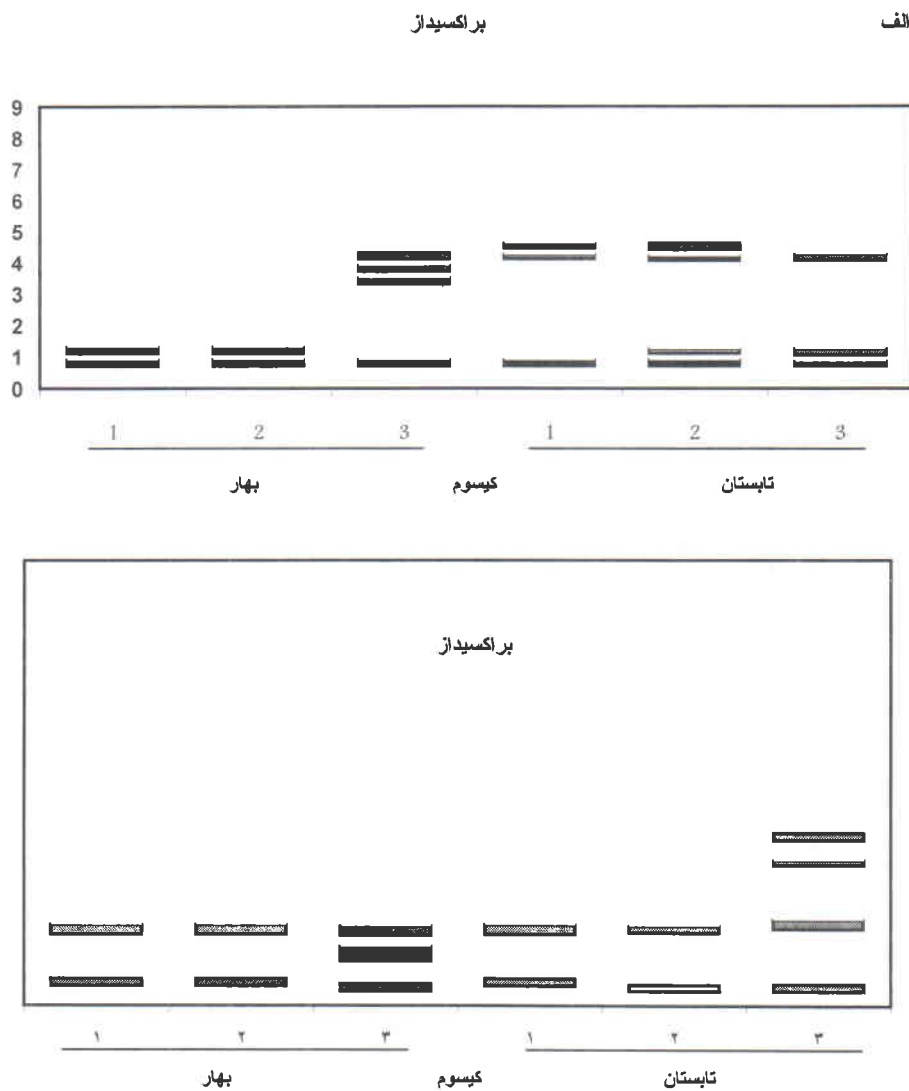
- ۱- تشکیل جوانه گل (پاییز)
- ۲- گل قبل از لقاح (بهار)
- ۳- گل بعد از لقاح (بهار)
- ۴- قبل از ریزش بذرها (اوایل تابستان)



شکل شماره ۱۰- الگوهای ایزوآنزیمی برگ درختان زبان‌گنجشک در دو فصل بهار و تابستان در مناطق گیسوم (الف) و اسالم (ب)



شکل شماره ۱۱- تغییرات کمی آنزیم پراکسیداز در نمونه‌های برگ درختان زبان گنجشک دو منطقه گیسوم و اسالم در دو فصل بهار و تابستان (در سه تکرار).



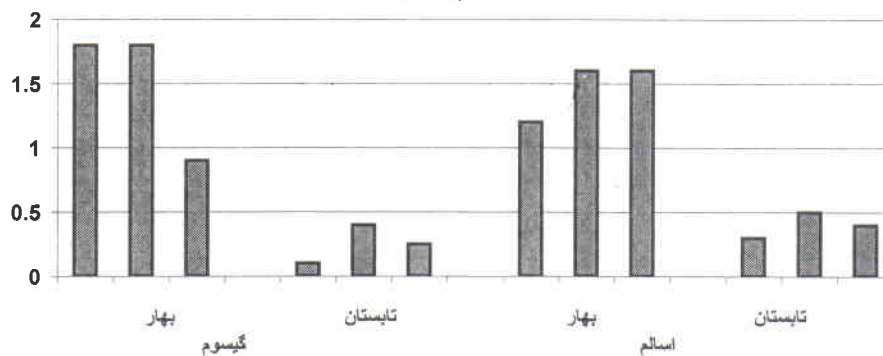
شکل شماره ۱۲- مقایسه تغییرات کیفی آنزیم پراکسیداز در شاخه‌های سه درخت زبان‌گنجشک در دو فصل بهار و تابستان در منطقه گیسوم (در سه تکرار).

فعالیت پراکسیداز



شکل شماره ۱۳- مقایسه تغییرات کیفی آنزیم پراکسیداز در شاخه‌های سه درخت زبان گنجشک در دو فصل بهار و تابستان در منطقه اسالم (در سه تکرار).

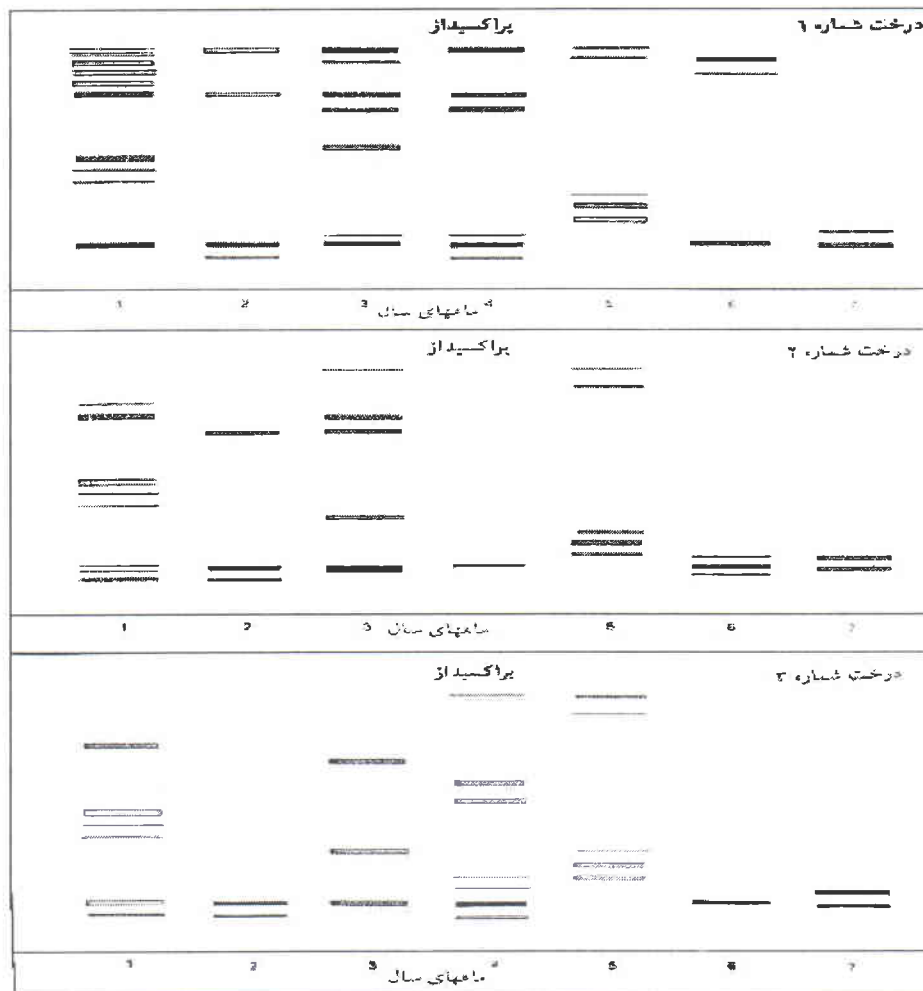
فعالیت پراکسیداز



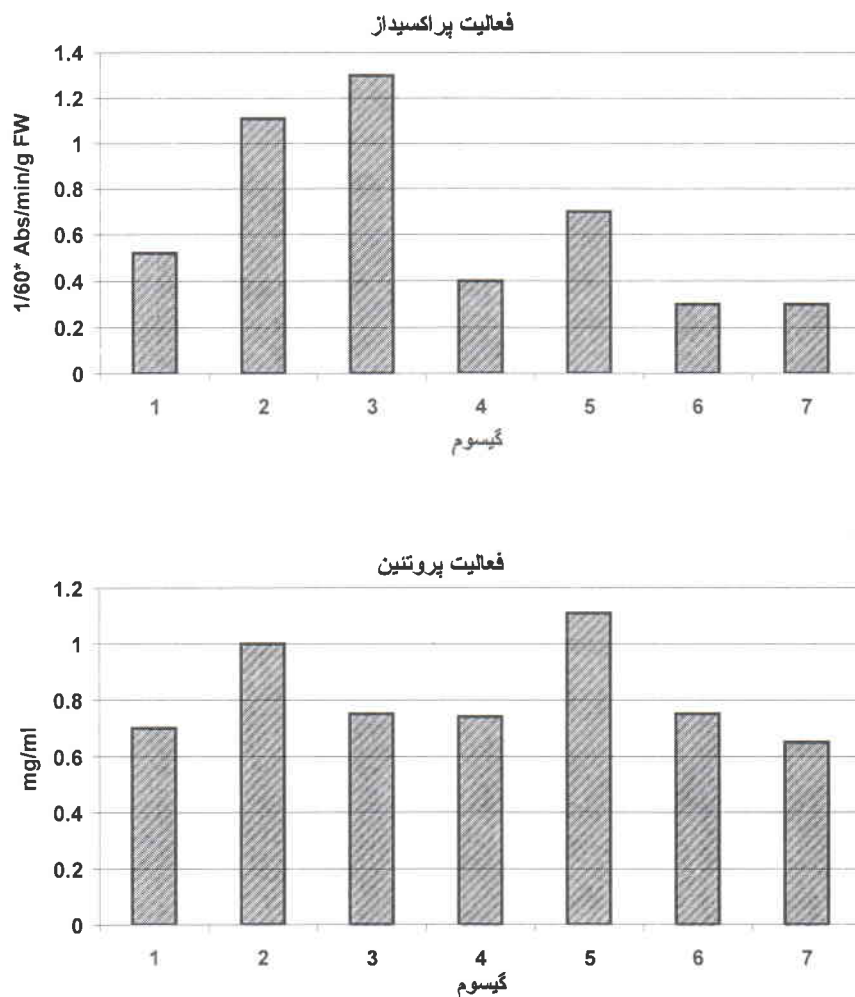
شکل شماره ۱۴- تغییرات کمی پراکسیداز در شاخه‌های درختان زبان گنجشک در دو فصل بهار و تابستان در مناطق گیسوم و اسالم (در سه تکرار).



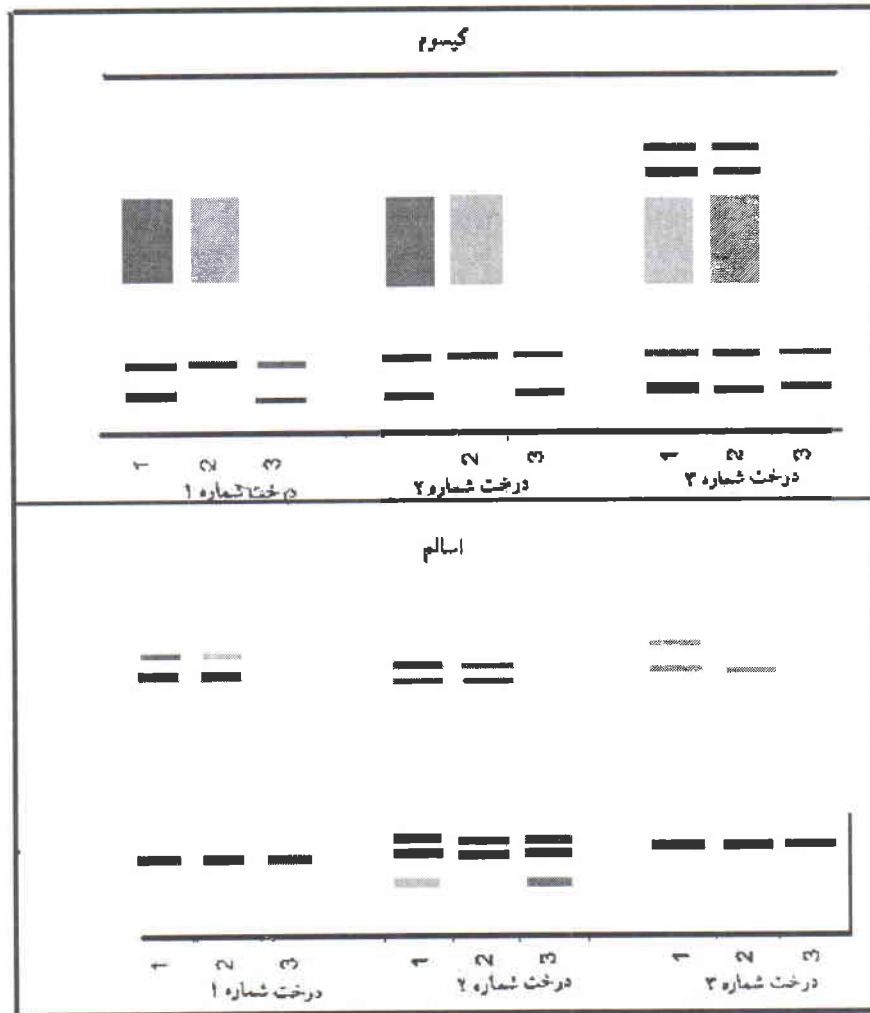
شکل شماره ۱۵- مقایسه تغییرات الگوهای ایزوآنزیمی پراکسیداز بذرها در سه پایه زبان‌گنجشک در برداشتهای ۱- اواسط اردیبهشت ۲- اواخر اردیبهشت ۳- اواسط خرداد ۴- اواسط تیر ۵- اواسط مرداد ۶- اواسط شهریور ۷- اواخر مهر در منطقه گیسوم



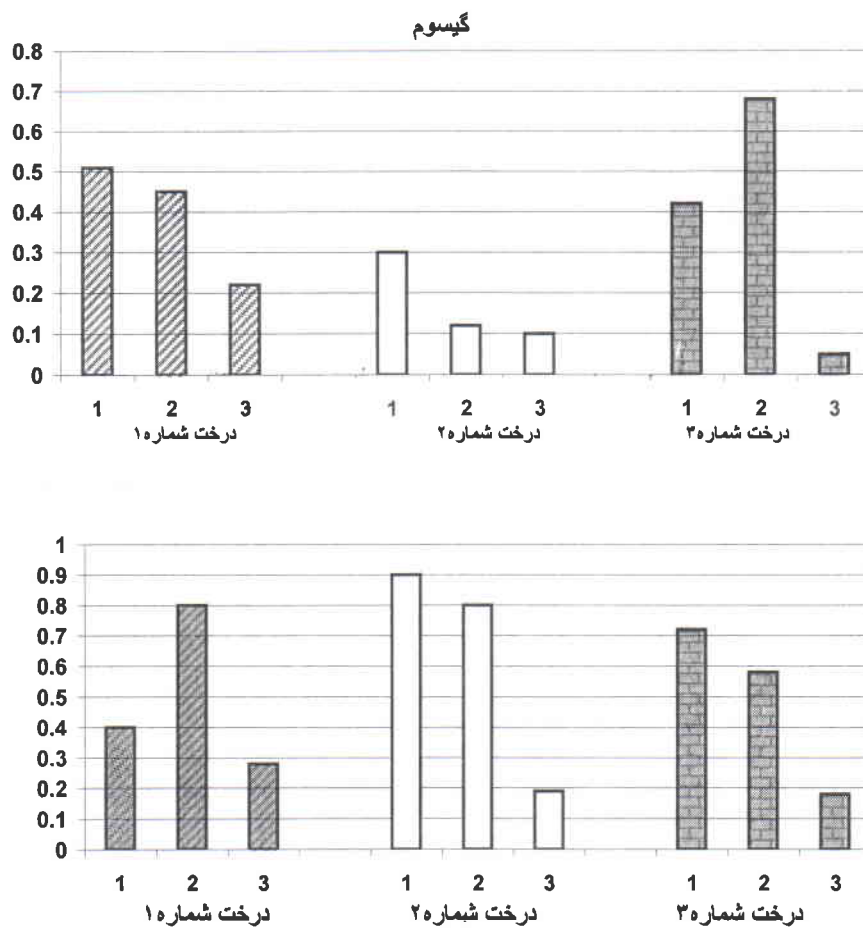
شکل شماره ۱۶- مقایسه تغییرات الگوهای ایزوآنزیمی پراکسیداز در سه پایه زیان گنجشک در برداشتهای ۱- اواسط اردیبهشت ۲- اواخر اردیبهشت ۳- اواسط خرداد ۴- اواسط تیر ۵- اواسط مرداد ۶- اواسط شهریور ۷- اواخر مهر در منطقه اسالم.



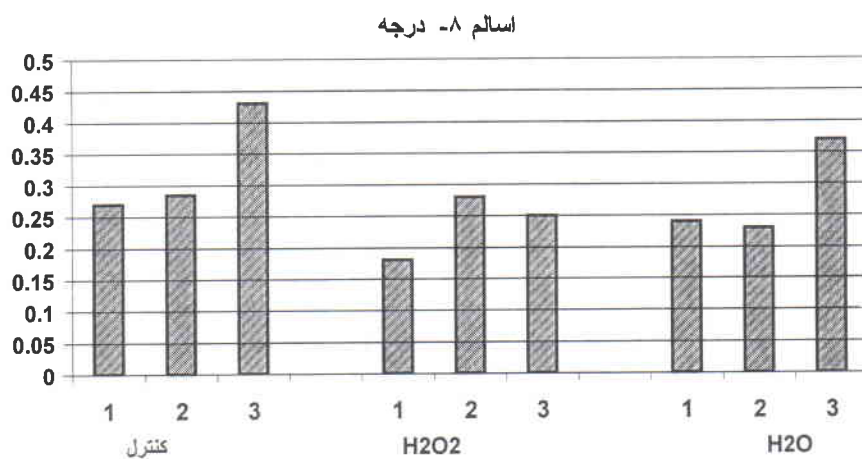
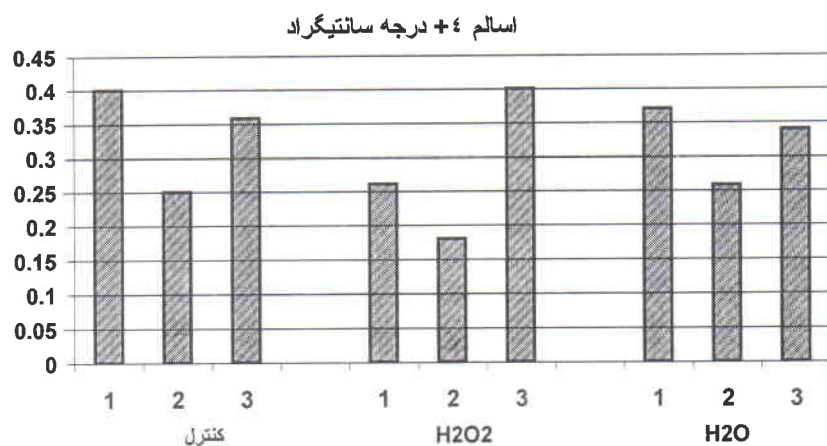
شکل شماره ۱۷- تغییرات کمی فعالیت آنزیم پراکسیداز از زمان لقاح تا رسیدن کامل بذرها در برداشتهای ۱- اواسط اردیبهشت ۲- اواخر اردیبهشت ۳- اواسط خرداد ۴- اواسط تیر ۵- اواسط مرداد ۶- اواسط شهریور ۷- اواخر مهر در مناطق گیسوم (الف) و اسالم (ب).



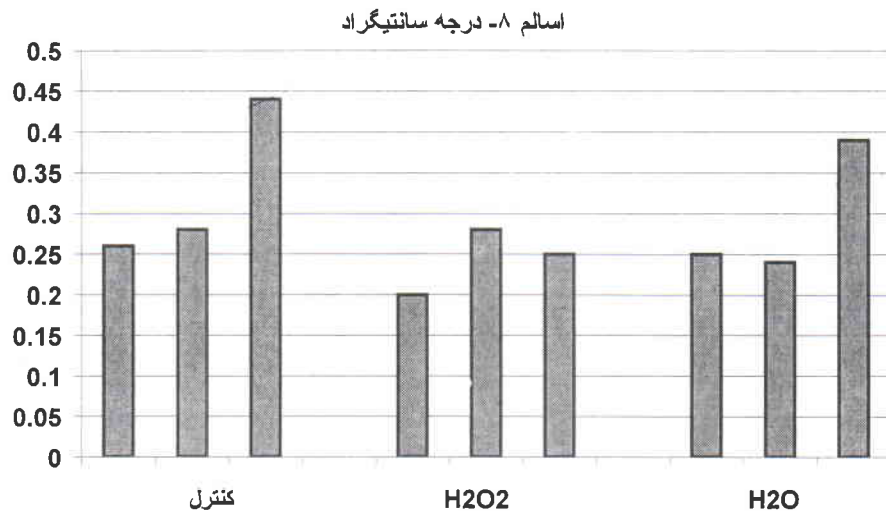
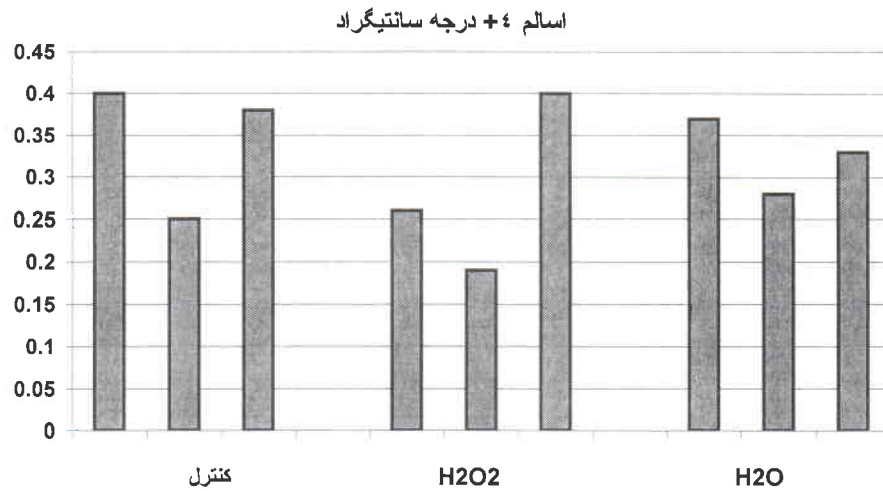
شکل شماره ۱۸- تغییرات الگوهای پراکسیدازی ۱- بذر و برگچه ۲- برگچه خالص ۳- بذر خالص درختان زبان گنجشک مناطق گیسوم و اسالم در شهریور ماه.



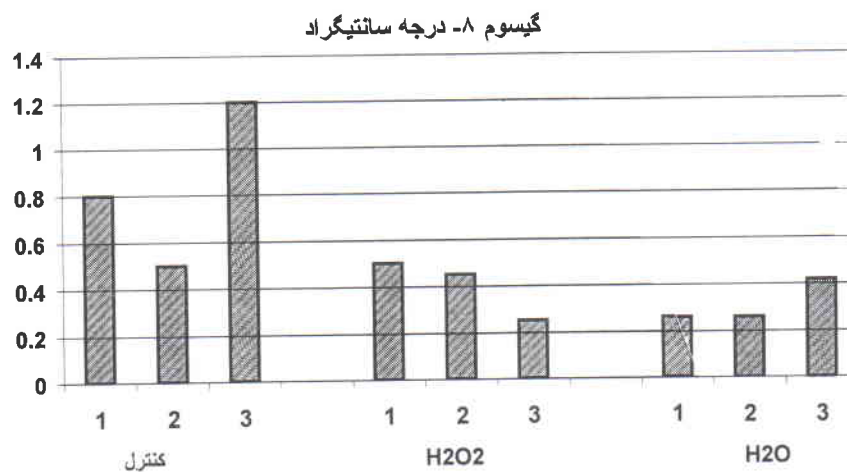
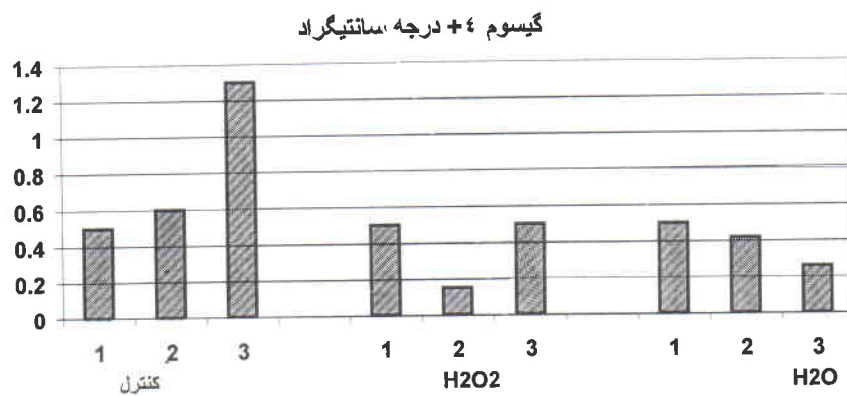
شکل شماره ۱۹- تغییرات فعالیت کمی آنزیم پراکسیداز ۱- بذر و برگچه ۲- برگچه خالص ۳- بذر خالص درختان زبان گنجشک مناطق گیسوم و اسالم در شهریورماه.



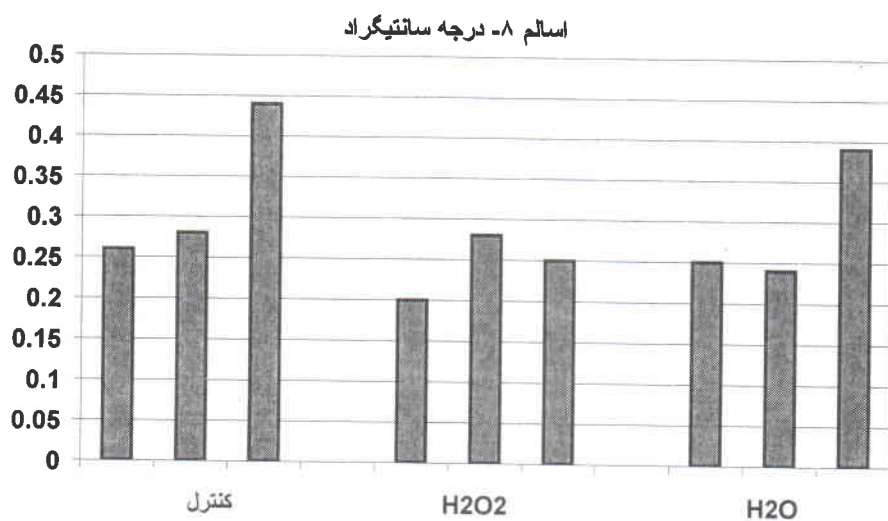
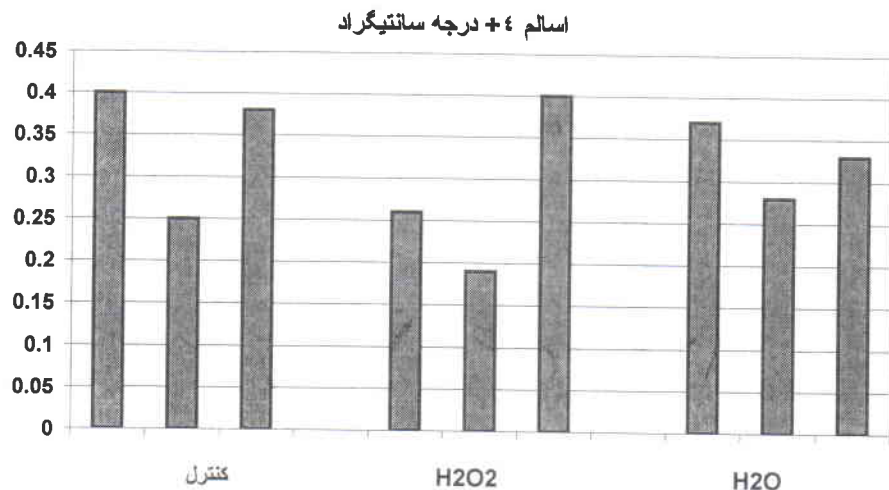
شکل شماره ۲۰- تغییرات ایزوآنزیمی پراکسیداز بذرهای درختان زبان گنجشک تحت تاثیر تیمارهای آب اکسیژنه و آب در مقایسه با شاهد در دو تیمار دمایی +۴ و -۸ درجه سانتیگراد در منطقه گیسوم.



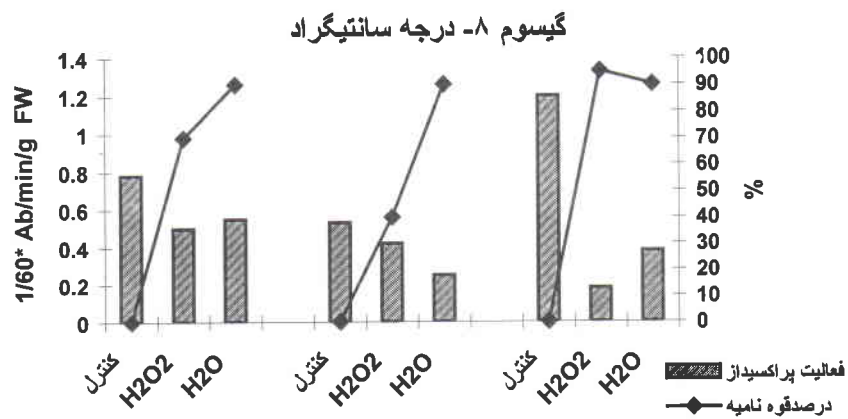
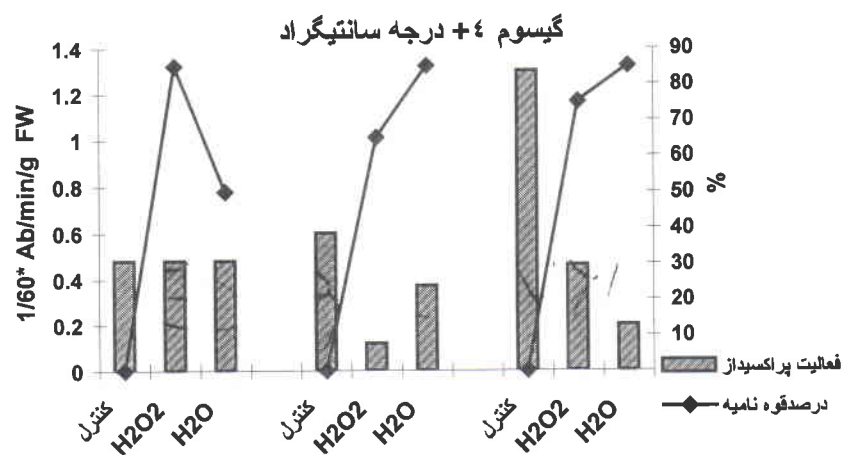
شکل شماره ۲۱- تغییرات ایزوآنزیمی پراکسیداز بذرهای درختان زبان‌گنجشک تحت تاثیر تیمارهای آب اکسیژنه و آب در مقایسه با شاهد در دو تیمار دمایی +۴ و -۸ درجه سانتیگراد در منطقه اسالم.



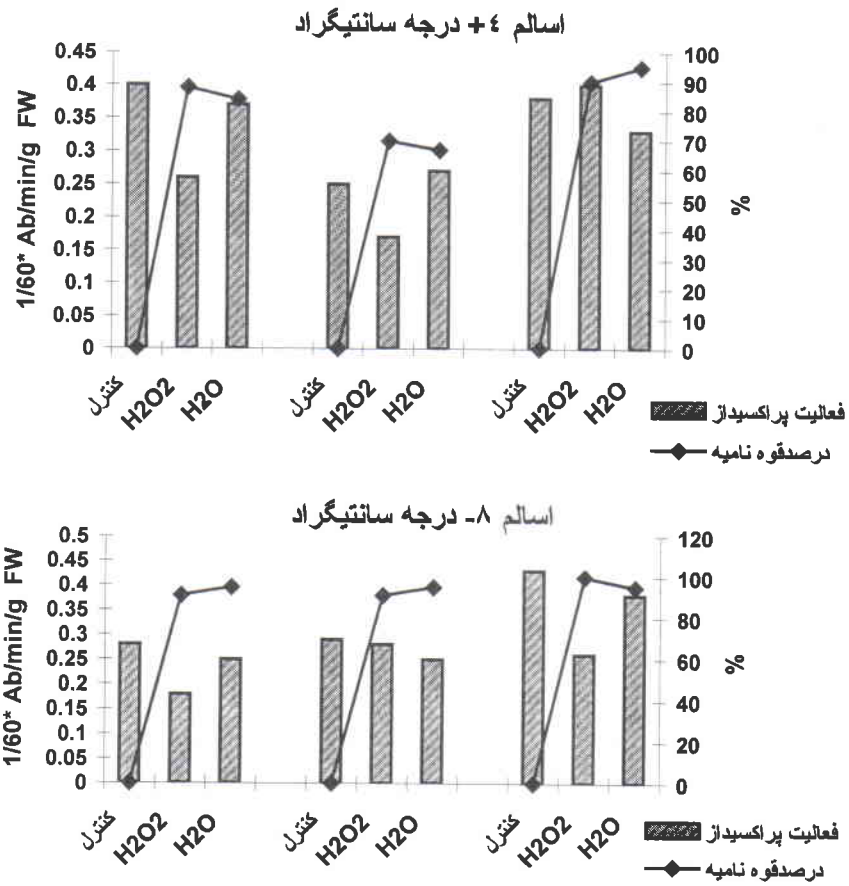
شکل شماره ۲۲- تغییرات فعالیت کمی آنزیم پراکسیداز بذره‌های درختان زبان گنجشک در تیمارهای آب اکسیژنه و آب در مقایسه با شاهد تحت تاثیر دماهای +۴ و -۸ درجه سانتیگراد در منطقه گیسوم.



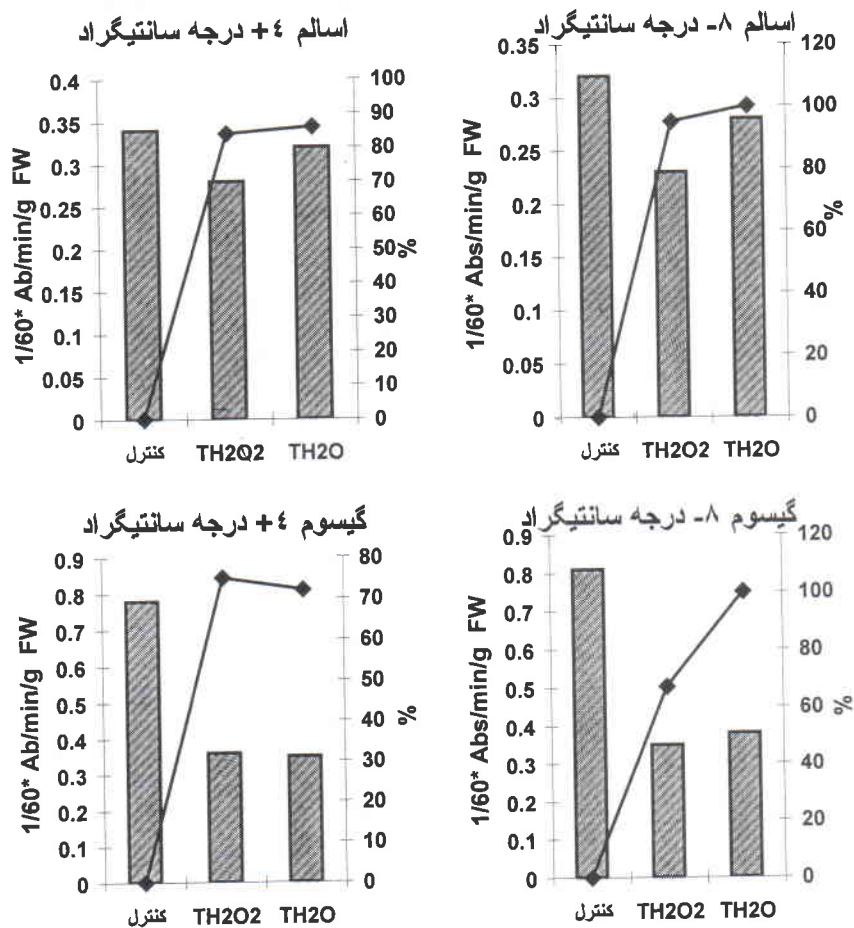
شکل شماره ۲۳- تغییرات فعالیت کمی آنزیم پراکسیداز بذرهای درختان زبان‌گنجشک در تیمارهای آب اکسیژنه و آب در مقایسه با شاهد تحت تاثیر دماهای +۴ و -۸ درجه سانتیگراد در منطقه اسالم.



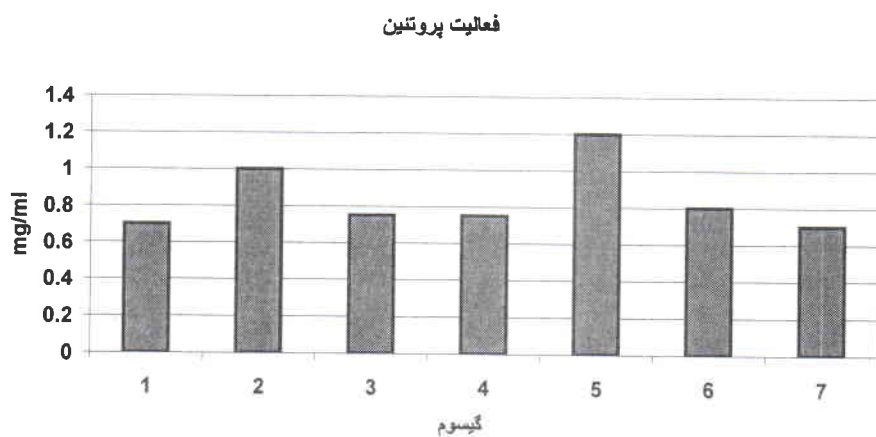
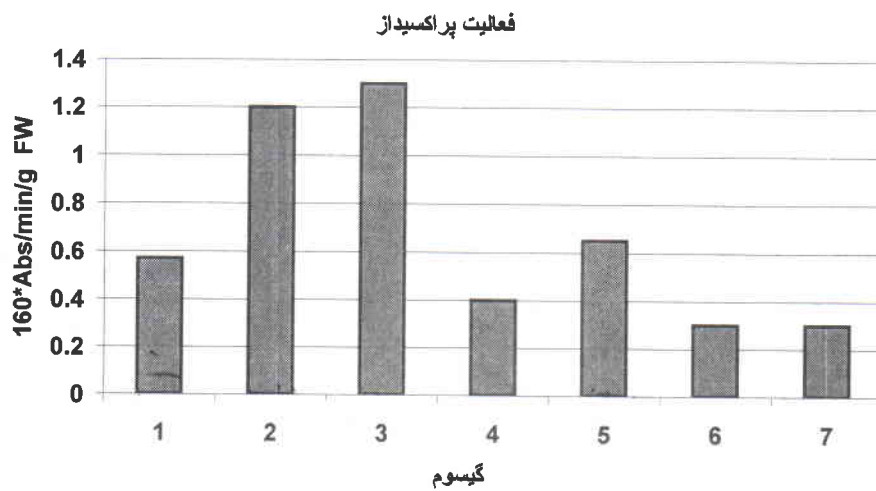
شکل شماره ۲۴- مقایسه فعالیت پراکسیداز و درصد قوه نامیه در سه درخت متفاوت، تحت تیمارهای آب اکسیژنه و آب در دماهای +۴ و -۸ درجه سانتیگراد در مقایسه با شاهد در منطقه گیسوم (بذر).



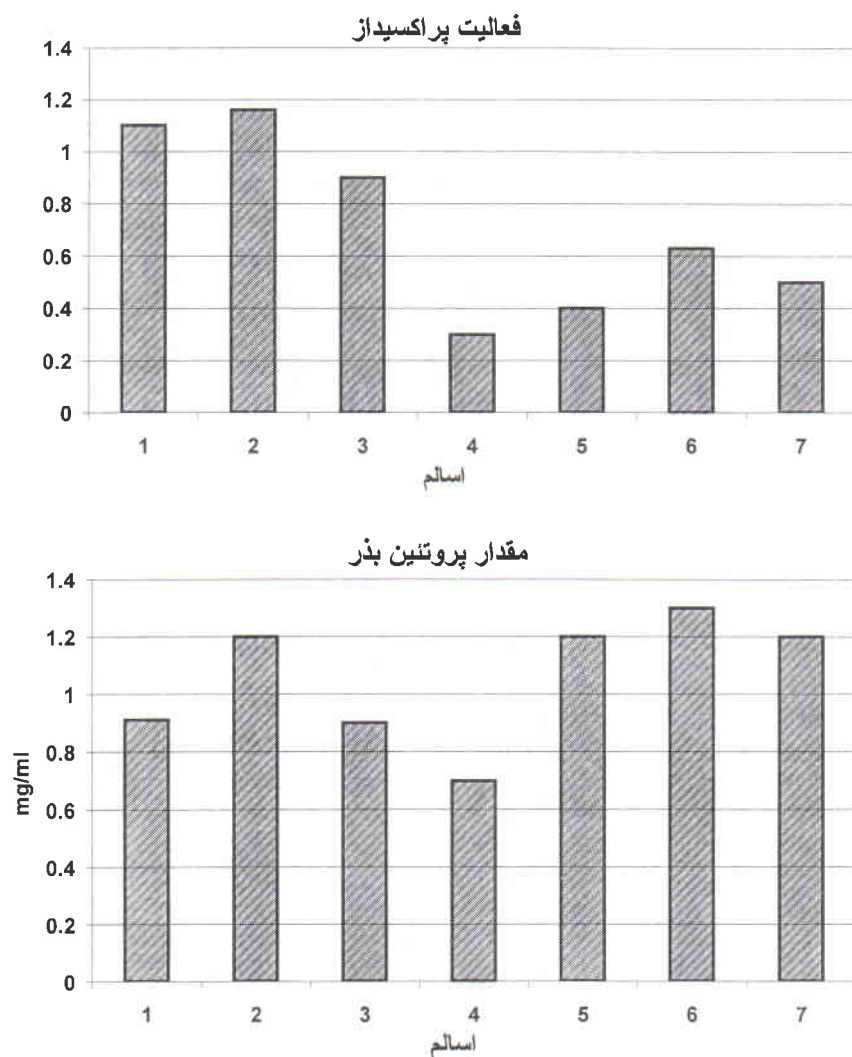
شکل شماره ۲۵- مقایسه کمی پراکسیداز و درصد قوه نامیه در سه درخت متفاوت، تحت تیمارهای آب اکسیژنه و آب در دماهای +۴ و -۸ درجه سانتیگراد در مقایسه با شاهد در منطقه اسالم (بذر).



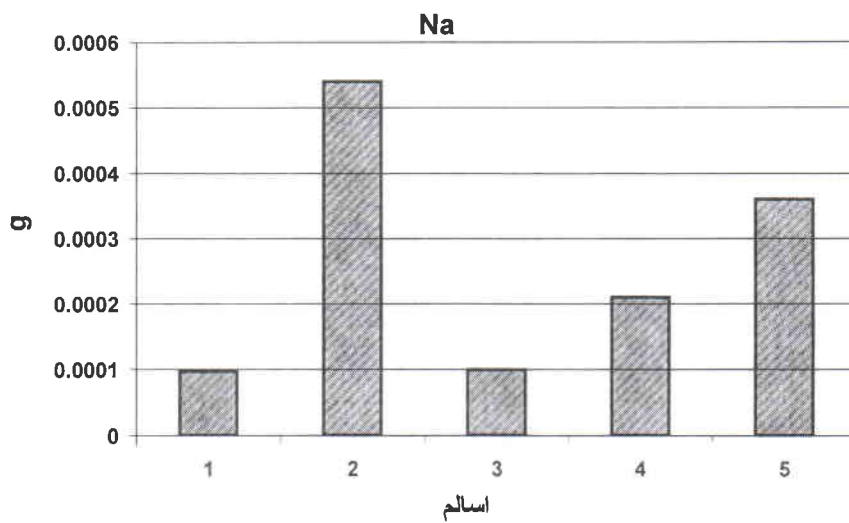
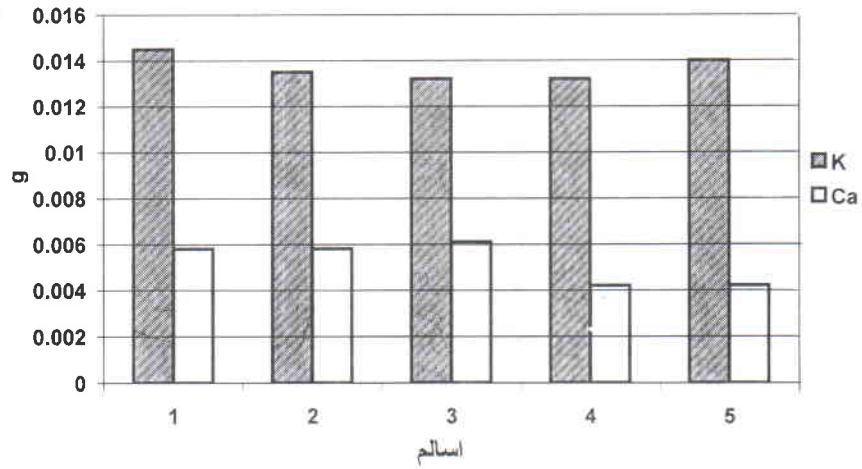
شکل شماره ۲۶- میانگین میزان تغییرات پراکسیداز تحت تاثیر دو تیمار آب اکسیژنه و آب در دماهای +۴ و -۸ درجه سانتیگراد در مقایسه با شاهد و مقایسه آن با درصد قوه نامیه بذرها در مناطق اسالم و گیسوم.



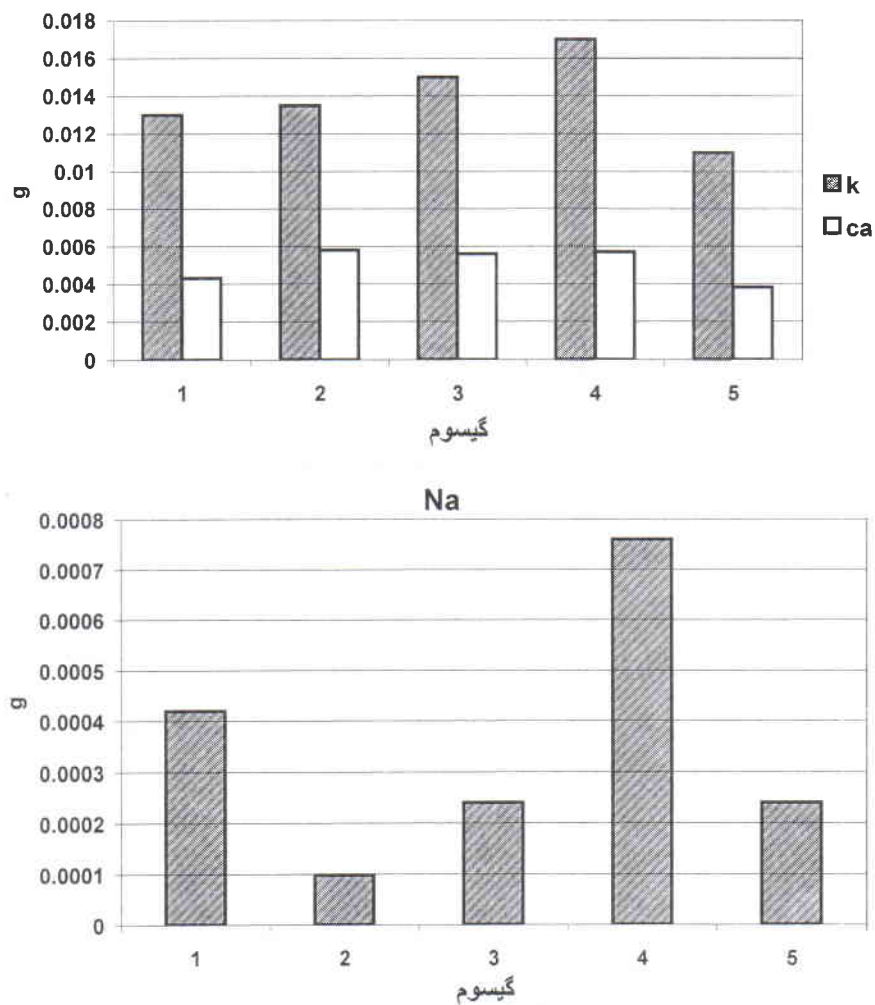
شکل شماره ۲۷- مقایسه تغییرات کمی پراکسیداز و پروتئین در برداشتهای ۱- اواسط اردیبهشت ۲- اواخر اردیبهشت ۳- اواسط خرداد ۴- اواسط تیر ۵- اواسط مرداد ۶- اواسط شهریور ۷- اواخر مهر در منطقه گیسوم (بذر).



شکل شماره ۲۸- مقایسه تغییرات کمی پراکسیداز و پروتئین در برداشتهای ۱- اواسط اردیبهشت ۲- اواخر اردیبهشت ۳- اواسط خرداد ۴- اواسط تیر ۵- اواسط مرداد ۶- اواسط شهریور ۷- اواخر مهر در منطقه اسالم (بذر).



شکل شماره ۲۹- مقایسه تغییرات کلسیم، پتاسیم و سدیم در برداشتهای ۱- اواخر اردیبهشت ۲- اواسط خرداد ۳- اواسط تیر ۴- اواسط مرداد ۵- اواسط شهریور در منطقه گیسوم (بذر).



شکل شماره ۳۰- مقایسه تغییرات کلسیم، پتاسیم و سدیم در برداشتهای ۱- اواخر اردیبهشت ۲- اواسط خرداد ۳- اواسط تیر ۴- اواسط مرداد ۵- اواسط شهریور در منطقه اسالم (بذر).

بحث و نتیجه گیری

این طرح از اواخر سال ۷۲ در استان مازندران شروع شد. از همان سال مشکل عدم تکامل بذره‌های زبان‌گنجشک به صورت معضل اصلی مطرح بوده است. به عبارت دیگر در این استان در اواسط تیر ماه بذرها قبل از رسیدن کامل، قهوه‌ای رنگ شده و از درختان ریخته‌اند. این موضوع در هر دو ارتفاع جنگلهای نور با اندکی تفاوت زمانی اتفاق افتاده است. ضمن انجام بازدید بین سالهای ۷۳ الی ۷۶ مشخص گردید که مورد فوق همیشه تکرار شده است. تحقیقات انجام شده در خصوص فنولوژی گونه *Fraxinus excelsior* نشان داده است که زمان رسیدن کامل بذرها در اروپای مرکزی و ایران بین اواسط مهر تا اوایل آبان ماه است (طبری، ۱۳۷۱ و Walter, 1968). باید ذکر شود که در بازدیدی که در اوایل سال ۷۲ (مطالعات اکولوژیکی و یادداشت برداریهای شرایط موجود) در استان مازندران انجام شد، سلامت ظاهری پایه‌های زبان‌گنجشک تأیید گردید. در ضمن در ارتفاعات پایین و بالا زادآوری طبیعی درختان زبان‌گنجشک در سنین مختلف مشاهده شد. ریزش بذرها در تیر ماه قبل از رسیدن کامل آنها نمی‌تواند فقط به دلیل موانع فیزیولوژیکی باشد، زیرا مسأله فوق در بعد وسیعی در استان اتفاق افتاده است^۱. بنابراین تصور می‌شود که مسأله باید از جنبه اکوفیزیولوژیکی پیگیری شود. جنگلهای زبان‌گنجشک منطقه گیسوم به شدت با گونه توسکای قشلاقی مخلوط بوده (۱۳ پایه زبان‌گنجشک در برابر ۶۴۹ پایه توسکا در نیم هکتار) به طوری که توسکا گونه غالب منطقه را تشکیل داده است. طبقات قطری زبان‌گنجشک آمار برداری شده، عدم وجود طبقات قطری بین نهالهای جوان تا قطر ۲۰ سانتیمتر را نشان داده است. در ارتفاع حدود ۴۵۰ متر زبان‌گنجشک به هیچ وجه با پایه‌های توسکا مخلوط نبوده،

۱- اطلاعات کسب شده از سازمان جنگلها و مراتع نیز حاکی از عدم جمع‌آوری بذره‌های درختان زبان‌گنجشک در منطقه وسیعی از استان مازندران طی سالهای ۷۳-۷۶ بوده است.

بلکه همراه با گونه‌هایی مانند ممرز، خرمندی و افرا مشاهده شده‌است. در ضمن متوسط ارتفاع پایه‌های زبان گنجشک اندازه گیری شده در این منطقه بیشتر از منطقه گیسوم بوده‌است. همچنین تجدید حیات طبیعی زبان گنجشک به صورت نهالهای کوچک به فراوانی در منطقه مشاهده شده‌است. باید ذکر شود که هر دو منطقه از طرف کارخانه سفارود قرق بوده است، ولی این قانون در منطقه اسالم با شدت بیشتری رعایت می‌شود. مطالعات اکولوژیکی انجام شده و بازدیدهای محلی معرف عبور دام بیش از اندازه در منطقه گیسوم است.

در ادامه برداشتها در ارتفاع ۲۱۰۰ متر ریزش کامل گلهای زبان گنجشک مشاهده شد و به‌طور طبیعی ادامه تحقیق در آن ارتفاع نیز متوقف گردید. در ارتفاعات بالا زبان گنجشک با گونه‌های دیگر درختی مانند راش، افرا و... (گونه غالب راش) همراه بوده‌است. در این منطقه تجدید حیات طبیعی مشاهده نشد. صد درصد بذرهای زبان گنجشک ریخته شده در پای درختان پوک بودند (بررسی ۱۰۰ بذر) و این احتمالاً به دلیل مشکلات عدم تکامل بذرها در سالهای پیش بوده است. ادامه طرح محدود به اجبار به دو منطقه گیسوم (دیناچال) در ارتفاع پایین بند اسالم شد.

مشکلات ذکر شده در فوق باعث شد که اکثر نواحی پراکنش زبان گنجشک در منطقه البرز شمالی بازدید شود. از جمله این مطالعات بازدید از جنگل آموزشی و تحقیقاتی خیرودکنار بوده است. شرایط خاص حاکم بر این جنگل، منطقه را به صورت نسبتاً حفاظت شده در آورده است. به عبارت دیگر در این جنگل روند تکامل و تکوین اکوسیستم طبیعی تقریباً ادامه دارد. این جنگل فاصله چندانی از جنگل تحقیقاتی واز پارک نور ندارد. در زمان بازدید (سال ۱۳۷۵) وضعیت تکامل بذرهای درختان زبان گنجشک در خیرودکنار مناسب بوده و به میزان مطلوب زادآوری طبیعی نیز مشاهده شده است. بنابراین روند تخریب اکوسیستم طبیعی و چرای مفرط در رویشگاههای طبیعی زبان گنجشک شمال کشور می‌توانند از عوامل اصلی محدودیت و یا عدم

زادآوری طبیعی این درختان باشند.

مطالعات انجام شده در مورد اندامهای مختلف گیلاس وحشی از جمله بذر ثابت کرده است که الگوی ایزوآنزیمی اندامهای مختلف متفاوت است. این اختلاف در رابطه مستقیم با نیاز فیزیولوژیکی اندام مزبور است (آزادفر، ۱۳۷۷). تحقیقات انجام شده در مورد تغییرات الگویی بذرهای درختان *Larix* از زمان لقاح تا رسیدن کامل بذرهای حاکی از آن هستند که حداقل فعالیت پراکسیدازی در انتهای دوره تکامل بذرهای مشاهده شده است (کروری، ۱۳۷۷).

مطالعات انجام شده درباره آنزیمهای بذرهای زبانگنجشک در این مناطق نشان داده اند که آنزیم پراکسیداز از آنزیمهای بسیار مهم تکامل فیزیولوژیکی بذرهای است. در این دو منطقه تغییرات آنزیمی (فعالیت کمی آنزیم) و ایزوآنزیمی (کیفی آنزیم) روی ۱۲ پایه زبانگنجشک از زمان تشکیل جوانه گل تا رسیدن کامل بذرهای مطالعه و مقایسه شده است. این مطالعات به دلیل ریزش بی موقع بذرهای در مناطق نور تا انتها ادامه نیافت.

مطالعات نشان دهنده تشکیل دو بانده ایزوآنزیمی در منطقه استقرار مولکولهای سنگین در زمان تشکیل جوانه های گل (فصل پاییز)، و سه بانده ایزوآنزیمی در مناطق استقرار مولکولهای سنگین و متوسط در گلهای ماده قبل از انجام عمل لقاح و اضافه شدن یک بانده ایزوآنزیمی در منطقه استقرار مولکولهای سبک بعد از لقاح است (بانده ایزوآنزیمی مستقر در منطقه سبک باید معرف الگوی گرده گل زبانگنجشک باشد). طی تکامل کیفی بذرهای باندهای ایزوآنزیمی مستقر در مناطق سبک گاهی اضافه و یا حذف شده اند و این عمل تا اواخر مرداد ادامه یافته است. از مرداد به بعد باندهای ایزوآنزیمی مستقر در مناطق سبک به تدریج حذف و فقط باندهای ایزوآنزیمی قرار گرفته در مناطق سنگین باقی مانده اند. در فاصله بین اواسط شهریور تا اواخر مهر ماه تنها یک تا دو بانده ایزوآنزیمی در منطقه استقرار مولکولهای سنگین مشاهده می شوند (از اواسط تیر به بعد مطالعات استان مازندران در منطقه نور، به دلیل ریزش بی موقع بذرهای متوقف شده

است). مقایسه الگوهای ایزوآنزیمی درختان زبان گنجشک مناطق مختلف تحت پژوهش معرف وجود تعداد بیشتر ایزوآنزیمهای ته نشین شده در مناطق استقرار مولکولهای سبک در الگوهای درختان منطقه گیلان نسبت به مازندران است. این تغییرات با فاصله زمانی در پایه‌های زبان گنجشک هر دو منطقه رؤیت شده است. از نظر تغییرات کمی آنزیم پراکسیداز، ابتدا کمینه میزان فعالیت پراکسیداز در جوانه‌های تشکیل دهنده گل مشاهده شده است (گل ماده فصل پاییز). با انجام عمل لقاح و ادامه سیر تدریجی تکامل بذرها، حدود خرداد و تیر میزان فعالیت افزایش یافته است. در زمان رسیدن کامل بذرها دوباره همزمان با محدود شدن تعداد باندهای ایزوآنزیمی در منطقه سنگین ایزوآنزیمی، میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز نیز به کمینه خود رسیده است. این تغییرات بنابر خواص فیزیوژنتیکی پایه‌ها در دامنه‌ای محدود یا گسترده بوده است. نکته جالب توجه آنکه آنزیم پراکسیداز بذرها در هر شش پایه کاهش خاصی را در تیرماه نشان داده است که این کاهش در مردادماه اندکی جبران شده است (در اسالم به دلیل ارتفاع بیشتر اندکی نسبت به گیسوم دیرکرد داشته است). تغییرات کمی پروتئین محلول نیز کم و بیش با پراکسیداز همسویی داشته است فقط در مرداد به خصوص در منطقه گیسوم افزایش قابل توجهی را نشان داده است. تحقیقات انجام گرفته (کروری، ۱۳۷۷) نشان داده‌اند که دو آنزیم پراکسیداز و کاتالاز نقش مهمی را طی دوران تکامل بذرها از نظر کمی و کیفی ایفا می‌کنند و تغییرات دو آنزیم معمولاً در جهت عکس همدیگر بوده‌اند. همچنین ثابت شده است که تغییرات ایزوآنزیمها و ایزوپروتئینهای بذره‌های درختان یک گونه درختی در ارتفاعات مختلف تحت تأثیر تابش و شدت نور مختلف بوده است. مقایسه تغییرات آنزیم پراکسیداز بعد از لقاح تا رسیدن کامل بذرها در دو منطقه گیسوم و اسالم نشان داده است که تغییرات الگوهای ایزوآنزیمی با اندکی تفاوت در شش پایه تحت مطالعه کم و بیش مشابه بوده و با نتایج سایر محققان همسویی نشان داده است (Korori, 1994 و Korori, 1994).

نتایج مطالعات نقش پراکسیداز را به عنوان یکی از شاخصهای عمده تکامل بذرها به اثبات رسانده‌اند (Korori, 1994). برداشتهای بذرها در شهریور و مهرماه و انجام تیمارهای مشابه روی بذرها برداشت شده (دما و محلولهای غذایی) ثابت کرده‌اند که اواخر شهریورماه (حدود یک ماه و نیم قبل از رسیدن کامل بذرها) مناسبترین زمان جمع‌آوری بذر است. مطالعه و مقایسه الگوهای ایزوآنزیمی در دو زمان شهریور و مهر معرف ادامه تغییرات الگوهای ایزوآنزیمی و تغییرات فعالیت پراکسیداز و پروتئین طی دو زمان است. در شهریورماه نیز بعد از تیمار دمایی، تحت تأثیر محلولهای غذایی (آب اکسیژنه و آب مقطر) اکثر بذرها جوانه زده‌اند و حتی رقم صد در صد نیز مشاهده شده است (شاهد در شرایط بدون تیمار دمایی قوه نامیه صفر را نشان داده است). در شهریور هم جهت با میزان پراکسیداز مقدار کل پروتئین نیز کاهش یافته است (درختان منطقه گیسوم در شهریور کاهش آنزیم را نشان داده‌اند، سه نمونه اسالم ابتدا اندکی افزایش و بعد مشابه گیسوم کاهش را نشان داده‌اند). قرار گرفتن بذرها به مدت ۱۵ روز در دماهای +۴ و -۸ درجه سانتیگراد موجب کاهش آنزیم پراکسیداز شده است. مطالعات انجام شده در مورد *Larix europea* ثابت کرده‌اند که زمانی که بذرها در دمای +۴ درجه سانتیگراد نگهداری شوند فعالیت پراکسیداز اندکی افزایش و کاتالاز در مقابل کاهش یافته است و جوانه‌زنی در شرایط بدون تیمار یا با تیمار نوری به بیشینه مقدار خود رسیده است (کروری، ۱۳۷۷).

تغییرات کاتیونها به خصوص سدیم نیز کاملاً جالب توجه بوده است. ابتدا در خرداد نسبت به اردیبهشت سدیم به شدت کاهش یافته و بعد تا مرداد افزایش منظم و در شهریور کاهش شدید یافته است. تغییرات دو عنصر پتاسیم و کلسیم نیز در دامنه محدودتر مشابه سدیم در بذرها بوده، تنها تفاوت عدم وجود کاهش در خرداد است. تغییرات عناصر فوق در بذرها درختان زبان‌گنجشک منطقه اسالم نیز با تأخیر مشابه منطقه گیسوم بوده است. این بدان معنی است که با تغییر ارتفاع حدود ۵۰۰ متر، تکامل

بذرها اندکی دیرتر مشاهده شده است (پراکسیداز، پروتئین و کاتیونها).

مشکل عدم تشکیل بذر به طور کامل در مناطق جنگلی نور و ارتفاعات بالای جنگل اسالم از چند جهت قابل بحث و پیگیری است. آنچه مسلم است در دو منطقه جنگلی نور و ارتفاعات بالای جنگل اسالم (۲۱۰۰ متر) درختان زبان گنجشک توانایی لازم فیزیولوژیکی را در محدوده سالهای ۷۲ تا پایان ۷۶ از دست داده اند. مشخص نیست که این عدم توانایی فیزیولوژیکی دقیقاً از چه زمان شروع شده است.

همان طور که ذکر شد تنها تکیه بر مسایل فیزیولوژیکی در چنین دامنه وسیعی نمی تواند پذیرفتنی باشد و باید عوامل اکولوژیکی را که صفات فیزیولوژیکی درختان را تحت تأثیر قرار داده اند مد نظر قرار داد. اگر ابتدا به سه رویشگاه زبان گنجشک در منطقه اسالم توجه شود، در ارتفاعات جلگه ای (گیسوم) همراهی زبان گنجشک با درختان توسکا به عنوان مبنای ترمیم و تکمیل مواد غذایی در خاک می تواند مد نظر قرار گیرد. توسکا به دلیل همزیستی ریشه آنها با ازتوباکترها و غنای قارچهای میکوریزی مفید عامل اصلاح خاک شناخته شده است. ولی در همین منطقه نیز با وجود قرق نسبی، سالیان درازی است که زادآوری طبیعی زبان گنجشک متوقف شده است (به نمودارهای شماره ۱ و ۲ مراجعه شود). اندکی بالاتر در ارتفاع ۴۵۰ متری علاوه بر این که تکامل بذرهاى زبان گنجشک در درختان مشاهده می شود، زادآوری طبیعی نیز از غنای بسیار خوبی برخوردار است (نمودارهای شماره ۱ و ۲ طبقات قطری منطقه). تفاوت منطقه پایین (گیسوم) با بالا بیشتر در قرق کامل منطقه دوم است. همچنین اگر به ارتفاعات بالای جنگل یعنی ۲۱۰۰ متر مراجعه شود علاوه بر آنکه بذرهاى زبان گنجشک به شرایط نهایی تکامل نرسیده و ریخته اند به هیچوجه زادآوری طبیعی مشاهده نشده است. باید ذکر شود که این منطقه در مرز انتهایی جنگل و مرتع قرار دارد و دام به طور مرتب در جنگل تردد دارد و خاک به شدت آتش زده شده است. ارتفاعات پایین معمولاً از غنای رطوبتی بیشتری نیز برخوردار هستند، ضمن آنکه میزان درصد نور آبی که در تکامل بذر

نقشی مثبت دارد در ارتفاعات پایین بیش از ارتفاعات بالا است (کروری، ۱۳۷۷). مقایسه رویشگاههای زبان‌گنجشک استانهای گیلان و مازندران مشخص کننده میزان متوسط بارندگی و رطوبت بیشتر استان گیلان نسبت به مازندران است، ضمن آنکه آمارهای موجود و بازدیدهای مکرر محلی انجام شده، تخریب شدیدتر جنگلهای طبیعی مازندران را نسبت به گیلان نشان داده است. در هر صورت باید این واقعیت تلخ را بپذیریم که درختان زبان‌گنجشک حساسیت زیادی نسبت به تخریب اکوسیستمهای طبیعی جنگلهای شمال نشان داده‌اند، زیرا از طرفی طی چند سال گذشته در اکثر مناطق، بذره‌های روی درخت به شرایط رشد یا تکامل نهایی نرسیده‌اند و از طرف دیگر چرای مستقیم دام در مناطق، زادآوری طبیعی را به شدت مختل کرده‌اند. تحقیقات انجام شده در اروپا ثابت کرده است که نهالهای بسیار جوان زبان‌گنجشک میزان درصد نور بیش از ۲ تا ۳ درصد را تحمل نمی‌کنند (Walter, 1968). در واقع ادامه این روند به احتمال زیاد به انقراض نسل زبان‌گنجشک در شمال ایران خواهد انجامید. بنابراین می‌توان گفت که خطر انقراض زبان‌گنجشک در شمال کشور جدی است.

مطالعه در مورد نمونه‌های برگ و شاخه ۶ درخت مطالعاتی مناطق گیسوم و اسالم با توجه به انتخاب تصادفی آنها تفرق ژنتیکی محدود را در درختان این دو پایگاه نشان داده است که این خود به عنوان عاملی در جهت سرعت روند انقراض قابل بررسی است. به طور کلی فعالیت آنزیمهای پراکسیدازی شاخه در فصل تابستان نسبت به بهار به شدت کاهش یافته است. تحقیقات انجام شده ثابت کرده‌اند که آنزیم پراکسیداز در ایجاد مقاومت در برابر سرمای دیررس نقش بسیار مهمی را در درختان ایفا می‌کند (Korori, 1994).

به طور خلاصه نتایج بدست آمده از پژوهش اخیر عبارتند از:

الف- تأثیر مستقیم عوامل اکولوژیکی بر عوامل فیزیولوژیکی درختان زبان‌گنجشک.
- افزایش ارتفاع و نمونه برداری در جهت شمال نسبت به جهت جنوب موجب تأخیر

روند فیزیولوژیکی گیاه شده است.

- چرای مستقیم دام در جنگل تداوم طبیعی اکوسیستم را دچار اختلال کرده و عدم یا زادآوری محدود طبیعی درختان زبان گنجشک در منطقه گیسوم و ارتفاعات بالای جنگل (همجوار با مراتع)، مثالی از این مورد است.

ب- فیزیولوژی

- نقش تغییرات پروتئینی و آنزیمی (پراکسیداز) در روند تکامل بذرهای ثابت شده است.

- در زمان رسیدن ظاهری بذرهای باندهای ایزوآنزیمی اندک و محدود به مناطق استقرار مولکولهای سنگین هستند.

- فعالیت پراکسیداز و پروتئین در زمان رسیدن بذرهای به حداقل رسیده است.

- کاتیونها از جمله کلسیم و پتاسیم به خصوص سدیم نقش عمده‌ای را طی روند تکامل بذرهای نشان داده‌اند.

- در زمان رسیدن ظاهری بذرهای میزان هر سه کاتیون کاهش یافته است (روند تکامل بذرهای در منطقه گیسوم به دلیل اختلاف ارتفاع جلوتر از اسالم بوده است).

- بذرهای درختان زبان گنجشک (*Fraxinus excelsior*) مناطق جنگلی گیلان و مازندران روی درخت مستقیماً به تکامل کامل نرسیده است. به عبارت دیگر جهت جوانه‌زنی صد درصد در طبیعت یا به صورت مصنوعی نیازمند تیمار سرما هستند.

- پژوهش اخیر بهترین زمان جمع‌آوری بذرهای را اواخر شهریور ماه معرفی نموده است.

- تیمار سرما به خصوص دمای ۸- درجه سانتیگراد به مدت ۱۵ روز همراه با تیمار آب + آب اکسیژنه بهترین تیمار جوانه‌زنی بذرهای زبان گنجشک بوده است.

- کاهش فعالیت پراکسیدازی همبستگی مثبت با درصد جوانه‌زنی داشته است.

پیشنهادها

- این طرح باید با مطالعات وسیعتری در زمینه‌های اکوفیزیولوژیکی و فیزیوژنتیکی درختان زبان‌گنجشک به‌ویژه در نواحی البرز شمالی ادامه یابد.
- جداسازی پایه‌های مقاوم در برابر سرمای دیررس زبان‌گنجشک از رئوس اصلی مطالعات فوق باشد (ژنوتیپ و اکوتیپ).
- محدوده پراکنش طبیعی زبان‌گنجشک در شمال کشور (البرز شمالی) مشخص شود.
- نظر به آنکه گونه زبان‌گنجشک *Fraxinus excelsior* از جمله درختان سریع‌الرشد جنگلهای شمال محسوب می‌شود، تحقیقات در زمینه کاشت خالص آنها و یا مخلوط با سایر درختان از جمله توسکای قشلاقی و ییلاقی به عنوان زراعت چوب توصیه می‌شود.
- لازم است که در زمینه نحوه حفظ و نگهداری بذرهای زبان‌گنجشک به عنوان بانک ژن پژوهشهای منظمی با در نظرگیری دما و درصد رطوبت و... انجام گیرد.
- در صورت امکان بعد از شناسایی و علامت‌گذاری پایه‌های شاخص، بافت مرستمی این درختان به عنوان ذخیره ژنتیکی تکثیر و نگهداری شود.
- با کاربرد نتایج مطالعات فوق، رویشگاههای زبان‌گنجشک که تحت دخالت‌های انجام شده توان تجدید حیات خود را از دست داده‌اند به صورت ۱۰۰٪ یا به صورت دوره‌ای هر چند سال یکبار قرق شوند.
- به طور کلی پیشنهاد می‌شود که با در نظر گرفتن ترتیب اهمیت اقتصادی و حفاظتی درختان جنگلی، شرایط موجود کلیه گونه‌ها در جنگلهای ایران به خصوص البرز شمالی با کمک مطالعات زیست محیطی ارزیابی شود.

واژه نامه

آنزیمها: پروتئینهایی هستند که نقش کاتالیزور را در کلیه اعمال بیوشیمیایی موجودات زنده بازی می‌کنند.

ایزوآنزیم: اشکال ساختمانی مختلف از یک آنزیم را ایزوآنزیم می‌نامند.

E / T : تغییر فعالیت آنزیم پراکسیداز را در واحد زمان نشان می‌دهد.

تغییرات متابولیکی: سوخت و سازهای بیوشیمیایی گیاه است که با اعمال اکسیداسیون و احیا همراه است.

اکسیدوردوکتازها: آنزیمهایی هستند که باعث احیای یک جسم و اکسید شدن جسم دیگر می‌شوند.

اکوفیزیولوژی: تلفیق دو علم اکولوژی و فیزیولوژی علم اکوفیزیولوژی است. این علم تأثیر مؤلفه‌های محیطی را بر فیزیولوژی گیاهان بررسی می‌کند.

دستگاه ژل الکتروفورز: جهت تفکیک و مطالعه الگوهای پروتئینی و آنزیمی بکار برده می‌شود.

پراکسیداز: آنزیمی است از دسته اکسیدوردوکتازها که باعث تجزیه ماده سمی آب اکسیژنه می‌شود.

همی پروتئین: پروتئینهایی را گویند که در قسمت مرکزی آنها آهن وجود دارد.

آسکوربات پراکسیداز: فراواترین آنزیم پراکسیداز گیاهی است که در میکروبادی کلروپلاستها وجود دارد.

الگوهای ایزوآنزیمی: نمایش کیفی آنزیمها و پروتئینها هستند که توسط دستگاه ژل الکتروفورز مشخص می‌شوند.

(PAGE) پلی آکریل آمید ژل الکتروفورز: الکتروفورز با استفاده از ژل پلی آکریل آمید.

ایزوآنزیمهای کاتدی یا تند رونده: مولکولهای سبک آنزیمی و پروتئینی هستند که در

عمل جداسازی پروتئینها و آنزیمها به سمت کاتد می‌روند.
ایزوآنزیمهای آندی یا کند رونده: مولکولهای سنگین پروتئینی و آنزیمی هستند که
در عمل جداسازی پروتئینها و آنزیمها در سمت آند متوقف می‌شوند.
ایزوآنزیمهای متوسط: محل توقف ایزوآنزیمهای متوسط بین ایزوآنزیمهای کاتدی و
آندی است.

منابع

- ۱- آزادفر، د. ۱۳۷۷. بررسیهای اکولوژیک و کلاسه‌بندی ژنتیکی درختان گیلاس وحشی. پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۴۷ صفحه.
- ۲- توکل، س. ۱۳۷۴. مکان‌یابی و طراحی سایت مجتمع پژوهشی-آموزشی جنگل تحقیقاتی واز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده هنرهای زیبا، دانشگاه تهران. ۱۳۰ صفحه.
- ۳- ثابتی، ح. ۱۳۵۵. درختان و درختچه‌های ایران، انتشارات سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی. ۸۱۰ صفحه.
- ۴- خاتمساز، م.، میربادین، ع. ۱۳۶۴. مشخصات علمی و کاربردی ۶۵۵ گونه درختی ایران و جهان. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. شماره ۳۹. ۱۰۹ صفحه.
- ۵- خالقی، پ. ۱۳۷۷. نیمرخ جنگلهای خزر، جنگل تحقیقاتی «وازرود». انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۱۹۸. ۳۸۰ صفحه.
- ۶- شیخ‌الاسلامی، ه. ۱۳۷۱. بررسی تأثیر تغییرات ارتفاع، شیب و پوشش گیاهی در تغییر و تحول خاکهای اسالم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی گروه خاک‌شناسی دانشگاه تهران. ۱۲۰ صفحه.
- ۷- طبری، م. ۱۳۷۱. مطالعات بررسی شرایط زیست محیطی و مختصات جنگل‌شناسی درخت ون در جنگلهای کرانه دریای خزر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گرگان. ۱۴۰ صفحه.
- ۸- کروری، س. ۱۳۷۷. بررسی تغییرات ماهیانه پروتئین و آنزیمهای پراکسیداز و کاتالاز بذور *Larix europaea* در شرایط طبیعی و تحت تأثیر تابشهای مختلف نوری (آبی، قرمز و سفید) طی ماههای مختلف سال و نحوه تأثیر این تیمارها در قدرت جوانه‌زنی بذور، هفتمین کنفرانس سراسری زیست‌شناسی ایران، دانشگاه اصفهان. ۲۰۱

صفحه.

۹- بی نام. ۱۳۶۰. گزارش تحقیقاتی امکان استفاده از چوبهای جنگلی ایران بجای چوبهای خارجی در صنایع لنج سازی. سازمان جنگلها و مراتع کشور، نشریه شماره ۵، دفتر فنی صنایع چوب. ۷۵ صفحه.

۱۰- معقولی، ف. ۱۳۷۵. بررسی فیزیولوژی علل زرد شدن تاغزارهای دست کاشت منطقه کاشان. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه زیست شناسی دانشگاه آزاد اسلامی. ۲۶۸ صفحه.

۱۱- همتی، ا، سیاهی پور، ذ، خانجانی شیراز، ب. ۱۳۷۶. گزارش مقدماتی طرح سوزنی برگان در جنگلهای اسالم. مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان گیلان. سخنرانی انجام شده در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

11- Bewley, J.D. & Black, M.C. 1978-1982. Physiology and biochemistry of seeds. Vol.1 and 2 Springer-Verlag. 200 PP.

12- Degara, I., Detullio Panciolla C. 1993. Cytosolic ascorbate peroxidase in angiosperms and the different expression of its in maize embryos during germination. Plant Peroxidase No. 3. 39 PP.

13- Degaru, L., de Pinto M. C. 1996. Ascorbate peroxidase only scavenger of hydrogen peroxidase. Plant Peroxidase III international symposium, Austria. 250 PP.

14- Derbyshire, E., Wright, D.J., Boulter, D. 1976. Phytochemistry 15:3-24.

15- Gasparth, K.C. 1996. Peroxidase and an indissociable factor of auxin and polyamine metabolisms in induction of rooting and flowering. Plant Peroxidase IV international symposium. Vienna, Austria.

16- Jakubke, H., Jeschkeit, H.D., Jeschkeit, H., Bearb, A. Gunter 1976. Lexikon Biochemie. Verlag fur Kunst und Wissenschaft, 603 PP.

17-Korori S.A.A,1989.Gelektrophoretische und spektralphotometrische Untersuchungen zum Einfluss der Temperatur auf Struktur und Aktivitat

- der Amylase-und Peroxidas isoenzyme verschiedener Baumarten. Dissertationsarbeit zur Erlangung des Doktorgrades an der Universität für Bodenkultur in Wien Austria, 180 PP.
- 18- Korori, S.A.A., Hinterstoisser, B., Lang, H., Ebermann, R. 1994. Seasonal alteration of peroxidase isoenzyme pattern in *Larix decidua*, *Phyton* 32: 303-307.
- 19- Korori, S.A.A., Pichorner, H., Ebermann, R. 1994. Seasonal alteration of peroxidase and catalase isoenzyme in branches and seeds of tree. *Plant Peroxidase News Letter*. 3: 12-17.
- 20- Lewandowska, V., Szczotka, Z. 1992. Effects of gibberlin, kinetin and spermine on dormancy breaking and germination of common ash (*Fraxinus excelsior* L.) *Seed Acta Physiologiae Plantarum* 14(4): 171-175.
- 21- Millerd, A., Spencer, D. 1974. Aust.plant physoil RNA and nuclei in pea cotyledons. 13: 167-174.
- 22- Ross Barcelo, A. Munoz, R. 1992. Peroxidase the role in the control of plant cell growth. In Penel, C., Gaspar, Th., Greppin, H., eds *Plant Peroxidase, 1980-1990. Topics and detailed literature on Molecular, Biochemical and Physiological aspects*. Univ. Geneva, 71-89.
- 24- Thapliyal, P., Nautiyal, AR. 1989. Inhibitaion of seed germination by pericarp in *Fraxinus micrantha*. *Seed Science and Tecnology*. 11: 220-235.
- 24- Van-de walle, C. 1987, Germination uniformity of *Fraxinus excelsior* controlled by seed water content during cold treatment. *Physiologia-Plantarum* 69 PP.
- 25- Walter, H. 1968. *Die Vegetation der Erde*. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart. Band 2, 392 PP.

**Investigation of the metabolic development in
Fraxinus excelsior seeds by using of enzymes and cations
variation.**

**Korori, S.A.A¹., Khoshnevis, M¹., Magholi, F¹., Jebeli, M².,
Khanjani, B.³**

Abstract

This research was done at two different altitude levels of two northern provinces (Gilan & Mazandaran). The altitude levels for Mazandran province were 80 and 1100 meter and for Gilan province were 10, 450, 700-1000 and 1000-2030 meter above sea level (coastal, low, moderate and high level, respectively). After studying the environmental parameters and writing down their data, the individual trees of *Fraxinus excelsior* at each sample plot were selected. The environmental studies and their ecological factors indicated that the most of *Fraxinus excelsior* seeds were hallow due to destroying of natural forest ecosystems. Natural regeneration was not found because of overgrazing by livestock. Sampling was done from male and female from flower spruting to seed ripening stages, monthly.

1- Scientific Board Member, Forest Research Department of Research Institute of Forests and Rangelands (RIFR), P.O.Box 13185-116, Tehran, Iran.

2- Forest Research Expert, Forest Research Department of Research Institute of Forests and Rangelands (RIFR), P.O.Box 13185-116, Tehran, Iran.

3- Research Center of Natural Resources and Livestock Affairs of Gilan Province, Pilambra Research Station.

The investigation was carried out for 3 consecutive years (1996-1998). The samples were extracted then qualitative and quantitative alterations of proteins and enzyme (peroxidase) were studied by polyacrylamide gel electrophoresis (PAGE) and spectrophotometric methods, respectively. Alterations of Na^+ , Ca^{2+} , K^+ were measured by flamephotometric method.

Results indicated qualitative and quantitative alterations of proteins, enzyme and peroxidase isoenzymes during sampling. Sprouts had the minimum isoenzymatic bands, peroxidase activity and protein content. During the Thir and Mordad months proteins and peroxidase activity were maximum qualitatively and quantitatively. In ripened seeds peroxidase activity was minimum and isoenzymes were high molecular weight ones. The number of isoenzymes were minimum at that time. Quantitative alteration of proteins was almost similar to the peroxidase alteration. During seed development contents of Na^+ , K^+ and Ca^{2+} changed regularly. Alteration of sodium was more than K^+ and Ca^{2+} . This indicated that this element had an important role in the metabolic development of *Fraxinus excelsior* seeds.

Germination of seeds were studied under different conditions such as seasonal sampling (beginning and end of Shahrivar and Mehr months), storage at -8 and +4 centigrade degree for 15 days and nutritional treatments (distilled water and hydrogen peroxide). The best treatments were sampling at the end of Shahrivar (before seed color change), storage at -8 centigrade degree for 15 days and hydrogen peroxide treatment. Percent of germination increased from 0 (in control) to %100 in treated seeds.

Key words: Forest, Ash, Seed, Protein, Enzyme, Peroxidas,