فصلنامهٔ علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران
جلد 15 شمارهٔ 2 ، صفحهٔ 122-115 ، (1386)

بررسی تغییرات ژنتیکی جوامع پده با استفاده از آنزیم پراکسیداز

محسن کلاگری[1]، علی جعفری مفید آبادی[1]، مسعود طبری[2] و سید محسن حسینی[2]

1 - اعضای هیات علمی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، پست الکترونیک: Calagari@rifr-ac.ir

2- اعضای هیات علمی گروه جنگلداری دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس.

تاریخ دریافت: 85/4/13 تاریخ پذیرش: 85/10/13

چکیده

گونه پده (*Populus euphratica* Oliv.) به طور طبیعی در مناطق گسترده ای از ایران انتشار یافته و بومی مناطق خشک و نیمه خشک است. تنوع جغرافیایی و اقلیمی در گستره انتشار این گونه سبب شده تا تفاوتهایی از نظر مورفولوژیکی و ژنتیکی میان درختان در رویشگاههای مختلف حاصل گردد. بررسی ایزوآنزیمی با استفاده از آنزیم پراکسیداز برای تعیین تغییرات ژنتیکی جوامع پده درباره 110 نمونه از برگ در یازده رویشگاه طبیعی که به‌لحاظ محیطی، طول، عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا با یکدیگر اختلاف داشتند انجام و فعالیت کیفی آنزیم پراکسیداز به روش ژل پلی اکریل آمید الکتروفورز (PAGE) انجام شد. نتایج حاصل از تغییرات کیفی آنزیم پراکسیداز در ده درخت از هر رویشگاه، ظهور باندها و الگوهای ایزوآنزیمی متفاوتی را نشان داده است. در مجموع نه باند مجزا در سه ناحیه متفاوت بر روی ژل نمایان شد. ناحیه اول حداکثر دارای پنج باند و پلی‌مورفیسم بوده، ناحیه دوم دو باند و ناحیه سوم نیز دارای دو باند بوده است. نتایج گروه بندی درختان در رویشگاههای مورد بررسی با استفاده از فراوانی هر یک از باند ها از طریق تجزیه خوشه ای سه خوشه اصلی را روی دندروگرام نشان داده است. خوشه اول شامل رویشگاههای سرخس، خجیر و دزفول، خوشه دوم شامل رویشگاههای داشلی برون، ملاوی، حمیدیه، گتوند، منجیل، جلفا و ماه نشان بوده و در خوشه سوم نیز تنها رویشگاه قرخلار قرار داشته که از سایر مناطق متمایز شده است. بیشترین فاصله ژنتیکی بین رویشگاه سرخس در شرقی ترین ناحیه و قرخلار در ناحیه شمالی کشور مشاهده شد.

واژه های کلیدی: پده، پراکسیداز، ایزوآنزیم، تنوع ژنتیکی، تنوع جغرافیایی.

مقدمه

گونه پده (*Populus euphratica* Oliv.) به‌طور طبیعی در مناطق وسیعی از آسیا، افریقا و اروپا گسترش دارد (FAO, 1979). این گونه در مناطقی از ایران به‌طور طبیعی انتشار داشته و بومی مناطق خشک و نیمه خشک کشور است. دامنه پراکنش آن در ایران از مناطق گرم نظیر استانهای خوزستان و سیستان تا مناطق سرد نظیر آذربایجان و زنجان است (ثابتی، 1355). از خصوصیات مهم این‌گونه بردباری آن به خشکی، شوری خاک و همچنین در مناطق بیابانی مقاوم به فرسایش بادی است (Shiji *et al*., 1996). درخت پده در مناطق تحت انتشار به لحاظ استفاده از چوب جهت مصارف روستایی، تامین علوفه دام، حفظ و تثبیت دیواره‌های کناری رودخانه و نیز زیستگاه حیات وحش اهمیت دارد (کلاگری، 1376). دوپایه بودن این گونه همراه اختلافهای جغرافیایی و اقلیمی سبب بروز تفاوتهایی به لحاظ مورفولوژیکی و ژنتیکی شده است. بررسی‌های ایزوآنزیمی بسیاری به منظور بررسی تنوع ژنتیکی جوامع طبیعی و نیز روابط خویشاوندی کلنهای حاصل از تلاقی‌های بین و درون گونه‌ای جنس صنوبر گزارش شده است (Rajora, 1989 & 1990).

مطالعه درباره جوامع پده با استفاده از روشهای بیوشیمیایی در کشور چین توسط (Xuexin, 1991) انجام

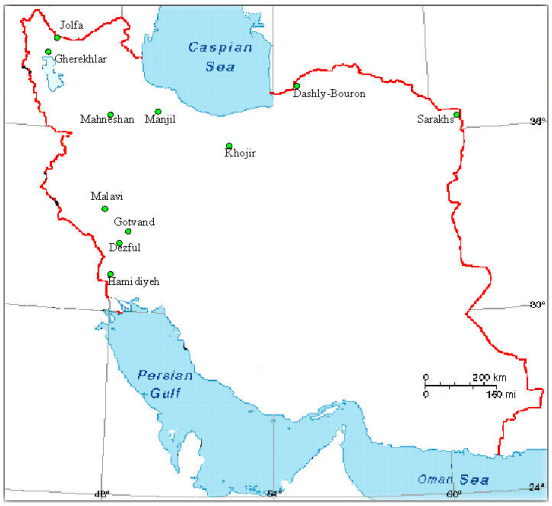
Archive of SID

www.SID.ir

شده است. او با جمع آوری برگهای 94 درخت پده از جنگلهای جیوکان و با استفاده از تجزیه و تحلیل آنزیم پراکسیداز توانست در میان جوامع مختلف چهار کلن را که از نظر ژنتیکی اختلاف اساسی داشتند نشان دهد. چند سال بعد مطالعه‌ای در مورد ساختمان ژنتیکی هشت جامعه پده در استان خینجیانگ چین با استفاده از چهار سیستم آنزیمی انجام شد و روابط ژنتیکی میان این جوامع تعیین گردید (Yuzhi *et al.*, 1998). شناخت رویشگاههای طبیعی پده با استفاده از تکنیک ایزوآنزیمی پراکسیداز برای مطالعه تنوع ژنتیکی جوامع پده، امکان دستیابی به عملیات اصلاحی و در نهایت تولید پایه هایی که از نظر اقتصادی از اهمیت بیشتری برخوردار باشند را فراهم می سازد.

مواد و روشها

رویشگاههای طبیعی درختان پده در 11 منطقه ایران از طول جغرافیایی ´10 °61 شرقی در منطقه سرخس تا ´45 °35 در منطقه قرخلار و عرض جغرافیایی ´50 °38 شمالی در منطقه جلفا تا عرض ´30 °31 در منطقه حمیدیه انتخاب شد. از نظر ارتفاع از سطح دریا نیز از ارتفاع 50 متر در منطقه حمیدیه و داشلی برون تا ارتفاع 1800 متر در منطقه ماه نشان و از نظر اقلیمی نیز در اقالیم خشک، نیمه خشک و معتدل قرار دارد (جدول 1 و شکل 1).



شکل 1- موقعیت رویشگاههای مورد بررسی بر روی نقشه

جدول 1ـ مشخصات جغرافیایی جوامع پده در مناطق مورد بررسی

ردیف	استان	رویشگاه	ارتفاع ازسطح دریا (متر)	طول جغرافیایی (شرقی)	عرض جغرافیایی (شمالی)	میانگین دمای سالانه (سانتیگراد)	میانگین بارندگی سالانه (میلیمتر)
1	خراسان	سرخس	260	61° 10´	36° 15´	17/6	203/3
2	گلستان	داشلی برون	50	54° 56´	37° 46´	17/1	201/9
3	تهران	خجیر	1320	51° 45´	35° 39´	17/6	231/9
4	گیلان	منجیل	350	49° 12´	36° 48´	17/3	196/4
5	زنجان	ماه نشان	1820	47° 43´	36° 46´	14/6	223
6	آذربایجان شرقی	قرخلار	1070	45° 35´	38° 26´	12	342/2
7	آذربایجان شرقی	جلفا	710	45° 47´	38° 50´	14/8	179/8
8	لرستان	ملاوی	850	47° 55´	32° 15´	16/3	523/1
9	خوزستان	دزفول	140	48° 20´	32° 15´	24	444/3
10	خوزستان	گتوند	80	48° 52´	32° 08´	24/8	295/9

www.SID.ir

11	خوزستان	حمیدیه	55	25´	48°	30´	31°	24/2	194/5

مواد استخراجی از برگهای جوان یکساله درخت پده که از رویشگاههای طبیعی به صورت قلمه تهیه شده بودند استفاده گردید. به همین منظور برگهای جوان از 10 پایه (نر و ماده) مختلف در اوایل بهار جمع آوری و در داخل یخچال در دمای 4 درجه سانتیگراد تا زمان عصاره‌گیری نگهداری شد.

برای عصاره‌گیری یک گرم برگ پده را داخل هاون ریخته و 4 میلی‌لیتر محلول عصاره‌گیری (شامل 1/2 گرم تریس، یک گرم PVP 360، یک گرم $EDTA\text{-}Na_2$، یک میلی‌لیتر پلی اتیلن گلیکول، یک میلی‌لیتر بتامرکاپتو اتانول و 4 میلی‌لیتر اسید اسکوربیک یک مولار خنثی و pH=7/3) به آن اضافه گردید (صالحی شانجانی، 1381). پس از 10 دقیقه سایش عصاره وارد لوله های آزمایش شده و مدت 24 ساعت در دمای 4 درجه سانتیگراد نگهداری شدند تا محلول عصاره‌گیری در دیواره سلولها نفوذ نماید. سپس عصاره‌ها به درون میکروتیوپهای اپندروف منتقل شده و به مدت 15 دقیقه با دور xg 4000 سانتریفوژ شد. محلول رویی را داخل لوله های کوچک در دار اپندروف منتقل نموده ودر فریزر در دمای 20- درجه سانتیگراد تا زمان استفاده نگهداری شدند.

الکتروفورز به روش ژل پلی اکریل آمید (محتوی ژل شامل 120 گرم اکریل آمید، 2 گرم بیس اکریل آمید، 45/6 گرم تریس بوده، حجم نهایی محلول 100 میلی لیتر و pH=8) انجام شد (Korori, 1989). از هر نمونه 40 میکرولیتر از عصاره تهیه شده داخل هر یک از چاهک ها تزریق شد. رنگ آمیزی ژل با استفاده از بنزیدین و آب اکسیژنه انجام شد (Ebrahimzadeh, 1969). دستگاه مولد برق با ولتاژ 300 ولت با شدت جریان 100 میلی‌آمپر تنظیم شد. زمان جدا سازی ایزوآنزیم ها حدود 3/5 ساعت و میزان حرکت عصاره در ژل نیز 6 سانتیمتر بوده است.

اطلاعات حاصل از داده‌های ایزوآنزیمی درختان در رویشگاههای مورد بررسی پس از محاسبه فراوانی هر یک از باندهای مشاهده شده با روش تجزیه خوشه ای (Cluster Analysis) با نرم افزار JMP V3.1.2 مورد تحلیل قرار گرفت. جهت اندازه گیری فاصله بین افراد از روش فاصله اقلیدسی و جهت تعیین ادغام گروهها از روش متوسط گروهها استفاده شد.

نتایج

فعالیت آنزیم پراکسیداز در درختان پده به‌صورت ظهور نه باند مجزا بر روی ژل نمایان گردید که فراوانی هر یک از باندها بر اساس حرکت نسبی (Relative Mobility=Rm) هر باند برای درختان هر رویشگاه تعیین شد (جدول 2). این باند ها سه ناحیه متفاوت را بر روی ژل نشان داده است (شکلهای 2 و 3). ناحیه اول (Pod-1) شامل باندهای سریع، سبک و یا کاتدی، ناحیه دوم (Pod-2) شامل باندهای میان رو و ناحیه سوم (Pod-3) شامل باندهای سنگین، کند و یا آندی هستند. ناحیه اول حداکثر دارای پنج باند و پلی‌مورفیسم است. فواصل باند ها در این ناحیه بر روی ژل در حرکت نسبی 55/88 ، 60/29 ، 64/70 ، 69/12 و 73/53 قرار دارند. درختان پده دارای نوسانهایی در تعداد باندهای ایجاد شده در ناحیه اول بوده‌اند، به‌طوری‌که در باند با تحرک نسبی 73/53 مناطق سرخس، خجیر، منجیل و جلفا با فراوانی 0/5 دارای بیشترین فراوانی در ظهور این باند بوده اند. همچنین مناطق داشلی برون و ملاوی فاقد این باند بوده‌اند. در باند با تحرک 69/12 مناطق سرخس، ماه نشان، قرخلار و جلفا دارای فراوانی یک بوده، یعنی کلیه درختان این مناطق دارای این باند بوده اند. منطقه ملاوی و داشلی برون به ترتیب با فراوانی 0/2 و صفر کمترین مقدار را در حضور این باند داشتند. باند با تحرک 64/70 در همه مناطق به جز منطقه گتوند که فراوانی آن

Archive of SID

www.SID.ir

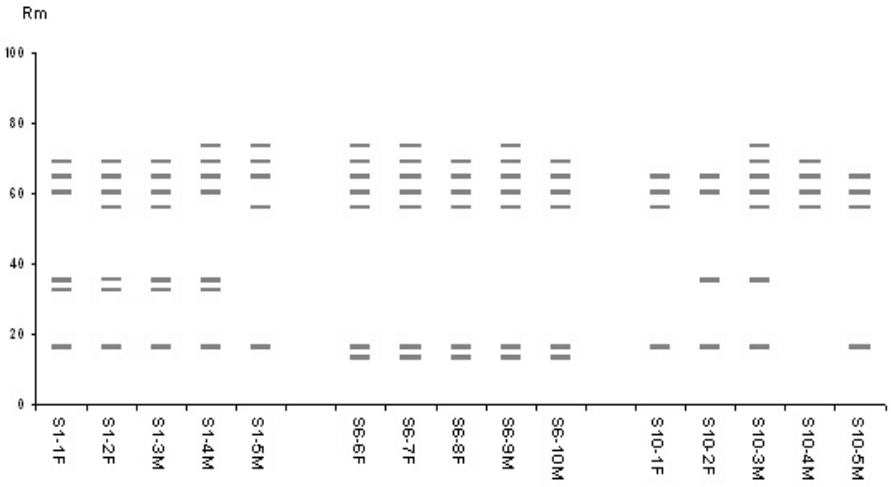
0/9 است، دارای فراوانی یک بوده و درختان همگی دارای این باند بوده اند. چهارمین باند از ناحیه اول که حرکت نسبی آن 60/29 است به جز در منطقه جلفا که فراوانی باندها 0/5 است در سایر مناطق این باند دارای فراوانی 1-0/8 بوده است. باند با تحرک 55/88 از نظر فراوانی باندها دارای نوسانهایی در مناطق مختلف بوده است، به‌طوری‌که بیشترین مقدار حضور این باند مربوط به مناطق داشلی برون، ماه نشان و قرخلار با فراوانی یک بوده و کمترین فراوانی نیز مربوط به منطقه دزفول با 0/3 است. بقیه مناطق نیز از نظر فراوانی دارای دامنه‌ای بین 0/8-0/6 بوده اند. ناحیه دوم شامل دو باند میان رو یکی در فاصله تحرک 35/29 و دیگری در فاصله 32/25 می‌باشد. مناطق سرخس، خجیر و دزفول دارای هر دو باند با درصد فراوانی متفاوت بوده است، درحالی‌که رویشگاههای داشلی برون، ماه نشان و قرخلار فاقد این دو باند بوده‌اند. ناحیه سوم شامل دو باند در فاصله تحرک 16/18 و 13/23 بوده است. باند با تحرک 16/18 در همه مناطق با نوسانهای کمتری وجود دارد، به‌طوری‌که این باند در مناطق سرخس، داشلی برون، خجیر، ملاوی و حمیدیه در همه درختان این باند وجود داشته و فراوانی آن یک بوده است. این باند به غیر از منطقه ماه نشان که فراوانی آن 0/2 است در سایر مناطق دارای فراوانی 0/8-0/6 است. سنگین ترین باند که در فاصله تحرک 13/23 قرار گرفته است تنها در دو منطقه قرخلار و دزفول به‌ترتیب با فراوانی 0/8 و 0/2 حضور دارند. حضور این باند در منطقه قرخلار با فراوانی بالا در تمایز این منطقه با سایر مناطق از نظر این آنزیم نقش مهمی داشته است. همچنین نتایج ایزوآنزیمی پراکسیداز به لحاظ نوع جنسیت اختلافی را بین پایه های نر و ماده نشان نداده است. به عبارتی درختان نر و ماده در هر یک از رویشگاههای مورد نظر از نظر الگوی باندی وضعیت یکسانی داشته‌اند.

جدول 2- فراوانی باندهای آنزیم پراکسیداز بر اساس حرکت نسبی در رویشگاههای مورد بررسی

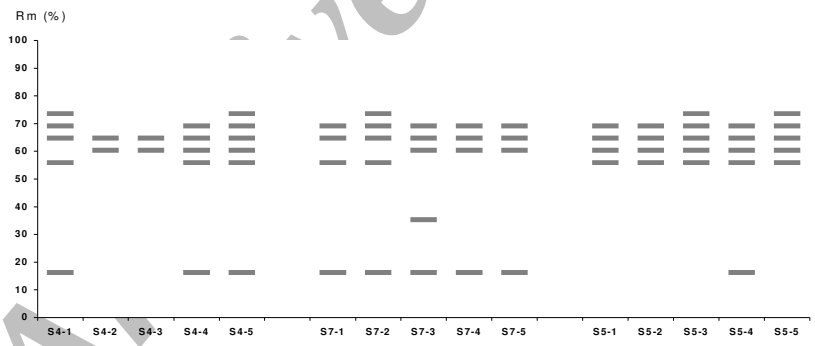
شماره باند	حرکت نسبی (Rm)	مناطق مورد بررسی									
		سرخس	داشلی برون	خجیر	منجیل	ماه نشان	قرخلار	جلفا	ملاوی	دزفول	گتوند	حمیدیه
1	13/23	0	0	0	0	0	0/8	0	0	0/2	0	0
2	16/18	1	1	1	0/7	0/2	0/8	0/8	1	0/7	0/6	1
3	32/35	0/7	0	0/2	0	0	0	0	0	0/4	0	0
4	35/29	0/7	0	0/6	0/2	0	0	0/2	0/2	0/8	0/4	0/2
5	55/88	0/6	1	0/6	0/8	1	1	0/6	0/8	0/3	0/8	0/6
6	60/29	0/9	1	1	0/8	1	1	0/5	1	0/9	1	1
7	64/70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/9	1
8	69/12	1	0	0/9	0/8	1	1	1	0/2	0/7	0/4	0/6
9	73/53	0/5	0	0/5	0/5	0/4	0/4	0/5	0	0/1	0/2	0/2

Archive of SID

www.SID.ir



شکل 2- زیموگرام الگوی الکتروفورزی آنزیم پراکسیداز از برگ درختان نر (F) و ماده (M) پده در مناطق سرخس (S1)، قرخلار (S6)، و گتوند (S10) بر اساس حرکت نسبی (Rm)

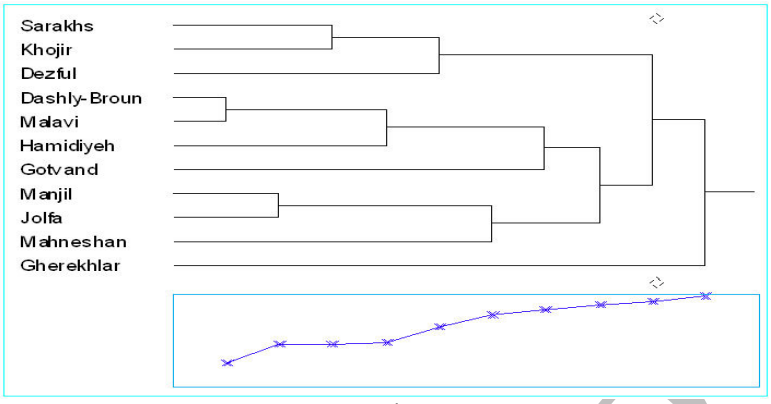


شکل 3- زیموگرام الگوی الکتروفورزی آنزیم پراکسیداز از برگ درختان پده در مناطق منجیل (S4)، جلفا (S7)، و ماه نشان (S5) بر اساس حرکت نسبی (Rm)

گروه‌بندی درختان پده درررویشگاههای مورد بررسی با استفاده از فراوانی هر یک از باند های آنزیم پراکسیداز به صورت دندروگرام مشخص شد و درختان هررویشگاه پس از تعیین خط برش و بر اساس شباهتهای ژنتیکی به خوشه ها یا کلاسترهایی تقسیم شدند (شکل 4).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل4- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه ای درختان رویشگاههای مورد بررسی بر اساس فراوانی باندهای آنزیم پراکسیداز

همان‌طورکه در شکل 4 دیده می شود خط برش سه خوشه اصلی از جوامع پده را از یکدیگر متمایز می‌کند. در خوشه اول درختان رویشگاههای سرخس، خجیر و دزفول قرار گرفته است. در خوشه دوم هفت رویشگاه پده شامل داشلی برون، ملاوی، حمیدیه، گتوند، منجیل، جلفا، و ماه نشان قرار می‌گیرند. خوشه سوم تنها از یک رویشگاه قرخلار تشکیل شده است که از بقیه مناطق متمایز می‌گردد. بیشترین فاصله ژنتیکی بین خوشه اول (رویشگاههای سرخس، خجیر و منجیل) و خوشه دوم (رویشگاه قرخلار) وجود داشته است و کمترین فاصله ژنتیکی یا بیشترین قرابت نیز بین خوشه دوم و سوم بوده است. حال اگر خط برش یک رده پایین تر در نظر گرفته شود چهار خوشه متمایز کننده درختان رویشگاههای پده خواهند بود. همان‌طورکه ملاحظه می‌گردد در این دونوع خوشه بندی با دونوع خط برش متفاوت خوشه مربوط به رویشگاههای سرخس، خجیر و دزفول و خوشه مربوط به رویشگاه قرخلار برای هر دو حالت ثابت است. در حالی‌که برای سایر رویشگاهها اگر خط برش در ناحیه بالا قرار گیرد همگی در یک خوشه قرار می گیرند و اگر هم خط برش یک رده پایین‌تر قرار گیرد این رویشگاهها در دو خوشه قرار خواهند گرفت (شکل 4).

بحث

استفاده از روشهای ایزوآنزیمی به منظور تعیین تغییرات ژنتیکی جوامع پده در قبل نیز توسط Yuzhi *et al.*,1998 گزارش شده است. با توجه به اینکه رویشگاههای مورد بررسی از لحاظ شرایط جغرافیایی، آب و هوایی و خاک دارای شیب اکولوژیکی متفاوت هستند، بنابراین از تعداد 110 درخت پده از رویشگاههای مورد بررسی تفاوتهایی در الگوی باندی درختان در هر یک از رویشگاهها به‌چشم می‌خورد. در الگوی باندی پراکسیداز تعداد نه باند بر روی ژل نمایان شده است که تعدادی از این باندها (شماره باندهای 2، 5،7، 8 و 9) با فراوانی متفاوت به‌طور ثابت برای همه رویشگاهها تکرار شده است، درحالی‌که باند های شماره 1، 3 و 4 از جمله باندهایی بودند که در بعضی از رویشگاهها حضور داشته و در تمایز درختان رویشگاهها نقش موثری داشتند. همچنین الگوی باندی آنزیم پراکسیداز وجود یک باند در فاصله تحرک 13/23 درصد را در رویشگاه قرخلار نشان می دهد که در سایر مناطق دیده نمی‌شود. با توجه به اینکه قلمه های پده همگی در یک منطقه کشت شده بودند و نمونه های گیاهی نیز از نهالهای یکساله به‌طور همزمان تهیه شده و تحت تاثیر تغییرات فصلی قرار نگرفته بودند. بنابراین چنین اختلافی می تواند از تفاوت ژنتیکی درختان این رویشگاه با سایر رویشگاهها ناشی شده باشد. رویشگاه دزفول تمامی نه باند موجود با

Archive of SID

www.SID.ir

فراوانی‌های متفاوت را در هر باند داشته است، دلیل آن سطح وسیع جنگلهای پده در حاشیه رودخانه و نیز حفاظت این جنگلها توسط سازمان حفاظت محیط زیست است، درحالی‌که در رویشگاههای گتوند و حمیدیه در حاشیه رودخانه های کارون و کرخه با وجود شرایط اقلیمی مشابه فاقد دو باند شماره 1 و 3 بوده‌اند. نتایج ایزوآنزیمی درختان در رویشگاههای مختلف بر اساس فراوانی باندها سه خوشه اصلی را نشان داده است (شکل 4). رویشگاه قرخلار دورترین فاصله ژنتیکی را با رویشگاه سرخس و کمترین فاصله را با رویشگاه ماه نشان داده است. تفاوت آب و هوایی و جغرافیایی نقش مهمی در تغییرات ژنتیکی درختان این رویشگاهها داشته است. چنین مطالعه‌ای در مورد گونه های دیگر صنوبر نظیر *P . trichocarpa* توسط Dunlap *et al*., 1995 گزارش شده است. بررسی الگوی باندی آنزیم پراکسیداز از بین پایه‌های نر و ماده در درون جامعه اختلافی را نشان نداده است و دلیل آن می تواند از عدم وابستگی این صفت به نوع جنسیت ناشی شده باشد و عدم اختلاف حضور باندهای ایزوآنزیمی در پایه های درخت نر و ماده در جنس ارس (*Juniperus* sp.) نیز توسط صالحی شانجانی (1375) گزارش شده است. جوامع پده به رغم تفاوتهای ژنتیکی با شرایط محیطی کشور سازگار شده‌اند و این تنوع منابع ژنتیکی می‌تواند در راستای عملیات اصلاحی و جنگلکاری به ویژه در مناطق مستعد کشور بسیار قابل اهمیت باشد.

سپاسگزاری

بدین وسیله لازم می‌دانیم از همکاری و مساعدت همکاران مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور سرکار خانم دکتر صالحی شانجانی، سرکار خانم مهندس شهرزاد و سرکار خانم مهندس جبلی صمیمانه تشکر نماییم.

منابع مورد استفاده

- ثابتی، ح.، 1355. جنگلها، درختان و درختچه های ایران. انتشارات سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، 810 صفحه.
- صالحی شانجانی، پ.، 1375. کشت بافت و بررسی عوامل محیطی بر متابولیسم ثانوی و تغییرات کمی و کیفی پروتئینی ایزوآنزیمی پراکسیداز و پلی فنل اکسیداز در ارس (*Juniperus* spp.). پایان نامه کارشناسی ارشد علوم گیاهی دانشگاه تهران، 373 صفحه.
- صالحی شانجانی، پ.،1381. تنوع ژنتیکی راش و ارتباط آن با برخی از ویژگی های فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و مورفولوژیکی. رساله دکتری علوم گیاهی دانشگاه تربیت معلم، 220 صفحه.
- کلاگری، م.، 1376. بررسی جوامع پده در حاشیه رودخانه کارون. پژوهش و سازندگی، شماره (35): 25-20.
- Dunlap, J.M., Heilman, P.E., and Stettler, R.F., 1995. Genetic variation and productivity of *Populus trichocarpa* and its hybrids. VIII. Leaf and crown morphology of native *P. trichocarpa* clones from four river valleys in Washington. Can. J. For. Res, 25: 1710-1725.
- Ebrahimzadeh, H., 1969. Metabolisme glucidique associe a I organogenese florale *in vitro* chez *Nicotina tabacum* L., des Sciencesde Paris. 143p.
- FAO., 1979. Poplar and willows in wood production and land use. FAO forestry series, 10, 328p.
- Korori, S.A.A., 1989. Gel electrophoretische und spektral photometrische Untersuchungen zum Einfluss der Temperature auf Struktur and Aktivitat der Amylase und Peroxidase isoensyme verschiedener baumarten. Ph.D thesis Uni. fuer Bodenkultur Wien, 140p.
- Rajora, O.P., 1989. Genetic structure and identification of *Populus deltoides* clones based on allozymes. Genome, 32: 440-448.
- Rajora, O.P., 1990. Marker allozyme genes and alleles for differentiation of *P. deltoides, P. nigra*, *P. maximowiezii* and their interspecific hybrids. Can. J. Bot. 68: 990-998.
- Shiji, W., Binghao, C. and Hugun, L., 1996. Euphrates poplar forest. China Environmental Science Press, 117p.
- Xuexin, S., 1991. An approach on genetics and variation of peroxidase of natural *Populus euphratica* population. Journal of Desert Research, 11 (1).
- Dong, Y., Bai, G., Dong, Y.Z., and Bai, G.B., 1998. Study on the genetic structure of natural population of *Populus euphratica* Oliv. by the isoenzyme technique. Journal of Northest Forestry University, 26: 5 16-20.

Archive of SID

www.SID.ir

Genetical variation on natural populations of *Populus euphratica* Oliv. by peroxidase isoenzyme

M.Calagari,[1] A. Jafari Mofidabadi,[1] M. Tabari [2] and S.M. Hoseini [2]

1- Member of scientific board, Research Institute of Forests and Rangelands, E-mail: Calagari@rifr-ac.ir
2- Member of scientific board, Tarbiat Modarres University.

Abstract

Populus euphratica Oliv. distributed naturally in vast regions of Iran. Also it is a native species in arid and semi arid of the country. Geographical and climatical differences in *P. euphratica* sites affect on the morphological and genetical differences among the tree populations. Peroxidase isoenzyme analysis from leaf extracts of *P. euphratica* using polyacrylamid gel electrophoresis was conducted to determine genetical characteristics and differentiate individuals in eleven natural populations. Results of peroxidase activity patterns in 110 trees from 11 provenances showed differences among individuals. Peroxidase banding pattern showed three zones of activity. Cluster analysis of data based on bands frequency for 11 provenances showed the existence of three distinct major groups, group 1: Sarakhs, Khojir and Dezful; group 2: Dashly-borun, Malavi, Hamidiyeh, Gotvand, Manjil and Mahneshan; group 3: Gherekhlar. Also there was more genetic distance between Sarkhs and Gherekhlar sites in eastern and northern zones respectively.

Key words: *Populus euphratica*, peroxidase, isoenzyme, genetical variation.

Archive of SID

www.SID.ir