

مقایسه رشد پده، پایه‌های گامتوکلونال و دورگ پده با کبوده در پنج سال اول رشد در باغ گیاه‌شناسی دزفول

محمدحسن عصاره^۱، عباس قمری زارع^{۲*}، زهرا آبروش^۳، بهاره الهوردی ممقانی^۳، مرتضی شریفی پور^۴ و شکوفه شهرزاد^۳

۱- استاد پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران.

۲- نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران. پست الکترونیک: ghamari-zare@rifir-ac.ir

۳- کارشناس پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران.

۴- کارشناس پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان.

تاریخ دریافت: ۸۸/۲/۱ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۰/۲۴

چکیده

درختان صنوبر به دلیل سرعت رشد زیاد، تنوع محصولات چوبی و سازگاری با شرایط متنوع آب و هوایی، گونه‌های مناسبی برای جنگل‌کاری و احیاء جنگل‌های تخریب شده هستند. شوری خاک و درجه حرارت زیاد در فصل تابستان از عمده محدودیت‌های زیستی استان خوزستان به‌شمار می‌آید. گونه پده (*Populus euphratica*) از لحاظ تحمل به شوری و قلیابیت خاک، درجه حرارت زیاد و شدت اشعه‌های خورشیدی، گونه‌ای بسیار مقاوم بوده ولی دارای تنه کج و غیر استوانه‌ای می‌باشد. در صورتی‌که گونه کبوده (*P. alba*) دارای تنه مستقیم و استوانه‌ایست ولی از مقاومت کمتری نسبت به تنش‌های محیطی برخوردار می‌باشد. پیش‌تر به‌منظور تجمع صفات مطلوب دو گونه، دورگ‌هایی بین گونه‌های مذکور با استفاده از روش‌های بیوتکنولوژیکی نجات و کشت جنین ایجاد شده است. سه ژنوتیپ شامل پده محلی استان خوزستان، دورگ پده با کبوده و گیاهان حاصل از تنوع گامتوکلونال پده در باغ گیاه‌شناسی فدک دزفول در شمال غرب استان خوزستان که معرف منطقه گرمسیری جنوب غرب ایران است، کاشته و عملکرد آنها در پنج سال اول رشد بررسی شد. نتایج حاصل از بررسی صفات ارتفاع، قطر برابرسینه و قطر یقه درختان به‌عنوان عملکرد این ۳ ژنوتیپ نشان‌دهنده برتری ژنوتیپ دورگ نسبت به دو ژنوتیپ دیگر است. درختان دورگ و پایه‌های گامتوکلونال پده عملکرد بهتری را نسبت به پایه‌های پده بومی خوزستان نشان دادند. همچنین اثر هتروزیس در درختان دورگ مشاهده شد. بنابراین با توجه به خصوصیات برجسته درختان دورگ همچون تنه مستقیم، ارتفاع و قطر بیشتر می‌توان از پایه‌های یادشده برای جنگل‌کاری و تولید چوب بهره برد.

واژه‌های کلیدی: رشد، عملکرد، پده، کبوده، دورگ، گامتوکلونال، هتروزیس، دزفول، ایران.

مقدمه

(کلاگری، ۱۳۸۳). حفظ و تثبیت دیواره رودخانه‌ها، حفظ اکوسیستم طبیعی و حیات‌وحش از دیگر مزایای درختان پده است. گونه پده از لحاظ تحمل به شوری و قلیابیت خاک، درجه حرارت زیاد و شدت اشعه‌های خورشیدی گونه‌ای بسیار مقاوم بوده ولی دارای تنه کج و غیر استوانه‌ای می‌باشد. در عوض گونه کبوده (*P. alba*) دارای تنه مستقیم و استوانه‌ایست ولی از مقاومت کمتری نسبت

هزاران هکتار از اراضی حاشیه رودخانه‌های بزرگ و کوچک استان خوزستان و مناطق گرم و خشک و استپی ایران که از خصوصیات ویژه‌ای برخوردارند، تحت پوشش گونه پده (*Populus euphratica*) قرار دارد. از درختان پده به‌منظور تولید چوب و سایر مصارف روستایی و از برگ‌های آن برای تعلیف دام استفاده می‌شود

واقع در جاده شوشتر بین طول جغرافیایی $22^{\circ} 48'$ و $30^{\circ} 48'$ شرقی و عرض جغرافیایی $22^{\circ} 33'$ تا $30^{\circ} 33'$ شمالی در استان خوزستان انجام شد. ارتفاع این مکان از سطح دریا ۱۵۰ متر و متوسط بارندگی سالانه آن ۴۱۲ میلی متر می باشد. در اردیبهشت ماه ۱۳۸۲ از هر ژنوتیپ ۲۵ نهال حاصل از کشت قلمه در ۳ تکرار و با فاصله ۲/۵ متر کاشته شد. آبیاری نهالها با آب چاه دارای اسیدپته ۷/۳ انجام شد. در فصل های بهار و تابستان آبیاری نهالها هر سه روز یکبار و در فصل پاییز در مهرماه هر ۴ روز یکبار و در آبان ماه هر ۵ روز یکبار انجام شد.

طی سالهای ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۶ صفات درصد زندهمانی، ارتفاع، قطر برابرسینه و قطر یقه درختان و به منظور بررسی عملکرد ژنوتیپها در هر فصل ۹ پایه وسط هر کرت اندازه گیری شد و ۱۶ درخت دیگر هر کرت به عنوان حاشیه منظور شدند. تجزیه واریانس و مقایسه میانگینها با استفاده از آزمون چنددامنه ای دانکن و در سطح یک و پنج درصد با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد.

نتایج

در پایان پنجمین سال رشد، درختان دورگ از نظر قطر برابرسینه و قطر یقه بر دو ژنوتیپ دیگر برتری داشتند. اما از نظر ارتفاع سه گروه تشکیل شد و درختان دورگ در رتبه اول، درختان گامتوکلونال در رتبه دوم و درختان پده بومی استان خوزستان در رتبه سوم قرار گرفتند (جدولهای ۱ و ۲ و شکل های ۱، ۲ و ۳).

گرچه در زمان کاشت نهالها، اختلاف معنی داری از نظر کلیه صفات بین گیاهان دورگ، پده و گامتوکلونال وجود نداشت، اما تجزیه واریانس و مقایسه میانگین اثر ژنوتیپ بر عملکرد صفات مورد اندازه گیری پایهها نشان داد که در تمام سالها عملکرد گیاهان دورگ بر دو ژنوتیپ دیگر برتری داشته است (شکل های ۱ و ۲).

مقایسه درصد زندهمانی ژنوتیپها در طول اجرای بررسی نشان داد که بیشترین درصد زندهمانی متعلق به

به تنش های محیطی برخوردار است. در دو دهه اخیر تلاش های زیادی در زمینه امکان ایجاد دورگ های طبیعی و مصنوعی در گونه های مختلف صنوبر انجام شده است. گونه پده به لحاظ مقاومت به دامنه شوری و اسیدپته و همچنین پراکنش وسیع آن در ایران در دورگ گیری بین گونه ای و داخل گونه ای همواره به عنوان یکی از والدین مورد استفاده قرار می گیرد (شهرزاد و امام، ۱۳۷۹). از طرف دیگر به دلیل طولانی شدن دوره رشد رویشی پایه های دورگ (Sedgley & Griffin, 1989) و نیز زندهمانی اندک جنین (Wolter & McCown, 1989)، تولید گیاهان هموزیگوس با استفاده از روشهای کشت بافت، روشی جایگزین و سهل تر برای تولید دودمان های خالص ژنوتیپ های نخبه است. به طوری که اجرای برنامه های سازگاری گیاهان اصلاح شده و مقایسه عملکرد آنها با پایه های بومی در عرصه، مکمل روشهای اصلاحی در تولید پایه های نخبه است. به این منظور در یک بررسی مقدماتی، شاخص های رشد دورگ های بین گونه ای صنوبر *P. euphratica* Oliv. با *P. alba* L. دودمان های هاپلوئید و دیپلوئید پده (حاصل از تنوع گامتوکلونال) و پایه بومی پده در شرایط جنوب غرب کشور در باغ گیاهشناسی فدک دزفول در پنج سال اول رشد به عنوان عملکرد آنها به منظور انتخاب بهترین ژنوتیپ برای جنگل کاری و احیاء اراضی تخریب شده استان خوزستان استفاده شد.

مواد و روشها

در این پژوهش از سه ژنوتیپ شامل پده (*P. euphratica*) بومی استان خوزستان، دورگ *P. euphratica* Oliv. با *P. alba* L. (جعفری مفیدآبادی و مدیررحمتی، ۱۳۷۹) و گیاهان حاصل از تنوع گامتوکلونال (Jafari Mofidabadi et al., 2001) استفاده شد.

اجرای طرح در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در قطعه شمالی باغ گیاهشناسی فدک دزفول

ژنوتیپ دورگ و کمترین درصد زنده‌مانی متعلق به گامتوکلونال نیز از سال چهارم به بعد روند کاهشی نشان ژنوتیپ پده است. درصد زنده‌مانی پایه‌های پده و داد (شکل ۳).

جدول ۱- تجزیه واریانس عملکرد ژنوتیپ‌های دورگ، گامتوکلونال و پده کاشته‌شده در باغ گیاه‌شناسی فدک در سال ۱۳۸۶

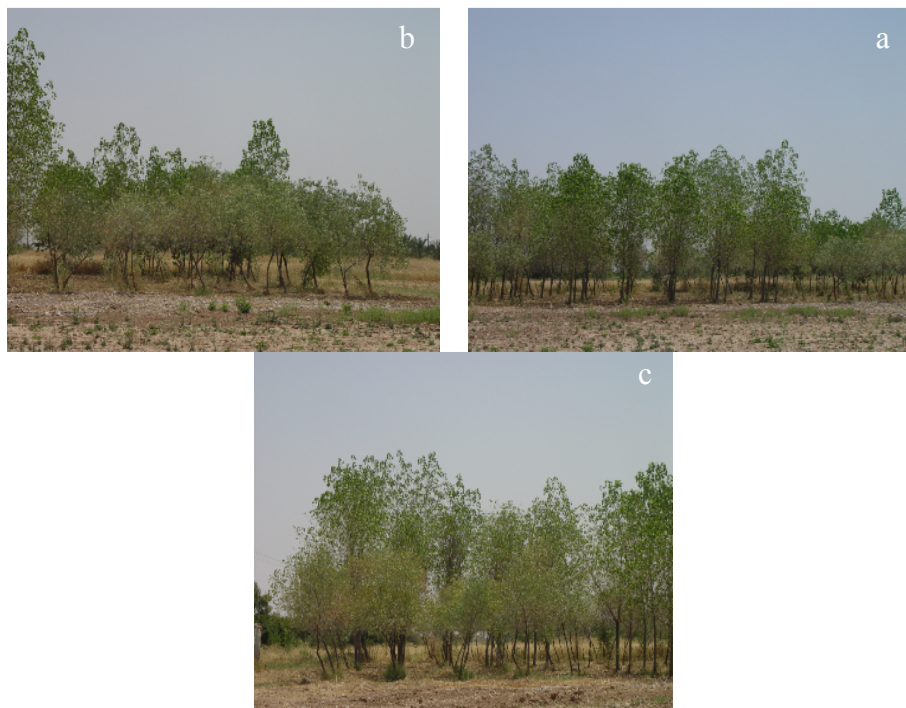
منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع		قطر برابر سینه		قطر یقه
		ضریب تغییرات	میانگین مربعات	ضریب تغییرات	میانگین مربعات	
ژنوتیپ	۲	۶/۳۶	۷۱۳۷۱۵/۴۹**	۲۰	۹۰/۶۹**	۱۴۱/۷۷**
تکرار	۲		۵۳۴۰۰/۲۱**		۱۰/۳۶ ^{ns}	۷/۸۰ ^{ns}

**، * و ns به ترتیب نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱، ۰/۰۵ و عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

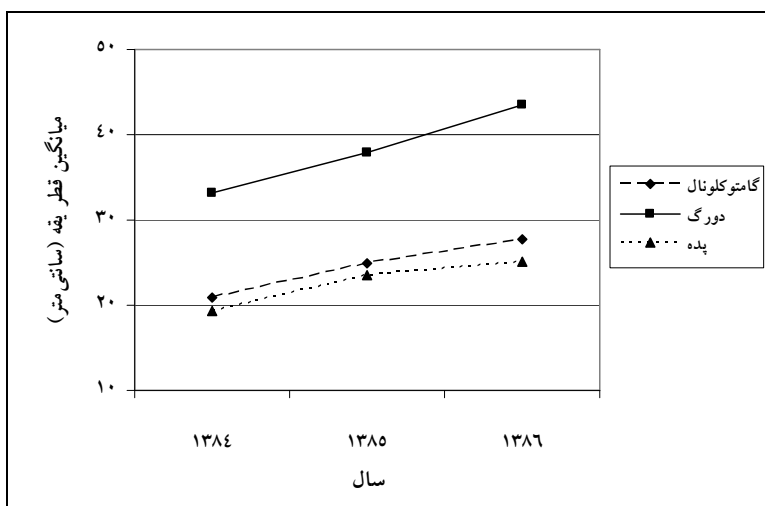
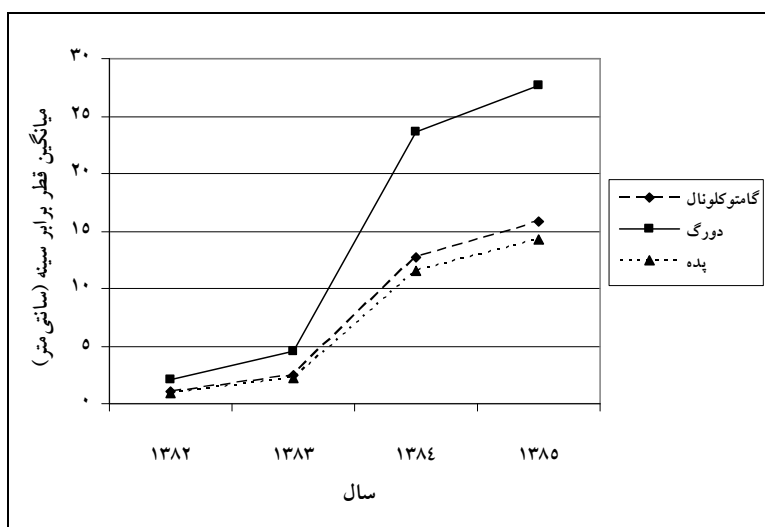
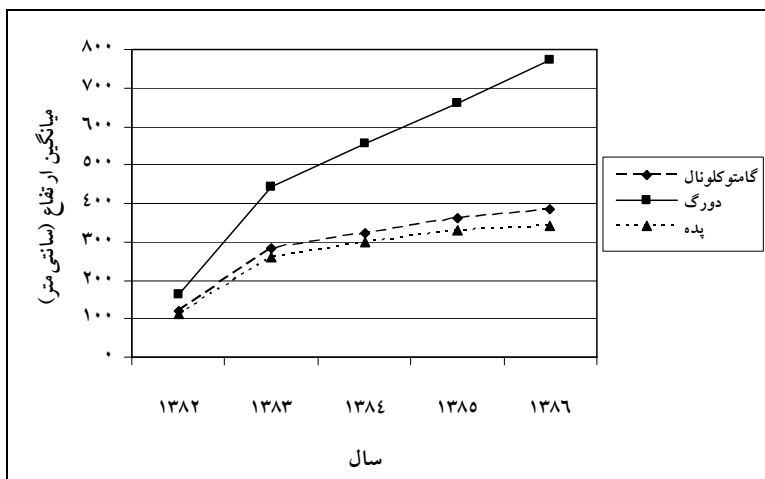
جدول ۲- مقایسه اثر ژنوتیپ بر میانگین صفات مورد مطالعه در پایه‌های کاشته‌شده صنوبر در پنجمین سال بررسی (۱۳۸۶)

ژنوتیپ	صفات	
	ارتفاع (سانتی‌متر)	قطر برابر سینه (سانتی‌متر)
دورگ پده با کبوده	۹۷۷/۹ a	۱۰/۷ a
گامتوکلونال	۳۸۹/۱ b	۶/۱ b
پده بومی خوزستان	۳۴۵/۵ c	۵/۸ b

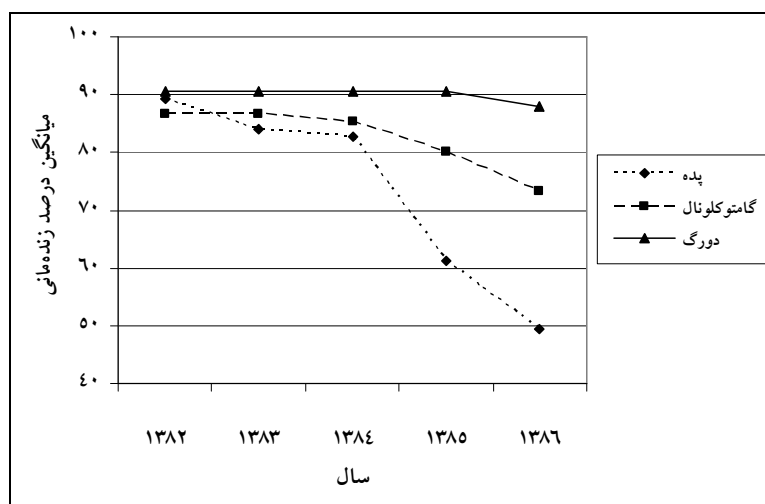
حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ می‌باشد.



شکل ۱- a: ژنوتیپ دورگ، b: ژنوتیپ گامتوکلونال و c: ژنوتیپ پده بومی خوزستان کاشته‌شده در باغ گیاه‌شناسی فدک



شکل ۲- روند تغییرات صفات ارتفاع، قطر برابر سینه و قطر یقه درختان دورگ پده با کبوده، گامتوکلونال و پده بومی خوزستان کاشته شده در باغ گیاه شناسی فدک طی ۵ سال اول بررسی



شکل ۳- مقایسه درصد زنده‌مانی سه ژنوتیپ مورد آزمایش طی ۵ سال اول بررسی

بحث

مطلوب دو گونه والدینی (کبوده و پده) نظیر تحمل به شرایط نامطلوب محیطی پده، راست بودن تنه و چوب‌دهی مطلوب کبوده تا حد قابل‌توجهی در پایه‌های دورگ مذکور جمع شده‌اند، بلکه در صفات کمی پایه‌های دورگ، پدیده هتروزیس نیز قابل مشاهده است. مؤلفان معتقدند که با تکمیل آزمایش‌ها می‌توان این ادعا را ثابت نمود. در مورد در صفات کیفی نظیر خواص فیزیکی و شیمیایی چوب پایه‌های دورگ، گامتوکلونال و گونه‌های والدینی آنها نیز پژوهش‌های بیشتری نیاز است.

علاوه بر عملکرد بهتر، درصد زنده‌مانی پایه‌های دورگ بهتر از دو ژنوتیپ دیگر بود (شکل ۳). بنابراین پایه‌های دورگ مورد مطالعه برای ادامه بررسی و طی مراحل سازگاری در عرصه‌های اجرایی مناسب به‌نظر می‌رسند. امید است که پایه‌های درختان دورگ بتوانند به‌عنوان درختان مناسب به‌منظور تولید چوب در برنامه‌های جنگل‌کاری و کاشت در حاشیه رودخانه‌ها برای کنترل و مهار سیلاب‌ها استفاده شوند.

عملکرد درختان ژنوتیپ‌های دورگ پده با کبوده نسبت به درختان پده به‌عنوان یکی از گونه‌های والدینی آن از نظر صفات مورد مطالعه برتر بود (جدول ۲ و شکل‌های ۱، ۲ و ۳). در این مطالعه دورگ‌ها پدیده هتروزیس را نشان دادند. در صورتی‌که در مطالعات مشابه هیچ‌گونه اثری از هتروزیس در دورگ‌های طبیعی بین گونه‌های *P. balsamifera* و *P. deltoides* مشاهده نشده است (Campbell et al., 1993). اما نتایج این مطالعه با یافته‌های بدست آمده از مقایسه دورگ‌های دوجانبه کبوده و پده (جعفری مفیدآبادی، ۱۳۸۰) در یک راستاست، به‌طوری‌که وی نشان داد که رشد رویشی دورگ‌ها بیشتر از والدین آنهاست. او افزایش قطر و ارتفاع معنی‌دار درختان دورگ را به ظهور پدیده هتروزیس در آنها نسبت داد.

به‌هر حال درصد قابل‌توجهی از هر سه ژنوتیپ تحت شرایط محیطی استان خوزستان زنده ماندند ولی عملکرد پایه‌های دورگ از نظر قطر و ارتفاع بهتر از دو ژنوتیپ دیگر بود که پدیده هتروزیس در دورگ‌ها مشاهده شد. در یک جمع‌بندی کلی به‌نظر می‌رسد که نه تنها صفات

منابع مورد استفاده

- کلاگری، م.، ۱۳۸۳. بررسی تغییرات اکولوژیکی و ژنتیکی پده (*P. euphratica* Oliv.) در رویشگاه‌های طبیعی ایران. رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی. ۱۴۳ صفحه.
- Campbell, J.S., Mahoney, J.M. and Rood, S., 1993. A lack of hetrosis in natural poplar hybrids from southern Alberta. *Can. J. Bot.*, 71: 37-42.
- Jafari Mofidabadi, A., Jorabchi, A., Shahrzad, S. and Mahmodi, F., 2001. New genotypes development of *Populus euphratica* Oliv. Using gametoclinal variation. *Silvae Genetica*, 50: 5-6.
- Sedgley, M. and Griffin, A.R., 1989. Sexual Reproduction of Tree Crops. Academic press. London. 378 p.
- Wolter, K.E. and McCown, B.H., 1989. An attempt at generating haploid lines of poplar species for genetic manipulation and breeding programs. *Forest Tree Physiology*, 46: 98-100.
- جعفری مفیدآبادی، ع.، ۱۳۸۰. بررسی هتروزیس در دورگ‌های بین‌گونه‌ای در صنوبر. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۸: ۴۱-۲۹.
- جعفری مفیدآبادی، ع. و مدیررحمتی، ع.ر.، ۱۳۷۹. استفاده از تکنیک درون‌شیشه‌ای نجات جنین در تولید دورگ‌های بین‌گونه‌ای صنوبر *P. alba* × *P. euphratica* و تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱: ۵۳-۳۷.
- شهرزاد، ش. و امام، م.، ۱۳۷۹. تکثیر غیر جنسی پده (*Populus euphratica* Oliv.) به‌روش کشت بافت. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۲: ۳۷-۱۱.

Preliminary growth of individuals *Populus euphratica*, gametoclonal and hybrids (*P. euphratica* with *P. alba*) at the first 5-years in Dezful botanical garden

M.H., Assareh¹, A., Ghamari Zare^{2*}, Z., Abravesh³, B. Allahverdi Mamaghani³,
M. Sharifipour⁴ and S. Shahrzad³

1- Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.

2*- Corresponding author, Assistant Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.

E-mail: ghamari-zare@rifr-ac.ir

3- Research Expert, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.

4- Research Expert, Research Center of Agriculture and Natural Resources of Khuzestan province, Iran.

Abstract

Poplar trees are appropriate species for plantation and forest rehabilitation because of fast growing and high wood yield, as well as adaptability to unfavorable climate. Salinization of soil and high temperature are the inhibitory factors in Khuzestan province. *Populus euphratica* is a tree species that tolerates soil salinity and high temperature. Acclimatization of cut seedling of three *Populus* genotypes including *P. euphratica*, gametoclonal of *P. euphratica* and hybrids of *P. euphratica* with *P. alba* were studied in Dezful botanical garden of Khuzestan province in southwest of Iran. Heterosis effect was observed for hybrid trees and they had higher yield than the Khuzestan's endemic *P. euphratica* during the experiment. Maximum values of height and diameter were measured in the hybrid genotype. Because of morphological properties of the hybrid trees such as straight trunk and high diameter, they could be exploited in wood production among these three genotypes. Moreover, the survival rate of hybrid of *P. euphratica* with *P. alba* was higher than other poplar genotypes. Therefore, these hybrids could be introduced as promising genotypes for forest rehabilitation and wood farming projects.

Key words: growth, *Populus euphratica*, *Populus alba*, gametoclonal, hybrid, heterosis, Dezful, Iran.