فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران
جلد ۱۵، شمارهٔ ۳، صفحهٔ ۲٦٤-۲۵۳ (۱۳۸٦)

تأثیر هورمون اسید جیبرلیک بر رشد نهالهای بلوط (*Quercus brantii* var. *persica*)

عبدالرضا نصیرزاده[۱]، لادن جوکار[۱] و حسن نگهداری[۲]

۱- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، شیراز، E-mail: nasirzadeh@farsagres.ir

۲- مرکز آموزش عالی بعثت استان فارس، شیراز.

چکیده

به منظور بررسی امکان افزایش ارتفاع نهالهای بلوط در مراحل ابتدایی رشد، این تحقیق با استفاده از ۸ غلظت اسید جیبرلیک (۱۸۰۰-۱۵۰۰-۱۲۰۰-۹۰۰-۶۰۰-۳۰۰-۱۰۰-۰ قسمت در میلیون) در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی و چهار تکرار (در هر تکرار ۱۹۲ گلدان) اجرا گردید. در نهالستان پس از کاشت بذرها و سبز شدن نهالها و پس از اینکه نهالها به مرحله ٤ تا ٦ برگی رسیدند، با هورمون اسید جیبرلیک (GA_3) تیمار شدند. در طول فصل رویش در ۵ نوبت از درصد زنده‌مانی، ارتفاع و وضعیت رشد و نمو نهالهای بلوط آماربرداری گردید و در پایان فصل رویش صفات طول و وزن خشک ریشه و اندام هوایی، درصد زنده‌مانی و تعداد برگ محاسبه شد. تجزیه و تحلیل آماری و تجزیه واریانس روی صفات مورد مطالعه، با استفاده از نرم‌افزارهای Excel و SAS انجام گردید و مقایسه میانگین تیمارهای آزمایش به روش دانکن با ۹۹٪ اطمینان انجام گرفت، در پایان کلیه نمودارها به صورت ستونی رسم گردیدند. نتایج نشان داد که تأثیر تیمارهای هورمونی بر طول ساقه، وزن خشک ساقه، وزن خشک ریشه و تعداد برگ در سطح ۱ درصد با هم اختلاف داشتند. بیشترین مقدار صفات یاد شده در سطح ۱۲۰۰ppm مشاهده شد، به طوری که طول ساقه در سطح ۱۲۰۰ppm با ۳٦ سانتیمتر، سه برابر طول ساقه در تیمار شاهد بود. اما بیشترین مقدار صفات طول ریشه، وزن خشک ریشه و درصد زنده‌مانی مربوط به تیمار شاهد بود.

واژه‌های کلیدی: نهال بلوط، هورمون اسید جیبرلیک، رشد رویشی و درصد زنده‌مانی.

مقدمه

تاکنون بیش از ۳۰۰ گونه بلوط در جهان گزارش شده است که پراکنش آنها از شمال آمریکا تا مناطق غربی گرمسیری در آمریکای جنوبی و در مناطق معتدله و نیمه گرمسیری آسیا و شمال آفریقا دیده می‌شود. این جنس برای جامعه‌شناسان گیاهی، جنگل‌بانان و اکولوژیستها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. جنس بلوط دارای ۳ زیر جنس *Cyclobalanopsis*، *Crythrobalanus* و *Lepidobalanus* است (Krussman, 1985) که گونه‌های بلوط ایران عمدتاً مربوط به زیر جنس سوم می‌باشند.

در مورد تعداد گونه‌های بلوط موجود در ایران، اختلاف نظر وجود دارد، به طوری که بر اساس فلور ایرانیکا ۱۰ گونه مختلف بلوط شامل *Q. infectoria*، *Q. libani*، *Q. castaneifolia*، *Q. macranthera*، *Q. petraed*، *Q. dilatata*، *Q. brantii*، *Q. baloot*، *Q. robur* و *Q . semecarpenifolia* در ایران رویش دارد

(Rechinger, 1979)؛ در حالی‌که ثابتی (۱۳٦٦) ۱۷ گونه و ۷ زیرگونه بلوط از ایران معرفی می‌نماید. جوانشیر (۱۳٤۹) معتقد است که ۳۹ گونه و زیر گونه بلوط در ایران پراکنش دارد. یزدیان (۱۳۷۹) پس از بررسی منابع، ۸ گونه بلوط از ایران گزارش می‌کند که ٤ گونه *Q. infectoria*، *Q. magnosquamata*، *Q. libani* و *Q. persica* در زاگرس، ۳ گونه *Q. iberica*، *Q. macrantheria* در البرز و گونه *Q. castaneifolia* به همراه *Q. macranthera* در ارسباران *Q. komarovii* رویش دارند.

تنظیم‌کننده رشد گیاهی ماده‌ای است که در بخشی از پیکره گیاه ساخته شده و در همان محل یا پس از انتقال به محل دیگری از گیاه اثرات محسوسی را ایجاد می‌نماید. این مواد که در گیاهان نقش تنظیم‌کنندگی (اثرات تحریک‌کنندگی یا بازدارندگی) دارند تحت عنوان تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی نامیده می‌شوند (Ross, 1978 & Salisbury). آزادسازی جیبرلین در هنگام رویش دانه و در ورنالیزاسیون (گذشتن از دوره سرما) باعث شکسته شدن خواب دانه‌ها و جوانه‌ها می‌شود. به‌علاوه، در گیاهان روز بلند (از نظر اثر تناوب نوری یا فتوپریودیسم در تشکیل گل) جیبرلین می‌تواند جایگزین دوره نوری قرمز گردد. تبدیلات جیبرلین از شکلهای پیوسته و آزاد تحت تأثیر تابشهای نور قرمز و دخالت فیتوکرم نشان داده شده است (Hasson & West, 1976).

بررسی منابع نشان داد که تاکنون هیچ‌گونه تحقیقی در مورد کاربرد هورمونهای رشد در بلوط انجام نشده است، بنابراین در این قسمت به تأثیر کاربرد هورمونهای رشد در سایر گیاهان اشاره می‌شود. پژوهشی توسط Kaska و همکاران (۱۹۹٤) در خصوص اثر اسید جیبرلیک در جوانه‌زدن و رشد نهالهای پسته (*Pistacia vera*) صورت گرفت. هدف از این پژوهش، تعیین اثر اسید جیبرلیک در آهنگ جوانه‌زدن بذرها، ارتفاع نهالها و طول میانگره‌ها بود. در این پژوهش، بذرهای رقم Siirt را به مدت ۲٤ و یا ٤۸ ساعت در غلظتهای صفر، ۱۲۵، ۲۵۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ قسمت در میلیون (ppm) محلول اسید جیبرلیک خیسانده شدند. نتایج نشان داد که بیشترین درصد جوانه‌زنی (۷۳/۳۳ درصد) در تیمار ppm ۱۲۵ اسید جیبرلیک و به مدت ٤۸ ساعت است. در حالی‌که در تیمارهای ppm ۲۵۰ و ۵۰۰ اسید جیبرلیک نهالهای بدست آمده، ظاهری سالم‌تر داشتند.

در پژوهشی که توسط Poniedzialek و همکاران (۱۹۹۰) در رابطه با اثر تنظیم‌کننده‌های رشد و پروپولیس در رشد شاخساره گلابی صورت گرفت، از اسید جیبرلیک + کینتین، آلار (دامینوزاید)، اسید نفتالین استیک و یا پروپولیس (ماده صمغی تولید شده توسط زنبور) در غلظتهای مختلف و در پاییز بعد از ریزش برگها بر روی جوانه‌های گلابی رقم Conference استفاده شد. اسید جیبرلیک + کینتین (هر دو در غلظت ۰/۵ درصد) سبب افزایش اندکی در تعداد شاخه‌های حاصل از جوانه‌ها و به صورت معنی‌داری سبب افزایش طول شاخساره شدند، در حالی که سایر تیمارها اثر معکوس داشتند.

Biasi و همکاران (۱۹۸٦) بر روی اثر برخی از تنظیم‌کننده‌های رشد در رشد رویشی و تولید محصول در درختان سیب رقم Golden delicious که بر روی پایه مالینگ ۹ قرار داشتند تحقیقاتی انجام دادند. در این پژوهش، آلار و پاکلوبترازول در غلظت ppm ۱۰۰۰ به همراه پرومالین (GA_{4+7}+BA) و یا بدون آن زمانی که قسمت اعظم جوانه‌ها باز شده‌اند بر روی درختان

محلول‌پاشی شدند. استفاده از پاکلوبوترازول سبب کاهش رشد شاخساره‌ها گردید در حالی‌که پرومالین (GA_{4+7}+BA) سبب افزایش رشد شاخساره‌ها شد.

پژوهشی توسط Boulouha و همکاران (۱۹۹۰) در رابطه با اثر تنظیم‌کننده‌های رشد در میوه‌دهی و رشد درختان زیتون صورت گرفت. در این پژوهش درختان زیتون رقم Picholine Marcocaine به وسیله اسید جیبرلیک در غلظت ppm ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ و آلار در غلظت ppm ۵۰۰، ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ و پاکلوبوترازول به غلظت ppm ۱۰۰۰، ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ محلول پاشی شدند. نتایج نشان داد که اسید جیبرلیک در تمامی غلظتها سبب افزایش رشد رویشی سالانه درختان شده است.

به‌رغم قدرت استقرار خوب بلوط در عرصه طبیعی، کند رشد بودن نهالهای بلوط در سالهای اولیه استقرار، سبب می‌شود که این نهالها به راحتی توسط دام یا سایر عوامل از عرصه حذف گردند. بنابراین هدف از اجرای این پژوهش، بررسی امکان افزایش ارتفاع نهالهای بلوط در سالهای اولیه استقرار با استفاده از هورمون رشد اسید جیبرلیک می‌باشد.

مواد و روشها

نهال بلوط مورد نیاز، در ایستگاه سراب بهرام شهرستان نورآباد ممسنی تولید گردید. این شهرستان در ۱۶۵ کیلومتری جنوب غربی شهر شیراز واقع شده و از نظر آب و هوا، جزء مناطق نیمه خشک معتدل محسوب می‌شود و متوسط بارندگی سالیانه آن ٦٤٥/١ میلی‌متر می‌باشد (بردبار، ۱۳۸۳).

جهت فراهم نمودن محیط مناسب و کافی برای رشد ریشه در طول فصل رویش، از گلدانهای مخصوص (به ارتفاع ۷۰ سانتیمتر و قطر ۲۰ سانتیمتر) استفاده گردید. در بهمن ماه سال ۱۳۷۹، درون گلدانها با خاکی که از قبل آماده شده بود (به نسبت ۱ قسمت خاک زراعی: ۲ قسمت ماسه: ۱ قسمت خاک برگ) پر گردید. پس از انتقال گلدانها به شاسی، در هر گلدان ۲ عدد بذر به صورت افقی و در عمق ۳ تا ۵ سانتیمتری قرار داده و روی آنها با خاک پوشانده شد.

این تحقیق در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار و ۸ سطح تیمار هورمون اسید جیبرلیک (۱۸۰۰–۱۵۰۰–۱۲۰۰–۹۰۰–۶۰۰–۳۰۰–۱۰۰–۰ قسمت در میلیون) اجرا گردید که برای هر تیمار در هر تکرار ٢٤ گلدان استفاده شد بنابراین در هر تکرار ۱۹۲ گلدان و در مجموع ٧٦٨ گلدان مورد آزمون قرار گرفت.

در طول فصل رویش ابتدا به صورت روزانه و پس از سبز شدن نهالها به طور هفتگی گلدانها بوسیله آب‌پاش آبیاری شده و علفهای هرز موجود در گلدانها به وسیله دست حذف گردیدند. در مرحله ٤ برگی و قبل از هورمون‌پاشی، در هر گلدان یک نهال مناسب انتخاب و بقیه حذف شدند.

در اردیبهشت سال ۸۰ و پس از اینکه نهالها به مرحله ٤ تا ٦ برگی رسیدند اقدام به هورمون‌پاشی در ۸ سطح گردید. در این آزمایش از هورمون اسید جیبرلیک (GA_3) با درجه خلوص ۹۹/۹ درصد استفاده شد. هورمون پاشی در اوایل اردیبهشت ماه و با استفاده از آب‌فشان با نازل مخصوص و از ساعت ۵ تا ۷ صبح انجام شد.

در طول فصل رویش در سال ۱۳۸۰ در ۵ نوبت از درصد زنده‌مانی، ارتفاع و وضعیت رشد و نمو نهالهای بلوط آماربرداری گردید (شکلهای ۸ و ۹). در پایان فصل رویش از هر تیمار، ۱۲ گلدان به طور تصادفی و از تکرارهای مختلف انتخاب و به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه ابتدا خاک اطراف ریشه به آرامی و بوسیله آب شسته شد تا ریشه‌ها بدون هیچ‌گونه آسیبی از خاک جدا شوند. سپس صفات

طول ریشه و طول اندام هوایی آنها اندازه‌گیری شد (شکل ۷). در مرحله بعد، نمونه‌ها به مدت ٤٨ ساعت به آون ۷۰ درجه سانتیگراد منتقل گردید تا کاملاً خشک شوند و صفات وزن خشک ریشه و اندام هوایی هر نهال نیز محاسبه شد. پس از برداشت نمونه‌ها و اندازه‌گیری صفات، ابتدا داده‌ها وارد برنامه Excel گردید. با استفاده از برنامه SAS تجزیه واریانس و مقایسه میانگین تیمارهای آزمایش شده با روش دانکن با ۹۹٪ اطمینان، انجام گرفت. همچنین اثرات متقابل فاکتورها و اختلاف بین سطوح هر فاکتور نیز مشخص شد در پایان نتایج حاصل از این برنامه مجدداً به برنامه Excel منتقل و کلیه نمودارها به صورت ستونی رسم گردیدند.

نتایج

۱- طول ساقه: تأثیر هورمون بر طول ساقه در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲)، که بیشترین طول ساقه با ۳٦ سانتیمتر در سطح ppm ۱۲۰۰ مشاهده شد و پس از آن سطوح ۱۵۰۰ و ppm ٦۰۰ به‌ترتیب با ۲۸ و ۲۵ سانتیمتر قرار داشتند و کمترین طول ساقه در سطوح ۳۰۰، ppm ۱۰۰ و شاهد به‌ترتیب با ۱٦/۷۵، ۱۵/٦۲ و ۱۲/۲۵ سانتیمتر بدست آمد (شکل ۱).

۲- طول ریشه: تأثیر سطوح مختلف هورمون بر طول ریشه در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد که در این رابطه بیشترین طول ریشه در سطوح شاهد و ppm ۱۰۰ به‌ترتیب با ٦٤/۵ و ۵۷/۲۵ سانتیمتر بدست آمد و کمترین طول ریشه به‌ترتیب با ۵۲/۷۵، ۵۱/۵، ۵۱ و ٤۲ سانتیمتر در سطوح ۱۲۰۰، ٦۰۰، ۱۵۰۰ و ppm ۱۸۰۰ مشاهده گردید و سطوح ۳۰۰ و ppm ۹۰۰ حد وسط بودند (شکل ۲).

۳- وزن خشک ساقه: تأثیر سطوح مختلف هورمون بر وزن خشک ساقه نهالهای بلوط در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). در این رابطه بیشترین وزن خشک ساقه با ۳٤/۵ گرم در سطح ppm ۱۲۰۰ بود و بعد از آن تیمار ۱۵۰۰ppm با ۲۸/۵ گرم قرار گرفت و کمترین آن در سطح شاهد با ۱٦/۲۵ گرم به دست آمد و بین سطوح ۱۸۰۰ و ppm ٦۰۰ با ۲۲/۵ گرم اختلاف معنی‌داری دیده نشد و سطوح ۹۰۰، ۳۰۰ و ppm ۱۰۰ در مرحله پایین‌تری قرار گرفتند (شکل ۳).

٤- وزن خشک ریشه: تأثیر سطوح مختلف هورمون بر وزن خشک ریشه در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). تجزیه و تحلیلهای آماری نشان داد که بیشترین وزن خشک ریشه با ۹/۷۵ گرم در سطح شاهد دیده شد و سپس تیمارهای ۹۰۰ و ppm ۱۲۰۰ با ۷/۵ گرم قرار داشتند که بین آنها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. همچنین بین تیمارهای ۳۰۰ و ppm ۱۰۰ با ۷/۲۵ گرم تفاوت آماری وجود نداشت و کمترین وزن خشک ریشه مربوط به تیمار ppm ۱۸۰۰با ٤/۸۷ گرم بود (شکل ٤).

۵- تعداد برگ: تأثیر سطوح مختلف هورمون بر تعداد برگ نهالهای بلوط در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). تجزیه و تحلیلهای آماری نشان داد که بیشترین تعداد برگ با ۲۷ عدد مربوط به تیمار ppm ۱۲۰۰ بود و بعد از آن به‌ترتیب تیمارهای ۱۵۰۰ و ppm ٦۰۰ با ۱۹ برگ قرار داشتند که بین آنها تفاوت آماری وجود نداشت. همچنین بین تیمارهای ۳۰۰ و ppm ۱۰۰ به‌ترتیب با ۱۱ و ۱۰ برگ تفاوتی نبود و کمترین تعداد برگ با ۸ عدد مربوط به تیمار شاهد بود (شکل ۵).

٦- درصد زنده‌مانی: تجزیه و تحلیلهای آماری نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین درصد زنده‌مانی نهالهای بلوط در پایان فصل رشد، تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ درصد بین تیمارهای مختلف مشاهده شد (جدول ۲). در این رابطه،

بیشترین درصد زنده‌مانی با ۸۳/۳۳ و ۸۰/۲۱ درصد به‌ترتیب مربوط به تیمارهای ۹۰۰ و ppm ۱۵۰۰ بود، اما بین آنها از نظر آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین بین تیمارهای ۱۰۰، ۶۰۰، ۱۲۰۰، ppm ۱۸۰۰ و شاهد از نظر آماری تفاوتی وجود نداشت، به طوری که درصد زنده‌مانی در این سطوح بین ۷۳/۹۶ تا ۶۶/۶۷ درصد بود و کمترین درصد زنده‌مانی در سطح ppm ۳۰۰ با ۵۰/۸۳ درصد مشاهده گردید (شکل ۶).

تجزیه به مؤلفه‌های اصلی: به منظور تعیین صفات یا متغیرهایی که بیشترین سهم را دارند، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی در مورد ۶ صفت مورد مطالعه در نهالستان انجام گردید. در این مرحله، با توجه به اینکه شش مؤلفه اول حدود ۹۹/۶ درصد رابطه را پوشش دادند، بنابراین مقادیر تجزیه به مؤلفه‌ها تا شش مرحله صورت گرفت (PC1 تا PC6). در این رابطه، مؤلفه اول ۶۵ درصد و مؤلفه دوم (PC2) ۳۱ واریانس کل تبیین شده به وسیله عاملهای مشترک را در بر گرفتند و میزان مقادیر مؤلفه سوم تا ششم بسیار ناچیز بود. بر اساس تجزیه به مؤلفه اول بین صفات طول ساقه، تعداد برگ، وزن خشک ساقه و درصد زنده‌مانی همبستگی مثبت وجود داشت و اما صفات طول ریشه و وزن خشک ریشه با بقیه صفات هماهنگی لازم را نداشتند (جدول ۱).

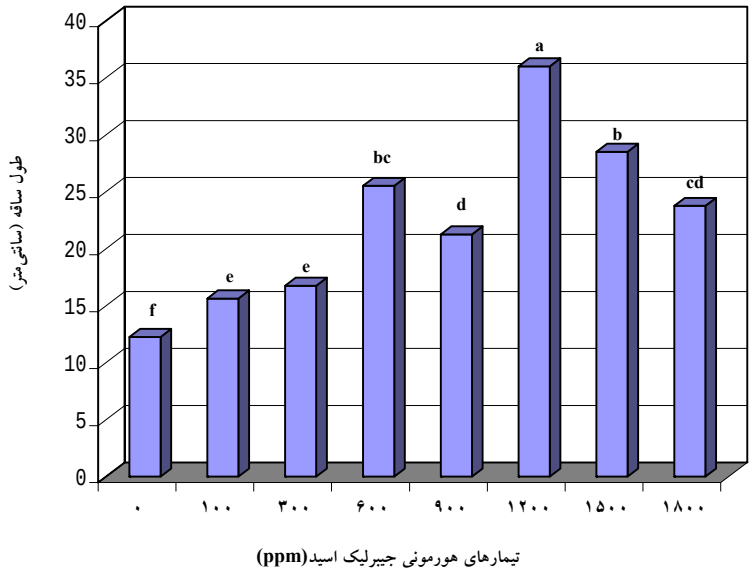
جدول ۱ - نتایج حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی در مورد ۶ صفت مورد مطالعه در نهالستان

متغیرها	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6
طول ساقه	-۰/۳۸۸	۰/۰۱۹	-۰/۰۰۹	-۰/۱۴۷	۰/۱۴۶	۰/۰۱۲
طول ریشه	۰/۱۸۹	۰/۴۸۳	۰/۰۳۹	۰/۳۰۷	۰/۳۹۵	-۰/۱۸۷
تعداد برگ	-۰/۳۷۹	-۰/۰۳۳	-۰/۰۰۵	-۰/۴۹۱	-۰/۲۹۷	۰/۶۰۸
وزن خشک ریشه	۰/۱۴۷	-۰/۵۱۰	-۰/۰۵۱	۰/۳۶۷	-۰/۳۲۶	۰/۲۲۹
وزن خشک ساقه	-۰/۳۸۲	-۰/۰۴۵	-۰/۰۵۱	۰/۲۹۶	۰/۴۷۸	۰/۱۷۲
درصد زنده‌مانی	-۰/۰۶۲	-۰/۰۲۰	۰/۹۹۴	۰/۰۸۲	-۰/۰۱۶	۰/۰۲۴

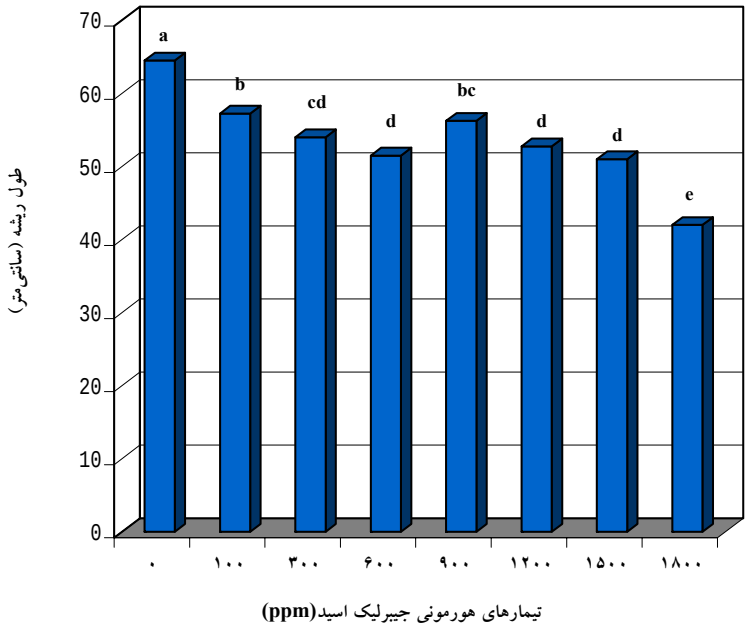
جدول ۲ - میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس صفات نهالهای بلوط در ایستگاه سراب بهرام ممسنی

منابع تغییرات	درجه آزادی	طول ساقه	طول ریشه	وزن خشک ساقه	وزن خشک ریشه	تعداد برگ	درصد زنده‌مانی
تکرار	۳	۲/۰۲ ns	۳/۱۱ ns	۱/۱۲ ns	۰/۵۸ ns	۰/۵۰ ns	۱۳۰۴/۹۲*
تیمار	۷	۲۳۷/۵۷**	۱۶۳/۲۸**	۱۴۸/۱۲**	۷/۹۱**	۱۴۹/۹۲**	۳۹۰/۲۳ns
خطا	۲۱	۴/۶۹	۴/۰۴	۲/۰۲	۰/۵۱	۴/۵۹	۲۷۱/۶۰
کل	۳۱						

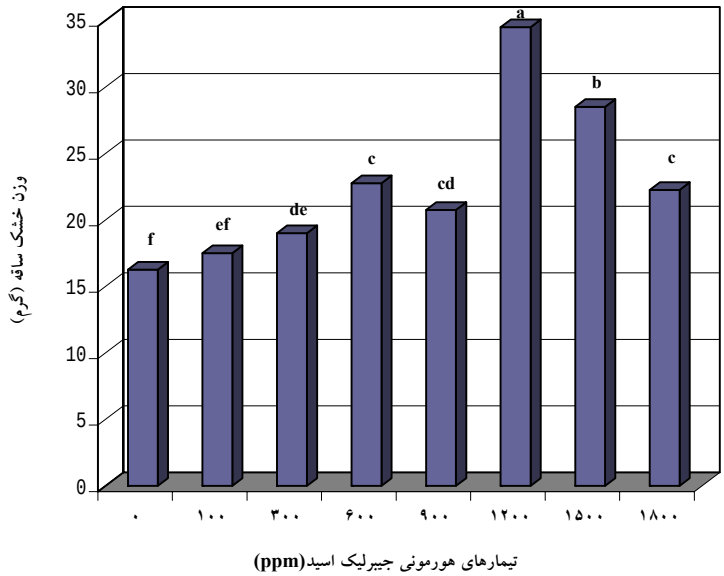
**: در سطح ۱ درصد معنی‌دار، *: در سطح ۵ درصد معنی‌دار و ns: معنی‌دار نیست.



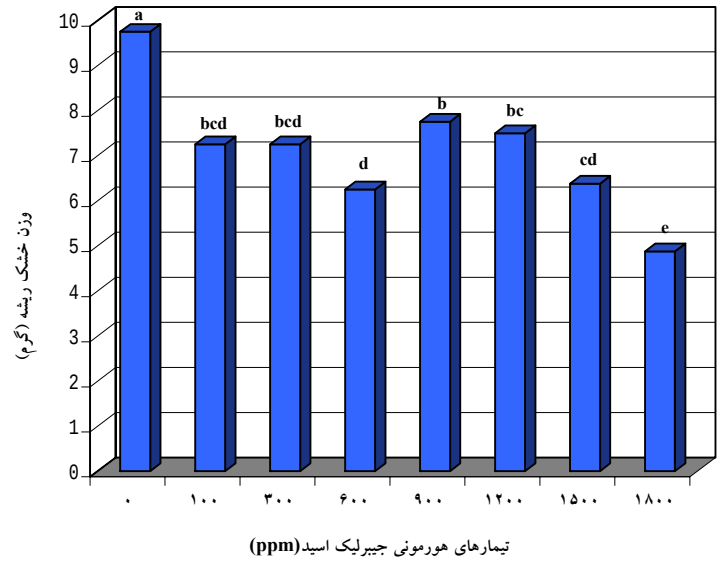
شکل ۱- تاثیر سطوح مختلف هورمون بر طول ساقه نهالهاي بلوط



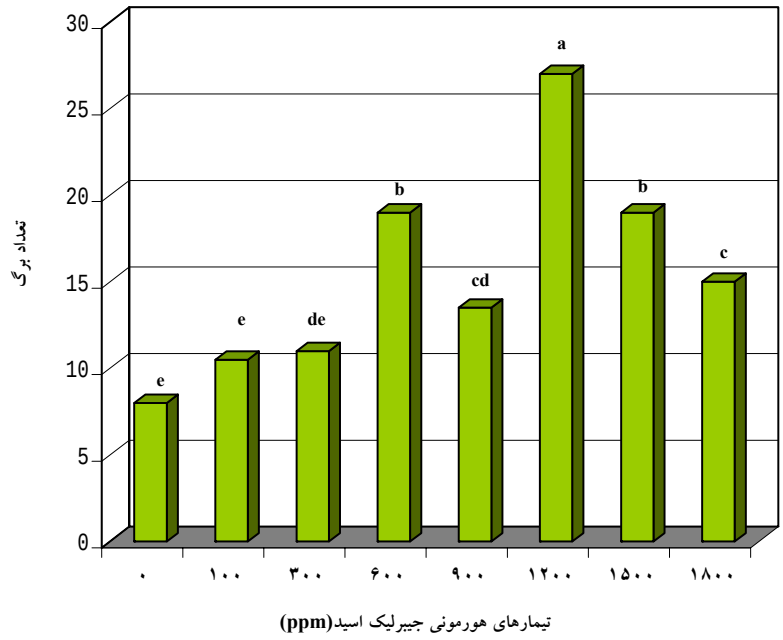
شکل ۲- تأثیر سطوح مختلف هورمون بر طول ریشه نهالهاي بلوط



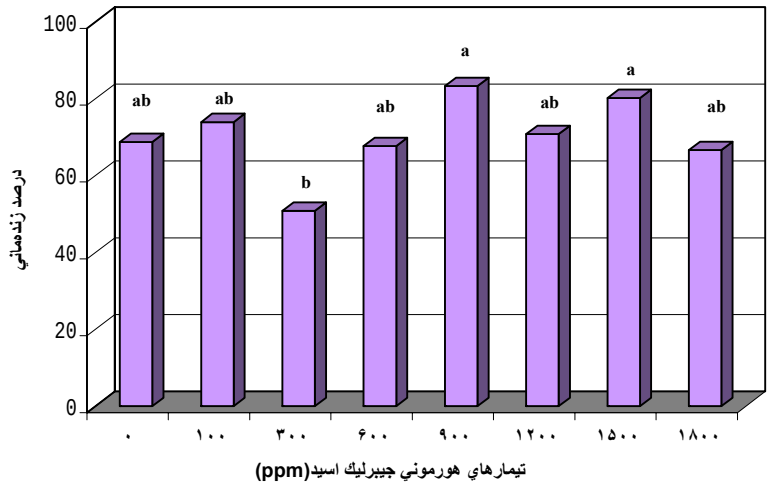
شکل ۳- تأثیر سطوح مختلف هورمون بر وزن خشك ساقه نهالهاي بلوط



شکل ٤- تأثیر سطوح مختلف هورمون بر وزن خشك ریشه نهال‌هاي بلوط



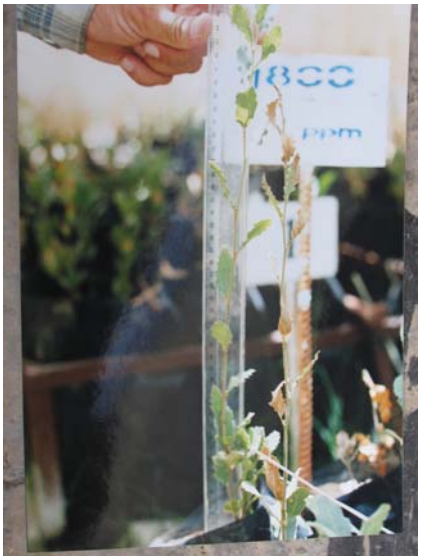
شكل ٥- تأثير سطوح مختلف هورمون بر تعداد برگ نهالهاي بلوط



شكل ٦- تأثير سطوح مختلف هورمون بر درصد زنده‌ماني نهال‌هاي بلوط

شکل ۷- میزان رشد اندامهاي مختلف نهالهاي بلوط در تيمارهاي مختلف در پايان فصل رويش

شکل ۸- اندازه‌گيري ميزان رشد نهالهاي بلوط در سطح تيمار شاهد در پايان فصل رويش



شکل ۹- اندازه‌گيري ميزان رشد نهالهاي بلوط در سطح ppm ۱۸۰۰ در پايان فصل رويش

بحث

هورمون‌پاشی بر روی اندام هوایی نهالهای بلوط، سبب افزایش ارتفاع آنها گردید در این رابطه با افـزایش غلظـت هورمون تا سطح ppm ۱۲۰۰ بر ارتفاع نهالهـا نیـز افـزوده شد، اما غلظتهای بالاتر سبب کـاهش طـول انـدام هـوایی گردید. مقایسه میزان رشد و نمو نهالها نشان داد که ارتفاع نهالها از ۱۲ سانتیمتر در تیمار شاهد به ۳٦ سـانتیمتر (سـه برابر) در تیمار ppm ۱۲۰۰ رسیده است.

تأثیر هورمون بر اندازه طول ریشه، عکس اندام هـوایی بود، زیرا با افزایش غلظت هورمون، از طول ریشه کاسـته شد، به طوری که بیشترین طول ریشه در تیمارهای شـاهد و ppm ۱۰۰ و کمترین آن در تیمار ppm ۱۸۰۰ رخ داد و طول ریشه از ٦٤/٥ سانتیمتر در شاهد بـه ٤۲ سـانتیمتر در تیمـار ppm ۱۸۰۰ کـاهش یافـت. بنـابراین بـا کـاربرد هورمونهای رشد در گیاهان، تـوازن هورمـونی درون گیـاه به نفع اندامهای هوایی تغییر می‌یابد که در ایـن رابطـه بـا افزایش رشد طول اندامهای هوایی، از میـزان رشـد طـولی ریشه نهالهای بلوط کاسته شد. بـا توجـه بـه اینکـه طـول ریشه در گیاهان جنگلی و مرتعی، یکی از فاکتورهای مهم در استقرار گونه‌ها در عرصه و همچنین مقاومـت آنهـا بـه تنشهای محیطی به‌خصوص تنش خشکی اسـت، بنـابراین باید به این نکته توجه داشت که کاهش طول ریشه بر اثـر کاربرد هورمون‌های رشد نباید از حد معینی که بقـاء گیـاه در عرصه را با مشکل روبرو سازد کاهش یابد.

تأثیر سطوح مختلف هورمـون بـر وزن خشـک انـدام هوایی و ریشه نیز همانند تأثیر آنها بر ارتفاع انـدام هـوایی و ریشه می‌باشد، زیرا با افزایش غلظت هورمون تـا سـطح ppm ۱۲۰۰ بر وزن خشک اندام هوایی نهالهای بلوط نیـز افزوده شد، اما غلظتهای بالاتر سبب کاهش آنها گردید. به طوری که کمترین وزن خشک اندام هوایی با ۱٦/۲٥ گـرم مربوط به تیمار شاهد و بیشترین وزن خشک اندام هـوایی با ۳٤/٥ گرم مربوط به تیمار ppm ۱۲۰۰ بود. بررسی تأثیر سطوح مختلف هورمون بر وزن خشک ریشه نشان داد که اگر چه بیشترین وزن خشک ریشه مربوط به تیمار شـاهد بود. اما بین تیمارهای ۱۰۰ تا ppm ۱۲۰۰ تفـاوت چنـدان معنی‌دار دیده نشد، درحالی که در تیمارهای ۱۵۰۰ و ppm ۱۸۰۰ کاهش وزن ریشه بیشتر بود. بنابراین به نظر می‌رسد که کاربرد هورمونهای رشد به هر میزان، با تحت تأثیر قرار دادن تـوازن هورمـونی گیـاه سـبب کـاهش وزن ریشـه می‌گردد (به همین علت تفـاوت معنـی‌داری بـین سـطوح ۱۰۰ تا ppm ۱۲۰۰ مشاهده نگردید).

در خصوص تأثیر سطوح مختلف هورمـون بـر تعـداد برگ، نتایج نشان داد که با افزایش میزان هورمون تا سـطح ppm ۱۲۰۰ تعداد برگ در هر نهال نیز افزایش یافـت، بـه طوری که تعداد برگ از ۸ عـدد در تیمـار شـاهد، بـه ۲۷ برگ در تیمار ppm ۱۲۰۰ رسید. اگرچـه تعـداد بـرگ در تیمارهای ۱۵۰۰ و ppm ۱۸۰۰ مجدداً کـاهش یافـت، امـا تفـاوت معنـی‌داری بـین تیمارهـای ٦۰۰، ۹۰۰، ۱۵۰۰ و ppm ۱۸۰۰ وجود نداشت. افزایش تعـداد بـرگ، موجـب افزایش سطح فتوسنتزکننـده گیـاه و افـزایش میـزان مـواد غذایی ساخته شده و در نتیجه افزایش وزن زنـده (تـر یـا خشک) آن می‌شود، اما در عرصه‌هـای طبیعـی ایـن عمـل وقتی مفید خواهد بود که آب و مواد غذایی کـافی جهـت افزایش فتوسنتز در اختیار گیاه باشد، در غیر این صـورت و به خصوص در مواقع کم آبی یا خشک‌سـالی بـه دلیـل عدم وجود آب کافی و یا عدم توسعه مطلـوب ریشـه بـه علت کاربرد هورمون، افـزایش تعـداد بـرگ یـک صـفت مطلوب نیست.

بر اساس نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی در خصوص ۱۱ صفت مورد مطالعه در نهالستان، ۲ صفت طول و وزن خشک ریشه ارتباط و همبستگی با سایر صفات نداشتند. از آنجا که هورمون اسید جیبرلیک تنها بر روی اندام هوایی تأثیر می‌گذارد، بنابراین همبستگی بین ۹ صفت طول ساقه، تعداد برگ، وزن خشک ساقه، وزن خشک کل و درصد زنده‌مانی قابل قبول است. با توجه به اینکه برای تعیین مقادیر ۲ صفت طول و وزن خشک ریشه، جهت انتقال گلدانها از نهالستان به آزمایشگاه و انجام مراحل بعدی نیاز به وقت و هزینه زیادی است و اطلاعات بدست آمده نیز کاربرد چندانی ندارد، بنابراین پیشنهاد می‌شود در مطالعات مشابه بعدی این سه صفت مورد مطالعه قرار نگیرند.

منابع مورد استفاده

– بردبار، س.ک.، ۱۳۸۳. بررسی پتانسیل ذخیره کربن در جنگل‌کاری‌های اکالیپتوس و آکاسیا استان فارس. پایان‌نامه دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی- واحد علوم و تحقیقات، ۱۵۰ صفحه.

– جوانشیر، ک.، ۱۳۴۹. طبقه‌بندی بلوط‌های دنیا. انتشارات دانشکده منابع طبیعی- دانشگاه تهران، نشریه شماره ۱۷، ۵۰ صفحه.

– ثابتی، ح.، ۱۳٦٦. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، ۸۱۰ صفحه.

– یزدیان، ف.، ۱۳۷۹. تعیین گسترشگاه جنگل‌های بلوط در ایران. پایان‌نامه دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی- واحد علوم و تحقیقات، ۲٤۰ صفحه.

– Biasi, R., Costa, G. and Baraldi, R., 1986. Effect of some growth regulators on vegetative growth and cropping in the apple (cultivar Golden Delicious). Hort. Abst., 60(1-6): 263.

– Boulouha, B., Wallali; L.D., Loussert; R., Lamhamedi, M. and Sikaoui, L., 1990. Effects of growth regulators on growth and fruiting of olive (*Olea europea* L.), Al Awamia, 70: 74-96.

– Hasson, E.P. and West, C.A., 1976. Properties of the system for the mixed function oxidation of kaurene and kaurene derivatives in microsomes of the immature seed of *Mara macrocarpus*, Electron transfer components. Plant Physiology, 58:479-484.

– Kaska, N.; B.E. AK; A.I. Ozguven and Nikpeyma, Y., 1994. The effects of GA_3 applications on *Pistacia vera* seed germination and seedling growth, Abstract Book of First International Symposium on Pistachio Nut, 67.

– Krussman, G., 1985. Cultivated broad – leaved trees & shrubs, Timber Press, Portland Organ, 450 PP.

– Poniedzialek, W., Malek, M. and Michalik, B., 1990. The effect of growth regulators and propolis on the growth of pear shoots, Hort. Abst, 60 (6-12): 1106.

– Rechinger, K.H., 1979. Flora Iranica. No.77, Akademische Druk-u. Verlagsanstalt Graz, Austria, 892 PP.

– Salisbury, F.B. and Ross, C.W., 1978. Plant Physiology. Wadsworth Publishing Company, Inc, 422p.

Effects of gibberellic acid on growth of oak (*Quercus brantii* var. *persica*) seedlings

A.R. Nasirzadeh[1], L. Joukar[1] and H. Negahdari[2]

1- Research Center of Agricultural and Natural Resources of Fars. P.O. Box: 71555-617, Shiraz, Iran. Email: nasirzadeh@farsagres.ir
2- Besat Higher Education Center.

Abstract

To determine the height enhancement of *Quercus brantii* var. *persica* seedlings in the early growth stage, an experiment was performed in a randomized complete block design, with 4 replications, using eight gibberelic acid concentrations (0, 100, 300, 600, 900, 1200, 1500 and 1800 ppm). For every treatment in each replicate, 192 and totally 768 pots were used. The seedlings (from 4 to 6 leaf stages) were treated using gibberellic acid (GA_3). Several parameters such as survival percentage, length and dry weight of roots and stems and number of leaves were measured five times during growth season. Results showed significant GA3 effects $p<0.01$ on stem length and dry weight. The highest stem length (36 cm) was observed at 1200 ppm of GA_3 which was 3 times more than that of control (0 ppm). The highest root length and dry root weight were obtained at control level.

Key words: *Quercus* seedling, gibberellic acid (GA_3), adaptation and survival percentage