دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال یازدهم، شماره سی و هفتم، ۱۳۹۸

بررسی تاباندن امواج آلتراسونیک و محلول پاشی۲۴-اپی براسینواستروئید در کاهش اثرات تنش کم آبی بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا قرمز (رقم اختر)

امیر یونسیان[۱]، حسین عجم نوروزی[۲]، منوچهر قلی پور[۳]، افشین سلطانی[٤]

دریافت: ۹۵/۱۱/۵ پذیرش: ۹٦/۳/۳

چکیده

به منظور ارزیابی اثرات تابش امواج آلتراسونیک و محلول پاشی۲٤-اپی برازینواستروئید بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا قرمز (رقم اختر) در شرایط تنش آبی آزمایشی در دو محل به صورت اسپیلت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایش شامل آبیاری در کرت اصلی (در سه سطح آبیاری نرمال، تنش خفیف و تنش شدید به ترتیب ٦۰، ۹۰ و ۱۲۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر)، تیمارهای امواج آلتراسونیک (در دو سطح عدم استفاده و استفاده از پرتودهی بذور) و محلول پاشی ۲٤-اپی برازینواستروئید (در دو سطح محلول پاشی و عدم محلول پاشی طی ۲ مرحله) که در کرت‌های فرعی قرار گرفتند بود. آزمایش به صورت هم زمان در دو مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی شهرستان شاهرود و مزرعه کشت لوبیا در ٤۰کیلومتری شهرستان شاهرود در سال ۱۳۹٤ اجرا شد. جهت ارزیابی اثر محل اجرا، آزمایش به صورت تجزیه مرکب انجام شد. صفات مورد ارزیابی شامل: تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در نیام، وزن صددانه، عملکرددانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت بود. نتایج نشان داد که تنش آبی شدید، تعداد دانه در نیام (۳۳ درصد)، وزن صددانه (۲۵ درصد)، عملکرد دانه (۵۳ درصد) و عملکرد بیولوژیک (۵۲ درصد) را نسبت به شرایط نرمال کاهش داد اما محلول پاشی ۲٤-اپی برازینواستروئید (بین ۹ تا ۱۷ درصد) و کاربرد امواج آلتراسونیک (بین ٦ تا ۱۵ درصد) در هر دو شرایط نرمال و تنش موجب افزایش صفات مذکور شدند. به نحوی که حداکثر عملکرد دانه از تیمار کشت در مزرعه لوبیای اطراف شاهرود در شرایط عدم تنش کم آبی، تابش امواج آلتراسونیک و عدم محلول پاشی۲٤-اپی برازینواستروئید (٤٤٦۲/٤ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد اما حداکثر عملکرد بیولوژیک (۱۰۰۷٤/۵کیلوگرم در هکتار) در مزرعه لوبیای اطراف شاهرود در شرایط عدم تنش کم آبی، تابش امواج آلتراسونیک و محلول پاشی۲٤-اپی برازینواستروئید بدست آمد. بنابراین می‌توان گفت تاباندن امواج آلتراسونیک و محلول پاشی۲٤-اپی برازینواستروئید در زراعت لوبیا در افزایش توان رقابتی گیاه در کم‌آبی نقش بسزایی دارد.

واژه های کلیدی: آبیاری، امواج آلتراسونیک، عملکرد دانه، محلول پاشی

یونسیان، ا.، ح. عجم نوروزی، م. قلی پور و ا. سلطانی. ۱۳۹۸. بررسی تاباندن امواج آلتراسونیک و محلول پاشی۲٤-اپی براسینواستروئید در کاهش اثرات تنش کم آبی بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا قرمز (رقم اختر). مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۷: ۲٤۸-۲۳۷.

۱- دانشجو دکتری زراعت، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران

۲- استادیار، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران- مسئول مکاتبات. Ajamnorozei@gorganiau.ac.ir

۳- دانشیار، دانشکده کشاورزی، گروه زراعت، دانشگاه شاهرود، شاهرود، ایران

٤- استاد گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

مقدمه

لوبیا قرمز (*Phaseolus vulgaris*) گیاهی است یک ساله از خانواده بقولات که تیپ‌های ایستاده، نیمه رونده و رونده دارد. مقایسه سطح زیر کشت و میزان تولید حبوبات در ایران نشان می‌دهد که از نظر سطح زیر کشت و میزان تولید در ایران، نخود در مقام اول و انواع لوبیای خشک در مقام دوم قرار دارد (محمدی و ابوطالبیان، ۱۳۹٤). یکی از تنش‌های محیطی غیر زنده کم آبی و خشکی است. این تنش علاوه بر اثر مستقیمی که بر کاهش فتوسنتز گیاهان دارد سبب کاهش جذب عناصر غذایی از خاک می‌گردد (محمدزاده، ۲۰۱۱). از عوامل مهم در افزایش عملکرد لوبیا انتخاب رقم پرمحصول و متحمل به تنش‌های زنده و غیرزنده را می‌توان نام برد (قنبری و طاهری مازندرانی، ۲۰۰٤). خشکسالی و تنش حاصل از آن یکی از مهمترین و رایج‌ترین تنش‌های محیطی است که تولیدات کشاورزی را با محدودیت روبه رو می‌سازد و بازده استفاده از مناطق خشک و دیم را کاهش می‌دهد. سزیلاگی (۲۰۰۳) بیان داشت که مهمترین عامل محدودکننده تولید لوبیا در سراسر جهان، تنش خشکی می‌باشد. سینگ (۲۰۰۷) در بررسی اثرات تنش خشکی بر لوبیا گزارش کرد که میانگین کاهش عملکرد در شرایط استرس خشکی ٦۰ درصد و کاهش وزن دانه ١٤ درصد بوده و صفت تعداد روز تا بلوغ در شرایط خشکی کاهش نشان داده است. عملکرد، وزن دانه و رسیدگی در شرایط استرس و نرمال همبستگی مثبتی داشتند. جرمن و تران (۲۰۰٦) بیان داشتند که خشکی باعث کاهش بیوماس، عملکرد دانه، شاخص برداشت و وزن دانه می‌شود.

برازینواستروئیدها (BRs) یک دسته از پلی هیدروکسی استروئیدهای گیاهی هستند که به عنوان گونه‌ای از هورمون‌های گیاهی شناخته می‌شوند و نقش‌های ویژه‌ای در نمو گیاه بازی می‌کنند. برازینواستروئیدها در غلظت‌های پایینی در گیاهان پست و عالی وجود دارند (شارما و دیتز، ۲۰۰۹). برازینواستروئیدها برای رشد طبیعی، تولید مثل و نمو گیاه ضروری می‌باشند. آنها نقش حیاتی در تعداد زیادی از واکنش‌های گیاهی از قبیل طویل شدن ساقه، رشد لوله گرده، اپیناستی و پیچش برگ، توقف رشد ریشه، سنتز زیستی اتیلن، فعالیت پمپ پروتون، تمایز آوندی، تولید اسید نوکلئیک و پروتئین و فتوسنتز نقش بازی می‌کنند (حیات و همکاران، ۲۰۱۰). برازینواستروئیدها نقش قابل توجهی در تخفیف بسیاری از تنش‌های زنده و غیر زنده از قبیل: تنش سرما، کمبود آب، خسارت نمک، خسارت اکسیداتیو، تنش گرما، تنش عناصر سنگین و آلودگی عوامل بیماریزا دارند. با وجود ارتباط بین تنش اکسیداتیو و سطح BRs در گیاهان، اساس فیزیولوژیکی برای چنین تغییراتی در سطح BRs خیلی کم شناخته شده است (بجگاز و حیات، ۲۰۰۹).

فراصوت (اولتراسوند (US)) به امواج صوتی گفته می‌شود که دارای فرکانسی بیشتر از بازه فرکانسی شنوایی انسان هستند. آزمون فراصوت یکی از آزمون‌های غیر مخرب است. در این روش امواج فراصوت با فرکانس بالا و با دامنه کم به داخل جسم فرستاده می‌شوند نشان داده شده است که امواج فراصوت سبب تخریب و افزایش قابلیت نفوذ سلول شده و کاربردهای فراوانی دارد، به طوری که نه تنها در تیمارهای بذر و کاهش و حذف آفات و بیماری‌ها کاربرد دارد، بلکه این امواج در مهندسی ژنتیک و انتقال ژن نیز کاربرد دارد اما تیمار فراصوت برای تحریک جوانه زنی در خیلی از انواع بذرها از قبیل هویج، تربچه، ذرت، جو، برنج و آفتابگردان مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج این تحقیقات نشان دادند که اثرات US بر روی جوانه زنی بذر به فرکانس و زمان قرار گیری در معرض US بستگی دارد و به نظر می‌رسد که در بین گونه‌ها و واریته‌های مختلف بسیار گسترده باشد (الجدییان، ۲۰۰۲ و فلورز و همکاران، ۲۰۰۷). یلداگرد و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که US ملایم بر روی بذرهای جو منجر به جوانه زنی سریع از طریق افزایش فعالیت آلفا-آمیلاز گردید. مکانیسم احتمالی دیگر برای افزایش جوانه زنی بوسیله US اثرات مکانیکی و شکاف دهی در اثر نوسانات سریع و بزرگ در اندازه حباب می‌باشد که منجر به تخریب دیواره سلولی گیاه و در نتیجه افزایش جذب آب بوسیله سلول بذر می‌شود (بیکر و همکاران، ۲۰۰۱ و گابا و همکاران، ۲۰۰۸). همچنین ماچیکوا و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند پرتودهی بذور با امواج آلتراسونیک باعث افزایش بنیه گیاهچه آفتابگردان می‌گردد. بنابراین هدف از اجرای این پژوهش ارزیابی تاثیر تاباندن امواج آلتراسونیک و محلول پاشی٢٤-اپی برازینواستروئید در کاهش اثرات تنش کم آبی بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا قرمز (رقم اختر) بود.

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی تاثیر تاباندن امواج آلتراسونیک و محلول پاشی٢٤-اپی برازینواستروئید در کاهش اثرات تنش کم آبی بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا قرمز (رقم اختر) آزمایشی در سال ١٣٩٤ به صورت اسپیلت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایش شامل آبیاری در کرت اصلی و در سه سطح شامل آبیاری نرمال

(٦٠ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر)، تنش خفیف (۹۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر) و تنش شدید (۱۲۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر) که سطوح تنش پس از مرحله ٤ برگی اعمال شدند و تیمارهای امواج فراصوت (در دو سطح عدم استفاده از پرتودهی بذور و استفاده از پرتو دهی به مدت ۳ دقیقه در دمای ۳۲ درجه سانتی گراد با استفاده از حمام فراصوت (Digital ultrasonic مدل CD-٤٨٢٠) با فرکانس ثابت ٢٤ کیلو هرتز استفاده شد، پس از صوت دهی، بذور به مزرعه جهت کاشت منتقل شدند) و محلول‌پاشی ٢٤- اپی برازینواستروئید (در دو سطح عدم محلول پاشی و محلول پاشی به میزان ۰/۱ میلی گرم بر لیتر در زمان ۵۰ درصد گلدهی طی ۲ مرحله) که پرتودهی و محلول‌پاشی به صورت فاکتوریل و در کرت‌های فرعی قرار گرفتند، بود. این آزمایش به صورت هم زمان در دو منطقه از شهرستان شاهرود یکی در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی شهرستان شاهرود در عرض جغرافیایی ٣٦ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی و طول جغرافیایی ٥٤ درجه و ٥٧ دقیقه شمالی از نصف النهار گرینویچ و دیگری در مزرعه کشت لوبیا در ٤٠ کیلومتری شهرستان شاهرود با عرض جغرافیایی ٣٦ درجه و ١٥ دقیقه شرقی و طول جغرافیایی ٥٤ درجه و ٤٨ دقیقه شمالی از نصف النهار گرینویچ اجرا شد. جهت ارزیابی اثر محل اجرا، آزمایش به صورت تجزیه مرکب آنالیز شد. مشخصات خاک‌های محل تحقیق در جدول ۱ اشاره شده است. عملیات تهیه زمین شامل شخم، دیسک، تسطیح زمین و ایجاد فارو در مراحل قبل از کاشت در هر دومحل کشت اجرا شد. کشت بذور در خرداد به صورت دستی انجام شد. هر کرت آزمایشی شامل ٤ خط کشت به طول ٤ متر و فاصله ٦٠ سانتیمتر و فاصله بوته‌ها روی ردیف ۵ سانتیمتر در نظر گرفته شد.

فاصله بین دو تکرار نیز ۱ متر تنظیم شد. مبارزه با علف های هرز به صورت دستی انجام شد. همچنین لازم به ذکر است، مزرعه مرکز تحقیقات و مزرعه زراعی در سال زراعی قبل تحت کشت نبوده است و بافت خاک محل‌های آزمایش با توجه به تجزیه فیزیکی و درصد هر یک از اجزای خاک، نوع لومی تعیین گردید. نهایتاً در مرحله رسیدگی کامل تعداد ده بوته از هر کرت به صورت تصادفی انتخاب و برای اندازه‌گیری اجزای عملکرد استفاده شدند. اجزای عملکرد مورد ارزیابی در این آزمایش شامل تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در نیام، وزن صد دانه بود. جهت تعیین عملکردهای بیولوژیک و دانه در مرحله رسیدگی کامل با رعایت اثر حاشیه از هر کرت ۲ متر مربع برداشت و وزن دانه‌ها بر مبنای رطوبت ١٤ درصد محاسبه گردید. شاخص برداشت نیز از نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک بر حسب درصد محاسبه گردید.

نهایتاً برای آنالیز واریانس داده‌ها از نرم افزار آماری SAS و برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد، و رسم نمودارها نیز با نرم افزار اکسل انجام شد.

جدول۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

	بافت خاک	پتاسیم	فسفر	نیتروژن	کربن الی	اسیدیته خاک	هدایت الکتریکی (میلی موس بر سانتی‌متر)	عمق نمونه (سانتی‌متر)	سال
		(میلی‌گرم بر کیلوگرم)		درصد					
مرکز تحقیقات	لومی شنی	۱۵۹	۱۳	۰/۰۳۹	۰/۵۲	۷/۸	۳/۸	۰-۳۰	۱۳۹٤
مزرعه زراعی	لومی شنی	١٦٦	۲۱	۰/۰٤	۰/٤۹	۷/۷	۲/٦	۰-۳۰	۱۳۹٤

نتایج و بحث

تعداد نیام در بوته: بررسی نتایج تجزیه واریانس تعداد نیام در بوته نشان داد که اثرات ساده کم آبی، تابش امواج آلتراسونیک و نیز محلول پاشی٢٤-اپی برازینواستروئید (در سطح احتمال یک درصد) این خصوصیت را تحت تاثیر قرار دادند. همچنین در بین اثرات برهمکنش نیز اثر دوگانه محل اجرا و کم آبی و نیز اثر دوگانه کم آبی و محلول پاشی٢٤-اپی برازینواستروئید در سطح احتمال یک درصد این صفت را تحت تاثیر قرار داد (جدول ۲).

بررسی مقایسه میانگین اثر ساده تابش امواج آلتراسونیک در مزرعه لوبیای اطراف شاهرود نشان داد که بیشترین تعداد نیام در بوته ۱۲/۵۸ از تیمار تابش امواج بدست آمد که ۱۳ درصد بیشتر از عدم کاربرد امواج بود (جدول ۳). حیاتی و همکاران (۱۳۹۳) در بررسی تاثیر نوع اشعه و دوز کاربرد آن اظهار داشتند که کاربرد اشعه گاما در سطح متوسط ۱٦ درصد جوانه‌زنی یولاف (علف هرز) و ۲۳ درصد جوانه‌زنی خردل (علف هرز) را کاهش داد در حالی که کاربرد اشعه گاما در سطح شدید تنها ۱ و ٤ درصد جوانه‌زنی کلزا و گندم (زراعی) را کاهش داد. همچنین چوهان و کومار (۲۰۰٤) با مطالعه دوز های مختلف پرتودهی گاما روی سه رقم کلم چینی دریافتند که دوز های بالای پرتو، اثر معنی‌داری روی پارامترهای رشد داشته و پرتودهی دوزهای پایین با توسعه جوانه همراه است.

بررسی برهمکنش دوگانه (محل اجرا و کم آبی) نشان داد که بیشترین تعداد نیام در بوته از تیمار عدم تنش و کشت در مزرعه مرکز تحقیقات (۱۵/۵۱) بدست آمد و کمترین تعداد نیام در بوته نیز از تیمار تنش کم آبی شدید و کشت در مزرعه مرکز تحقیقات (۸/۵۱) بدست آمد.

جدول ۲- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایش بر برخی خصوصیات لوبیا

منبع تغییر	درجه آزادی	تعداد نیام در بوته	دانه در نیام	وزن صد دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
محل اجرا	۱	ns۸/۳٦	ns۰/۱٤	ns۰/۲۱	ns۲۱۹۹۳/۳٤	ns۱٤۰٤۲٥٦/۲	*٦۱/۱۰
خطای تکرار در محل اجرا	٤	۵/۹۲	۰/۲۳	۳/٤۳	۳۳٤۷۳۱/٦٥	۱٤۹۲٤۳۲/۵	۲۲/۱۱
کم آبی	۲	**۱۹۹/۰۱	**۸/۸٤	**۳۸۹/۸۵	**۱۸۵٤۳۰۳۱/۲٦	**۹۳۰۱۱٤۷۹/۸	ns۲۱/۵۱
کم آبی× محل اجرا	٤	**۱۲/۵۸	*۰/۵۵	**۲۲/۱۸	**۸۹٤۹٦۱/٦۲	**۲۹۹۵۸٦۳/۷	ns۲٤/۸۱
خطای کم آبی در محل اجرا	٦	۱/۰۸	۰/۱۵	٦/۱۰	۱٦۳۱۲۲/۸۳	۱٤۷۳۷۱/۹	۱۸/۵۰
امواج آلتراسونیک	۱	**٤٤/۹۰	**۲/۵۵	**٤۲/٦٤	**۲۵۲٦۰۸۵/۱٤	**۸۲۸۹٤۸۵/۸	ns۱۲/۳۸
برازینواستروئید	۱	**۱۷۰/۸۷	**۵/۰۰	**۹۵/۵٦	**۳٤۱۰۲۰۱/۱٦	**۱۲٦۸۳۵٤۳/۹	ns۲۲/۳۳
کم آبی× امواج آلتراسونیک	۲	ns۰/۰٤	ns۰/۰۲	ns۲/۲۸	ns۱۲۵۳۸۹/۱۲	ns٥٦٥٦٦٤/۱	ns۳۱/٦٤
کم آبی× برازینواستروئید	۲	**۹/۸۵	ns۰/۰۱	۷/۱۳	*۲۰۰۲۱۹/٦٦	**۱۰۰٥٦۰۲/۳	ns٦/۸۱
امواج آلتراسونیک × برازینواستروئید	۱	ns۲/۵٤	ns۰/۰۰	ns۰/۹۲	*۳۷۳۸۹۹/۱٦	ns۳۹۱۲۹۵/٤	ns۲۵/۷۰
محل اجرا × امواج آلتراسونیک	۱	ns۱/٦۲	ns۰/۰۰	ns۰/۳٤	ns۹٤۱۹/۲٤	ns۳٥٤۰۳/۳	ns۱/۱۱
محل اجرا × برازینواستروئید	۱	ns۰/۲۹	ns۰/۰٤	ns۱/٤۸	ns۱۸۷٤۰٦/٦٦	*۹۰٤۸۸۲/٤	ns۳/۰۹
کم آبی× امواج آلتراسونیک × برازینواستروئید	۲	ns۰/۷۹	ns۰/۰۰	ns۰/٦۹	ns۷۱٤۰٤/۹۸	ns۱۹۱۳۲۰/٤	ns۱۰/۳۵
محل اجرا×کم آبی×امواج آلتراسونیک×برازینواستروئید	۹	ns۳/۷٦	ns۰/۰٤	*۱۷/٤۵	**٥٦۸۳۵۲/۵۱	**۳۳۰۲۷۷۷/۳	ns٤/۳٤
خطای کل	٤۰	۱/۸۷	۰/۰۸	٤/۱۰	٦۵۹۹۹/٤۹	۳۳۷۳٦۸/۷	۱٦/۵۸
ضریب تغییرات (٪)		۱۱/۵۹	۹/۷۱	۷/۵٦	۱۰/٤۹	۱۰/۳۰	۹/۳۸

*، **به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱٪ و ns غیر معنی دار هستند.

اما بررسی برهمکنش دوگانه (کم آبی و محلول پاشی۲٤- اپی برازینواستروئید) نیز نشان داد که بیشترین تعداد نیام در بوته از تیمار عدم تنش و محلول پاشی۲٤-اپی برازینواستروئید (۱۷/۱٦) بدست آمد و کمترین تعداد نیام در بوته نیز از تیمار تنش کم آبی شدید و عدم محلول پاشی۲٤-اپی برازینواستروئید (۸/۲٦) بدست آمد که به طور کلی بین دو تیمار حداکثر و حداقل بیش از ٤۵ درصد اختلاف در تعداد نیام در بوته وجود داشت (شکل ۱).

احتمالاً کمبود آب در شرایط تنش به سبب کاهشی که در توسعه اندام زیر زمینی گیاه ایجاد شده باعث کاهش عملکرد و اجزای عملکرد شده است. اما در شرایطی که محلول پاشی۲٤- اپی برازینواستروئید به عنوان یک ماده تاثیر گذار در تنظیم رشد گیاه بکار بده شده این ماده با تنظیم نسبت بین فتوسنتز و تنفس

توانسته است که با افزایش سنتز و انتقال اسیمیلات‌ها و افزایش حجم اندام فتوسنتز کننده منجر به افزایش عملکرد و اجزای عملکرد در این پژوهش شود.

سنگوپتا و همکاران (۲۰۱۱) نیز گزارش کردند که برگ‌پاشی با براسینولید موجب افزایش اجزای عملکرد دانه ماش گردید همچنین کمال و همکاران (۱۹۹۵) دریافتند که افزایش عملکرد سویا در اثر کاربرد براسینولید در مرحله گل دهی در درجه اول مربوط به افزایش تعداد دانه و غلاف از طریق افزایش تعداد گره‌های بارور و تعداد غلاف در هر گره بارور بود. در آزمایش دیگری دو بار برگپاشی با براسینولید در مقایسه با یک مرحله برگپاشی، عملکرد دانه آفتابگردان را ۲٦ درصد افزایش داد. افزایش عملکرد ممکن است به دلیل راندمان فتوشیمیایی بالاتر از نظر واکنش هیل و جذب CO_2 باشد که به افزایش تجمع رنگدانه‌های فتوسنتزی به ویژه کلروفیل و محتوی بیشتر پروتئین‌های محلول نسبت داده می‌شود (برا و همکاران، ۲۰۱٤).

شکل۱- برهمکنش دوگانه کم آبی و برازینواستروئید بر تعداد نیام در بوته لوبیا

تعد

اد دانه در نیام: بررسی نتایج تجزیه واریانس تعداد دانه در نیام نشان داد که اثرات ساده کم آبی، تابش امواج آلتراسونیک و نیز محلول پاشی۲٤-اپی برازینواستروئید در سطح احتمال یک درصد تعداد دانه در نیام را تحت تاثیر قرار دادند همچنین در بین اثرات برهمکنش نیز اثر دوگانه کم آبی و محل اجرا در سطح احتمال پنج درصد تعداد دانه در نیام را تحت تاثیر قرار دادند (جدول ۲).

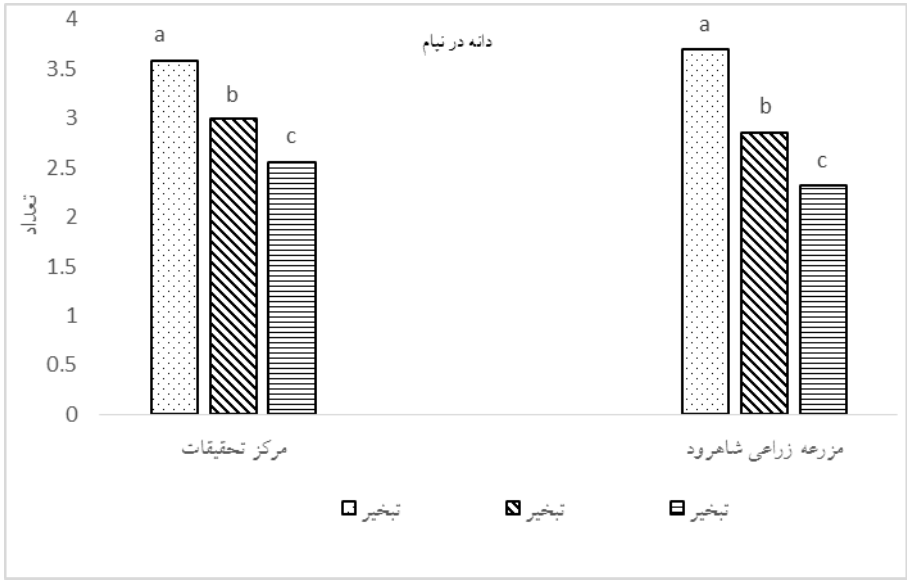
بررسی مقایسه میانگین اثر ساده تابش امواج آلتراسونیک نشان داد که بیشترین تعداد دانه در نیام ۳/۱۹ از تیمار تابش

امواج و کمترین تعداد دانه در نیام ۲/۸۱ از تیمار عدم تابش امواج بدست آمد (جدول ۳).

استفاده مستقیم از تکنیک‌های هسته‌ای جهت ایجاد جهش یکی از مهم‌ترین راه‌های‌دست یابی به موفقیت در به زراعی می باشد و کاربرد اشعه تکنولوژیی تثبیت شده جهت اصلاح و افزایش عملکرد محصولات زراعی است کارایی اصلاح به روش جهش در ایجاد تنوع ژنتیکی برای اهداف کلاسیک یا مولکولی اصلاح نباتات به تأیید رسیده به طوری که به نژادگران با این روش توانسته‌اند تنوع زیستی و تولید محصول را در بسیاری از گیاهان افزایش دهند (روگوزینو همکاران، ۲۰۰۰).

بررسی مقایسه میانگین اثر ساده محلول پاشی۲٤-اپی براز‌ینواستروئید نشان داد که بیشترین تعداد دانه در نیام ۳/۲۷ از تیمار محلول پاشی براز‌ینواستروئید و کمترین تعداد دانه در نیام ۲/۷٤ از تیمار عدم محلول پاشی بدست آمد (جدول ۳).

براسینواستروئیدها در مقادیر بسیار کم، اثرات بیولوژیکی مهمی نظیر بهبود رشد گیاه، کوتاه سازی دوره رشد رویشی و تسریع فرآیند زایشی گیاه، افزایش اندازه میوه‌ها، بهبود ترکیبات مغذی و کیفیت میوه، افزایش مقاومت به فاکتورهای محیطی تنش‌زا و بیماری‌ها و افزایش تولید محصول را نشان می‌دهد (کریپاچ و همکاران ۲۰۰۰، سس، ۲۰۰۳). اما بررسی برهمکنش دوگانه (محل اجرا و کم آبی) نیز نشان داد که بیشترین تعداد دانه در نیام از تیمار عدم تنش و کشت در مزرعه مرکز تحقیقات (۳/۷۰) بدست آمد و کمترین تعداد دانه در نیام نیز از تیمار تنش کم آبی شدید و در مزرعه مرکز تحقیقات (۲/۳۲) بدست آمد که ۳۸ درصد اختلاف در تعداد دانه در نیام بین دو تیمار حداقل و حداکثر وجود داشت (شکل ۲).



شکل۲- برهمکنش دوگانه محل اجرا و کم آبی بر تعداد دانه در نیام لوبیا

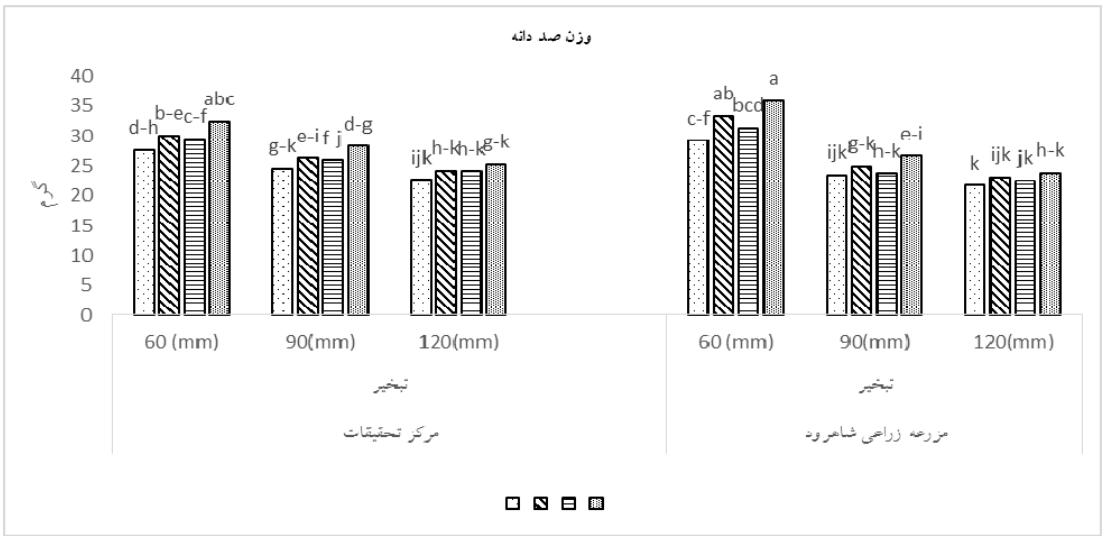
وزن صد دانه: نتایج تجزیه واریانس وزن صد دانه لوبیا نشان داد که اثرات ساده کم آبی، تابش امواج آلتراسونیک و محلول پاشی۲٤-اپی براز‌ینواستروئید و برهمکنش دوگانه کم آبی و محل اجرا در سطح احتمال یک درصد و برهمکنش چهارگانه تیمارهای آزمایش (محل اجرا، کم آبی، تابش امواج آلتراسونیک و محلول پاشی۲٤-اپی براز‌ینواستروئید) در سطح احتمال پنج درصد وزن صد دانه لوبیا را تحت تاثیر قرار دادند (جدول ۲).

بررسی برهمکنش چهارگانه تیمارهای آزمایش نیز نشان داد که بیشترین وزن صد دانه از تیمار عدم تنش کاربرد امواج آلتراسونیک و محلول پاشی ۲٤-اپی براز‌ینواستروئید و کشت در مزرعه مرکز تحقیقات (۳۵/۹۹ گرم) بدست آمد و کمترین وزن صد دانه نیز از تیمار تنش کم آبی شدید و عدم کاربرد امواج و محلول پاشی در مزرعه مرکز تحقیقات (۲۱/۷۹ گرم) بدست آمد که ٤۰ درصد اختلاف در وزن صد دانه بین دو تیمار حداقل و حداکثر وجود داشت (شکل ۳).

فو و همکاران (۲۰۰۸) گزارش نمودند که براسینواستروئیدها احتمالاً از طریق تحریک شبکه‌های سیگنال‌دهی سایر هورمون‌های گیاهی، نقش تنظیم کنندگی در

رشد میوه دارند. پژوهش‌های متعددی نشان داده که براسینواستروئیدها قادر به افزایش عملکرد در گونه‌های متعدد گیاهی هستند و نتایج به نحوه استفاده، مرحله رشد گیاه در زمان استفاده و شرایط محیطی بستگی دارد (دایوی و کریشما، ۲۰۰۹).

در ارزیابی های زیستی مختلفی کشف شده است که برازینواستروئیدها تقسیم و طویل شدن سلولی را تحریک می‌کنند که این عمل منجر به طویل شدن، بزرگ شدن، خمش و انشعاب میانگره می‌گردد. همراستا با اثر تحریک کنندگی آنها بر رشد، همچنین گزارش شده است که آنها یک اثر ضد تنش در گیاهان مختلف دارند. برای مثال، نشان داده شد که برازینواستروئیدها در غلبه بر تنش ایجاد شده بوسیله دماهای بالا و پایین، خشکی، عناصر سنگین، آلودگی و آفت کشها و شوری کمک می‌کنند (شارما و باردواج، ۲۰۰۷).



شکل۳- برهمکنش چهارگانه محل اجرا، کم آبی، آلتراسونیک و برازینواستروئید بر وزن صد دانه

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات اصلی عوامل آزمایش بر برخی خصوصیات زراعی لوبیا قرمز

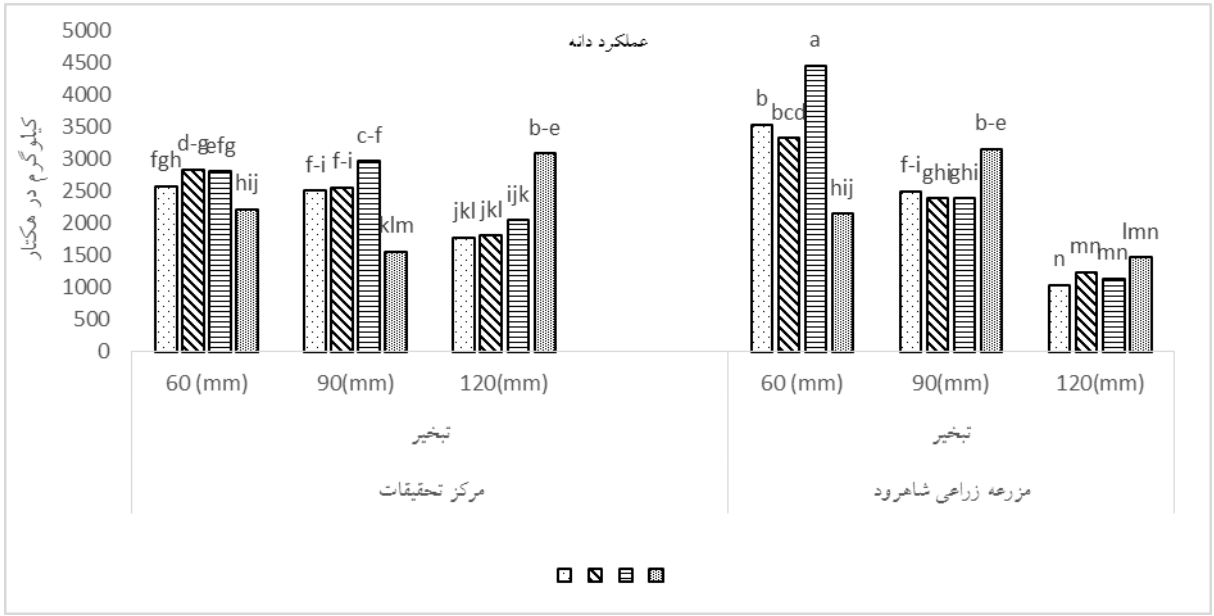
	تعداد نیام در بوته	دانه در نیام	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (٪)
مکان						
مزرعه مرکز تحقیقات	a۱۲/۱۳	a۳/۰۵	a۲۶/۸۴	a۲۴۲۹/۶۹	a۵۴۹۶/۱	a۴۴/۲۹
مزرعه زراعی	b۱۱/۴۵	a۲/۹۶	a۲۶/۷۳	a۲۴۶۴/۶۵	a۵۷۷۵/۵	b۴۲/۵۱
کم آبی						
۶۰ میلی متر	a۱۴/۹۲	a۳/۶۴	a۳۱/۲۸	a۳۲۶۲/۶۸	av۳۹۴/۱	a۴۴/۴۶
۹۰ میلی متر	b۱۱/۲۱	b۲/۹۳	b۲۵/۵۷	b۲۵۶۲/۷۰	b۶۰۰۴/۴	a۴۲/۶۵
۱۲۰ میلی متر	c۹/۲۴	c۲/۴۴	c۲۳/۵۰	c۱۵۱۶/۱۲	c۳۵۰۸/۹	a۴۳/۰۹
آلتراسونیک						
عدم تابش	b۱۱/۰۰	b۲/۸۱	b۲۶/۰۲	b۲۲۵۹/۸۶	b۵۲۹۶/۵	a۴۲/۹۸
تابش	a۱۲/۵۸	a۳/۱۹	a۲۷/۵۶	a۲۶۳۴/۴۸	a۵۹۷۵/۱	a۴۳/۸۱
برازینواستروئید						
عدم محلول پاشی	b۱۰/۲۵	b۲/۷۴	b۲۵/۶۳	b۲۲۲۹/۵۴	b۵۲۱۶/۱	a۴۲/۸۴
محلول پاشی	a۱۳/۳۳	a۳/۲۷	a۲۷/۹۴	a۲۶۶۴/۸۰	a۶۰۵۵/۵	a۴۳/۹۶

در هر ستون حروف مشابه نشان دهنده نبود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌هاست (بر اساس آزمون دانکن)

عملکرد دانه: بررسی نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه نشان داد که اثرات ساده کم آبی، محلول پاشی۲٤-اپی براسینواستروئید و امواج آلتراسونیک و برهمکنش دوگانه محل اجرا و کم آبی در سطح احتمال یک درصد عملکرد دانه لوبیا را تحت تاثیر قرار دادند اما اثر برهمکنش دوگانه کم آبی و امواج آلتراسونیک و اثر دوگانه کم آبی و محلول پاشی۲٤-اپی براسینواستروئید نیز در سطح احتمال پنج درصد تاثیر معنی‌دار بر عملکرد دانه نشان دادند نهایتاً برهمکنش چهارگانه تیمارهای آزمایش نیز در سطح احتمال یک درصد تاثیر معنی‌دار بر عملکرد دانه نشان دادند (جدول ۲).

بررسی نتایج مقایسه میانگین‌های اثرات چهارگانه نشان داد که بیشترین عملکرد دانه از تیمار کشت در مزرعه مرکز تحقیقات در شرایط عدم تنش کم آبی، تابش امواج آلتراسونیک و عدم محلول پاشی۲٤-اپی براسینواستروئید (٤٤٦۲/٤ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد و کمترین مقدار عملکرد دانه نیز از کشت در مزرعه مرکز تحقیقات در شرایط تنش کم آبی شدید، عدم تاباندن امواج آلتراسونیک و عدم محلول پاشی۲٤-اپی براسینواستروئید بدست آمد که معادل (۱۰٤٥/٥ کیلوگرم در هکتار) بود (شکل ٤).

جهت بهبود تولید محصولات کشاورزی تحت شرایط محدودیت آب، افزایش تحمل گیاهان زراعی به تنش خشکی ضروری است. برای کاهش اثر سوء تنش آبی بر گیاهان زراعی، روشهای زراعی و فیزیولوژیکی مختلفی به کار می‌روند که در این میان استفاده از تنظیم کننده‌های رشد یکی از مناسبترین و کاربردیترین روشها است. مواد تنظیم کننده رشد به طور گستردهای برای القای تحمل به خشکی در محصولات کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرند (انجوم و همکاران، ۲۰۱۱). براسینو استروییدها اولین هورمون‌های استروییدی کشف شده در گیاهان هستند که دارای فعالیت محرک رشد می‌باشند. علاوه بر تحریک رشد، این هورمون‌ها نقش مهمی در سایر فرآیندهای نموی از قبیل جوانه زنی بذر، ریشه زایی، گل دهی، زوال، ریزش و رسیدگی ایفا می‌کنند. همچنین براسینو استروییدها در کاهش اثر نامطلوب تنشهای محیطی مؤثرند (قییم و همکاران، ۲۰۰۷).



شکل٤- برهمکنش چهارگانه محل اجرا، کم آبی و آلتراسونیک و براسینواستروئید بر عملکرد دانه لوبیا

در آزمایش صورت گرفته توسط سایرام (۱۹۹٤) مشخص شد که کاربرد براسینولید باعث افزایش معنی‌دار عملکرد دانه و اجزای آن از قبیل تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و شاخص برداشت در دو رقم گندم تحت شرایط خشکی و عدم خشکی گردید.

جاوید و همکاران (۲۰۰۳) اعلام داشتند که اثرات اشعه گاما بر خصوصیات کمی و کیفی کلزا مشخص ساخت که دوز اشعه تا حدی باعث بهبود رشد و توسعه گیاه و خصوصیات عملکردی می‌گردد اما با افزایش میزان دوز از حد قابل تحمل، روند کاهشی در صفات مورد مطالعه مشاهده می‌گردد.

حیاتی و همکاران (۱۳۹۳)، اظهار داشتند که کاربرد اشعه گاما با افزایش توانایی رشد اولیه گیاه زراعی نسبت به علف هرز می‌تواند در موفقیت گیاه برای عبور از فاز رویشی مؤثر باشد. راگوژین و همکاران (۲۰۰۰) گزارش نمودند که با پرتوتابی طولانی مدت بذرهای گندم (به مدت ۱ تا ٦ ساعت) پراکسیداسیون لیپیدها در گیاهچه‌های گندم افزایش می‌یابد. این افزایش به دلیل تجزیه اسیل گلیسرول‌ها طی فرایند تشعشع و رها شدن اسیدهای چرب آزاد است. حامد و همکاران (۲۰۰۸) نیز کاهش میزان تریاسیل گلیسرول و افزایش میزان اسیدهای چرب آزاد را در نخود و در نتیجه کاربرد پرتو گاما گزارش نمودند.

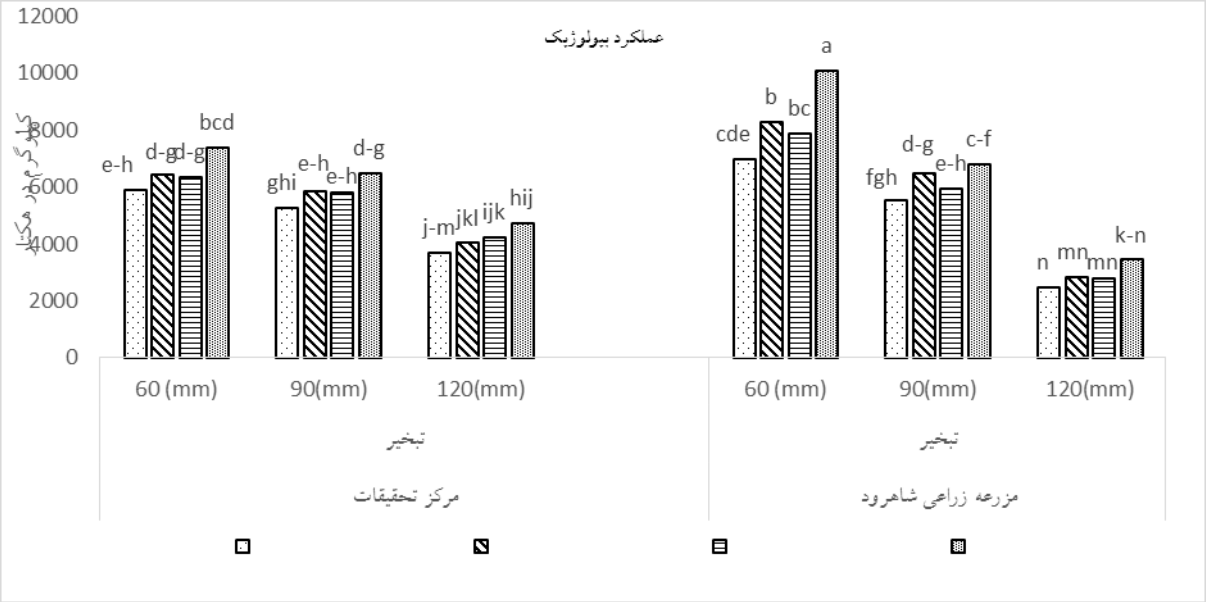
عملکرد بیولوژیک: نتایج تجزیه واریانس عملکرد بیولوژیک نشان داد که اثرات ساده کم آبی، تابش امواج آلتراسونیک و محلول پاشی۲٤-اپی برازینواستروئید در سطح احتمال یک درصد عملکرد بیولوژیک را تحت تاثیر قرار دادند همچنین در بین اثرات برهمکنش اثرات برهمکنش دوگانه (محل اجرا و کم آبی) و (کم آبی و محلول پاشی۲٤-اپی برازینواستروئید) و برهمکنش چهارگانه (محل اجرا، کم آبی، محلول پاشی۲٤-اپی برازینواستروئید و تابش امواج آلتراسونیک) در سطح احتمال یک درصد و برهمکنش (محل اجرا و محلول پاشی۲٤-اپی برازینواستروئید) در سطح احتمال پنج درصد عملکرد بیولوژیک را تحت تاثیر قرار دادند (جدول ۲).

بررسی نتایج مقایسه میانگین برهمکنش چهارگانه نشان داد که بیشترین عملکرد بیولوژیک از تیمار کشت در مزرعه لوبیای اطراف شاهرود در شرایط عدم تنش کم آبی، تابش امواج آلتراسونیک و محلول پاشی۲٤-اپی برازینواستروئید (۱۰۰۷٤/٥کیلوگرم در هکتار) بدست آمد و کمترین مقدار عملکرد بیولوژیک نیز با بیش از ۷٦ درصد اختلاف از تیمار حداکثر از تیمار کشت در مزرعه لوبیای اطراف شاهرود در شرایط تنش کم آبی شدید، عدم تاباندن امواج آلتراسونیک و عدم محلول پاشی ۲٤-اپی برازینواستروئید بدست آمد که معادل (۲٤٥٤/٤ کیلوگرم در هکتار) بود (شکل ٥).

احتمالاً کمبود آب در شرایط تنش به سبب کاهشی که در توسعه اندام زیر زمینی گیاه ایجاد شده باعث کاهش عملکرد و اجزای عملکرد شده است. اما در شرایطی که محلول پاشی۲٤-اپی برازینواستروئید محلول پاشی۲٤-اپی برازینواستروئید به عنوان یک ماده تاثیر گذار در تنظیم رشد گیاه بکار بده شده این ماده با تنظیم نسبت بین فتوسنتز و تنفس توانسته است که با افزایش سنتز و انتقال اسیمیلات‌ها و افزایش حجم اندام فتوسنتز کننده منجر به افزایش عملکرد و اجزای عملکرد در این پژوهش شود.

به نظر می‌رسد که یکی از اثرات مهم براسینواستروئیدها، رابطه نزدیک آن با ایندول استیک اسید و اثر متقابل بین این دو هورمون باشد. همچنان که کلوز و همکاران (۲۰۰۲) نیز با اظهار این مطلب اعلام داشتند که براسینواستروئیدها موجب تحریک رشد طولی محور روی لپه در سویا می‌شوند.

ورود پرتوهای یون ساز به داخل بافت و سلول منجر به واکنش بین اتم‌ها و مولکول‌های مختلف و تشکیل رادیکال‌های آزاد را در سلول می‌شود که بسته به شدت پرتو، تغییرات مثبت و یا منفی در فرایندهای مورفولوژیک، فیزیولوژیک و بیوشیمیایی در گیاهان ایجاد می‌شود (کیونگ و همکاران، ۲۰۰۸). تحریک رشد طولی سلول‌های سویا توسط براسینواستروئید موجب می‌شود که الگوهای بیان ژن توسط براسینواستروئیدها در حضور اکسین و یا بدون وجود آن تغییر یابد که نشان دهنده این است که براسینواستروئیدها به تنهایی این اثر را دارند. اخیراً ثابت شده است که براسینواستروئیدها تقسیم سلولی را مستقل از سایر هورمون های رشد تحریک می‌نمایند. با این حال براسینواستروئیدها با سطوح درون زای اکسین واکنش نشان داده و اثر همدیگر را افزایش می‌دهند (اصغری و زاهدی پور، ۱۳۹٤).



شکل۵- برهمکنش چهارگانه کم آبی، آلتراسونیک و برازینواستروئید در دو محل کاشت بر عملکرد بیولوژیک

شاخص برداشت: نتایج تجزیه واریانس شاخص برداشت نشان داد که تنها تاثیر محل اجرای آزمایش در سطح احتمال پنج درصد شاخص برداشت لوبیا را تحت تاثیر قرار داده است و سایر اثرات ساده و برهمکنش تیمارهای آزمایش هیچ گونه تاثیر معنی داری بر شاخص برداشت لوبیا نداشته‌اند (جدول ۲).

بررسی مقایسه میانگین محل اجرای آزمایش نشان داد که بیشترین شاخص برداشت از تیمار کشت در مزرعه مرکز تحقیقات (٤٤/۲۹ درصد) بدست آمد و کمترین شاخص برداشت نیز از تیمار کشت در مزرعه لوبیای اطراف شاهرود (٤۲/۵۱ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که همراه با تشدید تنش آبی (مقایسه تنش شدید با عدم تنش)، عملکرد دانه در هر دو مکان آزمایش کاهش قابل توجهی داشت، اما محلول پاشی ۲٤- اپی برازینواستروئید و نیز کاربرد امواج آلتراسونیک در هر دو شرایط نرمال و تنش موجب افزایش عملکرد دانه و دیگر پارامترهای کمی شدند. به نحوی که حداکثر عملکرد دانه از تیمار کشت در مزرعه لوبیای اطراف شاهرود در شرایط عدم تنش کم آبی، تابش امواج آلتراسونیک و عدم محلول پاشی۲٤-اپی برازینواستروئید (٤٤٦۲/٤ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد و کمترین مقدار عملکرد دانه نیز از کشت در مزرعه لوبیای اطراف شاهرود در شرایط تنش کم آبی شدید، عدم تاباندن امواج آلتراسونیک و عدم محلول پاشی۲٤-اپی برازینواستروئید بدست آمد که معادل (۱۰٤۵/۵ کیلوگرم در هکتار) بود. بنابراین می‌توان اظهار داشت که تاباندن امواج آلتراسونیک و محلول پاشی۲٤-اپی برازینواستروئید در زراعت لوبیا در افزایش توان رقابتی گیاه در کم‌آبی نقش بسزایی دارد.

منابع

اصغری، م. ر. و پ. زاهدی پور. ۱۳۹٤. رشد، عملکرد و خصوصیات کیفی میوه توت فرنگی رقم سابروسا تحت تأثیر محلول پاشی ۲٤- اپی براسینولید. مجله دانش کشاورزی و تولید پایدار. جلد۲۵، شماره ٤: ۱٤۹-۱٦۰.

حیاتی، س.، ا. فاتح و ا. آینه بند. ۱۳۹۳. اثر پرتوهای یونیزه بر توان جوانه‌زنی و استقرار گیاهان زراعی گندم، کلزا و علف‌های هرز یولاف وحشی و خردل وحشی. دانشگاه شهید چمران اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد. ۱۲۵صفحه.

قنبری، ع. ا. و م. طاهری مازندرانی. ۱۳۸۲. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد لوبیا چیتی. مجله نهال و بذر. جلد۱۹، شماره٤: ٤۹٦-٤۸۳.

محمدزاده، آ. ۱۳۹۰. بررسی واکنش دو رقم لوبیا قرمز (*Phaseolus vulgaris* L.) به سطوح مختلف کم آبیاری و نیتروژن. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

Aladjadjiyan, A. 2002. Increasing carrot seeds (*Daucus carota* L.), cv. Nantes, viability through ultrasound treatment. BJAS, 8: 469–472.

Bajguz, A and S. Hayat. 2009. Effects of brassinosteroids on the plant responses to environmental stresses. PPB, 47:1–8.

Baker, G. K., V. J. Robertson and F. A. Duck. 2001. A review of therapeutic ultrasound: Biophysical effects. PT, 81: 1351–1358.

Chuhan, Y. S. and K. Kumar. 2004. Gamma rays induced chocolate B seeded mutant in Brassica compestris L. cv. Yellow Sarson. Current Sci. India. 55-410.

Clouse, SD., A. F. Hall, .M. Langford, T. C. Mcmorris and M. E. Baker. 2002. Phsiological and molecular effects of brassinosteroids on Arabidopsis thaliana. J.PGR, 12: 61-66.

Divi, K. U and P . Krishna. 2009. Brassinosteroid: a biotechnological target for enhancing crop yield and stress tolerance. New Biotechnology, 26: 131-136.

Fl´orez, M., M. V. Carbonell and E. Martinez. 2007. Exposure of maize seeds to stationary magnetic fields: Effects of germination and early growth. EEB, 59: 68–75.

Fu, F.Q., W.H. Mao, K. Shi, Y.H. Zhou, T. Asami and J.Q. Yu. 2008. A role of brassinosteroids in early fruit development in cucumber. JXB, 59: 2299-2308.

Gaba, V., K. Kathiravan, S. Amutha, S. Singer, X. Xiaodi and G. Ananthakrishnan. 2008. The uses of ultrasound in plant tissue culture. In Focus on Biotechnology. PTCE, 417–426.

German, C and B.K. Teran. 2006. Utilization and determination of water use efficiency (WUE) in the selection of drought tolerant common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. Plant Science Seminar. University Idaho.

Hameed, A., T. M. Shah, B. M. Atta, M. A. Haq and H. Syed. 2008. Gamma irradiation effects on seed germination and growth, protein content, peroxidase and protease activity, lipid peroxidation in desi and kabuli chickpea. PJB, 40(3): 1033-1041.

Hayat S, M. Mori, Q. Fariduddin, A. Bajguz and A. Ahmad. 2010. Physiological role of brassinosteroids: an update. Indian J Plant Physiol 15:99–109.

Javed, M. A., M. A. Siddiqui, M. Kashif, A. Khatri, I. A. Khan, N.A. Dahar, M.H. Hanzada and R. Khan. 2003. Development of high yielding mutants of Brassica campestris L. cv. oria selection through gamma rays irradiation. Plant Sci. 2: 192-195.

Kiong Ling, J., S. H. Chia, A. Harun. 2008. Physiological Responses of Citrus sinensis to Gamma Irradiation. World Appli. Sci. J., 5(1): 12-19.

Machikowa, T., T. Kulrattanarak and S.Wonprasaid. 2013. Effects of Ultrasonic Treatment on Germination of Synthetic Sunflower Seeds. IJABE, 7: 1-3.

Ozdemir, F., M. Bor, T. Demiral and I. Turkan. 2004. Effect of 24-epibrassinolide on seed germination, seedling growth, lipid peroxidation, proline content and antioxidant system of rice (*Oryza sativa* L.) under salinity stress. PGR, 41: 1-9.

Ramraj, VM., B. N. Vyas, N. B. Godrej, K. B. Mistry, B.N. Swamy and N. Singh. 1997. Effects of homobrassinolide on yields of wheat, rice, groundnut, mustard potato and cotton. JAS, 128: 405-413.

Rawling, J.O., D. D. G. Hanway and C.O. Gardner. 2001. Variation in quantitative characters of soybeen after seed irradiation. Agr. J. 50: 524-528.

Sharma, SS and K. J. Dietz. 2009. The relationship between metal toxicity and cellular redox imbalance. Trends Plant Sci 14:43–50

Sing, S. H. 2007. Drought resistance in the Race Durango dry bean landrace and cultivars. AJ, 99: 1919-1225.

Szilagyi, L. 2003. Influence of drought on seed yield components in common bean. BJPP, 8: 320-330.

Yaldagard, M., S. A. Mortazavi and F. Tabatabaie. 2008a. Influence of ultrasonic stimulation on the germination of barley seed and its alpha-amylase activity. AJB, 7: 2465–2471.

Yaldagard, M., S. A. Mortazavi and F. Tabatabaie. 2008b. Application of ultrasonic waves as a priming technique for accelerating and enhancing the germination of barley seed: Optimization of method by the Taguchi approach. JIB, 114: 14–21.

Evaluate of ultrasonic waves radiation and 24-epi-brassinolid foliar application for reduction of water deficit stress on yield and yield components of red beans (cv. Akhtar)

A. Younesian[1], H. Ajam Norouzi[2], M. Gholipoor[3], A. Soltani[4]

Received: 2017-1-24 Accepted: 2017-5-24

Abstract

To evaluate the consequences of ultrasonic waves radiation and 24-epi-brassinolide foliar application for reduction of water deficit stress on qualitative properties of red beans (Akhtar), a trial was conducted in two sites as split factorial in complete randomized block design with three replications. Experiment factors included irrigation of main terrace at three levels of normal irrigation, mild stress and severe stress respectively (60, 90 and 120 mm evaporation from evaporation pan) and ultrasound waves treatments (in two levels of nonuse and use of seeds irradiation) and 24-epi-brassinolide foliar application (in two levels of foliar application and nonuse of foliar application in two stages) which were located in sub-terraces. This trial was conducted simultaneously in two sites, one in the field located in Agricultural Research Center in Shahrood and the other in bean farm, 40 km off Shahrood city in 2015, to assess the impact of the implementation testing wad performed for combined analysis. The evaluated properties included Number of pods per plant, Number of seed per pod, hundred seed weight, seed yield, Biologic yield and Harvest index. The results showed a significant decrease, number of seed per pod (33 percent), hundred seed weight (25 percent), seed yield (53 percent), and biologic yield (52 percent), with severe water stress compared to normal conditions. However 24-epi-brassinolid foliar application (between 7-19 percent) and use of ultrasonic waves (between 6-15 percent) in both normal and stress conditions increased these traits. Thus it could be stated that irradiation of ultrasonic waves and 24-epi-brassinolide foliar application for cultivating beans play important role in increment of competitive strength of plant in water deficit condition.

Keywords: Foliar application, irrigation, seed yield, ultrasonic waves

1- PhD Student of Agronomy, Department of Agriculture, Gorgan Branch, Islamic Azad University, Gorgan, Iran
2- Assistant Professor, Department of Agriculture, Gorgan Branch, Islamic Azad University, Gorgan, Iran
3- Associate Professor, Faculty of Agriculture, Department of Agronomy, University of Shahrood, Iran
4- Professor, Faculty of Agriculture, Department of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran