Archive of SID

بهینه‌سازی اثر نور لیزر در افزایش میزان جوانه‌زنی بذر گندم

مجید ابراهیمی‌زاده ابریشمی، *محسن عباسی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان

چکیده

اثرات عوامل فیزیکی بر ویژگی‌های دی الکتریک اندام‌های بیولوژیکی گندم مورد مطالعه بسیاری قرار دارد. به علت حساس بودن فیتوکروم‌ها به نور قرمز، با پرتودهی نور لیزر He-Ne به بذر گیاه در طول موج ۶۲۳nm، می‌توان فعالیت آنزیم‌های مرتبط و همچنین انرژی درونی و آنتروپی بذرها را، طی جوانه‌زنی افزایش داد. نور لیزر، تعادل انرژی جوانه‌زنی بذر را می‌شکند و در نتیجه تبادل انرژی بیشتری بین بذر و محیط اطراف صورت می‌گیرد. در این پژوهش ارقام گندم شیرودی، زاگرس، تجن و کوهدشت تحت نور لیزر He-Ne (در ۶۲۳ nm و ۰/۱ mW/mm-2) و در مدت زمان‌های ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ دقیقه قرار گرفته است. همچنین به منظور ارزیابی اثرات تابشی لیزر بر روی صفحات طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن تر ساقه‌چه، وزن تر ریشه‌چه، تعداد گیاه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه و سرعت جوانه زنی، چهار رقم گندم در ۵ تکرار بصورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملا تصادفی (CRD) در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفتند، فاکتور اول آن ارقام مختلف گندم (٤ رقم) و فاکتور دوم شش سطح تابش لیزر صفر، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ و۳۰ دقیقه بوده است. نتایج نشان داد که از نظر سرعت جوانه‌زنی ارقام زاگرس با ۰/۹٤۲ (تعداد بر روز) و شیرودی با ۰/۹۱۰ (تعداد بر روز) بیشترین سرعت جوانه‌زنی را داشته‌اند. از نظر وزن خشک ریشه‌چه زاگرس با ۰/۰۰٦ گرم نیرو، بیشترین وزن را در بین ارقام داشته است. همچنین از نظر صفت وزن خشک ساقه‌چه، رقم زاگرس بیشترین رشد و وزن خشک ساقه‌چه را در بین تیمارها دارا بوده است.

کلمات کلیدی: بذر، جوانه‌زنی، رشد ریشه، گندم، نور لیزر

مقدمه

در پنجاه سال اخیر، پیشرفت در فن آوری‌های شیمیایی سبب شده است که شاهد تحول شگرفی در محصولات کشاورزی باشیم. باروری هر چه بیشتر محصولات، کنترل آفات و بهبود کیفیت گیاهان کشت شده، از اهداف به کارگیری مواد شیمیایی در کشاورزی است. استفاده طولانی مدت از روشهای شیمیایی، مقاومت گیاه و ساختار زیست انرژی خاک را کاهش می‌دهد. به عبارت دیگر نفوذ بسیاری از این ذرات شیمیایی به داخل بذر، موجب تغییر ترکیبات شیمیایی و در نتیجه آلودگی محصول می‌شود. در نتیجه برای جلوگیری از آلودگی بیشتر، توجه به عوامل فیزیکی با هدف تأثیرگذاری بر کاشت گیاهان با رونق مواجه گشت (Vasilevski, 2003). با این همه هیچگاه روشهای فیزیکی را نمی‌توان جایگزین روشهای پربازده شیمیایی کرد ولی می‌توان از لحاظ ایمنی زیستی، روش‌های فیزیکی را بیشتر مورد توجه قرار داد.

*e.mail: Mohsenabbasi24@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

یکی از این روش‌های فیزیکی، قراردادن بذر گیاهان در معرض تابش‌های الکترومغناطیس به ویژه نور لیزر است. دو گونه از لیزر در اکثر زمینه‌های متفاوت علمی بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد که عبارتند از: ۱) لیزر با موج پیوسته و ۲) لیزر با موج ناپیوسته (به صورت تپ).

فن آوری‌های کشاورزی و غذایی، لیزر موج پیوسته He-Ne (با طول موج ٦٣٢٨ nm)، اثرات مثبتی بر افزایش جوانه‌زنی بذر گیاهان، حجم‌ریشه، بازدهی محصول و نیز مقاومت در برابر آفات و بیماریها داشته و دارد.(Injushin et al., 1981; Li et al., 1996; Chen et al., 2002)

تحقیقات نشان داده بخشی از فواید به کارگیری تابش نور لیزر بر روی بذر گیاهان شامل کاهش مصرف آفت‌کشها، کاهش به کارگیری مواد شیمیایی برای رسیدن میوه، کاهش آلودگی آب و خاک و افزایش بازدهی محصول می‌باشد (Vasilevski, 1987; Vasilevski et al., 1988).

از طرف دیگر، علت این اثرات مثبت را بایستی در عوامل ترمودینامیکی در تغییرات آنتالپی، فلوی آنتروپی و تولید آنتروپی در بذر گیاهان نوردهی شده با لیزر جستجو کرد(Antonov, 1990). به‌علاوه، مطالعات پیشین نشان می‌دهد که سلول‌های گیاهی لوبیا و گندم نوردهی شده، در مقابل تخریب‌های تابشUV مقاوم هستند (Qi et al. 2002). با این همه، تأثیر تابش نور لیزر بر ارگانیسم‌ها، حاصل اثرات الکترومغناطیسی است نه دمایی (Malesevic et al., 2002).

هدف از پژوهش، نوردهی قبل از کاشت بذرهای چهار گونه گندم زاگرس، تجن، شیرودی و کوهدشت و بررسی اثر آن بر روی مراحل اولیه رشد است. در دهه‌های گذشته استفاده از مواد شیمیایی در کشاورزی کاربرد وسیعی پیدا کرده‌اند، ولی اثرات منفی آن بر محصولات غذائی و محیط کشت پس از مدتی کاملاً شناخته شده است (Drozd, 1994).

به همین دلیل دانشمندان این قرن را سال‌های کاربرد بیوفیزیک در کشاورزی می‌دانند. این عوامل فیزیکی بر روی ارگانیسم‌های بیولوژیکی و بالاخص ویژگی‌های دی الکتریکی غشاء سلولی (Biomembrance) موثر است. ضمن اینکه مسئله ایمنی زیستی (Biosafty) رعایت شده است (Vasilevski et al., 1995).

از جمله این عوامل بیوفیزیکی نور است که به عنوان یک موج الکترومغناطیسی دارای اثرات متفاوتی نظیر واکنش‌های فوتوشیمیایی، جذب انرژی توسط سلول‌های گیاهی و اثرات الکتریکی و مغناطیسی بر روی ارگانیسم‌های سلولی و فرآیندهای متابولیسمی گیاهان است. اثرات مهمی نظیر افزایش جوانه زنی، کاهش آفات، افزایش سرعت رشد، افزایش حجم ریشه و... با تابش الکترومغناطیسی تحت شرایط مشخص و معینی امکان پذیر خواهد بود (Vasilevski et al., 2002)

در حال حاضر بهترین و کاملترین نوع تابش الکترومغناطیسی استفاده از نور لیزر می باشد. مهم ترین نتایج تابش نور لیزر بر محصولات کشاورزی در منابع انتهائی ذکر شده است (Dinoev et al., 1991).

با توجه به رشد فزاینده جمعیت جهان در حال حاضر رفع نیازهای غذائی بشر و از طرفی کاهش سطح زیر کشت به دلیل فرسایش‌های موجود نیاز به روشی زود بازده با رعایت مسئله ایمنی زیستی ضروری به نظر می‌رسد. همچنین استفاده بهینه از منابع موجود که پیوسته در حال کاهش می‌باشد، باید مورد توجه قرار گیرد. لذا با توجه به موارد فوق انتخاب رقمی از ارقام گندم که در شرایط معین بتواند از قدرت جوانه‌زنی بالائی برخوردار باشد، اهمیت ویژه‌ای خواهد داشت.

مواد و روش‌ها

٤ رقم از گونه هگزا پلوئید گندم از نظر مدت زمان تابش اشعه لیزر مورد آزمایش قرار گرفتند که عبارتند از:

ارقام شیرودی، کوهدشت، تجن و زاگرس. به این منظور بذور با کلراکس ۱۰ درصد به مدت ٦٠ ثانیه ضد عفونی شد. ۲۰ عدد بذر بطور تصادفی انتخاب شده (بذرهایی که ظاهر سالمی داشتند) و در پتری دیش که حاوی کاغذ صافی و آب مقطر بود گذاشته شد. مدت زمان تابش شش سطح تابشی ۰، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ و۳۰ دقیقه، لیزر موج پیوسته He-Ne با طول موج ٦٣٢٨ nm بوده است. پتری دیش‌ها به‌طور تصادفی در انکوباتور با ۲۵ درجه‌سانتی‌گراد قرار گرفت. در صورت خشک شدن پتری‌دیش‌ها در طی آزمایش، به آن آب مقطر اضافه گردید. صفات مورد یادداشت‌برداری عبارتند از:

www.SID.ir

Archive of SID

۱- جوانه‌زنی (هر ۲٤ ساعت یکبار شمارش گردید)

۲- تعداد گیاهچه

۳- سرعت جوانه‌زنی با استفاده ازفرمول $\frac{\text{تعداد گیاهچه}}{\text{روز شمارش}}$

٤- طول ریشه‌چه بعد از کشت (روز هفتم)

۵- طول ساقه‌چه (روز هفتم)

٦- طول گیاهچه (روز هفتم)

۷- وزن تر گیاهچه (روز هفتم)

۸- وزن خشک گیاهچه (روز هفتم)

برای اندازه‌گیری سرعت جوانه‌زنی در هر روز، تعداد گیاهچه‌های بذر گندم را بر تعداد روزهای سپری شده تقسیم کرده‌ایم. همچنین برای تعیین وزن خشک گیاهچه، آن را در آون با درجه حرارت ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲٤ ساعت قرار داده و سپس ٤ رقم گندم در ٦ سطح تابش و در ۵ تکرار که جمعاً ۱۲۰ پلات (۵×٦×٤) یا واحد آزمایش بوده است، در غالب طرح پایه کاملاً تصادفی (CRD) و توسط برنامه نرم‌افزاری SAS تجزیه واریانس شده و میانگین‌ها تحت آزمون دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج

جدول تجزیه واریانس (جدول شماره ۱) نشان می‌دهد که صفت وزن خشک ریشه‌چه معنی‌دار نبوده است و صفات طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه، تعداد گیاهچه و سرعت جوانه‌زنی در سطح آماری یک درصد و صفت وزن خشک ساقه‌چه در سطح آماری پنج درصد معنی‌دار بوده است. در سطوح مختلف تابش لیزر نیز مشاهده شد که تمامی صفات مورد مطالعه شامل طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه، تعداد گیاهچه، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و سرعت جوانه‌زنی در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بودند.

سطوح مختلف تابش لیزر

در جدول ۲، طول ریشه اختلاف معنی‌داری در بین سطوح مختلف تابش لیزر مورد مطالعه نشان داد. شرایط تابش LF[1] نور لیزر با ۳/٦۱، بیشترین مقدار طول ریشه را در بین تیمارها داشت.(گروه A) شرایط تابش LE[2] نور لیزر با ۳/۵۸، LD[3] با ۳/۵۰، LC[4] با ۲/۷ و LB[5] با ۱/٤۵ در گروه های بعدی قرار گرفته (گروهB) و NL[6] با ۰/٤۵ کمترین طول ریشه چه (گروه C) را نشان داد. مقایسه میانگین طول ساقه‌چه با استفاده از آزمون دانکن نشان داد که، شرایط تابش LF نور لیزر با طول ساقه‌چه ۳/۵ سانتیمتر، طویل ترین ساقه‌چه را در بین تیمارها داشت. همچنین LE با ۳/۳٤ سانتیمتر، LD با ۳/۳۸ و LC، LB و NL بترتیب با ۲/۲،٤۱/۸۸ و ۱/۷ سانتیمتر در گروه بعدی قرار گرفتند.

از نظر وزن تر ریشه‌چه سطوح تابش لیزرLD،LE و LF با ۰/۱۲۸ گرم، بیشترین وزن ریشه‌چه را در بین تیمارها داشت (گروهA) و سطوح تابش لیزر LB،LC و NL با ۰/۰۰٦ گرم در گروه بعدی (گروه B) قرار گرفتند. صفت وزن تر ساقه‌چه در بین تیمارهای مختلف دارای تفاوت آماری بود و مشاهده شد که سطح تابش LD با ۰/۷۱۸ گرم بیشترین وزن تر ساقه‌چه را در بین تیمارها داشت، همچنین LB با ۰/۰۳ و NL با ۰/۰۱۷ گرم، سبکترین وزن تر ساقه‌چه را داشتند. تعداد گیاهچه در شرایط تابش LF نور لیزر با ٤/٤۱ عدد، بیشترین تعداد گیاهچه را دارا بود. سطح تابش NL با ۰/۳۳ عدد تولید گیاهچه در گروه C قرار گرفتند (جدول ۲).

وزن خشک ریشه چه با استفاده از آزمون دانکن مورد مقایسه میانگین قرار گرفت. شرایط تابش LF وLE با ۰/۰۰۹ گرم بیشترین مقدار وزن خشک ریشه چه را دارا بود. بتدریج با کاهش تابش لیزر، از مقدار وزن خشک ریشه‌چه کاسته شده و تیمار NL با۰/۰۰۲، کمترین مقدار وزن خشک ریشه‌چه را دارا بودند.

1. مدت نوردهی ۳۰ دقیقه

2. مدت نوردهی ۲۵ دقیقه

3. مدت نوردهی ۲۰ دقیقه

4. مدت نوردهی ۲۰ دقیقه

5. مدت نوردهی ۱۵ دقیقه

6. بدون نوردهی لیزر

www.SID.ir

Archive of SID

ارقام مختلف

بررسی نتایج مختلف، در جدول ۳ نشان داده شده است. این نتایج بیان می‌کند که طبقه بندی طول ریشه چه در ارقام مختلف گندم نظیر تجن با ۱/۸۰٤ سانتیمتر، زاگرس با ۱/٦۱٦ سانتیمتر، کوهدشت با ۱/۵۹۸ سانتیمتر و ساحل با ۰/۸۳۷ سانتیمتر بیشترین طول ریشه چه را دارا بودند. همچنین رقم شیرودی با ۰/۱۲۵ سانتیمتر طول ریشه‌چه، کوتاه ترین طول ریشه را در بین ارقام مختلف داشت.

از نظر طول ساقه چه رقم زاگرس با ۱/٤٤۳ سانتیمتر، بیشترین طول ساقه چه را در بین ارقام مختلف دارا بود. همچنین رقم شیرودی با ۰/۳۵ سانتیمتر، کوتاه‌ترین طول ساقه چه را داشت. مقایسه میانگین صفت وزن تر ریشه چه در سطح آماری پنج درصد با استفاده از آزمون دانکن نشان داد که رقم زاگرس با ۰/۰۷۵ گرم با بیشترین وزن تر ریشه چه و ارقام تجن با ۰/۰۳۵ گرم و شیرودی با ۰/۰۱۷ گرم کمترین مقدار وزن ریشه چه را داشتند.

همچنین در جدول ۳ مشاهده می‌کنیم وزن تر ساقه چه در بین ارقام مختلف دارای تفاوت آماری معنی‌دار بوده است. رقم زاگرس با ۰/۳۰۲ گرم بیشترین وزن تر ساقه‌چه را در بین تیمارها داشته است و ارقام تجن با ۰/۱۹۲ گرم و شیرودی با ۰/۰۵۲ گرم، کمترین وزن تر ساقه‌چه را دارا بودند.

صفت تعداد گیاهچه در بین ارقام مختلف با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه میانگین قرار گرفت. نتایج نشان داد که رقم کوهدشت با ۲/٤۱۷ عدد بیشترین تعداد گیاهچه را در بین ژنوتیپ‌های مختلف داشت. همچنین رقم تجن با ۰/۷٤ عدد گیاهچه، کمترین تعداد گیاهچه را در بین ارقام مورد مطالعه داشتند.

از نظر صفت وزن خشک ریشه‌چه تفاوت آماری معنی دار در سطح پنج درصد مشاهده شد. رقم زاگرس با ۰/۰۰٦ گرم بیشترین مقدار وزن خشک ریشه‌چه را دارا بوده و سنگین‌ترین ریشه‌چه در بین ارقام را دارا بود و همچنین ارقام شیرودی و تجن با ۰/۰۰۳ گرم وزن خشک ریشه‌چه کمترین مقدار وزن خشک ریشه‌چه، سبکترین مقدار وزن خشک ریشه‌چه را در بین ارقام مختلف دارا بود.

وزن خشک ساقه‌چه در بین ارقام مختلف دارا ی گروه‌بندی متفاوت بود. رقم زاگرس با ۰/۰۳۲ گرم وزن خشک ساقه‌چه، سنگین ترین وزن خشک ساقه چه را داشت رقم شیرودی با ۰/۰۱ گرم، سبکترین وزن خشک ساقه‌چه را در بین تیمارهای مختلف دارا بود.

صفت سرعت جوانه‌زنی با اسفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن کلاسه بندی گردید ارقام زاگرس و شیرودی بترتیب با ۰/۹٤۲ و ۰/۹۱ بیشترین سرعت جوانه‌زنی را در بین ارقام مختلف دارا بوده و از نظر این صفت بهترین ارقام می‌باشند. همچنین رقم تجن با ۰/۲۰۸ کمترین سرعت جوانه‌زنی را در بین ارقام دارا بود.

بحث

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۱ از نظر اثرات متقابل ارقام در سطوح مختلف تابش لیزر، نتایج نشان داد که صفات وزن خشک ریشه چه و وزن خشک ساقه چه از نظر آماری معنی دار نبوده‌اند. همچنین صفات طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه، تعداد گیاه‌چه و سرعت جوانه‌زنی در سطح آماری یک درصد معنی دار بودند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت تابش نور لیزر در برخی از صفات فیزیولوژیکی اثر معنی‌داری خواهد داشت.

نتایج بیشتر مطالعات نشان می‌دهد تابش امواج الکترومغناطیسی اثر مثبتی بر روی بازدهی محصول دارد. به عنوان نمونه فرح‌وش و همکاران (۱۳۸٦) اثر پرتو گاما را بر روی برخی از صفات فیزیولوژیک گندم بررسی و مطالعه نمودند. آن‌ها نشان دادند که طول ساقه گیاه در دز ۹۰۰ (Rad) تابش اشعه گاما در طی تابش به مدت ۸ روز، بر روی افزایش میزان محصول تاثیرگذار بوده است و نتایج مثبتی در افزایش عملکرد داشته است. همچنین سایر نتایج بدست آمده نشان می‌دهد اثر نور لیزر به مراتب بیشتر از امواج دیگر می‌باشد، به گونه‌ای که می‌توان بازدهی محصول را از ۱۰ تا ۵۰ درصد افزایش داد (Vasilevski, 2003).

www.SID.ir

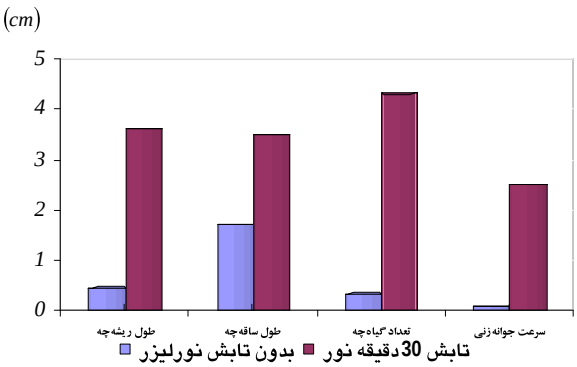
Archive of SID

همچنین نتایج ارائه شده در جدول۲، نشان می‌دهد که وزن خشک ساقه چه برای LF با ۰/۰۸۷ گرم، بیشترین مقدار وزن خشک ساقه چه را دارا بود و همچنین تیمارهای تحت شرایط تابش NL، با ۰/۰۰۷ گرم کمترین مقدار وزن خشک ساقه چه را دارا بودند.

سرعت جوانه‌زنی در سطوح مختلف تابش لیزر با استفاده از آزمون دانکن در سطح آماری پنج درصد گروه‌بندی شد، سطوح تابش لیزر LE،LD و LF بترتیب با ۲/۲،٤۸/٤۲ و ۲/۵۱ بیشترین سرعت جوانه‌زنی و تیمار تحت شرایط NL با ۰/۰۷ کمترین سرعت جوانه‌زنی را در بین تیمارها داشتند.

نتایج این مطالعه بر این موضوع اشاره می‌کند زمان نوردهی تاثیر قابل توجهی در افزایش طول ریشه‌چه، طول ساه‌چه و سرعت جوانه‌زنی خواهد داشت. با افزایش زمان نوردهی طول ریشه‌چه بطور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد و این افزایش در بذر زاگرس قابل توجه‌تر می‌باشد. تغییرات مربوط به طول ساقه‌چه و سرعت جوانه‌زنی نیز معنی‌دار می‌باشد.

بنابراین با انتخاب بذر مناسب و استفاده از نور لیزر می‌توان نتایج مفیدی را در افزایش رادمان این محصول استراتژیک بدست آورد. مطالعات بیشتر در این زمینه می‌تواند راه‌گشای افزایش بازدهی در عملکرد گندم باشد.



نمودار ۱: تغییرات برخی از مهم‌ترین ویژگی‌های بذر گندم با تابش نور لیزر و بدون نور لیزر

نتایج بدست آمده بصورت خلاصه در نمودار ۱ نشان داده شده است. نمودار به وضوح نشان می‌دهد که اختلاف ویژگی‌های فیزیولوژیکی مهم بذر گندم نظیر سرعت جوانه‌زنی، تعداد گیاه‌چه، طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه در حالتیکه لیزر تابیده نشده باشد، به طور قابل توجهی متفاوت است.

نتیجه‌گیری نهایی

بنابراین در مجموع می‌توان نتیجه گرفت اثر نور لیزر در متغیرهای لازم جهت افزایش بازدهی محصول قابل توجه بوده است. بنابراین افزایش راندمان تولید به کمک تابش نور لیزر، قطعی به نظر می‌رسد. این موضوع در رقم زاگرس به مراتب تاثیرگذاری بیشتری نشان می‌دهد. بنابراین انتخاب نوع بذری که نور لیزر بر آن تابیده می‌شود نیز از اهمیت بسیاری برخوردار است.

منابع

فرح‌وش، ف.، حسین‌پورفیضی، م.ع.، مددی‌سرای، و.، آذرفام، پ. (۱۳۸٦) اثر پرتو گاما روی برخی صفات فیزیولوژیک گندم، مجله علوم کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز، سال اول، شماره ۳.

Antonov, M.(1990) The ionizing irradiation and laser irradiation in agriculture and good industry. In: IV Nation conference fhysical in agriculture, Varna.

Drozd, D. (1994) The effect of laser radiation on spring wheat properties. Int. Agrophysics,8,209-214.

Injushin, M,V., Iljasov, G,U., and Fedorova, N,N. (1981). Laser beam and yield. Kainar, Alma-Ata, Kazahstan.

Malesevic, M., Marinkovic, B., and Crnobarac, J. (2002). Resonant impulse electromagnetic stimulation and its effects on wheat production. Biophysics in agriculture production, University of Novi Sad, Tampograf.

Dinoev St., Antonov M.,. Stoyanov T, and Georgieva Chr. (1991). Spectral Impact of Low-Power Laser Radiation on Wheat and Maize Parameters. Vicanovic, D., Tajne piramida. Beograd Ohrid, Proceeding of Papers. I part, 216-228. Ohrid, Macedonia.

www.SID.ir

Archive of SID

Vasilevski, G. (1987). Results of the laser application in the Primary Production and food industry. XIII Yugoslavian Symposium of agricultural technique.

Vasilevski,G. (2003). Perspectives of the applicatoion of biophysical methods in sustainable Agriculture. Bulg.J. Plant physiol., Special ISSUE, 179-186.

Vasilevski, G., and Boshev, D. (1995). The Use of Laser Light as a Possibility for Production of

Healthy Food. Eco-Conference, Review of Papers, 51–62. Skopje, Macedonia.

Vasilevski, and G. Boshev D.(2002). The effect of "gold cutting" of magnetic fields on germination of wheat.

Vasilevski, G.,and Gajdadziev, N. (1988). Laser application in agriculture and food technologies. Conference "Developing Counties' Export of Agricultural Products" Ohrid, Organized by Center for International Cooperation and Development - CICD, Ljubljana, Yugoslavia.

Y.P. Chen, L. Li, X.L. and Wang, F.M. Li. (2002). The effects of He–Ne laser and KT treatment on the seeds germination and growth of wheat, Acta Laser Biol. Sinica. 6 412–416.

Li, Y.W; and W.X. Feng, (1996). The effects of He–Ne laser treatment on seeds germination and growth of atractylodes macrocephala, Chin. J. Appl.Laser 16 37–41.

Oi, Z; M. Yue, R. Han, and X.L. Wang, (2002). The damage repair role of He–Ne laser on plants exposed to different intensities of UV-B irradiation, Photochem. Photobiol. 75:680–686.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: جدول تجزیه واریانس صفات مختلف ارقام گندم در سطوح مختلف تابش لیزر

	درجه آزادی	طول ریشه‌چه (cm)	طول ساقه‌چه (cm)	وزن تر ریشه‌چه (grf)	وزن تر ساقه‌چه (grf)	تعداد گیاه‌چه (grf)	وزن خشک ریشه‌چه (grf)	وزن خشک ساقه‌چه (grf)	سرعت جوانه‌زنی (N/d)
رقم	۳	۰/۰۱**	۰/۰۰۵**	۰/۰۰۱**	۰/۰۱٤**	۰/۰۲۳۷**	۰/۰٤۷ns	۰/۰۲۲*	۰/۰۷۵**
سطح تابش	۵	۰/٦۲۰**	۰/٦۰۸**	۰/۱۰۲**	۲/۱۳۱**	۳۸/۲٦۹**	۲/۸۹**	۲/۷٤۵**	۱۳/۵۸٦**
رقم×سطح تابش	۱۵	۰/۰۰۹**	۰/۰۰۵**	۰/۰۰۱**	۰/۰۱٤**	۰/۲۲۳**	۰/۰۳۹ns	۰/۰۱۸ns	۰/۰٦۳**
خطا	۹٦	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰٤	۰/۰۰۷۰	۰/۰۷۵	۰/۰۳۰	۰/۰۱۲	۰/۰۲۱
ضریب تغییرات (%C.V)		۷/۲	۵/۵	۲/۸	۸/۱	۷/۵	۱۰/۱	۱۱/۱۰	٤/۹٦

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

جدول ۲: مقایسه میانگین صفات گندم در سطوح مختلف تابش لیزر با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن

سطوح تابش (ثانیه)	طول ریشه‌چه (cm)	طول ساقه‌چه (cm)	وزن تر ریشه‌چه (grf)	وزن تر ساقه‌چه (grf)	تعداد گیاه‌چه (grf)	وزن خشک ریشه‌چه (grf)	وزن خشک ساقه‌چه (grf)	سرعت جوانه‌زنی (N/d)
۰	۰/٤۵C	۱/۷B	۰/۰۰٦B	۰/۰۱۷ C	۰/۳۳ C	۰/۰۰۲ C	۰/۰۰۷ C	۰/۰۷ C
۱۰	۱/٤۵BC	۲/٤۱B	۰/۰۰٦B	۰/۰۳ B	۱/۳۳ BC	۰/۰۰٤ BC	۰/۰۱۱ BC	۱/۰۲ BC
۱۵	۲/۷B	۲/۸۸B	۰/۰۰٦B	۰/۰٤٦ B	۲/٤۳ B	۰/۰۰۵ B	۰/۰۲۷ B	۱/۷ B
۲۰	۳/۵۰ A	۳/۳۸A	۰/۱۲۸A	۰/۷۱۸A	٤/٤۱A	۰/۰۰۹A	۰/۰۸۷۰A	۲/٤۲A
۲۵	۳/۵۸ A	۳/۳٤A	۰/۱۲۸A	۰/۷۰۲A	٤/٤A	۰/۰۰۸A	۰/۰۸۰A	۲/٤۸A
۳۰	۳/٦۱ A	۳/۵A	۰/۱۲۸A	۰/۷۰۵A	٤/۳۱A	۰/۰۸۹A	۰/۰۸۱٦A	۲/۵۱A

تذکر: میانگین هایی که دارای حروف مشترک می باشند از نظر آماری در یک گروه قرار دارند.

جدول ۳: آزمون چند دامنه‌ای دانکن برای مقایسه ارقام در سطوح مختلف تابش لیزر در سطح احتمال ۵٪

سطوح تابش (ثانیه)	طول ریشه‌چه (cm)	طول ساقه‌چه (cm)	وزن تر ریشه‌چه (grf)	وزن تر ساقه‌چه (grf)	تعداد گیاه‌چه (grf)	وزن خشک ریشه‌چه (grf)	وزن خشک ساقه‌چه (grf)	سرعت جوانه‌زنی (N/d)
شیرودی	۰/۱۲۵C	۰/۳۵ B	۰/۰۱۷ C	۰/۰۵۲ B	۱/۷۵۰ AB	۰/۰۰۳ B	۰/۰۱۰ B	۰/۹۱ A
زاگرس	۱/٦۱٦ AB	۱/٤٤۳ A	۰/۰۷۵A	۰/۳۰۲ A	۱/۷۵۰ AB	۰/۰۰٦ A	۰/۰۳۲ A	۰/۹٤۲ A
تجن	۱/۸۰٤ A	۰/۹۰۳ AB	۰/۰۳۵ BC	۰/۱۹۲ AB	۰/۷٤۰ B	۰/۰۰۳ B	۰/۰۲۵ AB	۰/۲۰۸ C
کوهدشت	۰/۸۳۷ B	۰/۹۱۳ AB	۰/۰٤۰ BC	۰/۲۱۸ AB	۲/٤۱۷ A	۰/۰۰۵ AB	۰/۰۳۰ AB	۰/٤۲۱ B

تذکر: میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک می باشند، از نظر آماری در یک گروه قرار دارند.

www.SID.ir

Journal on Plant Science Researches, Serial 13, Fourth year, Number 1, Spring 2009

Archive of SID

Optimization in effect of laser light on increasing the rate of wheat germination

Ebrahimizadeh abrishami, M., Abbasi, M.

Islamic Azad University, Gorgan Branch, Iran

Abstract

The effects of the physical factors on dielectric characteristics of wheat biological parts were studied. Due to the sensitivity of phytochromes to the red light, the activity of the related enzymes as well as the inner energy and seed entropy during germination can be increased through irradiation He-Ne laser light to the plant seed with the wave length of 623nm, which, in turn, leads to the increased energy exchange between the seed and the environment. In this research, wheat varieties as Shiroudi, Zagros, Tajan and Kouhdasht were used under the He-Ne laser (623nm, 0.1 mW/mm-2) in time periods of 10, 15, 20, 25 and 30 minutes. Moreover, in order to investigation the radial effects of laser on the traits of the rootlet and the stemlet length on the fresh weight of stemlet and rootlet, number of seedlings, drought weight of stemlet and rootlet, and seed germination, four cultivars of wheat in five replication with factorial experiment as completely randomized design (CRD) have been studied. The results indicated that Zagros variety and Shiroudi variety had the fastest rate of seed germination, with 0.942(N/d) and 0.910(N/d), respectively. The result of this research indicates that cultivar Zagros with 0.006(grf), had he highest drought weight of rootlet among the cultivars. Also results showed that cultivar Zagros had more growth and drought weight of stemlet among the cultivars.

Key words: Seed, Root growth, Germination, Wheat, Laser light

www.SID.ir