



بیست و یکمین کنفرانس اپتیک و فوتونیک ایران  
و هفتمین کنفرانس مهندسی و فناوری فوتونیک ایران  
۲۳ تا ۲۵ دی ماه ۱۳۹۳، دانشگاه شهید بهشتی



## بررسی اثرات تابش های لیزر 660nm و 532nm بر بذر تربچه

(سعید سمائی)، مونا خلیلی ثابت و الهام دارابی

ایران، تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، مرکز تحقیقات فیزیک پلاسما  
samaie90@gmail.com

چکیده - این مطالعه به بررسی اثرات پرتو لیزری بر روی روند رشد گیاه تربچه پرداخته است. بطوریکه سه گروه مشابه از این گیاهان انتخاب شده اند که دو گروه را با دو نوع لیزر متفاوت در مرحله پیش از کاشت مورد تابش قرار داده ایم. یکی از پرتوها از لیزری دیودی با طول موج 660nm و دیگری از لیزر ND:YAG با طول موج 532nm ساطع شده است. گروه سوم، گروه شاخص بوده که تحت تابش هیچ نوع پرتو لیزری قرار نگرفته است. هر یک از این سه گروه در ابتدا متشکل از ۲۰ عدد بذر اصلاح نشده گیاه تربچه بوده، که بعد از اعمال تابش بذر ها را کشت کرده و در طی فرایند رشد با اندازه گیری های روزانه میزان رشد هر گروه را مورد بررسی قرار داده ایم.

کلید واژه - بازدهی، بذر، تابش لیزری، جوانه زنی،

## Influence of 660nm and 530nm laser irradiation on radish seed

(Saeed Samaei), Mona Khalili Sabet, Elham Darabi

Plasma Physics Research Centre, Sciences & Research Branch, Hesarak, Tehran, Iran  
Samaie90@gmail.com

Abstract- In this paper we described the effects of two different laser beams on the growth of radish plants. First of all we distributed sixty seeds to the three groups which each of them consisted of 20 uniformed and unmodified radish seeds. The first group of seeds did not irradiated by any kind of lasers, however the other two groups were irradiated by two different types of laser, one of them is a diode laser beam with wavelength of 660nm and another one is a ND:YAG laser with a wavelength of 532nm. After applying radiation the growth process of plants were measured every day and the growth rate of each group were examined.

Keywords: Germination, Laser irradiation, Seed, Yield

## ۱- مقدمه

امروزه اثرات منفی استفاده زیاد از مواد شیمیایی نظیر کود و سموم دفع آفات در فرآیند تولید محصولات کشاورزی آشکار شده است. دانشمندان و متخصصان به دنبال استفاده از روش هایی هستند که در عین سالم بودن، کمترین آسیب را به محیط زیست برساند و آلودگی های زیست محیطی را به حداقل ممکن برساند و علاوه بر این، بازدهی تولید محصولات را در حد قابل قبولی افزایش دهد با توجه به ویژگی های منحصر به فرد نور لیزر نظیر بالا بودن چگالی انرژی، واگرایی کم و متمرکز بودن پرتو استفاده از آن در علوم مختلف از جمله کشاورزی، بصورت روزافزون گسترش می یابد. اثرات قابل توجه نور لیزر بر روی ویژگی های مهم بذر و گیاه به اثبات رسیده است. در این مقاله با بررسی برخی از پژوهش های صورت گرفته در زمینه استفاده از نور لیزر در تولیدات کشاورزی، مهم ترین اثرات تابش نور آن بر گیاه و مزایای استفاده از این پرتو نوری مورد بررسی قرار گرفته است. بطور خلاصه می توان گفت تابش نور لیزر در بذر گیاهان سبب افزایش برخی از مهم ترین ویژگی های فیزیولوژیکی گیاه نظیر میزان جوانه زنی، افزایش طول ریشه چه، افزایش حجم ریشه و ... خواهد گردید که نهایتاً می تواند سبب افزایش بازدهی محصول، حتی تا میزان صد در صد گردد. این افزایش بازدهی مزایای متعددی از جمله حفاظت از منابع آب و خاک، کاهش استفاده از کود و سموم شیمیایی و ... را به ارمغان خواهد آورد. [1]

## ۲- روش

ابتدا ۶۰ عدد بذر اصلاح نشده گیاه تربچه به صورت دست چین به گونه ای انتخاب شده اند که از نظر ظاهری تقریباً مشابه یکدیگر باشند. بطوریکه قطر میانگین آنان 2.4mm اندازه گیری شده است. بذر ها قبل از اینکه مورد تابش های لیزری قرار گیرند، به مدت ۲.۵ ساعت خیسانده شده اند، سپس آنان را به سه گروه G1، G2 و G3 تقسیم کرده ایم، بطوریکه، G1 گروهی است که تابشی بر روی آنان رخ نداده است و به عنوان گروه شاخص برای مقایسه با دیگر گروه ها در نظر گرفته شده است. گروه G2 توسط هارمونیک دوم لیزر ND:YAG با

طول موج 532nm و گروه G3 توسط لیزری دیودی با طول موج 660nm مورد تابش قرار گرفته اند. از طرف دیگر، با توجه به اینکه اثرات مطلوبی از روند رشد گیاه گندم توسط لیزر He-Ne با شدت تابش  $5.23 \frac{mW}{mm^2}$  به مدت ۵ دقیقه با قطر لکه لیزری 1.5mm گزارش شده است [2]، می توان اینگونه نتیجه گیری کرد که در آن پژوهش از تابش های لیزری با دوز  $1569 \frac{mJ}{mm^2}$  استفاده شده است. در این مطالعه نیز همین دوز تابشی برای هر دو گروه G2 & G3 در نظر گرفته شده است.

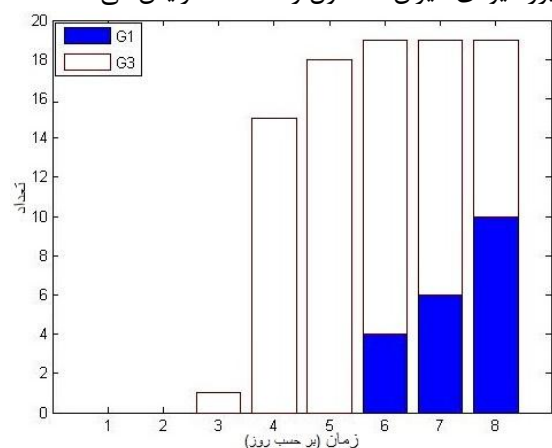
لیزر Nd:YAG بکار گرفته شده برای پرتو دهی گروه G2 در فاصله 57cm از دهانه لیزر دارای قطر لکه ای معادل با 2.4 mm می باشد، بطوریکه توان پرتو در این نقطه 200mW اندازه گیری شده است. در نتیجه برای دست یابی به دوز تابشی  $1569 \frac{mJ}{mm^2}$ ، برای هر بذر این گروه زمان پرتو دهی ۳۶ ثانیه تخمین زده شده است. در خصوص گروه G3، در فاصله 49cm از دهانه لیزر قطر لکه لیزری به 2.4mm می رسد که در آن نقطه توان لیزر 99mW اندازه گیری شده است، در نتیجه زمان پرتو دهی ۱ دقیقه و ۱۲ ثانیه برای هر بذر این گروه در نظر گرفته شده است.

بذر ها به مدت ۲۴ ساعت بعد از تابش دهی به صورت جداگانه در حالتی نگه داری شدند که رطوبت کافی به منظور جلوگیری از خشک شدگی را داشته باشند، سپس در شرایطی مشابه با شرایط محیط کاشت غیر گلخانه ای کشت گردیدند. در طی این مدت مشاهده شد که تعداد بسیاری از بذر های گروه G3 شروع به جوانه زنی کرده اند بطوری که اندازه این جوانه ها از کمتر از 1mm تا تقریباً 3mm متفاوت بوده است. در حالی که گروه های G1 و G2 آغاز به هیچ گونه جوانه زنی نکرده بوده اند.

## ۳- اندازه گیری

در طی دوره ای بیست و شش روزه، روزانه در دو نوبت طی ساعات یکسانی از شبانه روز میزان رشد گیاهان اندازه گیری شده اند. در این روند مراحل رشد گیاه را به هشت مرحله تقسیم بندی نموده و پارامتر هایی همچون زمان جوانه زنی و میزان رشد گیاه در هر مرحله را برای تمامی

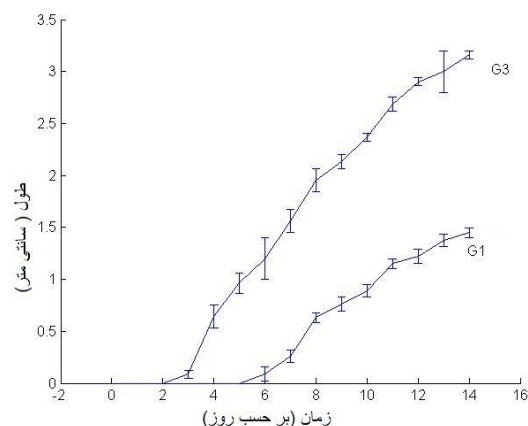
علت آن آسیب دیدن بذر ها به علت پر توان تر بودن لیزر استفاده شده نسبت به لیزر بکار برده شده برای گروه G3 بوده باشد، بگونه ای که در اثر پرتو دهی انرژی القاء شده به بذر در بازه زمانی کمی بوده و این سبب شده است که انرژی تنها به بخشی از بذر اعمال گردد و دیگر بخش های آن در شرایط قبلی خود باقی بماند، این دو سطح متفاوت از انرژی در ساختار یک ارگان سبب تخریب ساختار بیولوژیکی آن به منظور شروع رشد آن شده است. می توان اینگونه نتیجه گرفت که این لیزر سبب غیر فعال شدن بذر می شود. بطور کلی می توان گفت استفاده از لیزر دیودی میزان محصول را تا ۴۵٪ افزایش می دهد.



شکل ۲: نرخ جوانه زنی دو گروه G1 و G3. محور افقی روز و محور عمودی تعداد بذر هایی که به مرحله جوانه زدن رسیده اند را نشان می دهد.

اثر قابل توجه دیگر لیزر دیودی بر روی زمان جوانه زنی سریعتر و سرعت رشد گیاه مخصوصا در مرحله اولیه رشد می باشد که البته این لیزر حجم برگ ها را نیز افزایش داده که منجر به فوتوسنتز بیشتری می شود، ولی میزان پهنای برگ نسبت به حالت پایه محسوس نیست. همانطور که در شکل ۲ مشاهده می شود اولین جوانه گروه G1 در روز ششم دیده شده است و این در حالی است که اولین جوانه ی گروه G3 در روز سوم مشاهده شده است.

گیاهان موجود در مطالعه مورد بررسی قرار داده ایم. بعد از اتمام اندازه گیری های لازم، اطلاعات رشد هر یک از گیاهان در برنامه excel وارد شده، سپس بعد از جمع آوری تمامی اطلاعات لازم، توسط نرم افزار مطلب نمودار رشد هر یک از آنان رسم و نهایتا به منظور مقایسه روند رشد این سه گروه، شکل ۱ که نمودار میانگینی از روند رشد هر گروه را نشان می دهد، رسم شده است، بطوریکه هیچ رشدی در گروه G2 مشاهده نشده است.

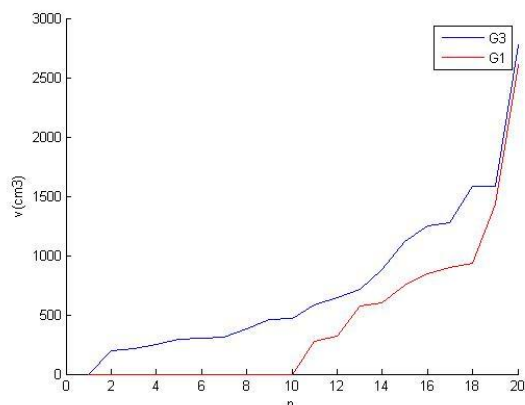


شکل ۱: میانگین طول گیاهان در گروه های G1 و G3 در مدت ۱۵ روز.

#### ۴- نتیجه گیری

با مقایسه دو منحنی رسم شده در شکل ۱ می توان دریافت که طول گیاهان و سرعت رشد در گروه G3 بیشتر از گروه G1 می باشد. علاوه بر این بیشترین طول اندازه گیری شده در روز پانزدهم در گروه G3 در حدود 6cm بوده است، که این مقدار در گروه G1 نزدیک به 4.5cm اندازه گیری شده است.

مهمترین اثر تابش های لیزر دیودی بر روی میزان جوانه زنی بذر ها بوده است، همانطور که در شکل ۲ مشخص است، تعداد بذر های جوانه زده در گروه G1، ۱۰ عدد و در گروه G3 تعداد جوانه زنی ۱۹ بذر در مدت پانزده روز رخ داده است. می توان اینگونه نتیجه گیری کرد که در گروهی مشابه با گروه G3 که توسط لیزر دیودی با طول موج 660nm بذر ها پرتو دهی می شوند، تا ۹۵٪ بذر ها به مرحله جوانه زنی می رسند، ولی میزان جوانه زنی در گروه شاخص 50% بوده و همچنین بصورت حیرت انگیزی میزان جوانه زنی گروه دوم که لیزر ND:YAG بر روی آنان اثر کرده صفر درصد بوده است که امکان دارد



شکل ۳ نمودار حجم تربچه ها در گروه های G1 و G3

شکل ۳ نمودار حجم تربچه ها می باشد. به منظور مقایسه ی درست و دقیق تر دو گروه، اندازه های حاصل را به ترتیب از کوچک به بزرگ مرتب کرده ایم تا بتوان نتایج دقیق تری از مقایسه ی منحنی ها بدست آورد. از این نمودار می توان دریافت که بطور کلی حجم غده های گروه اول کمتر از حجم غده های گروه سوم می باشد که از این مسئله می توان نتیجه گرفت که پرتوی لیزری بر بذر باعث افزایش حجم غده ها نیز می شود.

مراجع

[۱] محسن عباسی، بررسی اثر تابش نور لیزر برروی برخی از ویژگی های بذر گیاهان، چهارمین همایش منطقه ای ایده های نو در کشاورزی، ۱۳۸۸.

[2] Yi-Ping, Chena, MingYuea, Xun-Ling, Influence of He-Ne laser irradiation on seeds thermodynamic parameters and seedlings, Plant Science 168 (2005) 601–606

[3] Frede M., Wilhelm R., Kracht D., 250 W end-pumped Nd:YAG laser with direct pumping into the upper laser level, Opt. Lett. 31 (2006) 3618-3619.

[4]R. Han, M. Yue, X.L. Wang, The influence of He-Ne laser irradiation on the damage and repair of wheat seeding by enhanceUV-B radiation, Chin. J. Laser 29 (2002) 860–863 (in Chinese with English abstract).