

بررسی اثر تابش نور لیزر بر روی برخی از ویژگی های بذر گیاهان

محسن عباسی^{*۱}

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان

چکیده

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. به نظر می رسد استفاده از روش های بیوفیزیکی در فرآیند تولید محصول، یکی از بهترین راه های ممکن در این زمینه باشد. در روش بیوفیزیکی علاوه بر پاک نگه داشتن محیط زیست، محصولات تولید شده از جهت مصرف انسان از سلامت بالاتری برخوردار می باشند زیرا در آن ها استفاده از مواد شیمیایی به حداقل ممکن رسیده است. همچنین در این روش ها بازدهی محصولات تولید شده در سطح مناسبی قابل افزایش می باشد. از میان روش های بیوفیزیکی استفاده از نور لیزر امروزه بسیار مورد توجه قرار دارد. با توجه به ویژگی های منحصر به فرد نور لیزر بالا بودن چگالی انرژی، واگرایی کم و متمرکز بودن 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 نوشتار 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 نور 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 درصد 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.

کلمات کلیدی: بازدهی، بذر، بیوفیزیک، نور لیزر، محصولات کشاورزی.

مقدمه:

در عصر حاضر، تقاضا برای استفاده از مواد شیمیایی، جهت افزایش تولید در محصولات کشاورزی، بصورت فزاینده ای افزایش یافته است. تا چندی پیش اثرات منفی این مواد بر روی سلامتی انسان و محیط زیست کاملاً شناخته شده نبود. با افزایش مطالعات و تحقیقات علمی بر روی اثرات استفاده از کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات در کشاورزی امروزی مشخص گردید استفاده از

* Email: mohsenabbasi24@yahoo.com

آن‌ها، خصوصاً در دراز مدت اثرات نامطلوبی را بر سلامت انسان و محیط زیست خواهد گذاشت. بهمین دلیل استفاده از روش‌های بیوفیزیکی^۱ توسط دانشمندان و پژوهشگران بیشتر مورد توجه قرار گرفت. با این وجود هنوز هم شاید بتوان گفت، میزان بازدهی و سرعت اثر بخشی استفاده از مواد شیمیایی در تولیدات کشاورزی بیشتر است. ولی با توجه به اثرات مخرب آن، به نظر می‌رسد مطمئن ترین راه برای تولید پایدار محصولات کشاورزی مورد نیاز بشر استفاده از روش‌های بیوفیزیکی می باشد.

برخی از مهم‌ترین روش‌های مختلف و شناخته شده بیوفیزیکی که اکنون قابل دسترس می باشند، عبارتند از:

۱- تابش اشعه‌های مختلف نظیر ماورای بنفش، مادون قرمز، گاما، اشعه X و ...

۲- تابش نور لیزر در طول موج‌های مختلف

۳- تحریک بذر از طریق اثر تشدید مغناطیسی

۴- تحریک مغناطیسی

۵- تحریک الکترومغناطیسی

۶- کنترل علف هرز با استفاده از امواج با فرکانس بالا

۷- استفاده از اثر گلدکراس^۲ در میدان‌های الکترو مغناطیسی.

اگرچه چگونگی تاثیر و مکانیزم اثر نور و امواج الکترومغناطیسی هنوز کاملاً روشن نیست و رسیدن به پاسخ بیانگر این واقعیت می‌باشد که تحقیقات گسترده و دنباله‌داری لازم است تا به این مسئله پیچیده پاسخ داده شود.

بررسی نتایج تجربی:

نتایج تجربی نشان دهنده اثرات قابل تاملی در استفاده از روش‌های بیوفیزیکی جهت افزایش بازدهی محصولات کشاورزی می‌باشد. ابراهیمی زاده و عباسی در سال ۱۳۸۷ (شمسی) در پژوهشی که بر روی چگونگی تغییر ویژگی‌های مهم بذر گندم، در ارقام مختلف شیروودی، زاگرس، تجن و کوهدشت، در اثر تابش نور لیزر He-Ne در طول موج ۶۲۳۰ آنگستروم و توان تابشی ۰/۱ میلی وات بر میلی مترمربع صورت گرفت، نشان دادند زمان نوردهی تاثیر قابل توجهی در افزایش طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و سرعت جوانه‌زنی خواهد داشت. با افزایش زمان نوردهی طول ریشه‌چه بطور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد. و افزایش طول ریشه‌چه در بذر زاگرس بسیار قابل توجه می باشد. از طرف دیگر تغییرات مربوط به طول ساقه‌چه و سرعت جوانه‌زنی نیز معنی‌دار می‌باشد [1].

همچنین، آن‌ها نشان دادند که اختلاف بین ویژگی‌های فیزیولوژیکی مهم بذر گندم نظیر سرعت جوانه‌زنی، تعداد گیاه‌چه، طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه در حالتیکه بذر تحت تاثیر تابش نور لیزر قرار گرفته باشد یا نباشد، بطور قابل توجهی متفاوت است. بنابراین در مجموع می‌توان نتیجه گرفت اثر نور لیزر در متغیرهای لازم جهت افزایش بازدهی محصول قابل توجه بوده است. بنابراین افزایش بازدهی در تولید محصول به کمک تابش نور لیزر، قطعی به نظر می‌رسد. این موضوع در برخی از ارقام گندم مانند زاگرس به مراتب تاثیرگذاری بیشتری را نشان می‌دهد [1].

واسیلسکی^۳ و همکاران در سال ۱۹۸۷، در طی تحقیقات دامنه‌داری، اطمینان یافتند که روش‌های بیوفیزیکی روش‌های مثبتی در افزایش بازدهی محصولات کشاورزی هستند. آن‌ها نشان دادند که در این روش‌ها ساختار اصلی تحریک حاصل از جذب انرژی می‌باشد که سبب می‌شود انرژی بیشتری به سلول‌ها پمپاژ شود در نتیجه سطح انرژی زیستی^۴ در آن‌ها افزایش خواهد یافت [2]. برخی از نتایج بدست آمده با استفاده از تحریک مغناطیسی در بذر غلات در کانادا، افزایش بازدهی برابر ۲۰ درصد را نشان

¹ Biophysical

² Gold Crossing

³ Vasilevski

⁴ Bioenergetic

می‌دهد [3]. استفاده از میدان الکترومغناطیسی متغیر با توجه به نتایج مارین کویک^۱ در سال ۲۰۰۲، افزایشی ۹۴ درصدی در میزان جرم و ریشه چغندر قند، افزایش ۵۲ درصدی در سطح برگ و بازدهی به میزان ۱۲/۸۸ تن در هر هکتار، را نشان می‌دهد [4]. استفاده از میدان‌های الکترومغناطیسی متغیر با فرکانس‌های مختلف در مقیاس بزرگ بر روی محصول سیب‌زمینی، افزایش بازدهی تا ۱۴۴/۸ درصد را نشان داده است [4]. افزایش بازدهی در سویا از ۵ تا ۲۵ درصد توسط کرنوباراک^۲ در سال ۲۰۰۲ گزارش گردیده است [5].

تاثیر عوامل فیزیکی در ارگانسیم‌های بیولوژیکی بر روی خواص دی‌الکتریکی غشا^۳ استوار است. توانایی در ایجاد قطبش و پلاریزه کردن نور همچنان عبور از سطح انرژی پایین‌تر به سطوح انرژی بالاتر تحت تاثیر عوامل فیزیکی، شیمیایی یا مکانیکی، جزو ویژگی‌های اساسی دی‌الکتریک‌ها می‌باشد. در واقع نفوذ عوامل فیزیکی در موجودات زنده در افزایش توازن انرژی بنا شده است [6].

اثر نور لیزر بر بذر:

بنابر این آنچه تا کنون مشخص گردیده است، اثر مثبت و تعیین کننده استفاده از نور در فرآیند تولید محصولات کشاورزی می‌باشد. از طرف دیگر به علت ویژگی‌ها و خصوصیات منحصر به فردی که فقط در نور لیزر وجود دارد امروزه استفاده از آن در علوم مختلف بسیار مورد توجه قرار گرفته است و در کمتر زمینه عملی و کاربردی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد. مهم‌ترین ویژگی‌های نور لیزر تکفامی^۴، پلاریزه شدن، انسجام بالا و واگرایی بسیار کم و چگالی انرژی بالا می‌باشد و این ویژگی‌ها سبب کاربرد بسیار آن در علوم مختلف گردیده است. لیزرهای مورد استفاده به دو دسته پالسی و پیوسته تقسیم‌بندی می‌شوند. آنچه تا کنون مشخص گردیده است بیشترین استفاده از لیزرهای پیوسته‌ای نظیر He-Ne در طول موج ۶۳۲۸ آنگستروم، Nd:YAG، دی اکسید کربن با توان پایین و لیزرهای دیود به جهت مقرون به صرفه بودن صورت گرفته است [7,8]. مطالعات نشان داده است لیزرهای He-Ne و دی اکسید کربن نقش بسیار مثبتی را در افزایش سرعت رشد گیاه و فرآیند متابولیسم آن‌ها داشته‌اند [9]. لیزرهایی که عموماً مورد استفاده قرار می‌گیرند از نوع لیزرهای کم توان می‌باشند که در ناحیه مرئی نور تابش می‌کنند. نتایج تجربی نشان می‌دهد بذرهایی تحت تابش نور لیزر قرار گرفته‌اند به سختی گرما جذب می‌کنند. در عوض بذرهایی که به آن‌ها نور لیزر تابیده نشده است گرمایی در حدود ۱/۴۵ ژول را در مدت ۸ ساعت جذب می‌کنند [9].

در نتیجه می‌توان گفت لیزر سبب تحریک بذر می‌شود و با تغییر آنتروپی بذر و انرژی درونی آن، سبب افزایش پارامترهایی نظیر افزایش طول جوانه بذر، طول ریشه‌چه و ... خواهد شد. تابش نور لیزر منجر به برهم زدن تعادل جنبشی و ایجاد بی‌نظمی در مراتب بالایی سیستم ارگانسیم بذر می‌گردد. البته می‌توان گفت هنوز بصورت دقیق چگونگی اثر نور لیزر در ترکیبات گیاهی از جمله بذر، مشخص نیست. علاوه بر این اثر حرارت نور لیزر که می‌تواند شامل اثر نور الکترومغناطیسی، دما و فشار باشد، بر روی ارگانسیم بذر کاملاً روشن نیست.

با توجه به اهمیت تابش نور لیزر بر بذر مهم‌ترین انتظارات اثرات تابش نور لیزر بر بذر گیاهان مختلف را با توجه به مطالعات صورت گرفته تا کنون بصورت ذیل خلاصه نمود [10]:

-- افزایش جوانه زنی بذر از ۲۰ تا ۳۵٪

-- کاهش استفاده از بذر تا ۳۰٪

-- افزایش توده ریشه تا ۲۴٪

¹ Marinkovic

² Crnobarac

³ Biomembranes

⁴ Monochromatism

- افزایش توده روینده از ۱۰ تا ۴۵٪
- افزایش بازده از ۱۰ تا ۵۰٪
- افزایش مقاومت به نفوذ (خشکسالی)
- افزایش مقاومت به آفات و بیماری
- ویژگی های بهتر کیفی محصولات (پروتئین، قند، ویتامین ها و دیگر متابولیت های مفید)
- کاهش استفاده از کودهای معدنی از ۱۰ تا ۱۵٪
- کاهش تقاضای استفاده از سموم
- محصولات امن تر را با کیفیت بالاتر
- کاهش آلودگی سطح زمین و منابع آب
- اثرات مثبت و مکرر در هر خاک و شرایط آب و هوایی
- افزایش درآمد در تولید
- کاهش هزینه های تولید

برخی از این اثرات توسط ابراهیمی زاده و عباسی در بذر گندم مورد بررسی قرار گرفته اند که از آن جمله می توان به طول ریشه چه، وزن تر ریشه چه، وزن خشک ریشه چه، طول ساقه چه، وزن تر ساقه چه، وزن خشک ساقه چه، تعداد گیاه چه و سرعت جوانه زنی اشاره کرد. آن ها نشان دادند که طول ریشه چه برای ارقام زاگرس و تجن افزایش قابل توجهی را نسبت به حالت بدون تابش نور لیزر نشان می دهد. همچنین از نظر طول ساقه چه و سرعت جوانه زنی رقم زاگرس بیشترین افزایش را نشان می دهد. تحقیقات تکمیلی در این خصوص می تواند ویژگی های دیگری از تغییر خواص فیزیولوژیکی بذر را در اثر تابش نور آشکار کند و اثر آن را در افزایش بازدهی مشخص کند.

نتیجه گیری:

آنچه اهمیت دارد استفاده از نور لیزر برای ایجاد تغییرات مثبت فیزیولوژیکی به تجربه ثابت شده است. این تاثیر مثبت خواه بصورت مستقیم یا غیر مستقیم مزایای متعددی را به همراه خواهد داشت که برخی از آن ها به ترتیب عبارتند از:

- ۱- با کاهش میزان کاشت، حفاظت از منابع آبی و خاک افزایش می یابد.
- ۲- کاهش استفاده از سموم دفع آفات منجر به کاهش میزان آلودگی منابع آب و خاک خواهد شد
- ۳- با کاهش میزان کاشت، استفاده از مکانیزاسیون کشاورزی کاهش یافته علاوه بر صرفه جویی در مصرف انرژی از آلودگی هایی نظیر تولید دود و گازهای گلخانه ای جلوگیری می کند.
- ۴- استفاده از کودهای معدنی کاهش می یابد
- ۵- سرعت رشد گیاه و تولید نهال افزایش می یابد

امید است با ادامه پژوهش در این زمینه و استفاده از روش های بیوفیزیکی مناسب بتوان گام موثری در تولید محصولات کشاورزی که تولید آن ها آسیب کمتری به محیط زیست می رساند و سلامتی انسان را نیز از جنبه های مختلف تضمین می نماید، برداشت.

منابع:

- ۱- ابراهیمی زاده مجید، عباسی محسن، بهینه سازی اثر نور لیزر در افزایش میزان جوانه زنی بذر گندم، فصل نامه پژوهش های علوم گیاهی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان، سال چهارم، شماره ۱۳، بهار ۱۳۸۸ (در حال چاپ).

2- Vasilevski, G., 1987. Results of the Laser Application in the Primary Production and Food Industry. XIII Yugoslavian Symposium of Agricultural Technique. Ohrid, Proceeding of Papers. I part, 216-228. Ohrid, Macedonia.

3- Marinkovic, B., Grujic, M., Crnobarac, J., Malesevic, M., 2000. Received results in trials and production with biophysics application. (Non-published)

4- Marinkovic, B., Ilin, Z., Marinkovic, J., Culibrk, M., Jacimovic, G., 2002. Potato yield in function variable electromagnetic field. Biophysics in agriculture production, University of Novi Sad, Tampograf.

5- Crnobarac, J., Marinkovic, B., Tatic, M., Malesevic, M., 2002. The effect of REIS on startup growth and seed yield of sunflower and soybean. Biophysics in agriculture production, University of Novi Sad, Tampograf.

6- Govedarica, M., Milosevic, N., 2002. Effect of electromagnetic stimulation on soil microbial activity. Biophysics in agriculture production, University of Novi Sad, Tampograf.

7- Voronkov L A., Tsepenyuk., 1988. In uence of laser irradiation on cotton leaf apparatus, Biol. Nauki(Mosc) 11,24-27.

8- Cai S W., Zhao X S., Lu F T., Ma XL. 1994. The in uence of He-Ne laser irradiation on the active oxygen metabolism of corn seedlings, Chin. J. Laser 21, 767-769.

9- Chen, Y. Yue M. Wang X., 2005. Influence of He-Ne laser irradiation on seeds thermodynamic parameters and seedlings growth of *Isatis indogotica*. Plant Science, 168, 601-606.

10- Vasilevski, G., 2003. Perspectives of the application of biophysical methods in sustainable agriculture. Bulg. J. Plant Physiol., Special Issue, 179-186.

The Effect of laser light is able to seed some of the characteristics of plants

Mohsen Abbasi¹

Basic science Department, Islamic Azad University, Gorgan Branch

Abstract

Today, many negative effects of using chemicals such as fertilizers and pesticides in agricultural production process are evident. Scientists and experts to use the same methods that are healthy, the least harm to the environment and environmental pollution to a minimum and addition efficiency in the production of an acceptable increase. Seems that utilizing methods of Biophysics in the process of production, one of the best ways may be in this area. Biophysics method in addition to keeping the environment clean, the products produced for human consumption, health are higher because they use chemicals to a minimum is reached. Also, these methods yield products of the appropriate level can increase. Among the methods of laser light and Biophysics, today it is considered. Considering the unique characteristics of laser light such as high energy density, low divergence being concentrated in its use of science, including the increasingly expanding agriculture. Significant effects on laser characteristics important to plant seeds and has been proved. This article reviews some of the research done in the field of laser light in agricultural production, the most important effects of light on plants and the benefits of using this beam of light is analyzed. In short, we can say that the seed laser light increased some of the most important plant physiological characteristics such as germination rate, length of rootlet and root size increases. Decision that could ultimately increase crop yield, even to be 50 percent. The multiple benefits including increased efficiency of water resources and soil conservation, reduced use of fertilizers and chemical pesticides and so on will be reached.

Keyword: Efficiency, Seeds, Biophysics, Laser Light, Agriculture Product