

# SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛  
شبکه های توجه گرافی  
(Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین آموزش استفاده از  
وب آو ساینس



کارگاه آنلاین مقاله روزمره انگلیسی



## تاثیر زمانهای مختلف امواج ماکروویو روی جوانه زنی برنج

داریوش طالعی<sup>۱\*</sup> و محمد محسن خواه<sup>۲</sup>

۱- مرکز تحقیقات گیاهان دارویی دانشگاه شاهد تهران - ایران

۲- گروه برق، الکترونیک و مهندسی سیستم دانشکده مهندسی دانشگاه پوترای مالزی

آدرس الکترونیکی: D.talei@shahed.ac.ir

### چکیده

برنج (*Oriza sativa*) یکی از پر مصرف ترین محصولات کشاورزی و غذای اولیه پایدار بیش از دو میلیارد نفر در جهان است. در این تحقیق، تاثیر زمانهای مختلف امواج مایکروویو روی درصد و سرعت جوانه زنی بذر، رشد ریشه چه و ساقه مطالعه شدند. نتایج نشان دادند که بذوری که به مدت ده ساعت در معرض امواج مایکروویو قرار گرفتند از بیشترین درصد و سرعت جوانه زنی، رشد ریشه چه و ساقه چه برخوردار بودند. سه روز پس از تیمار بذور با ده ساعت امواج مایکروویو در روز، ۱۰۰٪ بذور با متوسط زمان جوانه زنی ۲/۱ روز (MGT<sub>a3</sub>) جوانه دار شدند. اگرچه، سایر زمان های امواج مایکروویو اثرات متوسطی بر درصد جوانه زنی بذر (بین ۹۳ تا ۹۸ درصد) نشان دادند، اما آنها موفق به کاهش مدت زمان متوسط جوانه زنی نشدند. نتایج نشان دادند که ده ساعت در روز قرار گرفتن بذور در معرض امواج مایکروویو بمدت شش روز شاخص های رشد بذور (ریشه چه و ساقه چه) را بطور بسیار معنی داری تسهیل و افزایش داد. بنابراین، با توجه به نقش امواج ماکروویو در افزایش درصد و سرعت جوانه زنی و بویژه افزایش سرعت رشد ریشه چه و ساقه چه این تکنیک به سادگی و بدون ایجاد آلودگی زیست محیطی می تواند در تولید نشاهای برنج که مهمترین مرحله تولید برنج می باشد مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: امواج ماکروویو، برنج، جوانه زنی بذر

### مقدمه

برنج (*Oriza sativa*) یکی از پر مصرف ترین محصولات کشاورزی و غذای اولیه پایدار بیش از دو میلیارد نفر در آسیا، آمریکا و افریقا است. به طور کلی ۲۳ درصد از مجموع کالری مصرف شده در سطح جهان توسط برنج تامین می شود (۱). تکثیر برنج از طریق بذر رخ می دهد که یک مرحله حیاتی در چرخه زندگی گیاه است و بستگی به ساختار دانه و عوامل محیطی دارد که بر روی پتانسیل رشد جنین اثر می گذارند (۲). استفاده از علوم مایکروویو از قرن ۱۹ افزایش یافته است. امواج مایکروویو از دامنه ۳۰۰ مگاهرتز تا ۳۰۰ گیگا هرتز، به دلیل فرکانس بالا و طول موج کوتاه، برای ارتباطات و برنامه های کاربردی رادار مطلوب هستند (۳). امروزه با توجه به پیشرفت تکنولوژی و دسترسی ساده و ارزان آن، تقاضا برای استفاده از انرژی مایکروویو به خصوص در برنامه های کاربردی بخش کشاورزی افزایش یافته است (۴). تحقیقات اندکی بر روی تاثیر امواج ماکروویو روی جوانه زنی بذر و رشد گونه های گیاهی تحت امواج مایکروویو انجام شده است (۵). اما تا به امروز، هیچ تحقیقی روی تاثیر امواج ماکروویو روی جوانه زنی و رشد برنج انجام نشده است. هدف از تحقیق حاضر بررسی تاثیر زمانهای مختلف امواج مایکروویو بر روی درصد و سرعت جوانه زنی بذر و رشد ساقه چه و ریشه چه در گیاه برنج می باشد.



## مواد و روشها

## ماده گیاهی و طرح آزمایشی

بذور برنج از بانک ژن دانشکده کشاورزی دانشگاه پوترای مالزی تهیه شدند. در این آزمایش بذور برنج در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در معرض پنج زمانهای مختلف امواج ماکروویو (۰، ۱، ۴، ۷ و ۱۰ ساعت) با فرکانس ۲۴۵۰ مگاهرتز و توان ۱،۵۶ میلی وات با استفاده از آنتن تمام جهت (مدل GW.15.2113)، نوسان ساز (مدل ZX95-2490)، تقویت کننده (مدل ZX60-3011) و موج یاب (ZX47-50+ or ZX47-50LN) قرار داده شدند. برای این منظور ۵۰ بذر برنج در هر پتری دیش (مجموعاً ۱۵ پتری دیش) محتوی فیلتر کاغذی واتمن مرطوب خیس داده شدند و سپس در اطاقک رشد با شرایط کنترل شده، با درجه حرارت ۲۸ تا ۳۰ سانتی گراد و رطوبت نسبی ۷۵ تا ۸۰ درصد قرار داده شدند. پتری دیش های محتوی بذور هر روز در داخل جعبه ای با پوشش ورق آلومینیمی به ابعاد ۶۰×۶۰×۶۰ (سانتی متر) در معرض زمانهای مختلف امواج ماکروویو قرار گرفتند. دو، سه و شش روز بعد از تیمار، بذور جوانه زده شمارش و درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، طول ریشه چه و ساقه چه اولیه اندازه گیری شدند.

## نتایج و بحث

کاربرد زمانهای مختلف امواج ماکروویو قبل از جوانه زنی برنج بطور قابل توجهی درصد و سرعت جوانه زنی بذور برنج را تحت تاثیر قرار دادند. تجزیه واریانس اثرات تیمار امواج ماکروویو روی صفات اندازه گیری شده (درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی و مدت زمان متوسط جوانه زنی) نشان داد که تیمارها بطور بسیار معنی داری جوانه زنی را افزایش دادند (جدول ۱). بذور دو روز بعد از تیمار با موفقیت بین ۶۶/۷ تا ۸۶/۷ جوانه دار شدند. مقدار درصد جوانه زنی نشان داد که ۱۰ ساعت تیمار بذور با امواج ماکروویو با ۸۶/۷ درصد جوانه زنی موثرترین مدت زمان برای جوانه زنی دو روز پس از تیمار بود و این درصد سه روز پس از تیمار به ۱۰۰ درصد افزایش یافت. سایر تیمارها تاثیر متفاوتی بین ۶۶/۷ تا ۷۵ درصد روی جوانه زنی برنج نشان دادند. تیمار بذور بمدت ۱۰ ساعت با امواج ماکروویو سرعت جوانه زنی را (۷۶/۷) نیز بطور قابل ملاحظه ای افزایش داد.

جدول ۱. تجزیه واریانس تاثیر مدت زمان مختلف امواج ماکروویو روی صفات اندازه گیری شده در بذور برنج

منابع تغییر	df	میانگین مربعات				SL <sub>a6</sub>	RL <sub>a6</sub>	GR <sub>a3</sub>	MGT <sub>a3</sub>	GP <sub>a3</sub>	GP <sub>a2</sub>
		SL <sub>a6</sub>	RL <sub>a6</sub>	GR <sub>a3</sub>	MGT <sub>a3</sub>						
بلوک	2	0.006 <sup>ns</sup>	0.002 <sup>ns</sup>	17.64 <sup>ns</sup>	0.004 <sup>ns</sup>	5.00 <sup>ns</sup>	51.67 <sup>ns</sup>				
تیمار	4	0.053 <sup>**</sup>	1.287 <sup>**</sup>	82.29 <sup>**</sup>	0.013 <sup>**</sup>	27.50 <sup>*</sup>	219.17 <sup>**</sup>				
خطا	8	0.004	0.007	3.75	0.002	5.00	14.17				
ضریب تغییرات %		0.22	0.16	5.49	0.09	5.21	19.50				

ns، \*\* و \* بترتیب اختلاف معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد و غیر معنی دار می باشد.

GP<sub>a2</sub>: درصد جوانه زنی بعد از دو روز، GP<sub>a3</sub>: درصد جوانه زنی بعد از سه روز، MGT<sub>a3</sub>: مدت زمان متوسط جوانه زنی بعد از سه روز، GR<sub>a3</sub>: سرعت جوانه زنی بعد از سه روز، RL<sub>a6</sub>: طول ریشه چه بعد از شش روز و SL<sub>a6</sub>: طول ساقه چه بعد از شش روز.

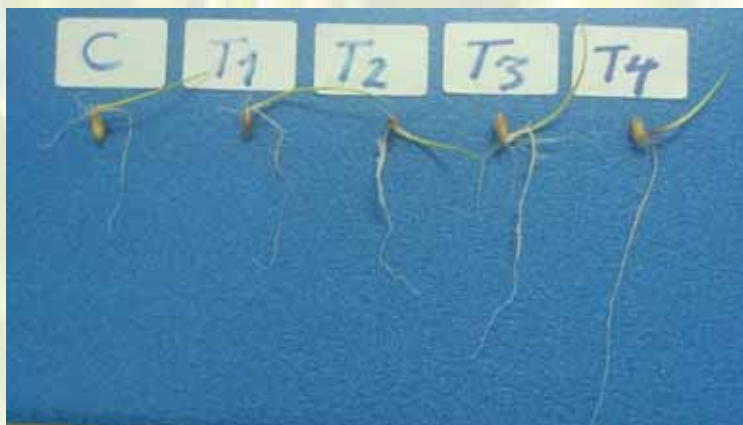
تیمار بذور خیسانده شده برنج با مدت زمانهای مختلف امواج ماکروویو قبل رشد ساقه چه و ریشه چه اولیه برنج را بطور قابل توجهی تحت تاثیر قرار داد. تجزیه واریانس اثرات تیمار امواج ماکروویو نشان داد که تیمارها بطور بسیار معنی داری رشد ساقه چه و ریشه چه را تسهیل و افزایش دادند (جدول ۱). نتایج نشان دادند که با افزایش مدت زمان تیمار بذور با امواج ماکروویو طول ریشه چه اولیه بدست آمده بطور بسیار معنی داری افزایش یافت، بطوریکه بیشترین میزان طول ریشه چه با ۵،۱ سانتی متر در ۱۰ ساعت تیمار بذور با امواج ماکروویو بدست آمد. در حالیکه تیمار بذور با مدت زمانهای کوتاه امواج ماکروویو (۱، ۴ و ۷ ساعت) اثرات



اولین کنگره بین المللی  
و سیزدهمین کنگره ملی علوم زراعت و اصلاح نباتات  
و سومین همایش علوم و تکنولوژی بذر  
1<sup>st</sup> International and  
13<sup>th</sup> Iranian Crop Science Congress  
3<sup>rd</sup> Iranian Seed science and Technology Conference



یکسانی روی رشد ساقه چه داشتند اما تیمار بذور بمدت ۱۰ ساعت روی رشد ساقه چه اثرات بسیار متفاوتی در مقایسه با سایر تیمارها نشان داد بطوریکه بیشترین میزان طول ساقه چه با ۲ سانتی متر در ۱۰ ساعت تیمار بذور با امواج ماکروویو بدست آمد. بنابراین تیمار بذور بمدت ۱۰ ساعت با امواج ماکروویو موثرترین مدت زمان برای رشد ساقه چه و ریشه چه شش روز پس از تیمار بود (شکل ۱).



شکل ۱. تاثیر زمانهای مختلف امواج ماکروویو روی رشد ساقه چه و ریشه چه بذر برنج.  
C: کنترل و T4, T3, T2, T1 به ترتیب یک، چهار، هفت و ده ساعت تیمار بذور با امواج ماکروویو

گیاهان و بویژه محصولات زراعی نقش مهمی در زندگی ما دارند که بعنوان یک مسئله ضروری در طول سال می باشند. در این راستا جوانه زنی بعنوان یک مرحله حیاتی در چرخه زندگی علفهای هرز، گیاهان دارویی و زراعی محسوب گردیده و جمعیت گیاهی را کنترل می نماید (۶). تکثیر برنج عمدتاً از طریق بذر صورت می گیرد و جوانه زنی بذور به ساختمان بذر و شرایط محیطی از دما دارد که روز قدرت جوانه زنی جنین بذر تاثیر می گذارد (۲). بمنظور تعیین شاخص های جوانه زنی برنج، درصد و سرعت جوانه زنی، مدت زمان متوسط جوانه زنی و رشد ساقه چه و ریشه چه بذور تحت تیمارهای مدت زمان های مختلف امواج ماکروویو قرار گرفتند. همه شاخص های جوانه زنی به شدت تحت تاثیر تیمار امواج ماکروویو قرار گرفتند. آزمایشات ترموگرافی نشان دادند که افزایش مدت زمان تیمار امواج ماکروویو باعث افزایش دمای آب اطراف بذور در داخل پتری دیش گردید. دمای داخل آب در داخل پتری دیش در یک و ده ساعت تیمار امواج ماکروویو به ترتیب ۲۹ و ۳۴٫۱ بودند. بنابراین افزایش دمای آب اطراف بذور می تواند باعث افزایش حرکت مولکولهای آب و تسهیل جذب آب توسط جنین و افزایش قدرت جوانه زنی گردد. نتایج بدست آمده با یافته های نلسون (۷) و ترن (۸) که نشان دادند امواج ماکروویو درصد و سرعت جوانه زنی را تسهیل می کنند مطابقت داشتند. مکانیزم امواج ماکروویو روی درصد و سرعت جوانه زنی ناشناخته است و این ممکن است به دلیل اثرات مثبت امواج ماکروویو در افزایش دمای آب بستر بذر و تسهیل جذب آب و انجام فرایندهای بیوشیمیایی باشد (۹). نتایج کلی نشان می دهد که تیمار بذور برنج با امواج ماکروویو درصد و سرعت جوانه زنی و رشد ساقه چه و ریشه چه را تسهیل نمود بنابراین، این تکنیک به سادگی و بدون ایجاد آلودگی زیست محیطی می تواند در تولید نشاهای برنج که مهمترین و حساس ترین مرحله تولید برنج می باشد مورد استفاده قرار گیرد.



منابع و مراجع مورد استفاده

1. **Khush, G. S., 2001.** Green revolution: the way forward. *Nature Reviews Genetics* 2 (10):815-822
2. **Koornneef, M., Bentsink, L., Hilhorst, H., 2002.** Seed dormancy and germination *Curr. Opin. Plant Biol* 5 (1):33-36
3. **Wang, S., Tang, J., 2001.** Radio frequency and microwave alternative treatments for insect control in nuts: a review. *Agricultural Engineering Journal* 10 (3&4):105-120
4. **Rajagopal, V., 2009.** Disinfestation of stored grain insects using microwave energy. Thesis, University of Manitoba,
5. **Fang, Y., Hu, J., Xiong, S., Zhao, S., 2011.** Effect of low-dose microwave radiation on *Aspergillus parasiticus*. *Food Control* 22 (7):1078-1084
6. **Keller, M., Kollmann, J., 1999.** Effects of seed provenance on germination of herbs for agricultural compensation sites. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 72 (1):87-99
7. **Nelson, S., 1987.** Potential agricultural applications for RF and microwave energy. *Transactions of the ASAE* 30 (3):818-822
8. **Tran, V. N., 1979.** Effects of microwave energy on the strophiole, seed coat and germination of *Acacia* seeds. *Functional Plant Biology* 6 (3):277-287
9. **Baskin, C. C., Baskin, J. M., 2001.** Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. Academic Press, California, PP 665

#### Abstract

**The effects of exposure times of microwave frequency on the seed germination of rice (*Oriza sativa*)**

**Daryush Talei**<sup>1,\*</sup> and **Mohammad Mohsenkhanh**<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Medicinal Plant Research Center, Shahed University, Tehran, Iran

<sup>2</sup>Department of Electrical, Electronic and System Engineering, Faculty of Engineering University Putra Malaysia, 43400 Serdang, Selangor  
E-mail: D.Talei@shahed.ac.ir

*Oriza sativa* is one of the highest demands crops and a primary stable food for more than two billion people in the world. Here, we focused on exposure times of microwave frequency effects on the seed germination percentage and rate of rice. The results revealed that the highest germination percentage was obtained from the seeds treated with ten hours exposure times of microwave frequency. After three days of exposure times, 100% of the seeds germinated with a mean germination time (MGT<sub>a3</sub>) of 2.1 days. Although, the other exposure times of microwave frequency showed moderate effects on germination (GP<sub>a3</sub> ranged from 93% to 98%), but they failed to reduce the MGT<sub>a3</sub>. Treating the seedlings with microwave frequency showed that ten hour exposure times of microwave frequency for six days significantly facilitated and improved the germination indices (primary shoot and root length). Therefore, the technique is expected to benefit for seed germination considering its simplicity the improvement of seed germination percentage and rate, primary shoot and root length in rice, without causing environmental toxicity to produce rice seedlings, which is the most important stage rice cultivation.

**Keywords:** microwave frequency, rice, seed germination

# SID



سرویس های  
ویژه



سرویس ترجمه  
تخصصی



کارگاه های  
آموزشی



بلاگ  
مرکز اطلاعات علمی



عضویت در  
خبرنامه



فیلم های  
آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛  
شبکه های توجه گرافی  
(Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین آموزش استفاده از  
وب آوساینس



کارگاه آنلاین مقاله روزمره انگلیسی