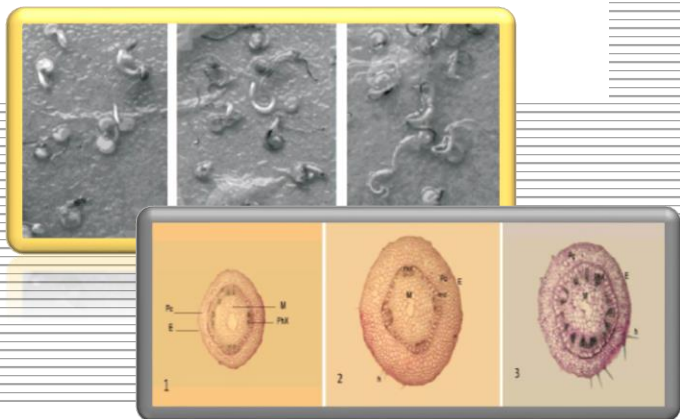


وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس

## تأثیر میدان مغناطیسی بر جوانه‌زنی بذر



نویسندگان: سیاوش کریمی و  
محسن برزگر

نشریه فنی، شماره ۳۹، سال ۱۳۹۵





بسم الله الرحمن الرحيم

شورای انتشارات مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس

## تأثیر میدان مغناطیسی بر جوانه‌زنی بذر

نگارش: مهندس سیاوش کریمی (موسسه تحقیقات ثبت و گواهی

بذر و نهال) و محسن برزگر (کارشناس ناظر غلات بذری استان

فارس)

سال انتشار: ۱۳۹۵

## وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس

عنوان نشریه	تاثیر میدان مغناطیسی بر جوانه‌زنی بذر
نگارش	سیاوش کریمی و محسن برزگر
ناشر	مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس
سال انتشار	۱۳۹۵
شمارگان	۵۰۰
شماره ثبت مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی	.....

نشانی: شیراز، بلوار جانبازان، خیابان استاد مردانی غربی، مرکز تحقیقات و

آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس

تلفن: ۳۷۲۰۹۳۳۲ (۰۷۱۱)، دورنگار: ۳۷۲۰۵۱۰۷ (۰۷۱۱)

پایگاه اطلاعاتی مرکز: <http://fars.arei.ir>

## مخاطبان نشریه:

کلیه کارشناسان، مروجان، مهندسان ناظر و کشاورزان پیشرو

## اهداف آموزشی:

شما خوانندگان گرامی در این نشریه با

– اثر میدان مغناطیسی زمین بر جوانه‌زنی بذر

– سلامت تیمارهای فیزیکی مانند میدان مغناطیسی نسبت به تیمارهای

شیمیایی بر روی بذر

آشنا خواهید شد.

## فهرست مطالب

- ۱- مقدمه..... ۱
- ۲- تاثیر میدان مغناطیسی بر جوانه‌زنی..... ۳
- ۲-۱- آزمایش‌های ابتدایی مبنی بر تأثیر میدان مغناطیس..... ۳
- ۲-۲- تغییرات در آوندهای چوبی و آبکش..... ۴
- ۲-۳- تغییرات در دیواره‌ی سلولی..... ۵
- ۲-۴- افزایش جذب آب و مواد غذایی..... ۸
- ۲-۵- تغییر در آنزیم‌های بذر در هنگام جوانه‌زنی..... ۱۰
- ۳- منابع..... ۱۲



## ۱- مقدمه

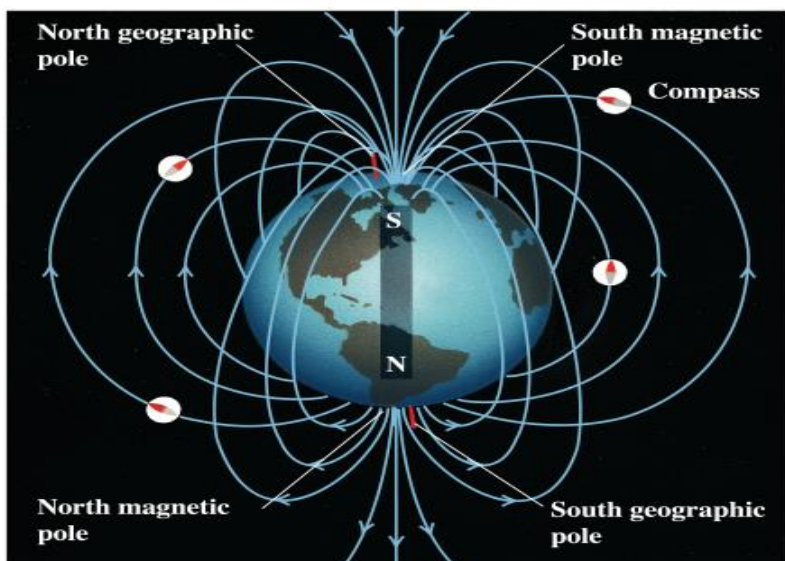
زمین مانند یک آهن ربا عمل می‌کند و گیاهان بر روی زمین تحت تاثیر میدان‌های مغناطیسی<sup>۱</sup> رشد می‌کنند. میدان‌های مغناطیسی طبیعی شامل میدان مغناطیسی زمین (با شدت مغناطیسی تقریبی ۵۰ میلی‌تسلا) و چند مؤلفه‌ی کوچک‌تر است که دارای ویژگی‌های متفاوت بوده و ناشی از فعالیت خورشیدی و پدیده‌های جوی هستند (شکل ۱). ویلیام گیلبرت<sup>۲</sup> یکی از فیزیک‌دانان پیشگامی بود که اولین بار به وجود میدان مغناطیسی زمین پی برد. کاربرد تکنولوژی میدان مغناطیس بر روی گیاهان اولین بار در اتحاد جماهیر شوروی و سپس در آمریکا، ژاپن و انگلستان به کار رفته است و پس از آن در کل دنیا مرسوم شد و در ضمن این روش هزاران سال پیش از سوی تمدن‌های چین، هند و فرعون در زمینه‌ی بهداشت و معالجه‌ی بیماری‌ها کاربرد داشته است. تغییرات ایجاد شده در طبیعت در اثر دخالت‌های انسان در خاک، آب و جو بدلیل استفاده از مواد شیمیایی مختلف در راستای افزایش بهره‌وری گیاهان سبب جست‌وجو، جهت پیدا نمودن روش‌های جدید شده است.

<sup>۱</sup> Magnetic field

<sup>۲</sup> William Gilbert



بنابراین تحریک گیاهان با استفاده از میدان‌های مغناطیسی به‌عنوان راهی جهت افزایش کمیت و کیفیت عملکرد مورد توجه قرار گرفته است که می‌تواند برخی مواقع جای‌گزین کودها و مکمل‌های شیمیایی شده و میزان سموم را در مواد خام گیاهی کاهش داده که به دنبال آن افزایش سلامت غذا و محیط را سبب می‌گردد.



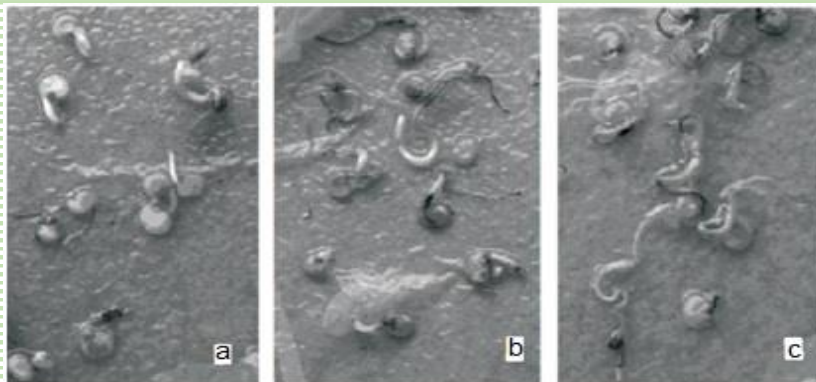
شکل ۱- جنوب و شمال قطبین مغناطیسی مخالف قطبین جغرافیایی است، برخی از پژوهشگران، عدم تطابق قطب‌های مغناطیسی و جغرافیایی را به توزیع نابکناخت خشکی و آب در زمین توجیه می‌نمایند.



## ۲- تاثیر میدان مغناطیسی بر جوانه‌زنی

### ۲-۱- آزمایش‌های ابتدایی مبنی بر تأثیر میدان مغناطیسی

در آزمایشی، مقداری بذر سویا را طوری کاشتند که رافه‌ی هر بذر به یک سو قرارگیرد، سپس مشاهده کردند که بذرهایی که رافه‌ی آن‌ها روبه شمال بوده بیش از بذرهایی دیگر رشدونمو کرده‌اند. این آزمایش دوباره تکرار شده و بذرهایی از گونه‌های مختلف را آزمایش کردند، که نتایج یک‌سان بود (شکل ۲). این ابتدایی-ترین آزمایش‌ها جهت اثبات تأثیر میدان مغناطیسی زمین بر حیات بود.

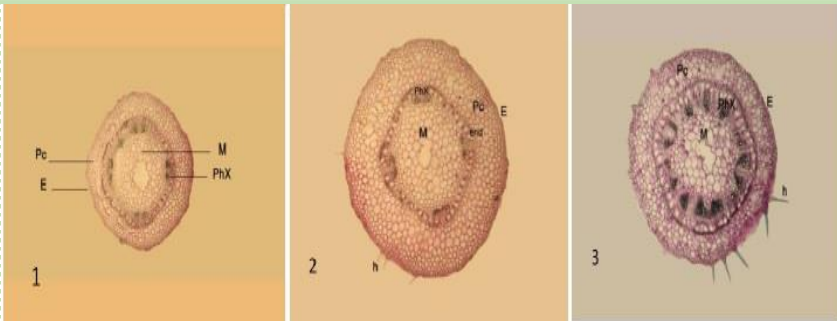


شکل ۲- نحوه‌ی جوانه‌زنی بذرهایی لفل در راستای دو قطب میدان مغناطیسی. بذرهایی که تحت تأثیر میدان مغناطیسی قرار نگرفته اند (بخش a) بذرهایی که رافه‌ی آن‌ها رو به جنوب بود (بخش b) بذرهایی که رافه‌ی آن‌ها روبه شمال بود (بخش c) [2].



## ۲-۲- تغییرات در آوندهای چوبی و آبکش

در گیاهانی که با میدان مغناطیسی تیمار شده باشند، آوندهای چوبی و آبکش نسبت به شاهد رشدونمو بیش‌تری داشته و سلول‌های پارانشیم و اتافک زیر روزنه بزرگ‌تر از شاهد گردیده بودند بنابراین در چنین حالتی تبادل گاز راحت‌تر انجام می‌گیرد (شکل ۳). بزرگ‌تر شدن آوندها سبب افزایش میزان جذب عناصر غذایی و تسهیل در انتقال مواد شده که باعث بهبود کیفیت و رشد سریع‌تر گیاهان می‌شود.



شکل ۳- برش مقطعی ساقه‌چه. شاهد (بدون اعمال مغناطیسی)؛ (۱) اعمال میدان مغناطیسی با شدت ۱۷۰۰ گوس به مدت ۲۰ دقیقه، (۲) اعمال میدان مغناطیسی با شدت ۳۶۰۰ گوس به مدت ۵ دقیقه، شماره ۳) اعمال میدان مغناطیسی با شدت ۴۲۰۰ گوس به مدت ۲ دقیقه [3]

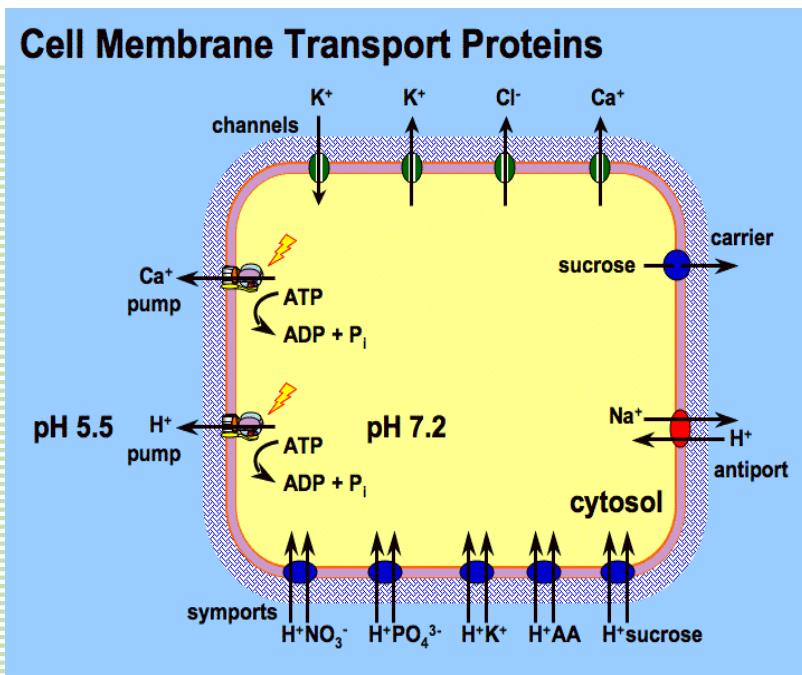
E-Epidermis, Pc- Parenchyma of cortex, end-endodermis, PhX- a group of Phloem and Xylem, M-Medulla, h- hair



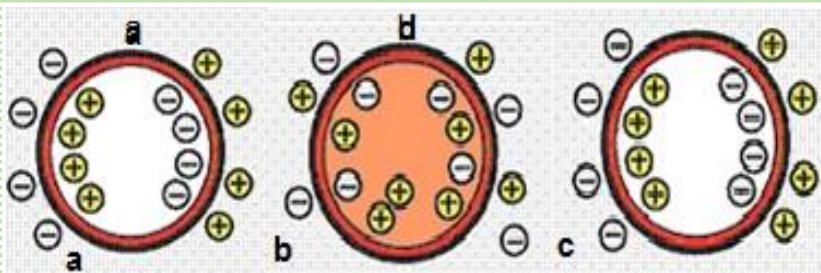
## ۲-۳- تغییرات در دیواره‌ی سلولی

در مورد سازوکار اثر میدان‌های الکترو مغناطیسی و نقش این میدان‌ها در تأثیر بر روی کانال‌های غشایی بویژه کانال‌های انتقال کلسیم می‌توان گفت که الکترومغناطیس با القای میدان الکتریکی و مغناطیسی بر این کانال‌ها، که خود دارای بار الکتریکی هستند موجب باز شدن کانال و افزایش کلسیم درون سلولی می‌گردند و با توجه به نقش و اهمیت کلسیم به عنوان پیامبر ثانویه که در نهایت باعث فعال شدن بسیاری از عوامل بیان ژن می‌شود، این تغییرات موجب تغییر در سنتز پروتئین‌ها و دیگر فعالیت‌های متابولیکی نیز می‌گردد (شکل ۴).

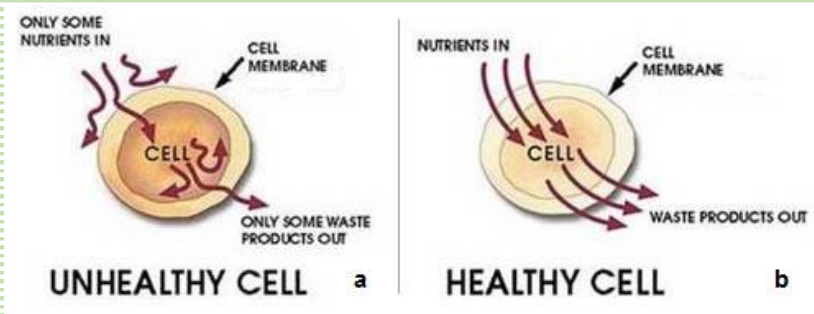
از آنجاکه ذرات مواد آلی و معدنی در اغلب قسمت‌ها قطبی هستند به نظر می‌رسد یک میدان مغناطیسی خارجی روی سرعت و جهت جای‌گزینی ذرات قطبی شده تأثیر گذارد. در نتیجه ممکن است اثر زیادی در سرعت و جهت برخی فرآیندهای زنده در گیاه داشته باشد. به‌طور مثال انتقال مواد در بافت‌های زنده آسیب دیده، ممکن است توسط میدان مغناطیسی بهبود یابد (شکل ۵ و ۶).



شکل ۴- تأثیر میدان مغناطیسی بر روی کانال‌های انتقال کلسیم که نقطه عطفی است در راستای افزایش تقسیم سلولی و به دنبال آن افزایش سرعت جوانه‌زنی و رشد سریع‌تر ریشه‌چه و ساقه‌چه [4]



شکل ۵- تأثیر میدان مغناطیسی بر جهت‌گیری ذرات قطبی؛ a- سلول سالم و توزیع طبیعی پتاسیم و سدیم، b- سلول آسیب دیده و مهاجرت یون‌ها به جهت‌های نامشخص، c- جهت‌گیری صحیح یون‌های پتاسیم و کلسیم در تأثیر مغناطیس

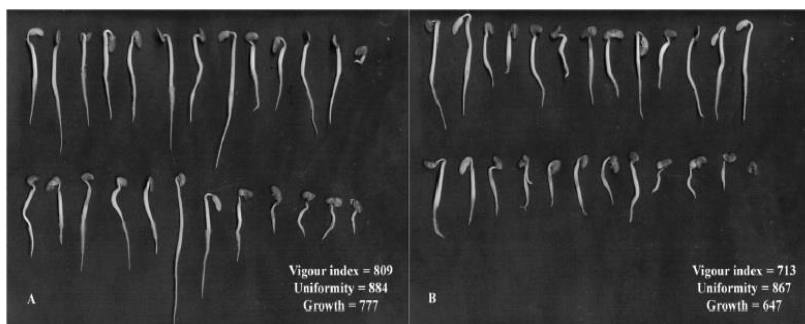


شکل ۶. تأثیر میدان مغناطیسی بر بهبود غشای سلولی؛ a- اجازه ورود و خروج به برخی از مواد در بافت‌های سلول، بخش b- تیمار بافت‌های سلولی توسط میدان مغناطیسی که سبب ورود مواد غذایی و خروج مواد مضر به‌طور صحیح از سلول می‌شود



## ۲-۴- افزایش جذب آب و مواد غذایی

میدان مغناطیسی بر رشد برخی از گیاهان و سرعت رشد برخی دان نهال‌ها اثر می‌گذارد، به‌طور مثال برخی از بذرهای تحت تأثیر این میدان جوانه‌زنی و رشد سریع‌تری نشان می‌دهند (شکل ۷) و در برخی از گونه‌ها سرعت رشد به سمت بلوغ افزایش می‌یابد، در واقع این خصوصیات مغناطیسی مولکول‌ها هستند که توانایی آن‌ها را برای جذب و سپس انتقال انرژی میدان مغناطیسی به نوع دیگری از انرژی و انتقال دادن این انرژی به ساختارهای دیگر در سلول‌های گیاه و فعال نمودن آن‌ها تعیین می‌نمایند [5]. میدان مغناطیسی بر متابولیسم و میتوز سلول‌های مریستمی گیاهان تأثیر می‌گذارد، احتمالاً میدان مغناطیسی با تحریک سلول‌های مریستمی در نوک ساقه‌چه و ریشه‌چه گیاه سبب افزایش رشد و به دنبال آن جذب آب و مواد غذایی شده و رشد بیش‌تر ساقه را سبب شود (شکل ۸) [6]. هم‌چنین ممکن است تغییرات در سطوح داخل سلول تراکم یون کلسیم و یون‌های دیگر مانند پتاسیم، سرتاسر غشای سلولی سبب تغییر در فشار اسمزی و قدرت بافت برای جذب شوند [7].



شکل ۷- نحوه‌ی جوانه‌زنی بذرهای تحت تأثیر میدان مغناطیسی؛ A- بذرهایی که تحت تأثیر میدان مغناطیسی قرار گرفته‌اند و B- نمونه شاهد (بدون اعمال میدان مغناطیسی)



شکل ۸- تأثیر میدان مغناطیسی بر افزایش رشد ساقه و ریشه گیاه [4].

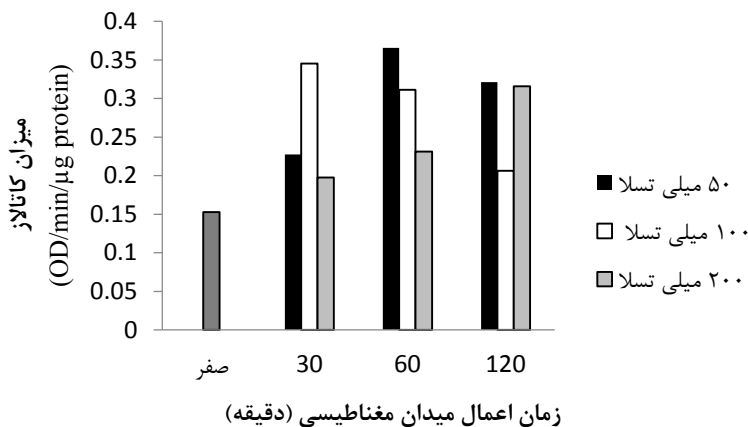


## ۲-۵- تغییرات در آنزیم‌ها

آنزیم‌های پروتولیک نقش اصلی در مکانیسم بیوشیمیایی جوانه‌زنی دارند، در تحقیقی نشان داده شد که بذرهای گندم وقتی در میدان مغناطیسی قرار می‌گیرند فعالیت آلفاآمیلاز و پروتئاز، بیش‌ترین مقدار خود را داشتند. احتمالاً میدان مغناطیسی فعالیت آنزیم پروتئاز را در بذرهای بیش‌تر کرده که سبب کاهش پروتئین‌ها در بذرهای در حال جوانه‌زنی می‌شود که این کاهش با فعالیت آندوپروتئازها شروع شده و این آنزیم پروتئین‌های ذخیره‌ای نامحلول در آب را به پپتیدهای محلول تبدیل می‌کند و این پپتیدها می‌تواند توسط اگزوپپتیدها به آمینواسیدها هیدرولیز شود [5].

نحوه‌ی تأثیر میدان مغناطیسی روی یاخته‌های زنده به روشنی مشخص نشده است، اما احتمال می‌رود که میدان مغناطیسی روی فعالیت آنزیم‌ها و ترکیبات پروتئینی تأثیر می‌گذارد و باعث تغییر شکل پروتئین‌ها می‌شود، که این قابلیت می‌تواند تا مقداری از خسارتی که بذرهای در شرایط تنش قرار می‌گیرند را از طریق افزایش آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت کاهش دهد. در آزمایشی نشان داده شد که میزان آنزیم کاتالاز تحت شرایط زوال در بذرهای زنیان تیمار شده با میدان مغناطیسی بیشتر از بذرهای بدون تیمار میدان مغناطیسی بود (شکل ۹) [۱].





شکل ۹. تأثیر متقابل زمان و شدت میدان مغناطیسی بر میانگین آنزیم کاتالاز بذور زنبان

### ۳- نتیجه گیری

امروزه بذر عامل مهمی در افزایش عملکرد محصول می باشد. تحریک بذر گیاهان با استفاده از میدان مغناطیسی به عنوان راهی جهت افزایش کمیت و کیفیت عملکرد بذر مورد توجه قرار گرفته است. میدان مغناطیسی روی فعالیت آنزیمها و ترکیبات پروتئینی تأثیر می گذارد و باعث تغییر شکل پروتئینها می شود، که این قابلیت می تواند تا مقداری از خسارتی که بذرها در شرایط تنش قرار می گیرند را از طریق



افزایش آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت کاهش دهد. مطالعات نشان داده است که میدان مغناطیسی می‌تواند سبب بهبود جوانه‌زنی بذرهای زوال یافته شود.

### منابع

- [۱] [برزگر محسن، محمودی سهراب، عربی هادی، تأثیر پیش تیمار بذر با میدان مغناطیسی و نانو ذرات دی‌اکسید تیتانیوم بر خصوصیات جوانه‌زنی و صفات رشدی زنیان (*Ammi copticum* L.)، کارشناسی ارشد، بیرجند، ۱۳۹۲، صفحه ۷۰
- [2] Nimmi . V and .Madhu . G. .2009 .Effect of pre-sowing treatment with permanent magnetic field on germination and growth of chilli (*Capsicum annum*. L.). *Int. Agrophysics*, 2009, 23, 195-198.
- [3]Majd, A., Shabangi, A., 2009. Effect of Seed Pretreatment by Magnetic Fields on Seed Germination and Entogeny Growth of Agricultural plants.Progrees in Electromagnetic Research Mposium.23-27.
- [4]Shabangi A and Majd A .2009. Effect of Magnetic Fields on Growth and Antioxidant Systems in Agricultural Plants. PIERs Proceedings, Beijing, China,
- [5]Vashisth, A., Nagarajan, Sh., 2010. Effect on Germination and Early Growth Characteristics in Sunflower (*Helianthus annuus*) Seeds Exposed to Static Magnetic Field. *Jornal of Plant Physiology*.167:149-156.
- [6]Bhatnagar, D., Deb, A.R., 1977. Some Effect of Pre-germination Exposure of Wheat Seeds to Magnetic Fields:Effect on Some Physiological Process. *seed Res* 5(2):129-137
- [7]Garcia, R.F., and Arza, P.L. 2001. Influence of a stationary magnetic field on water relations in lettuce seeds. PartI: theoretical considerations. *Bioelectromagnetics* 22: 589-595.





شورای انتشارات مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع  
طبیعی استان فارس

نشانی: شیراز، بلوار جانبازان، خیابان استاد مردانی غربی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی  
و منابع طبیعی فارس

تلفن: ۳۷۲۰۹۳۳۲ (۰۷۱)، دورنگار: ۳۷۲۰۵۱۰۷ (۰۷۱)

نشانی وب‌گاه: <http://fars.arei.ir>