تأثیر استفاده از یک سامانه آب مغناطیس خورشیدی بر افزایش جوانه‌زنی برخی بذور

امین‌رضا جمشیدی*[۱]، مهدی مظفری‌لقا[۲]، محسن محسنی[۳]

۱- استادیار، گروه مهندسی کشاورزی، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران

۲- استادیار، گروه مهندسی برق، واحد کهنوج، دانشگاه آزاد اسلامی،کهنوج، ایران

۳- استادیار، گروه مهندسی کشاورزی، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران

* نویسنده مسئول: aminrezajamshidi@iauk.ac.ir

دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۵/۵، پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۹/۳

چکیده

در این پژوهش تأثیر میدان مغناطیسی یک سامانه مغناطیسی بر درصد جوانه‌زنی بذر مورد مطالعه قرار گرفت. دستگاه از اجزایی شامل، مخزن بذر، سازه دستگاه، پنل خورشیدی ۵۰ وات، بورد الکترونیکی میدان‌ساز مغناطیسی با دقت تغییر شدت میدان تا ۰/۱ تسلا، بورد هوشمند الکترونیکی کنترل شارژ، باتری ۱۴ آمپر، لوله دو اینچ ورودی و خروجی تشکیل شده است. برای کنترل‌پذیری میدان مغناطیسی از دو جفت سیم‌پیچ که به دور لوله عبوری پیچیده شده است، استفاده می‌شود. با نصب یک بورد الکترونیکی هوشمند کنترل شارژ باتری انجام می‌شود. جریان از منبع تغذیه DC به سیم‌پیچ‌ها منجر به تولید شدت میدان مغناطیسی بدون نوسان خواهد شد. درصد جوانه‌زنی بذرها قبل و بعد از ایجاد میدان مغناطیسی و تولید آب مغناطیس تعیین و با هم مقایسه شد. آزمایش جوانه‌زنی نشان داد که آب حاصل از میدان مغناطیسی تأثیر معنی‌داری بر افزایش جوانه‌زنی بذرهای گندم، کلزا، یونجه، گوجه‌فرنگی و کاهو ندارد. اما تفاوت معنی‌داری بین درصد جوانه‌زنی خیار و کدو در نمونه جداشده و نمونه اولیه مشاهده شد، به نحوی که درصد جوانه‌زنی این بذرها به ترتیب ۲۶ و ۲۰/۶۴ درصد نسبت به بذرهای اولیه افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: سامانه آب مغناطیس، میدان مغناطیسی، درصد جوانه‌زنی، بذر

مقدمه

بذرها قسمت عمده رژیم غذایی بشر را تشکیل داده و هنوز هم این نقش خود را حفظ کرده‌اند. علاوه بر منابع غذایی انسان، بذرها دارای مصارف تجاری فراوانی نیز هستند و منبع اصلی و ماده خام بسیاری از کارخانه‌ها را نیز تشکیل می‌دهند [۷]. پژوهش‌های انجام گرفته برای کاهش اتلاف بذر باعث به‌وجود آمدن و گسترش وسایل و روش‌هایی برای افزایش بازده تولید، جداسازی، تیمارداری، جابجایی و انبارداری بذر شده است. کیفیت بذر اثر زیادی بر روی میزان محصول دارد، لذا در هر واحد کشاورزی باید سعی گردد از بذرهایی استفاده شود که دارای قدرت جوانه‌زنی بالایی باشند [۵].

یکی از بهترین روش‌های شناخته شده برای افزایش قدرت جوانه‌زنی بذرها، استفاده از میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی است که مانند روش‌های معمول دیگر مانند تیمار با آب معمولی و آب فعال (اسیدی یا قلیایی) می‌تواند قدرت جوانه‌زنی را افزایش دهد [۱۱]. در سال ۱۹۸۶ رومل[1] و همکاران آزمایشی را با دو جداکننده الکتریکی با میدان ثابت و متناوب برای ارزیابی امکان جداکردن بذر-های بارور و بذرهای نابارور انجام دادند. نتیجه آزمایش‌ها نشان داد که طبقه‌بندی جو و حصیر به این روش قدرت نامیه بذرهای جدا شده را تا ۲۰٪ افزایش می‌دهد [۱۰]. کردیونفاگ[2] و همکاران تاثیر شدت و زمان میدان الکتریکی یک میدان الکتروستاتیکی نوع صفحه‌ای را بر مراحل جوانه‌زنی گیاه برنج مطالعه و بررسی نمودند. ظرفیت جداسازی این میدان ۱۰۰۰ kg/hr و شدت میدان الکتریکی بین صفحات آن بین ۴/۵ تا ۶ kV/cm متغییر بود. مدت زمان قرارگیری بذرها در میدان الکتریکی از صفر تا ۲۵ ثانیه قابل تغییر بود. بذرهای جداشده کشت گردید و سپس درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و طول ریشه برنج اندازه‌گیری و با بذرهای بدون

1- Rumel
2- Kerdiunfag

تیمار (شاهد) مقایسه شد. در این آزمایش بذرها به دو روش تحریک شدند: الف) قرارگیری بذرها درون میدان الکتریکی در مدت زمان ثابت ۲/۵ ثانیه و شدت میدان متغیر از ۴ تا ۶ kV/cm و ب) شدت میدان ثابت ۴ kV/cm در بازه‌های زمانی متفاوت از ۲/۵ تا ۲۵ ثانیه. نتایج نشان داد که میزان ولتاژ تاثیری چشمگیری بر درصد جوانه‌زنی ندارد ولی با افزایش مدت زمان قرارگیری بذرها در میدان، تاثیر میدان الکتریکی بر افزایش جوانه‌زنی و طول ریشه محسوس‌تر بود به نحوی که در شدت میدان ۴ kV/cm و مدت زمان ۲۵ ثانیه درصد جوانه‌زنی ۱۸٪ و طول ریشه ۱۱٪ افزایش یافت [۹]. استفا[1] در سال ۲۰۰۱ تحقیقاتی روی تاثیر میدان با تخلیه الکتریکی بر کیفیت بذر هویج انجام داد. نتیجه آزمایش‌ها نشان داد که تحریک بذرهای هویج با میدان الکتریکی قدرت جوانه‌زنی بذرها را نسبت به سایر روش‌ها (جوانه‌زنی بذرها بدون هیچ‌گونه تحریک، خیساندن بذرها در آب معمولی به مدت ۲۴ ساعت، خیساندن بذرها در آب معمولی به مدت ۲۴ ساعت و مرطوب کردن مرتب بذرها تا جوانه‌زنی، خیساندن بذرها در آب قلیایی که pH آن ۱۱/۶۵ بود به مدت ۲۴ ساعت) از ۷ تا ۱۹٪ درصد افزایش می‌دهد [۹]. استفا و پوزیلین[2] تاثیر میدان الکتریکی یک جداکننده نوع تسمه‌ای را بر تحریک جوانه‌زنی بذر جو مورد بررسی قرار دادند. این جداکننده بذرها را به سه دسته تقسیم می‌کرد و شدت میدان الکتریکی در آن حداکثر ۵۰ kV/m بود. پس از انجام جداسازی، درصد جوانه‌زنی در دو بخش از بذرهای جداشده با درصد جوانه‌زنی بذرهای شاهد مقایسه گردید. در این آزمایش بذرهایی که دارای قدرت جوانه‌زنی پایین‌تری بودند، درون بخش دوم جداکننده جمع شدند. درصد جوانه‌زنی بخش اول با شاهد تفاوت قابل ملاحظه‌ای داشت، اما در بخش دوم تفاوت چشم‌گیری مشاهده نشد. در این آزمایش درصد جوانه‌زنی به میزان زیادی به شدت میدان الکتریکی و مدت زمان قرارگیری بذر در میدان وابسته بود [۱۱].

رستگار و لاری [۱۰] در تحقیقاتی به این نتیجه دست یافتند، تکنولوژی استفاده از آب مغناطیسی در کشاورزی بطور وسیعی در بیشتر کشورها مورد مطالعه قرار گرفته است. آن‌ها در بررسی اثر آب مغناطیسی بر جوانه‌زنی و رشد رویشی دو رقم گوجه‌فرنگی در گلخانه به این نتیجه رسیدند که بذرهای آبیاری شده با آب مغناطیسی در هر دو رقم گوجه‌فرنگی افزایش قابل‌توجهی در رشد رویشی، سرعت و درصد جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن تر گیاهچه نسبت به شاهد نشان داده است. جوانه‌زنی بذرهای آبیاری شده با آب مغناطیسی در هر دو رقم ۹۵ درصد بود در حالیکه درصد جوانه‌زنی در بذرهای شاهد ۹۰ و ۹۳ درصد بود.

به منظور بررسی تاثیر شدت و مدت زمان‌های مختلف میدان مغناطیسی بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر گندم (*Triticum aestivum L.*) رقم پیشتاز، آزمایشی در آزمایشگاه تحقیقات عالی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد توسط فیضی و همکاران [۴] انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل شدت و مدت زمان‌های مختلف میدان مغناطیسی بودند. شدت میدان مغناطیسی شامل قرار دادن بذرها در معرض میدان‌های مغناطیسی ثابت ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌تسلا و مدت زمان در معرض قرار دادن بذرها برای هر شدت شامل ۱۰، ۲۰ و ۳۰ دقیقه و نیز یک تیمار میدان مغناطیس دائم با شدت سه میلی‌تسلا و شاهد (بدون در معرض قرار دادن بذر) بودند. نتایج نشان داد که میدان مغناطیسی بطور معنی‌داری بر متوسط زمان جوانه‌زنی (MGT) تأثیر گذاشت، کمترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار میدان مغناطیسی ۱۵۰ میلی‌تسلا در زمان‌های ۱۰، ۲۰ و ۳۰ دقیقه بدست آمد. تیمارهای میدان مغناطیسی بر درصد جوانه‌زنی تاثیر معنی‌داری نشان ندادند. رشد ساقه‌چه نسبت به رشد ریشه‌چه بیشتر تحت‌تاثیر میدان مغناطیسی قرار گرفت. بیشترین طول ساقه‌چه در تیمار قرار دادن بذرها در معرض میدان مغناطیسی با قدرت ۱۰۰ میلی‌تسلا بدست آمد و کمترین آن در تیمار شاهد بود. تیمارهای میدان مغناطیسی بطور میانگین طول ساقه‌چه گندم را ۲۷ درصد نسبت به شاهد افزایش داد. میدان مغناطیسی بر وزن خشک ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه تأثیر معنی‌داری نداشت. به نظر می‌رسد که در معرض قرار گرفتن بذرها در شدت میدان مغناطیسی ۱۰ میلی‌تسلا به مدت ۲۰ دقیقه اثر تحریک‌کنندگی و تیمارهای قوی‌تر اثر بازدارندگی بر صفات جوانه‌زنی داشتند. در این تحقیق اثر میدان مغناطیسی ساخته شده توسط

1- Stefa
2- Pozeliene

نگارندگان بر جوانه‌زنی چندین بذر مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

برای انجام عملیات و به‌منظور بررسی اثر میدان مغناطیسی بر درصد جوانه‌زنی بذرها، تعداد ۷۰ بذر از خانه اول سینی جمع‌آوری بذرها انتخاب و درون پتری‌دیش-هایی به قطر ۸ سانتی‌متر کاشته شد. برای هر واحد آزمایشی، ابتدا بذرها را با محلول هیپوکلریت سدیم ۵ درصد و قارچ‌کش بنومیل دو در هزار، ضد عفونی کرده و پس از شستشو با آب مقطر، درون پتری‌دیش بر روی دو لایه کاغذ صافی قرار داده شد. مقدار ۵ میلی‌لیتر آب مغناطیس به آن اضافه و درب پتری‌ها جهت جلوگیری از تبخیر و آلودگی با پارافیلم بسته شد. سپس پتری‌ها به مدت ۱۰ روز درون اتاقک رشد با دمای ۲۵ درجه سانتی-گراد و در حضور نور دائم قرار گرفتند. جهت مقایسه اثر میدان مغناطیسی، از نسبت بذرهای جوانه‌زده در هر تیمار نسبت به تیمار شاهد به عنوان معیاری از تغییر میزان جوانه‌زنی استفاده گردید.

دستگاه خورشیدی مغناطیس‌کننده آب، از نوع مغناطیسی است. اجزای تشکیل‌دهنده دستگاه شامل مخزن بذر و سازه دستگاه، دو پنل خورشیدی ۱۰ وات، بورد الکترونیکی میدان‌ساز الکترومغناطیسی با دقت تغییر شدت میدان تا ۰/۱ تسلا، کنترل شارژ ۳۰ آمپری، دو باتری ۱۲ ولت ۷ آمپر، لوله ۶۰ میلی‌متری ورودی و خروجی تشکیل شده است. برای کنترل‌پذیری میدان مغناطیسی از دو جفت سیم‌پیچ که به دور لوله عبوری پیچیده شده است، استفاده می‌شود. از سوی دیگر این سه سیم‌پیچ به منبع تغذیه پنل خورشیدی متصل می‌باشند. هر چه تعداد سیم‌پیچ‌ها بیشتر باشد میدان مغناطیسی ایجاد شده قوی‌تر می‌شود. از آنجائیکه میدان مغناطیسی حاصل از جریان DC ممکن است با نوسانات تابش خورشید همراه باشد، با نصب یک بورد الکترونیکی هوشمند کنترل شارژ باتری انجام می‌شود. جریان از منبع تغذیه DC به سیم‌پیچ‌ها منجر به تولید شدت میدان مغناطیسی بدون نوسان خواهد شد. به عبارت دیگر میدان مغناطیسی حاصل از عبور جریان DC از سیم‌پیچ‌ها همچون میدان حاصل آهنرباهای دائمی قابل کنترل عمل می‌کند. جهت اندازه‌گیری شدت میدان مغناطیسی از دستگاه تسلامتر استفاده شد. به منظور بررسی اثر میدان مغناطیسی بر آب و تاثیر آبیاری با آب مغناطیس، می-بایست توان شدت میدان مغناطیسی و سرعت و یا دبی آب عبوری از میدان را تغییر داد و با انجام آزمایش، اثرات را در شدت‌های مختلف میدان مغناطیسی مشخص و میزان بهینه آن را به دست آورد. در این دستگاه می‌توان شدت میدان را با دقت تا ۰/۱ تسلا تغییر داد. لازم به ذکر است یک تسلا ده هزار برابر گوس است.

بذرهای مورد آزمایش شامل: گندم، کدو، کلزا، گوجه‌فرنگی، یونجه، خیار و کاهو بودند. این بذرها از آزمایشگاه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید سلیمانی تهیه شد. تمامی این بذرها در سال‌های ۱۳۹۸-۱۳۹۹ برداشت شده بود. میزان میدان مغناطیسی به کار رفته برای پیش تیمار بذرها به ترتیب: ۰/۱ تا ۰/۳ تسلا بود [۲].

ده روز پس از کشت بذرها درون پتری‌دیش‌ها، درصد جوانه‌زنی، پس از سبز شدن بوته‌ها، بطور تصادفی تعداد بوته سبز شده در هر پتری‌دیش شمارش گردید و با داشتن قوه نامیه و درصد خلوص و تعداد بذور کاشته شده از رابطه (۱) استفاده گردید و درصد سبز گیاه محاسبه گردید.

$$E = n/N \times v \times p \qquad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن:

E: درصد جوانه‌زنی

n: تعداد بوته سبز شده

N: تعداد بذر کاشته شده

v: قوه نامیه بذر

p: درصد خلوص

همچنین برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم‌افزار Mstatc و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح یک درصد استفاده شد [۲].

نتایج و بحث

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که نوع بذر، تیمار بذرها درون میدان و اثر متقابل نوع بذر و تیمار اثر معنی‌داری ($P\leq ۰/۰۱$) بر درصد جوانه‌زنی بذرها دارند (جدول ۱).

با توجه به جدول مقایسه میانگین در بین بذرهای مورد آزمایش بیشترین میانگین درصد جوانه‌زنی مربوط به گوجه‌فرنگی، یونجه، کلزا و گندم و کمترین درصد جوانه‌زنی مربوط به کاهو و خیار بود. که نشان از قوه نامیه پایین این دو بذر داشت (جدول ۲).

همچنین مقایسات میانگین درصد جوانه‌زنی در بذرهای شاهد و بذرهایی که تحت‌تاثیر میدان مغناطیسی قرار گرفته بودند نشان داد که بذرهای تحت‌تأثیر میدان با میانگین ۹۴/۱۹ درصد بیشترین و بذرهای شاهد با میانگین ۸۷/۶۲ درصد، کمترین درصد جوانه‌زنی را داشته‌اند. این نتایج نشان‌دهنده تاثیر معنی‌دار میدان مغناطیسی بر درصد جوانه‌زنی کل بذرها بود (جدول ۲). مقایسات میانگین اثر متقابل نوع بذرها و تیمار نشان داد که بین درصد جوانه‌زنی بذرهای شاهد و بذرهای آبیاری شده با آب مغناطیس در گوجه‌فرنگی، یونجه، کلزا، کاهو و گندم تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. به‌نظر می‌رسد دلیل افزایش نیافتن درصد جوانه‌زنی در این بذرها، کم بودن زمان قرارگیری بذرها درون میدان یا کم بودن شدت میدان مغناطیسی به‌کار رفته، برای تحریک جوانه‌زنی این بذرها باشد. بصیری و اسحق بیگی، (۲۰۰۶) اثر میدان الکتریکی بر جوانه‌زنی بذر کلزا را مورد بررسی قرار دادند و به نتایج مشابهی دست یافتند. در این آزمایش قرارگیری بذرها درون میدان الکتریکی، اثر معنی‌داری روی افزایش سرعت و درصد جوانه‌زنی بذر نداشت. اما تاثیر میدان بر روی طول ریشه‌چه و ساقه‌چه معنی‌دار شد [۲]. بصیری و همکاران نیز نتایج مشابهی در مورد ماش سبز به‌دست آوردند [۳]. کردیونفاگ و همکاران نیز به این نتیجه دست یافتند که میدان الکتریکی با شدت ۴/۵ تا ۶ کیلوولت بر سانتی‌متر مدت و بازه زمانی از صفر تا ۲۵ ثانیه تأثیری بر افزایش درصد جوانه‌زنی بذر برنج ندارد [۷]. در رابطه با درصد جوانه‌زنی بذرهای خیار و کدو، بین تیمار و شاهد تفاوت معنی‌داری وجود داشت به نحوی که در مورد خیار بیشترین درصد جوانه‌زنی با میانگین ۸۶/۶۷ درصد مربوط به بذرهای بدست آمده از جداکننده و کمترین مقدار آن مربوط به بذرهای شاهد با میانگین ۷۱/۶۷ درصد بود. در مورد کدو نیز بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به بذرهای تیمار شده با میدان مغناطیسی با میانگین ۹۴/۶۷ درصد و کمترین مقدار آن مربوط به بذرهای شاهد با میانگین ۷۷/۳۳ درصد بود. در این آزمایش درصد جوانه‌زنی کدو تا حدود ۱۷/۳۴ درصد افزایش یافت. رومل و همکاران نیز به این نتیجه رسیدند که درصد جوانه‌زنی کدو، در ولتاژ ۵ کیلوولت، تا حدود ۲۰ درصد افزایش می‌یابد [۸]. در خصوص علل تأثیر میدان مغناطیسی ایزوبه[1] و همکاران اظهار داشتند که پولاریزاسیون الکتریکی سیستم‌های غشایی، منجر به تجمع غیرطبیعی آب و آبدار شدن ماکرومولکول‌های ذخیره‌ای در جریان فرآیند جذب می‌گردد. این عامل منجر به تورم بیش از حد ماکرو مولکول‌های ذخیره‌ای و در نتیجه شکستن سیستم‌های غشایی و نامنظم شدن شکل طبیعی بافت‌ها و در نتیجه افزایش جوانه‌زنی می‌گردد [۷].

جدول ۱- تجزیه واریانس تاثیر آب مغناطیس بر درصد جوانه‌زنی بذرهای مورد مطالعه (مقادیر میانگین مربعات است).

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات
		درصد جوانه‌زنی
نوع بذر	۶	۴۳۸/۵۵**
آب مغناطیس	۱	۴۳۳/۴۳**
اثر متقابل بذر و تیمار	۶	۷۹/۱۵**
خطا	۲۸	۱۶/۰۷
کل	۴۱	
** معنی‌دار در سطوح ۱ درصد		

1- Isobe

جدول ۲- مقایسه میانگین درصد جوانه‌زنی بذرها

متغیر			درصد جوانه‌زنی
نوع بذر		گوجه‌فرنگی	٪۹۷/۸۳[a]
		یونجه	٪۹۶/۶۷[a]
		کاهو	٪۸۰/۶۷[c]
		خیار	٪۷۹/۱۷[c]
		کلزا	٪۹۸[a]
		کدو	٪۸۶[b]
		گندم	٪۹۸[a]
تیمار		شاهد	٪۸۷/۶۲[b]
		تحت‌تاثیر آب مغناطیس	٪۹۴/۱۹[a]
اثر متقابل بذر و تیمار	گوجه‌فرنگی	شاهد	٪۹۵/۶۷[a]
		تحت‌تاثیر آب مغناطیس	٪۱۰۰[a]
	یونجه	شاهد	٪۹۴/۳[a]
		تحت‌تاثیر آب مغناطیس	٪۹۹[a]
	کاهو	شاهد	٪۷۹[a]
		تحت‌تاثیر آب مغناطیس	٪۸۲/۳۳[a]
	خیار	شاهد	٪۷۱/۶۷[b]
		تحت‌تاثیر آب مغناطیس	٪۸۶/۶۷[a]
	کلزا	شاهد	٪۹۸[a]
		تحت‌تاثیر آب مغناطیس	٪۹۸[a]
	کدو	شاهد	٪۷۷/۳۳[b]
		تحت‌تاثیر آب مغناطیس	٪۹۴/۶۷[a]
	گندم	شاهد	٪۹۷/۳۳[a]
		تحت‌تاثیر آب مغناطیس	٪۹۸/۶۷[a]

میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ستون، اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ دارند.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج مشخص گردید، میدان مغناطیسی تأثیر معنی‌داری بر افزایش جوانه‌زنی بذرهای گندم، کلزا، یونجه، گوجه‌فرنگی و کاهو نداشت. اما تفاوت معنی‌داری بین درصد جوانه‌زنی خیار و کدو در نمونه جداشده و نمونه اولیه مشاهده شد به نحوی که درصد جوانه‌زنی این بذرها به ترتیب ۲۶ و ۲۰/۶۴ درصد نسبت به بذرهای اولیه افزایش یافت.

لذا با توجه به اینکه مدت زمان قرارگیری بذرها درون میدان الکتریکی نیز بر میزان جوانه‌زنی آنها مؤثر است، توصیه می‌شود بذرها در بازه‌های زمانی متفاوت، درون میدان الکتریکی جداکننده قرار گیرند و شرایط بهینه برای افزایش عملکرد بذر تعیین گردد.

References

1- Basiri M, Eshagh Beygi A, Yosef ZAdeh K, Bavi, V. 2007. Effect of electric field on green mung bean seed germination. Abstract of Articles of the Second National Conference on Iranian Beans. Islamic Azad University, Tehran Science and Research Branch. 13. [In Persian]

2- Jamshidi A R, Asoodar M A. 2009. The Effect of Different Tillage Methods and The Use of Magnetic Water on the Yield of Greenhouse Cucumbers in Northern Khuzestan. *6th Iranian Congress of Horticultural Sciences*, University of Guilan. 11. [In Persian]

3- Jamshidi A R, Mozafari legha M. 2020. Design and manufacture of magnetic seed separator. Technological plan of the incubator center of Islamic Azad University, Kerman Branch. [In Persian]

4- Feizi H, Rezvani Moghaddam P, Kouchaki A, Shah Tahmasebi N, Fatoot A. The Effect of Different Intensities and Times of Magnetic Field on Germination Behavior and Seedling Growth of Wheat (Triticum aestivum L.). 2012;4 (3):29-38. [In Persian]

5- Harmond J, Brandenburg R, Klein M. Mechanical Seed Cleaning and Handling. Agricultural Handbook No: 334. Washington D.C.: Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture in Cooperation with Oregon Agricultural Experiment Station. 1968.

6- Isobe S, Ishida N, Koizumi M, Kano H, Hazelwood C F. Effect of Electric Field on Physical States of Cell-Associated Water in Germinating Morning Glory Seeds Observed by H-NMR. Biochimica et biophysica acta. 1998;14(26):17-31.

7- Kerdiunfag P, Klinsa C, Khan W. Effect of Electric Field from the Electric Field Rice Grain Separation unit on Growth Stages of Rice Plant. ICEMC. 2004;250-254.

8- Rumel M, Stanek Z, Rumelova l. Electric Separation of Seed Concept and Problems. Zemedelska Technika. 1986; 32 (12):729-744.

9- Rastegar S, Larry A. The Effect of Magnetic Water on Germination and Early Growth Characteristics of Tomato Seeds. Water Research in Agriculture (soil and water sciences). 2015;29(3):409-417. [In Persian]

10- Stefa L. Carrot Seed Preparation in a Corona Discharge Field. Agricultural Engineering International. 2001;3:1-21.

11- Stefa L, Pozeliene A. Effect of Electrical Field on Barley Seed Germination Stimulation. Agricultural Engineering International: CIGR Journal. 2003; 2: 3-7.

Vol.1/No.2/Autumn 2021/Pages 9-15 https://www.qafj.iauk.ac.ir

The Effect of Using a Solar Magnetizer Water System on Increasing the Germination of Some Seeds

Amin Reza Jamshidi*[1], Mahdi Mozaffarilegha[2], Mohsen Mohseni[3]
1-Assistant Professor, Department of Agriculture, Kerman Branch, Islamic Azad University, Kerman, Iran
2-Assistant Professor, Department of Power Engineering, Kahnoj Branch, Islamic Azad University, Kahnooj, Iran
3-Assistant Professor, Department of Agriculture, Kerman Branch, Islamic Azad University, Kerman, Iran
* Corresponding Author: aminrezajamshidi@iauk.ac.ir
Received: 26/6/2021, Accepted: 24/11/2021

Abstract
In this study, the effect of the magnetic field of a magnetic system on seed germination percentage was studied. The device consists of components including seed tank, device structure, 50-watt solar panel, electronic board of electromagnetic field generator with field intensity change up to 0.1 Tesla, intelligent electronic charge control board, 14-amp battery, 2-inch inlet and outlet tube Is. To control the magnetic field, two pairs of coils are used, which are wrapped around the passage tube. By installing an intelligent electronic board, the battery charge is controlled. The current from the DC power supply to the windings will produce a non-oscillating magnetic field strength. Seed germination percentage was determined and compared before and after magnetic field formation and magnetic water production. Germination experiment showed that the water from the magnetic field did not have a significant effect on increasing the germination of wheat, canola, alfalfa, tomato and lettuce seeds. However, a significant difference was observed between the germination percentage of cucumber and pumpkin in the isolated sample and the prototype, so that the germination percentage of these seeds increased by 26 and 20.64%, respectively, compared to the primary seeds.

Keywords: Magnetizer Water System, Magnetic Field, Germination Percentage, Seeds