اثر میدان مغناطیسی بر شاخص‌های رشد و نمو بذر کوکب کوهی

مرضیه ربیعی*[۱]، بهزاد کاویانی[۲] و گل‌آذین گلباز[۳]

[۱]دانشجوی دکتری تخصصی، گروه باغبانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

[۲]دانشیار، گروه باغبانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

[۳]دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه باغبانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

*نویسنده مسئول: Rabieemarziyeh92@gmail.com

چکیده

تحقیق حاضر به منظور بررسی تاثیر میدان‌های مختلف مغناطیسی (۰، ۴۵، ۶۰، ۷۰ و ۷۵ میلی‌تسلا) در شرایط خشک و مرطوب به مدت ۳۰ دقیقه روی جوانه‌زنی بذر و برخی شاخص‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی کوکب کوهی (*Rudbeckia hirta* L.) انجام شد. نتایج نشان داد که تیمار میدان مغناطیسی باعث افزایش درصد جوانه‌زنی بذرهای خشک نسبت به بذرهای مرطوب و شاهد شد. شدت میدان مغناطیسی ۷۰ میلی‌تسلا باعث تحریک بیشترین میزان جوانه‌زنی بذرهای خشک (۹۴/۵ درصد) شد. بررسی همه‌ی صفات مورفولوژیکی نشاء از جمله طول گیاهچه و شاخص بنیه و فیزیولوژیکی (وزن تر و خشک گیاهچه) آشکار کرد که میدان‌های مغناطیسی باعث تحریک بیشتر رشد در این صفات نسبت به شاهد شدند. در مجموع، استفاده از شدت میدان مغناطیسی ۷۰ میلی‌تسلا روی بذرهای خشک برای رشد و نمو بهینه نشاء در کوکب کوهی توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: امواج الکترومغناطیسی، بنیه‌ی بذر، درصد جوانه‌زنی بذر، سرعت جوانه‌زنی بذر، صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی

مقدمه

کوکب کوهی (*Rudbeckia hirta* L.) از خانواده‌ی آفتاب‌گردان (Asteraceae) یک گیاه زینتی-دارویی و بومی بخش شرقی و مرکزی آمریکای شمالی است. تکثیر این گیاه از طریق کاشت بذر انجام می‌شود. افزایش درصد جوانه‌زنی بذر، استقرار مناسب دانه‌رست و بهینه‌سازی ویژگی‌های کمی و کیفی گیاهچه‌ها با استفاده از تیمارهای مختلف فیزیکی، مکانیکی و شیمیایی حائز اهمیت است. میدان مغناطیسی به‌عنوان یک تیمار بیوفیزیکی، ویژگی‌های رشد و نموی گیاهان را بدون تغییر در ساختار ژنتیکی آن_ها تغییر می‌دهد (Vasilevski, 2003). این تیمارها به‌عنوان روشی ایمن برای افزایش کمیت و کیفیت گیاهان زراعی-باغی در نظر گرفته می‌شوند و با کاهش اثرات مضر تیمارهای شیمیایی، سلامت مواد غذایی و محیط را افزایش می‌دهند. استفاده از میدان‌های الکترومغناطیسی به‌عنوان بخشی از فناوری‌های نوین، به‌طور گسترده‌ای توسط برخی از محققان مورد توجه قرار گرفته است (Bilalis *et al.*, 2013). امروزه مشخص شده است که میدان مغناطیسی اثر مثبتی روی قوه‌ی نامیه‌ی بذر، اصلاح جوانه‌زنی بذر، اصلاح ویژگی‌های مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاهان و مقاومت در برابر انواع تنش‌های زیستی و غیر زیستی دارد (Cakmak *et al.*, 2010). میزان رطوبت بذرها قبل از قرارگرفتن آن_ها در معرض جریان مغناطیسی، بر میزان جوانه-زنی بذرها و رشد و نمو گیاهچه‌ها اثرگذار است (Aladjadjiyan and Ylieva, 2003). اغلب مطالعات در زمینه‌ی میدان مغناطیسی روی گیاهان زراعی انجام شده است و گزارش‌های کمی در ارتباط با گیاهان باغی و دارویی وجود دارد. بنابراین هدف از پژوهش حاضر افزایش درصد جوانه‌زنی و افزایش بنیه‌ی بذر و تحریک برخی صفات مورفولوژیکی و

IrHC2019

فیزیولوژیکی کوکب کوهی (یک گیاه زینتی-دارویی) با استفاده از میدان‌های مختلف مغناطیسی روی بذرهای مرطوب و خشک بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۹۷ در آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان و آزمایشگاه باغبانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت به مرحله‌ی اجرا در آمد. بذرکوکب کوهی از شرکت منصوری گل خریداری شد و به‌عنوان نمونه‌های گیاهی مورد استفاده قرار گرفت. نیمی از بذرها به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر خیسانده شدند. بسترهای کشت حاوی نسبت‌های مساوی از ماسه، پیت و پرلایت آماده شدند.

بذرها به دو گروه تقسیم شدند: بذرهای خشک و بذرهای مرطوب. هر دو گروه از بذرها تحت تیمار شدت‌های مختلف میدان مغناطیسی توسط دستگاه تولیدکننده جریان مغناطیسی قرار گرفتند. بنابراین، عامل اول آزمایش شامل دو سطح بذرهای خشک و بذرهای مرطوب و عامل دوم شامل شدت میدان مغناطیسی (صفر، ۴۵، ۶۰، ۷۰ و ۷۵ میلی-تسلا) بود. تمام بذرها به طور یکنواخت و به مدت ۳۰ دقیقه در معرض جریان مغناطیسی قرار گرفتند. بعد از اعمال تیمارها، بذرها در ظروف استریل حاوی ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر و کاغذ صافی واتمن کشت شدند. ظروف حاوی بذرها در شرایط مناسب با دمای ۲ ± ۲۱ برای جوانه‌زنی نگهداری شدند. بعد از ۱۴ روز که بذرهای تمام تیمارها جوانه زدند، آن_ها برای ادامه‌ی رشد به گلدان‌های حاوی بسترهای کشت منتقل شدند. گلدان‌ها در دمای ۲۶-۲۴ درجه‌ی سانتی-گراد و رطوبت نسبی ۷۰ درصد با آبیاری دوره‌ای نگهداری شدند.

بعد از گذشت ۲ روز از کشت بذرها در بستر کشت، اندازه‌گیری‌ها آغاز شد. اندازه‌گیری نهایی ۶۰ روز بعد از کشت انجام گرفت. خروج ریشه‌چه به طول دو میلی‌متر به عنوان معیار بذرهای جوانه‌زده در نظر گرفته شد. شمارش بذرهای جوانه‌زده هرروزانجام گردید. صفات درصد جوانه‌زنی بذر، سرعت جوانه‌زنی بذر، طول ساقه، طول ریشه و طول کل گیاه، شاخص بنیه‌ی ۱ و ۲، وزن تر گیاه و وزن خشک گیاه مورد ارزیابی قرار گرفتند.

آزمایش به‌صورت فاکتوریل بر پایه‌ی طرح بلوک کامل تصادفی با ۴ تکرار و هر تکرار با ۵ نمونه انجام شد. عامل اول شامل دو سطح بذرهای خشک و بذرهای مرطوب و عامل دوم شامل شدت‌های مختلف میدان مغناطیسی در ۳ تکرار بود. بنابراین ۱۰ تیماروجود داشت. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و MINITAB انجام شد. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار EXCELL استفاده شد.

نتایج و بحث

بذر در وضعیت خشک به تمام شدت‌های میدان مغناطیسی پاسخ مثبتی نشان داد و درصد جوانه‌زنی آن از شاهد و بذرهای مرطوب بیشتر بود. در صورت استفاده از بذر مرطوب، بهتر است از کمترین شدت میدان مغناطیسی برای تحریک جوانه‌زنی بذر استفاده شود. اگر مقایسه‌ای بین تمام تیمارها انجام شود، مشخص می‌شود که بالاترین و پایین-ترین درصد جوانه‌زنی بذر (۹۴/۵ و ۳۹ درصد) به‌ترتیب مربوط به بذرهای خشک تیمارشده با شدت میدان مغناطیسی ۷۰ میلی‌تسلا و بذرهای مرطوب تیمارشده با شدت میدان مغناطیسی ۷۵ میلی‌تسلا می‌باشد (جداول ۱ و ۲). نتیجه‌ی به‌دست‌آمده در تحقیق حاضر با برخی نتایج دیگر همخوانی دارد (کارگر شورکی و مجد، ۱۳۹۵؛ Naz *et al.*, 2012).

IrHC2019

جدول ۱- مقایسه میانگین اثر شدت‌های میدان مغناطیسی بر جوانه‌زنی بذر و شاخص‌های رشد و نمو گیاه کوکب کوهی در شرایط مرطوب

شدت میدان مغناطیسی (mT)	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی (day)	طول ریشه (cm)	طول ساقه (cm)	طول کل گیاه (cm)	وزن خشک کل گیاه (gr)	وزن تر کل گیاه (gr)	شاخص بنیه بذر I	شاخص بنیه بذر II
۰	۷۰/۱۰^{a}	۳/۵۴^{c}	۴/۲۵^{b}	۶/۵۳^{b}	۱۰/۸۰^{b}	۰/۰۱۶^{d}	۰/۳۳^{c}	۷۵۶^{cd}	۱/۱۷^{c}
۴۵	۵۳/۵۰^{b}	۴/۲۱^{bc}	۸/۲۰^{a}	۱۰/۴۳^{a}	۱۸/۶۴^{a}	۰/۰۳۵^{a}	۰/۵۲^{a}	۹۹۸^{a}	۱/۸۸^{a}
۶۰	۴۵/۰۵^{d}	۴/۹۰^{ab}	۸/۳۶^{a}	۱۰/۲۰^{a}	۱۸/۵۶^{a}	۰/۰۲۱^{c}	۰/۵۴^{a}	۸۳۹^{bc}	۰/۹۶^{d}
۷۰	۴۹/۴۵^{c}	۴/۷۳^{ab}	۸/۴۸^{a}	۱۰/۵۲^{a}	۱۹/۰۱^{a}	۰/۰۲۸^{b}	۰/۴۶^{b}	۹۳۹^{ab}	۱/۳۷^{b}
۷۵	۳۹/۰۵^{e}	۵/۰۱^{a}	۸/۱۸^{a}	۹/۹۸^{a}	۱۸/۱۶^{a}	۰/۰۲۹^{b}	۰/۴۶^{b}	۷۰۷^{d}	۱/۱۳^{cd}

حروف مشترک در هر ستون عدم تفاوت معنی‌دار با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد را نشان می‌دهد.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر شدت‌های میدان مغناطیسی بر جوانه زنی و شاخص های رشد و نمو گیاه کوکب کوهی در شرایط خشک

شدت میدان مغناطیسی (mT)	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی (روز)	طول ریشه (cm)	طول ساقه (cm)	طول کل گیاه (cm)	وزن خشک کل گیاه (gr)	وزن تر کل گیاه (gr)	شاخص بنیه بذر I	شاخص بنیه بذر II
۰	۶۹/۸۰^{d}	۳/۶۷^{b}	۶/۶۳^{b}	۷/۰۱^{d}	۱۳/۶۵^{c}	۰/۰۱۷^{d}	۰/۳۵^{d}	۹۵۲^{c}	۱/۲۳^{d}
۴۵	۸۸/۶۰^{c}	۴/۸۹^{a}	۸/۹۷^{a}	۱۰/۵۰^{c}	۱۹/۴۷^{b}	۰/۰۴۰^{a}	۰/۵۶^{a}	۱۷۲۹^{b}	۳/۶۱^{a}
۶۰	۹۲/۴۰^{b}	۴/۷۱^{a}	۹/۰۳^{a}	۱۱/۲۸^{b}	۲۰/۳۱^{ab}	۰/۰۲۳^{c}	۰/۵۴^{a}	۱۸۷۸^{a}	۲/۱۴^{c}
۷۰	۹۵/۴۰^{a}	۴/۵۹^{a}	۹/۲۶^{a}	۱۱/۳۴^{ab}	۲۰/۶۱^{a}	۰/۰۲۷^{b}	۰/۴۳^{c}	۲۰۴۲^{a}	۲/۶۷^{b}
۷۵	۹۲/۹۰^{b}	۴/۶۹^{a}	۹/۰۶a	۱۱/۹۶^{a}	۲۱/۰۳^{a}	۰/۰۲۷^{b}	۰/۴۹^{b}	۱۹۵۳^{a}	۲/۵۳^{b}

حروف مشترک در هر ستون عدم تفاوت معنی‌دار با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد را نشان می‌دهد.

تیمار میدان مغناطیسی؛ تغییرات فیزیکی، بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی در سلول ایجاد می‌کند و جذب آب، جذب عناصر معدنی و مواد غذایی، نفوذپذیری غشای پلاسمایی سلول، فعالیت فتوسنتزی، فعالیت پروتئین‌ها و آنزیم‌ها و جذب و انتقال انرژی را در اندام‌های گیاهی به‌ویژه بذر افزایش می‌دهد (Selim and El-Nady, 2011). در بذرهای تیمارشده با شدت مناسب میدان مغناطیسی، پوشش بذر آب بیشتری جذب می‌کند و آنزیم‌های محرک جوانه‌زنی فعالیت بیشتری دارند (Aksenov *et al*., 2010).

از آنجایی که سریع‌ترین جوانه‌زنی (حدود ۳/۵ روز) در بذرهای شاهد مشاهده شد، بنابراین هیچ‌یک از تیمارهای شدت میدان مغناطیسی نتوانستند بر سرعت جوانه‌زنی بذر بیفزایند. در بین تمام تیمارهای شدت میدان مغناطیسی، سریع‌ترین مدت جوانه‌زنی (۴/۲۱ روز) در بذرهای مرطوب تیمارشده با شدت میدان ۴۵ میلی‌تسلا دیده شد. بر خلاف یافته‌های این تحقیق، اثر محرک میدان مغناطیسی بر سرعت جوانه‌زنی بذر در گیاهان مختلف گزارش شد (کارگر شورکی و مجد، ۱۳۹۵؛ De Souza et al., *2010*). میدان مغناطیسی با افزایش نفوذپذیری پوسته‌ی بذر به آب و تحریک آنزیم‌های دخیل در جوانه‌زنی باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی بذر برخی گونه‌های گیاهی شد (Naz *et al*., 2012).

IrHC2019

میدان مغناطیسی با افزایش درصد جوانه‌زنی بذرهای خشک و تحریک بهینه‌ی ارتفاع گیاهچه، باعث افزایش بنیه‌ی بذر ۱ شد. بنابراین، بالاترین و پایین‌ترین شاخص بنیه‌ی ۱ (به‌ترتیب ۲۰۴۲/۱۴ و ۷۵۶) در تیمارهای بذرهای خشک تحریک-شده با شدت میدان ۷۰ میلی‌تسلا و بذر مرطوب شاهد به‌دست آمد. از طرف دیگر، بالاترین و پایین‌ترین شاخص بنیه‌ی ۲ (به-ترتیب ۳/۶۵ و ۰/۹۴) در تیمارهای بذرهای خشک تحریک‌شده با شدت میدان ۴۵ میلی‌تسلا و بذر مرطوب تحریک‌شده با شدت میدان ۶۰ میلی‌تسلا مشاهده شد. گزارش برخی یافته‌ها روی نخود و گندم با نتایج پژوهش حاضر کاملا همخوانی دارد (Pietruszewski and Kania, 2010). واکنش بنیه‌ی بذر گیاهان مختلف به میدان مغناطیسی؛ به مدت و شدت میدان، روش پیش‌تیمار و نوع گونه بستگی دارد. نیاز به مطالعه‌ی فیزیولوژیکی بیشتر در این زمینه کاملا احساس می‌شود.

بذرهای خشک تیمارشده با شدت میدان مغناطیسی ۷۰ میلی‌تسلا با تولید ریشه به طول ۹/۲۷ سانتی‌متر و گیاهچه به طول ۲۱/۶۱ سانتی‌متر، برترین بودند. بیشینه‌ی طول ساقه (۱۱/۹۷ سانتی‌متر) در بذرهای خشک تیمارشده با شدت میدان مغناطیسی ۷۵ میلی‌تسلا به‌دست آمد. اثر میدان مغناطیسی بر تحریک رشد اندام‌های رویشی در برخی گونه‌ها گزارش شد (فیضی و همکاران، ۱۳۹۰؛ کارگر شورکی و مجد، ۱۳۹۵). تحریک اولیه‌ی گیاهچه، افزایش رشد و افزایش بازدهی گیاه را به دنبال دارد. یکی از فرضیه‌ها این است که میدان مغناطیسی، جذب آب را توسط بذر و گیاهچه افزایش داده که خود منجر به افزایش رشد ریشه و ساقه می‌شود (De Souza *et al.*, 2010).

بیشینه‌ی وزن تر (۰/۵۶ گرم) و خشک (۰/۰۴۱ گرم) گیاهچه از جوانه‌زنی بذرهای خشک تیمارشده با شدت میدان ۴۵ میلی‌تسلا حاصل شد. هیچ‌یک از تیمارهای شدت میدان مغناطیسی اثر بازدارندگی روی افزایش وزن تر و خشک گیاهچه نداشتند.

منابع

فیضی، ح.، رضوانی‌مقدم، پ.، کوچکی، ع.، شاه‌طهماسبی، ن. و فتوت، ا. ۱۳۹۰. تاثیر شدت و زمان‌های مختلف میدان مغناطیسی بر رفتار جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گندم (*Triticum aestivum* L.). نشریه بوم‌شناسی کشاورزی. ۳ (۴): ۴۸۲-۴۹۰.

کارگر شورکی، ا. و مجد، ا. ۱۳۹۵. بررسی مقایسه‌ای تاثیر میدان‌های الکترومغناطیسی بر جوانه‌زنی بذرها و شاخص‌های رشد و نمو سیاه‌دانه (*Nigella sativa* L.). مجله پژوهش‌های گیاهی. ۲۹ (۴): ۸۷۳-۸۶۷.

Aksenov, S.I., Grunina, T.I. and Goriachev, S, N. 2001. Characteristics of lowfrequency magnetic field effect on swelling of wheat seeds at variousstages. Biofizika, 46:1127–1132.

Aladjadjiyan, A. and Ylieva, T. 2003. Influence of stationary magnetic field on the early stages of the development of tobacco seeds (*Nicotianatabacum* L.). Journal of Central European Agriculture, 4: 131-138.

Bilalis, D., Katsenios, N., Efthimiadou, A., Karkanis, A., Khah, E.M. and Mitsis, T. 2013. Magnetic field pre-sowing treatment as an organic friendly technique to promote plant growth and chemical elements accumulation in early stages of cotton. Australian Journal of Crop Science, 7 (1): 46-50.

Cakmak, T., Dumlupinar, R. and Erdal, S. 2010. Acceleration of germination and early growth of wheat and bean seedlings grown under various magnetic field and osmotic conditions. Bioelectromagnetics, 30: 1-10.

Naz, A., Jamil, Y., UlHaq, Z., Iqbal, M.,Ahmad, M.R., Ashraf, M.I. and Ahmad, R. 2012.Enhansment in germination,growth and yield ofOkra (*Abelmoschusesculentus*) using presowing magnetic treatment of seeds. Indian JBiochemBiophys. 49:211-214.

Pietruszewski, S., and Kania, K. 2010. Effect of magnetic field on germination and yield of wheat. International Agrophysics, 24: 297-302.

Selim, A.F.H. and El-Nady, M. 2011.Physioanatomicalresponses of drought stressed tomatoplants to magnetic field.ActaAstronautica.69:387-396.

Vasilevski, G. 2003. Perspectives of the application of biophysical methods in sustainable agriculture. Bulgarian Journal of Plant Physiology (Special Issue), 179-186.

IrHC2019

Effect of magnetic field on growth and development parameters of *Rudbeckiahirta* L. seed

MarziyehRabiee[*1], BehzadKaviani[2],Golazin Golbaz[3]
[1*] Ph.D. Student, Department of Horticulture, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran
[2] Associate Professor, Department of Horticulture, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran
[3] MSc Students, Department of Horticulture, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran
[*]*Corresponding Author*: rabieemarziyeh92@gmail.com

Abstract
Current research was carried out to evaluate the effect of different magnetic fields (0, 45, 60, 70 and 75 mT) on seed germination and some morphologic and physiologic parameters of*Rudbeckiahirta* L. in dry and wet conditions for 30 min. Results showed that the magnetic field treatment increased germination percentage of dry seeds more than wet seeds and control. The intensity of 70 mT magnetic field induced the maximum content of germination of dry seeds (94.5%). Investigation of all morphologic traits like plantlet length and vigor index and physiologic (wet and dry weights of plantlet) revealed that the magnetic field caused more induction of growth in these traits than the control. Totally, the use of 70 mT magnetic field on dry seeds for optimum growth and development in*Rudbeckiahirta* L. is recommended.

Keywodrs: Magnetic field, germination, morphologic and physiologic parameters

IrHC2019