مجله علمی ترویجی گل و گیاهان زینتی (۱۳۹۵)، ۱(۲): ۷۹- ۸٤

عدم تاثیر میدان‌های مغناطیسی بر سرعت جوانه‌زنی بذور فستوکای بلند (*Festuca arandinacea* cv. Bravado)

عباس زاده روزبه*[۱]، رستم زا مینا[۱]، گلستانی هاشمی راضیه سادات [۲]، مسعودیان هما سادات[۲]

۱. پژوهشکده کشاورزی سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

۲. پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

* Abbaszadeh@irost.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹٤/۰۲/۲۳، تاریخ بررسی مجدد: ۱۳۹٤/۰٦/۰٤، تاریخ پذیرش: ۱۳۹٤/۱۲/۱۱

چکیده

چمن‌ها هنگام رشد و جوانه‌زنی دارای نیاز آبی بالایی بوده و لازم است به صورت یکنواخت آبیاری شوند. در صورت بهبود شرایط رشد و افزایش سرعت جوانه‌زنی می‌توان در مصرف آب نیز صرفه‌جویی نمود. فستوکای بلند از مهمترین چمن‌های فصل سرد در مناطق خشک محسوب می‌شود. استفاده از مغناطیس، امواج مخابراتی، الکتریسیته ساکن، جریان الکتریکی مستقیم و متناوب، امواج صوتی و غیره در حالات خاصی بر رشد بعضی از گیاهان اثر می‌گذارد. به منظور بررسی تأثیر شدت و مدت زمان‌های مختلف میدان مغناطیسی بر خصوصیات جوانه‌زنی فستوکای بلند (*Festuca arandinacea*)، میدان مغناطیسی متناوب با شدت‌های ۰/۵ و ۵ میلی تسلا در دو زمان ۵ و ۵۰ دقیقه و میدان ایستا با شدت ۵۰ میلی تسلا و زمان ۱۵۰ دقیقه به نمونه‌ها اعمال شدند. در این آزمایش اثر میدان مغناطیسی و الکترو مغناطیس بر درصد جوانه‌زنی بذر چمن، سرعت و میانگین زمان جوانه‌زنی آن مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد هیچ اختلاف معنی‌داری بین تیمارها، در مورد درصد جوانه‌زنی بذر و میانگین زمان جوانه‌زنی وجود نداشت. لازم است تحقیقات بیشتر با تیمارهای متفاوت و بهینه‌شده برای استفاده از این فناوری در بهبود جوانه‌زنی چمن، صورت پذیرد.

کلمات کلیدی: الکترو مغناطیس، چمن، مغناطیس، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی.

مقدمه

چمن‌ها به عنوان مهمترین گیاهان پوششی دارای ظاهری جذاب و دلپذیر، پوشش‌دهی سریع و قدرت تحمل پاخوری و سربرداری (بدون آسیب دیدن گیاه) می‌باشند. به‌علاوه رنگ سبز و ملایم چمن‌ها موجب آرامش روح و روان انسان شده و در رفتارهای اجتماعی انسان نیز تأثیرگذار است. چمن‌ها هنگام رشد و جوانه‌زنی دارای نیاز آبی بالایی بوده و باید به صورت یکنواخت آبیاری شوند. بهبود شرایط رشد در مرحله جوانه‌زنی و افزایش سرعت جوانه‌زنی موجب کاهش مصرف آب خواهد شد. تحقیقات انجام شده

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-13]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1395.1.2.8.3]

در سال‌های اخیر نشان می‌دهند که استفاده از مغناطیس، امواج مخابراتی، الکتریسیته ساکن، جریان الکتریکی مستقیم و متناوب و امواج صوتی در حالات خاصی بر رشد بعضی از گیاهان اثر می‌گذارد و در صورت استفاده بهینه می‌توانند در افزایش کمی و کیفی و سرعت رشد محصولات کشاورزی استفاده شوند (Nelson 1999). نتایج آزمایشی بر روی جو نشان داد که بذرهایی در معرض میدان مغناطیسی ۱۲۵ میلی تسلا در مدت زمان‌های ۱، ۱۰، ۲۰ و ٦۰ دقیقه و همچنین ۲٤ ساعت و دراز مدت قرار گرفتند، طول و وزن بیشتری نسبت به تیمار شاهد داشتند (Martinez *et al*. 2000). مطالعه اثر میدان ۱۵۰ میلی تسلا در مدت‌های ۱۰، ۲۰ و ۳۰ دقیقه، بر روی بعضی خواص بیولوژیکی ذرت نشان داد که میدان مغناطیسی سبب افزایش ۲۵ درصد در جوانه‌زنی، ۷۲ درصد در وزن و ۲۵ درصد در طول گیاه شد (Aladjadjiyan 2002). اعمال میدان مغناطیسی ایستا در دامنه صفر تا ۲۵۰ میلی تسلا به مدت ۱، ۲، ۳ و ٤ ساعت در آفتابگردان نیز درصد جوانه‌زنی، سرعت رویش، طول گیاه و وزن خشک را افزایش داد. بهترین نتیجه در اعمال میدان‌های ۵۰ و ۲۰۰ میلی تسلا به مدت ۲ ساعت حاصل شد (Vashisth & Nagarajan 2010). پس از بررسی شدت‌ها و زمان‌های مختلف اعمال میدان مغناطیسی بر بذر خیار تیمار یک ساعت اعمال میدان ۲۰۰ میلی تسلا به عنوان تیماری برای افزایش جوانه‌زنی بذر انتخاب شد ضمنا فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت بذرهای مغناطیسی شده نسبت به شاهد افزایش یافت به عنوان مثال افزایش ۸۳ درصدی کاتالاز ثبت شد (Bhardwaj *et al*. 2012). در مطالعه اثر میدان‌های مغناطیسی ایستا (۳۰ میلی‌تسلا) و متناوب (۱۰ کیلوهرتز) بر گندم (به مدت چهار روز و هر روز پنج ساعت) افزایش جوانه‌زنی بذر، رشد گیاه و حفظ تمامیت غشا مشاهده شد (Payez *et al*. 2013). در مورد بذر گوجه‌فرنگی جهت‌گیری دانه و قدرت میدان مغناطیسی نسبت به رطوبت نسبی و مدت زمان قرار گرفتن در معرض میدان‌های مغناطیسی غیر یکنواخت تاثیر بیشتری بر عملکرد بذر دارد (Poinapen *et al*. 2013). در تحقیق دیگری بذر آهار در میدان‌های ۱۵، ۱۰۰ ، ٤۰۰ و ۸۰۰ میلی تسلا در زمان‌های ۳۰، ٦۰، ۱۲۰ و ۲٤۰ دقیقه قرار گرفتند. نتایج نشان داد کاربرد میدان مغناطیس عملکرد بذر را در آزمایشگاه و خاک افزایش داد. بهترین نتایج در شدت ٤۰۰ میلی تسلا و زمان‌های ۳۰ و ۲٤۰ دقیقه بدست آمد (Zamiran *et al*. 2013). استفاده از میدان الکترومغناطیس ۲ میلی تسلا به مدت ۳ دقیقه در گیاه قهوه رشد یافته در شرایط کشت درون شیشه (*in vitro*) موجب افزایش طول ریشه، طول ساقه، تعداد جفت برگ، فتوسنتز خالص و غلظت رنگدانه فتوسینتتیک شد (Isaac Aleman *et al* .2014). با توجه به اثرات مثبت اعمال میدان مغناطیسی در بذور گیاهان مختلف، آزمایشی به منظور بررسی تاثیر اثر میدان مغناطیسی و الکترومغناطیس بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و میانگین سرعت جوانه‌زنی در بذر چمن (*Festuca arundinacea* cv Barvado) انجام شد.

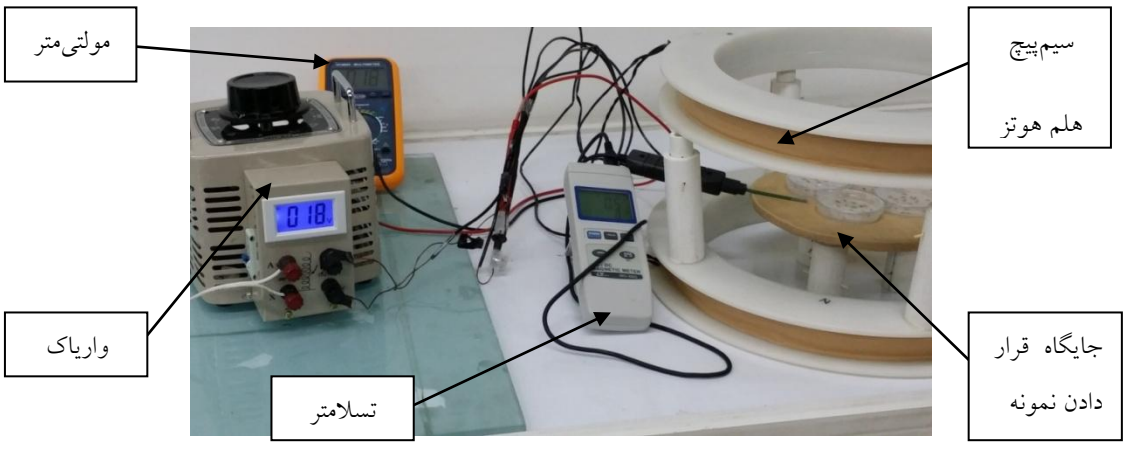
مواد و روش‌ها

آزمایش در سال ۱۳۹۳ در سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران به صورت طرح کاملا تصادفی با ٤ تکرار انجام شد. بدین منظور بذور چمن فستوکای بلند (*Festuca arundinacea* cv Barvado) با محلول ۰/۵ درصد هیپوکلریت سدیم (Sodium hypochlorite) به مدت ۲ دقیقه ضد عفونی شدند. تعداد ۲۵ عدد بذر بر روی دو لایه کاغذ صافی قرار داده شدند و ۳ میلی‌لیتر آب به آنها اضافه شد. پتری‌ها در محیط آزمایشگاه، با نورطبیعی و در دمای متوسط ۲۷±۲°C تحت تأثیر میدان مغناطیسی ساکن و متناوب قرار گرفتند. تیمارها شامل ۵ نوع میدان مغناطیسی و یک تیمار شاهد بود. میدان مغناطیسی ساکن: در این بخش،

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-13]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1395.1.2.8.3]

میدان مغناطیسی توسط قطب S یک آهنربای مکعب مستطیل به طول ۱۰ سانتی‌متر، عرض ۵ سانتی‌متر و ارتفاع ٤ سانتی‌متر، با شدت ۵۰ میلی تسلا و در مدت زمان ۱۵۰ دقیقه به نمونه‌های مورد نظراعمال شد. میدان مغناطیسی متناوب با استفاده از سامانه طراحی شده (شکل ۱) اعمال شد، شامل: الف) سیم‌پیچ Helm Holtz به شعاع و ارتفاع متوسط ۱۸ سانتیمتر و متشکل از دو سری سیم‌پیچ با ۵۰۰ دور می‌باشد. لازم به ذکر است شدت میدان مغناطیسی متاثر از تعداد دور و شعاع سیم پیچ و شدت جریان می‌باشد. ب) اتوترانس واریاک : PDGC2-2 (ساخت کشور چین، شرکت Micro): گونه‌ای ترانسفورمر الکتریکی است که تنها یک سیم‌پیچ دارد. سیم‌پیچ موجود در اتوترانسفورماتور در واقع می‌تواند عمل سیم‌پیچ‌های اولیه و ثانویه موجود در ترانسفورمر را انجام دهد. اتوترانسفورماتور واریاک دستگاهی برای کنترل ولتاژ متناوب می باشد. در این آزمایش، واریاک به برق متناوب شهری با فرکانس ۵۰ هرتز و ولتاژ ۲۲۰ V متصل شد که با تغیر ولتاژ امکان دست‌یابی به جریان‌های موردنظر و در نتیجه شدت‌های میدان معین را میسر می‌ساخت. با توجه به ثابت بودن شعاع و تعداد دور سیم‌پیچ، تنها عامل موثر بر شدت میدان، جریان بود که با استفاده از واریاک کنترل شد. ج) مولتی متر: از مولتی متر VC9805 (ساخت کشور چین، شرکت Gilsun) برای اندازه‌گیری شدت جریان استفاده شد. این وسیله بطور سری در مدار، مابین واریاک و سیم‌پیچ قرار گرفت. د) Teslameter: ابزار اندازه‌گیری میدان مغناطیس با مدل MG-3002 (ساخت کشور تایوان، شرکت Lutron) که بر اساس حسگر هال همراه با جبران خودکار دما کار می‌کند، به‌منظور سنجش میدان مغناطیس و الکترومغناطیس به‌کار رفت. پس از اعمال میدان مغناطیسی (جدول ۱) پتری دیش‌های حاوی بذرها در ژرمیناتور با ۱۳ ساعت تاریکی و ۱۱ ساعت روشنایی و در دمای ثابت ۲۵°C قرار گرفتند. پتری دیش‌ها طی ۱۱ روز متوالی مورد بررسی قرار گرفتند و تعداد بذرهای جوانه زده ثبت گردید. صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و میانگین زمان جوانه‌زنی محاسبه شد. تحلیل آماری نتایج و آزمون دانکن بااستفاده از نرم افزار SPSS صورت گرفت.



شکل ۱- سامانه اعمال میدان مغناطیس متناوب به بذر چمن

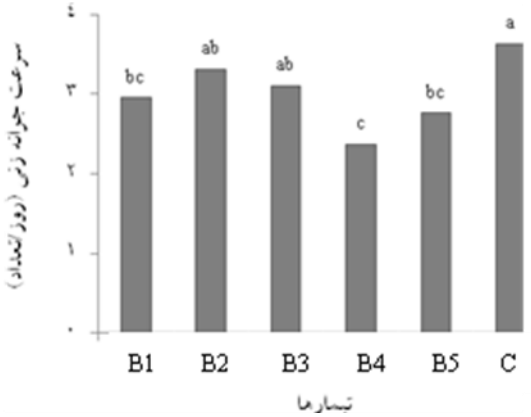
[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-13]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1395.1.2.8.3]

جدول ۱- زمان‌بندی و شدت میدان مغناطیسی تیمارها

کد تیمار	مدت زمان اعمال میدان (دقیقه)	شدت میدان اعمال شده (میلی تسلا)
C	0	0
B_1	5	0.5
B_2	50	0.5
B_3	5	5
B_4	50	5
B_5	150	50

نتایج و بحث

بر اساس نتایج حاصل اختلاف معنی‌داری بین تیمارها در مورد درصد جوانه‌زنی و میانگین زمان جوانه‌زنی مشاهده نشد. در مورد سرعت جوانه‌زنی نیز اگرچه اختلاف معنی‌دار مابین برخی تیمارها وجود دارد اما آزمون دانکن نشان داد هیچ یک از تیمارهای مغناطیسی نتایج بهتری نسبت به شاهد نشان ندادند (شکل ۲).



شکل ۲- اثر تیمارهای مختلف میدان مغناطیسی بر سرعت جوانه‌زنی بذور فستوکای بلند

تیمار شاهد با ۳/۷ بالاترین سرعت جوانه‌زنی را داشت اما بین تیمار شاهد با تیمارهای B_2 و B_3 از لحاظ آماری تفاوتی وجود نداشت. کمترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار B_4 (۲/٤ بذر در روز) مشاهده شد که با تیمارهای B_1 و B_5 از لحاظ آماری تفاوتی نداشت. تیمارهای مغناطیسی اعمال شده در این پژوهش موجب بهبود جوانه‌زنی بذور چمن نشدند و بررسی‌های بیشتر در این زمینه با تیمارهای مغناطیسی متفاوت پیشنهاد می‌شود. به‌عنوان مثال شدت میدان و به‌ویژه زمان اعمال آن به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یا کاهش یابد تا موجب تحریک هورمون‌های مرتبط و تسریع در انتقال مواد به ریشه‌چه شود. همچنین در بیشتر تحقیقات انجام شده در گذشته از میدان‌های ایستا با شدت بیشتری نسبت به تحقیق حاضر استفاده شده است حال آنکه در این تحقیق از میدان متناوب و ایستا با شدت‌های نسبتا کم استفاده شده است که نتیجه‌ای مطلوب در بر نداشته است. قرار دادن بذور گندم در معرض میدان الکترومغناطیس (هرتز ۵۰ و ۰/۵ میلی تسلا) نیز به مدت ۲۰ و ٤۰ ثانیه و اندازه‌گیری درصد جوانه‌زنی، وزن گیاهچه‌ها و طول ساقه آنها پس از ۸ روز، تاثیر معنی‌داری را بر شاخص‌های ذکر شده نشان نداد (Faeghi & Seyedpour 2013). در حالی‌که برخی پژوهش‌ها (فیضی و همکاران. ۱۳۹۰;Cakmak 2009) اثر مثبت میدان مغناطیس بر بذر گندم را ذکر کرده بودند. لذا تغییر عوامل موثر مثل شدت میدان و مدت زمان اعمال آن می‌تواند در اثرگذاری میدان بر بذور گیاهان نقش داشته باشد. به‌ویژه این موضوع برای میدان متناوب از اهمیت بیشتری برخوردار است. زیرا در بیشتر پژوهش‌هایی که برای مطالعه اثر میدان مغناطیس بر بذر گیاهان انجام می‌شود از میدان مغناطیس ایستا که توسط آهن ربا یا جریان مستقیم ایجاد می‌شود و معمولا ایجاد آن

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-13]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1395.1.2.8.3]

راحت‌تر است، استفاده شده است در حالی که استفاده از میدان متناوب که در این پژوهش بکار رفته است می‌تواند اثرگذاری متفاوتی داشته باشد زیرا مثلا در بسامد ۵۰ هرتز در هر ثانیه ۵۰ دفعه جای قطب های N و S تغییر می‌کند که می‌تواند تنش قوی‌تری را در زمان و شدت کمتری وارد نماید. به نظر می‌رسد اعمال طولانی مدت میدان‌های مغناطیسی که از شدت بالایی برخوردار هستند می‌تواند بر فرایند جوانه‌زنی اثر مخرب داشته باشد. این موضوع می‌تواند به دلیل اعمال نیروی بیش از حد بالا از طرف میدان مغناطیس به یون‌ها یا ذرات باردار آب و اثرگذاری آن بر جذب آب توسط بذر و بر نقل و انتقال سریعتر مواد ذخیره بذر به جوانه (رویان) و همچنین تحریک برخی آنزیم‌ها باشد. لازم است تحقیقات بیشتر برای استفاده از این رویکرد جدید در بهبود جوانه‌زنی چمن، انجام شود.

دستورالعمل ترویجی

میدان‌های مغناطیسی تا شدت ۵۰ میلی تسلا در مدت زمان ۱۵۰ دقیقه بر جوانه زنی بذور فستوکا بلند تاثیر ندارد.

منابع

فیضی ح، رضوانی مقدم پ.، کوچکی ع.، شاه طهماسبی ن. و فتوت ا.(۱۳۹۰). تأثیر شدت و زمان‌های مختلف میدان مغناطیسی بر رفتار جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گندم (*Triticum aestivum* L.) نشریه بوم شناسی کشاورزی ۳، (٤): ٤۹۰-٤۸۲.

Aladjadjiyan A, (2002). Study of the influence of magnetic field on some biological characteristics of Zea mais. J Central Eur Agricult. 3 (2): 89-94.

Bhardwaj J, Anand A, Nagarajan S (2012). Biochemical and biophysical changes associated with magnetopriming in germinating cucumber seeds. Plant Physiol Biochem 57: 67-73.

CakmakT, Dumlupinar R, Erdal S. (2009). Acceleration of germination and early growth of wheat and bean seedlings grown under various magnetic field and osmotic conditions. Bioelectromagnetics. 31(2):120-129.

Faeghi P, Seyedpour N (2013). Effects of 50 Hz Electromagnetic Fields on Seed Germination and Early Growth in Wheat (Triticum spp.). Bull Env Pharmacol Life Sci. 2 (5): 52-54.

Martinez E, MV Carbonell, JM Amaya (2000). A static magnetic field of 125 mT stimulates the initial growth stages of barley (Hordenumvulgare L.). Electro Magnet. 19(3): 271-277.

Nelson RA (1999). Electro-culture. J Extension. 28:2-28.

Payez A, Ghanati F, Behmanesh M, Abdolmaleki P, Hajnorouzi A, Rajabbeigi E (2013). Increase of seed germination, growth and membrane integrity of wheat seedlings by exposure to static and a 10-KHz electromagnetic field. Electromagn Biol Med. 32(4):417-29.

Poinapen D, Brown D, CW Beeharry GK (2013). Seed orientation and magnetic field strength have more influence on tomato seed performance than relative humidity and duration of exposure to non-uniform static magnetic fields. JPlant Physiol. 170(14): 1251-1258.

Vashisth A, Nagarajan S (2010). Effect on germination and early growth characteristics in sunflower (Helianthus annuus) seeds exposed to static magnetic field. JPlant Physiol. 167: 149-156.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-13]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1395.1.2.8.3]

Zamiran A, Saffari V R, Maleki M R (2013). Seed Germination Enhancement of Zinnia (Zinnia elegans) Using Electromagnetic Field. J Ornam Plants. 3: 203-214.

Magnetic Fields have no impact on the seed Germination of Tall Festuca (*Festuca arandinacea cv.* Bravado)

Abbaszadeh Rouzbeh[1*], Rostamza Mina[1], G. Hashemi Raziehsadat[2], Masoudian Homasadat[2]

1. Agriculture Research Institute, Iranian Research Organization for Science and Technology (IROST)
2. University of Tehran, College of Agriculture and Natural Resources

✉ * Abbaszadeh@irost.ir

Abstract

Turf grasses have high water requirements during germination and growth and they must be irrigated constantly. If the condition of germination and growth improves, water could be saved. Tall festuca is one of the most important cool-season grasses in arid areas. Using magnet, carrier waves, static electricity, sound waves, etc. could influence some plants growth in specific conditions. In order to study the influence of flux density and different duration of magnetic field seeds of *Festuca arandinacea* were exposed to 0.5 mT and 5 mT magnetic fields and 50 mT static field for 5, 50 and minutes, respectively. The influence of magnetic field and electromagnetic on the percent of seed germination, germination rate and mean germination time were investigated. The results showed that no significant difference was observed between different treatments for seed germination percentage and mean germination time. Further research with optimized treatments is required to use this technology to improve festuca germination.

Key words: Electro magnet, Grass, Germination percentage.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-13]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1395.1.2.8.3]