Archive of SID

نشریه علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد نهم، شماره ۳(۳۵)، پاییز ۱۳۹۴، صفحه ۴۹۰-۴۷۷

تیمارهای فیزیکی بذر و نقش آن بر بهبود سبز مزرعه و عملکرد بارهنگ در کشت تأخیری

بهرام میرشکاری[1*]

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر تیمارهای فیزیکی بذر بر بهبود سبز کردن، استقرار بوته و عملکرد بارهنگ تحت شرایط کشت تأخیری، آزمایشات گلخانه‌ای و مزرعه‌ای در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز در سال زراعی ۱۳۹۳ اجرا شد. بذرهای بارهنگ توسط امواج فراصوت، میدان مغناطیسی، اشعه‌های گاما، بتا و لیزر به مدت‌های ۳/۵ و ۵ دقیقه تیمار و در تاریخ‌های ۱۵ و ۳۰ اردیبهشت ماه کاشته شدند. کلیه‌ی روش‌های پیش تیمار بذر نسبت به شاهد، باعث کاهش زمان شروع سبز کردن، ۵۰ درصد سبز کردن و متوسط زمان سبز کردن گردیدند. حداکثر وزن خشک گیاهچه (۰/۴۹ گرم) به‌ترتیب از تیمار میدان مغناطیسی به مدت ۵ و ۳/۵ دقیقه و امواج فراصوت (۰/۴۰ گرم) به‌دست آمد. کاهش مدت زمان پرتودهی میدان مغناطیسی از ۵ به ۳/۵ دقیقه سبب کاهش شاخص قدرت گیاهچه‌ها گردید. در اثر کاشت بذرها در ۱۵ و ۳۰ اردیبهشت ماه، مرحله رسیدگی در تیمارهای میـــدان مغنـــاطیسی و امواج فراصوت به‌ترتیب ۱۱۲/۲ و ۹۹/۷ روز پس از کاشت اتفاق افتاد. شاخص سطح برگ از نظر آماری تحت تأثیر تأخیر ۱۵ روزه کاشت بذر قرار نگرفت. تحت شرایط مزرعه‌ای، تفاوت معنی‌داری از لحاظ عملکردهای بذر با تأخیر در تاریخ کاشت مشاهده نشد و عملکرد دانه بین ۱۷۶ کیلوگرم در هکتار برای شاهد و اشعه‌های گاما و بتا تا ۲۱۱ کیلوگرم در هکتار برای تیمارهای میدان مغناطیسی و امواج فراصوت متغیر بود. تیمار فیزیکی بذرهای بارهنگ با میدان مغناطیسی و امواج فراصوت را می‌توان به صورت مؤثر جهت بهبود رشد گیاه و به‌ویژه عملکرد آن در حالت کشت تأخیری استفاده نمود.

واژگان کلیدی: تیمار فیزیکی بذر، قدرت گیاهچه، کشت تأخیری، مرحله رسیدگی

۱- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران (* نگارنده‌ی مسئول)
mirshekari@iaut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۳/۶/۲۹
تاریخ پذیرش: ۹۴/۵/۱۷

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در اغلب موارد، سبز کردن بذر گیاهان دارویی در شرایط مزرعه با تأخیر اتفاق می‌افتد. این امر موجب می‌شود که گیاه قادر به تکمیل دوره رشد خود به‌ویژه در مناطق سردسیر نگردد. با این حال، به دلیل نیازهای حرارتی بالا در گیاهان دارویی و وقوع بارندگی‌های بهاره، کشت آنها در اوایل بهار امکان پذیر نمی‌شود. استقرار به موقع در مزرعه یکی از چالش‌های مهم در امر تولید گیاهان دارویی بوده و اهمیت آن برای زارعان همانند محققان آشکار شده است (Chivasa *et al*., 1998). پیش تیمار بذر به عنوان یک تکنولوژی عملی جهت افزایش سرعت و یکنواختی سبز کردن، قدرت جوانه‌زنی بالا و عملکرد بهتر در گونه‌های گیاهی دارویی شناخته شده است (Bruggink *et al*., 1999; Gupta and Hunsigi, 2010).

بارهنگ با نام علمی *Plantago lanceolata* L. گونه‌ای از جنس بارهنگ (*Plantago*) است و به‌عنوان گیاه دارویی کشت می‌شود. از بارهنگ در تهیه چای گیاهی و سایر داروهای گیاهی استفاده به‌عمل می‌آید. چای تهیه شده از برگ‌های بارهنگ به عنوان شربت دارویی برای درمان سرفه مؤثر است (Lynn *et al*., 1995).

برخی از روش‌های پیش تیمار بذر جهت تسریع جوانه‌زنی و رشد در اکثر گیاهان زراعی تحت شرایط عادی و تنش استفاده شده است (Yaldagard *et al*., 2008). تیمارهای فیزیکی به‌عنوان محرک‌های زیستی در کشاورزی کاربرد دارند. اطلاعات اندکی در مورد تأثیر روش‌های تیمار فیزیکی بذر بر پتانسیل عملکرد گیاهان دارویی در دسترس است (Hernandez *et al*., 2010). پیش تیمار فیزیکی بذر بارهنگ در مقایسه با بذرهای شاهد آن ممکن است بهبود سبز کردن در مزرعه و رشد بعدی آن را به دنبال داشته باشد (Omidbeigi, 2012). در یک تحقیق استفاده از امواج فراصوت به سبز کردن سریع و در نتیجه رسیدگی سریع (۱۰-۵ روزه) گیاهان زراعی منجر گردید (Aladjadjiyan, 2002).

اعمال شدت‌های پایین اشعه گاما بر رشد و عملکرد دانه بامیه (*Abelmoschus esculentus* L.) در مقایسه با شاهد تأثیر مثبت داشت (Hejazi and Hamidedin, 2012). به‌طور مشابه، دوبی و همکاران (Dubey *et al*., 2007) افزایش ارتفاع گیاه و تعداد شاخه‌های جانبی در هر بوته را در اثر تیمار بذرهای بامیه با شدت‌های مختلف اشعه گاما گزارش کرده‌اند. در آزمایش دیگر، اثر معنی‌دار تکنیک‌های پیش تیمار بذر گندم بر بهبود سبز کردن بذرها، استقرار مناسب، عملکرد دانه و شاخص برداشت آن تحت شرایط کشت تأخیری مشخص گردید. در حالی که روی ارتفاع گیاه، تعداد سنبلچه‌ها و وزن هزار دانه مؤثر واقع نشد (Farooq *et al*., 2007).

تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر برخی تیمارهای فیزیکی بر بهبود سبز مزرعه، فنولوژی و عملکرد بارهنگ در شرایط کشت‌های به موقع و تأخیری انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در ایستگاه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز طی سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ اجرا گردید. تبریز با عرض جغرافیایی ° ۳۸ و’۵، طول جغرافیایی ° ۴۶ و’۱۷ و ارتفاع ۱۳۶۰ متر از سطح دریاهای آزاد در شمال غرب ایران و اقلیم سرد و نیمه خشک واقع شده است. خاک محل اجرای آزمایش دارای بافت لوم شنی با EC برابر ۰/۷۴ دسی‌زیمنس بر متر، pH معادل ۷/۹ و مقدار ماده آلی برابر ۰/۸۱ درصد بود. بذرهای بارهنگ از مؤسسه پاکان بذر اصفهان تهیه گردید. رقم مورد مطالعه بارهنگ

www.SID.ir

Archive of SID

دیررس و دارای دوره رشد ۱۲۰-۱۱۵ روز بود. آزمایش حاضر در دو مرحله به شرح زیر اجرا شد:

۱- مرحله گلخانه‌ای به‌منظور بررسی تأثیر تیمارهای فیزیکی بر سبز کردن و استقرار اولیه گیاهچه‌های بارهنگ.

۲- مرحله مزرعه‌ای به‌منظور بررسی تأثیر تیمارهای فیزیکی بر فنولوژی و عملکرد بارهنگ در شرایط کشت به‌موقع و تأخیری.

برای اجرای آزمایش‌های گلخانه‌ای و مزرعه‌ای به‌ترتیب از طرح‌های کاملاً تصادفی و بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار استفاده شد. تیمارهای مورد استفاده در این مطالعه بر اساس آزمایش‌های قبلی انجام شده توسط گوپتا و هانسیگی (Gupta and Hunsigi, 2010) انتخاب شد. بذرهای بارهنگ توسط امواج فراصوت با حداکثر ۳ وات بر سانتی‌متر مربع، میدان مغناطیسی با شدت ۴۰ میلی تسلا، اشعه‌های گاما و بتا هر دو با شدت ثابت ۲ میکروکوری و لیزر با موج پیوسته He-Ne با طول موج ۶۳۲۸ آنگستروم- ۲۲۰ ولت – ۵۰ هرتز به مدت‌های ۳/۵ و ۵ دقیقه تیمار شدند. بذرهای بدون تیمار نیز به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد.

بخش گلخانه‌ای

به‌منظور آزمایش سبز کردن گیاهچه‌ها، تعداد ۲۵ عدد بذر از هر تیمار در گلدان‌هایی (به ابعاد ۲۱×۱۹ سانتیمتر) حاوی خاک مزرعه تحت شرایط گلخانه‌ای کشت گردیدند. تعداد بذرهای سبز شده بر اساس راهنمای ارزیابی مؤسسه آنالیز بذر AOSA[1] یادداشت گردید.

زمان لازم برای سبز کردن ۵۰ درصد گیاهچه‌ها E_{50} طبق رابطه کولبیر و همکاران (Coolbear *et al.*, 1984) که توسط فاروق و همکاران (Farooq *et al.*, 2007) به شرح زیر تغییر یافته است، محاسبه گردید.

رابطه ۱

$$E_{50} = t_i + (N/2 - n_i)(t_j - t_i)/n_j - n_i$$

که در آن، N تعداد نهایی بذرهای سبز شده، n_i و n_j به‌ترتیب تعداد بذرهای سبز شده در زمان‌های شمارش t_i و t_j، زمانی که $n_i < N/2 < n_j$ است.

متوسط زمان سبز کردن MET[2] بر اساس رابطه ۲ (الیس و روبرتس ۱۹۸۱) به‌دست آمد.

رابطه ۲

$$MET = \sum D_n / \sum n$$

که در آن، n تعداد بذرهای سبز شده در روز D ام و D تعداد روزهای شمارش شده از شروع سبز کردن است.

ضریب یکنواختی سبز کردن CUE[3] با استفاده از رابطه۳ (Bewley and Black, 1985) محاسبه گردید.

رابطه ۳

$$CUE = \sum n / \sum [(\bar{t} - t) \times n]$$

که در آن، t زمان از روز کاشت بر حسب روز، n تعداد بذرهای سبز شده کامل در روز t و $\bar{t}$ معادل متوسط زمان سبز کردن است.

درصد نهایی سبز کردن FEP[4] به عنوان تعداد بذرهای سبز شده با استفاده از رابطه ۴ (Larsen and Andreasen, 2004) محاسبه شد.

[رابطه ۴]

$$FEP = \sum n / N \times 100$$

که در آن، n تعداد بذرهای جوانه زده در هر شمارش و N تعداد کل بذرهای موجود در هر تیمار است.

۱- Association of Official Seed Analysts

۲- Mean Emergence Time

۳- Coefficient of Uniformity of Emergence

۴- Final Emergence Percentage

www.SID.ir

Archive of SID

شاخص قدرت گیاهچه SVI[1] طبق رابطه ۵ (Abdul – Baki and Anderson, 1973) به‌دست آمد.

رابطه ۵ $SVI = SDW \times FEP$

که در آن، SDW[2] وزن خشک گیاهچه است.

بخش مزرعه‌ای

به‌منظور آماده‌سازی زمین، قطعه آزمایشی را با گاوآهن برگردان‌دار شخم زده و همراه آن از کود دامی به مقدار ۱۲ تن در هکتار استفاده شد. آزمایش به صورت فاکتوریل و بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. بر اساس نتایج تجزیه خاک، از کودهای فسفاته و پتاسه به‌ترتیب به میزان ۷۰ کیلوگرم و ۴۰ کیلوگرم در هکتار استفاده گردید. در اوایل بهار و قبل از کاشت، نسبت به ایجاد پلات‌هایی به ابعاد ۴× ۵ متر اقدام گردید. تاریخ کاشت مناسب بارهنگ اوایل اردیبهشت ماه است (Omidbeigi, 2012) با این حال، بذرهای تیمار شده به‌صورت دستی در زمان‌های ۱۵ اردیبهشت ماه به عنوان تاریخ کاشت مطلوب و ۳۰ اردیبهشت ماه به‌عنوان تاریخ کاشت تأخیری و با فاصله بین ردیفی ۵۰ سانتی‌متر و روی ردیفی ۲۰ سانتی‌متر در عمق ۵-۴ سانتی‌متر کاشته شدند. کود اوره به مقدار ۹۰ کیلوگرم در هکتار و به‌طور مساوی در مرحله کاشت و قبل از گلدهی به خاک اضافه شد. ۷-۶ مرحله آبیاری تا ۲۰ روز پس از گلدهی در مورد کلیه تیمارها اجرا شد. علف‌های هرز به‌صورت دستی در طی فصل رشد وجین شدند. به هنگام رسیدگی کامل سنبله‌ها در فاصله زمانی بین ۱۹-۳ شهریور ماه بذرهای واقع در سطح یک متر مربعی وسط هر کرت به‌صورت جداگانه برداشت شدند.

شاخص سطح برگ LAI[3] و شاخص محتوی کلروفیل CCI[4] در مرحله ۹۰-۸۰ روز پس از سبز شدن تعیین گردیدند. ویژگی‌های زراعی و اجزای عملکرد با استفاده از روش‌های استاندارد توصیه شده توسط راکوسیو و همکاران (Racuciu *et al*., 2008) مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند.

تجزیه آماری داده‌ها با بهره‌گیری از نرم‌افزار MSTATC انجام یافت. از تجزیه واریانس برای تست معنی‌داری منابع تغییر استفاده شد. در حالی که از آزمون LSD ($P\leq ۰/۰۵$) برای مقایسه اختلافات بین میانگین‌های تیماری استفاده گردید.

نتایج و بحث

اثرات پیش‌تیمارهای فیزیکی بذر بر سبز کردن و استقرار گیاهچه

اثر تکنیک‌های پیش تیمار بذر بر سبز کردن گیاهچه بارهنگ و استقرار اولیه مناسب آن معنی‌دار بود (جدول ۱). تمامی روش‌های پیش‌تیمار در مقایسه با شاهد، به کاهش زمان لازم برای شروع سبز کردن، ۵۰ درصد سبز کردن و میانگین زمان برای سبز کردن بذر منتج شد. حداقل زمان برای شروع سبز کردن، ۵۰ درصد سبز کردن و میانگین زمان برای سبز کردن به هر دو زمان تیمار با امواج فراصوت، اشعه لیزر و میدان مغناطیسی و تنها به مدت کمتر اشعه گاما اختصاص داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در شرایط تیمار بذر با اشعه‌های بتا و بلند مدت گاما مقادیر صفات فوق‌الذکر از نظر آماری مشابه شاهد بود (جدول ۳). اثر مفید پیش تیمار بذر بر سبز کردن سایر گیاهان دارویی شامل زیره (*Cuminum cyminum* L.) و همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.) اثبات شده است (Tabrizian and Osareh, 2007). همچنین تمامی

۱- Seedling Vigor Index
۲- Seedling Dry Weight
۳- Leaf Area Index
۴- Chlorophyll Content Index

www.SID.ir

Archive of SID

تیمارهای پیش تیمار بذر موجب بهبود ضریب یکنواختی سبز کردن در مقایسه با بذرهای شاهد شد که از بین آنها نیز به‌ترتیب تیمارهای امواج فراصوت و میدان مغناطیسی تأثیر بیش‌تری داشتند (شکل ۱). اخیراً تحقیقاتی در مورد بهینه‌سازی قدرت بذر، توسط کولبیر و همکاران (Coolbear *et al*., 1984) و باسرا و همکاران (Basra *et al*., 2003) به انجام رسیده است که منجر به بهبود و تسریع جوانه زنی بذر می‌شود. اثر تیمارهای مورد مطالعه بر درصد نهایی سبز کردن بذرهای بارهنگ معنی‌دار بود. میانگین درصد نهایی سبز کردن به‌دنبال تیمارهای میدان مغناطیسی و امواج فراصوت حدود ۸۲ درصد بوده در حالی که مقدار این شاخص در تیمار اشعه بتا و زمان بالاتر اشعه گاما فقط ۵۵/۵ درصد شد که از نظر آماری با شاهد اختلافی نداشت (جدول ۳).

حداکثر وزن خشک گیاهچه (۰/۴۹ گرم) در شرایط گلخانه‌ای از تیمار میدان مغناطیسی به مدت ۵ دقیقه و به‌دنبال آن از تیمارهای میدان مغناطیسی به مدت ۳/۵ دقیقه و هر دو مدت زمان امواج فراصوت معادل ۰/۴۰ گرم و کمترین آن از تیمارهای گاما، بتا و شاهد حاصل شد (جدول ۳). شاخص قدرت گیاهچه به اعمال تیمارهای فیزیکی پاسخ مثبت و معنی‌دار نشان داد (شکل ۲). یافته‌ها نشان می‌دهند که در شرایط اعمال تیمار، شاخص قدرت گیاهچه نیز مشابه وزن خشک آن در مقایسه با شاهد افزایش می‌یابد. در مطالعه حاضر، کاهش مدت زمان قرارگیری در معرض میدان مغناطیسی از ۵ به ۳/۵ دقیقه، موجب کاهش شاخص قدرت گیاهچه شد. همچنین در مطالعه‌ای در اثر پیش تیمار بذرهای فلفل شیرین (*Capsicum annum* L.) با شدت‌های بالاتر میدان مغناطیسی، گیاهچه‌های ضعیف و کم بنیه تولید شد (El-ebad and Abbas, 2009). شاخص قدرت گیاهچه در تیمار اشعه‌های گاما و بتا مشابه شاهد بودند. احتمال می‌رود که روش‌های پیش تیمار مورد نظر از طریق افزایش فعالیت آنزیم آلفا آمیلاز در بذر همان‌طوری که دینیز و همکاران (Diniz *et al*., 2009) بر آن تأکید دارند، موجب افزایش سرعت جوانه‌زنی و به دنبال آن کاهش زمان بین کاشت تا سبز کردن، بهبود قدرت گیاهچه و استقرار مناسب آن شده است. چرا که بذرهای زودتر سبز شده، قادرند سایر مراحل اولیه فنولوژیک را نیز سریع‌تر طی کنند.

اثرات پیش تیمارهای فیزیکی بذر و تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد

زمان از کاشت تا رسیدگی

اثر تکنیک‌های پیش تیمار فیزیکی و تاریخ کاشت روی زمان از کاشت تا رسیدگی بارهنگ از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول ۲). در اثر کاشت بذرهای تحت تیمار با میدان مغناطیسی و امواج فراصوت در ۱۵ و ۳۰ اردیبهشت ماه، مرحله رسیدگی بذر به‌ترتیب ۱۱۲/۲ و ۹۹/۷ روز پس از کاشت رخ داد. به‌نظر می‌رسد که بذرهای تیمار شده در آزمایش فرآیند سبز کردن را در مدت زمان کوتاه‌تری تکمیل می‌کنند. این امر می‌تواند در مقابله با تنش‌های محیطی موجود در این مرحله از رشد مؤثر واقع شود. این استقرار سریع، امکان تکمیل به موقع سایر وقایع فنولوژیکی را به گیاه می‌دهد. همچنین، بر اساس گزارش گوپتا و هانسیگی (Gupta and Hunsigi, 2010)، گیاهچه‌های نعناع حاصل از بذرهای تیمار شده از قدرت رشد بیشتر، گلدهی سریع‌تر و عملکرد بالاتری برخوردار بودند.

در این مطالعه، اختلاف معنی‌داری بین اشعه‌های لیزر، گاما و بتا از لحاظ زمان لازم برای رسیدگی وجود نداشت و در تمامی پلات‌ها، گیاهان دوره رشد خود را ۱۱۵/۳ روز پس از کاشت تکمیل کردند (شکل ۳). بر اساس این مطالعه پیشنهاد می‌شود که با به‌کارگیری تکنیک‌های تیمار فیزیکی

www.SID.ir

Archive of SID

بذر، می‌توان فرآیند رشد گیاهان را در شرایط کشت تأخیری بهبود بخشید. مطالعات قبلی نشان داده است که پیش تیمار بذر به افزایش قدرت گیاهچه‌ها و سبز کردن سریع‌تر آنها، وقوع سریع‌تر مراحل فنولوژیک و سودمندی‌های مرتبط با عملکرد منجر می‌شود (Farooq *et al*., 2007).

شاخص سطح برگ

اثر متقابل روش‌های پیش تیمار بذر و تاریخ کاشت بر شاخص سطح برگ بارهنگ از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول ۲). به دنبال کاشت بذرهای تیمار شده با میدان مغناطیسی و یا امواج فراصوت در ۳۰ اردیبهشت ماه، مقدار شاخص سطح برگ بهبود یافت و مشابه با مقدار این شاخص با کاشت در ۱۵ اردیبهشت ماه گردید. به عبارتی، شاخص سطح برگ در اثر تأخیر ۱۵ روزه در کاشت بذر تیمار شده، از نظر آماری بدون تغییر باقی ماند. کمترین مقدار شاخص سطح برگ (۱/۴۸) در کشت تأخیری بذرهای بدون تیمار مشاهده گردید (جدول ۴). نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان می‌دهد که اعمال پرتوهای میدان مغناطیسی روی بذرها، تأثیر مثبتی بر رشد اندام‌های هوایی بارهنگ داشت که با گزارش‌های آلاجاجیان و ییلیوا (Aladjadjiyan and Ylieva, 2002) در مورد توتون (*Nicotiana tabaccum*) و اتک و همکاران (Atak *et al*., 2003) روی سویا (*Glycine max*) مطابقت دارد. بنا بر گزارش مجد و همکاران (Majd *et al*., 2010) رشد گیاهچه‌ها و وزن تر آنها می‌تواند در اثر تیمار بذر با میدان مغناطیسی افزایش یابد. بر این اساس نمونه‌های ماش قرار گرفته در معرض شدت ۱۷۰۰ گری از میدان مغناطیسی به مدت ۲۰ دقیقه در شرایط مرطوب در مقایسه با نمونه‌های شاهد، از بیشترین شاخص سطح برگ برخوردار بودند. بهبود سطح برگ به عنوان مهم‌ترین شاخص گیاهی است که می‌تواند تأثیر مثبتی بر عملکرد گیاهان داشته باشد.

شاخص محتوی کلروفیل (CCI)

شاخص محتوی کلروفیل توسط روش‌های تیمار فیزیکی بذر تحت تأثیر قرار گرفت (جدول ۲). بذرهای تیمار شده با میدان مغناطیسی و امواج فراصوت دارای بیشترین مقدار کلروفیل در برگ بودند که با کاهش مدت زمان پرتودهی از ۵ به ۳/۵ دقیقه، از مقدار این شاخص در کلیه تیمارها کاسته شد (جدول ۵). راکوسیو و همکاران (Racuciu *et al*., 2008) در مطالعه خود روی ذرت با شدت‌های مختلف میدان مغناطیسی دریافتند که شاخص محتوی کلروفیل در اثر اعمال شدت‌های پایین‌تر آن (۵۰ میلی تسلا) کاهش یافت. در حالی که مقدار این صفت در اثر اعمال پرتوهای شدت بالا (۲۵۰-۱۰۰ میلی تسلا) افزایش نشان داد.

وزن هزار دانه

در این مطالعه، بوته‌های حاصل از بذرهای تحت تیمارهای میدان مغناطیسی و امواج فراصوت به مدت ۵ دقیقه، دانه‌های سنگین‌تر با وزن هزار دانه برابر ۲/۱ گرم نسبت به تیمار شاهد (۱/۶ گرم) تولید کردند (جدول ۵). چنین بذرهای تیمار شده در نتیجه سبز شدن سریع و طی سریع‌تر سایر مراحل رشد، توانسته‌اند رسیدگی خود را نیز زودتر تکمیل کرده و از گرمای محیط که ممکن است روی وزن هزار دانه تأثیر منفی داشته باشد، اجتناب کرده‌اند. رانگ و رادپیر (Rang and Radpir, 2007) نیز در مطالعه خود روی رازیانه به نتیجه مشابهی دست یافتند.

عملکرد دانه

تحت شرایط مزرعه‌ای، اختلاف معنی‌داری بین عملکرد دانه بارهنگ حاصل از تاریخ‌های کاشت ۱۵ و ۳۰ اردیبهشت ماه وجود نداشت. عملکرد آن بین ۱۷۶ کیلوگرم در هکتار در شرایط شاهد، اشعه‌های

www.SID.ir

Archive of SID

گاما و بتا تا ۲۱۱ کیلوگرم در هکتار در میانگین تیمارهای میدان مغناطیسی و امواج فراصوت، در تغییر بود (شکل ۴). میدان‌های مغناطیسی فاکتورهای محیطی هستند که بر گیاهان اثر کرده و تیمار بذر با میدان مغناطیسی همان گونه که توسط آلاجاجیان (Aladjadjiyan, 2007)، داوی و همکاران (Dhawi *et al*., 2009) و واسیلوسکی (Vasilevski, 2003) گزارش شده است، به بهبود پتانسیل عملکرد گیاهان زراعی منجر می‌گردد. همچنین، این نتیجه با یافته‌های حاصل از مطالعه دی‌سوزا و همکاران (De Souza *et al*., 2006) روی تأثیر مثبت تیمار بذر با میدان مغناطیسی بر عملکرد و اجزای عملکرد گوجه فرنگی مطابقت دارد. گوپتا و هانسیگی (Gupta and Hunsigi, 2010) نتیجه گرفتند که اعمال تیمارهای مختلف فیزیکی روی بذرهای نعناع (*Mentha piperita*) در راستای دستیابی به حداکثر عملکرد اندام هوایی و بازگشت سرمایه خالص در هر دو واریته مورد مطالعه مؤثر واقع شد. در مطالعه یلداگرد و همکاران (Yaldagard *et al*., 2008) تیمار بذرهای جو با امواج فراصوت موجب افزایش ۶/۵ درصدی در عملکرد دانه گردید. احتمالاً این نتایج به‌دلیل افزایش درصد نهایی سبز کردن بذرها در اثر تیمار امواج فراصوت می‌باشد. همچنین، ممکن است انرژی الکتریکی و نور آزاد شده در اثر پرتودهی منجر به تغییرات فیزیولوژیکی یا بیوشیمیایی در بذرها شود که می‌تواند فرآیند جوانه‌زنی را کنترل کند.

نتیجه‌گیری کلی

در آزمایش حاضر بذرهای تیمار شده بارهنگ فرآیند سبز کردن را در مدت زمان کوتاه‌تری تکمیل کردند. همچنین، تمامی تیمارها موجب بهبود ضریب یکنواختی سبز کردن بذر نسبت به شاهد شدند. مشابهاً، شاخص قدرت گیاهچه به اعمال تیمارهای فیزیکی پاسخ مثبت و معنی‌دار نشان داد. تیمار بذر توانست تأثیر منفی تأخیر ۱۵ روزه در تاریخ کاشت روی عملکرد دانه بارهنگ را جبران کند. در نتیجه به‌منظور بهبود سبز کردن در شرایط مزرعه، رشد بهینه و عملکرد بارهنگ به‌ویژه در کشت تأخیری آن، می‌توان از تکنیک‌های پیش تیمار بذر با میدان مغناطیسی و امواج فراصوت بهره گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- تجزیه واریانس تأثیر تکنیک‌های پیش تیمار بذر بر سبز کردن و استقرار اولیه بارهنگ تحت شرایط گلخانه‌ای

Table 1- Anova for effects of pre-treatment techniques on germination and stand establishment of ribwort plantain under greenhouse condition

منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی df	زمان تا شروع سبز کردن Time to start emergence	زمان تا ۵۰ درصد سبز کردن Time taken to 50 % of emergence of seedling	میانگین زمان سبز کردن Mean emergence time	ضریب یکنواختی سبز کردن Coefficient of uniformity of emergence	درصد نهایی سبز کردن Final emergence percentage	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight	شاخص قدرت گیاهچه Seedling vigor index
تیمار Treatment	10	2.19*	3.89*	6.33*	0.19*	123.15**	0.56*	65.02*
خطاError	19	0.58	0.99	1.99	0.06	22.01	0.17	18.81
ضریب تغییرات CV (%)	-	11.25	10.59	15.12	12.09	11.59	16.00	6.89

* ,** به‌ترتیب معنی‌داری در سطوح احتمال پنج و یک در صد را نشان می‌دهد

*, ** significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول ۲- تجزیه واریانس تأثیر تکنیک‌های پیش تیمار بذر بر ویژگی‌های رشد و عملکرد بارهنگ تحت شرایط مزرعه

Table 2- Anova for effects of pre-treatment techniques on growth and yield of ribwort plantain under field condition

منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی df	زمان از کاشت تا رسیدگی Sowing to harvesting time	شاخص سطح برگ Leaf area index	شاخص محتوی کلروفیل Chlorophyle content index	وزن هزار دانه 1000 seed weight	عملکرد دانه Seed yield
تکرار Replicate	2	22.20	0.56	5.87	9.89	123.20
(A) تکنیک های پیش تیمار Pre-treatment techniques	10	50.21*	5.21*	22.26*	4.44*	500.21*
(B) تاریخ کاشت Sowing time	1	25.00	4.33*	3.56	1.33	20.29
(A×B) اثر متقابل Interaction	10	89.26**	4.99*	6.54	3.20	120.21
خطاError	43	15.55	1.60	6.55	1.32	140.00
ضریب تغییرات CV (%)	-	16.23	13.32	17.13	8.99	15.13

* ,**به‌ترتیب معنی‌داری در سطوح احتمال پنج و یک در صد را نشان می‌دهد

*, ** significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- میانگین ترکیب تیماری تکنیک‌های پیش تیمار بذر برای سبز کردن و استقرار اولیه بارهنگ تحت شرایط گلخانه‌ای

Table 3- Mean of pre-treatment techniques on germination and stand establishment of ribwort plantain under greenhouse condition

Treatments	تیمارها	زمان تا شروع سبز کردن (روز) Time to start emergence (day)	زمان تا ۵۰ درصد سبز کردن (روز) T_{50} (day)	میانگین زمان سبز کردن (روز) MET (day)	درصد نهایی سبز کردن FEP	وزن خشک گیاهچه (گرم) SDW (g)
Ultrasonic 3.5 min.	امواج فراصوت ۳/۵ دقیقه	8.96	12.4	14.8	80.0	0.38
Ultrasonic 5 min.	امواج فراصوت ۵ دقیقه	9.14	12.41	14.0	83.1	0.41
Laser 3.5 min.	لیزر ۳/۵ دقیقه	8.93	12.68	14.9	66.5	0.28
Laser 5 min.	لیزر ۵ دقیقه	8.99	12.55	14.8	60.0	0.30
Magnetic field 3.5 min.	میدان مغناطیسی ۳/۵ دقیقه	9.0	12.48	14.1	84.1	0.40
Magnetic field 5 min.	میدان مغناطیسی ۵ دقیقه	9.11	12.54	14.3	80.6	0.49
Gamma 3.5 min.	گاما ۳/۵ دقیقه	8.98	12.35	14.7	63.1	0.49
Gamma 5 min.	گاما ۵ دقیقه	10.0	13.31	16.3	56.4	0.25
Beta 3.5 min.	بتا ۳/۵ دقیقه	9.99	13.11	16.1	55.0	0.25
Beta 5 min.	بتا ۵ دقیقه	9.98	13.0	16.1	55.1	0.20
Control	شاهد	10.31	13.14	18.4	53.4	0.22
LSD (5%)		0.79	1.11	1.19	8.25	0.05

جدول ۴- میانگین ترکیب تیماری تکنیک‌های پیش تیمار بذر و تاریخ کاشت روی شاخص سطح برگ بارهنگ تحت شرایط مزرعه

Table 4- Mean of treatment combination of pre-treatment techniques and sowing date on leaf area index of ribwort plantain under greenhouse condition

Treatments	تیمارها	تاریخ کاشت Sowing time	
		به موقع On time	تأخیری Delayed
		شاخص سطح برگ Leaf area index	
Ultrasonic 3.5 min.	امواج فراصوت ۳/۵ دقیقه	2.22	2.36
Ultrasonic 5 min.	امواج فراصوت ۵ دقیقه	2.18	2.2
Laser 3.5 min.	لیزر ۳/۵ دقیقه	1.96	1.8
Laser 5 min.	لیزر ۵ دقیقه	2.0	1.8
Magnetic field 3.5 min.	میدان مغناطیسی ۳/۵ دقیقه	2.36	2.4
Magnetic field 5 min.	میدان مغناطیسی ۵ دقیقه	2.31	2.4
Gamma 3.5 min.	گاما ۳/۵ دقیقه	2.0	1.81
Gamma 5 min.	گاما ۵ دقیقه	2.0	1.85
Beta 3.5 min.	بتا ۳/۵ دقیقه	2.0	1.79
Beta 5 min.	بتا ۵ دقیقه	2.0	1.85
Control	شاهد	1.81	1.48
LSD (5%)		0.23	0.23

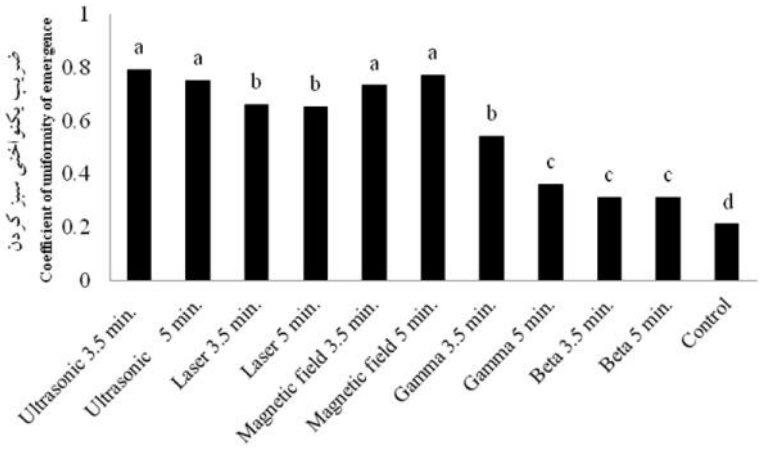
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- میانگین تکنیک‌های پیش تیمار بذر روی شاخص محتوی کلروفیل و وزن هزار دانه بارهنگ در شرایط مزرعه

Table 5- Mean of pre-treatment techniques on leaf area index and CCI of ribwort plantain under field condition

Treatments	تیمارها	شاخص محتوی کلروفیل CCI	وزن هزار دانه 1000 seed weight
Ultrasonic 3.5 min.	امواج فراصوت ۳/۵ دقیقه	23.11	1.7
Ultrasonic 5 min.	امواج فراصوت ۵ دقیقه	33.15	2.0
Laser 3.5 min.	لیزر ۳/۵ دقیقه	15.55	1.7
Laser 5 min.	لیزر ۵ دقیقه	18.59	1.7
Magnetic field 3.5 min.	میدان مغناطیسی ۳/۵ دقیقه	28.02	1.8
Magnetic field 5 min.	میدان مغناطیسی ۵ دقیقه	33.15	2.2
Gamma 3.5 min.	گاما ۳/۵ دقیقه	11.58	1.6
Gamma 5 min.	گاما ۵ دقیقه	15.0	1.6
Beta 3.5 min.	بتا ۳/۵ دقیقه	13.58	1.7
Beta 5 min.	بتا ۵ دقیقه	19.13	1.7
Control	شاهد	15.03	1.6
LSD (5%)	-	3.25	0.16

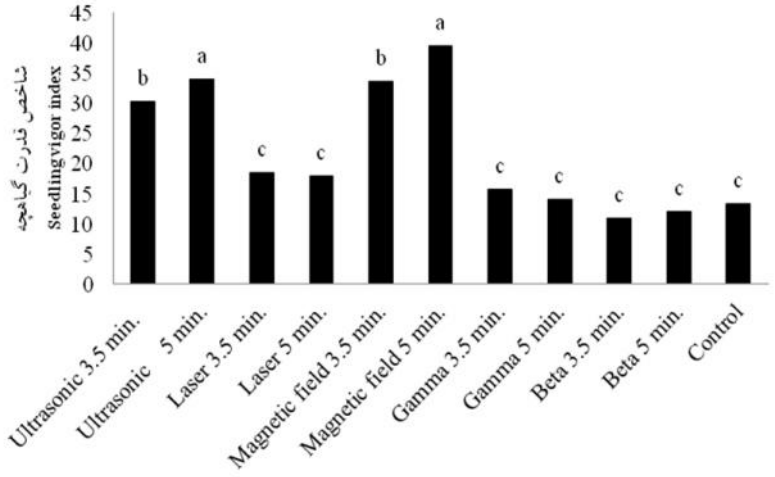


شکل ۱- تاثیر تیمارهای فیزیکی روی ضریب یکنواختی سبز کردن بذر بارهنگ

Figure 1- Effects of physical treatments on CUE of ribwort plantain

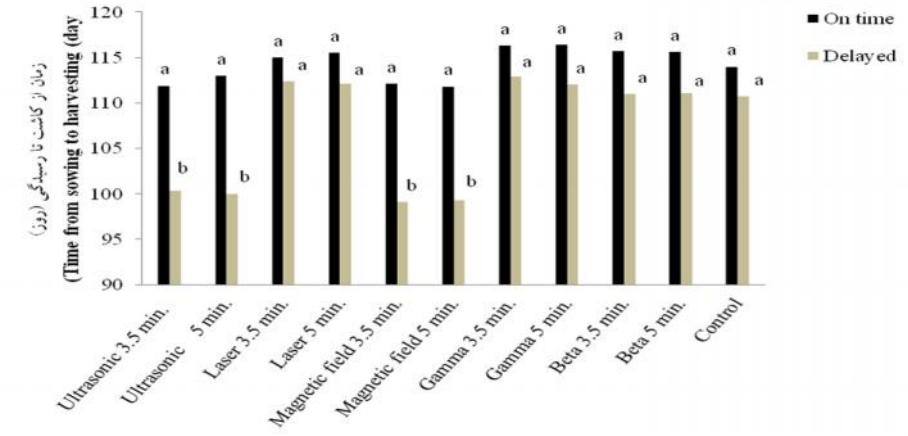
www.SID.ir

Archive of SID



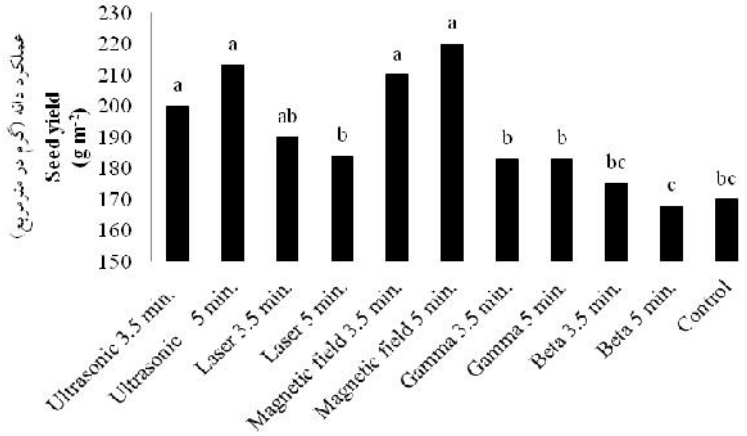
شکل ۲- تاثیر تیمارهای فیزیکی روی شاخص قدرت گیاهچه بارهنگ

Figure 2- Effects of physical treatments on SVI of ribwort plantain



شکل ۳- مقایسه ترکیب تیمارهای فیزیکی و تاریخ کاشت روی زمان از کاشت تا رسیدگی بارهنگ

Figure 3- Comparison of treatment combination of physical treatments on time from sowing to harvesting of ribwort plantain



شکل ۴- تاثیر تیمارهای فیزیکی روی عملکرد دانه بارهنگ

Figure 4- Effects of physical treatments on seed yield of ribwort plantain

www.SID.ir

Archive of SID

References منابع مورد استفاده

- Abdul – Baki, A.A., and J.D. Anderson. 1973. Vigor determination in soybean by multiple criteria. *Crop Science.* 13: 630-633.
- Aladjadjiyan, A. 2002. Increasing carrot seeds (*Daucus carota* L.), cv. Nantes, viability through ultrasound treatment. *Bulgarian Journal of Agricultural Science.* 8: 469- 472.
- Aladjadjiyan, A. 2007. The use of physical methods for plant growing stimulation in Bulgaria. *Journal of Central European Agriculture.* 8: 369-380.
- Aladjadjiyan, A., and T. Ylieva. 2002. Influence of stationary magnetic field oil the early stages of the development of tobacco seeds (*Nicotiana tabacum* L.). *Journal of Central European Agriculture.* 4: 131-135.
- Atak, C., O. Emiroglu, S. Alikamanoglu, and A. Rzakoulieva. 2003. Stimulation of regeneration by magnetic field in soybean (*Glycine max* L. Merrill) tissue cultures. *Journal of Cell and Molecular Biology.* 2: 113-119.
- Basra, S.M.A., M.N. Zia, T. Mehmood, I. Afzal, and A. Khaliq. 2003. Comparison of different invigoration techniques in wheat (*Triticum aestivum* L.) seeds. *Pakistan Journal of Arid Agriculture.* 5: 6-11.
- Bewley, J.D., and M. Black. 1985. Seeds: Physiology of development and germination. Plenum Press, NY, USA.
- Bruggink, G.T., J.J.J. Ooms, and P. Van der Toom. 1999. Induction of germination in primed seeds. *Seed Science Research*. 9: 49-53.
- Chivasa, W., D. Harris, C. Chiduza, and A.B. Mashingaidze. 1998. Agronomic practices, major crops and farmer's perceptions of the importance of good stand establishment in Musikavanhu communal area, Zimbabwe. *South Afrcan Journal of Applied Science*. 4: 9-25.
- Coolbear, S., P. Verma, and S.S. Pahuja. 1984. Effect of seed priming on germination, phenology and growth of sorghum under late-sown conditions. *Tropical Agricultural Science.* 44: 9-15.
- De Souza, A., D. Garci, L. Sueiro, F. Gilart, E. Porras, and L. Licea. 2006. Pre-sowing magnetic treatments of tomato seeds increase the growth and yield of plants. *Biology and Electrical Magnetic.* 27: 247-257.
- Dhawi, F., J.M. Al-Khayri, and E. Hassan. 2009. Static magnetic field influence on elements composition in date palm (*Phoenix dactylifera* L.). *Research Journal of Agriculture and Biological Science.* 5: 161-166.
- Diniz, K.A., P.A. Silva, J.A. Oliveira, and J.R.E. Evangelista. 2009. Sweet pepper seed responses to inoculation with microorganisms and coating with micronutrients, amino acids and plant growth regulators. *Agricultural Science.* 66: 293-297.
- Dubey, A.K., J.R. Yadav, and B. Singh. 2007. Studies on induced mutations by gamma irradiation in okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Monch.). *Progressive Agriculture.* 7: 46-48.

www.SID.ir

Archive of SID

- El-ebad, M., and R. Abbas. 2009. Sweet pepper seed responses to different doses of magnetic field. *Egypptian Journal of Medicinal Plants.* 19 (4): 111-116.
- Farooq, M., S.M.A. Basra, H. Rehman, and B.A. Saleem. 2007. Seed priming enhances the performance of late sown wheat (*Triticum aestivum* L.) by improving chilling tolerance. *Journal of Agronomy and Crop Science.* 194: 55-60.
- Gupta, T., and S.L. Hunsigi. 2010. Improving the performance of peppermint (*Mentha piperita*) by physical seed priming under semi-arid conditions. *Indian Journal of Medicnal Plant Research*. *Special Issue*: 15-21.
- Hejazi, A.Z., and N. Hamidedin. 2010. Effect of gamma irradiation on growth improving and seed yield of okra (*Abelmoschus esculentus* L.) and related molecular changes. *Horticulture Journal*. 2 (3): 38-51
- Hernandez, A.C., A. Michtchenko, and J. Dominguez. 2010. Biostimulation effects of low-intensity laser light on cucumbers seeds. 6th Congreso Nacional de Ingenieria Electromecanica y de Sistemas. DF, Mexico.
- Larsen, S.U., and C. Andreasen. 2004. Light and heavy turf-grass seeds differ in germination percentage and mean germination thermal time. *Crop Science.* 44: 1710-1720.
- Lynn, S.A., J. Schmitt, and M. Deane. 1995. Bowers genetic variation in defensive chemistry in *Plantago lanceolata* (Plantaginaceae). *Oecologia*. 10(1): 75-85.
- Majd, A., S. Farzpourmachiani, and D. Dorranian. 2010. Evaluation the effect of magnetic fields on seedling ontogenesis and growth of vetch (*Vicia sativa* L.). *Journal of Plant Science Research.* 5: 8-17.
- Omidbeigi, R. 2012. Production and Processing of Medicinal Plants. Tarahan Nashr, Iran
- Racuciu, M.D., J. Creanga, and I. Horga. 2008. Plant growth under static magnetic field influence. *Romanian Journal of Physics*. 53: 353-359.
- Rang, J., and R. Radpir. 2007. Fennel (*Foeniculum vulgare* L.) yield components responses to seed priming with physical agents. *Indian Journal of Plant Science*. 8 (1): 123-128.
- Tabrizian, F., and A.M. Osareh. 2007. Stimulation of seed emergence and yield of *Calendula officinalis* by seed priming. *Iranian Journal of Agronomy*. 9(2): 124-141. (In Persian).
- Vasilevski, G. 2003. Perspectives of the applicatoion of biophysical methods in sustainable agriculture. *Bulgarian Journal of Plant Physiology. Special Issue*: 179-186.
- Yaldagard, M., S.A. Mortazavi, and F. Tabatabaie. 2008. Application of ultrasonic waves as a priming technique for accelerating and enhancing the germination of barley seed: optimization of method by the Taguchi approach. *Journal of Institute of Brewing*. Publication no. G-2008-0303-527.

www.SID.ir

Archive of SID

Physical Seed Treatment and Their Effects on Seedling Emergence and Yield of Ribwort Plantain (*Plantago lanceolata*) in Delayed Sowing Date

Mirshekari, B.[1*]

Received: September 2014, Accepted: 8 August 2015

Abstract

To investigate the possibility of improving seedling emergence, stand establishment and yield of late sown ribwort plantain (*Plantago lanceolata*) by seed priming pot and field experiments were conducted at the Islamic Azad University, Tabriz, Iran during 2013. The ribwort plantain seeds were differently treated by ultrasonication, laser, magnetic field, gamma and beta irradiations all for 3.5 and 5 min. and were sown on 5th and 20th of May. All of the seed priming treatments reduced seedling emergence time, 50 % of seedling emergence and mean emergence time as compared with control. Highest seedling dry weight (0.49 g.plant^{-1}) resulted from magnetic field treatment for 5 min. followed by magnetic field for 3.5 min. and ultrasonic treatments (0.40 g.plant^{-1}). A further reduction in exposure time of magnetic field from 5 to 3.5 min. decreased seedling vigor index. When seeds were sown in 5th and 20th May, maturity period of plots treated with magnetic field and ultrasonic happened to range between 112.2 and 99.7 days after sowing, respectively. Leaf area index remained statistically unaffected due to a delay of 15 days in sowing date. Under field conditions, there was not significant difference between seed yields from sowing dates, and the yield ranged from 176 kg.ha^{-1} in control, gamma and beta irradiations up to 211 kg.ha^{-1} in magnetic field and ultrasonic treatments. It can be concluded that priming ribwort plantain seeds by magnetic field and ultrasonic waves would effectively be used to improve the crop performance and yield especially in late sown plants.

Key words: Seed physical treatment, Seedling vigor index, Delayed sowing, Ripening stage.

1- Associate Prof. Department of Agronomy and Plant Breeding, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
**** Corresponding Author:*** *Mirshekari@iaut.ac.ir*

www.SID.ir