نشریه علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد هفتم، شماره 4(28)، 1392، صفحه 430-421

تاثیر پیش‌تیمارهای فیزیکی و هیدروپرایمینگ بذر بر برخی صفات فیزیولوژیک و مورفولوژیک همیشه بهار رقم کم پر (*Calendula officinalis*)

سحر باصرکوچه‌باغ[1]، فرهاد فرحوش[2]، بهرام میرشکاری[3*]، فرخ رحیم‌زاده خویی[4] و حمداله کاظمی‌اربط[4]

چکیده

تأثیر تیمارهای مختلف بذر بر جوانه‌زنی همیشه بهار طی آزمایشی در سال 1391 در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. تیمارها شامل تیمار اولتراسونیک با حداکثر 3 وات بر سانتی‌متر مربع و تیمار اشعه گاما و بتا (با شدت ثابت2 میکروکوریل) به مدت 10دقیقه، تیمار لیزر (با طول موج 6328 آنگستروم) و میدان مغناطیسی (با شدت 40 میلی تسلا) در سه زمان 5، 10 و 15 دقیقه بر بذرهای خیس شده، هیدروپرایمینگ به مدت 24 ساعت و شاهد بودند. نتایج نشان داد که وقتی بذور همیشه بهار بعد از تیمار با اشعه لیزر 15 دقیقه‌ای کاشته شدند، عملکرد گل آن (13/85 گرم) نسبت به تیمار شاهد (4/34 گرم) حدود 219 درصد افزایش نشان داد که اختلاف معنی‌داری با بقیه تیمارها داشت. بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به تیمار میدان مغناطیسی 10 دقیقه (33/20 گرم در متر مربع) و کمترین آن به تیمار شاهد (7/89 گرم در متر مربع) اختصاص یافتند. بیشترین شاخص برداشت به تیمار اشعه گاما 10 دقیقه (69/07 درصد) بود و کمترین آن در تیمار لیزر 15 دقیقه (18/81 درصد) تعلق داشتند. بنابراین، اعمال تیمارهای تشعشعات فیزیکی (اشعه گاما، میدان مغناطیسی و اشعه لیزر) برای افزایش محصول در رقم کم‌پر گل همیشه بهار قابل استفاده است.

واژگان کلیدی: پیش‌تیمار بذر، شاخص برداشت، شاخص سطح برگ، همیشه بهار.

1- دانشجوی دکتری زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز
2- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
3- دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز (نگارنده مسئول)
4- استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

تاریخ دریافت: 92/4/6
تاریخ پذیرش: 92/11/30
Mirshekari@iaut.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

در قرن حاضر تحقیقات گسترده‌ای روی گیاهان دارویی انجام پذیرفته و داروهایی با ماده موثره طبیعی، افق‌های جدیدی را برای جامعه پزشکان و داروسازان پژوهش‌گر گشوده است. می‌توان گفت بیشتر از یک سوم داروهای مورد استفاده بشر را داروهایی با منشاء گیاهی تشکیل می‌دهند و این میزان رو به افزایش است (Omid beygi, 2005).

از میان گیاهان دارویی مهم می‌توان به گیاه همیشه بهار (*Calendula officinalis*) اشاره کرد که از اهمیت زیادی در ایران و جهان برخوردار است. این گیاه یک‌ساله تا چندساله، متعلق به تیره کاسنی (Asteraceae) بوده و موطن اصلی این گیاه در حوزه دریای مدیترانه، خاورمیانه و اروپای مرکزی است (Sasam shariati and Moatar, 2003). هدف از کشت این گیاه، تولید دارو از مواد موثره موجود در گل‌ها و مخصوصاً در گلبرگ‌ها می‌باشد (Martin, 2005). گل این گیاه علاوه بر مصارف خوراکی (طعم دهنده و رنگ دهنده غذاهای مختلف) دارای مواد موثره و ترکیباتی است که در صنعت (تهیه رنگ‌های نقاشی و نایلون) و داروسازی (تهیه انواع کرم‌ها و لوسیون‌ها) کاربرد دارد. دانه آن حدود 15 تا 20 درصد روغن دارد که این نوع روغن دارای حدود 45 تا 60 درصد اسید کالتدیک می‌باشد. مشخص گردیده است عصاره آلی گل‌های همیشه بهار دارای خصوصیات ضد ویروس ایدز (HIV) می‌باشد (Kalvatchev *et al*., 1997).

پیش تیمار، روشی است که در آن اجازه داده می‌شود بذرها مقداری آب جذب کنند به‌طوری‌که مراحل اولیه‌ی جوانه‌زنی انجام شود اما ریشه‌چه خارج نشود. به‌عبارت دیگر، بذرها تا مرحله‌ی دوم جذب آب پیش می‌روند اما وارد مرحله‌ی سوم نمی‌شوند، بعد از تیمار پیش تیمار، بذرها خشک و همانند بذرهای تیمار نشده (شاهد) ذخیره و کشت می‌شوند (Mc Donald, 2000). پیش تیمار باعث کوتاه شدن زمان کاشت تا سبز شدن و حفاظت بذرها از عوامل زنده و غیرزنده درمرحله‌ی بحرانی استقرار گیاهچه می‌شود. همچنین، این تیمار یکنواختی سبز شدن را موجب می‌شود که منجر به استقرار یکنواخت و بهبود عملکرد محصول می‌شوند (Basra *et al*., 2004). در پیش تیمار مقدار محدودی آب در اختیار گیاه قرار می‌گیرد تا فقط مراحل مقدماتی جوانه‌زنی قبل از خروج ساقه‌چه و ریشه‌چه انجام گیرد و بذور برای جوانه‌زنی در مراحل بعدی آماده شود (Artola *et al*., 2003). از جمله مهم‌ترین تیمارهای افزایش دهنده قدرت جوانه‌زنی بذور می‌توان به پیش تیمار اشاره داشت. پیش تیمار به تعدادی از روش‌های مختلف بهبود دهنده بذور اطلاق می‌شود که در تمامی آنها آب‌گیری کنترل شده بذر اعمال می‌شود (Farooq *et al*., 2006). گیاهان در روی زمین تحت تاثیر میدان‌های مغناطیسی رشد می‌کنند، زیرا زمین مانند یک آهن‌ربا عمل می‌کند (Minorsky, 2007). از جمله این عوامل بیوفیزیکی نور است که به عنوان یک موج الکترومغناطیسی دارای اثرات متفاوتی نظیر واکنش‌های فتوشیمیایی، جذب انرژی توسط سلول‌های گیاهی و اثرات الکتریکی و مغناطیسی بر روی ارگانسیم‌های سلولی و فرایندهای متابولیسمی گیاهان است. اثرات مهمی نظیر افزایش جوانه‌زنی، کاهش آفات، افزایش سرعت رشد، افزایش حجم ریشه و ... با تابش الکترومغناطیسی تحت شرایط مشخص و معینی امکان پذیر خواهد بود (Vasilevski and Boshev, 1995). فن‌آوری‌های کشاورزی و غذایی، لیزر موج پیوسته He-Ne (با طول موج 6328 نانومتر)، اثرات مثبتی بر افزایش جوانه‌زنی بذر گیاهان، حجم ریشه، بازدهی محصول و نیز مقاومت در برابر آفات و بیماری‌ها داشته است (Chen *et al*.,

Archive of SID

www.SID.ir

2002). بوگومیلا و برت (Boqumila and Bert, 2005) نشان دادند که تیمار بذر توسط آب اثر معنی‌داری بر جوانه‌زنی بذر همیشه بهار داشت. تحقیقات نشان داده است بخشی از فواید به کارگیری تابش نور لیزر بر بذر گیاهان شامل کاهش مصرف آفت‌کش‌ها، کاهش به کارگیری مواد شیمیایی برای رسیدن میوه، کاهش آلودگی آب و خاک و افزایش بازدهی محصول می‌باشد (Vasilevski, 1987; Vasilevski and Gajdadziev, 1988). بر این اساس هدف از بررسی حاضر ارزیابی اثرات تابش امواج و هیدروپرایمینگ بر تعدادی از صفات گل همیشه بهار می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در فصل زراعی 92-1391 در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز واقع در منطقه کرکج در 15 کیلومتری شرق تبریز به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در 3 تکرار و با استفاده از رقم کم‌پر محلی اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل الف) تیمار اولتراسونیک (امواج فراصوت) با حداکثر 3 وات بر سانتی‌مترمربع به مدت 10 دقیقه (Yaldagard and Mortazavi, 2008)، ب) تیمار لیزر (Mohammadi *et al.*, 2012) با موج پیوسته He-Ne (با طول موج 6328 آنگستروم-220 ولت – 50 هرتز) در سه زمان 5، 10 و 15 دقیقه (Chen *et al.*, 2002)، ج) تیمار میدان مغناطیسی با شدت 40 میلی‌تسلا در سه زمان 10،5، 15 دقیقه (Iqbal *et al.*, 2012)، د) تیمار اشعه گاما (Farahvash *et al.*, 2007) با شدت ثابت 2 میکروکوریل (استرانسیم 90) به مدت 10 دقیقه ه) تیمار اشعه بتا (Bradford, 1995) با شدت ثابت 2 میکروکوریل (کبالت 60) به مدت 10 دقیقه بر بذرهای خیس اثر داده شد، و هیدروپرایمینگ بذور به مدت 24 ساعت (Artola *et al.*, 2003) و شاهد بودند. نتایج آزمایش قوه‌نامیه قبل از مرحله شروع آزمایش نشان داد که بذرهای همیشه بهار دارای 80 درصد قوه نامیه بودند. قبل از کاشت کود اوره و سوپر فسفات تریپل به مقدار 50 کیلوگرم به زمین داده شد و عمق کاشت برای بذر همیشه بهار 3-2 سانتی‌متر و فاصله‌ی بین ردیف در همیشه بهار 50 سانتی‌متر و بر روی ردیف10 سانتی‌متر، با تراکم 20 بوته در مترمربع در نظر گرفته شد.

شاخص محتوای کلروفیل برگ با استفاده از دستگاه کلروفیل سنج مدل CCM – 200 با نام OPT_1-Sciences و در دو بوته انتخابی اندازه‌گیری شد. برای این منظور از سه قسمت انتهایی، وسطی و ابتدایی آن برگ و در هر بوته از 3 برگ پایینی، بالایی و وسطی بوته همیشه بهار استفاده شد، سپس از آنها میانگین‌گیری شد. قطر گل از 3 قسمت ابتدا، وسط و انتهای آن، توسط کولیس و بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری و سپس میانگین‌گیری شد. همچنین، برای تعیین وزن خشک گل آنها در داخل آون با درجه حرارت 72 درجه سیلسیوس به مدت 48 ساعت قرار داده شد و سپس با ترازوی آزمایشگاهی مدل Mettler با دقت یک‌هزارم گرم توزین شدند. نحوه اسانس‌گیری گل همیشه بهار به‌روش تقطیر با بخار آب (دستگاه Clevenger) و با استفاده از سولفات سدیم بدون آب و دی‌اتیل اتر انجام شد. از گل‌های خشک شده همیشه بهار مربوط به هر تیمار، یک نمونه 20 گرمی انتخاب و بعد از خرد کردن نسبی در آسیاب دستی، 15 گرم آن را به همراه 250 میلی‌لیتر آب مقطر در درون بالن قرار داده و چهار ساعت حرارت داده شد. بر اثر حرارت و افزایش فشار بخار آب، غده‌های حاوی اسانس شکسته شده و اسانس همراه با بخار آب وارد سردکن گردید. در سردکن پس از تحقق عمل میعان، قطرات اسانس درون آب به صورت دو فاز مشخص به طرف لوله مدرج حرکت

Archive of SID

www.SID.ir

کرده و در آن‌جا به دلیل سبک‌تر بودن اسانس نسبت به آب، اسانس بر روی آب تجمع می‌یابد و آب اضافی از طریق لوله رابط به بالن باز می‌گردد. به‌منظور اندازه‌گیری حجم نمونه از یک سرنگ مخصوص استفاده شد (Hornok, 1992).

صفات مورد اندازه‌گیری در مزرعه شامل شاخص سطح برگ، شاخص کلروفیل، قطر گل، عملکرد گل، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، درصد اسانس و عملکرد اسانس بود. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C و مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون LSD و برای رسم نمودار از Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

بر طبق نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌ها غیر از شاخص کلروفیل و درصد اسانس، بقیه صفات ارزیابی شده در سطح احتمال 1% معنی‌دار بودند (جدول1).

شاخص سطح برگ

ما بین تیمارهای بذر، تیمارهای فیزیکی از نظر شاخص سطح برگ همیشه بهار اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 1 درصد وجود داشت (جدول 1). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین شاخص سطح برگ 0/27 به تیمار میدان مغناطیسی 15 دقیقه اختصاص یافت. سایر سطوح تیماری اغلب در سطوح آماری پایین‌تری قرار داشتند، البته در بین آنها نیز اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. کمترین شاخص سطح برگ مربوط به تیمار شاهد و اشعه لیزر 5 دقیقه با مقدار 0/04 بود. همچنین، در تیمارهای اشعه گاما (حدود 0/25)، اشعه لیزر 15 دقیقه، اولتراسونیک و میدان مغناطیسی 10 دقیقه (حدود 0/21) افزایش در شاخص سطح برگ مشاهده شده است (جدول 2). بررسی اثر میدان مغناطیسی با شدت 120 میلی تسلا و زمان‌های 5 و 10 دقیقه بر بذور گوجه‌فرنگی نشان داد که هر دو زمان باعث افزایش معنی‌دار طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، سطح برگ و وزن خشک آنها گردید (Silvia neam, and Mararriu, 2005).

قطر گل

نتایج حاصل از تجزیه واریانس قطر گل همیشه بهار نشان داد که پرایمینگ بذر در سطح احتمال 1 درصد بر این صفت به طور معنی‌داری موثر بوده است (جدول 1). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین قطر گل حدود 27 سانتی‌متر به تیمار میدان مغناطیسی 5 دقیقه اختصاص دارد. در بین سایر سطوح تیماری نیز اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. کمترین قطر گل مربوط به تیمار شاهد معادل 5/42 سانتی‌متر اختصاص داشت (جدول 2).

عملکرد گل

اثر پرایمینگ بذر بر عملکرد گل همیشه بهار در سطح احتمال 1 درصد معنی‌دار بود (جدول 1). نتایج مقایسه میانگین تیمارها (جدول 2) بیانگر آن است که وقتی بذور همیشه بهار بعد از تیمار با اشعه لیزر 15 دقیقه کشت شدند، عملکرد گل آن (13/85 گرم در مترمربع) نسبت به تیمار شاهد (4/34 گرم در مترمربع) حدود 219 درصد افزایش نشان داد که اختلاف معنی‌داری با بقیه تیمارها داشت.

هرناندز و همکاران (Hernandez *et al*., 2008) گزارش کردند که بذور تیمار شده با اشعه لیزر موجب افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی، وزن خشک گیاهچه و نهایتاً موجب افزایش معنی‌داری در عملکرد ذرت شد. پودلنوی (Podleoeny, 2002) گزارش کرد که بذور تیمار شده با اشعه لیزر در مورد لوبیا و نخود، موجب افزایش وزن هزار دانه و افزایش طول غلاف شده و در تعداد دانه در هر غلاف اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد بیولوژیک

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس، تیمار بذر در سطح احتمال یک درصد بر عملکرد بیولوژیک همیشه بهار معنی‌دار بوده است (جدول 1). طبق مقایسه میانگین داده‌ها بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به تیمار میدان مغناطیسی 10 دقیقه (33/20 گرم در مترمربع) بود که اختلاف معنی‌داری با بقیه تیمارها داشت. کمترین آن در تیمار شاهد (7/89 گرم در مترمربع) مشاهده شد (جدول 2). بقیه گروه‌های آماری مربوط به تیمار اشعه بتا حدود 32/90 گرم در مترمربع، اشعه لیزر 15 دقیقه حدود 27/71 گرم در مترمربع، میدان مغناطیسی 5 دقیقه حدود 25/33 گرم در مترمربع و اشعه گاما حدود 21/07 گرم در مترمربع بود. میدان‌ها به عنوان عوامل محیطی سبب افزایش رشد دانه‌رست‌ها در گیاهان مختلف از جمله عدس (Shabrangi, 2005)، کتان (Fomicheva *et al*., 1992; Atak *et al*., 2003)، گندم (Kordas, 2002)، ذرت (Florez *et al*., 2007) و جو (Martinez *et al*., 2000) شده و همچنین اثرات مثبتی نیز بر میزان تولید محصول در گیاهانی همچون همیشه بهار (Moon and Chung, 2000)، پنبه (Palov *et al*., 1994) و گندم (Pietruszweski, 1999) می‌گذارند.

شاخص برداشت

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس، تیمار بذر در سطح احتمال یک درصد بر شاخص برداشت همیشه بهار معنی‌دار بوده است (جدول 1). طبق مقایسه میانگین داده‌ها بیشترین شاخص برداشت مربوط به تیمار اشعه گاما (69/07) بود. کمترین آن مربوط به تیمار لیزر 15 دقیقه (18/81) مشاهده شد (جدول 2). سایر مطالعات نشان می‌دهد که استفاده از اشعه گاما با غلظت کم یا زیاد در گیاهان موجب افزایش یا بازدارندگی جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و سایر واکنش‌های بیولوژیکی می‌شود (Wi *et al*., 2007; Kim *et al*., 2000).

عملکرد اسانس

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس، تیمار بذر در سطح احتمال یک درصد بر درصد اسانس همیشه بهار معنی‌دار بوده است (جدول 1). طبق مقایسه میانگین داده‌ها بیشترین عملکرد اسانس مربوط به تیمار اشعه لیزر 15 دقیقه (1063 میلی‌لیتر در مترمربع) بود. کمترین آن در تیمار شاهد (254/7 میلی‌لیتر در مترمربع) مشاهده شد (جدول 2).

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج به‌دست آمده از این آزمایش، می‌توان گفت در بین تیمارهای تشعشعات فیزیکی برای افزایش محصول، بهتر است بذور قبل از کاشت با اشعه گاما، میدان مغناطیسی و اشعه لیزر تحت تیمار قرار گیرد ولی تیمار با اشعه بتا توصیه نمی‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 1- تجزیه واریانس اثرات پیش تیمارهای فیزیکی بذر بر صفات مورد بررسی همیشه بهار تحت شرایط مزرعه‌ای

Table 1- Analysis of variance for effects of physical seed priming on traits in *Calendula officinalis* L.

منبع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی (df)	شاخص سطح برگ LAI	شاخص کلروفیل Chlorophyll content	قطر گل Flower diameter	عملکرد گل Flower yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield	شاخص برداشت Harvest index	درصد اسانس Essence percentage	عملکرد اسانس Essence yield
تکرار Replication	2	0.001 ns	0.70 ns	2.27 ns	0.11 ns	98.80 **	51.40 ns	220.28 ns	22431.3 ns
تیمار Treatment	10	0.015 **	4.70 ns	83.43 **	19.77 **	216.77 **	840.15 **	272.38 ns	166363.7 **
خطا Error	20	0.001	2.24	10.13	0.84	21.47	135.75	141.99	15831.5
C.V (%)	-	13.89	10.86	15.42	10.25	22.77	29.59	16.94	19.51

ns و*و**:به ترتیب غیرمعنی‌دار ومعنی‌دار در سطح احتمال 5 و 1 درصد.

ns, * and **: non significant, significant at the 5 and 1% of probability levels, respectively.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 2- مقایسه میانگین پیش تیمارهای فیزیکی بذور همیشه بهار بر صفات مورد بررسی تحت شرایط مزرعه‌ای

Table 2- Mean comparison of physical seed priming on traits in *Calendula officinalis* L. under field condition

Priming agents and duration of exposure		شاخص سطح برگ LAI	قطر گل Flower diameter (mm)	عملکرد گل Flower yield ($g.m^{-2}$)	عملکرد بیولوژیک Biological yield ($g.m^{-2}$)	شاخص برداشت Harvest index (%)	عملکرد اسانس Essence Yield ($ml.m^{-2}$)
			مربعات	میانگین	Mean of Squares		
Laser 5 minutes	لیزر 5 دقیقه	0.04	22	9.11	11.54	56.65	643.3
Laser 10 minutes	لیزر 10 دقیقه	0.15	19	9.63	18.84	45.32	766.6
Laser 15 minutes	لیزر 15 دقیقه	0.21	25.66	13.85	27.71	18.81	1063
magnetic field 5 minutes	مغناطیس 5 دقیقه	0.16	27	7.27	25.33	20.82	533.3
magnetic field 10 minutes	مغناطیس 10 دقیقه	0.21	24	8.89	33.20	20.93	666.6
magnetic field 15 minutes	مغناطیس 15 دقیقه	0.27	14.66	11.63	17.84	31.13	929
Beta10 minutes	اشعه بتا	0.16	17.66	7.16	32.90	44.30	400
Gamma10 minutes	اشعه گاما	0.25	21.66	10.84	21.07	69.07	716.7
Ultrasonic10 minutes	اولتراسونیک	0.21	9	8.72	9.45	47.15	700
Hydro-priming 24 hours	هیدروپرایمینگ	0.12	22	7.1	11.18	26.78	420
Control (distilled water)	شاهد	0.04	5.42	4.34	7.89	19.84	254.7
LSD 5%		0.05	5.79	1.56	8.43	21.20	214.3

Archive of SID

www.SID.ir

References منابع مورد استفاده

- Artola, A., G. Carrillo-Castaneda, and G.D.L. Santos. 2003. Hydropriming: A Strategy to increase *Lotus corniculatus* L. seed vigor. *Seed Science and Technology*. 31: 455-463.
- Atak, C., Emiroglu, O.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. Ashraf, N. Iqbal, A. Khaliq, and R. Ahmad. 2004. Physiological and biochemical aspects of pre- sowing heat stress on cotton seed. *Seed Sci. Technol*. 32: 765- 774.
- Boqumila, B., and D. Bert. 2005. Effects of water supply methods and seed moisture content on germination of cohina master and Tomato. *Seed Research Institute of Phenology and Floriculture*. 18: 96-100.
- Bradford, K.J. 1995. Water relations in seed germination. Seed Development and Germination. Marcel Dekker Inc. New York. *J. Kigel and G. Galili* (eds.). pp. 351- 396.
- Chen, Y.P., L. Li, and F.M. Li Wang. 2002. The effects of He- Ne laser and KT treatment on the seeds germination and growth of wheat. *Acta Laser Biol. Sinica*. 6: 412 416.
- Farahvash, F., H. Porfeaizi, M.A. Madadi saray, and P. Azarfam. 2007. Effect of gamma irradiation on wheat physiological traits. *Journal of Agricultural Sciences*. 1(3): 91-100.
- Farooq, M., S.M.A. Basra, E.A. Warraich, and A. Khaliq. 2006. Optimization of hydropriming techniques for rice seed invigoration. *Seed Sci. Technol*. 34: 529- 534.
- Florez, M., M.V. Carbonell, and E. Martinez. 2007. Exposure of maize seed to stationary magnetic fields: Effects on germination and early growth. *Environmental and Experimental Botany*. 29: 68-75.
- Fomicheva, V.M., R.D. Gavoroon, and V.I. Danilov. 1992. Proliferative activity and cell reproduction in meristems of seedling roots of pea, flax and lentil under conditions of screening of geomagnetic field. *Biofizika*. 37: 745-749.
- Hernandez, A.C., C.A. Carballo, A. Artola, and A. Michtchenko. 2008. Laser irradiation effects on maize seed field performance. *Seed Sci. Technol*. 34: 193-197.
- Hornok, L. 1992. Cultivation and processing of medicinal plant. Publ. Akademiai kiado, budapset. Soils, Plant Growth and Crop Production. Vol.II.
- Iqbal, M., Z.U. Haq, Y. Jamil, and M.R. Ahmad. 2012. Effect of presowing magnetic treatment on properties of pea. *Int. Agrophys*. 26: 25-31.
- Kalvatchev, Z., R. Walder, and D. Garzaro. 1997. Anti-HIV activity extracts from Calendula. *Biomedicine and Pharmacotherapy*. 51(4): 176-180.
- Kim, J.S., E.K. Lee, M.H. Back, D.H. Kim, and Y.B. Lee. 2000. Influence of Low dose radiation on the physiology of germinative seed of vegetable crops. *Korean J. Env. Agric*. 19: 58-61.

Archive of SID

www.SID.ir

- Kordas, L. 2002. The effect of magnetic field on growth, development and the yield of spring wheat. *Polish Journal of Environmental Studies* 11:527- 530.
- Martin, F. 2005. A grower's manual for *Calendula officinalis* L. *ADAS Bridget Research Centre*. 7(14): 1468-1472.
- Martinez, E., M.V. Carbonell, and J.M. Amaya. 2000. A static magnetic field of 125 mT stimulates the initial growth stages of barley (*Hordeum vulgare* L.). *Electro-Magnetobiol*. 19(3): 271-277.
- Mc Donald, M.B. 2000. Seed priming. (eds. M. Black and J. D. Bewley). Sheffield Academic Press. PP: 287-325.
- Minorsky, P.V. 2007. Do geomagnetic variations affect plant function? *Journal of Atmospheric and Solar- Terrestrial Physics*. 69 (14): 1770-1774.
- Mohammadi, S.K. F. Shekari, R. Fotovat, and A. Darudi. 2012. Effect of laser priming on canola yield and its components under salt stress. *Int. Agrophys*. 26: 45-51.
- Moon, J.D., and H.S. Chung. 2000. Acceleration of germination of tomato seed by applying AC electric and magnetic fields. *Journal of Electrostatics*. 48: 108-114.
- Omid beygi, R. 2005. Quarterly research plants and scented Iran any medications. 21(4): 32-28.
- Palov,I., S. Stenfano, and K. Sirakov. 1994. Possibilities for pre sowing electromagnetic treatment of cotton seeds. *Agric. Eng*. 3(2): 3-6.
- Pietruszweski, S. 1999. Effects of magnetic seed treatments on yields of wheat. *Seed. Sci. Technol*. 48: 621-626.
- Podleoeny, J. 2002. Effect of laser irradiation on the biochemical changes in seeds and the accumulation of dry matter in the faba bean. *Int. Agrophysics*. 16: 209-213.
- Sasam shariati, H., and F. Moatar. 2003. Plants and natural drugs. Publishing day Splashing.
- Shabrangi, A. 2005. The effect of magnetic fields on germination, plant development, structure and lentils. MS.c. Thesis Biology Plant Sciences. Islamic Azad University, Science and Research Branch. PP: 140.
- Silvia neam, U., and V.V. Marariu. 2005. Plant growth in experimental space flight magnetic field conditions. *Rom. J. Biophys.* 15(1-4): 41-46.
- Vasilevski, G. 1987. Results of the laser application in the primary production and food industry. XIII Yugoslavian Symposium of Agricultural Technique.
- Vasilevski, G., and D. Boshev. 1995. The use of laser light as a possibility for production of healthy food. Eco-Conference, Review of Papers, 51- 62. Skopje, Macedonia.
- Vasilevski, G., and N. Gajdadziev. 1988. Laser application in agriculture and food technologies. Conference Developing Counties Export of Agricultural Products Ohrid, Organized by Center for International Cooperation and Development -CICD, Ljubljana, Yugoslavia.

Archive of SID

www.SID.ir

- Wi, S.G., B.Y. Chung, and J.S. Kim. 2007. Effects of gamma irradiation on morphological changes and biological responses in plants. *Micron*. 38: 553-564.
- Yaldagard, M., and S.A. Mortazavi. 2008. Application of ultrasonic waves as a priming technique for the germination of barley seed. *J. Inst. Brew*. 114(1): 14-21.

Archive of SID

www.SID.ir