

مطالعه ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر تعدادی از توده‌های بومی زیره سبز خراسان تحت تاثیر تاریخ‌های کاشت

پاییزه

سرور خرم‌دل^{۱*}، احمد نظامی^۲، عبدالله ملافیلابی^۳

۱- استادیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

۲- استاد گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

۳- عضو هیات علمی پژوهشکده علوم و صنایع غذایی گروه زیست فناوری مواد غذایی

* مسوول مکاتبه: khorrandel@um.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۲/۲۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۱۰

چکیده

جوانه‌زنی بذر یکی از مراحل بحرانی استقرار گیاهچه است که موفقیت در تولید و دستیابی به عملکرد مطلوب را تعیین می‌کند. به منظور ارزیابی ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر تعدادی از توده‌های بومی زیره سبز تولید شده در تاریخ‌های مختلف کاشت پاییزه در شرایط آب و هوایی مشهد، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در آزمایشگاه گیاهان زراعی ویژه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۱۳۹۰ اجرا شد. تیمارها شامل سه تاریخ کاشت پاییزه (۲۵ مهر، ۲۵ آبان و ۲۵ آذر) و پنج توده بومی (ترت حیدریه، خوف، سبزوار، قاین و قوچان) بود. صفات مورد مطالعه شامل جوانه‌زنی نهایی، متوسط زمان جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و تعداد گیاهچه نرمال بود. نتایج نشان داد که اثرات ساده تاریخ کاشت و توده بومی بر درصد جوانه‌زنی نهایی، متوسط زمان جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و تعداد گیاهچه نرمال زیره سبز معنی‌دار ($p \leq 0/05$) بود. اثر متقابل تاریخ کاشت و توده بومی بر هیچ یک از صفات مورد مطالعه معنی‌دار نشد. بیشترین جوانه‌زنی نهایی برای توده قاین (۶۴/۲ درصد) و کمترین درصد برای توده ترت حیدریه (۳۱/۳ درصد) مشاهده شد. تاخیر در کاشت موجب بهبود ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد اولیه بذر زیره سبز شد، به طوری که تاخیر در کاشت از ۲۵ مهر به ۲۵ آذر موجب افزایش ۴۶ درصدی متوسط زمان جوانه‌زنی شد. همچنین، بین جوانه‌زنی نهایی و طول ریشه‌چه ($r=0/87$) و ساقه‌چه ($r=0/90$) همبستگی خطی و مثبت وجود داشت. نتایج رتبه‌بندی توده‌های بومی نیز نشان داد که بالاترین و پایین‌ترین امتیاز به ترتیب برای قاین (۴) و ترت حیدریه (۱۷) به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: جوانه‌زنی، کیفیت بذر، گیاه دارویی، متوسط زمان جوانه‌زنی

مقدمه

جوانه‌زنی مطلوب بذر و استقرار گیاهچه‌ها اهمیت زیادی در دستیابی به رشد و به تبع آن عملکرد مطلوب دارد (اسکندری، ۲۰۱۲). بدین ترتیب، موفقیت در تولید، از یک طرف به جوانه‌زنی کامل و سریع بذرها و از طرف دیگر، به استقرار گیاهچه‌های قوی وابسته است. بذرهایی که جوانه‌زنی مناسب‌تری داشته باشند، می‌توانند در مراحل بعدی رشد گیاهچه‌هایی با بنیه قوی‌تر و سیستم ریشه‌ای توسعه یافته‌تری را تولید کنند (المنصوری و همکاران، ۲۰۰۱). علاوه بر آن، جوانه-

زنی مطلوب در تعیین تراکم مناسب بوته نیز با اهمیت تلقی می‌شود. استقرار گیاهچه همچنین، به میزان زیادی تحت تاثیر اثر متقابل محیط و ویژگی‌های کیفی بذر قرار می‌گیرد (براون و همکاران، ۱۹۸۹؛ خواجه‌حسینی و همکاران، ۲۰۰۳). شرایط محیطی بستر بذر موجب می‌شود که بذرها از ابتدای زمان کاشت تا مرحله ظاهر شدن گیاهچه در سطح خاک با تنش‌های زیستی و غیرزیستی متعددی نظیر خشکی، دمای کم، شوری، خسارت آفات، بیماری‌ها و غیره مواجه شوند. از طرف دیگر، بیشترین استقرار گیاهچه زمانی حاصل می‌شود که بذر بتواند بر شرایط نامطلوب محیطی و تنش‌ها چیره شود و واکنش مناسبی از خود نشان دهد (هال و ویسنر، ۱۹۹۰).

یکی از آزمون‌هایی که اغلب جهت تعیین کیفیت بذر مورد استفاده قرار می‌گیرد، آزمون جوانه‌زنی استاندارد است (کلی و ریموند، ۱۹۸۸). با وجود این که نتایج آزمون‌های جوانه‌زنی آن چنان که باید گویای چگونگی استقرار گیاهچه در مزرعه نیست و به هر میزان که شرایط مزرعه از حالت مطلوب فاصله داشته باشد، نتایج به دست آمده از جوانه‌زنی بذر در شرایط آزمایشگاه و استقرار گیاهچه در مزرعه تفاوت بیشتری را نشان خواهد داد (ایستا، ۱۹۸۷، استینر، ۱۹۹۰)، ولی بررسی کیفیت بذر و تعیین ویژگی‌های جوانه‌زنی در آزمایشگاه می‌تواند به طور نسبی تعیین کننده میزان موفقیت تولید باشد. پری (۱۹۸۰) دریافت که کیفیت، سلامت، قابلیت حیات و قدرت جوانه‌زنی بذرها به شدت به شرایط رشدی بوته‌های مادری وابسته است.

کیفیت و قوه نامیه بذر تحت تاثیر عوامل درونی متعددی نظیر ژنتیک (هال و ویسنر، ۱۹۹۰)، شرایط محیطی دوران تشکیل بذر روی گیاه مادری (بریگانت، ۱۹۹۲؛ دلوج و باسکین، ۱۹۹۵)، شرایط انبارداری و غیره نیز قرار می‌گیرد. گرین و همکاران (۱۹۶۴) با بررسی اثر تاریخ کاشت روی درصد جوانه‌زنی سه رقم زودرس، متوسط‌رس و دیررس (هاروسوی^۱، شلبی^۲ و کلارک^۳) سویا اظهار داشتند که درصد

جوانه‌زنی ارقام زودرس نسبت به ارقام دیررس بالاتر بود. همچنین، در شرایط تاخیر در کاشت به دلیل روبرو شدن بوته‌های مادری با شرایط آب و هوایی گرم و خشک بذرهایی با کیفیت نامطلوب تولید شدند که دارای درصد جوانه‌زنی کمتری در مقایسه با بذر حاصل از گیاهان زودتر کاشته شده بودند. آنان دلیل این امر را به تفاوت‌های ژنتیکی بین ارقام مختلف سویا در واکنش به دمای بالا و همچنین، تاثیر شرایط نامناسب محیطی از جمله دمای بالا، بروز تنش خشکی و وزش بادهای گرم طی مرحله تکامل بذر روی گیاه مادری نسبت دادند. آن‌ها نتیجه گرفتند که تاخیر در کاشت به دلیل برخورد دوران پر شدن دانه با آب و هوای گرم و خشک کاهش کیفیت بذرهای تولیدی را به دنبال داشت. نتایج مطالعه کولانسیکا و همکاران (۲۰۰۰) نشان داد که تاریخ کاشت زودتر به دلیل مواجهه زودتر بوته‌های مادری با شرایط نامناسب آب و هوایی کاهش کیفیت بذرهای تولید شده را موجب گردید. تکرونی و همکاران (۱۹۸۴) و حیدری (۲۰۱۲) گزارش کردند که ویژگی‌های جوانه‌زنی و کیفیت بذر به میزان زیادی تحت تاثیر شرایط محیطی زمان تولید قرار دارد. کیگلی و مولن (۱۹۸۶) نیز تایید کردند که کیفیت بذر همبستگی زیادی با شرایط محیطی دوره پر شدن دانه دارد، به طوری که وجود دمای بالا و بروز تنش خشکی طی دوره پر شدن و رسیدگی دانه، کاهش کیفیت و قابلیت حیات بذر را به دنبال دارد. مارتین و یاکلیچ (۱۹۸۲) و زکریا و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که کاهش کیفیت بذر در شرایط محیطی نامناسب طی دوره پر شدن دانه می‌تواند علاوه بر کاهش کیفیت و به تبع آن کاهش ویژگی‌های جوانه‌زنی، استقرار نامناسب و کاهش دوره رشد را به دنبال داشته باشد. انجیوم و امجد (۲۰۰۲) با بررسی اثر فضای قابل دسترس برای رشد ریشه و تراکم بوته‌های مادری بر کیفیت بذر هویج^۴ دریافتند که عوامل مدیریتی قادر است تا با تاثیر بر شرایط رشدی بوته‌های مادری و میزان تولید مواد فتوسنتزی، کیفیت و

2- Shelby

3- Clark

4- *Dacus carota* L.

1- Harosoy

یکنواخت گیاه است که موجب افزایش هزینه‌های تولید می‌گردد. میزان بذر مصرفی زیره سبز توسط کشاورزان از ۱۵-۶۰ کیلوگرم در هکتار متغیر است، در حالی که محققان میزان مناسب بذر برای کاشت را پنج کیلوگرم در هکتار گزارش کرده‌اند (کافی و همکاران، ۱۳۸۱). کاشت زیره سبز اغلب متکی به آب باران است و در این شرایط، کمبود و یا وجود نوسان در بارندگی سبب کمبود فراهمی آب در خاک می‌شود و جوانه‌زنی، سبز شدن و در نتیجه استقرار گیاه را با مشکل مواجه می‌کند.

با وجود اهمیت بررسی و ارزیابی ویژگی‌های جوانه‌زنی در گیاه دارویی مهمی نظیر زیره سبز، در مورد واکنش جوانه‌زنی و کیفیت بذر در شرایط مختلف تولید (فتر، ۱۹۹۱؛ گوترمن، ۲۰۰۰) از جمله تاریخ‌های مختلف کاشت پاییزه، هیچ گونه اطلاعاتی در دسترس نیست. به نظر می‌رسد که یکی از دلایل میزان زیاد مصرف بذر در زمان کاشت این گیاه عدم اطلاع و یا عدم اطمینان از کیفیت و درصد سبز شدن بذره‌های زیره سبز باشد. بنابراین، این آزمایش با هدف بررسی کیفیت و همچنین، ارزیابی برخی از ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد اولیه تعدادی از توده‌های بومی زیره سبز خراسان تولید شده در تاریخ‌های کاشت پاییزه در شرایط آب و هوایی مشهد طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی ویژگی‌های جوانه‌زنی و کیفیت بذر تعدادی از توده‌های بومی زیره سبز تولید شده تحت تاثیر تاریخ‌های مختلف کاشت پاییزه در شرایط آب و هوایی مشهد، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در آزمایشگاه گیاهان ویژه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۱۳۹۰ انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل سه تاریخ کاشت پاییزه (۲۵ مهر، ۲۵ آبان و ۲۵ آذر) و پنج توده بومی زیره سبز (تربت حیدریه، خواف، سبزوار، قاین و قوچان) بودند. بذر توده‌های مختلف زیره سبز از

قابلیت حیات بذر را تحت تاثیر قرار دهد. ساتیاویر و همکاران (۱۹۹۴) نتیجه گرفتند که شرایط رشد بوته‌های مادری از طریق تاثیر بر وزن بذره‌های تولید شده قادر است تا بر قابلیت حیات بذر تاثیر بگذارد.

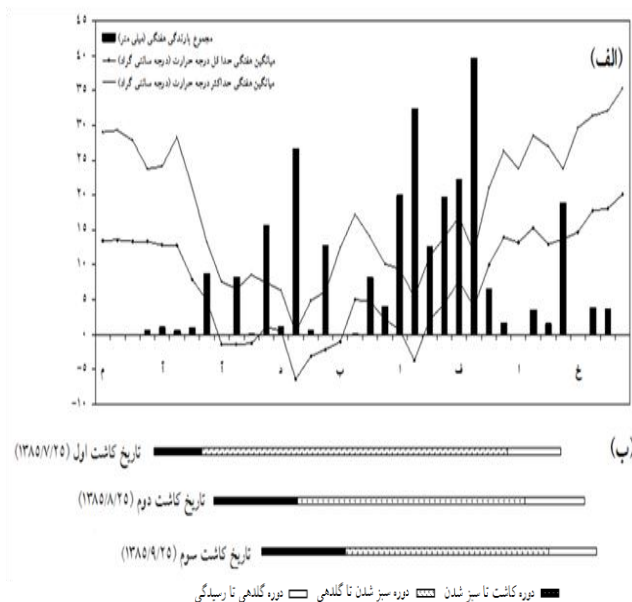
زیره سبز^۱ یکی از گیاهان دارویی مهم تیره چتریان^۲ است. این گیاه دارویی ارزشمند، دارای فصل رشد تا حدودی کوتاه و نیاز آبی کم است و به همین دلایل، جایگاه آن در الگوی کشت مناطق خشک و نیمه خشک جهان (تانکتورک و تانکتورک، ۲۰۰۶) از جمله ایران (خوشخوی و بنیان پور، ۲۰۰۶) و به ویژه استان‌های خراسان (کافی و همکاران، ۱۳۸۱) تثبیت شده است. کاشت زیره سبز در مناطق گرم اغلب پیش از زمستان و در مناطق معتدله و سرد کشور بعد از پایان دوره سرمای زمستان انجام می‌شود. در کاشت قبل از زمستان یا در ماه‌های اولیه زمستان ممکن است که به دلیل تامین نشدن دمای پایه گیاه، سبز شدن زیره تا اسفند ماه به تاخیر بیفتد (کافی و همکاران، ۱۳۸۱). در مناطق کاشت زیره، انواع تنش‌ها از جمله خشکی و گرما در طول دوره رشد گیاه و به ویژه دوره پرشدن دانه و رسیدگی گیاه وجود دارد و زیره سبز با فصل رشد کوتاه خود از گرما و خشکی انتهای فصل بهار و اوایل تابستان اجتناب می‌کند. برخی از محققان (کافی و همکاران، ۱۳۸۱) اظهار داشته‌اند که ویژگی‌های رشدی گیاهان از جمله زیره سبز در کاشت بهاره به دلیل مواجه شدن با تنش گرما کاهش می‌یابد که این امر علاوه بر کاهش تعداد دانه و وزن هزار دانه منجر به کاهش عملکرد می‌شود. به نظر می‌رسد که در این شرایط به دلیل حساسیت مراحل فنولوژی گیاه نسبت به گرما، بوته‌ها سریع‌تر وارد مرحله رشد زایشی می‌شوند و علاوه بر آن، کوتاهی دوره زایشی منجر به کاهش عملکرد زیره سبز می‌گردد (رحیمیان مشهدی، ۱۳۷۱).

یکی از مهمترین مشکلات مربوط به کاشت زیره سبز در ایران، مصرف زیاد بذر تحت تاثیر نگرانی از سبز شدن غیر

1- *Cuminum cyminum* L.

2- Apiaceae

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 انجام شد. جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD ($p \leq 0.05$) استفاده شد. لازم به ذکر است که تجزیه واریانس داده‌هایی که به صورت درصد بودند، پس از تبدیل زاویه‌ای انجام گرفت (یزدی صمدی و همکاران، ۱۳۸۳).



شکل ۱- (الف) مجموع بارندگی، میانگین حداقل و حداکثر دمای هفتگی و (ب) مراحل فتولوژی بوته‌های مادری زیره سبز در تاریخ‌های کاشت پاییزه در زمان تولید بذر (سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹) در شرایط آب و هوایی مشهد

آزمایشی که طی همان سال در مزرعه تحقیقاتی دانشکده - کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شده بود، تهیه و تا زمان کاشت در شرایط خنک و بدون رطوبت نگهداری شدند.

بذرها با محلول هیپوکلریت سدیم سه درصد به مدت ۳۰ ثانیه ضدعفونی و پس از آن چندین نوبت با آب مقطر به طور کامل شستشو داده شدند. بیست و پنج بذر مطابق با روش استاندارد TP^۱ داخل پتری‌دیش‌هایی که کف آن با کاغذ واتمن (شماره یک) پوشانده شده بود، به صورت مربعی چیده شدند. به هر پتری ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد. سپس، پتری‌دیش‌ها به مدت ۱۴ روز داخل انکوباتور با دمای 25 ± 1 درجه سانتی-گراد و رطوبت نسبی ۴۵ درصد قرار داده شدند (ایستا، ۱۹۸۷). بذرها تا ۱۴ روز به طور روزانه بازبینی و تعداد بذرهای جوانه‌زده (دارای طول ریشه‌چه یک میلی‌متر و یا بیشتر) ثبت شدند (بوختیار و شاکرا، ۱۹۹۰). در پایان دوره آزمایش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه ۱۰ گیاهچه اندازه‌گیری و تعداد گیاهچه‌های نرمال ارزیابی و ثبت شد. به منظور تعیین تعداد گیاهچه نرمال، گیاهچه‌هایی که دارای طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و نیز نسبت مناسب بین این دو اندام بودند (وندرام و همکاران، ۲۰۰۷)، به عنوان نرمال در نظر گرفته شدند. متوسط زمان جوانه‌زنی^۲ (بر حسب روز) با استفاده از معادله ارایه شده توسط کاسا و همکاران (۲۰۰۳) محاسبه شد.

به منظور رتبه‌بندی توده‌های بومی از روش ارایه شده توسط سرمدنیا و همکاران (۱۳۶۷) استفاده شد. همچنین، از آن جا که بالاتر بودن متوسط زمان جوانه‌زنی، نشان دهنده پایین‌تر بودن کیفیت بذر و ویژگی‌های جوانه‌زنی از جمله سرعت جوانه‌زنی است (استینر، ۱۹۹۰)، امتیاز کسب شده توده‌های بومی برای این شاخص در رتبه‌بندی مدنظر قرار نگرفت.

شرایط آب و هوایی شامل مجموع بارندگی و میانگین دما و مراحل فتولوژی بوته‌های مادری زیره سبز در زمان تولید بذر، در شکل ۱ نشان داده شده است.

1- Top of Paper

2 -Mean Germination Time (MGT)

نتایج و بحث

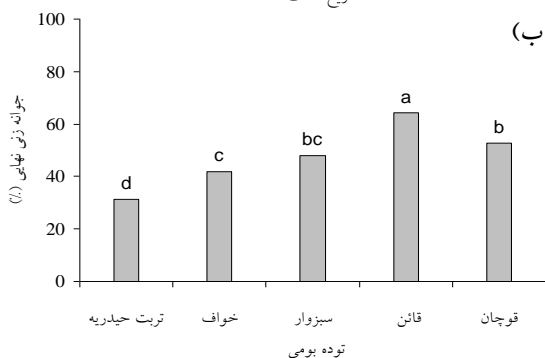
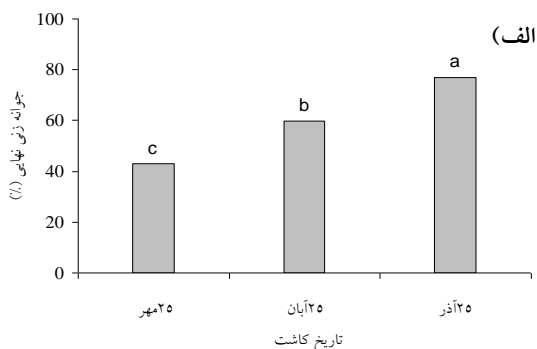
دریافتند که بروز دماهای بالا طی دوره رشد و پرشدن دانه لوبیا موجب تولید بذره‌های با کیفیت نامطلوب می‌شود که در نتیجه آن درصد جوانه‌زنی کاهش می‌یابد. نتایج مطالعه آدم و همکاران (۱۹۸۹) نیز نشان داد که کیفیت بذره‌های سویای کاشته شده در تاریخ دیرتر نسبت به تاریخ‌های زودتر بالاتر بود که این امر موجب افزایش درصد جوانه‌زنی می‌شود. آنان دلیل این کاهش کیفیت را به دماهای بالا و رطوبت نسبی پایین طی دوره پر شدن دانه، نسبت دادند. تکرونی و اگلی (۱۹۹۱) نیز اظهار داشتند که قابلیت حیات و جوانه‌زنی بذر به طور مستقیم تابع شرایط رشدی بوته‌های مادری است.

نتایج تجزیه واریانس اثر تاریخ کاشت و توده بومی بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد اولیه سبز در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد اولیه

منابع تغییر	درجه آزادی	درصد جوانه زنی	متوسط		تعداد گیاهچه
			طول ریشه-چه	طول ساقه-چه	
تاریخ کاشت (A)	۲	۱۴۳/۴۰ ^{ns}	۱/۸۶ [*]	۰/۸۷ ^{ns}	۶۶/۸۳ ^{ns}
توده بومی (B)	۴	۱۳۴/۲۰ ^{ns}	۱/۷۱ [*]	۱/۲۰ ^{ns}	۶۹/۹۹ ^{ns}
AxB	۸	۰/۳۱ ^{ns}	۰/۹۹ ^{ns}	۰/۲۹ ^{ns}	۱۵۰/۶ ^{ns}
خطا	۲۴	۳۸/۱۱	۰/۴	۰/۱۵	۷/۱۰
کل	۳۸	-	-	-	-

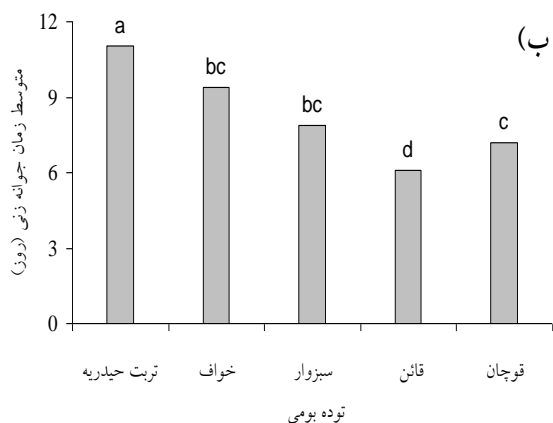
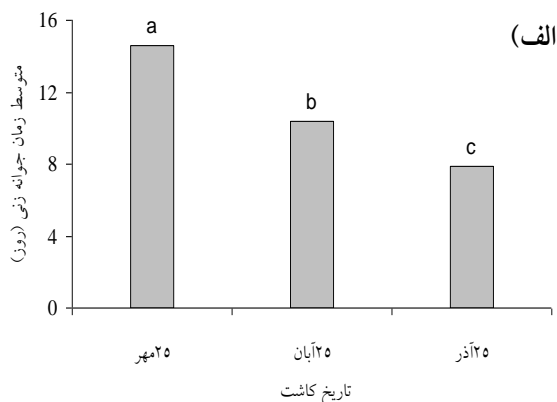
ns و * به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد



شکل ۲- اثر (الف) تاریخ‌های کاشت پاییزه و (ب) توده‌های بومی بر جوانه‌زنی نهایی زیره سبز (میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک، بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ ندارند)

درصد جوانه‌زنی نهایی: اثر تاریخ‌های کاشت پاییزه بر درصد جوانه‌زنی نهایی زیره سبز معنی‌دار ($p \leq 0.01$) بود (جدول ۱)، به طوری که با تاخیر در کاشت از ۲۵ مهر به ۲۵ آذر، درصد جوانه‌زنی نهایی ۷۹ درصد بهبود یافت (شکل ۲-الف). چنین به نظر می‌رسد که دلیل کاهش کیفیت بذره‌های تولید شده در تاریخ کاشت اول، به احتمال زیاد به دلیل مواجه شدن بوته‌های مادری در مدت زمان طولانی‌تر با شرایط نامساعد محیطی (شکل ۱)، از جمله سرما و همچنین، بروز تنش گرما طی مرحله پر شدن دانه بوده است که در نتیجه منجر به کاهش درصد جوانه‌زنی نهایی شده است. حیدری (۲۰۱۲) دریافت که وجود تنش آبی طی مرحله پر شدن دانه بوته‌های مادری موجب کاهش درصد جوانه‌زنی گردید. کیگلی و مولن (۱۹۸۶) گزارش کردند که کیفیت بذره‌هایی که بوته‌های مادری آن‌ها در تمام و یا بخشی از دوره رشد با شرایط نامساعد محیطی مواجه باشند، به میزان زیادی کاهش می‌یابد. سیدیک و گودوین (۱۹۸۰) نیز

شرایط تاریخ کاشت سوم در مقایسه با دو تاریخ کاشت دیگر بوده است (شکل ۱). نتایج مطالعه حیدری (۲۰۱۲) موبد کاهش سرعت جوانه‌زنی بذرهای تولید شده در شرایط بروز تنش آبی طی مرحله پر شدن دانه بوته‌های مادری بود. کیگلی و مولن (۱۹۸۶) نیز گزارش کردند که کیفیت بذرهایی که بوته‌های مادری با شرایط نامساعدتر محیطی طی دوره پر شدن دانه روبرو بودند، به میزان زیادی کاهش یافت. گوترمن (۲۰۰۰) نیز بیان داشت که شرایط محیطی رشد بوته‌های مادری، ویژگی‌های کیفی بذر نظیر قابلیت حیات، دوره رکود و اندازه بذر را تحت تاثیر قرار می‌دهد.



شکل ۳- اثر (الف) تاریخ‌های کاشت پاییزه و (ب) توده‌های بومی بر متوسط زمان جوانه‌زنی زیره سبز (میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک، بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ ندارند) توده‌های بومی متوسط زمان جوانه‌زنی زیره سبز را به طور معنی‌داری ($p \leq 0.05$) تحت تاثیر قرار داد (جدول ۱). بیشترین متوسط زمان جوانه‌زنی برای توده تربت حیدریه با ۱۱

توده بومی به طور معنی‌داری ($p \leq 0.01$) جوانه‌زنی نهایی زیره سبز را تحت تاثیر قرار داد (جدول ۱). بیشترین درصد جوانه‌زنی نهایی برای توده قاین (۶۴/۲ درصد) و کمترین درصد برای توده تربت حیدریه (۳۱/۳ درصد) حاصل شد (شکل ۲- ب). بر اساس آمار هواشناسی قاین یکی از مناطق سردسیر در استان خراسان جنوبی است و چنین به نظر می‌رسد که تکامل این توده طی سالیان متمادی به دلیل وجود شرایط آب و هوایی سردسیر، به احتمال زیاد منجر به بهبود تحمل بیشتر این توده بومی نسبت به تنش سرما در مقایسه با سایر توده‌های بومی شده است. از طرف دیگر، با توجه به گرم‌تر بودن شرایط آب و هوایی تربت حیدریه در مقایسه با سایر مناطق، به دلیل کاهش تحمل نسبت به سرما تحت تاثیر ویژگی‌های ژنتیکی کمترین درصد جوانه‌زنی نهایی برای این توده مشاهده شد. نتایج مطالعه تکرونی و همکاران (۱۹۸۴) نشان داد که کیفیت بذرهای تولید شده به میزان زیادی تحت تاثیر ویژگی‌های ژنتیکی و شرایط تکامل آن‌ها است. اسکویی و دیوسالار (۲۰۱۱) دریافتند که درصد جوانه‌زنی به طور معنی‌داری تحت تاثیر رقم قرار گرفت. کانتراس و همکاران (۲۰۰۸) بیان داشتند که قابلیت حیات و قدرت جوانه‌زنی بذر که تعیین‌کننده کیفیت بذر است، علاوه بر عوامل محیطی به ژنوتیپ وابسته است.

متوسط زمان جوانه‌زنی: اثر تاریخ کاشت بر متوسط زمان جوانه‌زنی زیره سبز معنی‌دار ($p \leq 0.05$) بود (جدول ۱). تاخیر در کاشت از ۲۵ مهر به ۲۵ آذر افزایش ۴۶ درصدی متوسط زمان جوانه‌زنی را موجب شد (شکل ۳- الف). از آن جا که بین متوسط زمان جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی رابطه عکس وجود دارد (استینر، ۱۹۹۰)، بنابراین بذرهای تولید شده در تاریخ کاشت سوم که دارای کمترین متوسط زمان جوانه‌زنی بودند، بالاترین سرعت جوانه‌زنی را در مقایسه با بذرهای دو تاریخ کاشت دیگر داشتند. بدین ترتیب، به نظر می‌رسد که سرعت جوانه‌زنی بالای بذرهای تولید شده در تاریخ کاشت سوم تحت تاثیر بالاتر بودن کیفیت این بذور بوده که این امر به احتمال زیاد به دلیل مواجهه بوته‌های مادری با شرایط مساعدتر محیطی تحت

که طول ریشه‌چه بذرها تولید شده تحت تاثیر تاریخ کاشت بوته‌های مادری قرار نمی‌گیرد. آن‌ها اظهار داشتند که عوامل ژنتیکی تاثیر بیشتری بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر در مقایسه با شرایط محیطی تولید بذر دارد.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر ساده تاریخ کاشت و توده بومی بر

ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد اولیه زیره سبز

تیمارها	طول ریشه‌چه (mm)	طول ساقه‌چه (mm)	تعداد گیاهچه نرمال
تاریخ کاشت			
۲۵ مهر	۱۹/۱c*	۱۴/۲c	۱۰/۱c
۲۵ آبان	۲۴/۲b	۱۷/۵b	۱۸/۷b
۲۵ آذر	۲۸/۳a	۲۱/۳a	۲۳/۱a
توده بومی			
ترت‌حیدریه	۱۷/۱ d*	۸/۱d	۹/۳e
خواف	۲۲/۱c	۱۲/۵c	۱۳/۱d
سبزوار	۲۵/۴bc	۱۷/۱bc	۱۷/۱c
قاین	۲۹/۴a	۲۳/۲a	۲۲/۴a
قوچان	۲۷/۲b	۱۹/۳b	۱۹/۷b

* در هر ستون، میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD اختلاف معنی‌داری ندارند ($p \leq 0.05$)

توده‌های بومی به طور معنی‌داری ($p \leq 0.01$) طول ریشه‌چه زیره سبز را تحت تاثیر قرار دادند (جدول ۱). بیشترین و کمترین طول ریشه‌چه به ترتیب برای توده‌های قاین (۲۹ میلی-متر) و ترت‌حیدریه (۱۷ میلی-متر) حاصل شد (جدول ۲). چنین به نظر می‌رسد که توده قاین شاید به دلیل تکامل در شرایط اقلیمی سردتر نسبت به سایر توده‌ها، جوانه‌زنی و رشد اولیه بالاتری دارد که این امر در نهایت، منجر به افزایش طول ریشه‌چه آن در مقایسه با سایر توده‌های بومی شده است. نتایج برخی از مطالعات (آناندر و همکاران، ۱۹۸۳) نیز وجود رابطه مثبت بین ژنوتیپ و محیط را تایید می‌کند.

طول ساقه‌چه: اثر تاریخ کاشت بر طول ساقه‌چه زیره

سبز معنی‌دار ($p \leq 0.01$) بود (جدول ۱). تاخیر در کاشت از ۲۵ مهر به ۲۵ آذر موجب افزایش ۵۰ درصدی طول ساقه‌چه شد (جدول ۲). با توجه به بالاتر بودن درصد جوانه‌زنی بذرها

روز و کمترین زمان برای قاین با ۶/۱ روز مشاهده شد (شکل ۳-ب). از آن جا که یکی از شاخص‌های مهم برای ارزیابی ویژگی‌های جوانه‌زنی گونه‌های مختلف، سرعت جوانه‌زنی است (کافی و همکاران، ۱۳۸۴) و این شاخص رابطه معکوسی با متوسط زمان جوانه‌زنی دارد (استینر، ۱۹۹۰)، به گونه‌ای که در شرایط بروز تنش‌های مختلف محیطی، ارقام دارای سرعت جوانه‌زنی بالاتر، امکان سبز شدن سریع‌تری دارند، به نظر می‌رسد که توده قاین که بالاترین درصد جوانه‌زنی و پایین‌ترین متوسط زمان جوانه‌زنی را دارا بوده است، قابلیت بالایی برای کاشت در شرایط نامساعد محیطی از جمله بروز تنش سرما را دارد. اسکویی و دیوسالار (۲۰۱۱) بیان داشتند که متوسط زمان جوانه‌زنی به میزان زیادی تحت تاثیر رقم قرار گرفت.

طول ریشه‌چه: اثر تاریخ کاشت بر طول ریشه‌چه زیره سبز معنی‌دار ($p \leq 0.01$) بود (جدول ۱). با تاخیر در کاشت از ۲۵ مهر به ۲۵ آذر طول ریشه‌چه ۴۸ درصد بهبود یافت (جدول ۲). شکل ۱ که نشان می‌دهد که بذرها کاشته شده در تاریخ سوم نسبت به دو تاریخ کاشت دیگر، شرایط مناسب‌تری برای رشد و تولید ماده خشک در اختیار داشته‌اند و چنین به نظر می‌رسد که میزان تجمع ماده خشک بذرها تولید شده در تاریخ کاشت سوم به دلیل مناسب‌تر بودن شرایط آب و هوایی بهبود یافته است و این امر در نهایت منجر به افزایش طول ریشه‌چه بذرها تاریخ کاشت سوم شده است. حیدری (۲۰۱۲) گزارش کرد که بروز تنش آبی طی مرحله پر شدن دانه بوته‌های مادری کاهش طول ریشه‌چه را به دنبال داشت. پری (۱۹۸۰) دریافت که شرایط محیطی مرحله رسیدگی بذرها مادری، یکی از عوامل اصلی تعیین‌کننده کیفیت بذرها تولید شده است. علاوه بر این، با وجودی که نتایج برخی از بررسی‌ها (تکرونی و همکاران، ۱۹۸۴؛ سیدیک و گودوین، ۱۹۸۰؛ کیگلی و مولن، ۱۹۸۶) نشان داده است که ویژگی‌های جوانه‌زنی گونه‌های گیاهی تحت تاثیر شرایط مختلف محیطی در زمان رسیدگی بذر از جمله تاریخ کاشت قرار می‌گیرد، ولی آدام و همکاران (۱۹۸۹) اظهار داشتند

حاصل از تاریخ کاشت سوم (شکل ۲- الف) و پایین‌تر بودن متوسط زمان جوانه‌زنی (شکل ۳- الف)، چنین به نظر می‌رسد که بالاتر بودن سرعت جوانه‌زنی بذرهای حاصل از گیاهان تاریخ کاشت سوم به دلیل بهبود رشد اولیه، علاوه بر افزایش طول ریشه‌چه (جدول ۲)، افزایش طول ساقه‌چه را نیز به دنبال داشته است. حیدری (۲۰۱۲) دریافت که بروز تنش آبی طی مرحله پر شدن دانه بوته‌های مادری موجب کاهش طول ریشه‌چه گردید. نتایج برخی از مطالعات (گرین و همکاران، ۱۹۶۴؛ تکرونی و همکاران، ۱۹۸۴؛ کولانسیکا و همکاران، ۲۰۰۰) نیز تایید کننده تاثیر شرایط محیطی بر ویژگی‌های کیفی بذرهای تولید شده است. اسکندری (۲۰۱۲) اظهار داشت که کیفیت بذر به شدت به شرایط محیطی دوره نمو، رسیدگی فیزیولوژیکی و پر شدن دانه بوته‌های مادری وابسته است. توده‌های بومی زیره سبز از نظر طول ساقه‌چه تفاوت معنی‌داری ($p \leq 0/05$) داشتند (جدول ۱). بیشترین طول ساقه‌چه برای توده قاین (۲۳/۲ میلی‌متر) و کمترین میزان برای توده تربت حیدریه (۸/۰ میلی‌متر) مشاهده شد (جدول ۲). وجود شرایط آب و هوایی گرم‌تر در تربت حیدریه نسبت به سایر مناطق مورد بررسی، علاوه بر کاهش رشد ریشه‌چه (جدول ۲)، نقصان رشد ساقه‌چه را موجب شده است. آناندر و همکاران (۱۹۸۳) نیز بیان کردند که ژنوتیپ عامل موثری بر ویژگی‌های کیفی جوانه‌زنی و رشد اولیه گونه‌ها است.

تعداد گیاهچه نرمال: اثر تاریخ کاشت بر تعداد گیاهچه

نرمال زیره سبز معنی‌دار ($p \leq 0/01$) بود (جدول ۱). با تاخیر در کاشت از ۲۵ مهر به ۲۵ آذر تعداد گیاهچه نرمال بیش از ۱۰۰ درصد افزایش یافت (جدول ۲). قرار گرفتن بوته‌های مادری تاریخ کاشت اول به مدت طولانی‌تر در شرایط نامناسب‌تر آب و هوایی، موجب کاهش ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد اولیه بذر می‌شود که این امر، کاهش تعداد گیاهچه نرمال را به دنبال دارد. از طرف دیگر، وجود شرایط مناسب‌تر محیطی برای رشد بوته‌های تاریخ کاشت سوم، علاوه بر بهبود ویژگی‌های جوانه‌زنی (شکل‌های ۲ و ۳- الف و جدول ۲)، افزایش تعداد گیاهچه نرمال را سبب گردیده است. نتایج برخی از بررسی‌ها نشان داده

است که بروز شرایط نامساعد محیطی از جمله دما، موجب کاهش کیفیت بذرهای تولید شده می‌گردد. سیدیک و گودوین (۱۹۸۰) نیز اظهار داشتند که شرایط آب و هوایی گرم و خشک موجب تولید بذرهای نامرغوب می‌شود. مالتیچ و جودجویچ (۲۰۰۷) بیان داشتند که تاریخ کاشت بوته‌های مادری شاخص انرژی جوانه‌زنی (GE)^۱ شنبلیله^۲ را که یک صفت کیفی از ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر است، به شدت تحت تاثیر قرار داد. این محققان اظهار داشتند که به منظور اطمینان از جوانه‌زنی و سبز شدن بذرها جهت دستیابی به عملکرد مطلوب، تاریخ کاشت بوته‌های مادری باید بر اساس شرایط محیطی به دقت تعیین شود.

توده‌های مختلف به طور معنی‌داری ($p \leq 0/01$) تعداد

گیاهچه نرمال زیره سبز را تحت تاثیر قرار دادند (جدول ۱). بالاترین تعداد گیاهچه نرمال برای توده قاین (۲۲/۴ گیاهچه نرمال) و کمترین تعداد برای توده تربت حیدریه (۹/۳ گیاهچه نرمال) حاصل شد (جدول ۲). چنین به نظر می‌رسد که وجود شرایط آب و هوایی خنک‌تر طی دوره تکامل بذرهای توده قاین، به دلیل سازگاری بیشتر علاوه بر بهبود ویژگی‌های جوانه‌زنی از جمله رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه، منجر به افزایش تعداد گیاهچه نرمال شده است. از طرف دیگر، وجود شرایط آب و هوایی گرم‌تر برای تکامل سایر توده‌ها و به ویژه توده تربت حیدریه، علاوه بر کاهش ویژگی‌های جوانه‌زنی، افت طول ریشه‌چه و ساقه‌چه را موجب شده است که این امر در نهایت، نقصان تعداد گیاهچه نرمال را به دنبال داشته است. آویلا و همکاران (۲۰۰۳) بیان داشتند که تعداد گیاهچه نرمال سویا تحت تاثیر ژنوتیپ قرار گرفت. نتایج برخی دیگر از مطالعات (آناندر و همکاران، ۱۹۸۳؛ تکرونی و همکاران، ۱۹۸۴) نیز تایید کننده تاثیر ویژگی‌های ژنتیکی بر کیفیت بذر است.

همبستگی جوانه‌زنی نهایی با طول ریشه‌چه و ساقه‌چه:

ضرایب همبستگی بین درصد جوانه‌زنی و رشد اولیه بذر زیره

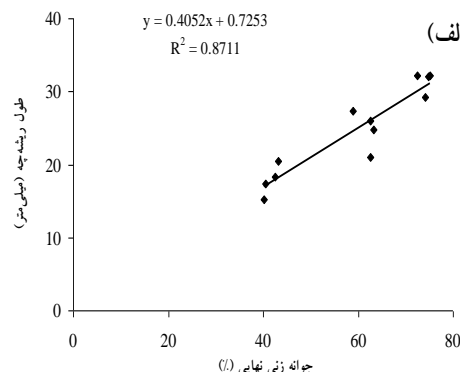
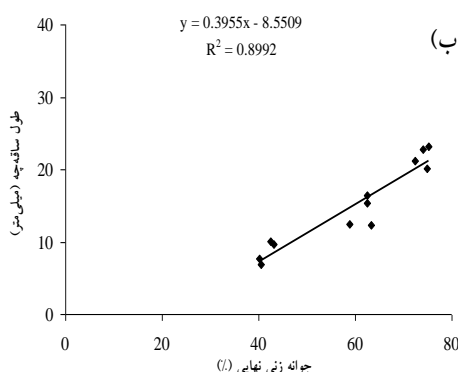
1- Germination energy

2- *Trigonella foenum-graecum* L.

جوانه‌زنی بذر سویا بیان داشتند که بین درصد جوانه‌زنی و رشد اولیه بذر رابطه خطی و مثبت وجود دارد، به طوری که با افزایش جوانه‌زنی بذر، رشد اولیه نیز بهبود می‌یابد. برخی از بررسی‌ها نیز نشان داده است که وزن بذر با قابلیت حیات (اسمیت و همکاران، ۱۹۷۳ الف) و رشد گیاهچه در مرحله سبز شدن (اسمیت و همکاران، ۱۹۷۳ ب) همبستگی مثبت دارد.

سبز نشان داد که یک همبستگی خطی و مثبت بین درصد جوانه‌زنی و رشد ریشه‌چه ($r=0/87$) و ساقه‌چه ($r=0/90$) وجود داشت (شکل ۴). هر عاملی که درصد جوانه‌زنی نهایی بذر را تحت تاثیر قرار دهد، به طور مستقیم به دلیل تاثیر بر رشد اولیه بذر زیره سبز، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه را تحت تاثیر قرار خواهد داد. کیگلی و مولن (۱۹۸۶) نیز با بررسی ویژگی‌های

رتبه‌بندی توده‌های بومی



شکل ۴- همبستگی درصد جوانه‌زنی نهایی با (الف) طول ریشه‌چه و (ب) ساقه‌چه زیره سبز

جدول ۴- رتبه‌بندی توده‌های بومی زیره سبز بر اساس ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه

طول ریشه‌چه است. در آزمایش ایشان رقم سرداری که

رتبه	تعداد گیاهچه	طول	درصد	رتبه
نهایی	نرمال	ساقه‌چه	جوانه‌زنی	توده بومی
۴/۰	۱	۱	۱	قاین
۸/۰	۲	۲	۲	قوچان
۱۰/۵	۳	۲/۵	۲/۵	سبزوار
۱۳/۰	۴	۳	۳	خواف
۱۷/۰	۵	۴	۴	ترت‌حیدریه

کمترین رتبه را دارا بود به عنوان رقم مقاوم نسبت به تنش خشکی معرفی شد. کافی و همکاران (۱۳۸۴) با بررسی پارامترهای جوانه‌زنی ۱۲ ژنوتیپ عدس و پنج سطح خشکی، ژنوتیپ MLC 245 را به عنوان ژنوتیپ برتر در مقابله با تنش خشکی معرفی کردند.

نتایج رتبه‌بندی توده‌های بومی زیره سبز در جدول ۴ ارائه شده است.

رتبه‌بندی توده‌های بومی زیره سبز نشان داد که در مجموع، توده بومی قاین بالاترین امتیاز (۴) را به خود اختصاص داد و توده تربت حیدریه (۱۷) در پایین‌ترین رتبه قرار گرفت (جدول ۴). در مجموع به نظر می‌رسد که با در نظر گرفتن امتیاز رتبه نهایی، توده بومی قاین نسبت به سایر توده‌های بومی خراسان، واکنش مطلوب‌تری را در مقابله با شرایط تنش سرما از خود نشان داده است و به عنوان توده مناسب‌تر نسبت به سایر توده‌ها برای کاشت در شرایط آب و هوایی مشهد پیشنهاد می‌شود. در مطالعه‌ای که سرمدنیا و همکاران (۱۳۶۷) روی جوانه‌زنی ۱۰ رقم گندم انجام دادند، دلیل تلفیق رتبه‌ها و به دست آوردن رتبه نهایی را این گونه بیان کردند که مقاومت یک رقم تحت تاثیر مجموعه‌ای از پارامترها از جمله سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی و

نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد که تاریخ کاشت بوته‌های مادری زیره سبز تاثیر به سزایی بر کیفیت بذر تولیدی دارد، به طوری که با تاخیر در کاشت به دلیل کاهش دوره مواجهه بوته‌های مادری با شرایط نامساعد محیطی از جمله سرما، ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد اولیه بذر زیره سبز بهبود یافت. بالاترین درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و تعداد گیاهچه نرمال و پایین‌ترین متوسط زمان جوانه‌زنی برای بذرهای تولید شده در تاریخ کاشت ۲۵ آذر ماه مشاهده شد. با توجه به تاثیر تاریخ کاشت بوته‌های مادری بر ویژگی‌های کیفی بذرهای تولید شده، پیشنهاد می‌شود که به منظور اطمینان از جوانه‌زنی و سبز شدن بذرهای جهت دستیابی به عملکرد مطلوب، تاریخ کاشت بوته‌های مادری باید بر اساس شرایط محیطی به دقت تعیین شود. ویژگی‌های ژنتیکی توده‌های بومی نیز بر جوانه‌زنی و رشد اولیه بذر زیره سبز موثر بود، به طوری که بیشترین میزان برای توده قاین به دست آمد. رتبه‌بندی توده‌های بومی نشان داد که بالاترین و پایین‌ترین امتیاز به ترتیب برای قاین و تربت حیدریه حاصل شد. در مجموع، به نظر می‌رسد که با در نظر گرفتن امتیاز رتبه نهایی، توده بومی قاین نسبت به سایر توده‌های بومی مورد مطالعه، واکنش مطلوب‌تری را در مقابله با شرایط تنش سرما از خود نشان داده است و به عنوان توده مناسب‌تر برای کاشت در شرایط آب و هوایی پیشنهاد می‌شود.

منابع

- رحیمیان مشهدی، ح. ۱۳۷۱. اثر تاریخ کاشت و رژیم آبیاری بر رشد و عملکرد زیره سبز. دانش کشاورزی. ۳: ۶۶-۶۱.
- سرمدنیا، غ.، توکلی، ح.، قربانی، ع. ۱۳۶۷. بررسی مقاومت به خشکی توده‌های مختلف گندم دیم در مرحله جوانه‌زنی. مجموعه مقالات و نتایج اولین کنفرانس تحقیقات و بررسی مسایل دیم در ایران، دانشگاه فردوسی مشهد. ص. ۵۷-۸۰.
- کافی، م.، راشد محصل، م.ح.، کوچکی، ع.، ملافیلابی، ع. ۱۳۸۱. زیره‌سبز: فناوری، تولید و فرآوری. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- کافی، م.، نظامی، ا.، حسینی، ح.، معصومی، ع. ۱۳۸۴. اثرات فیزیولوژیک تنش خشکی ناشی از پلی اتیلن گلیکول بر جوانه‌زنی ژنوتیپ‌های عدس. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۳(۱): ۶۹-۸۰.
- یزدی صمدی، ب.، رضایی، ع.، ولی‌زاده، م. ۱۳۸۳. طرح‌های آماری در پژوهش‌های کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران. ۷۶۴ صفحه.
- Adam, N.M., Mc Donald, M.B., Henderlong, P.R. 1989. The influence of seed position, planting date and harvesting dates on soybean seed quality. *Seed Sci Technol.* 17: 143-152.
- Almansouri, M., Kinet, J.M., Lutts, S. 2001. Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Plant Soil.* 231: 243-254.
- Anjum, M.A., Amjad, M. 2002. Influence of mother root size and plant spacing on carrot seed production. *J Res Sci.* 13(2): 105-112.
- Ávila, M.R., de Luccae Braccini, A., de Sá Motta, I., Scapim, C.A., do Carmo Lana Braccini, M. 2003. Sowing seasons and quality of soybean seeds. *Scientia Agricola.* 60(2): 245-252.
- Brigante, G.P. 1992. Effects of harvesting date and boll position on the physiological quality of cotton seeds. *Rev Bra Sem.* 14: 130-140.
- Brown, S.C., Gregory, P.J., Cooper, P.J.M., Keatinge, J.D.H. 1989. Root and shoot growth and water use of chickpea (*Cicer arietinum*) grown in dryland conditions: Effects of sowing date and genotype. *J Agric Sci.* 113: 41-49.
- Bukhtiar, B., Shaykra, A. 1990. Drought tolerance in lentil. II. Differential genotypic response to drought. *J Agric Res.* 28: 117-126.
- Casa, R., D'Annibale, A., Pieruccetti, F., Stazi, S.R., Giovannozzi Sermanni, G., Lo Cascio, B. 2003. Reduction of the phenolic components in olive-mill wastewater by an enzymatic treatment and its impact on durum wheat (*Triticum durum* Desf.) germinability. *Chemosphere.* 50: 959-966.
- Contreras, S., Bennett, M.A., Metzger, J.D., Tay, D. 2008. Maternal light environment during seed development affects lettuce seed weight, germinability, and storability. *Hort Sci.* 43(3):845-852.
- Delouch, J.C., Baskin, C.C. 1995. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Sci Technol.* 1: 427-452.
- Eskandari, H. 2012. Seed quality variation of crop plants during seed development and maturation. *Int J Agron Plant Produc.* 3(11): 557-560.
- Fenner, M. 1991. The effects of the parent environment on seed germinability. *Seed Sci Res.* 1:75-84.
- Green, D.E., Pinnell, E.L., Cavanah, L.E., Williams, L.F. 1964. Effects of planting date and maturity date on soybean seed quality. *Agron J.* 57: 165-168.
- Gutterman, Y. 2000. Maternal effects on seeds during development, p. 59-84. In: M. Fenner (ed.). *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities.* 2nd ed. CABI Publishing, Wallingford, England.
- Hall, R.D., Wiesner, L.E. 1990. Relationship between seed vigor tests and field performance of Regard meadow brome grass. *Crop Sci.* 30: 967-970.
- Heidari, H. 2012. Foxtail millet (*Setaria italica*) mother plants exposure to deficit and alternate furrow irrigation and their effect on seed germination. *Ann Biol Res.* 3 (6):2559-2564.
- International Seed Testing Association (ISTA). 1987. *Handbook of Vigor Test Methods.* International Seed Testing Association. Zurich, Switzerland.
- Keigley, P.J., Mullen, R.E. 1986. Changes in soybean seed quality from high temperature during seed fill and maturation. *Crop Sci.* 26: 1212-1216.
- Kelly, F.A., Raymond, A.T.G. 1988. *Encyclopedia of seed production of world crops.* John Willy and Sons LTD.
- Khajeh-Hosseini, M., Powell, A.A., Bingham, I.J. 2003. The interaction between salinity stress and seed vigour during germination of soybean seeds. *Seed Sci Technol.* 31: 715-725.

- Khosh-Khui, M., Bonyanpour, A.R. 2006. Effects of some variables on seed germination and seedling growth of cumin (*Cuminum cyminum* L.). *Int J Agric Res.* 1(1): 20-24.
- Kolasinska, K., Szyrmer, J., Dul, S. 2000. Relationship between laboratory seed quality tests and field emergence of common bean seed. *Crop Sci.* 40(2): 470-475.
- Maletić, R., Jevdžović, R. 2007. Sowing date– the factor of yield and quality of fenugreek seed (*Trigonella foenum-graecum* L.). *J Agric Sci.* 52(1): 1-8.
- Martin, M.K., Yaklich, R.W. 1982. Evaluation of vigor tests in soybean seeds: relationship of accelerated aging, cold, sand bench, and speed of germination test to field performance. *Crop Sci.* 22(4): 766-770.
- Oskouie, B., Divsalar, M. 2011. The effect of mother plant nitrogen on seed vigor and germination in rapeseed. *ARPN J Agric Biol Sci.* 6(5): 49-56.
- Perry, D.A. 1980. The concept of seed vigour and its relevance to seed production techniques. In: P.D. Hebbleth Waite (Ed). Seed production, Butterworth, London, pp. 585-597.
- Satyaveer, S., Nehra, B.K., Malik, Y.S. 1994. Carrot seed yield and quality as influenced by different order umbels under varying nitrogen, plant density and geometry. *Crop Res.* 8: 543-548.
- Siddique, M.A., Goodwin, P.B. 1980. Seed vigor in bean (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Apollo) as influenced by temperature and water regime during development and maturation. *J Exp Bot.* 31: 313-323.
- Smith, O.E., Welch, N.C., Little, T.M. 1973a. Studies on lettuce seed quality: I. Effect of seed size and weight on vigor. *J Amer Soc Hort Sci.* 98:529–533.
- Smith, O.E., Welch, N.C., McCoy, O.D. 1973b. Studies on lettuce seed quality: II. Relationship of seed vigor to emergence, seedling weight, and yield. *J Amer Soc Hort Sci.* 98:552–556.
- Steiner, J.J. 1990. Seed physiology, production and technology. *Crop Sci.* 30: 1264-1271.
- Tekrony, D.M., Egli, D.B. 1991. Relationship of seed vigour to crop yield a review. *Crop Sci.* 31: 816-822.
- Tekrony, D.M., Egli, D.B., Balles, J., Tomes, L., Stuckey, R.E. 1984. Effect of date of harvest maturity on soybean seed quality and phomopsis sp. seed information. *Crop Sci.* 24(1): 189-193.
- Tunçtürk, R., Tunçtürk, M. 2006. Effects of different phosphorus levels on the yield and quality components of cumin (*Cuminum cyminum* L.). *Res J Agric Biol Sci.* 2(6): 336-340.
- Unander, D.W., Lambert, J.W., Orf, J.H. 1983. Cool temperature soybean germination: genetic and environmental components. *Agronomy Abstract American Society of Agronomy Madison, WI.* p. 83-84.
- Vendrame, W.A., Carvalho, V.S., Dias, J.M.M. 2007. In vitro germination and seedling development of *Cryopreserved dendrobium* hybrid mature seeds. *Scientia Horticulturae.* 114:188-193.
- Zakaria, M.S., Ashraf, H.F., Serag, E.Y. 2009. Direct and residual effects of nitrogen fertilization, foliar application of potassium and plant growth retardant on Egyptian cotton growth, seed yield, seed viability and seedling vigor. *Acta Ecologica Sinica.* 29: 116-123.

Evaluation of Germination Characteristics for some Khorasan's Cumin (*Cuminum cyminum* L.) Seed Landraces under Fall Planting Dates

Surror Khorramdel^{*1}, Ahmad Nezami², Abdollah Mollafilabi³

1- Assist. Prof. Agronomy Department, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

2- Prof. Agronomy Department, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

3- Faculty Member, Research Institute of Food Science and Technology

* For correspondence: khorrampdel@um.ac.ir

Received: 31.01.2014

Accepted: 03.03.2014

Abstract

Seed germination is usually the most critical stage in seedling establishment, determining successful plant production. In order to investigate the seed qualitative characteristics for some Khorasan's cumin landraces under fall planting dates in Mashhad climatic conditions, a factorial experiment was conducted based on completely randomized design with four replications at the Special Crops Laboratory, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, in 2011. Treatments were three planting dates (17 Oct., 16 Nov. and 16 Dec.) and five landraces of Khorasan's cumin (Torbat Heydarieh, Khaf, Sabzevar, Ghaen and Ghoochan). Final germination (FG), mean germination time (MGT), radicle (RL) and plumule (PL) lengths and number of normal seedling (NS) of cumin were measured. The results indicated that simple effects of planting date and landrace were significant ($p \leq 0.05$) on FG, MGT, RL, PL and NS of cumin. Interaction between planting date and landrace had not significant effect on studied traits. The highest and the lowest FG were observed in Ghaen (64.2%) and Torbat Heydarieh (31.3%), respectively. Delaying in planting date improved germination characteristics and preliminary growth of cumin seed. Delaying in planting date from 17 Oct. to 16 Dec. increased MGT up to 46%. There was linear and positive correlation between FG and RL ($r=0.87$) and PL ($r=0.90$). Ranking for landraces showed that the maximum and the minimum scores were achieved for Ghaen (4) and Torbat Heydarieh (17), respectively.

Keywords: Germination, mean germination time, medicinal plant, seed quality.