"نشریه علوم و فناوری بذر ایران"
جلد چهارم، شماره ۱، بهار و تابستان ۹۴
شماره صفحه: ۱۳-۱

اثر تنش خشکی و مصرف کود نیتروژن بر بنیه بذر لوبیا قرمز

آرش محمدزاده[۱*]، حسن مجیدی دیزج[۲]، ناصر مجنون حسینی[۳]، مریم غفاری[۴]، محمد مددی‌زاده[۱]، مسعود سجادیان[۱]، احسان خدا رضایی[۴]

۱-دانشجوی دکتری اگرواکولوژی دانشگاه شهید بهشتی
۲-دانش‌آموخته کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه تهران
۳- استاد زراعت دانشگاه تهران
۴- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد اگرواکولوژی دانشگاه شهید بهشتی

چکیده

به منظور بررسی اثر تنش خشکی و کود نیتروژن بر بنیه بذر حاصل از گیاه مادری لوبیا قرمز، آزمایشی به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در شرایط مزرعه انجام گرفت. تیمارهای تنش خشکی به عنوان عامل اصلی در سه سطح آبیاری نرمال به عنوان بدون تنش (۶۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر)، تنش خفیف (۹۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر) و تنش شدید (۱۲۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر) بودند. کود نیتروژن در چهار سطح صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و دو ژنوتیپ لوبیا قرمز شامل رقم اختر و لاین D81083 نیز به عنوان عامل فرعی به صورت فاکتوریل در نظر گرفته شدند. پس از برداشت بذرها در مرحله رسیدگی کامل، کیفیت بذر با استفاده از آزمون‌های جوانه‌زنی استاندارد و هدایت الکتریکی مورد ارزیابی قرار گرفت. این آزمون‌ها به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت. نتایج نشان داد که اعمال تنش خشکی بر روی گیاه مادری سبب کاهش صفاتی نظیر درصد گیاهچه‌های طبیعی، طول و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه، و بنیه گیاهچه حاصل از بذور گیاه مادری گردید. نیتروژن نیز سبب افزایش میزان هدایت الکتریکی بذر، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و شاخص طولی بنیه گیاهچه گردید. لاین D81083 نیز نسبت به رقم اختر در شرایط بدون تنش از نظر صفات جوانه‌زنی برتری داشت اما در سطح تنش شدید تفاوت معنی‌داری بین این ژنوتیپ‌ها مشاهده نشد.

کلمات کلیدی: آزمون جوانه‌زنی استاندارد، آزمون هدایت الکتریکی، بنیه بذر، رشد گیاهچه.

مقدمه

با توجه به اینکه تجدید نسل گیاهان از طریق بذر یکی از مهمترین ویژگی‌های گیاهان زراعی است، بنابراین، بررسی‌های اکوفیزیولوژیک تولیدمثل از طریق بذر از اهمیت خاصی برخوردار است. استفاده از بذرهای قوی ممکن است به دو صورت عمده

*نویسنده مسئول: آرش محمد زاده، نشانی: بزرگراه شهید چمران ـ اوین ـ دانشگاه شهید بهشتی ـ بلوار شهید شهریاری- روبروی رستوران باغ گیلاس- پژوهشکده علوم محیطی
E-mail: a_mohammadzadeh@sbu.ac.ir
تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۸/۱۲
تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۱۲/۱۳

Archive of SID
www.SID.ir

موجب افزایش عملکرد گیاه زراعی گردد؛ اول این که درصد گیاهچه‌های سبز شده از بذرهای قوی بیشتر از گیاهچه‌های حاصل از بذر های ضعیف می‌باشد و احتمال دستیابی به تراکم مطلوب حتی در شرایط نامساعد مزرعه بیشتر خواهد بود. دوم آن که سرعت رشد چنین گیاهانی بیشتر از سرعت رشد گیاهان حاصل از بذرهای ضعیف می‌باشد (Begnami and Cortelazzo, 1996). یکی از مهمترین عوامل محیطی مؤثر در بنیه بذر، وقوع تنش رطوبتی بر روی گیاه مادری در طی نمو بذر می‌باشد که سبب تشکیل بذرهای چروکیده و کوچک می‌شود و بنیه بذر را کاهش می‌دهد (Galeshi & Bayat Tork, 2005). کواتر و همکاران (Quattar et al., 1987) گزارش نمودند که به جز در مرحله رشد کند[1] دانه که تنش رطوبتی اثر بر سرعت پر شدن دانه ایجاد نمی‌کند، در سایر مراحل پر شدن دانه، تنش رطوبتی با کوتاه کردن طول دوره پر شدن دانه، اندازه بذر را کاهش می‌دهد. فوگروکس و همکاران (Fougereux et al., 1997) گزارش کردند که بالاترین عملکرد کمی و کیفی بذر در گیاه نخود هنگامی حاصل می‌شود که آبیاری به صورت کامل صورت گیرد و تنش رطوبتی در طی رشد گیاه رخ ندهد. نتایج تحقیقات پیرزاد و همکاران (Pirzad et al., 2012) نشان داد که وقوع تنش‌های خشکی شدید در طول دوره رشد گیاه بابونه بر درصد، سرعت و شاخص جوانه‌زنی بذرهای تولیدی اثر معنی‌داری داشته و سبب کاهش مقادیر این صفات گردید. تحقیقات انجام گرفته در مورد گیاهان دیگر نیز بیانگر این است که وقوع تنش خشکی در دوره رشدی گیاه سبب تولید بذرهای با بنیه پایین می‌گردد (Madandoust et al., 2006; Abhari and Galeshi, 2007).

علاوه بر وقوع تنش‌های محیطی نظیر تنش خشکی در طول دوره رشد گیاه، فراهمی عناصر غذایی مانند نیتروژن از عواملی است که رشد گیاه مادری و در پی آن، نمو بذر تولیدی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. نیتروژن به عنوان یک جزء اصلی در ترکیب اکثر آنزیم‌های جوانه‌زنی بوده و با فراهمی کافی این عنصر در بذر، درصد و سرعت جوانه‌زنی تسریع می‌شود (Banziger et al., 1994; Emam and Nicknejad, 1995). با توجه به اینکه مصرف کود نیتروژن بر فعل و انفعالات بیوشیمیایی، فتوسنتز، افزایش طول دوره رویش، تجمع ماده خشک بیشتر اندام‌های هوایی و اجزای عملکرد دانه مؤثر است، بنابراین به نظر می‌رسد که فراهمی مناسب این عنصر با ایجاد شرایط مناسب برای تولید بذرهای قوی‌تر بر روی گیاه مادری، بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر مؤثر باشد (Lioyd al., 1997). یزدانی بیوکی و همکاران (Yazdani-Biuki et al., 2010) گزارش کردند که اعمال کود نیتروژنی بر روی گیاه گندم در مزرعه سبب بهبود مولفه‌های جوانه‌زنی بذرهای تولید شده می‌شود. ساوان (Sawan et al., 2013) اثر تغذیه گیاه مادری و کندکننده‌های رشد را بر بنیه بذر گیاه پنبه مورد بررسی قرار داد و گزارش کرد که اعمال کود نیتروژن بنیه بذر و گیاهچه را به طور قابل توجهی افزایش داد. فرهادی و همکاران (Farhadi et al., 2014) نیز اثر سطوح مختلف نیتروژن و آبیاری را بر بنیه بذر ذرت سینگل‌کراس ۷۰۴ مورد مطالعه قرار دادند و گزارش نمودند که با کاربرد کود نیتروژن در شرایط آبیاری مناسب، بذرهای تولیدی توسط گیاه

[1] Lag phase

Archive of SID

www.SID.ir

دارای بنیه بذری بالاتری بودند. آزمایش حاضر به منظور بررسی اثر نیتروژن و تنش خشکی بر بنیه بذرهای حاصل از گیاه مادری لوبیا قرمز انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

آزمایش حاضر به منظور مطالعه اثر فاکتورهای مدیریتی آبیاری و کود نیتروژن در مزرعه بر بنیه بذرهای حاصل از گیاه مادری لوبیا قرمز انجام گرفت. مرحله اول آزمایش در مزرعه آموزشی پژوهشی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع در شهرستان کرج در خرداد ماه سال ۱۳۸۹ اجرا گردید. تیمارها به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار مورد آزمایش قرار گرفتند. فاکتورهای آزمایشی شامل: فاکتور آبیاری در سه سطح به صورت، آبیاری نرمال در طول دوره رشد به عنوان شاهد (۶۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر)، تنش خفیف در طول دوره رشد پس از مرحله ۴ برگی (۹۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر) و تنش شدید در طول دوره رشد پس از مرحله ۴ برگی (۱۲۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر) و فاکتور کود نیتروژن (از منبع اوره) در چهار سطح، عدم مصرف کود نیتروژن (شاهد)، و مصرف ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود. فاکتور سوم نیز ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز شامل رقم اختر و لاین D81083 بود. تیمارهای آبیاری در کرت‌های اصلی و تیمارهای کود نیتروژن و ژنوتیپ به صورت فاکتوریل به کرت‌های فرعی تخصیص داده شدند. نوع خاک محل آزمایش لومی رسی، با pH= ۸، EC حدود ۱/۷۴ دسی زیمنس بر متر، با میزان آهک ۷۷ گرم بر کیلوگرم و ماده آلی ۸/۴ گرم بر کیلوگرم خاک بود. براساس نتایج آزمون خاک، به دلیل نیاز خاک مزرعه به پتاسیم (پتاسیم قابل جذب ۱۵۱ میلی گرم بر کیلوگرم خاک)، ۷۵ کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم به تمامی کرت‌های آزمایشی داده شد. بذرهای حاصل از گیاه مادری پس از برداشت با استفاده از آزمون جوانه‌زنی استاندارد مورد ارزیابی قرار گرفت که برای این منظور از طرح آزمایشی فاکتوریل درقالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار استفاده گردید.

برای انجام این کار دو ردیف بذر ۲۵ عددی که با قارچ کش کاربوکسین تیرام ضد عفونی شده بودند در داخل سه لایه حوله کاغذی به ابعاد ۴۵×۳۰ سانتی متر گذاشته شده و در داخل انکوباتور با دمای ۲۵ درجه سانتی گراد به مدت ۸ روز قرار داده شدند. به منظور بررسی و ارزیابی بنیه بذر و گیاهچه تیمارهای مورد نظر پس از پایان آزمون جوانه‌زنی استاندارد تعداد ۱۰ گیاهچه عادی از هر تکرار انتخاب گردید. اندازه‌گیری طول گیاهچه، ساقه اولیه و ریشه اولیه با دقت ۱ میلی متر انجام شد. وزن خشک گیاهچه‌ها با قرار دادن در آون با دمای ۵ ± ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت با استفاده از ترازوی دقیق مشخص گردید. به منظور تعیین سرعت و زمان جوانه‌زنی به طور روزانه ظرف‌های کشت شده مورد بازدید قرار گرفت و تعداد بذرهای جوانه زده شمارش و یادداشت شد. متوسط جوانه‌زنی روزانه که شاخصی از سرعت جوانه‌زنی روزانه است، با استفاده از رابطه زیر تعیین گردید:

$$MDG = \frac{FGP}{D}$$

در این رابطه، FGP درصد جوانه‌زنی نهایی و D تعداد روز تا رسیدن به حداکثر جوانه زنی نهایی

Archive of SID

www.SID.ir

(طول دوره اجرای آزمون) است (Hunter et al, 1984).

سرعت جوانه زنی روزانه نیز عکس متوسط جوانه زنی روزانه است که با فرمول زیر محاسبه شد (Maguire, 1962):

$$DGS = \frac{1}{MDG}$$

آزمون هدایت الکتریکی به روش توده‌ای اجرا شد. به منظور تعیین بنیه بذر با استفاده از آزمون هدایت الکتریکی به روش توده‌ای تعداد ۱۰۰ بذر از هر تیمار به صورت ۴ تکرار ۲۵ بذری به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر درون ظرف‌های مجزا قرار گرفته و سپس با استفاده از دستگاه هدایت سنج الکتریکی (مدل Sresenius) میزان هدایت الکتریکی محلولی که بذرها درون آن قرار گرفته بودند، تعیین گردید. میزان قابلیت هدایت الکتریکی به ازای هر گرم وزن بذر مربوط به هر نمونه به‌صورت ذیل محاسبه شد (Association of Official Seed Analysts, 2002):

$$EC\ (\mu s/cm.\ g) = \frac{\text{میزان قابلیت هدایت الکتریکی (میکروزیمنس) برای هر ظرف}}{\text{وزن نمونه بذر (برحسب گرم)}}$$

همچنین با استفاده از داده‌های طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه و قابلیت جوانه‌زنی بذر شاخص‌های طولی و وزنی بنیه گیاهچه با استفاده از روابط زیر محاسبه گردیدند (Abdul-Baki and Anderson, 1973):

طول گیاهچه × قابلیت جوانه زنی = شاخص طولی بنیه گیاهچه

وزن خشک گیاهچه × قابلیت جوانه‌زنی = شاخص وزنی بنیه گیاهچه

برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SAS, 9.1 استفاده شد. مقایسه میانگین ها بر اساس آزمون دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد انجام گردید و رسم نمودارها نیز با استفاده از Excel 2013 صورت گرفت.

نتایج و بحث

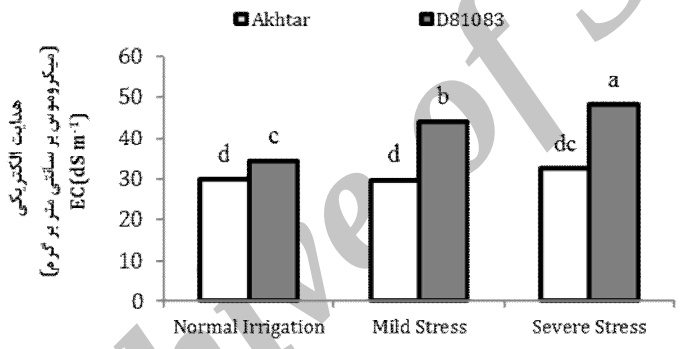
آزمون هدایت الکتریکی

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که تأثیر نیتروژن (در سطح ۵ درصد) و اثرات متقابل تنش خشکی×ژنوتیپ (در سطح احتمال ۱ درصد) بر میزان هدایت الکتریکی معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بیشترین میزان هدایت الکتریکی از لاین D81083 در تنش شدید خشکی و کمترین آن از تیمار تنش ملایم در رقم اختر به دست آمد (شکل ۱). به طور کلی میزان هدایت الکتریکی بیشتر بذر، کیفیت پایین بنیه بذر را نشان می‌دهد. وقوع تنش خشکی در مراحل رشدی گیاه می‌تواند باعث تولید بذوری با کیفیت پایین گردد، زیرا در این شرایط نشت مواد از پوسته بذر افزایش می‌یابد که این امر به علت پوسته آسیب دیده بذر، سهولت پاره شدن پوسته و افزایش نفوذ پذیری غشای سلولی (Kouchaki and Sadrabadi Haghighi, 2000) است. مقایسه میانگین سطوح مختلف کود نیتروژن نشان داد که بالاترین سطح کود نیتروژن مصرفی (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) منجر به افزایش هدایت الکتریکی بذر و یا به عبارتی کاهش بنیه بذر شد (جدول ۲). فرهادی و همکاران (Farhadi et al., 2014) گزارش کردند که کاربرد میزان بالای نیتروژن در شرایط کمبود آب سبب افزایش هدایت الکتریکی بذر ذرت می‌گردد. محسن‌زاده (Mohsenzadeh, 1998) در بررسی گیاه سورگوم و مدندوست (Madandoust, 2005) در

Archive of SID

www.SID.ir

بررسی گیاه ذرت گزارش کردند که کاربرد کود نیتروژن سبب تولید بذرهایی می‌شود که نسبت به تیمار عدم مصرف کود از میزان هدایت الکتریکی بذر بالایی برخوردار هستند. گول و همکاران (Gul et al., 2012) نیز گزارش کردند که کاربرد مصرف کود نیتروژن تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سبب افزایش میزان هدایت الکتریکی بذر گندم می‌گردد. تحقیقات انجام گرفته نشان داده است که پروتئین‌ها نقش اساسی در کارکرد غشای سلولی دارند و حفظ خاصیت نفوذپذیری غشای سلولی برای داشتن کیفیت بالای بذر ضروری است (Marcos-Filho et al., 1994). بنابراین، انتظار بر این بود تا با مصرف کود نیتروژن و افزایش ترکیبات پروتئینی بذر، میزان هدایت الکترکی بذر کاهش پیدا کند. به نظر می‌رسد که اثر عامل نیتروژن بر هدایت الکتریکی بذر تحت تأثیر عامل تنش خشکی قرار گرفته باشد. به طوری که در تیمارهای با مصرف کود نیتروژن بالا، گیاه مادری به تنش خشکی حساس‌تر شده و سبب تولید بذرهایی با میزان هدایت الکتریکی بالا شده است.



شکل ۱. اثر متقابل تنش خشکی×ژنوتیپ بر میزان هدایت الکتریکی بذر

Figure 1. Interaction effect of drought stress × genotype on EC value

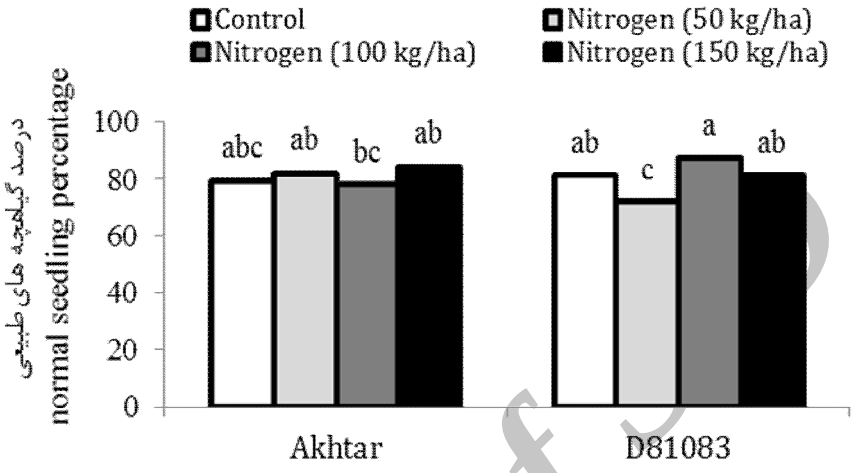
درصد گیاهچه های طبیعی

اثر تنش خشکی و اثر متقابل ژنوتیپ×نیتروژن در سطح احتمال ۱ درصد بر درصد گیاهچه‌های طبیعی معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین سطوح مختلف تنش خشکی نشان داد که درصد گیاهچه‌های طبیعی در تنش شدید خشکی به طور معنی‌داری از تنش ملایم و تیمار شاهد کمتر بود. به طوری که درصد گیاهچه‌های طبیعی در تنش خفیف نسبت به تیمار شاهد، ۲/۸ درصد و در تنش شدید نسبت به تیمار شاهد، ۸/۶ درصد کاهش پیدا کرد. در بررسی اثر متقابل ژنوتیپ×نیتروژن نیز، بیشترین تعداد گیاهچه‌های طبیعی (۸۷/۵ درصد) در لاین D81083 با اعمال ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده گردید (شکل ۲). هادوی‌زاده (Hadavizadeh, 1986) گزارش کرد که اعمال کود نیتروژن بر روی گیاه مادری نخود سبب تولید بذرهایی با درصد جوانه‌زنی بذر و گیاهچه‌های طبیعی بالا می‌شود. خدابنده و جلالیان (Khodabandeh and Jalilian, 1997) بیان کردند که بذرهای حاصل از بوته‌هایی که تحت شرایط بدون تنش رشد یافته و دارای ذخایر بذری

Archive of SID

www.SID.ir

کافی هستند، درصد گیاهچه‌های طبیعی بیشتری را تولید می‌کنند، در صورتی که وقوع تنش خشکی می‌تواند با محدود کردن انتقال مواد فتوسنتزی به دانه و کوتاه شدن طول مدت پر شدن دانه سبب تولید بذرهایی با ذخایر کم و چروکیده شده و درصد گیاهچه‌های طبیعی کاهش می‌یابد.



شکل ۲. اثر متقابل ژنوتیپ×نیتروژن بر درصد گیاهچه طبیعی

Figure 2. Interaction effect of genotype × nitrogen on normal seedling percentage

طول و وزن خشک ریشه‌چه

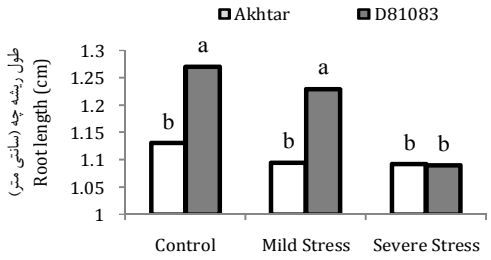
اثر متقابل تنش خشکی×ژنوتیپ و اثر ساده نیتروژن بر طول ریشه‌چه معنی‌دار شد (جدول ۱). بیشترین طول ریشه‌چه در شرایط نرمال و در لاین D81083 مشاهده شد در حالی که در شرایط تنش شدید خشکی تفاوت معنی‌داری بین دو ژنوتیپ مشاهده نشد. در بین سطوح مختلف نیتروژن نیز تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین طول ریشه‌چه را نشان داد (جدول ۲). وزن خشک ریشه‌چه نیز همانند صفت طول ریشه‌چه بوده و بیشترین آن در لاین D81083 و شرایط نرمال مشاهده گردید (شکل ۳). نیگل و همکاران (Naegle et al., 2005) بیان کردند که رشد مناسب یک گیاهچه در اوایل جوانه‌زنی، به میزان زیادی به ذخایر نیتروژنی بذر بستگی دارد، چرا که در بذرهای با میزان پروتئین بالا، نیتروژن ارسال شده به بافت‌های در حال توسعه بیشتر است که این امر رشد سریع‌تر و بیشتر گیاهچه را سبب می‌شود. با توجه به رابطه‌ای که بین فراهمی نیتروژن و تقسیم سولی وجود دارد، کمبود نیتروژن می‌تواند با کاهش رونوشت سازی DNA و سنتز پروتئین‌ها، رشد گیاه را کاهش دهد (Naegle et al., 2005).

سالار و همکاران (Salar et al., 2013) در بررسی اثر کاربرد کودهای نیتروژن و پتاسیم بر روی گیاه مادری برنج بر کیفیت بذرهای تولیدی گزارش کردند که کاربرد نیتروژن تا حدودی می‌تواند سبب افزایش طول ریشه‌چه شود. پیرزاد و همکاران (Pirzad et al., 2012) اثر منفی وقوع تنش خشکی در طی مرحله رشدی گیاه بابونه را بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذرهای تولیدی گیاه گزارش کردند و نشان دادند که طول ریشه‌چه در بذرهای حاصل از گیاهان مادری تنش دیده به طور معنی‌داری کمتر از

Archive of SID

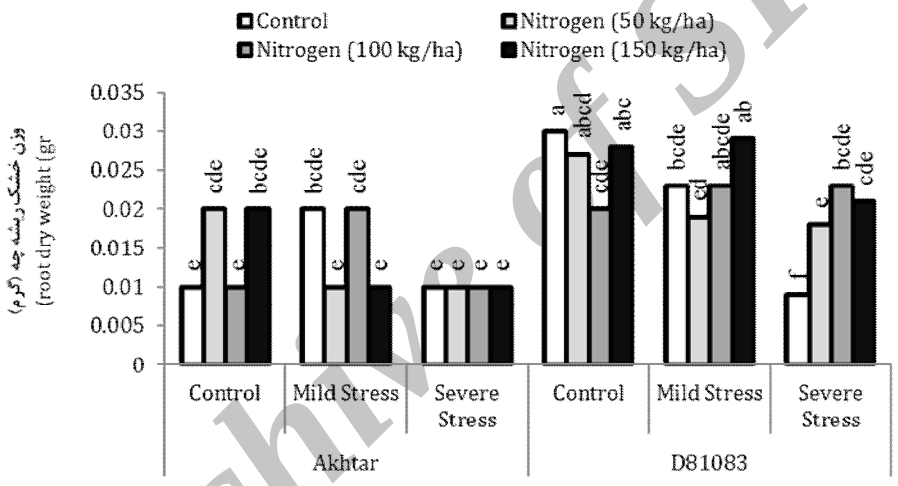
www.SID.ir

طول ریشه‌چه در بذرهای حاصل از گیاهان مادری رشد یافته در شرایط بدون تنش بود.



شکل ۳. اثر متقابل تنش خشکی×ژنوتیپ بر طول ریشه‌چه

Figure 3. Interaction effect of drought stress × genotype on root length



شکل ۴. اثر متقابل تنش خشکی×ژنوتیپ×نیتروژن بر وزن خشک ریشه‌چه

Figure 4. Interaction effect of drought stress × genotype × nitrogen on root dry weight

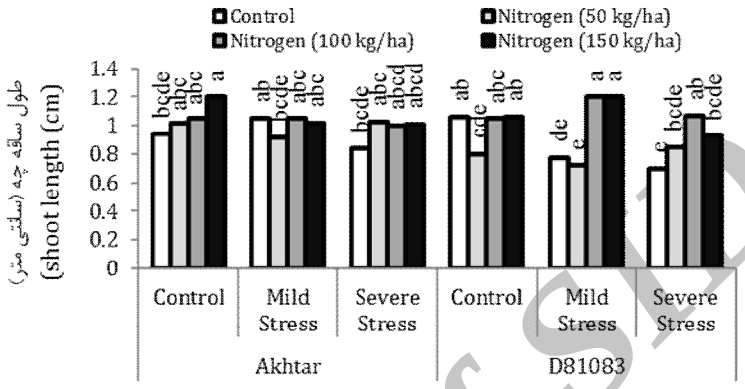
طول و وزن خشک ساقه‌چه

اثر تنش خشکی بر وزن خشک ساقه‌چه و اثر متقابل خشکی×ژنوتیپ×نیتروژن بر طول ساقه‌چه معنی‌دار شد. مقایسه میانگین نشان داد که اعمال کود نیتروژن به مقدار ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در ژنوتیپ D81083 در شرایط تنش خفیف و اعمال کود نیتروژن به مقدار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در شرایط نرمال در رقم اختر دارای بیشترین طول ساقه‌چه بود (شکل ۵). بنابراین، به طور کلی با تشدید تنش خشکی، طول و وزن خشک ساقه‌چه (جدول ۲) کاهش یافت ولی سطوح بالای کود نیتروژن سبب بهبود این صفات در گیاهچه گردید. نیگل و همکاران (Naegle et al., 2005) گزارش کردند که در گیاه سویا، گیاهچه‌های تولید شده از بذرهای با غلظت نیتروژن بالا از نسبت ساقه‌چه به ریشه‌چه بالاتری برخوردار هستند. مطالعات نشان داده است که فراهمی نیتروژن هم تقسیم سلولی و هم توسعه سلولی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Roggatz et al., 1999; Naegle et al., 2005). بنابراین، افزایش طول و وزن خشک ساقه‌چه در بذرهای با محتوی نیتروژن بالا را

Archive of SID

www.SID.ir

می‌توان به نقش نیتروژن در تقسیم و رشد سلولی بافت‌های در حال توسعه نسبت داد. به گزارش خدابنده و جلالیان (Khodabandeh and Jalilian., 1997)، وقوع تنش خشکی طی مرحله رشدی سویا سبب کاهش وزن خشک گیاهچه‌های حاصل از گیاه مادری می‌شود که این کاهش در بین اراقام مختلف متفاوت است.



شکل ۵. اثر متقابل تنش خشکی×ژنوتیپ×نیتروژن بر طول ساقه‌چه

Figure 5. Interaction effect of drought stress × genotype × nitrogen on shoot length

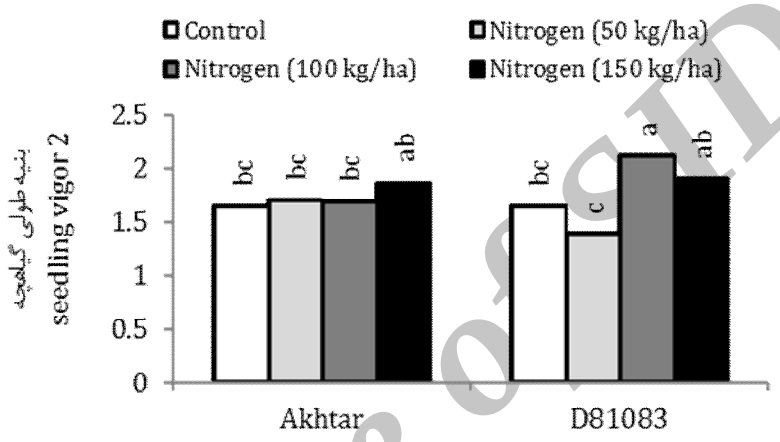
بنیه گیاهچه

اثر متقابل ژنوتیپ×نیتروژن بر بنیه طولی گیاهچه معنی‌دار شد (جدول ۱) به طوری که بیشترین مقدار آن مربوط به ژنوتیپ D81083 با اعمال کود ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن مربوط به همان ژنوتیپ و کود ۵۰ کیلوگرم در هکتار بود (شکل ۶). همچنین، اثر تنش خشکی بر بنیه طولی و وزنی گیاهچه معنی‌دار شد (جدول ۲). در اثر کمبود آب طی دوره رشد گیاه، انتقال مواد فتوسنتزی از برگ‌ها به طرف دانه‌ها کاهش می‌یابد و چون تنش خشکی در ابن دوره همراه با تنش گرما رخ می‌دهد، باعث چروکیده شدن دانه‌ها و در نهایت کاهش بنیه بذر تولیدی می‌شود (Abhari and Galeshi, 2007). خدابنده و جلیلیان (Khodabandeh and Jalilian, 1997) گزارش کردند که بنیه بذرهای برداشت شده از گیاه مادری سویا که در مرحله گلدهی تحت تنش خشکی قرار گرفتند، کاهش یافت. درنبوس و همکاران (Dornbos et al., 1989) نیز بیان کردند که وقوع تنش خشکی در مرحله پر شدن دانه گیاه سویا سبب کاهش معنی‌دار جوانه‌زنی و وزن خشک و در نهایت موجب کاهش بنیه گیاهچه‌ها می‌شود. اثر نیتروژن بر شاخص‌های جوانه‌زنی و بنیه بذر برخی از گونه‌های زراعی مورد بررسی قرار گرفته است. تحقیقات صورت گرفته روی بذرهای گندم نشان داده است که بذرهای با میزان نیتروژن بالا در مقایسه با بذرهای با محتوی نیتروژن نرمال از سرعت نمو و توسعه گیاهچه بیشتری برخوردار است (Lopez and Grabe, 1973). نیگل و همکاران (Naegle et al., 2005) رابطه بین محتوی نیتروژن بذرهای سویا را با بنیه بذر مورد مطالعه قرار دادند و بیان کردند که یک رابطه خطی بین بنیه بذر و ذخایر نیتروژنی بذر وجود دارد. در گیاه کاهو نیز، یک رابطه خطی بین غلظت نیتروژن بذر و بنیه گیاهچه پس از جوانه‌زنی وجود دارد (Soffer and Smith, 1974). وارایچ و همکاران

Archive of SID

www.SID.ir

(Warraich et al., 2002) اثر مثبت کاربرد مصرف کود نیتروژن را بر بنیه بذر گیاه گندم گزارش کردند و بیان کردند که کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن، بنیه بذر را نسبت به حالت عدم مصرف کود افزایش می‌دهد. ساون و همکاران (Sawan et al., 1985) نیز افزایش جوانه‌زنی بذر گیاه آفتابگردان را با کاربرد مصرف ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار گزارش کردند که خود شاخصی از بنیه بذر می‌باشد. همانطور که در مورد رشد ریشه و ساقه نیز بحث شد، وجود نیتروژن برای تقسیم و رشد سلولی ضروری بوده و بنیه قوی بذرهای با محتوی پروتئینی بالا را می‌توان به همین موضوع نسبت داد.



شکل ۶. اثر متقابل ژنوتیپ×نیتروژن بر بنیه طولی گیاهچه

Figure 6. Interaction effect of genotype × nitrogen on seedling length vigor index

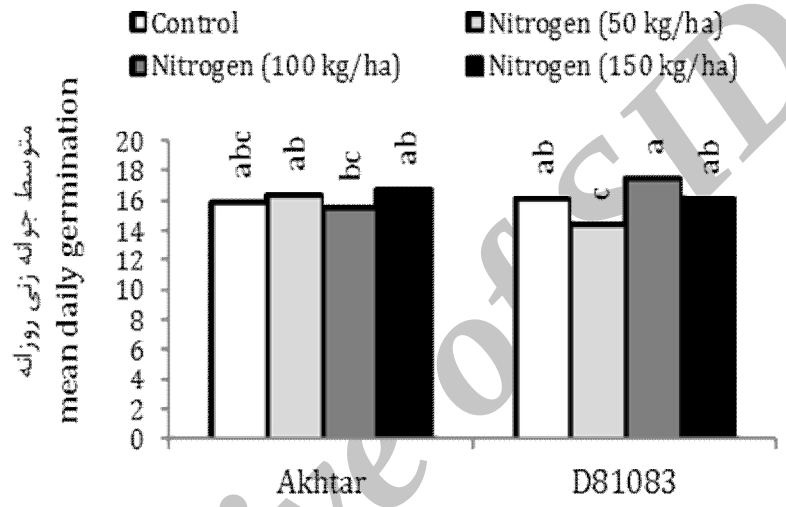
سرعت جوانه‌زنی

اثر متقابل ژنوتیپ×نیتروژن و اثر تنش خشکی بر متوسط جوانه‌زنی روزانه و سرعت جوانه‌زنی روزانه معنی‌دار بود (جدول ۱). ژنوتیپ D81083 با ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین متوسط جوانه‌زنی روزانه و در تیمار ۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن کمترین مقدار را دارا بود (شکل ۷). برعکس، بیشترین و کمترین مقدار سرعت جوانه‌زنی روزانه به ترتیب در تیمارهای کودی ۱۰۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار در ژنوتیپ D81083 مشاهده شد (شکل ۸). یکی از شاخص‌های کیفیت بذر، سرعت جوانه‌زنی می باشد. هرچه بذر سرعت جوانه‌زنی بهتری داشته باشد، از کیفیت فیزیولوژیکی بهتری برخوردار بوده و بذرهایی که سرعت جوانه‌زنی مطلوب ندارند باعث وقوع مشکلات زیادی مانند عدم یکنواختی پوشش سطح خاک شده و امکان مواجه شدن بذرهای جوانه‌زده را با شرایط نامساعد آب و هوایی افزایش می‌دهند. اسکویی و دیوسالار (Oskouie and Divsalar, 2011) اثر اعمال کود نیتروژن را بر ژنوتیپ‌های مختلف کلزا مورد مطالعه قرار داده و گزارش کردند که با عرضه کود نیتروژن روی گیاه مادری، بذرهای تولید شده سرعت جوانه‌زنی بالاتری داشته و مدت زمان لازم برای جوانه‌زنی نسبت به شرایط عدم مصرف کود کمتر بود. تحقیقات انجام گرفته توسط لوپز نشان داد که یک رابطه مثبت و معنی‌داری بین میزان پروتئین بذر گندم و جو با سرعت جوانه‌زنی وجود دارد به طوری که در هر دو گیاه گندم و جو، با افزایش محتوی پروتئین بذر،

Archive of SID

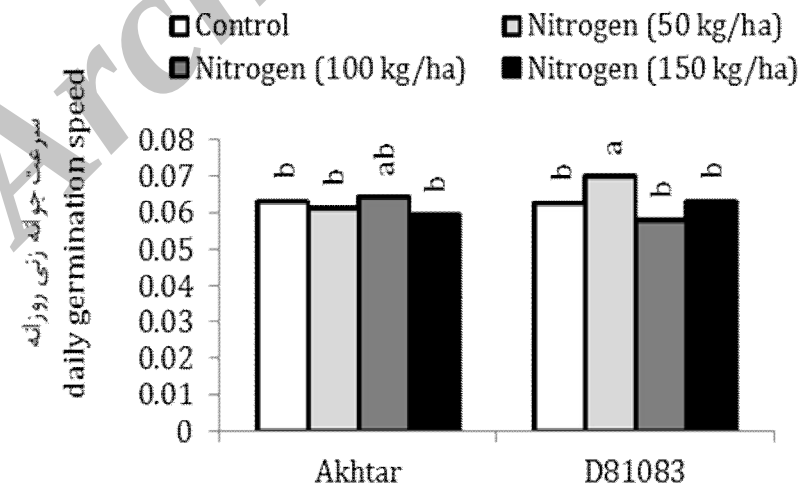
www.SID.ir

سرعت جوانه‌زنی در سه دمای ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد. افزایش سرعت جوانه‌زنی در بذرهای با میزان پروتئین بالا را می‌توان به جذب سریع آب توسط بذر و مصرف اکسیژن بالا در ساعات اولیه جوانه‌زنی نسبت داد. به طوری که بذرهای با میزان پروتئین بالا با میزان آب کمتر و با سرعت بیشتری فعالیت‌های متابولیکی جوانه‌زنی نظیر تنفس، فعالیت آنزیمی و شکسته شدن ذخایر بذر و انتقال آن‌ها به جنین را انجام می‌دهند و در نتیجه طویل شدن سلولی و تولید مواد جدید در بخش‌های مختلف رشدی در چنین بذرهایی با سرعت بیشتری انجام می‌گیرد (Lopez, 1972).



شکل ۷. اثر متقابل ژنوتیپ×نیتروژن بر متوسط جوانه زنی روزانه

Figure 7. Interaction effect of genotype × nitrogen on mean daily germination



شکل ۸. اثر متقابل ژنوتیپ×نیتروژن بر سرعت جوانه زنی روزانه

Figure 8. Interaction effect of genotype × nitrogen on daily germination speed

نتیجه‌گیری کلی

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج کلی آزمایش نشان داد که اعمال تنش خشکی بر روی گیاه مادری لوبیا سبب تولید بذرهایی با بنیه کمتر گردید. به طوری که با افزایش شدت تنش خشکی بر روی گیاه مادری، بذرهای حاصل میزان هدایت الکتریکی بذر بالا و طول و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه و بنیه گیاهچه کمتری را نشان دادند. در مقابل، عرضه کود نیتروژن به گیاه مادری لوبیا سبب تولید بذرهایی با بنیه بذر بالا شد به طوری که بذر حاصل از تیمارهای مصرف نیتروژن دارای تعداد گیاهچه طبیعی بیشتر و بنیه گیاهچه بهتری بود. واکنش دو رقم مورد بررسی نیز از لحاظ هدایت الکتریکی بذر و وزن خشک ریشه‌چه به تیمار تنش خشکی و کود نیتروژن متفاوت بود و ژنوتیپ D81083 نسبت به رقم اختر از میزان هدایت الکتریکی بذر و وزن خشک ریشه‌چه بیشتری برخوردار بود.

جدول ۱. تجزیه واریانس مربوط به اثر سطوح مختلف تنش خشکی و نیتروژن بر صفات جوانه‌زنی دو ژنوتیپ لوبیا قرمز در آزمون هدایت الکتریکی و آزمون جوانه‌زنی استاندارد

Table 1. Analysis of Variance for two red kidney genotypes seed germination indices under different levels of drought stress and nitrogen fertilizer in EC test and standard germination test

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی d.f	میانگین مربعات (Mean square)									
			هدایت الکتریکی EC	درصد گیاهچه نرمال Normal seedling percentage	طول ریشه‌چه root length	طول ساقه‌چه Shoot length	وزن ریشه‌چه Root dry weight	وزن ساقه‌چه Shoot length	بنیه طولی گیاهچه Seedling length vigor index	بنیه وزنی گیاهچه Seedling weight vigor index	متوسط جوانه‌زنی روزانه Mean daily germination	سرعت جوانه‌زنی روزانه Daily germination speed
Genotype(G)	ژنوتیپ	1	2409.7 **	5.55 ns	0.15 **	0.103 *	0.00029 **	0.0017 ns	0.16 ns	0.0018 ns	0.22 ns	0.00003 ns
Drought Stress(DS)	تنش خشکی	2	396.4 **	468.6 **	0.08 **	0.063 *	0.00019 **	0.0054 *	0.774 **	0.0126 **	18.74 **	0.00034 **
Nitrogen(N)	نیتروژن	3	33.92 *	134.7 ns	0.05 *	0.162 **	0.00002 ns	0.0034 ns	0.548 **	0.0007 ns	5.38 ns	0.00008 ns
DS× G	تنش خشکی×ژنوتیپ	2	221.07 **	42.88 ns	0.04 *	0.001 ns	0.00006 *	0.0008 ns	0.091 ns	0.0002 ns	1.71 ns	0.00002 ns
G×N	ژنوتیپ×نیتروژن	3	9.2 ns	304.8 **	0.01 ns	0.075 **	0.00002 ns	0.0002 ns	0.421 *	0.0013 ns	12.19 **	0.00020 *
DS×N	تنش خشکی×نیتروژن	6	4.77 ns	21.85 ns	0.02 ns	0.041 *	0.00005 *	0.0005 ns	0.072 ns	0.0002 ns	0. 87 ns	0.00001 ns
DS× G×N	تنش‌خشکی×ژنوتیپ×نیتروژن	6	11.01 ns	77.25 ns	0.01 ns	0.06 **	0.00003 *	0.0007 ns	0.135 ns	0.0013 ns	3.09 ns	0.00006 ns
Error	خطا	48	11.03	70.0	0.01	0.016	0.00001	0.0016	0.100	0.0015	2.8	0.00004
CV (%)	درصد ضریب تغییرات	-	9.0	10.3	10.3	12.9	18.6	22.5	18	23.7	10.3	11.2

ns: غیر معنی دار

ns: Non-significant

Archive of SID

www.SID.ir

**و * به ترتیب معنی داری در سطح یک و پنج درصد

*and**: Significant at 5% and 1% prabability levels, respectively

جدول ۲. مقایسه میانگین سطوح مختلف تنش خشکی و نیتروژن بر صفات جوانه‌زنی دو ژنوتیپ لوبیا قرمز در آزمون هدایت الکتریکی و آزمون جوانه‌زنی استاندارد

Table 2. Mean comparison of two red kidney bean genotypes seed germination indices under different levels of drought stress and nitrogen in EC test and standard germination test

Treatment		هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر) EC ($dS\ m^{-1}$)	درصد گیاهچه طبیعی Normal seedling percentage	طول ریشه‌چه (سانتی متر) root length (cm)	طول ساقه‌چه (سانتی متر) Shoot length (cm)	وزن ریشه‌چه (گرم) Root dry weight (gr)	وزن ساقه‌چه (گرم) Shoot length (gr)	بنیه طولی گیاهچه Seedling length vigor index	بنیه وزنی گیاهچه Seedling weight vigor index	متوسط جوانه‌زنی روزانه Mean daily germination	سرعت جوانه‌زنی روزانه Daily germination speed
Drought stress	تنش خشکی										
Normal Irrigation	آبیاری معمولی	32.2 c	84.6 a	1.20 a	1.02 a	0.023 a	0.199 a	1.9 a	0.18 a	16.9 a	0.059 b
Mild Stress	تنش خفیف	36.9 b	81.8 a	1.16 a	1.01 a	0.021 a	0.175 ab	1.8 a	0.16 b	16.3 a	0.061 b
Severe Stress	تنش شدید	40.3 a	76 b	1.09 b	0.93 b	0.017 b	0.171 b	1.5 b	0.14 b	15.2 b	0.067 a
Nitrogen (kg/ha)	نیتروژن										
0		35.7 b	80.4 a	1.10 b	0.93 b	0.02 a	0.19 a	1.65 b	0.172 a	16.0 a	0.06 a
50		35.8 b	77.1 a	1.11 b	0.89 b	0.02 a	0.19 a	1.55 b	0.165 a	15.4 a	0.06 a
100		35.9 b	82.8 a	1.21 a	1.07 a	0.02 a	0.16 a	1.91 a	0.158 a	16.5 a	0.06 a
150		38.6 a	82.8 a	1.18 ab	1.07 a	0.02 a	0.17 a	1.89 a	0.160 a	16.5 a	0.06 a
Genotype	ژنوتیپ										
Akhtar	اختر	30.7 b	81.1 a	1.1 b	1.03 a	0.018 b	0.177 a	1.73 a	0.16 a	16.2 a	0.062 a
D81083	D81083	42.3 a	80.55a	1.2 a	0.95 b	0.022 a	0.187 a	1.76 a	0.17 a	16.1 a	0.063 a

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Mean in each column followed by similar letter(s), are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test.

Archive of SID

References منابع

Abdul-Baki, A. A., and Anderson, J. D. 1973. Vigour determination in soybean by multiple criteria. Crop Sci. 13:630-633.

Abhari, A. and Galeshi, S. 2007. Effects of terminal drought stress on seed vigor of wheat genotypes (*Triticum aestivum*). J. Agric. Sci. Natur. Resour. 14(3). 11-20. (In Persian).

Association of Official Seed Analysts. 2002. Seed vigor testing handbook. Lincoln105p. (Contribution, 32).

Banziger, M., Feil, B., and Stamp, P. 1994. Competition between nitrogen accumulative and grain growth for carbohydrates during grain filling of wheat. Crop Sci. 34: 440-446.

Begnami, C. N. and Cortelazzo, A. L. 1996. Cellular alterations during accelerated aging of french bean seeds. Seed Sci Technol. 24: 295-303.

Dornbos, D.L., Mullen, R. E., and Shibles, R. M. 1989. Drought stress effects during seed fill on soybean seed germination and vigor. Crop Sci. 29: 476-480.

Emam, Y., and Nicknejad, M. 1995. Introduction to Crop Physiology (translation). Shiraz University Press. 572 Pp. (In Persian).

www.SID.ir

Farhadi, E., Daneshyan, J., Hamidi, A., Rad, A. S. and Valadabadi, H. R. 2014. Effects of parent plant nutrition with different amounts of nitrogen and irrigation on seed vigor and some characteristics associated with hybrid 704 in kermanshah region. J Nov. Appl Sci. 3 (5): 551-556.

Fougereux, J., Dore, A., Ladonne, T. and Fleury, A. 1997. Water stress during reproductive stages affects seed quality and yield of Pea (*Pisum sativaL.*). Crop Sci. 37:1247-1252.

Galeshi, S. A. and Bayat Tork, Z. 2005. Effects of post anthesis drought stress on seed vigour in two wheat cultivars. Journal Agriculture Science Natural Resource, 12(6), 113-119. (In Persian).

Gul, H., Zaman Khan, A., Saeed, B., Nigar, Sh., Said, A. and Khalil, Sh. K. 2012. Determination of Seed Quality Tests of Wheat Varieties under the Response of Different Sowing Dates and Nitrogen Fertilization. Pakistan Journal of Nutrition. 11 (1): 34-37.

Hadavizadeh, A. 1986. The effect of mother plant nutrition on seed yield, quality and vigour in peas (*Pisum sativum*). Ph. D. Theses. University of Bath (United Kingdom).

Hunter, E. A., Glasbey, C. A., and Naylor, R. E. L. 1984. The analysis of data from germination tests. J Agr Sci. 102: 207-213.

Khodabandeh, N. and Jalilian, A. 1997. Evaluation of drought stress in reproductive stages on germination and seed vigor of soybean. Iranian Journal of Agricultural Sciences and Natural Resource. 28:11 – 16. (In Persian).

Kouchaki, A. and Sadrabadi Haghighi, R. 2000. Evaluation of Seed Vigour of Four Alfalfa Cultivars by Accelerated Aging and Conductivity Tests. Desert (Biaban). 5(1):15-25.

Lioyd, A., Webb, J., Archer, J. R., and Bradly, R. S. 1997. Urea as a nitrogen fertilizer for cereals. Journal of Agronomy Science. 128: 263-271

Lopez, A. 1972. Effect of seed protein content on plant growth of barley and wheat. a thesis submitted to Oregon State University.

Lopez, A. and D.E. Grabe, 1973. Effect of protein content on seed performance in wheat (*Triticum aestivum* L.). Proc. Assoc. Official Seed Anal. 63: 106-116.

Madandoust, M. 2005. A study on generative limitations of hybrid corn seed. Iranian agricultural science. 2(1): 1-10.

Madandoust, M., Nourmohammadi, G., Darvishi, F. and Emam, Y. 2005. Effect of Environment Factors during Seed Development of Female Inbred Parent on Vigor of the Hybrid Corn Seed. Journal of Agricultural Science. 15(3). 27-35. (In Persian).

Marcos-Filho, J., Custodio, C. C., Camara, G. M. S., Marcos, E. A., & Miranda, R. E. 1994. Relationship between nitrogen sources, germination and vigor of soybean seeds. Scientia Agricola. 51(2): 305-314.

Mohsenzadeh, S. 1998. Effects of different levels of nitrogen in mother plant and seed size on seed germination and seedling growth permanence of three grain Sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]. Iranian Journal of Agricultural Science. 29 (3): 581-587.

Naegle, E. R., Burton, J. W., Carter, T. E., and Rufty, T. W. 2005. Influence of seed nitrogen content on seedling growth and recovery from nitrogen stress. Plant and soil. 271(1-2): 329-340.

Oskouie, B. and Divsalar, M. 2011. The effectof mother plantnitrogen on seed vigor and germination in rapeseed. JABS. 6(5); 49-56.

Pirzad, A., Tajbakhsh, M., and Darvishzadeh, R. 2012. Effect of Water Deficit Stress on Seed Composition, Seed Germination and Seedling Growth in German Chamomile. Journal of sustainable agriculture and production science. 21(4): 139-156. (In Persian).

Quattar, S., Jones, R. J., Crookston, R. K., 1987. Effect of water deficit during grain filling on the pattern of maize kernel growth and development. Crop Sci. 27, 726–730.

Roggatz, U., McDonald, A. J. S., Stadenberg, I. and Schurr, U. 1999. Effects of nitrogen deprivation on cell division and expansion in leaves of *Ricinus communis* L. Plant Cell Environ. 22: 81–89.

Salar, M., Mobasser, H. and Ghanbari-Malidarreh, A. 2013. Effects of nitrogen and potassium rates of mother plant on seed N and K content, germination and seedling growth of rice seeds. Adv. Environ. Biol. 7(1): 147-151.

Sawan, Z., Sallouma M. B. M. and Elkasaby, A. T. 1985. Effect of plant density, nitrogen fertilization and growth regulators oncottonseed. Yield and seedling vigour. Zeitschriftfur Acker and Pflanzenbau. 151:360-367.

Sawan, Z.M. 2013. Direct and residual effects of plant nutrition's and plant growth retardants, on cottonseed. Agricultural Sciences. 4(12A). 66-88.

Soffer, H. and Smith, G.E. 1974. Studies on lettuce seed quality. V. Nutritional effects. JASHS. 6:2-3.

Warraich, E. A., Basra S. M. A., Ahmad N., Ahmed R. and Aftab, M. 2002. Effect of nitrogen on grain quality and vigour in wheat (*Triticum aestivum* L.). Int J Agr Biol. 4(4): 517-520.

Archive of SID

www.SID.ir

Yazdani-Biuki, R., Rezvani Moghaddam, P., Koocheki, A., Amiri, M.B., Fallahi, J. and Deyhim-Fard, R. 2010. Effects of seed nourished by different levels of nitrogen, biofertilizers and drought stress on germination indices and seedling growth of wheat (*Tritium aestivum*) cv. Sayonz. Journal of Agroecology. 2(2): 266-276. (In Persian).

Archive of SID

www.SID.ir