مجله علمی تنش‌های محیطی در علوم گیاهی
جلد (۱)، شماره (۱)، پاییز ۱۳۸۸)

تأثیر مقاوم سازی قبل از کشت بذرهای لوبیا بر عملکرد، اجزای عملکرد و شاخص برداشت در شرایط تنش خشکی

رضا منعم *

عضو هیأت علمی گروه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری

تاریخ دریافت: ۸۸/۴/۳۰ تاریخ پذیرش: ۸۸/۸/۱۴

چکیده

برای بررسی اثر مقاوم‌سازی بذرهای لوبیا بر عملکرد و شاخص برداشت لوبیا قرمز رقم اختر آزمایشی طی دو سال ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ در مزرعه آموزشی پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری انجام شد. این تحقیق به صورت طرح کرت‌های یکبار خرد شده در قالب بلوک‌های کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. آبیاری در تمام دوره‌ی رشد و قطع آبیاری از زمان گلدهی به بعد در کرت‌های اصلی و ۵ روش مقاوم‌سازی شامل: ۱۲ ساعت خیساندن بذرها و ۱۲ ساعت خشک کردن آن‌ها در سایه در سه نوبت، ۱۲ ساعت خیساندن بذرها و ۱۲ ساعت خشک کردن آن‌ها در سایه در چهار نوبت، ۲۴ ساعت خیساندن بذرها و ۲۴ ساعت خشک کردن آن‌ها در سایه در سه نوبت، ۲۴ ساعت خیساندن بذرها و ۲۴ ساعت خشک کردن آن‌ها در سایه در چهار نوبت و نبود مقاوم‌سازی بذرها در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد که در شرایط تنش خشکی، مقاوم‌سازی بذرهای لوبیا موجب افزایش عملکرد دانه، تعداد غلاف بوته، وزن صد دانه و شاخص برداشت شد. همچنین در بین زمان‌های مختلف مقاوم‌سازی بذر نیز تیمار ۲۴ ساعت خیساندن بذرها و ۲۴ ساعت خشک کردن آن‌ها در سایه در چهار نوبت بیشترین تأثیر را داشت. در شرایط بدون تنش، مقاوم‌سازی بذر تأثیر معنی‌داری بر صفات اندازه‌گیری شده نداشت.

واژه‌های کلیدی: مقاوم‌سازی بذر، تنش خشکی، لوبیا.

---

* نگارنده مسئول (Rezamonem@Yahoo.Com)

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L) یک منبع مهم غذایی در سراسر دنیاست که وجود پروتیین، فیبر و ویتامین در دانه‌ی آن ارزش غذایی این محصول را افزایش داده است. این گیاه به عنوان یک منبع اصلی پروتیین در بسیاری از کشورهای در حال توسعه از اهمیت زیادی برخوردار است (Dursum, 2007). در بین حبوبات، لوبیا با تولید سالانه بیش از ۱۹/۵ میلیون تن، مقام اول را در جهان به خود اختصاص داده است (Anonymous, 2006). همچنین بر اساس آمار سال ۱۳۸۴، سطح زیر کشت حبوبات در کشور بیش از ۹۰۷ هزار هکتار با تولید کل حدود ۶۳۸ هزار تن گزارش شده است. در این بین، لوبیا با تولید ۲۱۶ هزار تن، مقام دوم را پس از نخود دارا بوده است (بی‌نام، ۱۳۸۴). در ایران از دیرباز همواره حبوبات پس از غلات به عنوان دومین منبع مهم غذایی مردم مطرح بوده‌اند. علیرغم این موضوع، این گیاهان کم‌تر مورد توجه قرار گرفته و بیشتر در اراضی حاشیه‌ای، جایی که سایر محصولات تولید مناسبی ندارند کشت می‌شوند. متأسفانه در ایران تولید حبوبات به نسبت سطح زیر کشت افزایش نیافته، که یکی از دلایل آن عدم انجام تحقیقات زیاد در حبوبات در مقایسه با سایر گیاهان است (باقری و همکاران، ۱۳۷۶).

خشکی، عمده‌ترین محدودیت در تولید محصولات زراعی است(Blum and Sullivan,1986). قسمت اعظم لوبیا در کشورهای در حال توسعه یعنی مناطقی که کم و بیش با تنش خشکی روبرو هستند، تولید می‌شود(Graham and Ranalli,1997). تنش خشکی به طور معنی‌داری عملکرد دانه، اجزای عملکرد، بیوماس اندام هوایی، روزهای تا پرشدن دانه و رسیدگی، شاخص برداشت، طول دوره‌ی پرشدن دانه، هدایت روزنه‌ای و رطوبت نسبی برگ را در لوبیا کاهش می‌دهد (Acosta-Gallegos and Adams, 1991 ; Ramirez-Vallejo and Kelly,1998). تحمل به خشکی را می‌توان از راه روش‌های فیزیولوژیکی در گیاهان کسب کرد و این نوع تحمل قابل توارث است. برای این کار بذرها را در آب خیس کرده و در سایه در معرض هوا خشک می‌کنند. این عمل قبل از کشت بذر و به مدت ۳ تا ۴ بار تکرار می‌شود. خیس و خشک کردن متناوب بذر درجه‌ی سیالی پروتوپلاسم، آستانه‌ی درجه حرارت انعقاد پروتیین، ظرفیت نگهداری آب و توانایی گیاهچه‌ها از نظر ادامه حیات در شرایط پسابیدگی را افزایش می‌دهد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۶).

واقعیت این است که استقرار ضعیف اولیه یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش دهنده‌ی عملکرد گیاهان زراعی در نواحی نیمه‌خشک است. از مزرعه‌ای با گیاهچه‌های ضعیف و بد سبز شده نمی‌توان انتظار عملکرد مطلوبی را داشت. کشاورزان معتقدند که انجام واکاری سبب اتلاف نیروی کار و مواد شده ضمن این‌که موجب تأخیر در کاشت نیز می‌شود (Harris *et al.*, 1999). بنابراین استقرار اولیه مناسب گیاهچه‌ها یکی از اجزای مهم تولید محصولات زراعی در نواحی نیمه‌خشک است (Harris, 1996). بذرها و گیاهچه‌ها بیش‌تر در بستر کشت، شرایط نامناسب فیزیکی، مانند دمای بالا، خشک شدن سریع خاک و تشکیل سله را تجربه می‌کنند (Murungu, 2004). در حال حاضر محققین دوباره به روش قدیمی خیساندن بذرها قبل از کاشت برای بهبود استقرار گیاهچه‌ها توجه نشان داده‌اند (Harris, 1996). در این روش بذرها را در آب می‌خیسانند و پس از خشک کردن، کشت می‌کنند. این تکنیک نیازمند کنترل دقیق آبدهی و آبگیری بذر می‌باشد (Murungu, 2004). تا زمانی که اعمال آب‌کشیدگی فقط یک اثر

Archive of SID

www.SID.ir

فیزیکی بر کلوئیدهای جنین داشته باشد به قدرت حیات بذر صدمه‌ای وارد نمی‌شود (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۶).

در آزمایشی در یوگسلاوی مقاوم‌سازی بذر ذرت قبل از کاشت سبب کاهش میزان تعرق گیاه در زمان ظهور گل‌های نر شد. همچنین در اثر مقاوم سازی، عملکرد گیاه ۵۲۶ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت (Pencic *et al,* 1996).

Badanova and Tomakin (1976) در مورد ۴ واریته گندم عمل مقاوم‌سازی بذرها قبل از کشت را انجام دادند و نتیجه گرفتند که در ۳ واریته، مقاومت به خشکی افزایش یافت. خیساندن بذرها در آب و سپس خشک کردن و کاشت آن‌ها، منجر به بهبود استقرار گیاهچه‌ها، نمو، گلدهی و رسیدگی سریع‌تر و در نهایت عملکرد بالاتر در برنج، ذرت و نخود می‌شود (Harris *et al.,* 1999). سرعت جوانه‌زنی و سبز شدن اهمیت زیادی در استقرار موفق محصول دارند (Harris, 1996). روش کم هزینه و کم خطر خیساندن بذرها قبل از کاشت موجب بهبود سبز شدن و قدرت گیاهچه‌ها و در نهایت عملکرد گیاهان مختلف از جمله حبوبات می‌شود (Harris *et al.,* 1999 ;Kumar *et al.,* 2002, Musa *et al.,* 2001). مرطوب و خشک کردن بذر قبل از کاشت که مقاوم‌سازی هم نامیده می‌شود موجب افزایش قوه نامیه و در نهایت عملکرد هویج، گندم و برنج تحت شرایط رطوبت کم خاک می‌شود. با این حال طول مدت زمان این نوع تیمارکردن بذر از ۱۲ تا ۴۸ ساعت در گندم متغیر است (Andoh and Kobata, 2001).

مواد و روش‌ها

برای بررسی اثر مقاوم‌سازی بذرهای لوبیا بر عملکرد، اجزاء عملکرد و شاخص برداشت لوبیا قرمز رقم اختر در شرایط تنش آبی آزمایشی طی دو سال ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ در مزرعه آموزشی پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری واقع در کیلومتر ۲۰ آزاد راه تهران - قم انجام شد. منطقه‌ی شهرری که در جنوب تهران قرار دارد از سطح دریا حدود ۱۰۰۰ متر ارتفاع داشته و میانگین بارندگی سالیانه آن ۲۱۶ میلی‌متر بوده که جزء مناطق خشک کشور به شمار می‌آید. طول جغرافیایی آن ۵۱ درجه و ۲۵ دقیقه و عرض جغرافیایی آن ۳۵ درجه و ۴۲ دقیقه است. بافت خاک محل آزمایش شنی لومی رسی، هدایت الکتریکی آن ۲/۸ میلی موس بر سانتی‌متر، اسیدیته آن ۷/۷ ، ازت کل ۰/۱۶۰ درصد و فسفر و پتاس قابل جذب آن به ترتیب برابر ۱۱/۸ و ۳۰۸ پی‌پی‌ام بود. این تحقیق به صورت طرح کرت‌های یکبار خرد شده در قالب بلوک‌های کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. آبیاری در تمام دوره‌ی رشد و قطع آبیاری از زمان گلدهی به بعد در کرت‌های اصلی و ۵ روش مقاوم‌سازی شامل: ۱۲ ساعت خیساندن بذرها و ۱۲ ساعت خشک کردن آن‌ها در سایه در سه نوبت، ۱۲ ساعت خیساندن بذرها و ۱۲ ساعت خشک کردن آن‌ها در سایه در چهار نوبت، ۲۴ ساعت خیساندن بذرها و ۲۴ ساعت خشک کردن آن‌ها در سایه در سه نوبت، ۲۴ ساعت خیساندن بذرها و ۲۴ ساعت خشک کردن آن‌ها در سایه در چهار نوبت و عدم مقاوم‌سازی در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. هر کرت فرعی از ۵ خط کاشت به طول ۶ متر تشکیل شده بود. فاصله‌ی خطوط کشت (پشته‌ها) از هم ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ها ۱۰ سانتی‌متر بود. فاصله‌ی کرت‌های فرعی از هم یک متر (دو پشته نکاشت) و فاصله‌ی بین دو کرت اصلی دو متر (چهار پشته نکاشت) در نظر گرفته شد. بین تکرارها نیز دو متر فاصله قرار داده شد. در تاریخ ۲۰ اردیبهشت در سال ۱۳۸۶ و ۲۲ اردیبهشت در سال ۱۳۸۷ اقدام به کاشت بذور با تراکم زیاد شد و در زمان تنک کردن فاصله‌ی

Archive of SID

www.SID.ir

گیاهچه‌های سبز شده از هم ۱۰ سانتی‌متر شد. سپس روی این بذور با خاک نرم پوشانده شد به طوری که عمق کاشت ۴-۳ سانتی‌متر شد. در زمان کاشت در کناره پشته‌ها شیارهایی ایجاد شد و درون آن‌ها کود فسفات آمونیم معادل ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار یعنی برای هر پشته (۳ مترمربع) ۶۰ گرم فسفات آمونیم ریخته و سپس روی آن‌ها با خاک پوشانده شد. اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت و آبیاری‌های بعدی با توجه به شرایط منطقه و نیاز گیاه هر ۷-۵ روز یکبار صورت گرفت. برای مبارزه با علف‌های هرز، وجین دستی در نوبت‌های زیاد و با توجه به میزان آلودگی کرت‌های مختلف انجام گرفت. در مرحله‌ی ۴-۳ برگی، یعنی طی اواسط خرداد، گیاهچه‌های اضافی به وسیله‌ی قیچی تنک شده و روی هر پشته فاصله‌ی گیاهچه‌ها از یکدیگر در تمام تیمارها ۱۰ سانتی‌متر شد. در اواخر خرداد معادل ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره به صورت سرک مورد استفاده قرار گرفت. همزمان با گلدهی یعنی در اوایل تیر ماه در نیمی از کرت‌ها طبق برنامه طرح، قطع آبیاری صورت گرفت. با توجه به تیمارهای موجود، برداشت از اواخر تیرماه آغاز شد و تا اوایل شهریور هر سال به طول انجامید. سطح برداشت نهائی در هر کرت معادل ۲/۵ مترمربع بود که با استفاده از خط میانی کاشت پس از حذف حاشیه‌ها تأمین شد. پس از برداشت بوته‌های هر کرت، از ۵ بوته برای محاسبه صفاتی مانند: تعداد غلاف، تعداد دانه در غلاف و وزن صددانه استفاده شد. سایر بوته‌ها نیز برای تعیین عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت مورد استفاده قرار گرفتند. در پایان، نتایج جمع‌آوری شده از دو سال تحقیق با کمک نرم‌فزار Mstat-c تجزیه مرکب شده و مقایسه‌ی میانگین‌ها نیز با روش دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام گرفت.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تنش خشکی اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه لوبیا داشت (جدول ۱)، به طوری که بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب مربوط به تیمارهای آبیاری کامل و قطع آبیاری از مرحله گلدهی بود (جدول ۲). کاهش عملکرد دانه در تیمار تنش خشکی به دلیل کاهش اجزای عملکرد در این تیمار روی داد. محققین دیگری نیز دریافتند که تنش خشکی عملکرد دانه لوبیا را کاهش می‌دهد (Nilsen and Nelson, 1998 ; Munoz-Perea *et al*., 2006). سطوح مختلف مقاوم سازی بذر نیز بر عملکرد دانه اثر معنی‌داری داشت که طبق جدول مقایسه‌ی میانگین‌ها بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب مربوط به تیمارهای ۲۴ خیساندن و ۲۴ ساعت خشک کردن در ۴ مرحله و عدم مقاوم‌سازی بود (جدول‌های ۱ و ۲). Harris *et al* (1999) و همچنین Rashid *et al* (2004) نیز مشاهده کردند که در اثر مقاوم‌سازی بذرهای نخود و ماش عملکرد دانه افزایش یافت. اثرات متقابل تنش خشکی و مقاوم‌سازی بذر بر عملکرد دانه در سطح ۱٪ معنی‌دار بود به این مفهوم که واکنش سطوح مختلف مقاوم‌سازی بذر در سطوح مختلف آبیاری از نظر عملکرد دانه، یکسان نبوده است. بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۳۷۸/۳ گرم در مترمربع از تیمار آبیاری کامل و عدم مقاوم‌سازی بذر (گروه a) و کم ترین آن هم با میانگین ۱۳۷/۸ گرم در مترمربع از تیمار قطع آبیاری از مرحله گلدهی و عدم مقاوم‌سازی بذر (گروه c) به‌دست آمد که کاهشی معادل ۶۳/۶٪ را نشان می‌دهد (جدول ۳). در تنش خشکی، عملکرد دانه در تمام سطوح مقاوم‌سازی بذر در مقایسه‌ی با آبیاری کامل کاهش یافت، اما شدت این کاهش،

Archive of SID

www.SID.ir

متفاوت بود، به طوری که در شرایط تنش، تیمار عدم مقاوم‌سازی بذر، کم‌ترین عملکرد دانه را تولید کرد. به عبارت دیگر در شرایط تنش خشکی مقاوم‌سازی بذر به ویژه ۲۴ ساعت خیساندن و ۲۴ ساعت خشک کردن بذرها طی ۴ مرحله از کاهش شدید عملکرد دانه لوبیا جلوگیری کرد و این کاهش را از ۶۳/۶٪ به ۴۳/۲٪ کاهش داد. نتایج سایر تحقیقات نیز افزایش عملکرد گندم (Mandal and Basu, 1987 ; Harris *et al*. 2001; Rashid *et al*., 2004) ماش (Farooq *et al*., 2006) جو (Rashid *et al*., 2006)، نخود، ذرت و برنج (Harris *et al*., 1999) کنجد (Jain *et al*., 2000)، بامیه (Enukwesi *et al*., 1986) و نخود اسبی[1] (Virk *et al*., 2006) را در شرایطی که بذرهایشان قبل از کاشت مقاوم‌سازی شده‌اند را تأیید می‌کند. ضمن این که در تحقیق حاضر، تحت شرایط بدون تنش، مقاوم‌سازی بذر تأثیر معنی‌داری بر میزان عملکرد دانه نداشت.

تعداد غلاف بوته

تنش خشکی موجب کاهش تعداد غلاف در هر بوته شد به طوری که طبق جدول ۲ بیشترین و کمترین تعداد غلاف به ترتیب مربوط به تیمار آبیاری کامل و قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی بود. در تنش کم‌آبی به علت کاهش تعداد جوانه‌های گل و همچنین سقط گل‌ها، در نهایت تعداد غلاف‌های تولیدی هر بوته کاهش یافت. سایر محققین نیز کاهش تعداد غلاف بوته لوبیا را در شرایط کم‌آبی گزارش کرده‌اند (Acosta-Gallegos and Shibata, 1989 ; Acosta-Gallegos and Adams, 1991 ; Ramirez-Vallejo and Kelly, 1998).

همچنین اثر مقاوم‌سازی بذر بر تعداد غلاف در هر بوته در سطح آماری ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین تعداد غلاف مربوط به تیمار ۲۴ ساعت مرطوب کردن و ۲۴ ساعت خشک کردن طی ۴ مرحله و کمترین آن مربوط به تیمار عدم مقاوم‌سازی بذر بود (جدول ۳).

Rashid *et al* (2004) نیز اعلام کردند که مقاوم‌سازی بذر موجب افزایش تعداد غلاف بوته در گیاه ماش شد. جدول ۱ بیان می‌کند که اثرات متقابل تنش خشکی و مقاوم‌سازی بذر بر تعداد غلاف بوته در سطح ۱٪ معنی‌دار بود به این مفهوم که واکنش سطوح مختلف مقاوم‌سازی بذر در سطوح مختلف آبیاری از نظر تعداد غلاف تولیدی، یکسان نبوده است. بیشترین تعداد غلاف بوته با میانگین ۱۳/۰۶ عدد از تیمار آبیاری کامل و عدم مقاوم‌سازی بذر (گروه a) و کم‌ترین آن هم با میانگین ۷/۹۷ عدد از تیمار قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی و عدم مقاوم‌سازی بذر (گروه f) به دست آمد (جدول ۳). در تنش خشکی، تعداد غلاف بوته در تمام سطوح مقاوم‌سازی بذر در مقایسه با آبیاری کامل کاهش یافت، اما شدت این کاهش، متفاوت بود. به طوری که در شرایط تنش، تیمار عدم مقاوم‌سازی بذر، کم‌ترین تعداد غلاف در بوته را تولید کرد، به عبارت دیگر مقاوم‌سازی بذر به ویژه ۲۴ ساعت خیساندن و ۲۴ ساعت خشک کردن بذرها طی ۴ مرحله از کاهش شدید تعداد غلاف بوته لوبیا در شرایط تنش خشکی جلوگیری کرد. در تحقیق دیگری نیز محققین بیان داشتند که تعداد غلاف‌های گیاه ماش از ۱۲/۵ عدد در تیمار عدم مقاوم‌سازی بذر به ۱۹/۰ عدد در تیمار ۸ ساعت خیساندن و خشک کردن بذر افزایش یافت (Rashid *et al.,* 2004).

1- Horse gram *(Macrotyloma uniflorum)*

Archive of SID

www.SID.ir

تعداد دانه در غلاف

جدول ۱ نشان داد که تنش خشکی بر تعداد دانه در غلاف لوبیا اثر کاهشی معنی‌داری داشته است و بررسی جدول ۲ بیانگر این است که بیشترین و کمترین تعداد دانه در هر غلاف مربوط به تیمار آبیاری کامل و قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد بود. واعظی‌راد و همکاران (۱۳۸۷) و Nielsen and Nelson (1998) نیز در تحقیقات خود به نتایج مشابهی دست یافتند. مقاوم‌سازی بذر بر تعداد دانه در غلاف اثر معنی‌داری نداشت (جدول ۱). بر اساس نتایج جدول ۱ اثرات متقابل تنش خشکی و مقاوم‌سازی بذر بر تعداد دانه در غلاف، معنی‌دار تشخیص داده نشد. این بدان مفهوم است‌که واکنش سطوح مختلف مقاوم‌سازی بذر در سطوح مختلف آبیاری یکسان بوده است، به طوری که در تنش خشکی، تعداد دانه در غلاف در تمام سطوح مقاوم‌سازی بذر در مقایسه با آبیاری کامل با یک شیب تقریباً مشابه کاهش یافت (جدول ۳).

وزن صد دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تنش خشکی به طور معنی‌داری وزن صد دانه را کاهش داد به صورتی که بیشترین وزن صد دانه مربوط به تیمار آبیاری کامل و کمترین آن مربوط به تیمار قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد بود (جدول‌های ۱و۲). در تنش کم‌آبی به علت کاهش انتقال مواد به سمت دانه‌ها و همچنین کاهش طول دوره‌ی پرشدن دانه‌ها از وزن آن‌ها کاسته شد. نتایج مشابهی از تحقیقات سایر محققین نیز در این زمینه موجود است (Acosta-Gallegos and Adams, 1991 ; Ramirez-Vallejo and Kelly, 1998 ; Terana and Singh, 2002). از طرف دیگر، سطوح مختلف مقاوم‌سازی بذر بر وزن صد دانه تأثیر معنی‌داری داشت به طوری که بیشترین و کمترین وزن صد دانه به ترتیب از آن تیمارهای ۲۴ ساعت خیساندن و ۲۴ ساعت خشک کردن در ۴ مرحله و عدم مقاوم سازی بذر بود (جدول‌های۱ و۲). Farooq *et al* (2006) نیز افزایش وزن هزاردانه گندمی که بذر آن قبل از کشت مقاوم‌سازی شده بود را اعلام کردند. اثرات متقابل تنش خشکی و مقاوم‌سازی بذر بر وزن صد دانه در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱)، به این مفهوم که واکنش سطوح مختلف مقاوم‌سازی بذر در سطوح مختلف آبیاری از نظر وزن صد دانه، یکسان نبوده است. بیشترین وزن صد دانه با میانگین ۴۵/۱۱ گرم از تیمار آبیاری کامل، و نبود مقاوم‌سازی بذر (گروه a) و کم‌ترین آن هم با میانگین ۳۴/۷۲ گرم از تیمار قطع آبیاری از مرحله گلدهی و عدم مقاوم‌سازی بذر (گروه d) حاصل شد (جدول ۳). در تنش خشکی، وزن صد دانه در تمام سطوح مقاوم‌سازی بذر در مقایسه با آبیاری کامل کاهش یافت اما شدت این کاهش متفاوت بود به طوری که در شرایط تنش، تیمار عدم مقاوم‌سازی بذر، کم‌ترین وزن صد دانه را دارا بود. به عبارت دیگر در شرایط تنش خشکی، مقاوم‌سازی بذر به ویژه ۲۴ ساعت خیساندن و ۲۴ ساعت خشک کردن بذرها طی ۴ مرحله از کاهش شدید وزن صد دانه لوبیا جلوگیری کرد. نتایج سایر آزمایش‌ها نیز افزایش وزن هزاردانه گندم (Mandal and Basu,1987 ; Farooq *et al.,* 2006) و ماشی (Rashid *et al.,* 2004) که بذرهایشان قبل از کشت مقاوم‌سازی شده بود را تأیید می‌کند ضمن این که در شرایط بدون تنش، مقاوم‌سازی بذر تأثیر معنی‌داری بر وزن صد دانه نداشت.

شاخص برداشت

اثر تنش خشکی بر شاخص برداشت لوبیا معنی‌دار بود (جدول ۱) به طوری که بیشترین میزان شاخص برداشت از تیمار آبیاری کامل و

Archive of SID

www.SID.ir

کم‌ترین آن از تیمار قطع آبیاری از مرحله‌ی گلدهی حاصل شد (جدول ۲).

Rosales-Serna *et al* (2004) نیز دریافتند که در شرایط کم‌آبی به علت کاهش تعداد غلاف از شاخص برداشت لوبیا کاسته می‌شود. کافی و همکاران (۱۳۷۹) نیز کاهش شاخص برداشت گیاه در شرایط خشکی را به کاهش فتوسنتز و همچنین کاهش پتانسیل فشاری در آوند آبکش نسبت می‌دهند. همچنین تأثیر سطوح مختلف مقاوم‌سازی بذر بر شاخص برداشت در سطح ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۱)، به طوری که بیشترین شاخص برداشت از تیمار ۲۴ ساعت خیساندن و ۲۴ ساعت خشک کردن بذرها طی ۴ مرحله و کم‌ترین آن هم از تیمار عدم مقاوم‌سازی بذر به دست آمد (جدول ۲). اثرات متقابل تنش خشکی و مقاوم‌سازی بذر بر شاخص برداشت در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱)، به این مفهوم که واکنش سطوح مختلف مقاوم‌سازی بذر در سطوح مختلف آبیاری از نظر شاخص برداشت، یکسان نبوده است. بیشترین شاخص برداشت با میانگین ۴۸/۱۸٪ از تیمار آبیاری کامل و عدم مقاوم‌سازی بذر (گروه a) و کم‌ترین آن هم با میانگین ۲۲/۲۸٪ از تیمار قطع آبیاری از مرحله گلدهی و عدم مقاوم‌سازی بذر (گروه c) به دست آمد (جدول ۳). در تنش خشکی، شاخص برداشت در تمام سطوح مقاوم‌سازی بذر در مقایسه با آبیاری کامل کاهش یافت، اما شدت این کاهش، متفاوت بود به طوری که در شرایط تنش، تیمار، عدم مقاوم‌سازی بذر، کم‌ترین شاخص برداشت را دارا بود. به عبارت دیگر در شرایط تنش خشکی، مقاوم‌سازی بذر به ویژه ۲۴ ساعت خیساندن و ۲۴ ساعت خشک کردن بذرها طی ۴ مرحله از کاهش شدید شاخص برداشت در لوبیا جلوگیری کرد. ضمن این که در شرایط بدون تنش، مقاوم‌سازی بذر تأثیر معنی‌داری بر شاخص برداشت نداشت.

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق مزرعه‌ای دو ساله نشان داد که در شرایط تنش خشکی، مقاوم‌سازی بذرهای لوبیا موجب افزایش عملکرد دانه، تعداد غلاف بوته، وزن صد دانه و شاخص برداشت، در مقایسه با تیمار عدم مقاوم‌سازی بذر شد، ضمن این‌که تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر این تیمار قرار نگرفت. در بین زمان‌های مختلف مقاوم‌سازی بذر هم تیمار ۲۴ ساعت خیساندن بذرها و ۲۴ ساعت خشک کردن آن‌ها در سایه در چهار نوبت بیشترین تأثیر را داشت. با این وجود در شرایط بدون تنش، مقاوم‌سازی بذر تأثیر معنی‌داری بر صفات اندازه‌گیری شده نداشت.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱ – خلاصه تجزیه واریانس مرکب دو ساله (۱۳۸۶ و ۱۳۸۷)

عملکرد، اجزای عملکرد و شاخص برداشت لوبیا، تحت تأثیر تنش خشکی و مقاوم‌سازی بذر

		میانگین مربعات (Ms)				
منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	تعداد غلاف	تعداد دانه در غلاف	وزن صد دانه	شاخص برداشت
سال	۱	۴۱۶۱۱/۳۶۶**	۱۷/۲۰۵**	۰/۱۶۵*	۸۷/۸۲۲**	۸۳/۰۲۸**
تکرار × سال	۶	۲۷۷۱/۴۰۱*	۰/۶۷۰^{ns}	۰/۱۲۱*	۰/۵۳۰^{ns}	۴۶/۶۶۳**
تنش خشکی	۱	۵۹۷۴۴۷/۴۰۶**	۲۰۰/۶۶۱**	۴/۹۸۵**	۱۲۸۳/۸۴۳**	۵۸۴۷/۹۰۷**
سال × تنش خشکی	۱	۴۰۸۵/۰۸۲*	۰/۳۵۱^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۸۴۰^{ns}	۱۱/۵۳۷^{ns}
اشتباه a	۶	۵۳۹/۷۲۵	۰/۲۲۹	۰/۰۲۳	۰/۲۰۶	۴/۵۴۵
مقاوم‌سازی بذر	۴	۱۸۵۷/۸۴۹*	۲/۴۲۱**	۰/۰۲۷^{ns}	۴/۸۱۱**	۴۰/۰۷۶*
سال × مقاوم‌سازی بذر	۴	۱۴/۰۵۲^{ns}	۰/۰۰۶^{ns}	۰/۰۰۰۱^{ns}	۰/۰۰۳^{ns}	۱/۶۹۳^{ns}
تنش خشکی × مقاوم‌سازی بذر	۴	۶۱۱۵/۹۲۵**	۴/۸۵۴**	۰/۰۶۸^{ns}	۷/۳۱۹**	۱۰۳/۶۸۱**
سال× تنش خشکی× مقاوم‌سازی	۴	۴۲/۰۵۷^{ns}	۰/۰۰۹^{ns}	۰/۰۰۰۱^{ns}	۰/۰۰۴^{ns}	۱/۹۲۵^{ns}
اشتباه b	۴۸	۱۲۱۰/۷۹۸	۰/۱۰۶	۰/۱۰۶	۰/۲۲۲	۲۵/۵۵۲
ضریب تغییرات		٪۱۲/۶۱	٪۲/۹۲	٪۱۱/۲۰	٪۱/۱۵	٪۱۳/۳۵

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌داری در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲ – مقایسه میانگین دو ساله (۱۳۸۶ و ۱۳۸۷) عملکرد و اجزای عملکرد دانه لوبیا ، تحت تأثیر تنش خشکی و مقاوم‌سازی بذر به روش دانکن

تیمار	عملکرد دانه (گرم در مترمربع)	تعداد غلاف بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن صددانه (گرم)	شاخص برداشت (٪)
تنش خشکی					
I0	۳۶۲/۴a	۱۲/۷۷a	۳/۱۵a	۴۴/۸۶a	۴۶/۴۳a
I1	۱۸۹/۶b	۹/۶۰b	۲/۶۵b	۳۶/۸۵b	۲۹/۲۹b
مقاوم‌سازی بذر					
H0	۲۵۸/۰b	۱۰/۵۲c	۲/۸۴a	۳۹/۹۲c	۳۵/۲۳b
H1	۲۷۷/۹ab	۱۱/۳۲ab	۲/۸۹a	۴۰/۹۹ab	۳۸/۰۷ab
H2	۲۷۶/۶ab	۱۱/۱۹b	۲/۹۲a	۴۰/۹۴b	۳۷/۹۲ab
H3	۲۸۱/۰ab	۱۱/۴۳ab	۲/۹۱a	۴۱/۱۰ab	۳۸/۷۲ab
H4	۲۸۶/۶a	۱۱/۴۸a	۲/۹۵a	۴۱/۳۴a	۳۹/۳۸a

در هر ستون، در هر تیمار، تفاوت بین دو میانگین که یک حرف مشترک دارند در سطح احتمال ۵ درصد به روش دانکن معنی‌دار نیست.

I_0 = آبیاری در تمام دوره رشد

I_1 = قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد

H_0 = عدم مقاوم‌سازی بذر

H_1 = ۱۲ ساعت خیساندن بذرها و ۱۲ ساعت خشک کردن آن‌ها در سایه در سه نوبت

H_2 = ۱۲ ساعت خیساندن بذرها و ۱۲ ساعت خشک کردن آن‌ها در سایه در چهار نوبت

H_3 = ۲۴ ساعت خیساندن بذرها و ۲۴ ساعت خشک کردن آن‌ها در سایه در سه نوبت

H_4 = ۲۴ ساعت خیساندن بذرها و ۲۴ ساعت خشک کردن آن‌ها در سایه در چهار نوبت

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۳ – مقایسه میانگین دو ساله (۱۳۸۶ و ۱۳۸۷) اثرات متقابل تنش خشکی و مقاوم‌سازی بذر بر عملکرد، اجزای عملکرد و شاخص برداشت لوبیا به روش دانکن

تیمار	عملکرد دانه (گرم در متر مربع)	تعداد غلاف بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن صددانه (گرم)	شاخص برداشت (٪)
$H_0 \times I_0$	۳۷۸/۳a	۱۳/۰۶a	۳/۲۰a	۴۵/۱۱a	۴۸/۱۸a
$H_1 \times I_0$	۳۶۳/۳a	۱۲/۸۶ab	۳/۱۵a	۴۴/۸۱a	۴۶/۵۹a
$H_2 \times I_0$	۳۵۴/۵a	۱۲/۴۸c	۳/۱۵a	۴۴/۷۷a	۴۵/۳۷a
$H_3 \times I_0$	۳۵۷/۸a	۱۲/۷۷abc	۳/۱۲a	۴۴/۷۲a	۴۶/۰۸a
$H_4 \times I_0$	۳۵۸/۴a	۱۲/۶۸bc	۳/۱۴a	۴۴/۹۲a	۴۵/۹۵a
$H_0 \times I_1$	۱۳۷/۸c	۷/۹۷f	۲/۴۸b	۳۴/۷۲d	۲۲/۲۸c
$H_1 \times I_1$	۱۹۲/۴b	۹/۷۹e	۲/۶۴b	۳۷/۱۷c	۲۹/۵۴b
$H_2 \times I_1$	۱۹۸/۸b	۹/۹۰e	۲/۶۹b	۳۷/۱۲c	۳۰/۴۸b
$H_3 \times I_1$	۲۰۴/۲b	۱۰/۰۷de	۲/۶۹b	۳۷/۴۹bc	۳۱/۳۶b
$H_4 \times I_1$	۲۱۴/۹b	۱۰/۲۷d	۲/۷۶b	۳۷/۷۵b	۳۲/۸۰b

در هر ستون، تفاوت بین دو میانگین که یک حرف مشترک دارند در سطح احتمال ۵ درصد به روش دانکن معنی‌دار نیست.

I_0 = آبیاری در تمام دوره رشد

I_1 = قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد

H_0 = عدم مقاوم‌سازی بذر

H_1 = ۱۲ ساعت خیساندن بذرها و ۱۲ ساعت خشک کردن آن‌ها در سایه در سه نوبت

H_2 = ۱۲ ساعت خیساندن بذرها و ۱۲ ساعت خشک کردن آن‌ها در سایه در چهار نوبت

H_3 = ۲۴ ساعت خیساندن بذرها و ۲۴ ساعت خشک کردن آن‌ها در سایه در سه نوبت

H_4 = ۲۴ ساعت خیساندن بذرها و ۲۴ ساعت خشک کردن آن‌ها در سایه در چهار نوبت

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

باقری، ع.، ا.ا.زند و م. پارسا. ۱۳۷۶، حبوبات تنگناها و راهبردها، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

بی‌نام. ۱۳۸۴. آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی، www.agri_ jahad.org.

سرمدنیا، غ. و ع. کوچکی. ۱۳۷۶، جنبه‌های فیزیولوژیکی زراعت دیم (ترجمه)، نتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

کافی، م. ، ا. زند، ب. کامکار، ح. شریفی و م. گلدانی. ۱۳۷۹، فیزیولوژی گیاهی (ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، جلد دوم.

واعظی‌راد، س.، ف. شکاری، ا.ح. شیرانی‌راد و ا. زنگانی. ۱۳۸۷، اثر تنش کم آبی در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه در ارقام لوبیا قرمز، مجله علمی پژوهشی دانش نوین کشاورزی، سال چهارم، شماره دهم.

Acosta-Gallegos, J.A. and M.W. Adams. 1991. Plant traits and yield stability of dry bean *(Phaseolus vulgaris)* cultivars under drought stress. J. Agric. Sci. (Cambridge) 117:213–219.

Andoh, H. and T. Kobata. 2001. Effect of seed hardening, wetting and redrying before sowing on germination and seedling emergence of a Japanese Wheat Variety Norin 61 in desiccated soil. Plant. Prod. Sci. 4(1): 50-55.

Anonymous. 2006. FAO.ORG

Badanova, K.A. and N.A. Tomakin. 1976. The possibility of mechanizing for process of presowing drought hardening in cereals. Sel,skokhozyaistvennaya Biologiya. 11:31-33.

Blum, A. and C.Y. Sullivan .1986. The comparative drought resistance of landraces of Sorghum and Millet from dry and humid regions. Annals of Botany. 57:835-846

Dursum, A. 2007 . Variability, Heritability and Correlation Studies in Bean Genotypes. World Journal of Agricultural Sciences 3(1): 12-16.

Enu kwesi, L., M. Nwalozie, **and D.I. Anyanwu**. 1986. Effect of pre-sowing 'hydration-dehydration' on germination, vegetative growth and fruit yield of Hibiscus esculentus grown under two soil moisture regimes. Tropical Agriculture, 63(3): 181-184.

Farooq, M., S.M.A. Barsa, **and Abdul vahid**. 2006. Priming of field-sown Rice seed enhances germination, seedling establishment, allometry and yield. Plant Growth Regulation, 49(2-3): 285-294.

Graham, P.H. and P. Ranalli, 1997. Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Field Crop Res. 53: 131-146.

Harris, D. 1996 . The effects of manure, genotype, seed priming, depth and date of sowing on the emergence and early growth of Sorghum bicolor in semi-arid Botswana. Soil Till. Res. 40: 73-88.

Archive of SID

www.SID.ir

Harris, D., A. Joshi, P.A. Khan, P. Gothkar, **and P.S. Sodhi**. 1999. On-farm seed priming in semi-arid agriculture: development and evaluation in Maize, Rice and Chickpea in Indian using participatory methods. Exp. Agric. 35: 15-29.

Harris, D., B.S. Raghuwanshi, J.S. Gangwar, S.C. Singh, K.D. Joshi, A. Rashid, **and P.A. Hollington**. 2001. Participatory evaluation by farmers of on-farm priming in Wheat in India, Nepal and Pakistan. Exp. Agric. 37: 403-415.

Jain, H.C., M.R. Deshmukh, U. Goswami, **and D.M. Hegde**. 2000. Studies on land configuration and seed hardening on productivity of Sesame in different soil types. Journal of Maharashtra Agricultural Universities, 25(1): 1-2.

Kumar, A., J.S. Gangwar, S.C. Prasad, **and D. Harris.** 2002. On-farm seed priming increases yield of direct sown Finger millet in India. International Sorghum and Millets Newsletter, 43:90-92.

Mandal, M.K. and R.N. Basu. 1987. Midterm and presowing hydration-dehydration treatments for improved field performance of wheat. Field Crop Research. 15:259-265.

Muñoz-Perea, C.G., H. Terán, **R.G. Allen, J.L. Wright**, **D.T. Westermann, and S.P. Singh**. 2006. Selection for Drought Resistance in Dry Bean Landraces and Cultivars. Crop Breeding & Genetics. 46:2111-2120.

Murungu, F.S., C. Chiduza, P. Nyamugafata, L.J. Clark, W.R. Whalley, **and E. Finch savage** .2004. Effect of on-farm seed priming on consecutive daily sowing occasions on the emergence and growth of Maize in semi-arid Zimbabwe. Field Crop Research 89(1): 49-57.

Musa, A.M., D. Harris, C. Johansen, **and J. Kumar**.2001. Short duration Chickpea to replace fallow after aman Rice. Exp. Agric. 37:509-521.

Nielsen, D.C. and N.O. Nelson .1998. Black bean sensitivity to water stress at various growth stages. Crop Sci. 38: 422-427.

Pencic, M., L.J. Rudnjanjin, **and B. Berecki**, 1966. Effect of preplanting treatment of seed with different temperatures with yields and moisture conditions in maize crops. Savr. Poliopr. 14:23-30.

Ramirez-Vallejo, P. and J.D. Kelly.1998. Traits related to drought resistance in common bean. Euphytica. 99:127-136.

Rashid, A., D. Harris, P.A. Hollington, **and M. Rafiq**. 2004. Improwing the yield of Mungbean in the north west frontier province of Pakistan using on-farm seed priming. Expl. Agric., 40: 233-244.

Rashid, A., P.A. Hollington, D. Harris, **and P. Khan**. 2006. On-farm seed priming for Barley on normal, saline and salin-sodic soils in north west frontier province, Pakistan. European Journal of Agronomy, 24(3): 276-281.

Rosales-Serna, R., J. Kohashi-Shibata., J.A. Acosta-Gallegos, C. Trejo-López, J. Ortiz-Cereceres, **and J.D. Kelly**. 2004. Biomass distribution, maturity acceleration and yield in drought-stressed common bean cultivars. Field Crop Research. 85:203-211.

Archive of SID

www.SID.ir

Terana, H. and S.P. Singh. 2002. Comparison of Sources and Lines Selected for Drought Resistance in Common Bean. Crop Science. 42:64-70**.**

Virk, D.S., M. Chakraborty, J. Ghosh, and D. Harris .2006. Participatory evaluation of Horse gram *(Macrotyloma uniflorum)* varieties and their on-station responses to On-farm seed priming in eastern India. Expl. Agric., 42: 411-425.

Archive of SID

www.SID.ir