

تأثیر موقعیت مکانی بذر روی پایه مادری بر عملکرد و اجزای عملکرد در گوار (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) تحت شرایط تنش خشکی

۲۳۴

زهرا وزیری^۱، سید محسن موسوی نیک^{۲*}، احمد قنبری^۲، محمد امین آسودار^۴

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، ایران

۲- دانشیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، ایران

۳- استاد گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، ایران

۴- استاد گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه اهواز، ایران

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول مکاتبه: mohsen_372001@yahoo.com.au

تاریخ دریافت: ۱۷ اسفند ۱۳۹۵، تاریخ بازنگری: ۱۹ اردیبهشت ۱۳۹۶، تاریخ پذیرش: ۳۱ خرداد ۱۳۹۶

چکیده

اندازه بذر و موقعیت مکانی بذر روی پایه مادری، بر کیفیت بذر تأثیر می‌گذارد. جهت بررسی اثر موقعیت مکانی بذر روی گیاه مادری بر عملکرد و اجزای عملکرد گوار تحت شرایط تنش خشکی، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در خرداد ۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی در شهرستان ملائانی واقع در استان خوزستان اجرا گردید. تیمارها شامل تنش خشکی (عامل اصلی) در سه سطح: شاهد (۹۰ درصد ظرفیت زراعی)، تنش متوسط (۶۰ درصد ظرفیت زراعی)، تنش شدید (۳۰ درصد ظرفیت زراعی) و موقعیت مکانی بذر روی گیاه مادری (عامل فرعی) در ۹ سطح شامل: غلاف راس بوته (ابتدای غلاف، وسط غلاف، انتهای غلاف)، غلاف میانی بوته (ابتدای غلاف، وسط غلاف، انتهای غلاف) و غلاف پایین بوته (ابتدای غلاف، وسط غلاف، انتهای غلاف) بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تنش خشکی بر همه صفات و اثر موقعیت بذر بر همه صفات بجز تعداد دانه در غلاف در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. برهمکنش موقعیت بذر و تنش خشکی روی تعداد شاخه جانبی، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در سطح یک درصد و بر ارتفاع بوته، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، درصد جوانه‌زنی در سطح پنج درصد معنی‌دار شد. مقایسه میانگین نشان داد که بذر غلاف پایین و میانی بوته نسبت به غلاف بالای بوته درصد جوانه‌زنی و عملکرد بهتری داشتند، همچنین در شرایط تنش خشکی بذرهای غلاف پایینی و میانی بوته عملکرد بهتری را نشان دادند.

کلمات کلیدی: اندازه بذر، تنش خشکی، درصد جوانه‌زنی، موقعیت بذر، وزن هزاردانه

مقدمه

هر ساله اثرات مخرب خشکی بر تولید محصولات کشاورزی در بسیاری از نقاط جهان روی می‌دهد. وسعت زمین‌های خشک و نیمه خشک دنیا ۳/۶ میلیارد هکتار است و حدود یک سوم اراضی کشاورزی جهان تحت شرایط کمبود آب به سر می‌برند، حدود ۲۵ کشور دنیا با جمعیتی بالغ بر ۳۳۸ میلیون نفر، با تنش کم‌آبی مواجه هستند. اراضی خشک و نیمه خشک ایران حدود ۱۰۰ میلیون هکتار است که ۶۴ درصد اراضی کشور را به خود اختصاص می‌دهد که این میزان با افزایش درجه حرارت کره زمین و کاهش بارندگی افزایش می‌یابد (Alizadeh and Keshavarzi, 2005). بنابراین شناسایی گیاهان مقاوم به این شرایط و مطالعه راهکارهایی که منجر به مصرف بهینه آب و افزایش عملکرد زراعی می‌گردد ضروری به نظر می‌رسد. گیاه گوار با نام علمی (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) از خانواده بقولات (Fabaceae) است. این گیاه یکساله (با دوره رشد ۱۵۰ روزه)، رشد نامحدود و گلدهی بوته از پایین به بالاست این گیاه مقاوم به خشکسالی و شوری می‌باشد و با شرایط زمین‌های شنی سازگار است (Sij et al., 2000). عموماً جوانه زنی مناسب، ظهور و استقرار گیاهچه از فرایندهای مهم در بقاء و چرخه رشد گونه‌های گیاهی می‌باشند. این مطلب از اهمیت خاصی در کشاورزی برخوردار است، زیرا این فرایندها، یکنواختی، تراکم محصول، درجه آلودگی به علفهای هرز، کارایی استفاده از عناصر غذایی و منابع آب موجود را برای محصول تعیین می‌کنند. این عوامل در نهایت بر عملکرد و کیفیت محصول تأثیر می‌گذارند (Moussavi Nik et al., 2012).

کیفیت و قابلیت جوانه زنی بذرها که زمینه‌ساز

تراکم گیاهی مطلوب برای حصول حداکثر عملکرد می‌باشد به عواملی از جمله ژنتیک، سن گیاه مادر در زمان رسیدگی و موقعیت بذر روی گیاه مادری، عوامل بیماری‌زا و فرسودگی بذر بستگی دارد (Guterman, 1992; Fenner, 1991). موقعیت نیام و زمان تشکیل آن بر اندازه بذر اثر می‌گذارد (Lipronti et al., 1999) و این عامل می‌تواند روی کیفیت بذر موثر باشد (Singh et al., 1987). همچنین بذرها با وزن بیشتر دارای منابع ذخیره‌ای بیشتری هستند و به موجب آن بنیه بذر در آنها افزایش می‌یابد (Mousavi Nik et al., 1999; Mousavi Nik, 1997). کیفیت بالا یا بنیه گیاهچه، توانایی برای جوانه‌زنی و ظهور به طور یکنواخت و سریع تحت دامنه وسیعی از شرایط تنش‌زا که به‌طور معمول بذرها در محیط مزرعه با آنها مواجه می‌شوند فراهم می‌کند (Mousavi Nik et al., 2016; Perry, 1980). در بسیاری از گونه‌های گیاهی دو جنسی، اندازه و تعداد بذرها اختلافات و تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای را در موقعیت‌های مختلف بوته نشان می‌دهند (Ashman and Hitchens, 2000; Brunet, 1996). برداشت در مراحل مختلف نمو و رسیدگی بذر روی عملکرد و کیفیت بذر موثر می‌باشد پس از انجام گرده‌افشانی و در طی مراحل پر شدن دانه به تدریج با افزایش وزن دانه، کیفیت آن نیز افزایش می‌یابد. به‌طوری که حداکثر قدرت بذر همزمان با رسیدگی فیزیولوژیک و یا اندکی بعد از آن حاصل می‌شود (Ghasemi Golezani et al., 1997). جایگاه قرارگیری بذر بر گیاه مادر، درجه رسیدگی بذر، اندازه بذر و عملکرد جنین در بذر از عوامل مؤثر بر ذخیره مواد مغذی در بذر گیاهان هستند (Thahir and Al-Rawi Caser, 2011). در ذرت،

برداشت شده بودند نشان دادند که در هر دو علف هرز بذره‌های موجود در بخش پایینی بوته دارای بیشترین درصد جوانه زنی و بالاترین سرعت جوانه زنی بودند و بذره‌های گرفته شده از این بخش از بوته بیشترین طول ریشه‌چه را تولید کردند و در تاج خروس بذره‌های بخش پایینی بیشترین طول ساقه‌چه را داشتند و بذره‌های بخش میانی ترشک بلندترین طول ساقه‌چه را نشان دادند (Mohammadpur and Ghadiri, 2013). کوهی و همکاران (Koochi *et al.*, 2014) نیز در پژوهشی نشان دادند که بذر تشکیل شده در یک سوم پایینی سنبله گل جالیز باعث ارتفاع و تعداد ساقه گل جالیز بیشتری می‌شود. همچنین بالاترین ارتفاع گل جالیز و وزن خشک گل جالیز از بذره‌های واقع روی بخش یک سوم پایینی سنبله بذر گل جالیز حاصل شد.

با توجه به اثرات قابل ملاحظه کیفیت بذر بر عملکرد گیاهان زراعی، به کارگیری شیوه‌های مناسب جهت تولید و انتخاب بذره‌های مرغوب اهمیت فراوانی پیدا کرده است. بر همین اساس، در این تحقیق اثر موقعیت دانه روی گیاه مادری عملکرد بذر و اجزا عملکرد گیاه گوار تحت تنش کم آبی در مقایسه با شرایط تامین مطلوب آب ارزیابی شد تا راهکاری برای بهبود کیفیت و عملکرد بذر گوار در شرایط کم آبی باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر موقعیت مکانی بذر تولیدی روی گیاه مادری بر عملکرد کمی و کیفی گیاه گوار تحت شرایط تنش خشکی، پژوهشی در تابستان ۱۳۹۵ در مزرعه‌ای واقع در منطقه ملاثانی (۲۵ کیلومتری اهواز) با مشخصات جغرافیایی ۳۱ درجه و

اندازه بذره‌های تشکیل شده روی یک بلال بر مبنای موقعیت قرارگرفتن گلچه‌های تشکیل دهنده و نیز طول دوره پر شدن هر بذر روی بلال متفاوت می‌باشد. (Wych, 1988) در قسمت‌های فوقانی گیاه، وزن نیام و دانه هر دو کاهش می‌یابند و این دلالت بر رقابت بین مخزن‌های رویشی و زایشی و محدودیت دریافت مواد فتوسنتزی دارد (Parsa and Bagheri, 2009). بذره‌های درشت گیاهچه‌های بزرگی تولید می‌کنند که از توان رقابتی بالاتری برخوردار هستند (Fenner, 1991). در مطالعه‌ای روی گیاه خاکشیر مشخص شد که جایگاه بذر در طول گل‌آذین تاثیر مهمی روی رکود و جوانه زنی بذر خاکشیر تلخ دارد. به طوری که بذره‌های وسطی و پایینی گل‌آذین دارای بیشترین درصد جوانه‌زنی و قدرت گیاهچه‌ای بودند و در مقابل بذره‌های بالایی گل‌آذین به خاطر اینکه دیرتر تشکیل می‌شوند، مواد ذخیره‌ای کمتر و مواد بازدارنده جوانه‌زنی بیشتری هم دارند که همین امر باعث شده است که درصد جوانه‌زنی و قدرت گیاهچه‌ای کمتری داشته باشد (Bijanazadeh, 2005). گاترمن (Gutterman, 1998) نتیجه مشابهی گزارش کرد، وی جوانه‌زنی ۹۰ درصدی گل‌های وسطی گیاه سالیکورنیا را که بذره‌های بزرگ و سنگین‌تری داشتند، گزارش کرد؛ در حالی که بذره‌های گل‌های جانبی جوانه‌زنی ۵۰ درصدی داشتند.

رایس و اورسون (Ries and Everson, 1973) به ارتباط اندازه بذر و جوانه‌زنی آن اشاره کردند و میزان پروتئین بیشتر در بذره‌های بزرگ‌تر را دلیلی بر بهبود جوانه‌زنی در این بذرها دانستند.

مطالعات جوانه‌زنی روی بذرهایی که از موقعیت‌های مختلف بوته مادری تاج خروس و ترشک

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک (۰-۳۰ سانتی‌متر)

Table 1- Physico-chemical properties of soil (0-30 cm)

بافت خاک Soil of texture	K	P	N	pH	Ec
	ppm		(%)		ds/m
رسی - سیلتی Clay-silt	230	9.7	0.09	7.43	4.2

کیلوگرم سوپرفسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار در زمان کاشت به خاک اضافه شد. کشت به صورت جوی و پشته و هر واحد آزمایشی دارای ۶ ردیف با فاصله ۵۰ سانتی‌متر و فواصل بوته‌ها در روی ردیف ۱۵ سانتی‌متر بود و عمق کاشت حدود ۲-۳ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. زمان انجام اولین آبیاری در تاریخ ۲۵ خرداد ماه بود که به عنوان تاریخ کاشت در نظر گرفته شد. پس از سبز شدن بذرها و جهت تنظیم فواصل بوته‌ها و رساندن تراکم گیاه به سطح مطلوب، بوته‌ها در مرحله ۳-۴ برگی تنک شدند. اعمال تنش از زمانی که ارتفاع بوته‌ها به ۱۵ سانتی‌متر رسید، انجام شد. به منظور اعمال تیمارهای آبیاری، حجم آب آبیاری برای تمامی کرت‌ها بر اساس میزان آب مورد نیاز برای رسیدن به حد ظرفیت زراعی (FC) در شاهد برآورد شد. آبیاری اول برای همه تیمارها به‌طور یکسان و بلافاصله پس از کاشت انجام شد و پس از استقرار بوته‌ها تنش خشکی اعمال شد. برای اعمال تیمارهای تنش خشکی از دستگاه رطوبت سنج قلمی لوترون مدل PMS-714، ساخت کشور تایوان استفاده شد. در زمان رسیدگی از دو خط کشت مرکزی هر کرت فرعی دو مترمربع با توجه به رعایت اثر حاشیه، برداشت و ارتفاع بوته، تعداد شاخه جانبی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت محاسبه شد.

۳۵ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۵۳ دقیقه طول شرقی و ارتفاع حدود ۲۵ متر از سطح دریا اجرا شد. شهرستان ملاثانی از نظر موقعیت جغرافیایی تقریباً در مرکز استان خوزستان و در فاصله ۲۵ کیلومتری اهواز قرار دارد. از نظر اقلیمی جزء مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می‌شود. براساس آمار ۲۰ ساله هواشناسی در شهرستان ملاثانی متوسط بارندگی سالیانه ۲۶۹ میلی‌متر، متوسط درجه حرارت ۲۳ درجه سانتی‌گراد، متوسط حداکثر درجه حرارت ۳۶ درجه سانتی‌گراد و متوسط حداقل درجه حرارت نیز ۹/۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. جهت تهیه تیمارهای موقعیت مکانی بذر ابتدا غلاف‌های سه قسمت ابتدایی، میانی و انتهایی بوته جدا شد. سپس بذرها را هر غلاف نیز به سه بخش تقسیم شده و بذرها را ابتدایی، میانی و انتهایی غلاف‌های هر قسمت به صورت جداگانه کشت شد. تنش خشکی نیز در سه سطح شاهد (عدم تنش)، تنش متوسط (انجام آبیاری، در زمانی که رطوبت خاک به ۶۰ درصد ظرفیت زراعی رسید) و تنش شدید (آبیاری در زمانی که رطوبت خاک به ۳۰ درصد ظرفیت زراعی رسید) اعمال شد. بر اساس نتیجه آزمایش تجزیه خاک، کودهای اصلی نیتروژن، فسفر و پتاس به مقدار ۵۰ کیلوگرم اوره، ۱۰۰

سرعت و درصد جوانه‌زنی در آزمایشگاه

برای اندازه‌گیری سرعت و درصد جوانه‌زنی بذر، بذرهای انتخاب شده از قسمت‌های مختلف پایه مادری بر اساس تیمارها ابتدا با محلول هیپوکلریت سدیم یک درصد به مدت یک دقیقه ضد عفونی و دو تا سه بار با آب مقطر شسته شدند تا اثری از هیپوکلریت سدیم در بذرهای باقی نماند. سپس ۵۰ عدد بذر در ظروف پتری حاوی کاغذ صافی مرطوب قرار داده شد. جهت اعمال دو سطح تنش خشکی از محلول پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ استفاده شد. برای ایجاد تنش متوسط (۳- بار) بذرهای با محلول حاوی ۲۷/۶ گرم پلی اتیلن گلیکول در ۲۰۰ سی‌سی آب مقطر آبیاری شدند و جهت اعمال تنش شدید (۶- بار) از محلول حاوی ۳۷/۸ گرم پلی اتیلن گلیکول در ۲۰۰ سی‌سی آب مقطر استفاده شد. آبیاری ظروف پتری هر روز به مقداری که کاغذ صافی مرطوب باشد، انجام شد. اولین شمارش در روز سوم و آخرین شمارش در روز نهم انجام شد و تعداد بذرهای جوانه زده در هر روز شمارش شد که معیار جوانه‌زنی، خروج ریشه‌چه به اندازه دو میلی‌متر بود (ISTA, 2008). به منظور اندازه‌گیری سرعت جوانه‌زنی از روش ماگویر (Maguire, 1962) و از فرمول زیر استفاده گردید،

$$RS = \sum_{i=1}^n Si / Di$$

که در این فرمول RS سرعت جوانه‌زنی (تعداد بذر در روز) Di تعداد بذر جوانه زده در هر شمارش، Si تعداد روز تا شمارش nام بود.

درصد جوانه‌زنی (ISTA, 2008) با استفاده از فرمول زیر به دست آمد

$$GP = (G / N) \times 100$$

در رابطه بالا ؛

G، تعداد بذرهای جوانه زده در مدت اجرای آزمون

N، تعداد کل بذر

آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون LSD انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که تنش خشکی بر همه صفات و اثر موقعیت بذر بر همه صفات بجز تعداد دانه در غلاف در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید. همچنین برهمکنش موقعیت بذر و تنش خشکی روی تعداد شاخه جانبی، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد و بر ارتفاع بوته، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و درصد جوانه‌زنی در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد.

درصد جوانه‌زنی

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین درصد جوانه‌زنی در بذرهای میانی و انتهایی غلاف‌های میانی بوته در شرایط عدم تنش و کمترین درصد جوانه‌زنی در بذرهای ابتدایی غلاف‌های بالایی بوته در شرایط تنش شدید به دست آمد (جدول ۴). ادکینس و همکاران (Adkins et al., 2000) نیز گزارش کردند که در علف هرز یولاف وحشی (*Avena fatua*) بذرهایی که در گلچه‌های پایینی گل آذین قرار دارند درصد و قدرت جوانه‌زنی بیشتری نسبت به بذرهای وسطی و بالایی گل آذین دارند و بذرهای بالایی گل آذین به خاطر اینکه دیرتر تشکیل می‌گردند، دارای وزن کمتری بوده و مواد بازدارنده جوانه‌زنی بیشتری در آنها موجود می‌باشد. اندازه بذر از عمده‌ترین عوامل مؤثر بر بنیه بذر در آزمایشگاه می‌باشد (Hojjat, 2011).

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر موقعیت بذر و تنش خشکی بر صفات کمی و کیفی گوار

Table 2- Effect of degradation and drought stress on qualitative and quantitative traits guar seed posit

منبع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع	شاخه فرعی	غلاف در بوته	دانه در غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت	سرعت جوانه زنی	درصد جوانه زنی
S.O.V	df	Height	Branches	Pod per plant	.S.per pod	1000 grain weight	Biological yield	Grain yield	HI	GS	PG
تکرار Replication	2	98.25	1.56	1887.56	0.32	0.76	0.39	0.09	0.59	0.18	10.71
تنش خشکی Drought (D)	2	14285.44**	137.27**	169437.8**	54.4**	2549.66**	455.62**	48.79**	56.83**	58.2**	957.82**
خطای اصلی Error a	4	178.64	0.67	534.64	0.303	4.46	0.64	0.03	0.97	0.13	8.49
موقعیت بذر Seed (P) position	8	1808.8**	13.29**	3624.86**	0.12 ^{ns}	49.81**	10.41**	1.31**	5.13**	2.04**	533.71**
تنش خشکی «موقعیت بذر» (D×P)	16	65.97*	1.53**	286.46 ^{ns}	0.106 ^{ns}	5.85**	0.54*	0.11**	2.67*	0.07 ^{ns}	8.54*
خطای فرعی Error b	48	38.51	0.58	199.36	0.1	1.85	0.26	0.033	1.46	0.097	3.84
ضریب تغییرات %C.V		5.82	8.38	3.79	4.8	12.4	5.07	6.16	4.22	4.35	2.92

**و* به ترتیب معنی دار در سطح ۱ و ۵ درصد و ns عدم وجود تفاوت معنی دار.

**and * are significant at 1 and 5% respectively, and ns is no significant difference.

(Roозrokh et al., 2005) در تحقیقی روی اندازه بذر نخود گزارش کردند که بذره‌های درشت در مقایسه با بذره‌های ریز درصد جوانه‌زنی بیشتری نشان دادند.

سرعت جوانه‌زنی

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که سطوح تنش باعث کاهش سرعت جوانه‌زنی بذور شد، به طوری که بیشترین سرعت جوانه‌زنی در شرایط عدم تنش و کمترین سرعت جوانه‌زنی در شرایط تنش شدید مشاهده شد (شکل ۱). همچنین بیشترین سرعت جوانه‌زنی در بذره‌های ابتدایی غلاف‌های بالایی (۷/۸ بذر در روز) و کمترین سرعت جوانه‌زنی در بذره‌های انتهایی غلاف‌های پایینی بوته (۶/۸۱ بذر در روز) مشاهده شد (شکل ۲). بذره‌های ریز احتمالاً به دلیل نیاز کمتر به جذب آب نسبت به بذره‌های درشت از سرعت جوانه‌زنی بیشتری برخوردار بودند، اما با این وجود بذره‌های درشت، به دلیل دارا بودن ذخیره غذایی

بذره‌های بزرگ و سنگین محتوای غذایی بیشتری نسبت به بذره‌های کوچک دارند که به جوانه‌زنی به وسیله فراهم آوردن مقدار بیشتری انرژی کمک می‌کنند (Lusk, 1995). گزارش‌های متفاوتی درباره تأثیر اندازه بذر بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ارائه شده است. در گندم دوروم تحت شرایط طبیعی درصد جوانه‌زنی، وزن خشک گیاهچه، بنیه گیاهچه و طول گیاهچه با افزایش در اندازه بذر افزایش می‌یابد (Amin and Brinis, 2013).

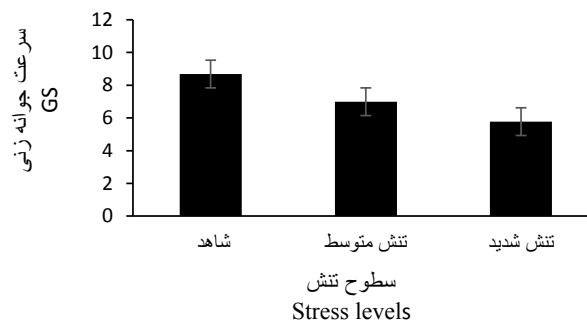
در یولاف (*Avena sativa* L.) تفاوت معنی‌داری بین اندازه بذرها از نظر درصد جوانه‌زنی نهایی وجود داشت و بذره‌های با اندازه کوچک کمترین درصد جوانه‌زنی و بذره‌های با اندازه بزرگ بیشترین درصد جوانه‌زنی را داشتند (Mut and Akay, 2010). در آفتابگردان نیز گزارش شده است که درصد جوانه‌زنی بذره‌های بزرگتر بیشتر از بذره‌های کوچکتر است (Kaya and Day, 2012). روزرخ و همکاران

متعلق به بذره‌های با بیشترین وزن هزار دانه گزارش شده است (Moshatati and Gharineh, 2012).

ارتفاع بوته

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته در تیمار بدون تنش از بذره‌های انته‌ای غلاف‌های پایینی بوته و کمترین ارتفاع در تیمار تنش شدید از بذره‌های ابتدای غلاف‌های بالای بوته مشاهده شد (جدول ۳). بر اساس نتایج تحقیق احیایی و همکاران (Ehyaei et al., 2011) افزایش رشد رویشی گیاه در شرایط عدم تنش خشکی مشاهده شد. همچنین

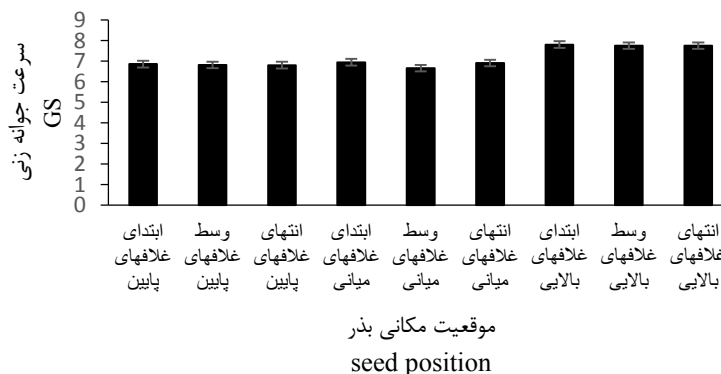
و قدرت رویش بیشتر، در نهایت درصد ظهور بیشتری داشتند. صادقی و همکاران (Sadeghi et al., 2010) نیز در آزمایشی روی گلرنگ (*Carthamus tinctorius L.*) نیز مشاهده کردند که بذره‌های کوچک حداکثر سرعت جوانه‌زنی و بذره‌های درشت حداکثر درصد جوانه‌زنی را داشتند. با افزایش تنش خشکی و کاهش وزن بذر، یکنواختی و سرعت جوانه‌زنی در گندم کاهش می‌یابد (Fateh et al., 2012). با افزایش وزن هزار دانه، سرعت و درصد جوانه‌زنی افزایش می‌یابد، به طوری که کمترین درصد و سرعت جوانه‌زنی مربوط به بذره‌های با کمترین وزن هزار دانه و بیشترین درصد و سرعت جوانه‌زنی،



LSD=0.136

شکل ۱- اثر تنش خشکی بر سرعت جوانه‌زنی

Figure1- Effect of drought stress on germination speed



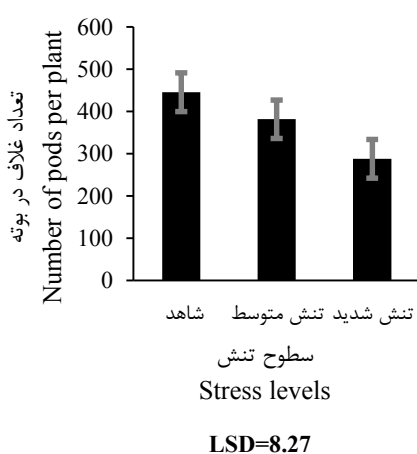
LSD=0.1296

شکل ۲- اثر موقعیت بذر بر سرعت جوانه‌زنی

Figure2- The effect of seed position on germination speed

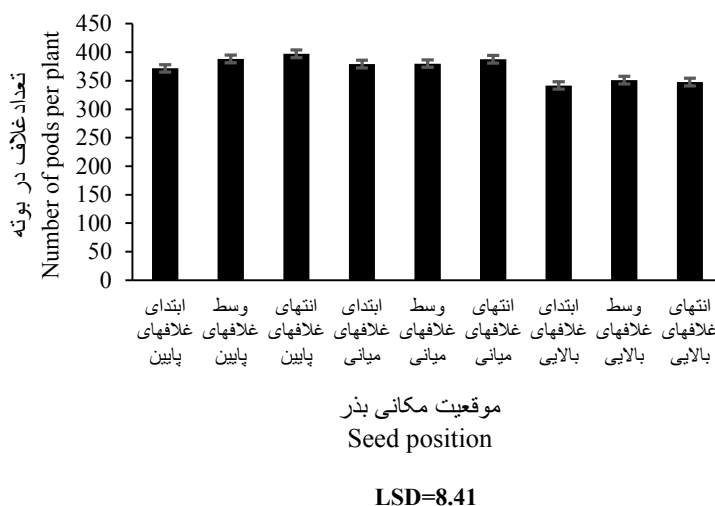
افزایش انتقال مجدد مواد و کاهش اندازه گیاه در شرایط تنش گزارش شده است (Kafi and Rostami, 2010). در تحقیقی روی گیاه دارویی اسفرزه در منطقه بلوچستان نیز گزارش شد که اثر دفعات آبیاری بر ارتفاع بوته معنی دار بود و کاهش دفعات آبیاری سبب القای تنش بیشتر و کاهش ارتفاع بوته شد

(Mousavi Nik, 2013). اندازه بذر در ارتفاع بوته موثر است. ارتفاع بوته‌های حاصل از بذرهای غلاف‌های پایین و میانی بوته که اندازه درشت تری نسبت به بذرهای غلاف‌های بالای بوته داشتند بیشتر بود که با نتایج هار (Haar, 2002) روی دم روباهی (*Setaria faberii*) مطابقت داشت که علت آن را



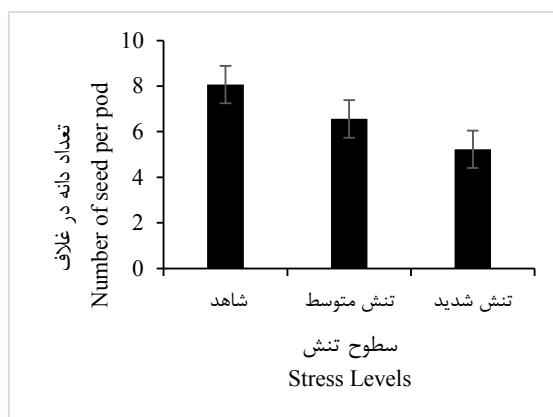
شکل ۳- اثر تنش خشکی بر تعداد غلاف در بوته

Figure 3- Effect of drought stress on number of pod per plant



شکل ۴- اثر موقعیت بذر بر تعداد غلاف در بوته

Figure 4- Effect of seed position on number of pod per plant



LSD=0.07

شکل ۵- اثر تنش خشکی بر تعداد دانه در غلاف

Figure 5- Effect of drought stress on number of seeds per pod

غلاف در تیمار عدم تنش و کمترین تعداد نیام در تیمار تنش شدید مشاهده شد (شکل ۳). مقایسه میانگین موقعیت مختلف بذر بیانگر آن است که بوته‌های حاصل از بذرهای انتهایی غلاف‌های بذرهای پایین بوته بیشترین و بذرهای ابتدای غلاف‌های راس بوته کمترین تعداد غلاف را به خود اختصاص دادند (شکل ۴). اثر اندازه بذر بر تعداد غلاف در باقلا توسط آتیا و همکاران (Attia *et al.*, 2010) و در سویا توسط ادببسی و همکاران (Adebisi *et al.*, 2013) نیز معنی‌دار گزارش شد و بیشترین تعداد غلاف در بوته‌های حاصل از بذرهای درشت مشاهده شد.

تعداد دانه در غلاف

تنش خشکی باعث کاهش تعداد دانه در غلاف شد، به طوری که بیشترین تعداد دانه در غلاف در شرایط عدم تنش و کمترین آن در شرایط تنش شدید به دست آمد (شکل ۵). لپورت و همکاران (Leport *et al.*, 1999) نیز مشاهده نمودند که در گیاه نخود محدودیت آب در پایان فصل رشد که

کمتر بودن وزن بذرهای موجود در بالای سنبله دانست همچنین غلظت مواد بازدارنده‌ای همچون هورمون ABA در بذرهای بالایی بیشتر از بذرهای وسطی و پایینی سنبله بود که این دلیلی بر رکود بیشتر بذرهای بالایی سنبله می‌باشد.

شاخه جانبی

بر اساس مقایسه میانگین‌ها بیشترین تعداد شاخه از بذرهای میانی غلاف‌های بالایی بوته در شرایط عدم تنش و کمترین تعداد شاخه از بذرهای ابتدای غلاف‌های میانی بوته در شرایط تنش شدید به دست آمد (جدول ۳). به نظر می‌رسد که بذرهای ریز غلاف‌های بالایی به دلیل درصد جوانه‌زنی کمتر بوته‌های کمتری در ردیف‌های کشت تولید کرده و تراکم پایین بوته و ایجاد فضای بیشتر باعث افزایش تعداد شاخه‌های فرعی در این بوته‌ها شد.

تعداد غلاف در بوته

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین تعداد

به‌دست آمد که به عقیده گروهی از محققین ممکن است به دلیل مقدار بیشتر محتوای ذخیره‌ای بذر در بذره‌های درشت تر که از غلاف‌های پایین بوته برداشت شده باشد. بذره‌های ریز غلاف‌های بالای بوته به دلیل ذخایر بذر کمتر قادر به تولید گیاهچه قوی نیستند. برتری بذره‌های درشت در تولید ماده خشک توسط سایر پژوهشگران نیز گزارش شده است (Alizadeh *et al.*, 2011; Khanghani *et al.*, 2012).

عملکرد دانه

بیشترین عملکرد دانه در تیمار عدم تنش و بذره‌های میانی غلاف‌های میانی بوته و کمترین آن در شرایط تنش شدید از بذره‌های ابتدای غلاف‌های راس بوته به‌دست آمد (جدول ۴). تأثیر معنی‌دار اندازه بذر بر عملکرد دانه در عدس (*Lens culinaris Medik*) نیز گزارش شده است، به طوری که بذره‌های بزرگتر با مواد ذخیره‌ای بیشتر، گیاهان بزرگتر با تعداد شاخه بیشتری تولید می‌کنند که نتیجه آن عملکرد دانه بیشتر در واحد سطح است (Chadordooz Jeddi *et al.*, 2013). به‌طور کلی گیاهی که از بذر بزرگتر بوجود می‌آید سریع‌تر رشد کرده و تجمع ماده خشک قسمت‌های هوایی بیشتر بوده و عملکرد دانه بیشتری در مقایسه با بذره‌های کوچک‌تر تولید می‌کند (امام، ۱۳۸۲).

شاخص برداشت

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین شاخص برداشت در شرایط عدم تنش از بذره‌های میانی غلاف‌های پایینی بوته و کمترین آن در شرایط تنش شدید از بذره‌های ابتدای غلاف‌های میانی بوته به‌دست آمد (جدول ۴). به‌طور کلی گیاهی که از بذر

معمولا همراه با دمای بالا می‌باشد، سقط دانه‌ها را افزایش داده و باعث کاهش تعداد دانه در غلاف شد.

وزن هزاردانه

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین وزن هزار دانه در شرایط عدم تنش از بذره‌های انتهایی غلاف‌های پایین بوته و کمترین وزن هزاردانه در شرایط تنش شدید از بذره‌های ابتدای غلاف‌های راس بوته به‌دست آمد (جدول ۳). نتایج تحقیق رضوانی مقدم و همکاران (Rezvani Moghaddam *et al.*, 2006) نشان داد که با وجود آنکه اثر سطوح آبیاری بر وزن هزار دانه کنگد معنی‌دار نبود، ولی با افزایش فواصل آبیاری روند کاهش در وزن هزار دانه مشاهده شد. مقایسه میانگین اثر موقعیت مختلف بذر بیانگر آن است که وزن هزار دانه حاصل از بذره‌های میانی غلاف‌های پایین بوته بیشترین و بذور انتهایی غلاف‌های راس بوته کمترین مقدار را به خود اختصاص دادند (شکل ۱۹). بذره‌های غلاف‌های پایینی و میانی بوته نسبت به غلاف‌های بالایی درشت‌تر بوده و بوته‌های حاصل از این بذرها وزن هزاردانه بیشتری داشتند.

عملکرد بیولوژیک

نتایج حاکی از آن است که بیشترین عملکرد بیولوژیک از تیمار عدم تنش و بذره‌های میانی غلاف‌های میانی و بذره‌های انتهایی غلاف‌های پایینی بوته و کمترین آن از تیمار تنش شدید و بذره‌های ابتدای غلاف‌های بالایی به‌دست آمد (جدول ۴). بیشترین عملکرد بیولوژیک در شرایط عدم تنش از بذره‌های غلاف‌های پایینی و با اختلاف بسیار کم با غلاف‌های میانی بوته که اندازه بزرگتری داشتند

برداشت را کاهش می‌دهد. به عبارت دیگر، شاخص برداشت از طریق کاهش تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در هر غلاف، وزن دانه‌ها و در نهایت کاهش عملکرد اقتصادی کاهش می‌یابد. در تطابق با این نتایج (Bayat *et al.*, 2010) نیز کاهش شاخص برداشت را در اثر تنش آبیاری در لوبیای چیتی گزارش کردند.

بزرگتر بوجود می‌آید سریع‌تر رشد کرده و تجمع ماده خشک قسمت‌های هوایی بیشتر بوده و عملکرد دانه بیشتری در مقایسه با بذرها تولید می‌کند. (Tollenaar and Dwyer, 1999) همچنین به نظر می‌رسد که اعمال تنش خشکی، از طریق کاهش تعداد گل‌ها، نرخ غلاف انگیزی و رشد غلاف‌ها، شاخص

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل موقعیت مکانی بذر و تنش خشکی بر صفات مورد مطالعه گوار

Table 3- Comparison of interaction effects of drought stress on the traits of seed position and guar

تیمارها Treatments	وزن هزار دانه (گرم) 1000 Grain weight (g)			تعداد شاخه جانبی Number of branches			ارتفاع بوته (سانتیمتر) Plant height(cm)		
	تنش شدید I3	تنش متوسط I2	شاهد I1	تنش شدید I3	تنش متوسط I2	شاهد I1	تنش شدید I3	تنش متوسط I2	شاهد I1
	ابتدای غلافهای پایین	24.6	37.33	43.26	0.39	0.72	0.95	87	117.66
وسط غلافهای پایین	24.83	39.2	43.76	0.43	0.75	0.98	87.33	126.66	141
انتهای غلافهای پایین	23.5	35.73	44.83	0.45	0.79	1.03	90.66	131.33	143
ابتدای غلافهای میانی	21.6	35.66	43.23	0.36	0.66	0.84	86.66	115	134.33
وسط غلافهای میانی	23.23	34.06	44.63	0.4	0.67	0.89	89	126.66	142.66
انتهای غلافهای میانی	22.83	36.13	43.4	0.41	0.69	0.91	93	126	141.33
ابتدای غلافهای بالایی	18.56	32.53	40.9	0.31	0.47	0.66	63	89	100.33
وسط غلافهای بالایی	20.06	31.23	39.53	0.32	0.46	0.7	73.66	90	111.66
انتهای غلافهای بالایی	19.36	29.63	36.53	0.32	0.51	0.7	72	89	112
LSD	1.46			1.22			4.29		

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل موقعیت مکانی بذر و تنش خشکی بر صفات مورد مطالعه گوار

Table 4- compares the location of interaction effects of drought stress on seed and traits guar

تیمارها Treatments	درصد جوانه زنی PG			شاخص برداشت Harvest Index			عملکرد دانه (تن در هکتار) Grain yield(t/ha)			عملکرد بیولوژیک (تن در هکتار) Biological yield(t/ha)		
	تنش شدید I3	تنش متوسط I2	شاهد I1	تنش شدید I3	تنش متوسط I2	شاهد I1	تنش شدید I3	تنش متوسط I2	شاهد I1	تنش شدید I3	تنش متوسط I2	شاهد I1
	ابتدای غلافهای پایین	73.33	86	94.66	26.96	28.33	28.4	1.64	2.99	4.65	6.14	10.54
وسط غلافهای پایین	84	93.33	98.66	28.06	30.46	29.26	1.88	3.38	4.81	6.68	11.09	15.3
انتهای غلافهای پایین	85.33	93.33	98	27.46	31.06	30.36	1.88	3.39	4.88	6.9	10.9	16.04
ابتدای غلافهای میانی	77.33	88	94	24.9	29.46	29.83	1.63	3.06	4.46	6.73	10.37	14.95
وسط غلافهای میانی	87.33	94.66	98.66	26.33	30.36	31.1	1.75	3.21	5	6.7	10.45	16.07
انتهای غلافهای میانی	87.33	94.66	98.66	26.1	29.76	29.7	1.67	3.17	4.68	6.42	10.63	15.74
ابتدای غلافهای بالایی	68.66	73.33	78.66	26.9	27.16	28.3	1.25	2.15	3.47	4.67	7.92	12.23
وسط غلافهای بالایی	71.33	76	83.33	27.26	29.7	29.2	1.32	2.48	3.73	4.82	8.65	12.75
انتهای غلافهای بالایی	72	76.66	82.66	28.73	29.5	29.66	1.45	2.58	3.88	5.02	8.74	13.06
LSD	1.74			0.61			0.09			0.37		

بذرهای در ارتباط است. افزایش شدت تنش خشکی منجر به کاهش درصد جوانه زنی و عملکرد بذر شد، با این وجود میزان حساسیت به تنش بستگی به موقعیت مکانی بذر بر روی بوته مادری داشت. در همه سطوح تنش خشکی بالاترین درصد جوانه زنی و عملکرد متعلق به بذرهای موجود در غلاف‌های میانی و پایینی بود.

تشریح و قدردانی

با تشکر فراوان از اساتید محترم گروه و مسئول محترم آزمایشگاه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل که در انجام این پژوهش یاری دادند.

REFERENCES

- Adebisi, M. A., Kehinde, T. O., Salau, A. W., Okesola, L. A., Porbeni, J. B. O., Esuruoso, A. O. and Oyekale, K. O.** 2013. Influence of different seed size fraction on seed germination, seedling emergence and seed yield characters in tropical soybean (*Glysin max* L. Merrill). *International Journal of Agriculture Research*, 8(1): 26-33.
- Adkins, S. W., Loewen, M. and Symsons, S. J.** 2000. Variation within pure lines of wild oats (*Avena fatua*) in relation to degree of primary dormancy. *Weed Sciences*, 48: 859-864.
- Alizadeh, A. and Keshavarz, A.** 2005. Status of agricultural water use in Iran. In: Water Conservation, Reuse, and Recycling: Proceedings of an Iranian-American Workshop. Committee on U.S-Iranian Workshop on Water Conservation, Reuse, and Recycling, office for Central Europe and Eurasia Development, Security, and Cooperation, National Research Council. P:94-105
- Alizadeh, Y., Moradi, R. and Eshghi Zadeh, H. R.** 2011. Salt effects and seed size on seed germination and seedling growth of lentis. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 9: 202-210. (In Persian)
- Amin, C. and Brinis, L.** 2013. Effect of seed size on germination and establishment of

نتیجه گیری

در این مطالعه موقعیت بذر روی گیاه مادری تاثیر مهمی روی جوانه زنی بذر و عملکرد گوار نشان داد. بذرهای بزرگتر در غلاف‌های پایینی بوته مشاهده شدند. به طوری که بذرهای غلاف‌های پایینی بوته دارای بیشترین درصد جوانه زنی و قدرت گیاهچه‌ای و عملکرد بودند و در مقابل بذرهای غلاف‌های بالایی به خاطر اینکه دیرتر تشکیل می‌شوند، مواد ذخیره‌ای کمتری هم دارند که همین امر باعث شده است که درصد جوانه زنی و قدرت گیاهچه‌ای کمتری داشته باشند. همچنین جوانه زنی بهتر بذرهای بزرگتر احتمالاً با میزان پروتئین

vigorous seedling in durum wheat. *Advances in Environmental Biology*, 7(1): 77-81.

- Ashman, T. L. and Hitchens, M. S.** 2000. Dissecting the causes of variation in intrainflorescence allocation in a sexually polymorphic species, *Fragaria virginiana*. *American Journal of Botany*. 87, 197-204.
- Attia, A. N., Seadh, S. E., El-Emery, M. I. and El-Khairi, R. M. H.** 2010. Effect of planting dates and seed size on productivity and quality of some faba bean cultivars. Mansoura Uni. Egypt. 17p.
- Bayat, A.A., Sepehri, A., Ahmadvand, G. and Dorri, H.R.** 2010. Effect of water deficit stress on yield and yield components of pinto bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes. *Iranian Journal of Crop Sciences*, 12(1), 42- 54 (In Persian).
- Bijanazadeh, A.** 2005. Effects of seed position during the inflorescence and the mother plant height Htrvblasty bitter *Bzrkhakshyr* (*Sisymbrium irio*). *Research and Development in Natural Resources*, 65: 7-2. (In Persian).
- Brunet, J.** 1996. Male reproductive success and variation in fruit and seed set in *Aquilegia caerulea*. *Ecology*, 77: 2458-2471.
- Chadordooz Jeddi, A., Ghassemi Golezani, K., Zehtab Salmasi, S. and Oustan, S.** 2013. Field

- performance of lentil (*Lens culinaris* Medik) affected by aging of different seed size and water stress. *Technical Journal of Engineering and Applied Sciences*, 1: 17-22.
- Ehyaei, H., Parsa, M., Kafi, M. and Nasiri Mahalati, M.** 2011. Effects of methanol and irrigation on yield and yield components of two chickpea cultivars. Iran's research magazine beans, 1(2): 48-38. (In Persian)
- Fateh, E., Jiraii, M., Shahbazi, S. and Jashni, R.** 2012. Effect of salicylic acid and seed weight on germination of wheat (CV. BC ROSHAN) under different levels of osmotic stress. *European Journal of Experimental Biology*, 5: 1680-1684.
- Fenner, M.** 1991. The effects of the parent environment on seed germinability. *Seed Science Research*, 1: 183-190.
- Ghasemi Golezani, K., Salehian, H., Rahimzadeh Khoei, P. and Front, D.** 1997. The effects of seed vigor on seedling emergence and grain yield. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 3: 54-48. (In Persian)
- Guterman, Y.** 1992. Seed germination in desert plants. Adaptations of desert organisms. Springer, Berlin. 253 pp.
- Guterman, Y.** 1998. Ecological strategies of desert annual plants. Backhuys publishers. Leiden, 203-231.
- Haar, J. M.** 2002. Characterization of foxtail (*Setaria* spp.) seed production and giant foxtail (*Setaria faberii*) seed dormancy at abscission. *American Journal of Botany*. 89: 101-117.
- Hojjat, S. S.** 2011. Effect of seed size on germination and seedling growth of some Lentil genotypes (*Lens culinaris* Medik.). *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 1: 1-5.
- International Seed Testing Association (ISTA).** 2008. Handbook of vigor test methods (2nd ed.). International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland.
- Kafi, D. and Rostami, M.** 2010. Effects of drought stress on yield, yield components and safflower oil observatory in irrigation with saline water. *Journal of Iran Crops*. 5 (1): 132-121. (In Persian)
- Kaya, M. D. and Day, S.** 2012. Relationship between seed size and NaCl on germination, seed vigor and early seedling growth of sunflower (*Helianthus annus* L.). *Journal of Agriculture Research and Fisheries*, 1: 001-005.
- Khanghani, L., Nabavy Kalat, M. and Raehsi, A.** 2012. Studying effect seed siz on germination Chickpea. *Seed Sciences and Technology*, 2: 45-51.
- Koohi, D., Najafi, E. and Jam Nejad, M.** 2014. Effects of seed position on the spike and geographical growth of broomrape on the sunflower seed viability in the presence of Egyptian broomrape and Second National Conference on New Issues in Agriculture, Saveh, Islamic Azad University. (In Persian)
- Leport, L., Turner, N.C., French, R.J., Barr, M.D., Duda, R. and Davies, S.L.** 1999. Physiological Responses of chickpea genotypes to terminal drought in a Mediterranean-type environment. *European Journal of Agronomy*, 11(3), 279-291.
- Lipronti R. A., Langerak, C. J. and Lommen, W. J. M.** 1999. Variation in physical attributes relates to variation in growth of soybean seedlings within a seed lot. *Seed Science and Technology*, 27: 339-357.
- Lusk, C. H.** 1995. Seed size, establishment sites and species co-existence in a Chilean rain forest. *Journal of Vegetation Science*, 6: 249-256.
- Maguire, J. D.** 1962. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*. 2: 176-177.
- Mohammadpur, D. and Ghadiri, H.** 2013. Effects of maternal Bzdrbvth position on Htrvblasty seeds of amaranth and sorrel. Crop Science Congress of Iran, Karaj, Islamic Azad University of Karaj. (In Persian)
- Moshatati, A. and Gharineh, M. H.** 2012. Effect of grain weight on germination and seed vigor of wheat. *International Journal of Agriculture and Crop Science*, 8: 458-460.
- Moussavi Nick, M.** 2013. Effects of sulfur on yield and quality of medicinal plant Psyllium (*Plantago ovata* L.) under drought in the

- Baluchistan region. *Journal of Agricultural Ecology*, 4 (2): 189-170. (In persian)
- Moussavi Nick, M., Dahmardeh, M. and Sirousmehr, A. R.** 2016. Seed physiology and functional aspects of agriculture. Publications University of Mashhad. 367 p. (In Persian)
- Moussavi Nik, M.** 1997. Seed quality and crop establishment in wheat. Phd thesis, Adelid University.
- Moussavi Nik, M., Babaeian, M. and Tavassoli, A.** 2012. Effects of seed position on the parental plant on seed weight and nutrient content of wheat (*Triticum aestivum*) grain in different genotypes. *Annals of Biological Research*, 3(1): 534-542.
- Moussavi Nik, M., Babaeian, M., Tavassoli, A. and Asgharzade, A.** 2011. Effect of plant density on yield and yield components of corn hybrids (*Zea mays*). *Scientific Research and Essays*, 6(22):4821-4825.
- Mut, Z. and Akay, H.** 2010. Effect of seed size and drought stress on germination and seedling growth of Wild Oat (*Avena sativa* L.). *Bulgarian Journal of Agriculture Science* 4: 459-467.
- Parsa, M. and Bagheri, A. R.** 2009. Beans. Publications Jihad Mashhad University. 556 pages. (In Persian)
- Perry, D. A.** 1980. Seed vigour and seedlings establishment. *Advances in Research and Technology of Seeds*, 5: 25-40.
- Rezvani Moghaddam, P., Noroozpoor, G., Nabati, J. and Mohammadabadi, A. A.** 2006. Investigation on morphological characteristics, seed and sesame oil in plant density and irrigation intervals. *Journal of Agricultural Research*, 3(1): 68-57. (In Persian)
- Ries, S. K., Everson, E. H.** 1973. Protein content and seed size relationship with seedling vigor of wheat cultivars. *Agronomy Journal*, 65(6): 884-886.
- Roozrokh, M., Shams, K., Vghar, M.** 2005. Effects of seed size and seedling depth on seed vigor of chick pea First Wational Legume Congress. Mashhad Ferdowsi University, Mashhad, Iran. (In Persian)
- Sadeghi, H., Mirshekarnejad, B., Sheidaei, S., Daravshi, F.** 2010. The effect of seed size on quantitative characteristics, emergence and establishment of safflower seedling in field conditions. *Journal of Crop Ecophysiology*, 2: 1-7.
- Sij, J. W., Ott, J. P., Baughman, T. A., Olosn, B. L. S.** 2000. Simulated hail damage on guar at different stages of growth. Annual Report Texas University, USA.
- Singh, K. B.** 1987. Chickpea breeding. In: Saxena M. C. and K. B. Singh (Eds.). The Chickpea C.A.B. International, *Wallingford, U.K.*, 127-142.
- Thahir, I. M., Al-Rawi Caser, G. A.** 2011. Germination performance of some legume crops under varying soil water available capacities. *International Journal of Biosciences (IJB)*, 1(4): 26-35.
- Tollenaar, M. and Dwyer, L.** 1999. Physiology of maize. In: D.L. Smith and Hamel, C. (Eds). *Crop Yield, Physiology and Processes*. Springer-Verlag, Pp.169-204
- Wych, R. D.** 1988. Production of hybrid seed corn. PP. 565-605. In: Sprague, G.F., and Dudley, J. W. (eds.). *Corn and corn Improvement*. Agronomy Monograph No. 18. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI, U.S.A. 28-36. International Seed Testing Association. Zurich.

Effect of seed position on native rootstock on yield and yield components in guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) under drought stress conditions

Zahra Vaziri¹, Seyed Mohsen Moussavi Nik^{2*}, Ahmad Ghanbari³, Mohammad Amin Asoodar⁴

1- Graduated from the Faculty of Agriculture, University of Zabol, Iran

2- Associate Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Iran

3- Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Iran

4- Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Ahwaz, Iran

*Corresponding Author Email: mohsen_372001@yahoo.com.au

Receive: March 8, 2017; Revise: May 10, 2017; Accept: June 21, 2017

ABSTRACT

Seed size and seed position on native rootstock affect seed quality. To study the effect of seed position on native rootstock on yield and yield components of guar under drought stress, an experimental split plot in a completely randomized block design with three replications was conducted in June 2016 at the research station in the Mollasani City in Khuzestan. The treatment consisted of drought stress (main factor) in three levels: control (90% FC), moderate stress (60% FC) and high stress (30% FC) and seed position (sub) on 9 levels including seeds elementary, middle and bottom covers of the bottom, middle and top of the plant. Analysis of variance showed that drought stress affected all traits and seed position affected all traits except number of seed per pod, significantly at 1% level. The interaction effect of seed position and drought was significant on the number of branches, number of pods per plant, seed weight and seed yield at 1% and plant height, biological yield, harvest index, and germination percentage at 5% level. Comparison of mean showed that the seeds of the lower and middle pods had better germination percentage than the plant pods. Also, under drought stress conditions, lower and middle pod seedlings showed better yield.

Keywords: Drought stress; Germination percentage; Seed position; Seed size; 1000 grain weight

How to cite this article

Vaziri Z, Moussavi Nik SM, Ghanbari A, Asoodar MA. Effect of Seed Position on Native Rootstock on Yield and Yield Components in Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) under Drought Stress Conditions. *J Crop Sci Res Arid Reg*, 2017; 1(2):234-248. DOI: [10.22034/csrar.01.02.09](https://doi.org/10.22034/csrar.01.02.09)

COPYRIGHTS

Copyrights for this article are retained by the author(s) with publishing rights granted to the CSRAR Journal. The content of this article is distributed under CSRAR open access policy and the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0) License. For more information, please visit [http://cropscience.uoz.ac.ir/?lang=en](http://cropsscience.uoz.ac.ir/?lang=en).