



اهمیت آماده سازی بذر ذرت برای مقابله با تنش خشکی به کمک باکتریهای حل کننده فسفر

زینب یارمحمودی*

دانشجوی دکتری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، گروه زراعت، تهران، ایران

قربان نورمحمدی

استاد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه زراعت، تهران، ایران

حمید مدنی

دانشیار، دانشگاه آزاد اسلامی، گروه زراعت، اراک، ایران

محمد رضا اردکانی

استاد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، ایران

امید علیزاده

دانشیار، دانشگاه آزاد اسلامی، گروه زراعت، فیروزآباد، ایران

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۲/۷ تاریخ پذیرش: ۹۲/۳/۱۸

چکیده

این آزمایش جهت بررسی اهمیت پیش تیمار بذر و کاربرد باکتریهای حل کننده فسفات برای مقابله با تنش خشکی به صورت آزمایش کرت‌های دوبار خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در دو مزرعه فقیر و غنی از نظر فسفر قابل جذب در استان فارس در سال زراعی ۱۳۹۰ اجرا گردید. تیمارهای مورد بررسی در مزرعه عبارت بودند از: اعمال تنش خشکی در پلات اصلی، در سه سطح: شاهد (عدم تنش)، قطع آبیاری در پایان رشد رویشی (ظهور سیلک‌ها) و قطع آبیاری در اواسط رشد زایشی (قهوه‌ای شدن سیلک‌ها)، کاربرد باکتری‌های حل کننده فسفات در پلاتهای فرعی، در سه سطح: شاهد (عدم مصرف باکتری)، مصرف باکتری و مصرف باکتری + نصف مقدار توصیه کود شیمیایی فسفر بر اساس آزمون خاک و کاربرد پیش تیمار در پلات‌های فرعی فرعی، در چهار سطح: شاهد (بذر خشک)، پیش تیمار با آب به مدت ۱۲ ساعت، پیش تیمار با هورمون جیبرلین به مقدار ۲۰ppm به مدت ۱۲ ساعت و پیش تیمار با هورمون اکسین به مقدار ۵ppm به مدت ۱۲ ساعت. نتایج نشان دادند در تیمار اثر متقابل قطع آبیاری و پرایمینگ بذور مشاهده گردید در هر دو مزرعه فقیر و غنی از نظر فسفر قابل جذب پیش تیمار با جیبرلین و آبیاری کامل در صفات: طول بلال، قطر بلال، وزن هزار دانه، تعداد دانه در هر ردیف، تعداد ردیف دانه در هر بلال، تعداد دانه در بلال و عملکرد دانه دارای بیشترین مقدار بود. در تیمار اثر متقابل قطع آبیاری و مصرف باکتری نیز نتایج نشان داد که در تمامی صفات بیشترین مقدار در تیمار عدم قطع آبیاری و مصرف باکتری و نصف مقدار کود توصیه شده فسفر حاصل شد و در تمامی تیمارها مصرف باکتری اثر منفی قطع آبیاری را تعدیل بخشید.

واژه‌های کلیدی: پیش تیمار، باکتریهای آزادکننده فسفر، تنش خشکی، عملکرد و اجزاء عملکرد

مقدمه

می‌تواند به دو روش مستقیم و غیر مستقیم بر رشد و نمو گیاه اثرات مفید داشته باشد. بسیاری از میکروارگانیزم‌های خاک به نام حل‌کننده‌های فسفات (PSM) تغییر شکل فسفر نامحلول به شکل محلول را به عهده دارند (Vazquez *et al.*, 2000). ثانی و همکاران (۱۳۸۶) در بررسی اثر باکتری‌های حل‌کننده فسفات و قارچ میکوریزا بر روی ذرت دانه‌ای رقم سینگل کراس ۷۰۴ نشان دادند در تیمارهایی که از باکتری‌های حل‌کننده فسفات و قارچ میکوریزا به همراه کود شیمیایی فسفات به کار رفته بود بیشترین عملکرد دانه در هکتار، وزن هزار دانه، تعداد دانه در بلال و تعداد دانه در ردیف به دست آمده است و این تیمارها در مقایسه با تیمارهای بدون کود بیولوژیک در سطح ۵٪ اختلاف نشان دادند. علیدادی عبدالآباد و همکاران (۱۳۸۷) به منظور بررسی اثر کود فسفر و باکتری‌های آزاد کننده فسفات بر ذرت دانه‌ای آزمایشی انجام دادند و گزارش نمودند که تحت تأثیر باکتری‌های محرک رشد و آزاد کننده فسفر ارتفاع بوته، طول بلال، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، وزن صد دانه و عملکرد افزایش معنی‌دار از خود نشان داده است و عملکرد دانه تحت تیمار باکتری نسبت به شاهد ۱۶٪ افزایش نشان داد. همچنین مصرف باکتری‌های آزاد کننده فسفر مصرف کود فسفر را می‌تواند تا ۵۰٪ کاهش دهد بدون آنکه در عملکرد دانه افت معنی‌دار مشاهده گردد. (Hamptes and Terands., 1995) افزایش ۱۶ درصدی عملکرد دانه ذرت بر اثر تلقیح با باکتری‌های جنس ازتوباکتر را گزارش نمودند. همچنین (Javid *et al.*, 1998) با اجرای یک آزمایش مزرعه‌ای افزایش ۱۸/۹ درصدی عملکرد

خشکی مهمترین عامل در تغییرات شیمیایی و فیزیولوژیکی و تغییرات سلولی در گیاهان می‌باشد (Wang *et al.*, 2003). همچنین یک عامل کاهش دهنده عملکرد می‌باشد که این حالت حتی در مواردی که صدمه وارده مشهود نباشد، صادق است. خشکی و تنش‌های ناشی از آن رشد و نمو و عملکرد گیاه را کاهش می‌دهد (Rathinasabath, 2000). همچنین (Saraswati *et al.*, 2002) اظهار داشتند خشکی از طریق کاهش طول میانگره‌ها، باعث کاهش در کل رشد گیاه می‌شود. گزارش دادند که تنش خشکی در مرحله آغاز گلدهی، موجب پیچیدگی و شکنندگی برگ‌ها می‌شود (Lahlou *et al.*, 2003). تنش خشکی از گلدهی تا مرحله رسیدگی دانه، به ویژه اگر با دمای زیاد همراه باشد، پیری برگ را تسریع و دوره‌ی پر شدن دانه را کاهش داده و بنابراین وزن دانه را کاهش می‌دهد (Rayo *et al.*, 2000). (Salantur *et al.*, 2006) اثر تنش خشکی بر روی رشد و توسعه ذرت را بررسی کردند و متوجه شدند که تنش خشکی مانع از رشد و توسعه گل آذین ماده در گیاه ذرت می‌گردد. کوتاه شدن طول، قطر و وزن خشک و وزن بلال از اثرات کمبود آب بر روی بلال ذرت است. به طور کلی تنش خشکی در مرحله گلدهی، به طور عمده تعداد دانه‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. از طرفی فراهم نمودن غذای کافی و با کیفیت یکی از مهمترین مسائل جهان امروز به شمار می‌رود. این امر نشان دهنده‌ی ضرورت کاهش استفاده از نهاده‌های شیمیایی و افزایش مصرف نهاده‌های زیستی است (Andreson *et al.*, 2009). باکتری‌های محرک رشد گیاه

می‌دهد. (Ashraf and Folad, 2005). در آزمایشی دیگر (Ashraf and Rauf, 2001) گزارش کردند پرایمینگ بذر با آب مقطر (هیدروپرایمینگ) در گیاه ذرت تحت شرایط تنش شوری، جوانه‌زنی و استقرار اولیه را بهبود می‌بخشد. در آزمایشی بذره‌های چغندر قند مقاوم به شوری را با استفاده از جیبرلیک اسید در چهار سطح صفر، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر پرایم کردند. نتایج آزمایش نشان داد خیساندن بذرها در محلول تیمارها باعث افزایش جذب آب، رشد اولیه گیاهچه و جوانه‌زنی شد. همچنین پرایمینگ درصد جوانه‌زنی نهایی و سرعت جوانه‌زنی را تحت شرایط شوری افزایش داد. جذب آب در بذره‌های پرایم شده در مقایسه با شاهد با افزایش غلظت جیبرلیک اسید افزایش قابل توجهی پیدا کرد. به علاوه پرایمینگ تأثیر منفی تنش شوری را روی طول ساقه و ریشه و وزن تر چغندر قند از بین برد (Jamil and Raha, 2007). تیمار بذور با محلول جیبرلیک اسید (GA_3) به مدت ۳۰ دقیقه موجب بهبود جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه گردید، حال آنکه تأثیری بر عملکرد دانه نداشت (Subedi and Ma, 2005). نتایج مطالعه آزمایشگاهی برای اثر پرایمینگ هورمونی با جیبرلین روی مراحل نمو لاین‌های اینبرد ذرت انجام شد، نشان داد که حداکثر طول ریشه‌چه در بذور هیدروپرایمینگ شده به مدت ۳۶ ساعت به دست آمد (مرادی دزفولی و همکاران، ۱۳۸۷). گزارش‌های مختلف حاکی از آن است که هیدروپرایمینگ باعث افزایش درصد، سرعت و

دانه ذرت بر اثر تلقیح بذر با ۱۱ سویه از PGPR مشاهده کردند که دو سویه از آنها به اثر افزایش باکتری سودوموناس تعلق داشت. در این آزمایش مشخص شد که وزن بلال ۷/۳۵، طول بلال ۹/۳۰ و وزن هزار دانه ۱۷/۹۱ و وزن خشک بخش هوایی بوته بدون بلال ۳۷/۱٪ نسبت به شاهد (عدم تلقیح) افزایش نشان می‌دهد. (Fiter and Kaladurf 1994) نیز افزایش تعداد دانه‌های هر بلال به میزان دو برابر و همچنین افزایش ۵۹٪ عملکرد دانه نسبت به تیمار شاهد (عدم تلقیح) را در اثر تلقیح بذره‌های ذرت با دو سویه از باکتری‌های آزوسپریلیوم برازیلنس و آزوسپریلیوم لیوفروم گزارش کردند. همچنین قدرت بذر را می‌توان به کمک تکنیک‌هایی که به پیش تیمار بذر معروف هستند و موجب افزایش سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی می‌شوند بهبود بخشید (Teilor et al., 1998). پیش تیمار بذر روشی بسیار ساده، کم هزینه و با کارایی بالا برای بهبود عملکرد گیاهان زراعی می‌باشد (Harris et al., 2001; Demir et al., 2003). در بسیاری از گونه‌ها، بذور پس از آبیگری مجدد جوانه‌زنی سریع، سبز شدن یکنواخت گیاهچه، تحمل بیشتر تنش‌های محیطی و کاهش خواب را نشان می‌دهند (Demir et al., 2006). در شرایط مزرعه، جوانه‌زنی سریع و سبز شدن گیاهچه‌ها عامل مهمی برای استقرار گیاه زراعی در هر شرایطی اعم از شرایط تنش و بدون تنش است. بعنوان مثال، خشکی موجب کاهش سرعت جوانه‌زنی و افزایش پراکندگی و غیر یکنواختی گیاهچه‌ها گردیده و عملکرد نهایی را کاهش

یکنواختی جوانه‌زنی و سبز شدن بذر می‌گردد (Murungu, 2003 Ashraf and Rauf, 2001;).

مواد و روش‌ها:

این تحقیق بر روی گیاه ذرت و به صورت کرت‌های دوبار خرد شده در قالب طرح پایه بلوک-های کامل تصادفی با ۳ تکرار در دو مزرعه غنی از نظر فسفر قابل جذب (فسفر بیش از ۱۵ ppm) و فقیر از نظر فسفر قابل جذب (فسفر ۷ ppm) در

منطقه مرودشت استان فارس در سال زراعی ۱۳۹۰ به اجراء در آمد. مختصات جغرافیایی محل آزمایش عبارت بودند از: طول جغرافیایی ۲۹ درجه ۵۸ دقیقه و عرض جغرافیایی ۵۲ درجه ۵۱ دقیقه و ارتفاع از سطح دریا ۱۶۱۹ متر و متوسط میزان بارندگی سالانه ۳۲۱ میلی‌متر. نتایج کامل خواص فیزیکوشیمیایی خاک مزارع مورد آزمایش به شرح جداول (۱-۳ و ۲-۳) می‌باشند.

جدول ۱: خصوصیات خاک مزرعه فقیر از نظر فسفر قابل جذب

| عمق خاک (cm) | هدایت الکتریکی (EC) میلی موس بر سانتی متر | PH | نیترژن کل ppm | فسفر ppm | پتاسیم ppm | Sand (%) | Silt (%) | Clay (%) | بافت |
|--------------|---|------|---------------|----------|------------|----------|----------|----------|----------------|
| Cm30-15 | ۱/۵۹ | ۸/۲۹ | ۰/۰۹ | ۷ | ۲۴۱/۴ | ۱۱ | ۵۳ | ۳۶ | سیلتی رسی لومی |

جدول ۲: خصوصیات خاک مزرعه غنی از نظر فسفر قابل جذب

| عمق خاک (cm) | هدایت الکتریکی (EC) میلی موس بر سانتی متر | PH | نیترژن کل ppm | فسفر ppm | پتاسیم ppm | Sand (%) | Silt (%) | Clay (%) | بافت |
|--------------|---|----|---------------|----------|------------|----------|----------|----------|------------|
| Cm30-15 | ۱/۱۴ | ۸ | ۰/۰۶ | ۱۵/۴ | ۲۲۴/۸ | ۱۸/۸ | ۴۵/۸ | ۵۴ | سیلتی لومی |

تیمارهای مورد بررسی عبارت بودند از:

۱- اعمال تنش خشکی در پلات اصلی، در سه سطح: شاهد (عدم قطع آبیاری)، قطع آبیاری در پایان رشد رویشی (ظهور سیلک‌ها) و قطع آبیاری در اواسط رشد زایشی (قهوه‌ای شدن سیلک‌ها).
۲- کاربرد باکتری‌های حل‌کننده فسفات در پلاتهای فرعی، در سه سطح: شاهد (عدم مصرف باکتری)، مصرف باکتری و مصرف باکتری+ نصف مقدار توصیه کود شیمیایی فسفر بر اساس آزمون

خاک (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل).
۳- کاربرد پیش تیمار در پلات‌های فرعی فرعی، در چهار سطح: شاهد (بذر خشک)، پیش تیمار با آب به مدت ۱۲ ساعت، پیش تیمار با هورمون جیبرلین به مقدار ۲۰ ppm به مدت ۱۲ ساعت و پیش تیمار با هورمون اکسین به مقدار ۵ ppm به مدت ۱۲ ساعت.

صفات مورد بررسی عبارت بودند از: عملکرد دانه، تعداد دانه در بلال، تعداد دانه در هر ردیف بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، وزن هزار دانه، طول بلال و قطر بلال

تجزیه‌های آماری:

در پایان داده‌های حاصل از آزمایش در هر دو مزرعه با استفاده از نرم افزار MSTATC تجزیه تحلیل شدند و مقایسه میانگینها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح اطمینان ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

اثر متقابل قطع آبیاری و مصرف باکتری:

طول بلال:

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر متقابل قطع آبیاری و مصرف باکتری در هیچ کدام از اراضی فقیر و غنی از نظر فسفر قابل جذب روی طول بلال معنی دار نبود (جدول ۳). بنابراین مقایسه میانگینهای اثرات ساده عاملها نشان داد در عامل قطع آبیاری، بیشترین طول بلال در تیمار آبیاری کامل به میزان ۲۰/۹۴ و ۱۸/۸ سانتی متر به ترتیب در مزارع غنی و فقیر از نظر فسفر قابل جذب و کمترین طول بلال در تیمار قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلکها به میزان ۲۰/۱۴ و ۱۷/۹ سانتی متر به ترتیب در مزارع غنی و فقیر از نظر فسفر قابل جذب مشاهده گردید (جدول ۴). در عامل مصرف باکتری نیز تیمار مصرف باکتری به انضمام ۵۰٪ کود شیمیایی فسفات آمونیوم در هر دو مزارع غنی و فقیر به ترتیب با میانگینهای ۴/۷۲ و ۴/۲ سانتی متر دارای بیشترین قطر بلال و تیمار عدم مصرف باکتری با میانگینهای ۴/۵۷ و ۳/۶ سانتی متر به ترتیب در مزارع غنی و فقیر از نظر فسفر

و فقیر به ترتیب با میانگینهای ۲۱ و ۱۸/۹ سانتی متر دارای بیشترین طول بلال و تیمار عدم مصرف باکتری با میانگینهای ۲۰/۸۹ و ۱۷/۸ سانتی متر به ترتیب در مزارع غنی و فقیر از نظر فسفر قابل جذب دارای کمترین طول بلال بودند (جدول ۴) بنابراین در تیمار مصرف باکتری به انضمام ۵۰٪ کود شیمیایی فسفات آمونیوم مزرعه غنی از نظر فسفر قابل جذب ۱۱/۱٪ طول بلال بیشتری نسبت به مزرعه فقیر از نظر فسفر قابل جذب تولید نمود.

قطر بلال:

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر متقابل قطع آبیاری و مصرف باکتری در مزارع فقیر و غنی از نظر فسفر قابل جذب، صفت قطر بلال را تحت تاثیر قرار نداد (جدول ۳). بنابراین به بررسی اثرات ساده آنها می پردازیم. نتایج مقایسه میانگینها نشان داد در عامل قطع آبیاری، بیشترین قطر بلال در تیمار آبیاری کامل به میزان ۴/۸۹ و ۴ سانتی متر به ترتیب در مزارع غنی و فقیر از نظر فسفر قابل جذب و کمترین قطر بلال در تیمار قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلکها به میزان ۴/۵۶ و ۳/۴ سانتی متر به ترتیب در مزارع غنی و فقیر از نظر فسفر قابل جذب مشاهده گردید (جدول ۴). در عامل مصرف باکتری نیز تیمار مصرف باکتری به انضمام ۵۰٪ کود شیمیایی فسفات آمونیوم در هر دو مزارع غنی و فقیر به ترتیب با میانگینهای ۴/۷۲ و ۴/۲ سانتی متر دارای بیشترین قطر بلال و تیمار عدم مصرف باکتری با میانگینهای ۴/۵۷ و ۳/۶ سانتی متر به ترتیب در مزارع غنی و فقیر از نظر فسفر

قابل جذب دارای کمترین قطر بلال بودند (جدول ۴).

وزن هزاردانه:

نتایج تجزیه واریانس نشان داد، اثر متقابل قطع آبیاری و مصرف باکتری‌های آزاد کننده فسفر در هر دو مزارع فقیر و غنی از نظر فسفر قابل جذب وزن هزار دانه را تحت تاثیر قرار داد ($P < 0/05$) (جدول ۳). مقایسه میانگینهای اثر متقابل قطع آبیاری و کاربرد باکتری‌های آزاد کننده فسفر در مزارع فقیر از نظر فسفر قابل جذب نشان داد بیشترین وزن هزار دانه با میانگین $202/4$ گرم و کمترین وزن هزار دانه با میانگین $160/1$ گرم به ترتیب در ترکیب تیماری مصرف باکتریهای آزاد کننده فسفر به انضمام 50% کود شیمیایی فسفات آمونیوم و در شرایط آبیاری کامل و عدم مصرف باکتری و قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلکها حاصل شد (جدول ۵). همچنین در مزرعه غنی از نظر فسفر قابل جذب بیشترین وزن هزار دانه با میانگین $313/8$ گرم و کمترین وزن هزار دانه با میانگین $197/8$ گرم حاصل شد (جدول ۵). این نتایج بیانگر آن است که در هر دو مزارع غنی و فقیر از نظر فسفر قابل جذب بیشترین وزن هزار دانه در شرایط آبیاری کامل و مصرف باکتری همراه با مصرف 50% کود شیمیایی فسفات آمونیوم بود و قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلکها و کاربرد باکتری‌های آزاد کننده فسفر به تنهایی در مزرعه غنی از نظر فسفر قابل جذب توانست وزن هزار دانه را به میزان $18/42\%$ نسبت به مزرعه فقیر از نظر قابل جذب افزایش دهد. این در حالی بود که قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلکها و کاربرد باکتری‌های آزاد کننده فسفر به انضمام مصرف

50% کود شیمیایی فسفات آمونیوم وزن هزار دانه ذرت را در مزرعه غنی از نظر فسفر قابل جذب به میزان $29/4\%$ نسبت به مزرعه فقیر از نظر فسفر قابل جذب افزایش داد.

تعداد دانه در هر ردیف بلال:

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر متقابل قطع آبیاری و کاربرد مصرف باکتریهای آزاد کننده فسفر هیچیک از اراضی غنی و فقیر از نظر فسفر قابل جذب را تحت تأثیر خود قرار نداد (جدول ۳). از آنجائیکه اثر متقابل قطع آبیاری و کاربرد باکتریهای آزاد کننده فسفر در هیچ یک از اراضی معنی‌دار نبود به بررسی اثرات ساده تیمار قطع آبیاری و تیمار کاربرد باکتریهای آزاد کننده فسفر می‌پردازیم. به طوری که مشاهده گردید تیمار آبیاری کامل در اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب با میانگین $40/26$ عدد و در اراضی غنی از نظر فسفر قابل جذب با میانگین $46/36$ عدد بیشترین تعداد دانه در هر ردیف بلال و تیمار قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلکها در اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب با میانگین $33/17$ عدد و در اراضی غنی از نظر فسفر قابل جذب با میانگین $46/94$ عدد کمترین تعداد دانه در هر ردیف بلال را تولید کردند (جدول ۴). این نتایج بیانگر آن است که در شرایط قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلکها اراضی غنی از نظر فسفر قابل جذب $41/5\%$ تعداد دانه در هر ردیف بلال بیشتری نسبت به اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب تولید می‌کنند. بنابراین با تقویت اراضی از نظر عنصر فسفر تا حدودی می‌توان جبران کمبود آب را نمود. همچنین مشاهده گردید مصرف باکتریهای آزاد کننده فسفر به

۳-۳۵) و اثرات ساده کاربرد باکتریهای آزاد کننده فسفر نیز نشان داد کاربرد باکتریهای آزاد کننده فسفر به انضمام ۵۰٪ کود شیمیایی فسفات آمونیوم با میانگین ۱۴/۲۲ عدد بیشترین و عدم مصرف باکتریهای آزاد کننده فسفر با میانگین ۱۴ عدد کمترین تعداد ردیف دانه را تولید کرد (جدول ۴).

تعداد دانه در بلال:

نتایج تجزیه واریانس نشان داد، اثر متقابل قطع آبیاری و مصرف باکتریهای آزاد کننده فسفر هیچ یک از اراضی غنی و فقیر از نظر فسفر قابل جذب را تحت تأثیر خود قرار نداد (جدول ۳). با توجه به اینکه اثر متقابل قطع آبیاری و کاربرد باکتریهای آزاد کننده فسفر در هیچ یک از اراضی غنی و فقیر از نظر فسفر قابل جذب روی صفت تعداد دانه در بلال معنی دار نگردید، به بررسی اثرات ساده قطع آبیاری و کاربرد باکتریهای آزاد کننده فسفر می-پردازیم به همین منظور مشاهده گردید در تیمار قطع آبیاری، بیشترین تعداد دانه در بلال در شرایط آبیاری کامل در اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب با میانگین ۵۵/۰۶ عدد و در اراضی غنی از نظر فسفر قابل جذب با میانگین ۶۶۵ عدد حاصل شد. این در حالی بود که کمترین تعداد دانه در بلال در شرایط قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلکها، با میانگین ۴۳۹/۶ عدد در اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب و ۶۳۷/۸ عدد در اراضی غنی از نظر فسفر قابل جذب حاصل شد (جدول ۴). در مورد کاربرد باکتریهای آزاد کننده فسفر نیز مشاهده شد در اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب بیشترین تعداد دانه در بلال با میانگین ۵۲۷/۳ عدد

انضمام ۵۰٪ کود شیمیایی فسفات آمونیوم در اراضی غنی از نظر فسفر قابل جذب تعداد دانه در ردیف با میانگین ۶۶۷۵ عدد و در اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب با میانگین ۳۸/۳۳ عدد تولید کرد نسبت به دو تیمار مصرف باکتری به تنهایی و عدم مصرف باکتری در هر دو اراضی دارای بیشترین تعداد بود (جدول ۴).

تعداد ردیف دانه در هر بلال:

اثر متقابل قطع آبیاری و کاربرد باکتریهای آزاد کننده فسفر نیز تأثیر معنی دار با سطح احتمال ۹۵٪ در اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب روی تعداد ردیف دانه داشت ولی در اراضی غنی از نظر فسفر قابل جذب تأثیر گذار نبود (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگینها نشان داد در اثر متقابل قطع آبیاری و کاربرد باکتریهای آزاد کننده فسفر بیشترین تعداد ردیف دانه در هر بلال در اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب در ترکیب تیماری آبیاری کامل و مصرف باکتریهای آزاد کننده فسفر به انضمام ۵۰٪ کود شیمیایی فسفات آمونیوم با میانگین ۱۴/۰۸ و کمترین تعداد ردیف در ترکیب تیماری قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلکها و عدم مصرف باکتریهای آزاد کننده فسفر با میانگین ۱۲/۵ عدد حاصل شد (جدول ۵) اما در اراضی غنی از نظر فسفر قابل جذب اثر متقابل قطع آبیاری و کاربرد باکتریهای آزاد کننده فسفر معنی دار نبود و اثرات ساده تیمار قطع آبیاری نشان داد در شرایط آبیاری کامل با میانگین ۱۴/۳۳ عدد بیشترین و قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلکها با میانگین ۱۳/۵۶ کمترین تعداد ردیف دانه در بلال تولید شد (نمودار ۴-۲-)

و کمترین تعداد دانه در بلال با میانگین $۶۶۴/۸$ عدد حاصل شد و در اراضی غنی از نظر فسفر قابل جذب بیشترین با میانگین $۶۶۵/۹$ عدد و کمترین با میانگین $۶۲۹/۴$ عدد حاصل شد (جدول ۴). این نتایج نشان می‌دهد کاربرد باکتریهای آزاد کننده فسفر به انضمام ۵۰% کود شیمیایی فسفات آمونیوم هم در اراضی غنی و هم در اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب بیشترین تعداد دانه در بلال را حاصل می‌کند و عدم مصرف باکتری کمترین تعداد دانه در بلال را نشان می‌دهد. همچنین مزرعه غنی از نظر فسفر قابل جذب در تیمار کاربرد باکتریهای آزاد کننده فسفر به انضمام ۵۰% کود شیمیایی فسفات آمونیوم $۲۶/۳\%$ تعداد دانه در بلال بیشتری نسبت به مزرعه فقیر از نظر فسفر قابل جذب تولید کرد.

عملکرد دانه:

اثر متقابل قطع آبیاری و مصرف باکتریهای آزاد کننده فسفر در اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب تفاوت معنی دار از لحاظ آماری در سطح احتمال ۹۵% روی عملکرد دانه نشان داد در حالیکه در اراضی غنی از نظر فسفر اختلاف معنی دار مشاهده نگردید (جدول ۳). مقایسه میانگینها نشان دادند که: اثر متقابل قطع آبیاری و مصرف باکتری در اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب نشان داد بیشترین عملکرد دانه با میانگین $۱۰/۹۸$ تن در هکتار و کمترین عملکرد دانه با میانگین $۵/۸۱$ تن در هکتار

بدست آمد (جدول ۵) این در حالی است که در اراضی غنی از نظر فسفر قابل جذب اثرات متقابل قطع آبیاری و مصرف باکتری معنی دار نگردید ولی در اثر ساده قطع آبیاری در این اراضی مشاهده گردید بیشترین عملکرد دانه با میانگین $۱۸/۱$ تن در هکتار در شرایط آبیاری کامل و کمترین عملکرد دانه در شرایط قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلکها با میانگین $۱۲/۷$ تن در هکتار بدست آمد (جدول ۴). همچنین در اثر ساده مصرف باکتری در اراضی غنی از نظر فسفر قابل جذب نیز بیشترین عملکرد دانه با میانگین $۱۷/۴$ تن در هکتار در شرایط مصرف باکتریهای آزاد کننده فسفر به انضمام ۵۰% کود شیمیایی فسفات آمونیوم حاصل شد و کمترین عملکرد دانه با میانگین $۱۴/۱$ تن در هکتار در شرایط عدم مصرف باکتریهای آزاد کننده فسفر بود (جدول ۴). این نتایج نشان می‌دهد در اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب عملکرد دانه در شرایط مصرف باکتری های آزاد کننده فسفر به انضمام ۵۰% کود شیمیایی فسفات آمونیوم و در شرایط آبیاری کامل بیشتر از سایر ترکیبات تیماری بود و کمترین عملکرد دانه نیز در شرایط عدم مصرف باکتریهای آزاد کننده فسفر و قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلکها بود که از نظر مرحله فنولوژیک قطع آبیاری در این مرحله بسیار به کمبود فسفر واکنش نشان داد.

جدول ۴: اثر ساده قطع آبیاری و کاربرد باکتریهای آزاد کننده فسفر بر روی صفات طول بلال، وزن هزار دانه، تعداد دانه در هر ردیف، تعداد ردیف دانه در هر بلال، تعداد دانه در بلال و عملکرد دانه

| عملکرد دانه | تعداد ردیف | | تعداد دانه در هر ردیف بلال | | تعداد دانه (متر) | | قطر بلال (متر) | | طول بلال (متر) | | تیمار |
|-------------|------------|------------|----------------------------|------------|------------------|------------|----------------|------------|----------------|-------------------------------------|-------|
| | دانه در هر | بلال (عدد) | دانه در هر | بلال (عدد) | دانه در هر | بلال (عدد) | دانه در هر | بلال (عدد) | دانه در هر | بلال (عدد) | |
| ۱۸/۱ a | ۶۶۵a | ۵۵۰/۶a | ۱۲/۳a | ۴۶/۳a | ۴۰/۲۶a | ۴/۸۹a | ۴a | ۲۰/۹a | ۱۷/۹cd | عدم قطع آبیاری | |
| ۱۲/۷ b | ۶۳۷/۸a | ۴۳۹/۶b | ۱۳/۵۶a | ۴۶/۹۴a | ۳۳/۱۷b | ۴/۵۸a | ۳/۴ b | ۲۱/۱۴a | ۱۸/۸ab | قطع آبیاری در مرحله ظهور سبکها | |
| ۱۶/۱ a | ۶۴۹/۲a | ۴۹۸ab | ۱۴/۳۹a | ۴۵/۰۶a | ۳۷/۱۴a | ۴/۵۶a | ۴ a | ۲۰/۶a | ۱۹/۶ a | قطع آبیاری در مرحله فوهای شدن سبکها | |
| ۱۴/۱ c | ۶۴۹/۴a | ۴۶۴/۷b | ۱۴ a | ۴۴/۹۴a | ۳۵/۴۸b | ۴/۵۷a | ۳/۶ b | ۲۰/۸۹a | ۱۷/۳ d | عدم مصرف باکتری | |
| ۱۵/۴ b | ۶۵۶/۷a | ۴۹۴/۱ab | ۱۴/۰۶a | ۴۶/۶۷a | ۳۶/۷۶ab | ۴/۵۶a | ۳/۸ b | ۲۰/۷۵a | ۱۸ cd | مصرف باکتری | |
| ۱۷/۴ a | ۶۶۵/۹a | ۵۲۷/۳a | ۱۴/۲۲a | ۴۶/۷۵a | ۳۸/۳۳a | ۴/۷۲a | ۴/۲ a | ۲۱ a | ۱۸/۳bc | مصرف باکتری + نصف توصیه کودی فسفر | |

جدول ۵: اثر متقابل قطع آبیاری و کاربرد باکتریهای آزاد کننده فسفر بر روی صفات طول بلال، قطر بلال، وزن هزار دانه، تعداد دانه در هر ردیف، تعداد دانه در هر بلال، تعداد دانه در عملکرد دانه و عملکرد دانه

| عملکرد دانه (تن در هکتار) | تعداد ردیف دانه در هر بال | وزن هزار دانه | بakteri | | آبیاری | |
|------------------------------|------------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| | | | اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب | اراضی غنی از نظر فسفر قابل جذب | اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب | اراضی غنی از نظر فسفر قابل جذب |
| A/Tab | ۱۳/۳ ^b | ۲۴۳/۷ ^c | ۱۷۴/۱ ^{bc} | مدام همرف باکتری | عدم قطع آبیاری | |
| A/ ^a ab | ۱۳/۴ ^b | ۲۸۳/۷ ^b | ۱۷۴/۴ ^{bc} | همرف باکتری | عدم قطع آبیاری | |
| ۱۰/۹/۸a | ۱۴/۰/۸a | ۳۱۳/۸a | ۲۰۷/۴a | همرف باکتری + نصف توصیه کودی فسفر | عدم قطع آبیاری | |
| d/۸/۱ c | ۱۲/۵/۸c | ۱۹۷/۸g | ۱۴۰/۱c | مدام همرف باکتری | قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلینا | |
| ۷/۳/۴ b | ۱۲/۴/۸b | ۲۰۸/۹f | ۱۷۴/۴bc | همرف باکتری | قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلینا | |
| ۷/۳/۴ b | ۱۳/۵/۴b | ۲۲۴/۳e | ۱۷۴/۴bc | همرف باکتری + نصف توصیه کودی فسفر | قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلینا | |
| N/۵/۴ab | ۱۳/۱/۹b | ۲۴۸/۸d | ۱۹۷/۲ab | مدام همرف باکتری | قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلینا | |
| A b | ۱۳/۳/۹b | ۲۴۸/۸d | ۱۸۴/۳ab | همرف باکتری | قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلینا | |
| ^a ab | ۱۳/۴/۸b | ۲۸۸/۸b | ۱۸۸/۴ab | همرف باکتری + نصف توصیه کودی فسفر | قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلینا | |

اثر متقابل قطع آبیاری و پیش تیمار بذور

طول بلال:

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر متقابل قطع آبیاری و پیش تیمار بذور، در مزرعه فقیر از نظر فسفر قابل جذب طول بلال را تحت تاثیر قرار داد ($P < 0.05$) ولی طول بلال در مزرعه غنی از نظر فسفر قابل جذب اختلاف معنی‌دار نشان نداد (جدول ۳). اثر متقابل قطع آبیاری و پیش تیمار بذور در مزرعه غنی از نظر فسفر قابل جذب معنی‌دار نبود ولی مقایسه میانگین اثر ساده عامل قطع آبیاری نشان داد، بیشترین طول بلال در تیمار آبیاری کامل به میزان ۲۰/۹۴ و کمترین طول بلال در تیمار قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلکها به میزان ۲۰/۱۴ سانتی متر مشاهده گردید همچنین پیش تیمار بذور در این مزرعه نشان داد پیش تیمار با ۵ ppm اکسین با میانگین ۲۱/۸۵ سانتی متر و بذر خشک با میانگین ۱۹/۹۶ سانتی متر به ترتیب دارای بیشترین و کمترین طول بلال بودند (جدول ۶). در مزرعه فقیر از نظر فسفر قابل جذب نیز، تیمار آبیاری کامل همراه با ۲۰ ppm جیبرلین با میانگین ۲۰ سانتی متر بیشترین و تیمار قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلکها و بذر خشک با میانگین ۱۶/۵ سانتی متر کمترین طول بلال را حاصل کردند (جدول ۷). (Javid et al., 1998) با اجرای یک آزمایش مزرعه‌ای که اثر تلقیح بذر با ۱۱ سوبه از PGPRs بود مشاهده کردند وزن بلال ۷/۳۵، طول بلال ۹/۳۰، وزن هزار دانه ۱۷/۹۱ و وزن خشک بخش هوایی بوته بدون بلال ۳۷/۱٪ نسبت به شاهد (عدم تلقیح) افزایش نشان داشت.

قطر بلال:

نتایج تجزیه واریانس نشان داد، اثر متقابل قطع آبیاری و پیش تیمار بذور در هیچ یک از اراضی فقیر و غنی از نظر فسفر قابل جذب اختلاف معنی‌دار نشان نداد (جدول ۳). بنابراین به بررسی اثرات ساده آن عاملها می پردازیم. نتایج مقایسه میانگینها نشان داد در عامل قطع آبیاری، بیشترین قطر بلال در تیمار آبیاری کامل به میزان ۴/۸۹ و ۴ سانتی متر به ترتیب در مزارع غنی و فقیر از نظر فسفر قابل جذب و کمترین قطر بلال در تیمار قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلکها به میزان ۴/۵۶ و ۳/۴ سانتی متر به ترتیب در مزارع غنی و فقیر از نظر فسفر قابل جذب مشاهده گردید (جدول ۶). اثر ساده عملیات پیش تیمار بذور در مزارع غنی و فقیر از نظر فسفر قابل جذب نشان داد پیش تیمار با ۲۰ ppm جیبرلین با میانگین ۵/۲۲ و ۴/۲ سانتی متر و بذر خشک با میانگین ۴/۱۱ و ۳/۵ سانتی متر به ترتیب دارای بیشترین و کمترین قطر بلال بودند (جدول ۶). (Salantur et al., 2006) اثر تنش خشکی بر روی رشد و توسعه ذرت را بررسی کردند و متوجه شدند تنش خشکی مانع از رشد و توسعه گل آذین ماده در گیاه ذرت می گردد. کوتاه شدن طول، قطر و وزن خشک و وزن بلال از اثرات کمبود آب بر روی بلال ذرت است.

وزن هزار دانه:

بررسی اثر متقابل قطع آبیاری و پیش تیمار بذور نشان داد وزن هزار دانه در مزرعه فقیر از نظر فسفر قابل جذب در سطح احتمال ۹۵٪ و در مزرعه غنی از نظر فسفر قابل جذب در سطح احتمال ۹۹٪ دارای تفاوت معنی‌دار بودند (جدول ۳). اثر متقابل تیمارهای قطع آبیاری و پیش تیمار بذور نشان داد

اراضی غنی از نظر فسفر قابل جذب اختلاف معنی دار نشان نداد (جدول ۳). در اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب اثر متقابل قطع آبیاری و پیش تیمار بذور در ترکیب تیماری آبیاری کامل همراه با پیش تیمار با ۲۰ ppm جیبرلین بیشترین تعداد دانه در هر ردیف بلال با میانگین ۴۳/۹۸ عدد مشاهده گردید و در ترکیب تیماری قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلکها و بذر خشک با میانگین ۲۹/۴۷ عدد کمترین تعداد دانه در هر ردیف بلال بدست آمد (جدول ۷) این در حالی بود اثر متقابل قطع آبیاری و پیش تیمار بذور تیمار بذور تأثیر معنی دار در اراضی غنی از نظر فسفر قابل جذب نداشت به طوری که در اثر ساده عامل قطع آبیاری مشاهده گردید تیمار آبیاری کامل در اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب با میانگین ۴۰/۲۶ عدد و در اراضی غنی از نظر فسفر قابل جذب با میانگین ۴۶/۳۶ عدد بیشترین تعداد دانه در هر ردیف بلال و تیمار قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلکها در اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب با میانگین ۳۳/۱۷ عدد و در اراضی غنی از نظر فسفر قابل جذب با میانگین ۴۶/۹۴ عدد کمترین تعداد دانه در هر ردیف بلال را تولید کردند (جدول ۶). این نتایج بیانگر آن است که در شرایط قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلکها اراضی غنی از نظر فسفر قابل جذب ۴۱/۵٪ تعداد دانه در هر ردیف بلال بیشتری نسبت به اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب تولید می کنند. بنابراین با تقویت اراضی از نظر عنصر فسفر تا حدودی می توان جبران کمبود آب را نمود. و اثر ساده عملیات پیش تیمار در این اراضی نشان

در مزرعه غنی از نظر فسفر قابل جذب بیشترین وزن هزار دانه با میانگین ۳۱۱/۶ گرم و کمترین وزن هزار دانه با میانگین ۱۹۶/۱ گرم حاصل شد (نمودار ۴-۲-۳-۱۶) و در مزرعه فقیر از نظر فسفر قابل جذب بیشترین وزن هزار دانه با میانگین ۲۰۰/۸ گرم و کمترین وزن هر دانه با میانگین ۱۵۲/۲ گرم بدست آمد (جدول ۷). این نتایج نشان دهنده آن است که چه در مزرعه غنی و چه در مزرعه فقیر از نظر فسفر قابل جذب بیشترین وزن هزار دانه در تیمار آبیاری کامل و پیش تیمار با ۲۰ ppm هورمون جیبرلین بود و کمترین وزن هزار دانه در تیمار قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلکها و بذور خشک حاصل گردید. تنش خشکی از گلهی تا مرحله رسیدگی دانه، به ویژه اگر با دمای زیاد همراه باشد، پیری برگ را تسریع و دوره ی پر شدن دانه را کاهش داده و بنابراین وزن دانه را کاهش می دهد (Rayo, 2000). ثمربخش و همکاران (۱۳۸۵) در آزمایش های خود دریافتند کاربرد سویه های مختلف قارچ های میکوریزا آربوسکولار باعث اختلاف معنی دار در وزن هزار دانه، تعداد دانه در ردیف بلال، پروتئین دانه، قطر ساقه، فسفر دانه و عملکرد دانه در سطح یک درصد و طول بلال، ارتفاع گیاه، وزن بلال و عملکرد بیولوژیک در سطح آماری ۰.۵٪ نسبت به تیمارهای بدون استفاده از این کودهای بیولوژیکی می شود.

تعداد دانه در هر ردیف بلال:

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر متقابل قطع آبیاری و پیش تیمار بذور در اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب با احتمال ۰.۹۵٪ معنی دار شد ولی

داد پیش تیمار با ۵ppm اکسین با میانگین ۴۷/۷ عدد بیشترین و بذر خشک با میانگین ۴۵ عدد کمترین تعداد دانه در هر ردیف بلال را تولید کردند (جدول ۶).

تعداد ردیف دانه در هر بلال:

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر متقابل قطع آبیاری و پیش تیمار بذور در اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب روی این صفت معنی‌دار نبود اما در اراضی غنی از نظر فسفر قابل جذب دارای تأثیر معنی‌دار ($p < 0/01$) بود (جدول ۳). در اثر متقابل قطع آبیاری و پیش تیمار بذور در اراضی غنی از نظر فسفر قابل جذب مشاهده گردید بیشترین تعداد ردیف دانه در ترکیب تیماری آبیاری کامل همراه با پیش تیمار ۲۰ppm جیبرلین با میانگین ۱۴/۸۹ عدد و کمترین تعداد ردیف دانه در ترکیب تیماری قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلکها و بذر خشک با میانگین ۱۳/۷ عدد حاصل شد (جدول ۷). در اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب در اثر متقابل قطع آبیاری و پیش تیمار بذور اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد ولی اثرات ساده عامل قطع آبیاری نشان داد در شرایط آبیاری کامل با میانگین ۱۴/۳۳ عدد بیشترین و قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلکها با میانگین ۱۳/۵۶ کمترین تعداد ردیف دانه در بلال تولید شد (نمودار ۴-۲-۳-۳). اثرات ساده عملیات پیش تیمار بذور نشان داد در این اراضی پیش تیمار با ۲۰ppm جیبرلین با میانگین ۱۳/۹۱ عدد بیشترین و بذر خشک با میانگین ۱۲/۸۹ عدد کمترین تعداد ردیف دانه را تولید کردند (جدول ۶).

تعداد دانه در بلال:

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر متقابل قطع آبیاری و پیش تیمار بذور در اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب در سطح احتمال ۹۹٪ و در اراضی غنی از نظر فسفر قابل جذب در سطح احتمال ۹۵٪ از تغییرات معنی‌دار برخوردار بود (جدول ۳). اثر متقابل قطع آبیاری و پیش تیمار بذور در اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب بیشترین تعداد دانه در بلال را با میانگین ۶۲۳/۱ عدد و کمترین تعداد دانه در بلال را با میانگین ۳۷۳/۶ عدد حاصل نمود (جدول ۷) و در اراضی غنی از نظر فسفر قابل جذب بیشترین تعداد دانه در بلال با میانگین ۷۰۱/۸ عدد و کمترین تعداد دانه در بلال با میانگین ۵۵۳/۸ عدد حاصل شد (جدول ۷). این نتایج بیانگر آن است که در هر دو اراضی فقیر و غنی از نظر فسفر قابل جذب، پیش تیمار با ۲۰ppm جیبرلین همراه با آبیاری کامل بیشترین تعداد دانه در بلال و تیمار بذر خشک و قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلکها کمترین تعداد دانه در بلال را حاصل می‌کند. با توجه به نتایج می‌توان بیان نمود با استفاده از پیش تیمار جیبرلین و در شرایط قطع آبیاری در مرحله ظهور سیلکها، اراضی غنی از نظر فسفر قابل جذب ۲۶/۸٪ تعداد دانه در بلال بیشتری نسبت به اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب تولید می‌کند، بنابراین می‌توان گفت: غنی‌سازی اراضی از نظر فسفر نقش مهمی در افزایش مقاومت گیاه در برابر تنش‌های محیطی دارد.

عملکرد دانه:

اثر متقابل قطع آبیاری و پیش تیمار بذور نیز در اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب اختلاف

معنی دار در سطح احتمال ۹۹٪ و در اراضی غنی از نظر فسفر قابل جذب اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۹۵٪ روی عملکرد دانه ایجاد کرد (جدول ۳). مقایسه میانگینها نشان داد بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۲۰/۷ تن در هکتار در مزرعه غنی از نظر فسفر قابل جذب و کمترین عملکرد دانه با میانگین ۱۰/۲ تن در هکتار حاصل شد (جدول ۷). این در حالی است که در مزرعه فقیر از نظر فسفر قابل جذب بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۱۱/۴ تن در هکتار و کمترین عملکرد دانه با میانگین ۵/۲ تن در هکتار بود (جدول ۷). این نتایج نشان می دهد در هر دو مزرعه فقیر و غنی از نظر فسفر قابل جذب، پیش تیمار با هورمون جیبرلین به میزان ۲۰ ppm در شرایط آبیاری کامل بیشترین عملکرد حاصل می گردد و در حالی کمترین عملکرد در تیمار بذر خشک و قطع آبیاری در مرحله ظهور سیکلها حاصل شد. در شرایط مشابه از نظر تیمار آبیاری و پیش تیمار تولید دانه در مزارع غنی از فسفر قابل جذب ۸۱/۵۹٪ بیشتر از اراضی فقیر از نظر فسفر قابل جذب بود که به نظر می رسد با تقویت فسفر خاک و اعمال تیمارهای مورد نظر میزان عملکرد دانه را می توان افزایش داد.

جدول ۶: اثر ساده قطع آبیاری و پیش تیمار بذور بر روی صفات طول بلال، قطر بلال، وزن هزار دانه، تعداد دانه در هر ردیف، تعداد ردیف دانه در هر بلال، تعداد دانه در بلال و عملکرد دانه

| تیمار | طول بلال (سانتی متر) | | قطر بلال (سانتی متر) | | تعداد دانه در هر ردیف | | تعداد دانه در بلال (عدد) | |
|---------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | اراضی مش از نظر مساحت قابل جذب | اراضی مش از نظر مساحت قابل جذب | اراضی مش از نظر مساحت قابل جذب | اراضی مش از نظر مساحت قابل جذب | اراضی مش از نظر مساحت قابل جذب | اراضی مش از نظر مساحت قابل جذب | اراضی مش از نظر مساحت قابل جذب | اراضی مش از نظر مساحت قابل جذب |
| عدم قطع آبیاری | ۲۰/۹a | ۲۰/۹a | ۴a | ۴/۸۹a | ۴۶/۳a | ۴۶/۳a | ۱۳/۶۴A | |
| قطع آبیاری در مرحله ظهور سبکها | ۲۱/۱۴a | ۳/۴ b | ۴/۵۸ a | ۴/۵۶ a | ۴۴/۹۴a | ۴۵/۰۶a | ۱۳/۳۱a | عامل قطع آبیاری |
| قطع آبیاری در مرحله قهوه‌ای شدن سبکها | ۲۰/۶ a | ۴ a | ۴/۵۶ a | ۴/۱۱ b | ۴۵/۵۲a | ۴۶/۲۶a | ۱۳/۳۱a | |
| بذر خشک | ۱۹/۹۶c | ۳/۵ d | ۴/۱۱ b | ۴/۱۱ b | ۴۵ a | ۴۵ a | ۱۲/۸۹c | |
| پیش تیمار با آب | ۲۰/۴۴bc | ۴ b | ۴/۲۶ b | ۴/۲۶ b | ۴۵/۵۲a | ۴۶/۲۶a | ۱۳/۵۲b | پیش تیمار بذور |
| پیش تیمار با چمبرلین | ۲۱/۲۴ab | ۴/۲ a | ۵/۲۲ a | ۵/۲۲ a | ۴۶/۲۶a | ۴۶/۲۶a | ۱۳/۹۱a | |
| پیش تیمار با اکسین | ۲۱/۸۵a | ۳/۸ c | ۵/۱۱ a | ۵/۱۱ a | ۴۷/۷ a | ۴۷/۷ a | ۱۳/۳۳b | |

جدول ۱۷ اثر متقابل قطع آبیاری و پراسیبیک بر روی صفات طول ببال، وزن هزار دانه، تعداد دانه در هر ببال، تعداد دانه در ببال و عملکرد دانه

| عاملکرد (تن در هکتار) | تعداد دانه در ببال | | تعداد دانه در هر ببال | | وزن هزار دانه (گرم) | | طول ببال | پراسیبیک | آبیاری |
|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------|----------|---|
| | ارضه غیر از نظر ستر قابل چاب | ارضه غیر از نظر ستر قابل چاب | ارضه غیر از نظر ستر قابل چاب | ارضه غیر از نظر ستر قابل چاب | ارضه غیر از نظر ستر قابل چاب | ارضه غیر از نظر ستر قابل چاب | | | |
| ۱/۶ bcd | ۷/۲ ef | ۶۱۹/۱ abc | ۲۷۲/۷ de | ۱۳/۷۸ b | ۳۶/۰۴ Cde | ۲۷۳/۸ cd | ۱۶۸/۳ e | ۱۷/۸ f | بذر خشک (شاها) |
| ۱/۷/۲ bc | ۹/۱b | ۶۵۳/۸ Ab | ۵۷۲/۹b | ۱۲/۲۴ Ab | ۴۱/۵۱ ab | ۲۸۸/۳ bc | ۱۹۱/۳ ab | ۱۸/۹ bc | پراسیبیک با آب |
| ۲۰/۷a | ۱۱/۴ A | ۷۰۱/۸ab | ۶۲۳/۱A | ۱۴/۸۹A | ۴۳/۹۸A | ۳۱۱/۶ A | ۲۰۰/۸A | ۲۰a | پراسیبیک با جیرلین |
| ۱/۸/۳ b | ۸/۵ d | ۶۸۵/۲ ab | ۵۳۷/۵ Bc | ۱۴/۲۲ ab | ۳۹/۴۹ bc | ۲۸۲/۷ b | ۱۷۴/۳ de | ۱۸/۴ cde | پراسیبیک با اکسین |
| ۱۰/۲ f | ۵/۳ h | ۵۵۳/۸ C | ۳۷۳/۶ g | ۱۲/۴۴ c | ۲۹/۴۷ f | ۱۹۴/۱ i | ۱۵۲/۲ f | ۱۴/۵ g | بذر خشک (شاها) |
| ۱۲/۱ e | ۷/۴ e | ۶۷۲/۳ Ab | ۴۴۴/۶ e | ۱۴ ab | ۳۴/۸۷ de | ۲۰۷ h | ۱۷۸/۵ Cde | ۱۸/۳ cde | قطع آبیاری در مرحله ظهور پراسیبیک با آب |
| ۱۴/۱de | ۸/۸cd | ۶۶۶Ab | ۵۳۵/۲c | ۱۴/۲۲ab | ۳۷/۹۹bcd | ۲۲۲/۹ f | ۱۸۳/۶ bcd | ۱۸/۲ c | پراسیبیک با جیرلین |
| ۱۳/۵ e | ۶/۱ g | ۶۵۷/۱ ab | ۳۹۴/۹fg | ۱۳/۵۳ b | ۳۰/۳۴ f | ۲۱۵/۹ g | ۱۶۷/۴ e | ۱۸ def | پراسیبیک با اکسین |
| ۱۵/۹ cd | ۶/۴ fg | ۶۷۶ ab | ۴۲۰/۶f | ۱۴/۸۹ a | ۳۲/۷۵ ef | ۲۴۸/۳ e | ۱۷۳/۱ de | ۱۷/۸ f | بذر خشک (شاها) |
| ۱۴/۲de | ۸/۷ Cd | ۵۹۴/۳bc | ۵۰۷/۳ Cd | ۱۳/۷۸ b | ۳۷/۵۷ cd | ۲۵۲/۷ e | ۱۸۸/۹ Bc | ۱۸/۸ bc | قطع آبیاری در مرحله ظهور پراسیبیک با آب |
| ۱۴/۱bc | ۹/۷ Bc | ۶۳۷/۹ abc | ۵۳۹/۸ Bc | ۱۴ ab | ۳۹/۴۴ Bc | ۲۷۸/۳ bc | ۲۰۰/۳ a | ۱۹/۳ b | پراسیبیک با جیرلین |
| ۱۷/۲ bc | ۹/۲ bcd | ۶۸۷/۶ ab | ۵۷۲/۶ c | ۱۴/۸۹ a | ۳۹/۰۱ bc | ۲۶۹/۳ d | ۱۹۲/۶ ab | ۱۸/۵ cd | پراسیبیک با اکسین |

References

- Taylor, A. J., C. J. Smith and I. B. Wilson. 1998. Effect of irrigation and nitrogen fertilizer on yield, oil content, nitrogen accumulation and water use of canola (*Brassica napus L.*). *Fert. Res.* 29: 249-260.
- Anderson, P. M., Oelke, E. A., and Simmons, S. R. 2009. Growth and development guide for spring barley. University of Minnesota, Agricultural Extension, AG-FO-2548.
- Ashraf, M and H, Rauf. 2001. Inducing salt tolerance in maize (*Zea mays L.*) through seed priming with chloride salts: growth and ion transport at early growth stages. *Acta Physiol. Plant*, 23: 407- 414.
- Demir, M., A., Okacu G. and A. Tak. 2003. Seed treatment to overcome salt and drought stress during germination in sunflower. *Eur. J. Agron.* 24: 291-295.
- Demir, M., A., Okacu Gamza and A. Tak. 2006. Seed treatment to overcome salt and drought stress during germination in sunflower. *Eur. J. Agron.* 24: 291-295.
- Fiter, M., and Kaldurf, S.A., 1994. The effect of *Azospirillum brasilense* and *A. Lipoferum* on growth maize. *Canadian Journal of Microbiology.* 36: 265-267
- Hampes, J, G., and Terands, D, M., 1995. Handbook of Vigour test method. International Seed Testing Assotating (ISTA) Zurich, Swizrlands.
- Harris, D., A. K. Pathan, P. Gothkar, A. Joshi, W. Chivasa and P. Nyamudeza. 2001. On-farm seed priming: using participatory methods to revive and refine a key technology. *Agric. Syst*, 69: 151-164.
- Javid, M., Arshad, M and Ali, K. 1998. Evaluation of rhizobacteria for Their growth Promoting activity in maize. *Pakistan Journal of Soil Science.* 14: 36-42.
- Lahlou, O., Ou Attar, S., Ledent. J.F. 2003. The effect of drought the cultivar on growth parameters, yield and yield components of potato. *Agronomie.* 23: 257-268.
- Murungu, F.S., P. Nyamugafata, C. Chiduzza, L. J. Clark and W. R. Whalley. 2003. Effects of seed priming aggregate size and soil matric potential on emergence of cotton (*Gossypium hirsutum L.*) and maize (*Zea mays L.*). *Soil and Till. Res.*, 74: 161- 168.
- Rathinasabath, B. 2000. Metabolic engineering for stress tolerance: Installing osmoprotectant synthesis pathways. *Annl's of Botany*, 86: 709-716.h.
- Rayo, C., M. Abaza, R. Blanco, and L.F. Garcia delMoral. 2000. Triticale grain growth and morphometry as affected by drought stress, late swing and simulated drought stress, *Aust. J. Plant. Physiol.*, Vol. 27, pp. 1051-5059.
- Salantur, A., Ozturk, A., and Akter, S., 2006. Growth and yield response of corn to inoculation with rhizobacteria in drough region. *Plant Soil Environ* 52, 111- 118, pp.
- Saraswati, P., Johnston, M., Coventry, R., Holtum, J. 2002. Identification of drought tolerant sweet potato (*Ipomoea batatas*) (1.) 1 am) cultivars. (<http://www.regional.org.au>)
- Vazquez.M.M, R.Azocon, J.M.Barea, 2000, Compatibility of a wild type and its genetically modified sinorhizobium strain with two mycorrhizal fungi on *Medicago* species as affected by drought stress, *Plant science*, 161(2), 348-358.
- Wang, W., B. Vincor and A. Altman. 2003. Plant responses to drought, salinity and extrime temperatures. *Planta Sci.* 248: 1-14.