بررسی همبستگی بین صفات ذرت دانه‌ای (SC. 704) تحت تیمارهای مختلف کود زیستی و شیمیایی فسفره و شرایط تنش خشکی

ایرج اله دادی[1]، ماندانا دادرسان[2]، مهدی ضرابی[3*]، غلامعباس اکبری[1]، غلام علی اکبری[4]

1- دانشیار گروه علوم زراعی و اصلاح نباتات پردیس ابوریحان دانشگاه تهران، 2- دانش آموخته کارشناسی ارشد پردیس ابوریحان دانشگاه تهران، 3- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت پردیس ابوریحان دانشگاه تهران، 4- استادیار گروه علوم زراعی و اصلاح نباتات پردیس ابوریحان دانشگاه تهران

zarabi@ut.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی اثرات جداگانه و ترکیبی کودهای فسفاته، باکتری های حل کننده فسفات و قارچ مایکوریزا بر تعدیل و کاهش خسارات ناشی از تنش خشکی در مرحله رشد رویشی ذرت دانه ای هیبرید سینگل کراس 704 آزمایشی در سال زراعی 88-1387 در مزرعه تحقیقات شماره 3 پردیس ابوریحان دانشگاه تهران بصورت اسپلیت پلات و در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با دو فاکتور به اجرا در آمد. فاکتورهای آزمایش شامل تنش خشکی(به عنوان فاکتور اصلی) و ترکیبات مختلف کود بیولوژیک(به عنوان فاکتور فرعی) بودند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که تاثیر خشکی و همچنین تیمارهای مختلف کود بر اکثر صفات مورد مطالعه معنی دار بود. نتایج نشان داد که اکثر صفات اندازه گیری شده در تیمارهای تلقیح با b2 تحت شرایط کم آبیاری بالاتر از سایر تیمارها بودند. نتایج تجزیه همبستگی تحت شرایط آبیاری نرمال نشان داد که عملکرد دانه با کلیه صفات ارزیابی شده دارای همبستگی مثبت می باشد. صفت وزن بلال تحت این شرایط آبیاری دارای بالاترین مقدار همبستگی مثبت و معنی دار با عملکرد دانه بود. نتیجه همبستگی ساده بین صفات در شرایط تنش خفیف نشان داد که عملکرد دانه بطور مثبت و معنی داری با صفات تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، وزن 300 دانه، وزن بلال، طول بلال، قطر بلال و عمق دانه همبسته می باشد. اما نتایج در شرایط تنش شدید خشکی نشان داد که عملکرد دانه بطور معنی داری با صفات تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف و وزن 300 دانه همبسته می باشد. بیشترین همبستگی عملکرد دانه تحت این شرایط با صفت طول بلال (0/928) بود.

کلمات کلیدی: باکتری حل کننده فسفات، تنش خشکی، ذرت، سوپرفسفات تریپل، قارچ مایکوریزا.

مقدمه

ذرت از جمله گیاهان زراعی مهم در ایران به شمار می رود که سطح زیر کشت آن 0/25 میلیون هکتار می باشد که تولید 2/8 درصد از کل غلات را به خود اختصاص داده است. یکی از مهمترین عوامل محدود کننده تولید گیاهان زراعی در مناطق خشک و نیمه خشک، تنش کمبود آب می باشد (1). فسفر به عنوان یکی از سه عنصر اصلی مورد نیاز گیاه سبب افزایش عملکرد می گردد چرا که فسفر با تنظیم هورمونهای گیاهی نقش مهمی در تقسیم سلولی دارد. از طرفی نقش مهمی در تولید مواد فتوسنتزی داشته و سبب تولید انرژی در گیاه می شود (7). کودهای زیستی فسفاته حاوی باکتری ها و قارچ های مفید حل کننده فسفات هستند که معمولا با اسیدی کردن خاک وترشح آنزیم های فسفاتاز باعث

رها سازی یون فسفات از ترکیبات آن می گردند که این یون ها توسط گیاه قابل جذب می باشد (8). مطالعات نشان می دهد که با همزیستی مایکوریزایی طول ریشه، فرم هندسی ریشه و نسبت ریشه به اندام هوایی تغییر پیدا کرده و همچنین نسبت طول ریشه به مساحت برگ که یک واکنش گیاه به تنش خشکی است در گیاهان میکوریزائی و غیر میکوریزائی متفاوت بوده است (3). باکتری های حل کننده فسفر نامحلول نیز می توانند از طریق بهبود تغذیه فسفر گیاه روی عملکرد نهایی گیاه موثر باشند. در آزمایشی به منظور بررسی تاثیر کاربرد قارچ میکوریزی و مقادیر فسفر در سطوح مختلف آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد و برخی خصوصیات مرفولوژیکی ذرت پاپ کورن نشان داده شد که کاربرد قارچ مایکوریزا سبب افزایش ارتفاع گیاه، شاخص سطح برگ، طول بلال، تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف دانه در بلال، وزن هزار دانه و عملکرد دانه شد (2). محققین در بررسی اثر تنش خشکی در سه مرحله قبل از گلدهی، زمان گلدهی و زمان پرشدن دانه های ذرت به این نتیجه رسیدند که تنش خشکی در هر یک از مراحل فوق باعث کاهش معنی دار عملکرد ذرت می شود. تنش در مرحله گل دهی بیشترین خسارت را بر عملکرد دانه داشت و باعث کاهش 42 درصدی عملکرد گیاه شد. تنش در مرحله پرشدن دانه 15/8 درصد و در مرحله قبل از گل دهی نیز 12/5 درصد کاهش عملکرد را به همراه داشت (5). مارتین و همکاران با بررسی اثر زمان و شدت خشکی روی عملکرد یولاف بیان کردند که تنش خشکی از طریق کم شدن تعداد خوشه در واحد سطح و تعداد دانه در خوشه و کمی هم از طریق وزن دانه، باعث کاهش عملکرد دانه می گردد (6). استفاده از رگرسیون گام به گام و تجزیه علیت می تواند صفات موثر بر عملکرد را از نظر اهمیت رتبه بندی نماید و اثرات مستقیم و غیر مستقیم آنها را بر عملکرد روشن سازد (9).

مواد و روش ها

به منظور بررسی تاثیر کودهای زیستی بر عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه ذرت (هیبرید سینگل کراس 704) تحت شرایط تنش خشکی، تحقیقی در سال زراعی 88- 1387 در مزرعه تحقیقاتی شماره 3 پردیس ابوریحان دانشگاه تهران واقع در دشت ورامین با طول جغرافیایی 45N 28 35 درجه و عرض جغرافیایی 174 42.51 درجه و ارتفاع 1024 متر از سطح دریا، به صورت کرت های خرد شده برپایه طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. فاکتور های مورد مطالعه در این تحقیق شامل تنش خشکی در کرت های اصلی و ترکیبات کود زیستی به همراه فسفر در کرت های فرعی بوده است. فاکتور آبیاری در 3 سطح و عبارت بودند از: a1= 50 میلیمتر تبخیر ازتشتک تبخیر کلاس A به عنوان تیمار شاهد (بدون تنش)، a2= 100 میلیمتر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A به عنوان شرایط تنش خفیف، a3= 150 میلیمتر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A به عنوان شرایط تنش شدید. فاکتور کودزیستی نیز با 5 سطح عبارت بودند از: b1= باکتری های حل کننده فسفر + قارچ مایکوریزا، b2= باکتری های حل کننده فسفر + قارچ مایکوریزا + 50 درصد سوپرفسفات تریپل، b3= باکتری های حل کننده فسفر + 50 درصد سوپرفسفات تریپل، b4= قارچ مایکوریزا + 50 درصد سوپرفسفات تریپل و b5= کود شیمیایی فسفره (سوپر فسفات تریپل).

ریز جانداران به کار رفته در این تحقیق شامل ماده تلقیح قارچ Glomus mosseae (با درصد کولونیزاسیون 70درصد) و کود بیولوژیک بیوفسفر بود که حاوی باکتری های حل کننده فسفات از جنس های مختلف Bacillus و Pseudomonas با CFU=107 بود. در هر واحد آزمایشی 5 خط کاشت با فاصله 75 سانتی متری و به طول 5 متر

کشت گردید. فاصله بوته ها در روی خطوط کاشت 20 سانتی متر در نظر گرفته شد. اعمال تیمار تنش در مزرعه پس از استقرار کامل بوته (مرحله 40 سانتی متری بوته) صورت گرفت (تراکم 66000 بوته در هکتار) بطوریکه روزانه میزان تبخیر تجمعی به وسیله تشتک تبخیرکلاس A مستقر در مزرعه اندازه گیری و بعد از انجام گرفتن تبخیر به میزان هر یک از تیمارهای تعریف شده، آبیاری برای تیمار مورد نظر صورت می گرفت. . اطلاعات حاصل، از طریق نرم افزارهای SAS وMSTAT-C مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و میانگین ها با روش آزمون چند دامنه ای دانکن (سطح احتمال 5 درصد) مورد مقایسه قرار گرفتند

نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که تاثیر خشکی بر صفات تعداد دانه در ردیف بلال، وزن 300 دانه، وزن بلال، طول بلال، قطر بلال، عمق دانه و عملکرد کل دانه معنی دار می باشد (جدول گزارش نشد). نتایج مقایسه میانگین با روش چند دامنه ای دانکن در مورد عملکرد دانه و اجزاء تشکیل دهنده آن نشان داد که بین شرایط بدون تنش و تنش خفیف خشکی تفاوت معنی داری وجود ندارد. همچنین نتایج این پژوهش نشان داد که بدنبال افزایش شدت تنش خشکی از 100 میلیمتر به 150 میلیمتر تبخیر تجمعی از سطح تشتک تبخیر کلاس A، کاهش معنی داری در اکثر صفات مورد ارزیابی صورت گرفته است. مشاهده شد که کاهش عملکرد دانه در شرایط تنش خفیف 21 درصد و در شرایط تنش شدید 60 درصد نسبت به شرایط آبیاری نرمال (50 میلیمتر تبخیر از تشتک) می باشد لذا الزامیست تا با استفاده از روش های صحیح به زراعی و مدیریت نهاده (کود) تاحد ممکن ضمن جبران خسارات وارده به گیاه، عملکرد دانه را بهبود بخشید (جدول گزارش نشد).

بررسی همبستگی ساده بین صفات در شرایط آبیاری نرمال نشان داد که همبستگی عملکرد دانه با کلیه صفات ارزیابی شده مثبت می باشد (جدول 1). همانگونه که در جدول 1 مشاهده می گردد، صفت وزن بلال (0/74) و قطر بلال (0/72) به ترتیب دارای بالاترین همبستگی های مثبت و معنی دار با عملکرد دانه می باشند. نتایج نشان داد که همبستگی عملکرد دانه با صفات تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف، وزن بلال، طول بلال و قطر بلال بسیار معنی دار می باشد (جدول 1). بررسی همبستگی بین سایر صفات نشان داد که بیشترین همبستگی های مثبت و معنی دار به ترتیب مربوط به صفات تعداد دانه در ردیف بلال با وزن بلال و سپس طول بلال با وزن بلال می باشد.

جدول 1- همبستگی بین صفات ارزیابی شده در ذرت دانه ای تحت شرایط بدون تنش و ترکیبات مختلف کودی

	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن 300 دانه	وزن بلال	طول بلال	قطر بلال	عمق دانه	عملکرد
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1.00	0.74**	-0.08 ns	0.62**	0.55*	0.68**	0.22 ns	0.57**
2		1.00	0.06 ns	0.93**	0.77**	0.75**	0.69**	0.69**
3			1.00	0.29 ns	0.34 ns	0.30 ns	0.26 ns	0.25ns
4				1.00	0.87**	0.79**	0.76**	0.74**
5					1.00	0.50 ns	0.47 ns	0.25**
6						1.00	0.65**	0.72**
7							1.00	0.37ns
8								1.00

** معنی دار در سطح احتمال 1% * معنی دار در سطح احتمال 5% ns غیر معنی دار

نتیجه همبستگی ساده بین صفات در شرایط تنش خفیف نشان داد که عملکرد دانه بطور مثبت و معنی داری با صفات تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، وزن 300 دانه، وزن بلال، طول بلال، قطر بلال و عمق دانه همبسته می باشد (جدول 2). همانگونه که در جدول 2 مشاهده می گردد تحت شرایط تنش خفیف خشکی (آبیاری پس از 100 میلیمتر تبخیر تجمعی از تشتک تبخیر کلاس A)، عملکرد دانه دارای بیشترین همبستگی مثبت و معنی دار با صفت وزن بلال می باشد. بیشترین همبستگی عملکرد دانه در شرایط بدون تنش (آبیاری پس از 50 میلیمتر تبخیر تجمعی از تشتک تبخیر کلاس A) نیز با صفت وزن بلال مشاهده شد (جدول 1). بررسی همبستگی ساده بین سایر صفات نشان داد که طول بلال و وزن بلال دارای بیشترین همبستگی مثبت و معنی دار می باشند. همانگونه که در جدول 2 مشاهده می گردد طول بلال دارای همبستگی معنی داری با صفات تعداد دانه در ردیف بلال، وزن 300 دانه، وزن بلال، قطر بلال، قطر چوب بلال و عمق دانه می باشد. با توجه به نتایج حاصله اینگونه استنباط می شود که تحت شرایط تنش خفیف خشکی بدنبال افزایش طول بلال، تعداد دانه در ردیف بلال زیاد شده که نتیجتا منجر به افزایش وزن بلال و بالتبع عملکرد دانه می شود که این موضوع امری بدیهی به نظر می رسد.

جدول 2- همبستگی بین صفات ارزیابی شده در ذرت دانه ای تحت شرایط تنش خشکی و ترکیبات مختلف کودی

(بالای قطر تنش خفیف و زیر قطر تنش شدید خشکی)

	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن 300 دانه	وزن بلال	طول بلال	قطر بلال	عمق دانه	عملکرد
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1.00	0.40 ns	0.32 ns	0.56*	0.44 ns	0.57*	0.57*	0.57*
2	0.75**	1.00	0.92**	0.96**	0.97**	0.87**	0.90**	0.86**
3	0.47 ns	0.72**	1.00	0.93**	0.94**	0.91**	0.90**	0.72**
4	0.64*	0.95**	0.86**	1.00	0.97**	0.95**	0.95**	0.87**
5	0.74**	0.90**	0.82**	0.88**	1.00	0.89**	0.89**	0.83**
6	0.81**	0.87**	0.78**	0.84**	0.96**	1.00	0.95**	0.76**
7	0.78**	0.87**	0.73**	0.80**	0.95**	0.97**	1.00	0.86**
8	0.75**	0.90**	0.86**	0.93**	0.93**	0.89**	0.84**	1.00

** معنی دار در سطح احتمال 1% * معنی دار در سطح احتمال 5% ns غیر معنی دار

بررسی همبستگی بین صفات در شرایط تنش شدید خشکی نشان داد که عملکرد دانه بطور معنی داری با صفات تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف، وزن 300 دانه، وزن بلال، طول بلال، قطر بلال، قطر چوب بلال و عمق دانه همبسته می باشد (جدول 2). همانگونه که در جدول 2 مشاهده می گردد بیشترین همبستگی عملکرد دانه با صفات طول بلال (0/928) می باشد.

بیشترین همبستگی تعداد ردیف دانه در بلال با قطر بلال مشاهده شد. بعبارت دیگر تحت شرایط تنش شدید خشکی، به دنبال افزایش قطر بلال تعداد ردیف دانه در بلال نیز افزایش می یابد که این موضوع با گزارش گلباشی و همکاران 1388 مطابقت دارد (4). براساس نتایج بدست آمده، تعداد دانه در ردیف نیز از همبستگی معنی داری با صفات تعداد ردیف دانه در بلال، وزن 300 دانه، وزن بلال، طول بلال، قطر بلال، قطر چوب بلال، عمق دانه و درصد چوب بلال برخوردار می باشد (جدول 2). نتایج این تحقیق نشان می دهد هرچند که عملکرد دانه در شرایط بدون تنش و تنش خشکی بیشترین همبستگی را با وزن بلال دارا می باشدو لیکن با افزایش شدت تنش وارده به گیاه (آبیاری پس از 150 میلیمتر تبخیر تجمعی از تشتک تبخیر کلاس A)، طول بلال نیز نقش موثری در جبران خسارات وارده خواهد داشت.

منابع

1. Brown J.S. 1979. Water transport in plant : Mechanism of apparent changes in resistance during absorbtion. Plant Phytologist, 117:182-207.
2. Ebdai, R., 2003. study effect of applying mycorrhizae and phosphorous levels in different irrigation condition on yield and yield component and some morphological

characters of pop corn. Msc thesis. islamic azad university of karaj.

3. Espelta,J.F., D.M.Eissenstat& J.H.Graham.1999. Citrus root responses to localization drying soil: anew approach to studing mycorrhizal effects on the roots of trees. Plant Sci,206,1-10.
4. Golbashy, M. M., shoa hosseini, s., khavari khorasani, m., farsi, m., zarabi. 2009. Effect of drought stress on yield, yield components , morphological traits of single cross and three way cross of corn. Abstract book of the national conferences on consumption pattern reforms in agriculture and natural resources. P: 225
5. Jaafari, P., and Imani, M. R. 2004. Study of drought stress and plant density on yield and some agronomical traits of maize KSC 301. Abstracts of the 8th. Iranian Congress of Crop Sciences. College of Agriculture, Universty of Guilan, Rasht, Iran. Page 235 (in Farsi).
6. Martin, R. J., P. D. Jamieson, R. N. Gillespie and S. Maley. 2001. Effect of timing and intensity of drought on the yield of Oats (Avena sativa L.). Proceedings of the 10th Australian Agronomy Conference. New Zealand Institute for Crop & Food Research Limited, Christchurch, New Zealand.
7. Nesmith ,D.S.1991.Growth resposes of corn (Zea mays L.) to intermittent soil water deficits. Field Crop abs. Nov.1991.7924.
8. Sharma,A.K. 2002.Biofertilizer for Sustainable Agriculture. 1nd edition. Jodhpur: Agrobios, India.45P.
9. Shoae Hosseini, SM., M Farsi, S Khavari Khorasani. 2008. Investigation of Water Deficit Stress Effects on Yield and Yield Components Using Path Analysis in Some Corn Hybrids. danesh keshavarzi. 18(1): 71-85 (InFarsi)