

ارزیابی تأثیر کودهای زیستی و محلول‌پاشی بور بر عملکرد دانه ماش در شرایط تنش خشکی

محمدحسن نوریان¹، حمیدرضا ذبیحی و میثم اویسی

دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین؛ noriyan.hasan@yahoo.com

استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی؛ Zabihi_hamidreza@yahoo.com

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین (پیشوا)؛ Oveysi6134@yahoo.com

دریافت: 92/7/16 و پذیرش: 94/5/12

چکیده

به منظور بررسی واکنش ماش (*Vigna radiata L.*) به محلول‌پاشی بور و تلقیح بذر با کودهای زیستی در شرایط تنش خشکی آزمایشی به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی اجرا شد. عامل تنش خشکی در سه سطح: (بدون قطع آبیاری (آبیاری در تمامی مراحل رشد، تیمار شاهد)؛ قطع آبیاری از مرحله سبز شدن تا مرحله گلدهی و قطع آبیاری از مرحله گلدهی تا رسیدگی فیزیولوژیک) در کرت‌های اصلی و ترکیب دو عامل (محلول‌پاشی بور با غلظت 5 در هزار و عدم محلول‌پاشی) و تلقیح بذر با کودهای زیستی (سوپرنیتروپلاس و نیتراژین) در کرت‌های فرعی بررسی شدند. صفات عملکرد دانه، عملکرد زیستی، وزن هزار دانه، تعداد دانه در غلاف، و میزان پرولین برگ اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد تیمارهای قطع آبیاری در هر دو مرحله رشدی باعث کاهش معنی‌دار صفات عملکرد دانه، عملکرد زیستی، وزن هزار دانه، تعداد دانه در غلاف، و میزان پرولین برگ گیاه ماش گردید. اما اثر ساده تلقیح با کود زیستی و همچنین محلول‌پاشی بور بر هیچ‌کدام از صفات مورد مطالعه معنی‌دار نبود. اثر متقابل تنش خشکی و محلول‌پاشی با بور بر تمامی صفات به جز وزن هزار دانه معنی‌دار بود. اثر متقابل تلقیح با کود زیستی و محلول‌پاشی با بور بر عملکرد دانه و میزان پرولین برگ معنی‌دار بود. اثر متقابل سه تیمار تنش خشکی، تلقیح با کود زیستی و محلول‌پاشی با بور تنها بر عملکرد دانه و عملکرد زیستی معنی‌دار بود. به طور کلی نتایج نشان داد که آبیاری در مرحله زایشی عمدتاً به دلیل نیاز بالا به مواد فتوسنتزی ضروری است. و تیمارهای تلقیح با کودهای زیستی و محلول‌پاشی نتوانسته است اثرات نامطلوب تنش خشکی را کاهش دهد. بنابراین می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که برای حصول عملکرد بهینه در مناطق خشک و نیمه خشک، می‌باید آبیاری در تمامی مراحل رشد، به ویژه در مرحله زایشی انجام شود.

واژه‌های کلیدی: تنش خشکی، محلول‌پاشی، عملکرد

¹ نویسنده مسئول، آدرس: مشهد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی - بخش تحقیقات خاک و آب

مقدمه

ماش گیاهی یکساله و از حبوبات با ارزش می باشد که دارای فسفر (326 میلی گرم در هر گرم دانه)، پروتئین حدود 25-24 درصد، کربوهیدرات (56/7 درصد)، چربی (1/3 درصد)، مواد معدنی (4/1 درصد) و ویتامین (کاروتن، تیامین، ریوفلاوین، نیاسین و غیره) است. دانه آن به صورت کامل، لپه و یا آرد شده مورد استفاده قرار می گیرد. ماش به علت داشتن دوره رشد کوتاه، مناسب تناوب زراعی در زراعت های فشرده است. سطح زیر کشت ماش در جهان حدود 2/5 میلیون هکتار است و سالانه 0/8 میلیون تن محصول دانه خشک تولید می کند (مجنون حسینی، 1367).

برخی متخصصان تنش را شرایطی دانسته اند که در طی آن در گیاه تغییرات فیزیولوژیک رخ می دهد (اومائه و همکاران 2007). بدیهی است اغلب شرایط نامساعد بدان گونه نیست که باعث از بین رفتن گیاه شود بلکه فقط باعث پاسخ هایی در گیاه می شود. این پاسخ ها، یا تدافعی هستند و گیاه سعی می کند از شرایط تنش فرار کند یا از نوع سازگاری می باشند. به عبارت دیگر تنش زمانی اتفاق می افتد که عامل ایجاد آن بتواند تغییرات فیزیولوژیک قابل توجهی را در رشد یا تولید محصول ایجاد کند (کافی و همکاران، 1389: احمدی و باکر، 2001)

اغلب مناطق خشک و نیمه خشک با مشکل کمبود آب مواجه هستند و تنش خشکی مهمترین عامل محدود کننده عملکرد گیاهان زراعی در این مناطق است (لویت، 1980). حتی در مناطق مرطوب نیز توزیع نامنظم بارندگی منجر به محدود شدن آب قابل دسترس و در نتیجه کاهش رشد گیاه می گردد (پساراکلی، 2008). با کاهش مقدار آب در خاک و عدم جایگزینی آن پتانسیل آب در منطقه توسعه ریشه کاهش یافته و پتانسیل آب در گیاه بطور مشابهی کاهش می یابد (احمدی، 2001: آراوس و همکاران، 2007) چنین کمبودی می تواند در بخشی از فرآیندهای نموی گیاه، نمو رسیدگی بذر بوجود آید (یبی و همکاران، 2010: باماباس و همکاران، 2008). در سطح سلولی کمبود آب باعث افزایش غلظت محلول ها، تغییرات حجم سلول و شکل غشاء، تجزیه پروتئین ها و درهم گسیختگی شیب پتانسیل آب و کاهش آماس سلول می شود. پاسخ گیاه به کمبود آب می تواند در مدت چند ثانیه با تغییر در وضعیت فسفوریلاسیون یک پروتئین و یا در مدت چند دقیقه و یا چندین ساعت با تغییر در القاء ژن رخ دهد. واکنش گیاه بستگی به گونه، ژنوتیپ، سن، مرحله نموی، اندام، نوع سلول، اجزاء

سلولی، مدت و شدت تنش آبی دارد. کافی و همکاران (1389) اعلام نمودند که در شرایط تنش خشکی، سرعت فتوسنتز عامل محدود کننده تری برای عملکرد می باشد و بین عملکرد دانه و بیوماس اندام های هوایی در زمان رسیدگی همبستگی قوی وجود دارد.

مرادی و همکاران (1387) اعلام نمودند تنش خشکی در مراحل مختلف رشدی ماش، میزان تولید ماده خشک کل را کاهش داد. تیمارهای تنش در مرحله رشد رویشی درصد تسهیم ماده خشک کل را به ساقه افزایش داد، در حالیکه همین تیمارها منجر به کاهش سهم برگ از ماده خشک در انتهای مرحله رویشی شدند. تیمارهای تنش خشکی در مرحله زایشی سهم برگ ها و نیام ها را از ماده خشک نهایی کاهش داد.

فرید و همکاران (1387) بیان داشتند در مناطق گرمسیر با 4 بار آبیاری به ویژه در مراحل حساس گلدهی و پر شدن غلاف در کشت ماش، امکان دستیابی به عملکرد قابل قبولی را فراهم می کند. ضابط و حسین زاده (1383) اعلام نمودند که تنش خشکی تأثیر منفی کمتری بر وزن صد دانه نسبت به تعداد دانه در غلاف در گیاه ماش داشته است.

کودهای زیستی جایگزین خوبی برای کودهای شیمیایی می باشند. این مواد به عنوان ماده حاوی ریزموجودات زنده مورد نیاز می باشند و باعث بهبود وضعیت ریزوسفر گیاه شده و باعث افزایش رشد ریشه گیاه میزبان می گردند (اومائه و همکاران، 2005). در بررسی محققان از بین عناصر غذایی، بور (B) تأثیر مثبتی بر عملکرد دانه ماش داشته است. در این بررسی مشخص شد بور و مولیبیدن و کاربرد همزمان آنها تأثیر معنی داری بر عملکرد دانه (54/6%) و تعداد دانه در گیاه دارند. لذا با توجه به وجود تنش خشکی در استان خراسان رضوی و اهمیت ارائه راهکار برای کاهش خسارت تنش بر عملکرد ماش و با توجه به تولید کودهای زیستی در طی سال های اخیر در ایران و همچنین تأثیر مثبت بور در فرایند تلقیح و تبدیل گل به نیام در ماش و جبران کمبود احتمالی بور بدلیل تنش خشکی این پژوهش با هدف بررسی تأثیر کودهای زیستی همراه با محلول پاشی بور بر جبران کاهش عملکرد ماش ناشی از خسارت تنش خشکی اجرا گردید.

مواد و روش ها

به منظور بررسی واکنش ماش به محلول پاشی بور و تلقیح بذرها کودهای زیستی تجاری سوپرنیتروپلاس و نیترازین در شرایط تنش خشکی، آزمایشی به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کامل

و محتویات کیسه به خوبی تکان داده شد، به طوری که پوشش یکنواختی از مایه تلقیح روی بذرها را پوشاند. سپس بذرها روی فویل آلومینیوم ریخته شدند تا قدری رطوبت خود را از دست بدهند و سپس کشت انجام شد. هر کارگر تنها یک تیمار کود زیستی را کشت نمود تا از آلودگی‌های احتمالی جلوگیری شود. کرت‌های آزمایش به طول 5 متر و عرض 180 سانتی متر انتخاب و در هر کرت 3 پشته با عرض 60 سانتی متر و آبیاری با سیستم هیدروفیکس انجام شد. پس از سبز شدن یکنواخت مزرعه، تیمارهای قطع آبیاری در کرت‌های مورد نظر اعمال شد. در مرحله 4-5 برگی تیمار محلول‌پاشی بور اعمال گردید. پس از رسیدگی فیزیولوژیک، برداشت از دو خط وسط با حذف یک متر از بالا و یک متر از پایین کرت به عنوان حاشیه انجام گردید. صفات وزن هزار دانه، تعداد دانه در غلاف، عملکرد زیستی (برداشت و توزین کل اندام هوایی در مرحله رسیدگی)، عملکرد دانه و میزان پروتئین برگ (به روش ناین هیدرین) اندازه‌گیری شد.

تجزیه آماری

تجزیه و تحلیل نتایج بوسیله نرم افزار MSTATC و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام و شکل‌ها با استفاده از نرم افزار Excell تهیه شد.

نتایج و بحث

با توجه به نتیجه آنالیز خاک محل اجرای آزمایش (جدول 1) خاک مورد نظر فاقد محدودیت شوری بود اما از نظر میزان عناصر فسفر و پتاسیم قابل استفاده و همچنین میزان ماده آلی در سطح کمبود قرار داشت که با توجه جدول کودهای مورد نیاز به مصرف رسید.

تصادفی در سه تکرار در محل ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی (مشهد) اجرا شد. عامل تنش خشکی در سه سطح: (بدون قطع آبیاری (آبیاری در تمامی مراحل رشد، تیمار شاهد)، قطع آبیاری از مرحله سبز شدن تا مرحله گلدهی و قطع آبیاری از مرحله گلدهی تا رسیدگی فیزیولوژیک) در کرت‌های اصلی و ترکیب دو عامل (محلول‌پاشی بور با غلظت 5 در هزار و عدم محلول‌پاشی) و تلقیح بذر با کودهای زیستی (سوپر نیتروپلاس و نیتراژین) در کرت‌های فرعی بررسی شدند. قبل از کاشت، نمونه مرکب از عمق 0-30 سانتی - متری زمین مورد نظر تهیه و خصوصیات بافت خاک به روش هیدرومتر، EC، pH، عصاره گل اشباع، و غلظت عناصر غذایی N, P, K و Fe تعیین گردید. بر اساس آنالیز خاک فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل به میزان 75 کیلوگرم در هکتار، پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم به میزان 150 کیلوگرم در هکتار، آهن از منبع کلات آهن و 50 کیلوگرم اوره به عنوان استارتر همزمان با آماده سازی زمین به مصرف رسید. عملیات آماده سازی زمین برای کشت انجام و سپس ردیف‌های کشت به وسیله فاروئر ایجاد شد. کشت به روش دستی و با کارگر انجام شد.

از بذر ماش رقم VC1973A برای کشت استفاده شد. قبل از کشت، بذرها با استفاده از الک 70 درصد به مدت یک دقیقه و هیپوکلریت سدیم 1/5 درصد به مدت 10 دقیقه استریل سطحی شد. سپس بذرها با استفاده از آب مقطر استریل 10 بار شستشو شدند. برای تلقیح بذرها ابتدا بذرها داخل کیسه پلاستیکی ریخته شد. سپس یک قطره از محلول صمغ عربی 40 درصد به آن اضافه و به طور کامل بهم زده شد. آنگاه مقدار لازم از مایه تلقیح مورد نظر برای هر تیمار به بذرهای چسبناک اضافه

جدول 1- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

عمق (cm)	EC (dS/m)	pH	%O.C	N%	Pav (mg/kg)	Kav (mg/kg)	%Sand	%Silt	%Clay	Fe mg/kg
0-30	1/05	8/1	0/43	0/048	9/2	120	43	36	22	2/34

محلول‌پاشی با بور بر تمامی صفات به جز وزن هزار دانه معنی‌دار بود. اثر تلقیح با کود زیستی و محلول‌پاشی با بور بر عملکرد دانه معنی‌دار بود، اما اثر متقابل سه تیمار تنش خشکی، تلقیح با کود زیستی و محلول‌پاشی با بور تنها بر عملکرد دانه و عملکرد زیستی معنی‌دار بود

همانطور که در جدول تجزیه واریانس (جدول 2) مشاهده می‌شود اثر تنش خشکی بر تمامی صفات مورد بررسی معنی‌دار بود. اما اثر ساده تلقیح با کود زیستی و همچنین محلول‌پاشی بور بر هیچ‌کدام از صفات مورد مطالعه معنی‌دار نبود. اثر متقابل تنش خشکی و

جدول 2- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	وزن هزار دانه	تعداد دانه در غلاف	میزان پرولین
تکرار	2	80857/756 ^{ns}	1148580/719 ^{ns}	26/767 ^{**}	0/522 ^{ns}	1/547 [*]
تنش خشکی	2	282830/688 ^{**}	18901011/17 ^{**}	26/294 ^{**}	1/466 [*]	0/494 [*]
تلقیح	1	1734/722 ^{ns}	2604740/042 ^{ns}	6/795 ^{ns}	0/0 ^{ns}	0/156 ^{ns}
تنش خشکی × تلقیح	2	17403/936 ^{**}	647711/522 [*]	23/805 ^{**}	3/586 [*]	0/223 [*]
محلول پاشی بور	1	3089/509 ^{ns}	1862133/315 ^{ns}	143/520 ^{ns}	1/44 ^{ns}	0/138 ^{ns}
تنش خشکی × محلول پاشی با بور	2	24970/271 ^{**}	505208/277 [*]	0/886 ^{ns}	0/036 [*]	0/221 [*]
تلقیح × محلول پاشی با بور	1	7334/669 ^{ns}	104285/975 ^{ns}	37/047 ^{ns}	0/64 ^{ns}	0/308 [*]
تنش خشکی × تلقیح × محلول پاشی بور	2	41923/737 ^{**}	1009125/049 [*]	162/907 ^{ns}	0/386 ^{ns}	0/308 [*]
خطا	22	43099/822	1149086/446	26/588	1/502	0/373
CV%		28/61	23/91	8/35	12/26	15/47

n.s : غیر معنی دار

* - ** : به ترتیب معنی دار در سطح 1% و 5% و %

جدول 3- اثر متقابل نوع کود زیستی و تنش خشکی بر عملکرد دانه ماش (کیلوگرم در هکتار)

میانگین	سوپر نیتروپلاس	نیترازین	تنش خشکی
1102/7a	1099/3a	1106a	شاهد (بدون تنش)
744/3a	763/9a	784/7a	عدم آبیاری قبل از گلدهی
548/6b	513/9b	583/3b	عدم آبیاری بعد از گلدهی
	824/7a	792/36a	میانگین

اعداد متن جدول که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند با یکدیگر اختلاف

معنی داری در سطح 5 درصد ندارند

باعث کاهش اثر بخشی این کودها در شرایط تنش خشکی شده است.

توماس و همکاران (2003) بیان نمودند تنش خشکی در گیاه ماش از طریق تسریع در ترشح هورمون موجب زودرسی در زمان گل دهی به مدت 5 روز شده است. لاونون (1982) مشاهده نمود اثر تنش بر گل دهی خیلی کم بوده و فقط زمان گل دهی را حدود 2-1 روز در ماش تسریع نموده است. طول دوره زایشی نیز می تواند تحت تأثیر تنش خشکی قرار گیرد. تنش خشکی از طریق کاهش سطح برگ و افزایش غلظت هورمون اسید آبسسیک (ABA) طول دوره گل دهی، پر شدن دانه و در نهایت طول دوره زایشی را کاهش می دهد. پاندی و همکاران (2000) نشان دادند اعمال تنش آبی شدید و خفیف در همه ژنوتیپ های ماش از طریق ریزش گل ها و غلاف ها به طور متوسط عملکرد را 60 و 45 درصد نسبت به تیمار شاهد کاهش داد.

اثر ساده تیمارهای کود زیستی و محلول پاشی بور و همچنین اثر متقابل آنها بر عملکرد دانه ماش معنی دار نبود اما بیشترین عملکرد از تیمار تلقیح با کود زیستی

مقایسه میانگین نشان داد که اثر ساده تنش خشکی بر عملکرد دانه ماش معنی دار بود و بیشترین عملکرد از تیمار شاهد به میزان 1102/7 کیلوگرم در هکتار بدست آمد. زمان حادث شدن تنش خشکی باعث تغییر پاسخ گیاه ماش به تنش شد به طوری که اعمال تنش بعد از گلدهی باعث کاهش معنی دار عملکرد نسبت به تیمارهای شاهد بدون تنش و تنش قبل از گلدهی شد. کمترین عملکرد از تیمار اعمال تنش بعد از گلدهی به میزان 548/6 کیلوگرم در هکتار بدست آمد جدول (3). در مراحل زایشی مواد حاصل از فتوسنتز باید به دانه منتقل گردد لذا بروز تنش رطوبتی در این مرحله می تواند باعث کاهش فتوسنتز و کاهش انتقال مواد فتوسنتزی شده و در نهایت عملکرد را کاهش دهد. اثر متقابل تیمار کودهای زیستی و تنش خشکی بر عملکرد ماش در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود و بیشترین عملکرد از سطح بدون تنش خشکی و تلقیح با کود نیترازین به میزان 1106 کیلوگرم دانه در هکتار بدست آمد (جدول 3). با توجه به لزوم وجود رطوبت کافی برای رشد و فعالیت باکتری های ریزوسفری به نظر می رسد که کمبود رطوبت

تنش خشکی تأثیر معنی‌داری بر وزن هزار دانه نداشت. اثر متقابل کاربرد کود زیستی و تنش خشکی بر وزن هزار دانه ماش معنی‌دار بود و بیشترین وزن هزار دانه از تیمار شاهد بدون تنش و تلقیح با کود نیتراژین به مقدار 71/12 گرم بدست آمد (جدول 5)

نیتراژین و محلول پاشی بور به میزان 787 کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول 4).

اثر ساده تنش خشکی بر وزن هزار دانه معنی‌دار بود و بیشترین وزن هزار دانه از تیمار شاهد به میزان 70/54 گرم بدست آمد. وزن هزار دانه گیاه ماش در مواجهه با تنش خشکی کاهش یافت اما زمان حادث شدن

جدول 4- اثر متقابل محلول پاشی با بور و نوع کود زیستی بر عملکرد دانه ماش (کیلوگرم در هکتار)

میانگین	بدون محلول پاشی	محلول پاشی با بور	نوع کود
734/9a	682/9a	787a	نیتراژین
716/4a	678/2a	754/6a	سوپر نیتروپلاس
	680/55a	770/8a	میانگین

اعداد متن جدول که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند با یکدیگر اختلاف معنی‌داری در سطح 5 درصد ندارند

جدول 5- اثر متقابل نوع کود زیستی و تنش خشکی بر وزن هزار دانه ماش (گرم)

میانگین	سوپر نیتروپلاس	نیتراژین	نش خشکی
70/54a	69/96a	71/12a	شاهد (بدون تنش)
61/74b	61/08b	62/40b	عدم آبیاری قبل از گلدهی
59/04b	57/81b	60/27b	عدم آبیاری بعد از گلدهی
	62/95a	64/59a	میانگین

اعداد متن جدول که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند با یکدیگر اختلاف

معنی‌داری در سطح 5 درصد ندارند

اثر ساده تنش خشکی بر تعداد دانه در غلاف ماش معنی‌دار بود و بیشترین تعداد دانه در غلاف از تیمار شاهد بدون تنش به تعداد 11/84 دانه در غلاف بدست آمد. تعداد دانه در غلاف گیاه ماش در مواجهه با تنش خشکی کاهش یافت اما زمان حادث شدن تنش تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در غلاف نداشت. اثر ساده تیمار کود زیستی بر تعداد دانه در غلاف معنی‌دار نبود اما اثر متقابل تیمارهای کودزیستی و تنش خشکی بر تعداد دانه در غلاف معنی‌دار بود و بیشترین تعداد دانه در غلاف از تیمار شاهد بدون تنش و تلقیح با کود نیتراژین به مقدار 12/09 دانه در غلاف بدست آمد. اگر چه بین این کود و کود نیترو پلاس اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول 7)

ضابط و حسین زاده (1383) و اسلام و همکاران (2009) نشان دادند که تنش خشکی تأثیر منفی کمتری بر وزن صد دانه نسبت به تعداد دانه در غلاف در گیاه ماش داشته است. اثر ساده تنش خشکی بر میزان پرولین برگ معنی‌دار بود. اثر متقابل تیمارهای کودزیستی و تنش خشکی بر میزان پرولین برگ معنی‌دار بود و کمترین میزان پرولین برگ از تیمار تنش خشکی بعد از گل دهی و تلقیح با کود نیتراژین به مقدار 3/73 میکرومول بر گرم بدست آمد. اگر چه بین این کود و کود نیتروپلاس اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. (جدول 6)

جدول 6- اثر متقابل نوع کود زیستی و تنش خشکی بر میزان پرولین برگ در ماش (میکرومول بر گرم)

تنش خشکی	نیترازین	سوپر نیتروپلاس	میانگین
شاهد (بدون تنش)	5a	4/81a	4/9a
عدم آبیاری قبل از گلدهی	4/06b	3/83b	3/94b
عدم آبیاری بعد از گلدهی	3/73b	3/69b	3/71b
میانگین	4/26a	4/11a	

اعداد متن جدول که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند با یکدیگر اختلاف معنی داری در سطح 5 درصد ندارند

جدول 7- اثر متقابل نوع کود زیستی و تنش خشکی بر تعداد دانه در غلاف ماش

تنش خشکی	نیترازین	سوپر نیتروپلاس	میانگین
شاهد (بدون تنش)	12/09a	11/59a	11/84a
عدم آبیاری قبل از گلدهی	10/12b	9/83b	9/97b
عدم آبیاری بعد از گلدهی	9/85b	9/53b	9/64b
میانگین	10/65a	10/31a	

اعداد متن جدول که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند با یکدیگر اختلاف معنی داری در سطح 5 درصد ندارند

کودزیستی و تنش خشکی بر عملکرد زیستی معنی دار بود و بیشترین عملکرد زیستی از تیمار شاهد بدون تنش و تلقیح با کود نیترازین به مقدار 7086 گرم بدست آمد. اگرچه بین این تیمار و تیمار کود سوپر نیتروپلاس اختلاف معنی داری وجود نداشت (جدول 8). این نتایج با نتایج پاترا و باتاچاری (2009) همخوانی داشت.

اثر ساده تنش خشکی بر عملکرد زیستی ماش معنی دار بود و بیشترین عملکرد زیستی از تیمار شاهد بدون تنش به میزان 6746 کیلوگرم در هکتار بدست آمد. عملکرد زیستی گیاه ماش در مواجهه با تنش خشکی کاهش یافت اما زمان حادث شدن تنش خشکی تأثیر معنی داری بر عملکرد زیستی نداشت. اثر ساده کاربرد کود زیستی بر عملکرد زیستی معنی دار نبود اما اثر متقابل کاربرد

جدول 8- اثر متقابل نوع کود زیستی و تنش خشکی بر عملکرد زیستی ماش (کیلوگرم در هکتار)

تنش خشکی	نیترازین	سوپر نیتروپلاس	میانگین
شاهد (بدون تنش)	7086a	6406a	6746a
عدم آبیاری قبل از گلدهی	5000b	4889b	4944b
عدم آبیاری بعد از گلدهی	3208b	2878b	3043b
میانگین	5098a	4724/3a	

اعداد متن جدول که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند با یکدیگر اختلاف معنی داری در سطح 5 درصد ندارند

گیاه لوبیا می گردد همچنین جذب عناصر معدنی نظیر Zn, Ca, K, N, P را به میزان قابل توجهی افزایش می دهد. تنش خشکی موجب کاهش شاخص های رشد و کاهش جذب مواد معدنی به جز کلسیم می گردد. ولی همزیستی میکوریزی موجب تعدیل اثرات منفی ناشی از تنش خشکی شده و میزان رشد و جذب مواد معدنی را در تیمار خشکی به میزان قابل توجهی افزایش می دهد. بررسی اثر متقابل تیمارهای اعمال تنش خشکی، محلول-

بررسی اثر متقابل تیمارهای تنش خشکی، محلول پاشی با بور و تلقیح بر عملکرد زیستی نشان داد که تنش خشکی قبل از گلدهی باعث کاهش عملکرد زیستی شد. در حالی که اعمال تنش بعد از گلدهی به دلیل عبور از مرحله رشد رویشی اثر نا مطلوب کمتری بر عملکرد زیستی داشت.

مورسلی (1386) مشخص نمود همزیستی اندومیکوریزی تا دو برابر موجب افزایش رشد و بیوماس

نتیجه‌گیری

به طور کلی نتایج نشان داد که آبیاری در مرحله زایشی عمدتاً به دلیل نیاز بالا به مواد فتوسنتزی ضروری است. و تیمارهای تلقیح با کودهای زیستی و محلول‌پاشی نتوانسته است اثرات نامطلوب تنش خشکی را کاهش دهد، البته می‌توان برای حصول عملکرد بهینه در مناطق خشک و نیمه خشک، از کودهای زیستی در زمان مناسب و به میزان کافی استفاده نمود.

پاشی با بور و تلقیح با باکتری‌های ریزوسفری تأثیر معنی‌داری بر عملکرد زیستی نداشت. اگر چه محلول-پاشی با بور همراه با تلقیح با کود نیتروپلاس باعث افزایش عملکرد زیستی گردید.

فاطمی (1381) گزارش نمود محلول‌پاشی با کودهای نیتروژن و بور، اثر معنی‌داری روی عملکرد دانه در گیاه، تعداد غلاف، تعداد دانه و وزن دانه در ساقه‌های فرعی، تعداد کل دانه در بوته، و تعداد غلاف در قسمت-های مختلف (بالا، وسط، پایین) ساقه اصلی سویا داشته و باعث افزایش آنها شد

فهرست منابع:

1. احمدی، ج.، 1380. بررسی مقاومت به خشکی در ارقام دیررس ذرت دانه‌ای. پایان نامه دکترا. دانشگاه تهران.
2. ضابط، م.، ه. حسین زاده. 1383. بررسی اثرات تنش خشکی بر صفات مختلف ماش و تعیین بهترین شاخص تحمل به خشکی در ماش. هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. رشت
3. فاطمی، ح. 1381. بررسی اثر تاریخ کشت و محلول‌پاشی بور و نیتروژن بر کمیت و کیفیت دانه سویا. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس. تهران
4. فریدن، م.، بخشنده و آینه بند. 1387. اثر فاصله ردیف و حذف آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد ماش. دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج.
5. کافی، م.، ا. برزویی، م. صالحی، ا. کمندی، ا. معصومی، وج. نباتی. 1389. فیزیولوژی تنش‌های محیطی در گیاهان. انتشارات جهاد دانشگاهی. مشهد.
6. مجنون حسینی. ن. 1367. زراعت و تولید حبوبات. تهران
7. مرادی، ع.، ع. احمدی، ه. حسن زاده. 1387. اثر سطوح مختلف تنش خشکی بر تولید و تسهیم ماده خشک در ماش. دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج.
8. مورسلی، م. 1386. بررسی اثر همزیستی میکوریزا در منطقه ابهر و اثر اندو میکوریزا در مقاومت به خشکی
9. در لوییا. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران. کرج.
10. Ahmadi, A. and D. A. Baker. 2001. Effect of drought stress and drought tolerance heredity on nitrogen efficiency of winter wheat. *Journal of Agricultural Science*. 136: 257 - 269.
11. Ararus, J. L., J. P. Ferrio, O. R. Bux, and J. Voltas. 2007. The historical perspective of dry land agriculture: Lessons learned from 10000 years of wheat cultivation. *Journal of Experimental Botany*. 58: 131 - 145.
12. Barnabas, B., K. Jager, and A. Fesher. 2008. The effect of drought and heat stresses on reproductive processes in cereals. *Plant, Cell & Environment*. 31: 11-38.
13. Islam, M. S. M. A. Karim. A. Hamid . M. M. Haque and A.. Solaiman 2009. water relations, Dry matter production and yield of four mung bean (*Vigna radiata*) Wilczek cultivars under water stress imposed at first flowering. *International Journal of Agriculture Environment & Biotechnology*. 2(3): 260 – 265.
14. Levitt, J. 1980. Responses of plants to environmental stress vol, 2. Water, radiation, salt and other stresses. Academic press.

15. Omae, H., Kumar, A., Egawa, Y., kshiwaba, k. and shono, M. 2005. Genotypic differences in plant water status and relationship with reproductive responses in snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.) during water stress. *Japanese journal of Tropical Agriculture*. 49:1-7.
16. Omae, H., kumar, A., kshiwaba, k., and M. Shono, 2007. Assessing drought tolerance of snap bean (*Phaseolus vulgaris*) from genotypic differences in leaf water relations, shoot growth and photosynthetic parameters. *Plant Production Science.*, 10(1): 28-35.
17. Osborne, S.L., J.S. schepers, D.D. Francis, and M. R. schlemmer. 2002. Use of spectral radiation on season biomass and grain yield in nitrogen and water stressed corn. *Crop Science*. 42: 165-171.
18. Patra, P. K and C. Bhattacharya. 2009. Effect of different levels of boron and molybdenum on growth and yield of mung bean (*Vigna radiate* L.) wilczek (CV. Baisakhi Mung)) in red and laterite zone of west Bengal. *Journal of crop and weed*. 5(1): 119-121.
19. Pandey, R. K., J. W. Maranville, and M. M. Chetima. 2000. Deficit irrigation and nitrogen effects on maize in a Sahelian environment: I. Grain yield and yield components. *Agricultural Water Management*. 46:1-13.
20. Pessarakli, M. 2008. Hand book of plant and crop stress. 4th edition. New York, Marcel Dekker Inc,1254D.
21. Yi, L., Y. Shenjiao, L. Shiqing, C. Xinping, and C. N Fang. 2010. Growth and development of maize (*Zea mays* L.) in response to different field water management practices: Resource captures and uses efficiency. *Agricultural and Forest Meteorology*. 150: 606-61.