



بررسی کارایی محلول پاشی غلظت های متفاوت متانول بر برخی صفات فیزیولوژیکی و عملکردی دو رقم گندم دیم

زینب امیری^۱، قدرت اله شاکرمی^۲

تاریخ دریافت: ۹۵/۹/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۶/۶/۱

چکیده

به منظور بررسی تاثیر محلول پاشی غلظت های مختلف متانول و رقم بر عملکرد و صفات فیزیولوژیکی گندم دیم آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۳ در شرایط اقلیمی شهرستان خرم آباد و در مزرعه تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات کشاورزی خرم آباد اجرا شد. عامل های مورد مطالعه شامل محلول پاشی غلظت های مختلف متانول در شش سطح و عامل رقم شامل دو رقم (قابوس و زاگرس) بود. نتایج نشان داد در بین غلظت های مختلف محلول پاشی متانول بیشترین سبزیگی برگ و محتوای نسبی آب برگ در تیمار محلول پاشی با غلظت ۲۰ درصد حجمی و بیشترین عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در تیمار محلول پاشی با غلظت ۲۵ درصد حجمی بود و محلول پاشی غلظت های مختلف متانول بر درصد پروتئین تاثیر معنی داری نداشت. بیشترین مقدار شاخص سطح برگ، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در رقم قابوس و بیشترین درصد پروتئین در رقم زاگرس دیده شد. محلول پاشی متانول به دلایل افزایش دسترسی گیاه به کربن حاصل از تجزیه متانول کاهشتن فنسوریدر گیاهان تیمار شده و رقم قابوس به دلیل سازگاری بیشتر با محیط و رشد رویشی و زایشی بیشتر عملکرد دانه بالاتری تولید کردند.

واژه های کلیدی: گندم، رقم، متانول، تنظیم کننده رشد، هورمون، فیزیولوژی

امیری، ز. و ق. شاکرمی. ۱۳۹۸. بررسی کارایی محلول پاشی غلظت های متفاوت متانول بر برخی صفات فیزیولوژیکی و عملکردی دو رقم گندم دیم. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۶: ۲۳۹-۲۳۰.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، واحد خرم آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، خرم آباد، ایران- مسئول مکاتبات. پست الکترونیک:

۲- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، واحد خرم آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، خرم آباد، ایران

مقدمه

گندم بانام علمی (*Triticum aestivum*L.) یکی از مهم‌ترین غلات جهان است و از لحاظ مصرف در بسیاری از مناطق دنیا بعد از برنج رتبه دوم را به خود اختصاص داده است (طاهری و همکاران، ۱۳۹۳). در دنیای کنونی، گندم نقش حیاتی در الگوی مصرف و در پی آن در الگوی تولیدات کشاورزی جهان دارد. این محصول به‌عنوان ضروری‌ترین و مهم‌ترین محصول کشاورزی در جهان، ارزش راهبردی ویژه‌ای داشته و به‌عنوان ابزاری سیاسی در روابط بین‌المللی بکار رفته است. گندم که در حدود ۱۶ درصد از زمین‌های زراعی دنیا را به خود اختصاص داده است و پس از انرژی و مواد خام و معدنی، بیشترین حجم مبادلات جهانی را نیز به خود اختصاص داده است، در کشور ما به‌عنوان یک کالای استراتژیک مطرح هست و باینکه جمعیت ایران در حدود ۱ درصد جمعیت جهان است ولی در حدود ۲/۵ درصد گندم جهان را مصرف می‌کند (بی‌نام، ۱۳۹۳). در پایان سال ۲۰۱۴، موجودی ذخایر گندم جهان ۱۷ میلیون تن افزایش یافته و با افزایش ۴ میلیون تنی به رکورد ۱۵۰ میلیون تن رسید (بی‌نام، ۲۰۱۴). میزان سطح زیر کشت گندم در کشور در سال زراعی ۹۳-۹۲ برای کشت آبی ۲/۲۶ میلیون هکتار، کشت دیم ۳/۸ میلیون هکتار و در مجموع برابر ۶/۰۶ میلیون هکتار می‌باشد و این در حالی است مقدار تولید گندم در این سطح زیر کشت آبی و دیم در مجموع ۱۰/۵۷۸ میلیون تن بوده است و عملکرد نیز برای کشت آبی و دیم به ترتیب ۳۱۳۱ و ۹۱۹ کیلوگرم در هکتار بود (بی‌نام، ۱۳۹۳).

تنش خشکی برخلاف سایر تنش‌ها به‌صورت ناگهانی رخ نمی‌دهد و شدت آن به آرامی افزایش می‌یابد. بنابراین بعد از زمان از نظر بقای گیاهان در شرایط تنش خشکی نقش مهمی بازی می‌کند. خشکی، تنشی چند بعدی است که بر سطوح گوناگون سازماندهی گیاه اثر می‌گذارد. اثر تنش خشکی و نیز واکنش گیاه به آن در سطح کل گیاه بسیار پیچیده است. زیرا ترکیبی از اثرات تنش و پاسخ آن را در تمام سطوح اساسی سازمان گیاه در طول زمان و مکان منعکس می‌کند. تحقیقات واردلاو و همکاران (۲۰۰۲) کمبود رطوبت خاک بعد از شروع گلدهی را عامل کاهش پنجاه درصدی عملکرد عنوان کردند و علت اصلی این وضعیت را کاهش شدید تعداد غلاف در بوته کلزا دانستند. کاهش تعداد دانه در اثر تنش خشکی نیز گزارش شده است. این اثر منفی می‌تواند به دلیل نقش خشکی در کند کردن تشکیل آغازه‌های سنبلک یا تقسیم میوز در گامت‌ها و باروری تخمک‌ها و نمو زودتر دانه‌ها باشد (مفاخری و همکاران، ۲۰۱۰).

طی سال‌های اخیر مطالعات به سمت استفاده از ترکیب جدیدی است که در داخل گیاه سنتز می‌شود و در مراحل از دوره رشد گیاه، جهت افزایش غلظت CO_2 در داخل گیاه و بالا بردن راندمان فتوسنتزی گیاه استفاده می‌شود، معطوف گردیده است. این ماده متانول نام دارد که ساده‌ترین الکل تک‌کربنی می‌باشد. (نانومیورا و بنسون، ۱۹۹۲). متانول استفاده شده بر روی گیاهان سه کربنه خصوصاً در شرایطی با تنفس نوری زیاد می‌تواند بخشی از تلفات کربن تثبیت شده توسط فتوسنتز را جبران نماید که این امر منجر به افزایش فتوسنتز خالص در واحد سطح و بالا رفتن تولید ماده خشک در گیاهان زراعی سه کربنه می‌شود. (مسی فن و همکاران، ۱۹۹۵).

دستیابی به عملکرد باثبات و پایدار برای گیاه گندم در این مناطق از سوی عواملی همچون وقوع خشکی در طول دوره رشد همیشه مورد تهدید بوده و امنیت غذایی جوامع را مورد تهدید و مخاطره قرار داده است. (موریس و همکاران، ۱۹۹۱). بنابراین دستیابی به ژنوتیپ‌های گندم با عملکرد بالا و سازگار به شرایط محیطی از اهمیت فوق‌العاده برخوردار است. بهترین راه مقابله با تنش خشکی همراهی با آن یعنی استفاده بهینه از آب و اصلاح گیاهان برای افزایش مقاومت به خشکی است. پژوهشگران با مقایسه ارقام مختلف گندم در شرایط آبی و دیم نشان دادند، ارقام دیمی که بیشترین عملکرد را داشته‌اند در شرایط آبی نیز دارای عملکرد بالایی بودند. (روستائی، ۱۳۹۴). در بررسی معصوم‌زاده و همکاران (۲۰۱۳) تاثیر سطوح مختلف متانول بر روی مقدار پروتئین از دو موجود ذره‌بینی خاکهای زراعی گندم در منطقه سرد اردبیل نشان داد که در طول تنش با محلول‌پاشی متانول مقدار پروتئین افزایش یافت. افزایش پروتئین در پتاسیل اسمزی آب را برای گیاه جذب و نگهداری می‌کند و برای جلوگیری از تجزیه گیاه می‌تواند یک شاخص خوب برای انتخاب ارقام موجودات ذره‌بینی در برابر خشکسالی باشد. عمارت‌پرداز و همکاران (۱۳۹۳) در آزمایش اثر محلول‌پاشی متانول بر اجزای عملکرد لوبیا چیتی بیان کردند که محلول‌پاشی متانول بر ارتفاع بوته، تعداد نیام در ساقه اصلی، وزن خشک اندام‌هوایی، وزن صددانه، عملکرد دانه در هکتار، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. با توجه به اهمیت گندم به عنوان محصولی استراتژیک، تحقیق حاضر با هدف بررسی تاثیر محلول‌پاشی غلظت‌های مختلف متانول بر برخی صفات فیزیولوژیکی دو رقم گندم دیم در منطقه خرم‌آباد به انجام رسید.

مواد روش ها

این پژوهش در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی سراب چنگایی واقع در کیلومتر ۵ جاده خرم‌آباد به کوهدشت در شهرستان خرم‌آباد با طول و عرض جغرافیایی به ترتیب ۴۸ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی و ۳۳ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۱۴۷ متر از سطح دریا اجرا شد. خرم‌آباد از نواحی نسبتاً معتدل با تابستان گرم بوده و بارندگی‌ها معمولاً از نیمه دوم مهرماه شروع و تا نیمه دوم اردیبهشت‌ماه

ادامه دارد، بیشترین بارندگی‌ها در ماه‌های سرد سال است. مدت زمان خشکی ۵ ماه در سال است و از نیمه دوم خردادماه شروع و تا اواخر شهریورماه ادامه دارد. میانگین بارندگی سالیانه این منطقه بر اساس آمار ۳۵ ساله، ۵۲۰ میلی‌متر می‌باشد و میانگین درجه حرارت سالیانه ۱۷/۵ درجه سانتی‌گراد است. نمونه خاک از مزرعه برداشت شده و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن برطبق روش‌های متداول تعیین شده و در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- نتایج خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه

بافت خاک	pH	EC dS/m	کربن آلی (درصد)	ازت کل	فسفر	پتاسیم	آهن	روی
سیلتی کلی لوم	۸	۰/۷۷	۰/۹۸	۰/۰۹۸	۱۲/۷	۳۲۰	۲۰	۰/۳۴

آزمایش بصورت فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کاملاً تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی در این تحقیق عبارتند از محلول پاشی متانول (M) در شش سطح (M1: محلول پاشی آب مقطر، M2: محلول پاشی متانول با غلظت ۱۰٪ حجمی، M3: محلول پاشی متانول با غلظت ۱۵٪ حجمی، M4: محلول پاشی متانول با غلظت ۲۰٪ حجمی، M5: محلول پاشی متانول با غلظت ۲۵٪ حجمی و M6: محلول پاشی متانول با غلظت ۳۰٪ حجمی) و دو رقم گندم (V1: زاگرس و V2: قابوس).

عملیات کاشت به وسیله دستگاه بذر کار آزمایشات غلات در تاریخ ۹۳/۸/۲۰ به صورت ۶ ردیف کاشت انجام شد. هر پلات (کرت) آزمایش شامل ۶ خط کاشت به طول ۶ متر با فاصله بین ردیف‌های کاشت ۲۰ سانتی‌متری بود و تراکم بوته و میزان بذر با توجه به وزن هر دانه ارقام ۴۰۰ دانه در مترمربع بود. جهت کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ از علف‌کش D، ۴، ۲، جهت مبارزه با باریک‌برگ‌ها، از علف‌کش پوماسوپر در اواخر اسفند و اوایل بهار استفاده شد. تاریخ برداشت ۲۵ مرداد ماه بود. محلول‌پاشی متانول در سه مرحله و از زمان سنبله رفتن گندم تا زمان رسیدگی فیزیولوژیک به فاصله هر ۱۰ روز مطابق تیمارهای آزمایش با استفاده از سمپاش ۲۰ لیتر انجام شد. بدین صورت که مثلاً برای تیمار ۱۰ درصد حجمی، ۲ لیتر متانول و ۲ گرم اسید آمینه گلایسین استفاده شد و به ازای هر ۱ لیتر متانول ۱ گرم اسید آمینه گلایسین استفاده شد. و برای تیمار (عدم محلول‌پاشی) فقط از محلول‌پاشی آب مقطر استفاده شد. در زمان گرده‌افشانی با استفاده از دستگاه کلروفیل‌سنج (مدل SPAD 502) از هر

کرت آزمایشی به صورت تصادفی ۱۰ برگ پرچم انتخاب و میزان سبزی‌نگی بر حسب شاخص SPAD اندازه‌گیری شد و میانگین آنها محاسبه شد. برای اندازه‌گیری درصد پروتئین دانه هر کرت یک نمونه صد گرمی تهیه، و به آزمایشگاه انتقال داده شد سپس دانه‌ها آسیاب و میزان نیتروژن از روش کج‌دال بدست آمد. عدد بدست آمده در عدد ۶ ضرب شده و میزان پروتئین محاسبه شد. برای محاسبه شاخص سطح برگ از ردیف دوم هر کرت ۰/۲۵ مترمربع مشخص شد و کلیه بوته‌ها با قیچی کف‌بر شده و در داخل کیسه پلاستیک انداخته شد برای تمام کرت‌های آزمایش این کار انجام شد و سپس به آزمایشگاه انتقال و شاخص سطح برگ تعیین شد. به منظور اندازه‌گیری عملکرد نهایی دانه در زمان رسیدگی کامل پس از حذف حاشیه‌ها از چهار خط کاشت وسط هر کرت به مساحت ۴ مترمربع، عملیات برداشت انجام شد و دانه‌ها از خوشه جدا شده و توزین شدند و عملکرد نهایی دانه بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه گردید. در این آزمایش تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات جمع‌آوری شده با استفاده از نرم افزار MSTATC انجام شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (DMRT) در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

نتایج و بحث

شاخص سطح برگ

متحمل به خشکی در شرایط دیم گزارش دادند بیشترین شاخص سطح برگ در رقم آذر ۲ مشاهده شد. رشیدی اصل (۱۳۹۱) در بررسی تحمل به تنش خشکی برخی ازارقام گندم (پارسی، چمران، روشن و کویر) در شرایط کمآبی گزارش داد بیشترین شاخص سطح برگ در رقم روشن مشاهده شد. دلیل شاخص برگ بیشتر در رقم قابوس می تواند به شمار برگ و پنجه بیشتر و سطح برگ پهن این رقم نسبت داده شود که این امر، توانایی بالای ژنتیکی رقم اخیر را در تولید شاخص سطح برگ بالا و به دنبال آن ظرفیت بیشتر تولید ماده خشک می رساند (چگنی، ۱۳۹۳).

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد اثر رقم در سطح آماری ۵٪ تاثیر معنی داری بر شاخص سطح برگ گندم (LAI) داشت ولی اثر محلول پاشی متانول و همپنین اثر متقابل محلول پاشی متانول و رقم در سطوح آماری ۱٪ و ۵٪ تاثیر معنی داری بر شاخص سطح برگ گندم (LAI) نداشتند (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد بیشترین شاخص سطح برگ (LAI) در رقم قابوس با میانگین ۳/۱ و کمترین شاخص سطح برگ در رقم زاگرس با میانگین ۲/۹ بود (جدول ۳). علوی سینی و همکاران (۱۳۹۲) در ارزیابی برخی صفات فیزیولوژیک در بیست لاین گندم نان (۱۸ لاین و دو رقم سرداری و آذر ۲)

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات شاخص سطح برگ (LAI)، سبزیگی برگ (SPAD) و محتوای آب نسبی برگ پرچم (RWC) گندم دیم تحت تاثیر رقم و محلول پاشی متانول

منابع تغییرات		درجه آزادی	میانگین مربعات					
			LAI	SPAD	RWC	پروتئین دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک
بلوک	۲	۰/۰۲ ^{ns}	۵/۳ ^{ns}	۳۲/۰۲ ^{ns}	۰/۰۳ ^{ns}	۹۹۲۳۸/۱ ^{ns}	۴۴۱۶۳/۶ ^{ns}	
محلول پاشی متانول	۵	۰/۴۴ ^{ns}	۳۸/۸ ^{**}	۲۰۴/۴ ^{**}	۰/۲۵ ^{ns}	۲۵۶۳۷۶/۰۸ [*]	۱۶۸۷۸۴/۳ [*]	
رقم	۱	۰/۰۴ [*]	۱۱/۶ ^{ns}	۴۰/۱۱ ^{ns}	۳/۲۵ ^{**}	۵۱۱۶۲/۷ [*]	۴۲۲۰۸۳۳/۳ [*]	
محلول پاشی متانول × رقم	۵	۰/۸۷ ^{ns}	۹/۵ ^{ns}	۱۶/۳۷ ^{ns}	۰/۱ ^{ns}	۵۷۷۳۹/۳ ^{ns}	۸۶۷۱۲۴/۶ ^{ns}	
خطا	۲۲	۰/۱۴	۸/۱۷	۹/۶۶	۰/۱۹	۷۶۵۲۲/۲	۶۳۷۱۹۲/۰۴	
ضریب تغییرات (%)	-		۱۲/۲	۷/۷۵	۵/۲۲	۳/۸۸	۹/۸۶	۸/۱

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۳- نتایج مقایسه میانگین تاثیر نوع رقم گندم بر روی برخی خصوصیات فیزیولوژیک و عملکردی گندم در شرایط دیم

شاخص سطح برگ	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)	عملکرد دانه (kg/ha)	درصد پروتئین	
ارقام گندم				
زاگرس	۲/۹b	۱۰۱۶۸/۹b	۲۶۸۳/۹b	۱۱/۶a
قابوس	۳/۱a	۱۰۸۵۳/۷a	۲۹۲۲/۴a	۱۱b

میانگین های دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد هستند

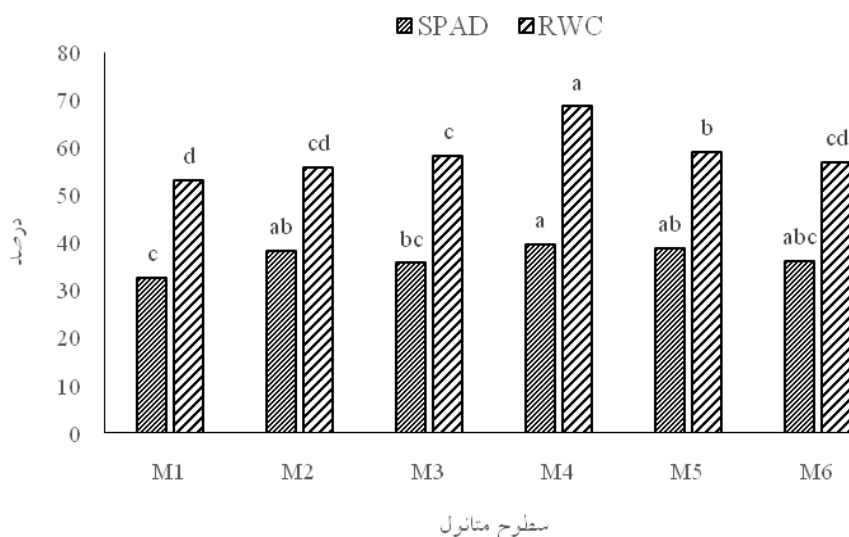
سبزیگی برگ (شاخص SPAD)

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد اثر محلول پاشی متانول در سطح آماری ۱٪ تاثیر معنی داری بر سبزیگی برگ (شاخص SPAD) گندم داشت ولی اثر رقم و همپنین اثر متقابل محلول پاشی متانول و رقم در سطوح آماری ۱٪ و ۵٪ تاثیر

معنی داری بر سبزیگی برگ (شاخص SPAD) گندم نداشتند (جدول ۲). مقایسه میانگین محلول پاشی مقادیر مختلف متانول (M) بر سبزیگی برگ (شاخص SPAD) گندم نشان داد که غلظت های ۱۰، ۲۰ و ۲۵ درصد حجمی متانول نسبت به محلول-پاشی آب مقطر موجب افزایش سبزیگی برگ گندم شدند.

همکاران (۲۰۰۸) بیان داشتند محلول پاشی متانول موجب افزایش سبزیگی برگ گندم زمستانه شد. متانول سبب مقاومت به تنش-های محیطی در گیاهان می شود، بنابراین، می توان گفت متانول خاصیت ضد تنش و همچنین خنک کنندگی دارد متانول در گیاهان محلول پاشی شده، خاصیت خنک کنندگی داشته و توانسته گیاه را از شوک گرما رها کند (نانومورا و بنسون، ۱۹۹۲). بنابراین، افزایش مقدار کلروفیل می تواند با اکسیداسیون متانول در ارتباط باشد، زیرا وقتی بوته ها در شرایط کمبود آب با تنش اکسیداتیو و با بسته شدن روزنه ها و کاهش دیاکسید درون برگی روبه رو می شوند، در این شرایط متانول به راحتی توسط عصاره برگ به فرمالدئید اکسید شده و به راحتی در دسترس گیاه قرار می گیرد و باعث افزایش مقدار کلروفیل و سبزیگی برگ می شود (رمبری و همکاران، ۲۰۰۲).

بیشترین سبزیگی برگ در محلول پاشی متانول با غلظت ۲۰ درصد حجمی (M_4) با میانگین ۳۹/۵ بود که اختلاف معنی داری در سبزیگی برگ با محلول پاشی متانول با غلظت ۲۵ درصد حجمی (M_5) با میانگین ۳۸/۸، محلول پاشی متانول با غلظت ۱۰ درصد حجمی (M_2) با میانگین ۳۸/۲ و محلول پاشی متانول با غلظت ۳۰ درصد حجمی (M_6) با میانگین ۳۶/۱ نداشت و کمترین سبزیگی برگ در محلول پاشی آب مقطر با میانگین ۳۲/۶ بود که اختلاف معنی داری در سبزیگی برگ با محلول-پاشی متانول با غلظت ۱۵ درصد حجمی (M_3) با میانگین ۳۵/۷ و محلول پاشی متانول با غلظت ۳۰ درصد حجمی (M_6) نداشت همچنین بین محلول پاشی متانول با غلظت های ۱۰، ۱۵، ۲۵ و ۳۰ درصد حجمی نیز اختلاف معنی داری در سبزیگی برگ نبود (شکل ۱). رامیرز و همکاران (۲۰۰۶) افزایش سبزیگی برگ توتون را در اثر محلول پاشی متانول گزارش کردند. یویی جین و



شکل ۱- نتایج مقایسه میانگین تاثیر محلول پاشی سطح مختلف متانول بر روی محتوای آب نسبی برگ پرچم (LAI) و شاخص سبزیگی برگ (SPAD) گندم در شرایط دیم (میانگین های دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد هستند) (M_1 محلول پاشی با آب مقطر، M_2 محلول پاشی متانول با غلظت ۱۰ درصد حجمی، M_3 محلول پاشی متانول با غلظت ۱۵ درصد حجمی، M_4 محلول پاشی متانول با غلظت ۲۰ درصد حجمی، M_5 محلول پاشی متانول با غلظت ۲۵ درصد حجمی و M_6 محلول پاشی متانول با غلظت ۳۰ درصد حجمی)

(RWC) نداشتند (جدول ۲). مقایسه میانگین محلول پاشی مقادیر مختلف متانول (M) بر محتوای آب نسبی برگ پرچم (RWC) گندم نشان داد محلول پاشی متانول با غلظت های ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درصد حجمی نسبت به محلول پاشی آب مقطر موجب افزایش محتوای نسبی آب برگ پرچم شد. بیشترین محتوای آب نسبی برگ پرچم در محلول پاشی متانول با غلظت ۲۰ درصد

محتوای آب نسبی برگ پرچم (RWC)، پروتئین دانه

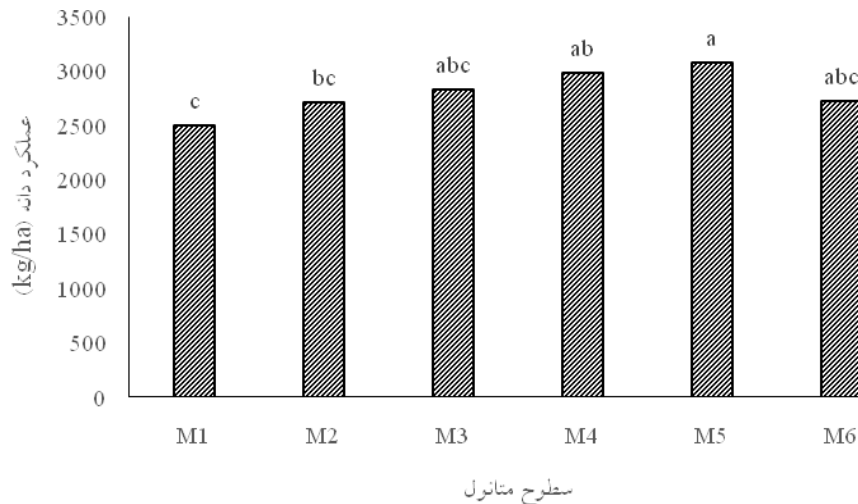
نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد اثر محلول پاشی متانول در سطح آماری ۱٪ اثر معنی داری بر محتوای آب نسبی برگ پرچم گندم داشت ولی اثر رقم و اثر محلول پاشی متانول و همچنین اثر متقابل محلول پاشی متانول و رقم در سطوح آماری ۱٪ و ۵٪ تاثیر معنی داری بر محتوای آب نسبی برگ پرچم

خورشید در نتیجه بهبود عملکرد گیاه توتون در شرایط دیم می-شود.

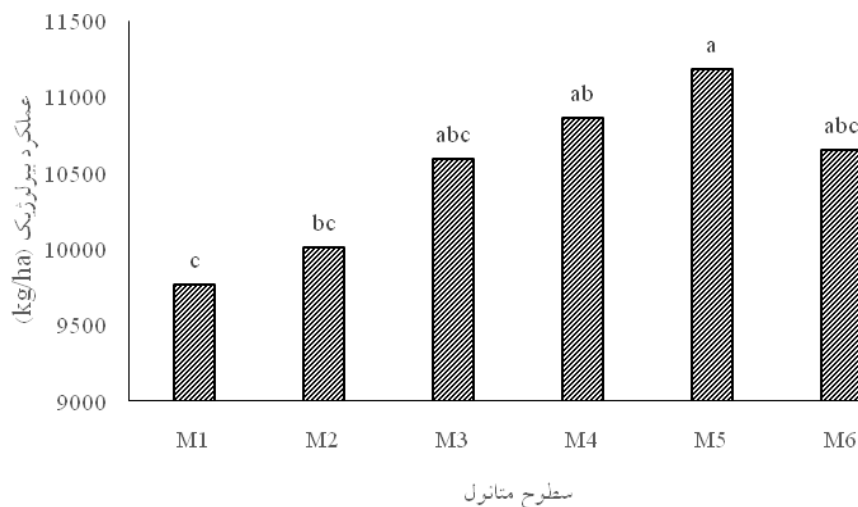
عملکرد بیولوژیک

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد اثر محلول پاشی متانول و اثر رقم در سطح آماری ۵٪ تاثیر معنی داری بر عملکرد بیولوژیک گندم داشتند ولی اثر متقابل محلول پاشی متانول و رقم در سطوح آماری ۱٪ و ۵٪ تاثیر معنی داری بر عملکرد بیولوژیک گندم نداشت (جدول ۲). مقایسه میانگین محلول پاشی مقادیر مختلف متانول (M) بر عملکرد بیولوژیک گندم نشان داد محلول پاشی متانول با غلظت های ۲۰ و ۲۵ درصد حجمی نسبت به محلول پاشی آب مقطر موجب افزایش عملکرد بیولوژیک شد. بیشترین عملکرد بیولوژیک در محلول پاشی متانول با غلظت ۲۵ درصد حجمی (M₅) با میانگین ۱۱۱۸۳/۳ کیلوگرم در هکتار بود که اختلاف معنی داری در عملکرد بیولوژیک با محلول پاشی متانول با غلظت ۲۰ درصد حجمی (M₄) با میانگین ۱۰۸۶۳/۲ کیلوگرم در هکتار، محلول پاشی متانول با غلظت ۱۵ درصد حجمی (M₃) با میانگین ۱۰۵۹۴ کیلوگرم در هکتار و محلول پاشی متانول با غلظت ۱۰ درصد حجمی (M₆) با میانگین ۱۰۶۵۰ کیلوگرم در هکتار نداشت و کمترین عملکرد بیولوژیک در محلول پاشی آب مقطر (M₁) با میانگین ۹۷۶۶/۷ کیلوگرم در هکتار بود که اختلاف معنی داری در عملکرد بیولوژیک با محلول پاشی متانول با غلظت ۱۰ درصد حجمی (M₂) با میانگین ۱۰۰۱۰/۸ کیلوگرم در هکتار و محلول پاشی متانول با غلظت های ۱۵ و ۳۰ درصد حجمی نداشت (شکل ۲). صفرزاده و همکاران (۲۰۰۵) گزارش دادند محلول پاشی متانول سبب افزایش عملکرد بیولوژیک لوبیا شد. هرناندز و همکاران (۲۰۰۰) افزایش عملکرد بیولوژیک آفتابگردان را در اثر محلول پاشی متانول گزارش دادند. نادعلی و همکاران (۱۳۹۱) نشان دادند محلول پاشی متانول با ۱۰ درصد حجمی در گیاه نخود بیشترین عملکرد بیولوژیک را داشت. احتمالاً دلیل افزایش عملکرد بیولوژیک را در تیمارهای محلول پاشی با متانول کاهش تنفس نوری در گیاهان تیمار شده دانستند (احیایی و همکاران، ۱۳۸۹). متانول در مقایسه با مولکول CO₂ کوچکتر است و می تواند به راحتی توسط گیاهان سه کربنه برای افزایش عملکرد ماده خشک و به عنوان منبع کربن درون گیاه مورد استفاده قرار گیرد (رامیرز و همکاران، ۲۰۰۶).

حجمی (M₄) با میانگین ۶۸/۶ و کمترین محتوای آب نسبی برگ پرچم در محلول پاشی آب مقطر (M₁) با میانگین ۵۳ بود همچنین بین محلول پاشی متانول با غلظت ۱۰ درصد حجمی (M₂) با میانگین ۵۵/۸ با محلول پاشی متانول با غلظت ۱۵ درصد حجمی (M₃) با میانگین ۵۸/۱ و محلول پاشی متانول با غلظت ۳۰ درصد حجمی (M₆) با میانگین ۵۶/۸ در محتوای آب نسبی برگ پرچم اختلاف معنی داری نبود همچنین بین محلول پاشی آب مقطر و محلول پاشی متانول با غلظت های ۱۰ و ۳۰ درصد حجمی اختلاف معنی داری در محتوای نسبی آب برگ نبود (شکل ۱). نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد اثر رقم در سطح آماری ۱٪ تاثیر معنی داری بر درصد پروتئین گندم داشت ولی اثر محلول پاشی متانول و اثر متقابل محلول پاشی متانول و رقم در سطوح آماری ۱٪ و ۵٪ اثر معنی داری بر درصد پروتئین گندم نداشتند (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد بیشترین درصد پروتئین در رقم زاگرس با میانگین ۱۱/۶ درصد و کمترین درصد پروتئین در رقم قابوس با میانگین ۱۱ درصد بود (جدول ۳). فیضی اصل و پورمحمد (۱۳۹۳) در بررسی پنج رقم گندم دیم (آذر، سرداری، هما، رصد و سرداری ۱۰۱) گزارش دادند بیشترین درصد پروتئین در رقم رصد مشاهده شد. علی محمدی و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی ده رقم گندم گزارش دادند بیشترین درصد پروتئین در رقم پیشتاز مشاهده شد. معصوم زاده و همکاران (۲۰۱۳) در گندم افزایش محتوای نسبی آب برگ گندم را در اثر محلول پاشی متانول گزارش کردند و بیان کردند محلول پاشی متانول مقدار پرولین را افزایش داد و افزایش پرولین موجب افزایش پتاسیل اسمزی آب در گیاه و جذب و نگهداری آب بیشتر در گیاه می شود. زابیک و همکاران (۲۰۰۳) عنوان نمودند مصرف متانول روی گیاه پنبه باعث افزایش محتوای نسبی آب برگ شد. غلظت ۲۱٪ محلول پاشی متانول در گیاه سویا باعث افزایش محتوای رطوبت نسبی برگها می شود (نادعلی و همکاران، ۱۳۸۹). فرج پور و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی محلول پاشی (آب مقطر، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد حجمی) در توتون گزارش دادند که محلول پاشی با غلظت ۳۰ درصد حجمی بیشترین محتوای نسبی آب برگ را موجب شد و بیان کردند محلول پاشی متانول با افزایش محتوای نسبی آب برگ باعث بهبود تحمل شرایط کمبود آب شده و با کاهش تنفس نوری و تامین منبع کربن موجب افزایش کارایی استفاده از انرژی



شکل ۲- نتایج مقایسه میانگین تاثیر محلول پاشی سطح مختلف متانول بر روی عملکرد دانه گندم در شرایط دیم (میانگین های دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد هستند) (M₁ محلول پاشی با آب مقطر، M₂ محلول پاشی متانول باغلظت ۱۰ درصد حجمی، M₃ محلول پاشی متانول باغلظت ۱۵ درصد حجمی، M₄ محلول پاشی متانول باغلظت ۲۰ درصد حجمی، M₅ محلول پاشی متانول باغلظت ۲۵ درصد حجمی و M₆ محلول پاشی متانول باغلظت ۳۰ درصد حجمی)



شکل ۳- نتایج مقایسه میانگین تاثیر محلول پاشی سطح مختلف متانول بر روی عملکرد بیولوژیک گندم در شرایط دیم (میانگین های دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد هستند) (M₁ محلول پاشی با آب مقطر، M₂ محلول پاشی متانول باغلظت ۱۰ درصد حجمی، M₃ محلول پاشی متانول باغلظت ۱۵ درصد حجمی، M₄ محلول پاشی متانول باغلظت ۲۰ درصد حجمی، M₅ محلول پاشی متانول باغلظت ۲۵ درصد حجمی و M₆ محلول پاشی متانول باغلظت ۳۰ درصد حجمی)

عملکرد دانه

آماري ۱٪ و ۵٪ تاثیر معنی داری بر عملکرد دانه گندم نداشت (جدول ۲). مقایسه میانگین محلول پاشی مقادیر مختلف متانول (M) بر عملکرد دانه گندم نشان داد محلول پاشی متانول با غلظت های ۲۰ و ۲۵ درصد حجمی نسبت به محلول پاشی آب

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد اثر محلول پاشی متانول و رقم در سطح آماری ۵٪ تاثیر معنی داری بر عملکرد دانه گندم داشتند ولی اثر متقابل محلول پاشی متانول و رقم در سطوح

افزایش وزن دانه در گیاه و در نهایت بالا رفتن عملکرد دانه می-شود (احیایی و همکاران، ۱۳۸۹).

نتیجه گیری

نتایج آزمایش نشان داد اثر محلول پاشی متانول و رقم بر خصوصیات فیزیولوژیکی و عملکرد دانه در شرایط دیم معنی دار بود در محلول پاشی متانول بیشترین سبزیبگی برگ و محتوای نسبی آب برگ در محلول پاشی با غلظت ۲۰ درصد حجمی و بیشترین عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در محلول-پاشی با غلظت ۲۵ درصد حجمی بود و محلول پاشی غلظت های مختلف متانول بر درصد پروتئین تاثیر معنی داری نداشت. بیشترین مقدار شاخص سطح برگ، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در رقم قابوس و بیشترین درصد پروتئین در رقم زاگرس دیده شد همچنین در صفات سبزیبگی برگ و محتوای نسبی آب برگ بین دو رقم گندم دیم اختلاف معنی داری نبود. در کل نتایج نشان داد برای کسب بیشترین عملکرد دانه محلول پاشی متانول با غلظت های ۲۰ تا ۲۵ درصد حجمی و در بین ارقام رقم قابوس برتری داشتند. محلول پاشی متانول به دلیل افزایش دسترسی گیاه به کربن حاصل از تجزیه متانول و کاهش تنفس نوری در گیاهان تیمار شده و رقم قابوس به دلیل سازگاری بیشتر با محیط و رشد رویشی و زایشی بیشتر عملکرد دانه بالاتری تولید کردند.

مقتر موجب افزایش عملکرد دانه گندم شد. بیشترین عملکرد دانه در محلول پاشی متانول با غلظت ۲۵ درصد حجمی (M_5) با میانگین ۳۰۷۵ کیلوگرم در هکتار بود که اختلاف معنی داری در عملکرد دانه با محلول پاشی متانول با غلظت ۲۰ درصد حجمی (M_4) با میانگین ۲۹۸۲/۶ کیلوگرم در هکتار، محلول پاشی متانول با غلظت ۱۵ درصد حجمی (M_3) با میانگین ۲۸۲۷/۲ کیلوگرم در هکتار و محلول پاشی متانول با غلظت ۳۰ درصد حجمی (M_6) با میانگین ۲۷۲۶/۷ کیلوگرم در هکتار نداشت و کمترین عملکرد دانه در محلول پاشی آب مقطر (M_1) با میانگین ۲۵۰۰ کیلوگرم در هکتار بود که اختلاف معنی داری در عملکرد دانه با محلول پاشی متانول با غلظت ۱۰ درصد حجمی (M_2) با میانگین ۲۷۰۷/۵ کیلوگرم در هکتار و محلول پاشی با غلظت های ۱۵ و ۳۰ درصد حجمی نداشت (شکل ۳). میرآخوندی و همکاران (۱۳۹۲) گزارش کردند محلول پاشی متانول در سطح ۲۰٪، ۲۵٪، ۳۰٪ حجمی در گیاه لوبیا باعث افزایش عملکرد دانه شد. نتایج تحقیقات صادقی شعاعی و همکاران (۲۰۱۲) نشان داد که محلول پاشی متانول و غلظت های مختلف متانول تاثیر معنی داری بر عملکرد دانه ماش نداشت. میرآخوندی و همکاران (۱۳۹۲) اعلام کردند محلول پاشی گیاه سویا با غلظت های ۱۴٪ و ۲۱٪ حجمی متانول باعث افزایش چشمگیری در میزان عملکرد دانه تولید شده در هکتار گردید. به نظر می رسد کاربرد متانول موجب افزایش دسترسی گیاه به کربن حاصل از تجزیه متانول و کاهش تنفس نوری در گیاهان تیمار شده می شود که این موارد سبب

منابع

- احیایی، ح. ر. م. پارسا، م. کافی، م. نصیری محلاتی. ۱۳۸۹. اثر محلول پاشی متانول و دورآبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم نخود. نشریه پژوهش های حیوانات ایران، جلد ۱، شماره ۲: ۴۸-۳۷.
- بی نام. ۱۳۹۳. آمارنامه محصولات کشاورزی، جلد اول، محصولات زراعی، سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۷.
- چگنی، ه. ۱۳۹۳. بررسی اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم. نشریه زراعت (پژوهش و سازندگی)، شماره ۱۰۴: ۱۶-۹.
- رشیدی اصل، ا. ۱۳۹۱. بررسی تحمل به تنش خشکی برخی از ارقام گندم در شرایط کم آبی. مجله پژوهش های به زراعی، جلد ۴، شماره ۳: ۲۱۸-۲۰۷.
- بی نام. ۲۰۱۴. شورای جهانی غلات سازمان خوار و بار جهانی FAO
- طاهری خ، ابراهیمی ح ر، جعفری ع ر. ۱۳۹۳. ارزیابی کارایی علف کش های انتخابی گندم و زمان کاربرد آنها بر کنترل علف هرز یولاف وحشی. مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی. سال ششم، شماره هفدهم: ۶۳-۵۲.
- علوی سینی، س. م. ج. صبا، ج. نصیری، و ک. سلیمانی. ۱۳۹۲. ارزیابی برخی صفات فیزیولوژیک در لاینهای گندم نان متحمل به خشکی در شرایط دیم. مجله به نژادی نهال و بذر، جلد ۱-۲۹، شماره ۷: ۶۵۷-۶۳۷.
- علی محمدی، م. ع. م. رضایی، س. ع. م. میرمحمدی میبیدی. ۱۳۸۸. بررسی برخی صفات فیزیولوژیک و عملکرد ده رقم گندم نان در دور ژیم آبیاری. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال ۱۳، شماره ۴۸: ۱۲۰-۱۰۷.

- عمارت‌پرداز، ج. ا. حامی، ح. دولتی کاظم‌نیا. ۱۳۹۳. اثر محلول‌پاشی متانول بر اجزای عملکرد لوبیاچیتی در شرایط تنش آبی، ویژه‌نامه نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار.
- فرج‌پور، ا. ج. اصغری، م. ت. صفرزاده و م. زواره‌ای. ۱۳۸۹. اثر متانول بر محتوای نسبی آب (RWC) و عملکرد کمی برگ گیاه توتون و اهمیت آن در مدیریت بهینه مصرف آب و انرژی در شرایط کشت دیم. اولین همایش ملی کشاورزی پایدار و تولید محصول سالم. ۴ صفحه.
- فیضی‌اصل، و. ع. ر. پورمحمد. ۱۳۹۳. اثر مقادیر و زمان مصرف نیتروژن بر کارایی زراعی نیتروژن و عملکرد دانه ارقام گندم دیم. نشریه دانش آب و خاک، جلد ۲۴، شماره ۳: ۹۳-۱۰۴.
- میرآخوندی، م. ف. پاک‌نژاد، ی. ریحانی، پ. ناظری، ف. یگانه‌پور. ۱۳۹۲. اثر محلول‌پاشی متانول بر عملکرد و تعدادی از صفات فیزیولوژیک لوبیا، نشریه علمی-پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد هفتم، شماره ۱(۲۵): ۳۰-۱۷.
- نادعلی، ا. ف. پاک‌نژاد. ۱۳۹۱. اثر محلول‌پاشی متانول بر عملکرد و صفات کیفی چغندر قند، مجله زراعت و اصلاح نباتات، جلد ۶، شماره ۱: ۸۹-۹۷.
- نادعلی، ا. ف. پاک‌نژاد، م. سوقانی، ف. الهی‌پناه، م. غفاری. ۱۳۸۹. اثر متانول بر عملکرد و اجزا عملکرد و شاخص‌های رشدی در نخود (رقم ازاد)، فصلنامه علمی-پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، دوره ۲، شماره ۳.
- Hernandez, L.F., Pellegrini, C., and M. Malla. 2000. Effect of foliar application of methanol on growth and yield of sunflower. *Phyton*. 66: 1-8.
- Masoumzadeh, B.M., mollasadeghi, V., Ahadi, A., and A. Asyghari. 2013. Effects of different levels of methanol praline contents of two cultivars of wheat in cold region of Ardabil. Department of Ageiculture, science and Research branch, Islamic Aazad University, Ardabil, Iran. 1266-1268.
- McGiffen, M. E., Green, R. L., Manthey, J. A., Faber, B. A., Downer, A. Y., Sakovich, N. Y., and Ayuiar, J. 1995. Field tests of methanol as a crop yield enhancer. *Hortsci*. 30: 1225-1228.
- Morris, M. L., Blaid and D. By Erlee. 1991. Wheat of the developing world part I of 1990-91. CIMYT world wheat facts and trends. Wheat and barley production I rain-fed marginal, environments of the developing world. CIMMYT, Mexico, D, F. 51 PP.
- Nonomura, A. M., and A. A. Benson. 1992. The part of carbon in photosynthesis: improved crop yield with methanol. *Proc. Natl. Acad. Sci*. 89: 9794-9798.
- Rambery, H.A., Bradley, J.S.C., Olson, J.N., Nishio, J., Markwell, J. and J. C. Dstermen. 2002. The role of methanol in promoting plant growth: An update. *Rev. plant Biochem, Biochemol*. 1: 113-126.
- Ramirez, I. F. Dorta, V, Espinoza. E. Jimenez, A, Mercado and Pena-Cortes. 2006. Effect of foliar and root applications of methanol on the growth of Arabidopsis, tobacco and tomato plant. *J. plant Growth Reyul*. 25: 30-44.
- Sadeghi- Shoaie M.F. Pak Nejad, A. Kashani, S, Vazan and T. Nooralvandi. 2012. Methanol and its period of Foliar Application on sugar Beet in Different Available water. *Tropentory*, September 19-21, Gottingen.
- Safarazadeh Vishgahi, M.N., Nourmohamadi, G., and I. Magidi. 2007. Effect of methanol on peanut function and yield components. *Iranian Journal of Agricultural Sciences*. 33: 88-103. (In Persian).
- Yue- Jin., Z and Y. Yue- Qin. 2008. Effect of Methanol on photosynthesis and chlorophyll Fluoresence of flay leaves of winter. *College of Agriculture, Henan University of science and technology*. 7(4): 432-437.
- Zbiec, I. S. Karczmarczyk, and Z. Podsiadło. 2003. Response of some cultivated plants to methanol as compared to supplemental irrigation. *Electronic Journal of Polish Agriculture University*. 6 (1): 1-7.

Efficiency of different concentration of methanol on physiological traits and yield of two rainfed wheat cultivars

Z. Amiri¹, G. Shakarami²

Received: 2016-11-23 Accepted: 2017-8-23

Abstract

In order to study the effect of foliar application of different levels of methanol and variety on yield and physiological traits of dry-land wheat, an experiment was conducted as factorial based on completely randomized block design in 2014-2015 cropping year in Khorram Abad climate conditions in research farm of Khorram Abad agriculture station. The experimental factors were; (M) Methanol foliar application (M1: distilled water (Control), M2: 10% (v/v) methanol, M3: 15% (v/v) methanol, M4: 20% (v/v) methanol, M5: 25% (v/v) methanol and M6: 30% (v/v) methanol); (V) wheat varieties (V1: Zagros, V2: Qaboos). Results showed that there was significant effect of different levels of methanol foliar application on SPAD index and relative water content and highest amount of these traits obtained in 20% methanol and 25% methanol resulted to highest biological and grain yield but methanol application had no significant impact on protein content. Highest leaf area, biological yield and grain yield obtained in Qaboos variety and highest protein content observed in Zagros variety. Foliar application of methanol resulted to decrease in photo-respiration and increasing accessibility of carbon resulted from methanol degradation and Qaboos variety produced more grain yield and vegetative growth due to higher adaptability with growth medium conditions.

Keywords: wheat, variety, methanol, growth regulators, hormone, physiology

1- MSc student of Department of Agronomy and Plant Breeding, College of Agriculture, Khorram Branch, Islamic Azad University, Khorram Abad, Iran

2- Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, College of Agriculture, Khorram Branch Islamic Azad University, Khorram Abad, Iran