مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد ۱۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۰

مجله پژوهش‌های به زراعی

اثر زمان و غلظت های محلول‌پاشی متانول بر رشد و عملکرد ماش

سید علی نورحسینی نیاکی[1*]، محمدنقی صفرزاده ویشکایی[2]، احمد اصلانی[1]، فریور واله شیدا[2]

۱- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، گیلان، ایران
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت، گروه زراعت، گیلان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۰/۶/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۰/۱۵

:

چکیده

به منظور بررسی اثر غلظت و زمان محلول‌پاشی برگی متانول بر رشد و عملکرد گیاه ماش (*Vigna radiata* L.)، آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال ۱۳۸۸ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت اجرا شد. عامل غلظت محلول‌پاشی متانول در چهار سطح شاهد، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد حجمی متانول و عامل زمان محلول‌پاشی متانول در سه سطح محلول‌پاشی در صبح (ساعت ۸-۱۰)، محلول‌پاشی در ظهر (ساعت ۱۳-۱۵) و محلول‌پاشی در عصر (ساعت ۱۷-۱۹) اعمال شدند. نتایج نشان داد بین سطوح مختلف غلظت محلول پاشی متانول از نظر تعداد دانه در غلاف، شاخص برداشت و عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری وجود داشت به طوری که بیشترین تعداد دانه در غلاف و شاخص برداشت متعلق به تیمار ۳۰ درصد حجمی متانول و بیشترین عملکرد دانه نیز مربوط به تیمار ۲۰ درصد حجمی متانول به ترتیب با میانگین ۱۳/۱۱ دانه، ۳۸/۲۲ درصد و ۵۵/۹۷ گرم در متر مربع بود. از نظر زمان محلول‌پاشی نیز تفاوت معنی‌داری برای عملکرد دانه و شاخص برداشت مشاهده شد. بیشترین عملکرد دانه و شاخص برداشت به ترتیب با میانگین ۵۵/۵۲ گرم در متر مربع و ۳۶/۶۹ درصد مربوط به محلول‌پاشی در زمان عصر بود. اثر متقابل غلظت و زمان محلول پاشی متانول بر هیچ یک از صفات مورد بررسی معنی‌دار نشد.

واژه‌های کلیدی: متانول، محلول‌پاشی، غلظت، زمان، ماش، عملکرد دانه

* نگارنده مسئول: (Noorhosseini.SA@gmail.com)

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

ماش یک گیاه بوته‌ای، یکساله، از تیره بقولات، زیر تیره پروانه آسا، جنس *Vigna* و گونه *radiata* می باشد. روز کوتاه است و ارقام آن از نظر حساسیت متفاوت اند. ماش یک گیاه زراعی فصل گرم است و با میانگین حرارتی ۲۰ تا ۴۰ درجه سانتیگراد رشد می‌کند. این گیاه در اکثر مناطق جهان و ایران به صورت دیم کشت می شود. سطح زیر کشت آن در دنیا حدود ۲/۵ میلیون هکتار است و سالانه حدود یک میلیون تن دانه تولید می‌شود. دانه ماش از نظر مواد پروتئینی غنی (۲۳-۲۰٪) و سرشار از فسفر است. نشاسته موجود در آن در مصرف غذایی بسیار حائز اهمیت است (پارسا و باقری، ۱۳۸۷).

افزایش عملکرد در واحد سطح یکی از مهمترین مواردی است که توجه بسیاری از محققین را به خود جلب نموده است. فتوسنتز فرآیند اساسی جهت ساخت مواد آلی در گیاهان است و مقدار ماده خشک تولیدی با درجه کارآیی فتوسنتزی گیاه و همچنین با نحوه تثبیت دی‌اکسید کربن در گیاهان زراعی ارتباط مستقیم دارد. در نتیجه افزایش سرعت فتوسنتز برای بالا بردن ظرفیت تولید گیاهان زراعی می‌تواند مفید باشد. امروزه جهت دستیابی به این امر از ترکیباتی نظیر متانول، اتانول، پروپانول ، بوتانول و نیز اسیدهای آمینه‌ای نظیر گلیسین، گلوتامات و آسپاراتات می‌توان استفاده نمود. یکی از فواید اصلی این ترکیبات جلوگیری و کاهش اثر تنش‌های القاء شده به گیاهان زراعی در اثر انجام تنفس نوری در آنهاست که در نهایت منجر به افزایش تولید ماده آلی در گیاه و افزایش رشد و عملکرد آن می‌شود (صفرزاده ویشکایی، ۱۳۸۶). مواد غیر الکترولیت آلی یعنی مواد محلول فاقد بار الکتریکی نظیر الکل‌ها، آلدئیدها و قندها به صورت غیر یونیزه در محلول آب وجود دارند و به دلیل حلالیتشان در مواد تشکیل دهنده غشاء، به راحتی داخل غشاهای پروتوپلاسمی نفوذ می‌کنند. متانول از طریق حل کردن مواد لیپیدی موجود در غشای پلاسمایی از آن عبور کرده و وارد پروتوپلاسم سلول می‌شود. متانول ۳۰ برابر بیشتر از اوره در چربی‌ها محلول‌تر است و با سرعت حدود ۳۰۰ برابر اوره وارد سلول-های گیاهی می‌شود (صفرزاده ویشکایی، ۱۳۸۶). بنابراین متانول، اتانول و سایر الکل‌ها به صورت غیرفعال و از طریق انتشار ساده از غشاء جذب سلول‌های گیاه می‌شوند. سرعت جذب مستقیماً به غلظت الکل‌ها بستگی دارد. مقدار متانول واقعی جذب شده بسته به نوع بافت گیاهی متفاوت است (Murali *et al*., 1994). مقداری از متانول در حضور نور اکسید می شود (Galbally & ،2002 Kirstine) و آب و دی اکسید کربن بیشتری به گیاه تزریق می‌کند. افزایش غلظت دی‌اکسیدکربن در برگها را به همراه دارد و باعث سرعت بخشیدن فتوسنتز در گیاه می شود. در کل متانول در مقایسه با دی‌اکسید کربن، مولکول کوچکتری است که می‌تواند توسط گیاهان سه کربنه برای افزایش فتوسنتز مورد استفاده قرار گیرد (Li *et al*., 1995; Kotzabasis *et al*., 1999). محلول‌پاشی متانول باعث تأخیر در پیری برگ‌ها از طریق اثر بر روی محرک‌های تولید اتیلن در گیاه می‌شود که این امر موجب افزایش دوره فعال فتوسنتزی و دوام سطح برگ می‌شود (Hiens, 1980). افزایش غلظت متانول در بافت های گیاهی، سرعت متابولیکی فعالیت‌های آنها را تنظیم می‌کند (Hemming & Criddl ,1995; Ramberg *et al*., 2002; Downie *et al*., 2004) و بر راندمان تبدیل کربن و مسیرهای متابولیکی مربوط به تبدیل کربن اثر می-گذارد. در شرایط کاربرد پی در پی متانول با غلظت‌های کم روی گیاهان ابتدا سرعت متابولیکی تنفس در آنها زیاد شده و سپس سرعت متابولیکی تنفس کاهش می یابد. بنابراین اثر متانول به کاربرده شده روی گیاهان، تابعی از زمان و شدت

Archive of SID

www.SID.ir

محلول‌پاشی می باشد (Hemming & Criddle, 1995; Gout *et al*., 2000). کاربرد دوره‌ای و با فاصله زمانی معین متانول روی گیاه باعث می‌شود که تا حدی سرعت متابولیکی تنفس گیاه افزایش یابد. سرعت رشد گیاه به راندمان و سرعت متابولیکی تنفس آنها وابسته است (Hanson & Roje, 2001).

به طور کلی محلول‌پاشی متانول، سرعت تنفس و راندمان کربن حاصل از تنفس را افزایش می‌دهد (Hemming & Criddle, 1995; Nemecek-Marshall *et al*., 1995; Fall & Benson, 1996).

در گیاهان دارای کمبود آب، محلول‌پاشی متانول روی قسمت‌های هوایی باعث افزایش غلظت کلروفیل می شود. در حالی که در گیاهان دارای آب کافی، با محلول‌پاشی متانول مقدار کلروفیل گیاهان کمی کاهش پیدا می‌کند (Ramberg *et al*., 2002). بنابراین محلول‌پاشی متانول باعث افزایش تولید و کاهش نیاز آبی گیاهان در شرایط گرم و خشک می‌شود (Nemecek-Marshall *et al*., 1995; Fall & Benson, 1996). مصرف متانول توسط برخی از گونه‌های سه کربنه طی دوره‌هایی از رشد آنها که تنفس نوری زیاد است، باعث افزایش تورژسانس گیاهی می‌شود. گیاهان تیمار شده توسط محلول‌پاشی متانول توانایی مقاومت در برابر پژمردگی را دارند (Nonomura & Benson, 1992). متابولیسم متانول و تبدیل آن به قندها می‌تواند پتانسیل اسمزی برگ‌ها را تغییر دهد و باعث افزایش فشار تورگر و افزایش روزنه‌ای گیاه می‌شود. باز نگه داشتن روزنه‌ها باعث افزایش آسیمیلاسیون و همچنین افزایش رشد گیاه خواهد شد که این امر باعث زودرسی گیاه شده و در نتیجه نیاز آبیاری گیاه کمتر می‌شود (Nonomura & Benson, 1992; Makhdum *et al*., 2002).

Zbiec *et al* (2003) گزارش کردند که محلولپاشی متانول با افزایش تجمع کربن در گیاهان همراه بود و باعث توقف تنفس نوری در گیاهان مورد مطالعه آنها شد. در نتایج آنها آمده است که رشد گیاهان مختلف از جمله سویا، چغندرقند، شلغم و غیره تحت تأثیر متانول افزایش پیدا کرد. در مطالعه آنها غلظت ۳۰-۲۰ درصد متانول باعث افزایش معنی‌دار عملکرد و کاهش آب مورد نیاز گیاهان شد.

Bhattacharya *et al* (1985) اثر اتانول، متانول و استون را بر روی گیاه ماش مورد بررسی قرار دادند که باعث افزایش عملکرد، تسریع رسیدگی، کاهش اثر تنش خشکی و کاهش نیاز آبی شد. در نتایج Li *et al* (1995) گزارش شده است که متانول اثر مثبتی روی عملکرد دانه، وزن دانه و تعداد غلاف گیاه سویا داشت.(2002) Ramberg *et al* با بررسی نقش متانول در تحریک رشد گیاهان به این نتیجه رسیدند که متانول در بوته‌هایی که دارای کمبود آب بودند، باعث افزایش بیوماس آنها شد. در حالی که تیمار کردن گیاهان زراعی دارای آب کافی با متالول، بیوماس آنها را کاهش داد. نتایج تحقیق صفرزاده ویشکایی (۱۳۸۶) نشان می‌دهد که محلول‌پاشی متانول روی قسمت‌های هوایی بادام زمینی با محلول ۲۰ درصد حجمی باعث افزایش شاخص سطح برگ، سرعت رشدگیاه، سرعت رشد غلاف، راندمان مصرف تشعشع، دوام سطح برگ، افزایش عملکرد غلاف و دانه، وزن ۱۰۰ دانه، تعداد غلاف رسیده و مقدار پروتئین دانه بادام زمینی شد. Makhdum *et al* (2002) اثر محلول پاشی متانول روی گیاه پنبه را مورد آزمایش قرار دادند که در مطالعه آنها مصرف متانول باعث افزایش ماده خشک، افزایش فتوسنتز، افزایش هدایت روزنه‌ای، افزایش عملکرد دانه و کاهش نیاز آبی گیاه شد، سطح برگ پنبه افزایش یافت. ارتفاع بوته‌های پنبه و نیز رشد آنها به مقدار ۵۰ درصد بیشتر شد. در این راستا تحقیق حاضر نیز با هدف بررسی امکان استفاده از محلول‌پاشی برگی متانول جهت افزایش رشد و عملکرد گیاه ماش صورت گرفت.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر زمان و غلظت محلول‌پاشی برگی متانول بر رشد و عملکرد گیاه ماش، آزمایشی در دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد واحد رشت واقع در ۱۵ کیلومتری شهرستان رشت (محدوده عرض جغرافیایی ´۱۵°۳۷ شمالی و طول جغرافیایی ´۵۳°۴۹ شرقی) در سال زراعی ۱۳۸۸ صورت گرفت. بر اساس طبقه‌بندی کوپن این منطقه دارای اقلیم خیلی مرطوب با تابستان‌های گرم است. نتایج حاصل از آزمایش خاک نشان داد که بافت خاک از نوع شنی - لومی می‌باشد (۱۸ درصد رس، ۶۹ درصد شن و ۱۳ درصد سیلت) و همچنین pH برابر ۶/۳۷ و EC برابر ۰/۵ دسی زیمنس بر متر (dS/m) می‌باشد. علاوه بر موارد ذکر شده مقادیر ماده آلی، پتاسیم، فسفر و نیتروژن خاک محل انجام آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است. این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل دو عاملی در قالب طرح پایه بلوکهای کاملاً تصادفی در ۳ تکرار اجرا گردید. عامل اول زمان مصرف متانول در سه سطح [محلول پاشی در صبح (ساعت ۱۰-۸)، محلول پاشی در ظهر (ساعت ۱۳-۱۵) و محلول-پاشی در بعدالظهر (ساعت ۱۹-۱۷)] و عامل دوم مقدار مصرف متانول در چهار سطح (مصرف صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد حجمی متانول) در نظر گرفته شد. به هر یک از این مقادیر مصرف متانول، مقدار ۲ گرم در لیتر گلیسین و یک میلیگرم در لیتر تتراهیدروفولیت (Tetrahydrofolate) نیز به عنوان کاتالیزور اضافه شد. همچنین، جهت بهبود و افزایش چسبندگی محلول‌های متانول، به مقدار یک گرم در لیتر توئین ۸۰ به عنوان مویان استفاده شد. آزمایش در کرت‌هایی به ابعاد ۲ × ۴ متر انجام شد که هر کرت دارای ۴ ردیف کشت بود. بین کرتهای هر تکرار فاصله ای به اندازه ۰/۵ متر و بین تکرارها نیز حدود ۱ متر در نظر گرفته شد. فاصله ردیف‌های کاشت ۵۰ سانتی‌متر و فاصله دو بوته روی ردیف‌های کاشت نیز ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. بذر مصرفی ماش، از نوع بذور محلی بود. آبیاری کرتی و هر ۶ روز یکبار انجام گرفت. مبارزه با علف‌های هرز نیز به صورت مکانیکی و با دست انجام شد. محلول‌پاشی متانول ۲ بار طی فصل رشد و با فاصله ۱۰ روز از یکدیگر انجام گرفت. اولین محلول‌پاشی متانول روی بوته‌ها در اوایل غلاف‌دهی انجام گرفت. محلول‌پاشی بوته‌ها تا زمان جاری شدن قطره‌های محلول‌ها از روی بوته‌ها ادامه داشت. خصوصیات مورد بررسی عبارتند از: عملکرد غلاف در واحد سطح، عملکرد دانه در واحد سطح، تعداد غلاف در متر مربع، وزن صد دانه، تعداد دانه در غلاف، شاخص برداشت، طول غلاف‌ها و ارتفاع بوته‌ها در زمان برداشت. ۱۰۰ عدد از بذرهای بدست آمده از هر کرت از غلاف‌های رسیده توسط ترازو وزن شد تا صفت وزن صد دانه محاسبه شود. ۱۰ غلاف بطور تصادفی از هر کرت انتخاب و تعداد دانه‌های هر غلاف شمارش شد و از میانگین این ۱۰ شمارش تعداد دانه در غلاف به دست آمد. ۱۰ غلاف بطور تصادفی از هر کرت انتخاب و طول هر غلاف اندازه‌گیری شد و از میانگین این ۱۰ طول، طول غلاف‌ها در زمان برداشت به دست آمد. ۱۰ بوته بطور تصادفی از هر کرت انتخاب و ارتفاع هر بوته اندازه‌گیری شد و از میانگین آنها، ارتفاع بوته‌ها در زمان برداشت به دست آمد. وقتی بوته‌ها به مرحله برداشت رسیدند، پس از حذف اثرات حاشیه‌ای یک متر مربع از هر کرت انتخاب و دو بخش فیزیولوژیک و عملکردی (غلاف) بطور جداگانه در آون خشک و سپس وزن شدند. وزن های بدست آمده از هر بوته در رابطه ذیل قرار گرفت و شاخص برداشت (HI) محاسبه شد. برای انجام تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها از نرم افزار SPSS 16 استفاده شد.

شاخص برداشت = عملکرد اقتصادی (غلاف)/ عملکرد بیولوژیک (کل) × ۱۰۰

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱: آزمایش خاک

pH	EC (dS/m)	رس (درصد)	سیلت (درصد)	شن (درصد)	ماده آلی(درصد)	پتاسیم(ppm)	فسفر(ppm)	نیتروژن (درصد)
۶/۳۷	۰/۵	۱۸	۱۳	۶۹	۰/۶	۸۱	۵	۰/۰۲

نتایج و بحث

طول غلاف

اثر غلظت متانول و زمان محلول پاشی‌برگی متانول بر طول غلاف گیاه ماش معنی‌دار نشد (جدول ۲). با توجه به اینکه صفت طول غلاف بیشتر تحت تأثیر ژنتیک است و کمتر توسط محیط تأثیر می‌پذیرد به نظر می‌رسد که این نتیجه منطقی باشد.

ارتفاع گیاه

اثر غلظت و زمان محلول‌پاشی متانول بر ارتفاع گیاه ماش معنی‌دار نشد (جدول ۲). با توجه به این که اولین محلول‌پاشی در اوایل غلاف‌دهی ماش انجام شد و این گیاه نیز یک گیاه رشد محدود است، بنابراین نمی‌توان انتظار رشد بیشتری را از آن داشت. از این لحاظ با نتایج Mirrakhori *et al* (2009) بر روی گیاه سویا مغایرت دارد. ولی باید این مطلب را در نظر بگیریم که محلول‌پاشی متانول در آن آزمایش در قبل از مرحله غلاف‌دهی سویا انجام شد.

تعدادغلاف در متر مربع

اثر زمان و غلظت محلول‌پاشی متانول بر تعداد غلاف معنی‌دار نبود جدول ۲ که با نتایج Murali *et al* (1994)، Sunderman & Sweeney (1997) همسو است. در عین حال در نتایج تحقیق Li *et al* (1995)، محلول‌پاشی متانول اثر مثبتی بر صفت تعداد غلاف به ترتیب در گیاهان بادام زمینی و سویا گذاشته بود.

تعداد دانه درغلاف

در این مطالعه، اثر غلظت محلول‌پاشی برگی متانول بر تعداد دانه در هر غلاف در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۲) که بیشترین تعداد دانه در غلاف (M=13.11) در غلظت ۳۰ درصد حجمی متانول و کمترین آن متعلق به تیمار شاهد بود (جدول ۳). نتایج تحقیق حاضر از این حیث، برخلاف نتایج آزمایش Sunderman & Sweeney (1997) بود. زمان محلول‌پاشی و اثر متقابل زمان و غلظت محلول‌پاشی اثر معنی‌داری بر تعداد دانه در غلاف نداشت (جدول ۲).

وزن صد دانه

در این تحقیق، زمان و غلظت محلول‌پاشی برگی متانول بر وزن صددانه ماش تأثیر معنی‌داری نداشت (جدول ۲) که با نتیجه (Rajala *et al.*, 1998).

که اثر متانول را بر غلات بهاره، نخود و کلزای علوفه ای تابستانه و همچنین Sunderman & Sweeney (1997) که اثر متانول را بر گیاه سویا بررسی کرده بودند، همخوانی دارد. صفت وزن صددانه یک صفت ژنتیکی است و در آزمایشات مختلف کمتر تحت تأثیر قرار می‌گیرد. در عین حال (Mirrakhori *et al* (2009). و Li *et al* (1995) در آزمایشات خود به این نتیجه رسیدند که محلولپاشی متانول اثر مثبتی بر وزن هزار دانه سویا گذاشته بود.

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد غلاف در متر مربع

در تحقیق حاضر، اثر زمان و غلظت محلول‌پاشی متانول بر عملکرد غلاف گیاه ماش معنی‌دار نشد (جدول ۲) که با نتایج Murali *et al* (1994)، Sunderman & Sweeney (1997) و Rajala *et al* (1998) همسو بود. اما (Mirrakhori *et al* 2009) و صفرزاده ویشکایی (۱۳۸۶) در آزمایشات خود گزارش کردند که متانول باعث افزایش عملکرد غلاف به ترتیب در گیاهان بادام زمینی و سویا شد.

عملکرد دانه در متر مربع

اثر غلظت و زمان محلول‌پاشی متانول بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بود (جدول ۲) نتایج مقایسه میانگین نشان می‌دهد که بیشترین عملکرد دانه ($M=55.97\ gr/m^2$) متعلق به غلظت ۲۰ درصد حجمی متانول می‌باشد. همچنین بیشترین عملکرد دانه ($M=55.52\ gr/m^2$) در محلول‌پاشی عصر بود (جدول ۳).

نتایج تحقیق حاضر از نظر اثر محلول‌پاشی متانول بر عملکرد دانه با نتایج آزمایشات (Mirrakhori *et al.*, 2009)، (Li *et al.*, 1995) و صفرزاده ویشکایی (۱۳۸۶) همخوانی دارد. در عین حال (Rajala *et al.*, 1998)، Sunderman & Sweeney (1997) و (Murali *et al.*,1994) در آزمایشات خود به نتیجه‌ای مخالف با این تحقیق رسیده بودند.

شاخص برداشت

اثر زمان و غلظت محلول‌پاشی متانول بر شاخص برداشت به ترتیب در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ معنی دار بود (جدول ۲)، به نظر می‌رسد دلیل این امر تأثیر متانول در تقسیط بیشتر ماده خشک به بخش زایشی باشد که البته نیاز به بررسی بیشتری دارد. صفت شاخص برداشت نیز در میزان مصرف ۳۰ درصد حجمی مصرف متانول بهترین نتیجه را در برداشته است (M=38.22%). همچنین زمان محلول پاشی عصر بیشترین شاخص برداشت (M=36.69%) را به خود اختصاص داد (جدول ۳). اثر متقابل غلظت و زمان بر شاخص برداشت ماش معنی‌دار نشد (جدول ۲). (Mirrakhori *et al.*, 2009) و (Rajala *et al.*, 1998) در نتایج خود اظهار داشتند که متانول تأثیری بر شاخص برداشت ندارد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر غلظت و زمان محلول پاشی متانول بر صفات مورد آزمون

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		طول غلاف	ارتفاع گیاه	وزن صد دانه	عملکرد غلاف در متر مربع	تعداد دانه درغلاف	تعداد غلاف در متر مربع	عملکرد دانه در متر مربع	شاخص برداشت
بلوک	۲	۱/۷*	۱۴۸۲/۵۸**	۱/۲۷^{ns}	۲۱۳۸/۳۶**	۰/۶۹^{ns}	۴۹۱۱/۰۲۱**	۶۴۳/۴۸**	۹/۴۹^{ns}
غلظت	۳	۰/۱۹^{ns}	۱۲۴/۶۹^{ns}	۰/۵۸^{ns}	۲۱۹/۷۱^{ns}	۱/۳۱**	۳۹۹^{ns}	۱۱۵/۶۷*	۲۲۵/۴۸**
زمان	۲	۰/۴۶^{ns}	۸۰/۳۳^{ns}	۱/۳۹^{ns}	۶۲/۷^{ns}	۰/۰۶^{ns}	۱۹۹/۶۹^{ns}	۱۰۵/۷۷*	۱۵۹/۴۴*
غلظت×زمان	۶	۰/۳۴^{ns}	۸۴/۲۲^{ns}	۰/۹۶^{ns}	۹۷/۴۸^{ns}	۰/۱۹^{ns}	۲۳۴/۵۸^{ns}	۹/۵۹^{ns}	۲۱/۳۳^{ns}
خطا	۲۲	۰/۲۹	۵۶/۸۸	۰/۴۴	۱۰۵/۹۲	۰/۲۱	۱۵۰/۳	۲۵/۶۷	۲۸/۴۶
ضریب تغییرت (درصد)	-	۴/۳	۹/۴۵	۱۰/۲	۱۰/۶۲	۳/۶۸	۴/۸۴	۹/۶۶	۱۶/۳

^{ns}عدم معنی‌داری، *معنی‌داری در سطح پنج درصد (P< ۰/۰۵) و **معنی‌داری در سطح یک درصد (P< ۰/۰۱)

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۳- مقایسه میانگین اثر غلظت و زمان محلول‌پاشی متانول بر بر صفات مورد آزمون

متغیرها	طول غلاف (cm)	ارتفاع گیاه (cm)	وزن صد دانه (gr)	عملکرد غلاف (gr/m^2)	تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف در متر مربع	عملکرد دانه (gr/m^2)	شاخص برداشت (٪)
غلظت متانول								
شاهد	۱۲/۴۸a	۷۵/۲۲b	۶/۶۶a	۹۲/۲۳b	۱۲/۲۸c	۱۳۲/۷۸b	۴۸/۵۵c	۲۶/۳۱c
۱۰ درصد حجمی	۱۲/۸۰a	۷۹/۵۵ab	۶/۲۶a	۹۳/۶۶ab	۱۲/۴۵bc	۱۳۳/۳۳b	۵۰/۲۸bc	۳۱/۸۶b
۲۰ درصد حجمی	۱۲/۷۸a	۷۹/۸۸ab	۶/۴۸a	۱۰۳/۱۶a	۱۲/۹۰ab	۱۴۶/۳۳a	۵۵/۹۷a	۳۴/۴۸ab
۳۰ درصد حجمی	۱۲/۶۹a	۸۴/۳۳a	۶/۸۶a	۹۸/۲۵ab	۱۳/۱۱a	۱۴۲/۰۰ab	۵۴/۹۶ab	۳۸/۲۲a
زمان محلول پاشی								
صبح (ساعت ۸-۱۰)	۱۲/۶۹a	۸۲/۴۱a	۶/۶۸ab	۹۴/۲۵a	۱۲/۷۰a	۱۳۴/۰۸a	۴۹/۶۰b	۲۹/۵۲b
ظهر (ساعت ۱۳-۱۵)	۱۲/۸۸a	۷۹/۵۸a	۶/۱۸b	۹۷/۶۱a	۱۲/۶۰a	۱۳۹/۷۵a	۵۲/۲۰ab	۳۱/۹۴b
عصر (ساعت ۱۷-۱۹)	۱۲/۴۹a	۷۷/۲۵a	۶/۸۳a	۹۸/۶۱a	۱۲/۷۵a	۱۴۲/۰۰a	۵۵/۵۲a	۳۶/۶۹a

درهرستون، میانگین‌های با حروف مشترک از نظر آماری درسطح ۵ درصد بر اساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه‌گیری

در مجموع نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که محلول‌پاشی متانول بطور معنی‌داری صفات تعداد دانه در غلاف، عملکرد دانه و شاخص برداشت را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بیشترین تعداد دانه در غلظت ۳۰٪ متانول مشاهده شد. بیشترین عملکرد دانه در غلظت ۲۰٪ متانول و زمان محلول‌پاشی عصر مشاهده شد. بیشترین شاخص برداشت در غلظت ۳۰٪ متانول و زمان محلولپاشی عصر مشاهده شد. محلول‌پاشی متانول سایر صفات را تحت تأثیر قرار نداد که به نظر می‌رسد بخشی از آن به این دلیل باشد که صفات مورد بررسی بیشتر از ژنتیک تأثیر می‌پذیرند تا محیط آزمایش. از این دسته صفات می‌توان وزن صد دانه و طول غلاف‌ها در زمان برداشت را نام برد و یا در مورد ارتفاع گیاه در زمان برداشت همانطور که قبلا در مباحث ذکر شد بدلیل رشد محدود بودن گیاه ماش نمی‌توان انتظار داشت که پس از مرحله زایشی گیاه رشد مجدد داشته باشد.

از نظر Murali *et al* (1994) تفاوت در نتایج تحقیقات مختلف ممکن است بدلیل تفاوت در غلظت متانول و شرایط آب و هوایی محل آزمایش باشد. بنابراین باید این مسئله را مد نظر داشت که برای گیاه مورد نظر چه غلظتی از محلول‌پاشی مناسب است و همچنین در چه مرحله ای از رشد گیاه محلول پاشی صورت می‌گیرد، همانطور که Nonomura & Benson (1992) در آزمایش خود به این نتیجه رسیدند که متانول بیشتر در شرایط خشک، رشد گیاهان را بهبود می‌بخشد و در واقع عاملی برای تقلیل تنش خشکی است، شاید از دلایل عدم تأثیر متانول بر پاره‌ای از صفات شرایط محیطی استان گیلان در شمال ایران باشد که تا حدی از شرایط خشکی و تنش به دور است و همین موضوع می تواند اهمیت شرایط آب و هوایی محل آزمایش را به خوبی نشان دهد.

Nonomura & Benson (1992) اظهار کردند که کاربرد متانول، رشد گیاه را به عنوان یک منبع کربن افزایش می‌دهد و می‌تواند راندمان فتوسنتزی گیاه را زیاد نماید. تاکنون از کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم در کشاورزی رایج استفاده و اخیرا به بعضی از عناصر میکرو نیز توجه شده است ولی عملا به افزایش CO_2 قابل دسترس گیاه در مزرعه توجهی نشده است و فقط در سطح گلخانه با تزریق CO_2 می‌توان این عمل را انجام داد. بخش عظیمی از وزن خشک گیاهان از کربن است، بنابراین استفاده از متانول به عنوان عامل افزایش دهنده منبع کربن و راندمان فتوسنتزی می‌تواند تأثیر بسیار زیادی بر رشد و عملکرد گیاهان زراعی داشته باشد. با توجه به این مطالب استفاده از محلول‌پاشی متانول اهمیت زیادی پیدا می‌کند. اگر زمینه کاربردی استفاده از متانول را بررسی کنیم، شاید با توجه به قیمت متانول و مقدار مصرف بالای آن در سطح وسیع مزرعه، استفاده از آن زیر سوال برود، اما با توجه به مطالب گفته شده و ذکر مجدد این نکته که متانول می‌تواند عنصر کربن را که از عناصر ضروری و پر مصرف مورد نیاز گیاه است، تأمین کند، می‌توان متانول را به عنوان یک کود در نظر گرفت و همانطور که در بسیاری از کشورها به کود یارانه تعلق می‌گیرد، در مورد متانول نیز می‌توان همین رویه را در پیش گرفت. البته این موضوع در صورتی محقق خواهد شد که سودمندی استفاده از متانول در مورد گیاهان زراعی مختلف به خوبی به اثبات برسد که این موضوع مستلزم انجام آزمایشات بیشتری در آینده خواهد بود.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

پارسا، م.، و باقری، ع.ر. ۱۳۸۷. حبوبات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۵۲۲ ص.

صفرزاده ویشکایی، م. ن. ۱۳۸۶.اثرمتانول بر رشد و عملکرد بادام زمینی(*Arachis hypogaea* L.). پایان‌نامه دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. ۲۳۲ ص.

Bhattacharya, S., Bhattacharya, N. C., and Bhatnagar, B. B. 1985. Effect of ethanol, methanol and acetone on rooting etiolated cuttings of *Vigna radiata* in presence of sucrose and auxin. Ann. Bot. 55: 143-145.

Downie, A., Miyazaki, S., Bohnert, H., John, P., Coleman, J., Parry M, and Haslam, R. 2004**.** Expression profiling of the response of Arabidopsis thaliana to methanol stimulation. Phytochem.65: 2305-2316.

Fall, R. and Benson, A. A. 1996**.** Leaf methanol-the simplest natural product from plants. Trends Plant Sci. 1: 296-301.

Galbally, E., and Kirstine, W. 2002**.** The production of methanol by flowering plants and the global cycle of methanol. J. Atmos. Chem. 43(3): 195-229.

Gout, E., Aubert, S., Bligny, R., Rebeille, F, and Nonomura, A. R. 2000**.** Metabolism of methanol in plant cells. Carbon-13 nuclear magnetic resonance studies. Plant Physiol. 123: 287– 296.

Hanson, A. D., and Roje, S. 2001**.** One-carbon metabolism in higher plants. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 52: 119-137.

Heins, R. 1980**.** Inhibition of ethylene synthesis and senescence in carnation by ethanol. Journal of American Society of Horticultural Science. 105(1): 141-144.

Hemming, D. and Criddle, R. 1995**.** Effects of methanol on plant respiration. J. Plant Physiol. 146: 193-198.

Kotzabasis, K., Hatziathanasiou, A., Bengoa-Ruigomez, M. V., Kentouri, M, and Divanach P. 1999**.** Methanol as alternative carbon source for quicker efficient production of the microalgae Chlorella minutissima: role of the concentration and frequence of administration. J. Biotechnol. 70: 357-362.

Li, Y., Gupta, J. and Siyumbano, A. K. 1995**.** Effect of methanol on soybean photosynthesis and chlorophyll. J. Plant Nutr. 18: 1875–1880.

Makhdum, M. I., Malik, M. N. A, Din, S. U., Ahmad, F., and Chaudhry, F. I. 2002**.** Physiological response of cotton to methanol foliar application. J. Res. (Sci.). 13: 37-43.

Mirakhori, M., F. Paknejad, F. Moradi, M. R. Ardakani, H. Zahedi and P. Nazeri. 2009. Effect of drought stress and methanol on yield and yield components of Soybean Max Am. J. Biochem. & Biotech. 5(4): 162-169.

Murali, N. S., W. Meskuntavon and T. M. Aye. 1994**.** Effect of methanol on the growth of field crops under water stress on Bangkok plain. Suranaree J. Sci. Technol. 2: 1.

Nemecek-Marshall, M., R. C MacDonald, J. J Franzen, C. L. Wojciechowski, and R. Fall. 1995**.** Methanol emission from leaves: enzymatic detection of gas-phase methanol and relation of methanol fluxes to stomatal conductance and leaf development. Plant Physiol. 108: 1359-1368.

Nonomura, A. M. and A. A. Benson. 1992**.** The path of carbon in photosynthesis: improved crop yields with methanol. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 89: 9794-9798.

Archive of SID

www.SID.ir

sSunderman, H. D. and D. W. Sweeney. 1997**.** Soybean response to foliar applied methanol in humid and semiarid environments. Journal of production agriculture. 10(3): 415-418.

Zbiec, I., S. Karczmarczyk and C. Podsiadło. 2003**.** Response of some cultivated plants to methanol as compared to supplemental irrigation. Elec. J. Polish Agri. Univer., Agronomy. 6(1): 1-7.

Rajala, A., J. Karkkainen, J. Peltonen and P. Peltonen-Sainio. 1998**.** Foliar applications of alcohols failed to enhance growth and yield of C_3 crops. Industrial Crops and Products. 7: 129–137.

Ramberg, H. A., J. S. C. Bradley, J. S. C. Olson, J. N. Nishio, J. Markwell, and J. C. Osterman. 2002**.** The role of methanol in promoting plant growth: An update. Rev. Plant Biochem. Biotechnol. 1:113-126.

Archive of SID

www.SID.ir