مجله علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی و علف‌های هرز، سال پنجم، شماره ۱۷، بهار ۱۳۹۰، صفحه ۸۸-۷۹

اثر محلول‌پاشی متانول بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود (*Cicer arietinum* L.)

محسن سوقانی[۱]، فرزاد پاک نژاد[۲]، ایمان نادعلی[۳]، فرامرز الهی‌پناه[۴] و مهدی غفاری[۴]

چکیده

تاثیر محلول‌پاشی متانول بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود، طی آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در اسفند ماه ۱۳۸۷ در مزرعه پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج مطالعه شد. تیمارهای آزمایشی شامل محلول‌های صفر (تیمار شاهد بدون مصرف متانول)، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درصد حجمی متانول که به هر کدام از محلول‌ها ۲ گرم در لیتر گلیسین اضافه شد و فاکتور دیگر ارقام شامل دو رقم آزاد و ILC482 بود. محلول‌پاشی ۳ بار طی فصل رشد، با فواصل ۷ روز و پس از آغاز گلدهی انجام شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که سطوح مختلف متانول در صفات عملکرد دانه، وزن صد دانه، عملکرد بیولوژیک و ارتفاع بوته تغییرات معنی‌دار ایجاد کردند. در بین ارقام هم اختلاف معنی‌دار در کلیه صفات مورد بررسی به جز صفات ارتفاع بوته و شاخص برداشت وجود داشت. اثرات متقابل نیز در صفات عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در سطح ۱ درصد و برای صفت وزن صد دانه در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. بر اساس نتایج، رقم آزاد در سطح ۱۰ درصد حجمی متانول با ۲۴۸۲/۶ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد دانه را تولید نمود که نسبت به تیمار شاهد ۱۲۶ درصد افزایش عملکرد داشت و رقم ILC482 در سطح ۲۰ درصد حجمی متانول با عملکرد ۲۴۲۵/۵ کیلوگرم در هکتار و بهبود ۵۰ درصد عملکرد نسبت به شاهد در رده بعدی قرار گرفت. تیمارهای فوق از نظر عملکرد بیولوژیک روند مشابهی داشتند. حداکثر وزن صد دانه به ترتیب به میزان ۳۶/۹۸ گرم در سطح ۱۰ درصد حجمی متانول برای رقم ILC 482 و ۳۵/۰۳ گرم در سطح ۵ درصد حجمی برای رقم آزاد مشاهده گردید که به ترتیب ۴۰ و ۳۰ درصد نسبت به شاهد دو رقم افزایش داشتند. کاربرد متانول به عنوان یک منبع کربن، با جلوگیری از تنفس نوری می‌تواند سبب افزایش تثبیت کربن شده و به عنوان عامل مثبتی در جهت بهبود فتوسنتز و افزایش عملکرد نخود مطرح گردد.

واژگان کلیدی: اجزای عملکرد دانه، ارقام، عملکرد دانه، محلول پاشی متانول، نخود.

۱- عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج (نگارنده مسئول) m.soghani@gmail.com
۲- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
۳- عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
۴- عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس

تاریخ دریافت: ۸۹/۳/۱۶
تاریخ پذیرش: ۹۰/۲/۱۲

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

حبوبات از منابع مهم پروتئین گیاهی است که در تغذیه اقشار کم درآمد مورد استفاده قرار می‌گیرد (Fall and Benson, 1996). در ایران نخود با سطح زیر کشت ۶۴۰ هزار هکتار و تولید تقریبی ۴۰۰ هزار تن از مهم‌ترین حبوبات محسوب می‌شود (Bagheri *et al.*, 1997). در بین حبوبات، نخود نقش مهمی در نظام کشت سنتی ایفا می‌کند. علاوه بر اهمیت تغذیه‌ای، این گیاه می‌تواند اهمیت چشمگیری در حاصلخیزی خاک نیز داشته باشد (Kanouni and Singh, 2004). یکی از عوامل مهم در پایین بودن عملکرد نخود، گرمای آخر فصل و وجود بیماری‌های قارچی و ویروسی در این گیاه می‌باشد (Sabbaghpour *et al.*, 2003). گرمای آخر فصل و کمبود آب سبب کاهش راندمان مصرف تشعشع در نخود می‌شود (Gupta *et al.*, 1995).

نخود گیاهی ۳ کربنه است و با اجرای تنفس نوری می‌تواند تا ۲۰ ٪ افت در کربن ایجاد کرده و در نهایت منجر به کاهش عملکرد شود (Lee *et al.*, 2006). با توجه به مکانیسم عمل تنفس نوری، کاربرد موادی که بتواند سبب افزایش غلظت دی اکسید کربن شود موجب تثبیت نسبی عملکرد در نخود به ویژه در شرایط دمای بالا نیز می‌شود، بنابراین با افزایش ظرفیت فتوسنتزی برگ‌ها از طریق افزایش سطوح دی اکسید کربن، احتمالاً می‌توان راندمان مصرف تشعشع را افزایش داد. اخیراً محققین به دنبال ترکیباتی هستند که بتوانند با افزایش غلظت دی‌اکسید کربن در گیاهان، موجب تثبیت عملکرد در آنها شوند. ترکیباتی نظیر متانول، اتانول، پروپانول، بوتانول و همچنین اسیدهای آمینه گلیسین، گلوتامات و اسپارتات باعث افزایش غلظت درونی CO_2 می‌شوند (Safarzade, 2007).

ماده آندوژن متانول در این بین از اهمیت برخوردار است و در مقایسه با دی‌اکسید کربن توسط گیاهان سه کربنه راحت تر جذب می‌شود (Lee *et al.*, 2006). مطالعات نانومورا و بنسون (Nonomura and benson, 1992) نشان داد که تیمار متانول، افزایش در عملکرد ایجاد می‌کند. آنها اعلام کردند کاربرد متانول روی تاج گیاهان زراعی باعث افزایش عملکرد، تسریع رسیدگی، کاهش نیاز آبی و کاهش اثر تنش خشکی در گیاهان می‌شود. زبیک و همکاران (Zbiec *et al.*, 2003) گزارش کردند که متانول با اکسیداسیون سریع به دی‌اکسید کربن و ترکیب با ریبولوز ۱-۵ بیس فسفات، از رقابت اکسیژن می‌کاهد. محلول‌پاشی متانول همچنین باعث تأخیر در پیری برگ‌ها از طریق اثر بر روی محرک‌های تولید اتیلن در گیاه می‌شود که این امر موجب دوام سطح برگ و افزایش دوره فعال فتوسنتزی می‌شود (Heins, 1980). راو و همکاران (Rowe *et al.*, 1994) اعلام کردند متانول سبب افزایش قابل ملاحظه‌ی رشد در نخود، گندم، گوجه فرنگی و تربچه شد. آندرس و همکاران (Andres *et al.*, 1990) در بررسی خود روی نخود اعلام داشتند متانول باعث افزایش آنزیم فروکتوز ۱و۶ بیس فسفاتاز که در کنترل سیکل احیای کربن فتوسنتزی نقش دارد، می‌شود. در بررسی دیگری عملکرد دانه، وزن دانه‌ها و تعداد غلاف در بوته‌های سویا بعد از محلول‌پاشی متانول به طور معنی‌داری در مقایسه با شاهد افزایش یافت (Lee *et al.*, 2006).

عملکرد و اجزای عملکرد هر گیاه زراعی تحت تاثیر ژنوتیپ، محیط و مدیریت زراعی قرار می‌گیرد. برخی از محققان گزارش کرده‌اند که عملکرد نخود با عملکرد بیولوژیک، وزن صد دانه، ارتفاع بوته و تعداد غلاف در بوته همبستگی مثبت دارد (Noor *et al.*, 2003 و Zbiec *et al.*, 1999). بعضی دیگر، همبستگی

Archive of SID

www.SID.ir

منفی ارتفاع بوته و وزن صد دانه را با عملکرد دانه گزارش کرده‌اند (Yousefi *et al*., 1997 و Acikgoz and Acikgoz, 1994). بنا بر گزارش مدهایان و همکاران (Madhayan *et al*., 2006)، محلول‌پاشی متانول سبب افزایش سطح برگ و ارتفاع بوته در پنبه شده است. مخدوم و همکاران (Makhdum *et al*., 2002) نیز گزارش دادند محلول‌پاشی متانول، سطح برگ پنبه را افزایش داده است. کاربرد برگی متانول در بادام زمینی نیز سبب افزایش عملکرد غلاف و دانه، وزن صد دانه و تعداد غلاف شده است (Safarzade, 2007).

راجالا و همکاران (Rajala *et al*., 1998) پس از مصرف مکرر متانول بر روی گل‌های رز اظهار داشت که این ماده بیماری‌های قارچی نظیر سفیدک سطحی را کاهش می‌دهد. روی برگ اکثر گیاهان باکتری‌های همزیست متیلوتروفیک زندگی می‌کنند. این باکتری‌ها در ازای دریافت متانول از گیاه، پیش ماده ساخت بعضی از هورمون‌ها را در اختیار گیاه قرار می‌دهند (Lee *et al*., 2006).

زبیک و همکاران (Zbiec *et al*., 1999) گزارش کردند استفاده از متانول، سبب کاهش مواد غذایی در برگ برخی گیاهان زراعی می‌شود. آنها برای برطرف نمودن این مشکل استفاده از یک منبع نیتروژن مانند گلیسین را در محلول متانول توصیه کردند. هدف از این تحقیق ارزیابی اثر محلول‌پاشی متانول به عنوان یک منبع تولید کننده کربن روی عملکرد و اجزای عملکرد در دو رقم رایج نخود بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۸۷ در مزرعه پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج واقع در عرض شمالی ۳۵ درجه و ۴۵ دقیقه و طول شرقی ۵۱ درجه و ۶ دقیقه و ارتفاع ۱۳۱۳ متر از سطح دریا انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار به اجرا درآمد.

فاکتورهای مورد بررسی شامل رقم در دو سطح ILC482 (V_1) و آزاد (V_2) و محلول‌های متانول در ۶ سطح صفر (تیمار شاهد بدون مصرف متانول)، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درصد حجمی به ترتیب ($M_5, M_4, M_3, M_2, M_1, M_0$) بود که به هر کدام از محلول‌ها ۲ گرم در لیتر گلیسین اضافه شد. کرت‌های مربوط به تیمار شاهد نیز در هنگام محلول‌پاشی با آب اسپری شدند. محلول‌پاشی روی اندام هوایی ۳ بار طی فصل رشد و با فواصل ۷ روز صورت گرفت. اولین محلول‌پاشی با شروع گلدهی در گیاه آغاز شد. ارقام از موسسه تحقیقات دیم سرارود کرمانشاه تهیه شدند. آبیاری به طریق نشتی و زمان آن از طریق بلوک گچی به صورت آبیاری پس از ۴۰٪ تخلیه رطوبتی قابل دسترس انجام می‌گرفت. بلوک‌ها قبلاً از طریق منحنی تخلیه رطوبتی قابل دسترس در مزرعه دانشگاه مورد واسنجی قرار گرفته بودند. هر کرت شامل ۶ خط کاشت به طول ۵ متر و فاصله بین ردیف‌ها ۳۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. فاصله بوته‌ها روی خط کاشت ۱۰ سانتی‌متر بود. تراکم در هر کرت ۳۰ بوته در متر مربع بود.

کودهای نیتروژن‌دار و فسفری در یک نوبت همزمان با کاشت در مزرعه مورد استفاده قرار گرفت. مقدار کل مصرف کود نیتروژنی و فسفری ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب از منابع اوره و سوپر فسفات تریپل بود. صفات مورد بررسی شامل تعداد غلاف در بوته، ارتفاع بوته (سانتی‌متر)، عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)، شاخص برداشت (درصد)، وزن صد دانه (گرم) و عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) بود. برداشت نهایی در اوایل تیر ماه و با صرف نظر کردن از یک متر از حاشیه هر کرت در سطح یک متر مربع انجام شد. داده‌های جمع آوری

Archive of SID

www.SID.ir

شده بر اساس طرح فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با کمک نرم افزار SAS تجزیه شده و مقایسه میانگین‌ها به روش LSD و در سطح احتمال ۵٪ انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد (جدول ۱) که بین سطوح مختلف متانول در صفات عملکرد دانه، وزن صد دانه، عملکرد بیولوژیک و ارتفاع بوته در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار وجود داشت. بین ارقام در صفت تعداد غلاف در بوته در سطح ۱٪ و برای صفات عملکرد بیولوژیک، وزن صد دانه و عملکرد دانه در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار وجود داشت. همچنین، اختلاف معنی‌داری بین اثرات متقابل سطوح متانول و رقم در صفات عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در سطح ۱٪ و وزن صد دانه در سطح ۵٪ مشاهده شد. بر اساس نتایج رقم آزاد در سطح ۱۰ درصد حجمی متانول با ۲۴۸۲/۶ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد دانه را حاصل نمود که نسبت به تیمار شاهد همین رقم ۱۲۶٪ افزایش عملکرد داشت (شکل ۱). اما رقم ILC482 در سطح ۲۰ درصد حجمی متانول با ۲۴۲۵/۵ کیلوگرم در هکتار با روند افزایش عملکرد ۵۰ درصدی نسبت به شاهد در رده بعدی قرار گرفت.

با توجه به شکل ۱ در تیمار شاهد (محلول پاشی آب)، رقم ILC482 نسبت به رقم آزاد حایز عملکرد بالاتری بود ولی در اثر کاربرد متانول در سطوح ۵ و ۱۰ درصد، رقم آزاد عملکرد بیشتری تولید نمود اگرچه در سطح ۵ درصد متانول بین عملکرد ارقام اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. بدین ترتیب مشاهده می‌شود که واکنش رقم ILC482 به غلظت‌های بیشتر متانول بهتر از رقم آزاد بوده است. بر اساس گزارش لی و همکاران (Lee *et al.*, 2006) عملکرد دانه و وزن دانه در سویا پس از محلول‌پاشی متانول به طورمعنی‌داری در مقایسه با شاهد افزایش یافته است. همچنین، افزایش قابل ملاحظه رشد بوته در نخود پس از محلول‌پاشی متانول گزارش شده است (Safarzade, 2007). بر طبق نظریه نانومیورا و بنسون (Nonomura and Benson, 1992) گیاهان تیمار شده با متانول می‌توانند فتوسنتز خود را افزایش داده و عملکرد خود را بهبود بخشند. آنها همچنین اظهار داشتند که متانول سبب افزایش بازده فتوسنتز می‌شود. به گفته زبیک و همکاران (Zbiec *et al.*, 2003) کاربرد محلول متانول بر روی قسمت‌های هوایی به عنوان یک بازدارنده‌ی تنفس نوری عمل می‌نماید و سبب افزایش عملکرد می‌شود. همچنین، متانول با تاثیر در به تعویق انداختن پیری برگ‌ها سبب فعالیت فتوسنتزی بیشتر آنها می‌شود و عملکرد را بهبود می‌بخشد (Rmirez *et al.*, 2006). بنابراین، می‌توان انتظار داشت که با کاربرد برگی متانول به دلیل افزایش اندازه و دوام سطح فتوسنتز کننده و بهبود کارایی فتوسنتزی، افزایش قابل ملاحظه‌ای در بیوماس تولیدی ایجاد شود.

بالاترین میزان عملکرد بیولوژیک با ۷۶۶۶/۶ کیلوگرم در هکتار در سطح ۱۰ درصد حجمی متانول مربوط به رقم آزاد بود (شکل ۲) که حاکی از افزایش ۹۶ درصدی این صفت نسبت به شاهد (۳۹۰۰ کیلوگرم در هکتار) می‌باشد. رقم ILC482 نیز در سطح ۲۰ درصد حجمی با ۷۵۳۳/۳ کیلوگرم در هکتار ۳۴٪ عملکرد بیولوژیک بیشتر نسبت به تیمار شاهد (۵۶۱۶/۶ کیلوگرم در هکتار) تولید نمود.

افزایش قابل توجه بیوماس در اثر محلول‌پاشی متانول، نقش موثری در تامین مواد فتوسنتزی غلاف‌ها خواهد داشت. بنا بر گزارش رامیرز و همکاران (Rmirez *et al.*, 2006) متانول سبب افزایش یون کلسیم در سلول‌های برگ می‌شود که این امر به انتقال مواد فتوسنتزی به سمت سلول‌ها کمک کرده و موجب افزایش ذخیره مواد فتوسنتزی درون سلول‌ها

Archive of SID

www.SID.ir

می‌گردد. ساتلر و تیمن (Satler and Thimman, 1980) نقش این ماده را در افزایش شاخص سطح برگ و دوام سطح برگ و در نتیجه افزایش مدت زمان و دوام فتوسنتز مثبت ارزیابی کرده‌اند. همچنین، افزایش در سرعت رشد غلاف‌ها ناشی از افزایش ضریب تسهیم و نیز افزایش سرعت رشد گیاه در اثر محلول‌پاشی متانول در بادام زمینی گزارش شده است (Yousefi *et al*., 1997).

بر اساس نتایج شکل ۴ متانول سبب افزایش ارتفاع بوته شد به‌طوری که در سطح ۱۰ درصد حجمی بیشترین ارتفاع بوته به میزان ۴۲/۶۵ سانتی‌متر در مقایسه با تیمار شاهد با ۲۸/۰۵ سانتی‌متر (کمترین مقدار) حاصل شد.

در شکل ۳ حداکثر وزن صد دانه به ترتیب به میزان ۳۶/۹۸ گرم در سطح ۱۰ درصد حجمی متانول برای رقم ILC482 و ۳۵/۰۳ گرم در سطح ۵ درصد حجمی متانول برای رقم آزاد مشاهده می‌گردد که به ترتیب ۴۰ و ۳۰٪ نسبت به شاهد دو رقم افزایش داشته است. رقم ILC482 در سطح ۲۰ درصد حجمی متانول، کمترین میزان وزن صد دانه را داشت و احتمالاً عامل افزایش عملکرد این رقم در تیمار ۲۰ درصد حجمی تعداد دانه بیشتر بوده است. لازم به ذکر است که این رقم با تعداد ۵۲/۸۸ عدد غلاف در بوته نسبت به ۳۸/۴۴ عدد غلاف در بوته در رقم آزاد حایز تعداد غلاف بیشتر و احتمالاً تعداد دانه در بوته بیشتر بوده است.

تحقیقات نشان داده است که افزایش عملکرد نخود مربوط به صفات تعداد غلاف در بوته و عملکرد بیولوژیک می‌باشد (Kanouni and Singh, 2004 و Singh *et al*., 1990 و Noor *et al*., 2003).

از آنجایی که مراحل گلدهی نخود با شروع گرما و خشکی آخر فصل همراه است و با گرم شدن هوا میزان حلالیت CO_2 در هوا کاهش می‌یابد، این امر سبب کاهش فتوسنتز می‌شود. بنابراین اگر در چنین شرایطی کربن مورد نیاز برای فتوسنتز نخود از منابع دیگری نظیر متانول تامین گردد می‌تواند سبب افزایش تثبیت CO_2 و نهایتاً بهبود عملکرد نخود شود. همچنین اثرات دیگر متانول نظیر تاخیر در پیری برگ‌ها، کاهش برخی بیماری‌ها نظیر سفیدک سطحی و تحریک تولید برخی هورمون‌های گیاهی، از جمله موارد مثبت دیگری هستند که می‌توانند در افزایش تولید و عملکرد گیاهان زراعی سه کربنه به ویژه نخود مفید واقع گردند. البته شایان ذکر است که تاثیر متانول با غلظت، زمان و مراحل رشدی گیاه رابطه داشته و برای هر گیاه زراعی این موارد بایستی مد نظر قرار گیرند.

سپاس‌گزاری

امکانات لازم جهت اجرای این پژوهش از منابع دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج تامین گردید که بدینوسیله تشکر و قدردانی می‌گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس ارتفاع بوته، عملکرد و اجزای عملکرد نخود متاثر از سطوح محلول‌پاشی متانول و رقم
Table 1- Analysis of variance for plant height, yield and yield components of chickpea

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات					
		تعداد غلاف در بوته Pod No/ Plant	ارتفاع بوته Plant height	وزن صد دانه 100 Seed weight	شاخص برداشت HI%	عملکرد بیولوژیک Biological yield	عملکرد دانه Seed yield
تکرار Replication	2	68.25ns	8.91ns	29.23*	2.19ns	4479375.00*	294720.56ns
متانول Methanol	5	131.20ns	136.73**	69.94**	17.55ns	4718291.66**	671125.33**
رقم Cultivar	1	1877.77**	5.21ns	28.09*	23.53ns	5328402.77*	927497.40*
اثرات متقابل Methanol× Cultivar	5	94.97ns	30.09ns	19.37*	23.24ns	4566069.44**	724812.01**
خطا Error	22	176.12	15.55	6.85	15.42	1113996.21	125221.87
ضریب تغییرات CV (٪)		29.06	11.32	9.17	12.96	18.31	20.16

*و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱٪ و ns غیر معنی‌دار.

**, *, ns: Significant at 1%, 5% probability levels and non significant respectively.

جدول۲- مقایسه میانگین ارتفاع بوته، عملکرد و اجزای عملکرد نخود متاثر از سطوح محلول پاشی متانول و رقم

Table 2- The comparison of Means of traits in pea

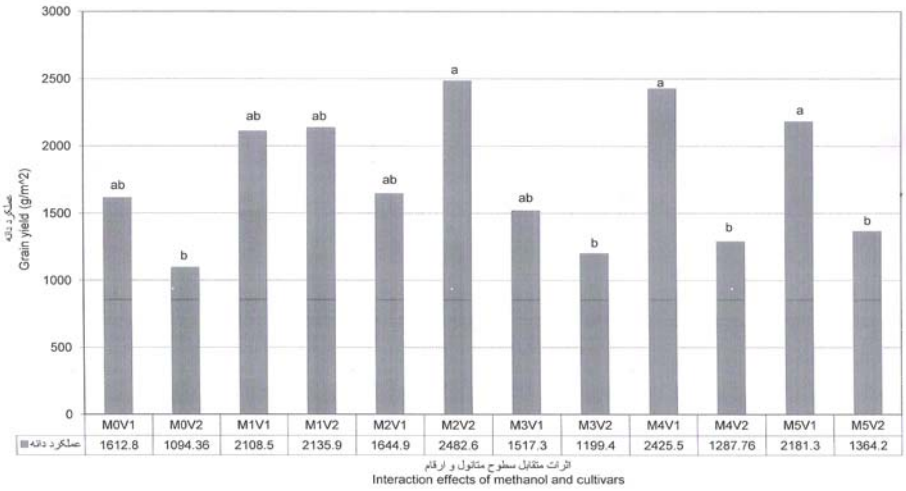
	وزن صد دانه 100 kernel weight	شاخص برداشت Harvest Index (%)	عملکرد بیولوژیک Biological Yield (kg/ha)	ارتفاع بوته Plant Height (cm)	تعداد غلاف در بوته Pod in Plant	عملکرد Yield (kg/ha)
متانول Methanol						
شاهد Control	26.62 b	28.41 a	4758.3 c	28.05 c	37.50 a	1353.6 b
متانول ۵ درصد Methanol 5%	33.13 a	31.00 a	6841.7 a	36.00 b	48.16 a	2122.2 a
متانول ۱۰ درصد Methanol 10%	34.58 a	30.65 a	6675.00 ab	42.65 a	51.66 a	2063.8 a
متانول ۱۵ درصد Methanol 15%	28.82 b	27.91 a	4833.3 c	34.85 b	45.50 a	1358.4 b
متانول ۲۰ درصد Methanol 20%	25.46 b	31.62 a	5908.3 abc	32.50 bc	45.16 a	1856.6 a
متانول ۲۵ درصد Methanol 25%	25.61 b	32.04 a	5558.3 bc	35.00 b	46.00 a	1772.8 ab
LSD (5%)	4.26	6.39	1717.7	6.41	21.59	575.89
(رقم)						
ILC482	28.21 a	31.08 a	6147.2 a	34.46 a	52.88 a	1915.1 a
Azad	29.86 a	29.46 a	5377.8 b	35.22 a	38.44 b	1594.1 b
LSD (5%)	2.42	3.68	991.69	3.70	12.47	332.49

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون، از نظر آماری فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند

Means containing similar letters in each column are not significantly different at 5% level of probability.

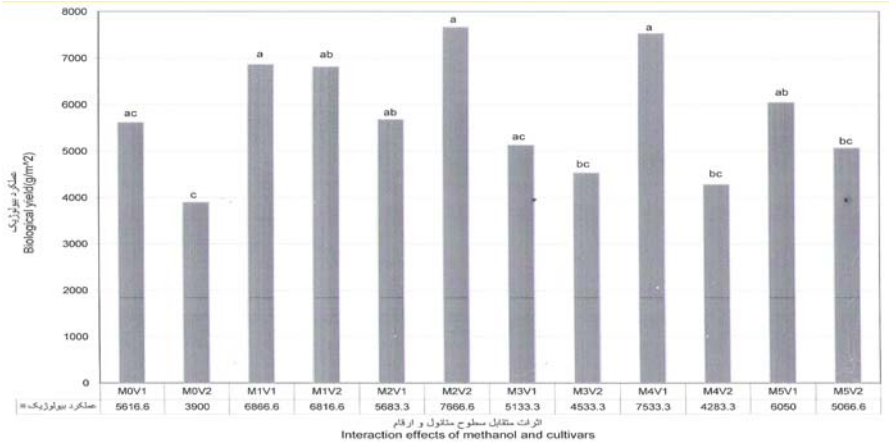
Archive of SID

www.SID.ir



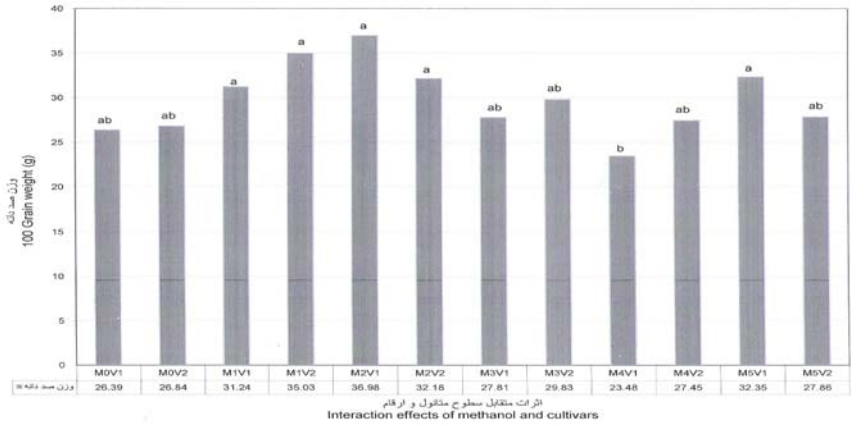
شکل۱- اثرات متقابل سطوح متانول و ارقام بر روی عملکرد دانه نخود

Figure 1- Interaction effects of Methanol and cultivars on grain yield in chickpea



شکل۲- اثرات متقابل سطوح متانول و ارقام بر روی عملکرد بیولوژیک نخود

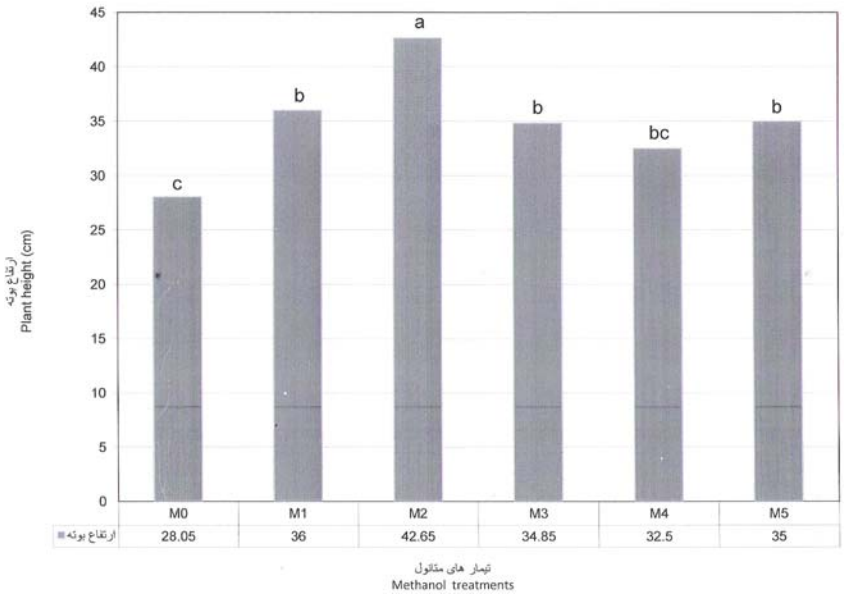
Figure 2- Interaction effects of Methanol and cultivars on biological yield in chickpea



شکل ۳- اثرات متقابل سطوح متانول و ارقام بر روی وزن صد دانه نخود

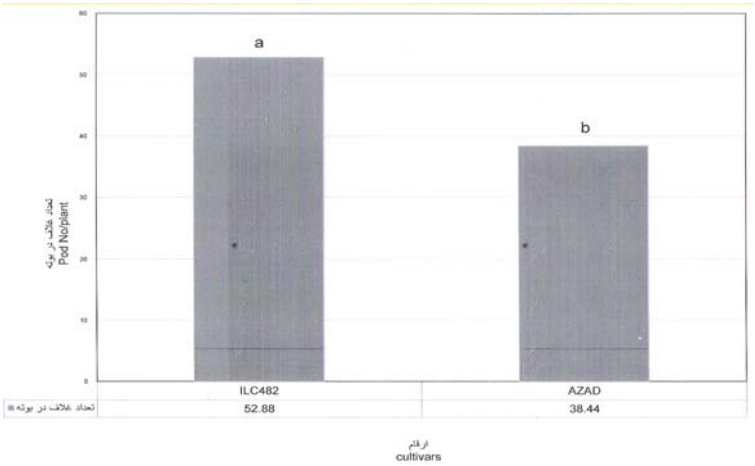
Figure 3- Interaction effects of Methanol and cultivars on 100 grain weight in chickpea

.ir



شکل ۴- اثرات سطوح متانول بر روی ارتفاع بوته نخود

Figure 4- Effects of Methanol on plant height in chickpea



شکل ۵- اثرات ارقام بر روی تعداد غلاف در بوته نخود

Figure 5- Effects of cultivars on pod number per plant in chickpea

www.SID.ir

References منابع مورد استفاده

- Acikgoz, N. and N. Acikgoz. 1994. Path analysis for evaluation of characters affecting seed yield in chickpeas at different sowing time. *Crop Sci. Congress*. Vol II. Breeding: 121-125.
- Andres, R., J. Lazaro, A. Chueca, R. Hermoso, and L. Gorge. 1990. Effect of alcohols on the association of photosynthetic fructose- 1, 6- bisphosphatase to thylakoid membranes. *Physiol. Plant*. 78: 409-413.
- Bagheri, A., E. Zand, and M. Parsa. 1997. Pulses. Jihad Daneshgahi Mashhad Press. (In Persian).
- Fall, R. and A. Benson. 1996. Leaf methanol, the simplest natural product from plants. *Trends Plant Sci*. 1: 296-301.
- Gupta, S.N., B.S. Dahiya, B.P.S. Malik, and N.R. Bishnoi. 1995. Response of chickpea to water deficits and drought stress. *Haryana Agricultural University Journal of Research*. 25(1.2): 11-19.
- Heins, R. 1980. Inhibition of ethylene synthesis and senescence in carnation by ethanol. *J. Am. Soc. Hort. Sci*. 105(1): 141-144.
- Kanouni, H. and M. Singh. 2004. Genetic variation and relationships between traits in chickpea (*Cicer arietinum* L.) lines under dryland conditions. *Iranian Journal of Crop Sci*. 5(3): 185-191. (In Persian).
- Lee, H.S., M. Madhaiyan, C.W. Kim, S.J. Choi, T.M. Chung. 2006. Physiological enhancement of early growth of rice seedling (*Oryza sativa* L.) by production of phytohormone of N_2-fixing methylotrophic isolated. *Bio. Fertile. Soils*. 42: 402-408.
- Madhayan, T., S. Poonguzhali, S.P. Sundaram, and T. Sa. 2006. A new insight into foliar applied methanol influencing phylloplane ethylotrophic dynamics and growth promotion of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). *Env. Exp. Bot*. 57: 168-176.
- Makhdum, M.I., M.N.A. Malik, S.U. Din, F. Ahmad, and F.I. Chaudhry. 2002. Physiology response of cotton to methanol foliar application. *J. Res. Sci*. 13: 37-43.
- Noor, F., M. Ashraf, and A. Ghafoor. 2003. Path analysis and relationship among quantitative traits in chickpea (*cicer arietinum* L.). *Pakistan Journal of Biological Sci*. 6(6): 551-555.
- Nonomura, A.M. and A. Benson. 1992. The path of carbon in photosynthesis: improved crop yields with methanol. *Proc. Natl. Acad. Sci*. U.S.A. 89: 9794-9798.
- 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. *Indust. Crop. Prod*. 7: 129-137.
- Ramirez, I., F. Dorta, V. Espinoza, E. Jimenez, A. Mercado, and H. Pen a-Cortes. 2006. Effects of foliar and root applications of methanol on the growth of Arabidopsis, tobacco and tomato plants. *J. Plant Growth Regul*. 25: 30-44.

Archive of SID

www.SID.ir

- Rowe, R.N., D.D. Farr and B.A.J. Richards. 1994. Effects of foliar and root applications of methanol or ethanol on the growth of tomato plants. *Crop Hort. Sci*. 22: 335-337.
- Sabaghpour, S.H., E. Sadeghi, and R. Malhotra. 2003. Present status and future prospects of chick pea cultivation in Iran. International Chickpea Conference. 20-22 Jan, Raipur, India.
- Satler, S. and K. Thimman. 1980. The influence of aliphatic alcohols on leaf senescence. *Plant Physiol*. 66: 395-399.
- Singh, K.B., G. Begiga, and R.S. Malhotra. 1990. Associations of some characters with seed yield in chickpea collection. *Euphytica*. 49(1): 83-88.
- Safarzade vishekaei, M.N. 2007. Effect of Methanol on peanut growth and yield. Ph.D. Thesis. *Science and Research I. A. Univ*., Tehran. Iran. (In Persian).
- Yousefi, B., H. Kazemi- Arbat, F. Rhimzadeh khoei, and M. Moghaddam. 1997. Study for some agronomic traits in chickpea (*Cicer Arietinum* L.) cultivars under two irrigation regimes and path analysis of traits under study. *Iranian. J. Agric Sci.* 28(4): 147-162. (In Persian).
- Zbiec, I., S. Karczmarczyk, and Z. Koszanski. 1999. Influence of methanol on some cultivated plants. *Folia Univ. Agric. Stettin., Agricultural*. 73: 217-220.
- Zbiec, I., S. Karczmarczyk, and C. Podsiadlo. 2003. Response of some cultivated plants to methanol as compared to supplemental irrigation. *Elec. J. Polish Agri. Universe*.

Archive of SID

www.SID.ir