

تأثیر کود زیستی مایکوریزا (*Funneliformis mosseae*) و رقابت علف‌های هرز بر عملکرد و اجزاء عملکرد نخود (*Cicer arietinum*) دیم در ارومیه

ناصر خدایار یگانه^۱، علیرضا پیرزاد^۲، جلال جلیلیان^۲ و ناصر جعفرزاده^{۳*}

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زراعت دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۲- گروه زراعت دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۳- بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران

چکیده

به منظور بررسی تأثیر رقابت علف‌های هرز و کود زیستی مایکوریزا (*Funneliformis mosseae*) بر صفات کمی و کیفی نخود دیم، آزمایشی در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ در ایستگاه تحقیقاتی دیم، مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی انجام شد. تیمارها شامل مایکوریزا در دو سطح (کاربرد مایکوریزا و بدون کاربرد مایکوریزا) و رقابت علف‌های هرز در چهار سطح (شاهد بدون علف‌هرز، خلر، کاسنی و خلر+کاسنی) بودند که به صورت فاکتوریل با طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار مرتب شدند. صفات مورد مطالعه در نخود شامل تعداد گره تثبیت کننده نیتروژن، دمای برگ، پروتئین دانه، درصد کلونیزاسیون، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه بودند و در علف‌های هرز خلر و کاسنی، تجمع ماده خشک مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که اثر متقابل مایکوریزا و رقابت علف‌های هرز بیشترین تأثیر افزایشی را روی صفات گره ریشه و عملکرد دانه نخود بر جای گذاشت. اثر متقابل رقابت و کود زیستی مایکوریزا بیشترین تأثیر را بر تجمع ماده خشک علف‌های هرز خلر (مرحله رسیدگی نخود) و کاسنی (مرحله شروع گلدهی و رسیدگی نخود) بوجود آورد. بیشترین تعداد گره ریشه (۲۴/۴۱) در تیمار کاربرد مایکوریزا و در حضور علف‌های هرز خلر و کاسنی مشاهده شد و کمترین تعداد گره ریشه (۱۲/۹۱) به تیمار بدون کاربرد مایکوریزا و حضور علف‌های فوق تعلق داشت که بین آنها اختلاف ۸۹ درصدی مشاهده شد. نتایج این بررسی نشان داد بیشترین عملکرد دانه با ۹۱۵/۶ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار شاهد (بدون علف‌هرز و با کاربرد کود زیستی مایکوریزا) و کمترین عملکرد مربوط به تیمار بدون کاربرد مایکوریزا و علف‌هرز خلر با ۳۹۵/۶ کیلوگرم در هکتار بود که بین آنها اختلاف ۱۳۱ درصدی وجود داشت. در مجموع می‌توان چنین بیان داشت که استفاده از قارچ‌های مایکوریزا در افزایش توان رقابتی نخود با علف‌های هرز مورد مطالعه و افزایش تعداد گره ریشه و عملکرد دانه نخود در شرایط دیم موثر است.

واژه‌های کلیدی: بیوماس، پروتئین، خلر، دمای برگ، کاسنی

* نگارنده مسئول: jafarzadeh.naser@gmail.com تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۶/۰۵

مقدمه

در بین گیاهان زراعی خانواده حبوبات نقش مهمی در تأمین نیازهای غذایی جوامع بشری، چه از لحاظ کمی و چه از نظر کیفی، بویژه در کشورهای درحال توسعه آسیایی، آفریقایی و آمریکای لاتین دارند. براساس آخرین آمار منتشره سطح زیر کشت نخود (*Cicer arietinum* L.) در دنیا ۱۴/۷۹ میلیون هکتار، میزان کل تولید آن ۱۴/۲۴ میلیون تن با متوسط عملکرد ۹۶۲ کیلوگرم در هکتار بوده است. کشور ایران با سطح زیر کشت ۴۳۰ هزار هکتار و ۲۷۵/۳ هزار تن تولید در رتبه هفتم و با متوسط عملکرد ۴۹۶ کیلوگرم در هکتار در رتبه نهم قرار گرفته است (FAO, 2018). نخود از گونه‌های مهم زراعی و منبع تامین کننده پروتئین و همچنین به عنوان تثبیت کننده نیتروژن، در برقراری تعادل عناصر معدنی خاک در بوم نظام زراعی و حفظ حاصلخیزی خاک حائز اهمیت می‌باشد (Gaur et al., 2010).

علف‌های هرز از موانع مهم تولید در نظام‌های زراعی به شمار می‌روند. علف‌های هرز بر سر رطوبت، عناصر غذایی، نور و فضا به رقابت با گیاهان زراعی می‌پردازند. افزایش تولید و سهولت برداشت نخود، به نحو چشمگیری تحت تأثیر تداخل علف‌های هرز قرار می‌گیرد. نخود به دلیل سرعت رشد کند و سطح برگ محدود در مراحل اولیه رشد، در برابر علف‌های هرز رقیبی ضعیف است و همین امر از جمله مهمترین تنگناهای توسعه کشت این محصول است (Datta et al., 2007). بر این اساس حصول ظرفیت تولید

در این گیاه نیازمند مدیریت علف‌های هرز است. حضور علف‌های هرز در مزارع نخود در برخی شرایط ۹۰ درصد کاهش عملکرد را باعث شده است (Tepe et al., 2011). در این زمینه گزارش شده است که تداخل علف‌های هرز در شرایط مزرعه (۶۰ روز تداخل)، منجر به کاهش ۶۰-۸۰ درصدی عملکرد گردیده است (اصغری و آرمین، ۱۳۹۳).

نتایج بررسی‌های فتیحی و همکاران (۱۳۹۵) نیز نشان داد که رقابت علف‌های هرز در کشت پاییزه و انتظاری نخود در سندج باعث کاهش عملکرد دانه به ترتیب ۷۷/۵۸ و ۷۶/۶۵ درصد نسبت به تیمار عدم تداخل گردید. در یک بررسی مشخص شد که در مزارع نخود استان کرمانشاه، علف‌هرز کاسنی (*Cichorium intybus*) غالب‌ترین علف‌هرز مزارع نخود دیم استان کرمانشاه بوده و خلر (*Lathyrus sativa*) در رتبه بعدی قرار داشت (چاله چاله و همکاران، ۱۳۹۳). همچنین در پژوهشی، که بر روی علف‌های هرز نخود در شرایط دیم در کشور ترکیه انجام پذیرفت، علف‌هرز کاسنی در دو سال پی در پی با تراکم ۴ و ۱ بوته در متر مربع در مزارع نخود مشاهده گردید (Tepe et al., 2011).

امروزه بکارگیری کودهای زیستی به عنوان طبیعی‌ترین و مطلوب‌ترین راه‌حل برای تامین عناصر غذایی به صورتی کاملاً متناسب با تغذیه طبیعی گیاهان و حفظ سلامت محیط زیست می‌باشد. مهم‌ترین کارکردهای قارچ‌های میکوریزا آربوسکولار (*Arbuscular*

کاسنی و خلر و افزایش اثرات رقابت نخود دیم در شرایط آب و هوایی ارومیه بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۴ به منظور بررسی تاثیر تداخل علف‌های هرز و کود زیستی مایکوریزا (*F. mosseae*) بر صفات کمی و کیفی نخود در ایستگاه دیم تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی (روستای خرم آباد شهرستان ارومیه)، با طول جغرافیائی ۴۵ درجه و ۹ دقیقه و عرض جغرافیائی ۳۷ درجه و ۲۱ دقیقه و ارتفاع از سطح دریا ۱۵۵۰ متر انجام شد. متوسط بارندگی ایستگاه ۳۰۰ میلی متر بود. نتایج تجزیه خاک در جدول ۱ ارائه شده است.

رقم نخود مورد استفاده در این آزمایش، رقم قزوین (تهیه شده از مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی) و گونه کود زیستی مایکوریزا (*F. mosseae*) بود. این پژوهش به صورت آزمایش فاکتوریل دو فاکتوره شامل تداخل علف‌های هرز خلر و کاسنی (شاهد بدون علف هرز، خلر، کاسنی و خلر+کاسنی) و کاربرد مایکوریزا (با مایکوریزا و بدون مایکوریزا) و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. هر کرت آزمایشی به ابعاد ۳×۲ متر شامل ۱۰ خط کاشت با فاصله ۳۰ سانتی‌متر و فاصله کاشت روی ردیف به اندازه ۱۰ سانتی‌متر تعیین گردید. تاریخ کاشت در تاریخ سیزدهم اسفند ۱۳۹۴ بود. در زمان کاشت شیارهایی به عمق ۵ سانتی‌متر در زمین ایجاد شد و مایه تلقیح مایکوریزا، در داخل شیارهای کاشت قرار گرفت

(Mycorrhizal Fungi=AMF) در کشاورزی شامل افزایش جذب فسفر (Gull *et al.*, 2004)، افزایش کارایی مصرف آب در گیاهان میزبان، افزایش مقاومت به تنش خشکی و شوری (Watson and Harrier, 2003)، افزایش غلظت هورمون‌های گیاهی و محتوای کلروفیل، تاثیر در اختصاص مواد فتوسنتزی به اندام‌های مختلف گیاه (Zaidi *et al.*, 2003)، افزایش قدرت رقابت گیاه میزبان در مقابل علف‌های هرز، دسترسی عناصر غذایی و تولید هورمون‌های رشد می‌باشند (آذرنیا و همکاران، ۱۳۹۴). مایکوریزا آربوسکولار اثر منفی روی رشد بعضی از علف‌های هرز دارد. کاهش رشد مایکوریزایی علف‌های هرز می‌تواند در حضور گیاهان زراعی باشد. اثرات مایکوریزا باعث افزایش رشد ذرت و کاهش رشد علف‌هرز سوروف می‌گردد (Rita *et al.*, 2011). تلقیح ریشه‌های نخود با مایکوریزا آربوسکولار باعث افزایش جذب مواد غذایی به میزان ۵۵-۱۸ درصد می‌شود (مظلومی و همکاران، ۱۳۹۸؛ Farzaneh *et al.*, 2011). سینگ و همکاران (۲۰۱۰) نیز مشاهده کردند که باتلقیح قارچ مایکوریزا ارتفاع، وزن خشک اندام هوایی و درصد کلونیزاسیون ریشه گیاه نخود به طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش یافت. لی و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که قارچ مایکوریزا در مقادیر کم فسفر، وزن ریشه و اندام‌های هوایی ذرت را نسبت به شاهد بهبود بخشید.

هدف از این آزمایش، مطالعه اثر قارچ مایکوریزا در کاهش خسارت علف‌های هرز

عملیات کنترل علف‌های هرز بر روی تیمارها به غیر از علف‌های هرز مورد نظر (خلر و کاسنی) طی دو نوبت اعمال گردید.

و سپس بذر نخود و علف‌های هرز در درون شیار جایگزاری شدند. علف‌های هرز خلر و کاسنی با تراکم بالا کشت شد و سپس با عملیات وجین برای هر متر مربع حدود ۴۰ بوته در نظر گرفته شد.

جدول ۱- برخی مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

عمق نمونه برداری (سانتی متر)	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	اسیدپته گل درصد اشباع	فسفر قابل جذب (میلی گرم در کیلوگرم)	پتاسیم قابل جذب (میلی گرم در کیلوگرم)	درصد نیتروژن	درصد شن	درصد سیلت رس	درصد بافت خاک
۰-۳۰	۱/۵	۷/۲۶	۴۲	۸/۳۵	۳۳۰	۰/۰۸	۱۷	۴۴
لومی سیلتی					۳۹			

فیلپس و هایمن (۱۹۷۰) استفاده گردید و در نهایت با روش تقاطع خطوط شبکه، درصد کلونیزاسیون ریشه محاسبه شد. برای ارزیابی صفت عملکرد دانه در هر کرت، با حذف اثر حاشیه کرت‌ها از مساحت ۴ متر مربع از هر کرت تعیین گردید. برای اندازه‌گیری طول ساقه و ارتفاع کانوپی تعداد ۸ بوته به طور تصادفی از هر کرت انتخاب و با خط‌کش اندازه‌گیری شد. در زمان برداشت به طور تصادفی تعداد ۸ بوته از هر کرت انتخاب و تعداد گره در روی ریشه شمارش گردید. جهت تعیین درصد پروتئین دانه نخود، مقدار ۲۰ گرم از دانه‌های رسیده هر کرت انتخاب و پس از آسیاب کردن با استفاده از دستگاه کجلدال تک اتوآنالیزر تعیین شد (Hinds and Lowe, 1980). تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم افزار SAS و برای رسم شکل‌ها از نرم افزار Excel استفاده گردید. مقایسه میانگین تیمارها نیز

در طول فصل رشد در ۴ مرحله از تیمارها برای اندازه‌گیری وزن خشک از مزرعه به ابعاد ۵۰ سانتی‌متر در ۵۰ سانتی‌متر نمونه‌برداری گردید و بعد از شمارش تعداد بوته‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد در درون آون قرار داده شدند سپس با دقت ۰/۰۰۱ گرم وزن شدند. اندازه‌گیری دمای برگ با دستگاه دماسنج مدل (INFRARED THERMOMETER AZ8889) و به صورت تصادفی از ۴ بوته و از برگ‌های فوقانی در هنگام شروع گلدهی (۷۸ روز پس از کاشت)، ۸۰ درصد گلدهی (۸۵ روز پس از کاشت)، شروع غلاف دهی (۹۲ روز پس از کاشت) و پایان غلاف دهی (۱۰۲ روز پس از کاشت) صورت گرفت. جهت تعیین درصد کلونیزاسیون میکوریزایی ریشه‌های نخود و علف‌های هرز در مرحله انتهایی رشد ریشه، به تعداد ۵ بوته از هر کرت به صورت تصادفی انتخاب و جهت رنگ آمیزی ریشه‌ها از روش

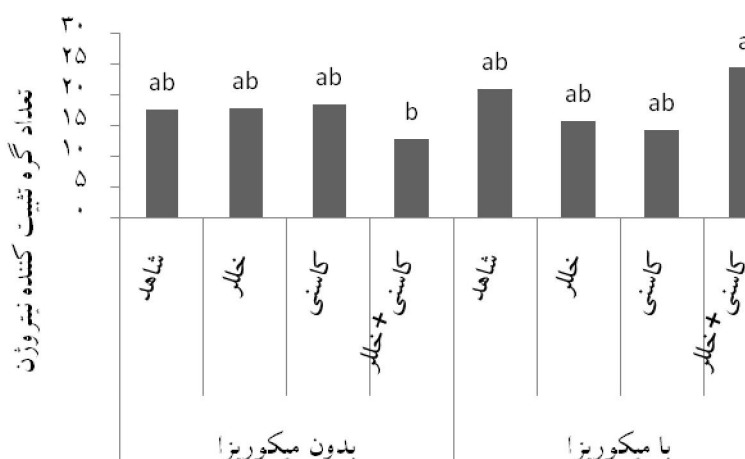
(شکل ۱). در گیاه نخود با تلقیح (*F. mosseae*)، تعداد گره‌های تثبیت کننده نیتروژن افزایش نشان داده است (Garg and Chandel, 2011). در بررسی‌های صورت گرفته بر روی عدس، تلقیح با مایکوریزا گونه (*G. mosseae*) باعث افزایش ۵۲ درصدی تعداد گره تثبیت کننده نیتروژن شد (آذرنیا و همکاران، ۱۳۹۵) که با نتایج این پژوهش هماهنگ است. به نظر می‌رسد که تاثیر مایکوریزا در شرایطی که تنش وجود داشته باشد بیشتر مشهود است. نتایج یک تحقیق نشان داد که در شرایط تنش تلقیح با مایکوریزا گونه (*G. mosseae*) تاثیر مثبت معنی‌داری بر گره‌زایی ریشه سویا نسبت به شاهد دارد (انتشاری و حاجی هاشمی، ۱۳۸۹).

توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال (۵ درصد) انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس در جدول‌های ۲ و ۳ ارائه شده است.

تعداد گره ریشه: مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد بیشترین تعداد گره ریشه مربوط به اثر متقابل مایکوریزا در شرایط وجود علف‌های هرز خلر+کاسنی بود و کمترین آن به تیمار بدون کاربرد مایکوریزا در شرایط وجود علف‌های هرز خلر+کاسنی تعلق گرفت که به ترتیب با میانگین ۲۴/۴۱ و ۱۲/۹۱ گره در ریشه شمارش گردید. اثر متقابل مایکوریزا در تیمار علف‌هرز باعث افزایش ۸۹ درصدی تعداد گره ریشه شده است



شکل ۱- تعداد گره تثبیت کننده نیتروژن در ریشه نخود تحت تاثیر تلقیح مایکوریزایی و تداخل علف‌های هرز خلر و کاسنی (حروف غیره مشابه بیانگر تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد بر مبنای آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد)

در مرحله اول اندازه‌گیری (۸۰٪ گلدهی) به ترتیب برابر ۲۸/۴۹ و ۳۰/۸۷ درجه سلسیوس شد.

دمای سطح برگ نخود: میزان دمای سطح برگ در شرایط کاربرد و عدم کاربرد مایکوریزا

نشریه زراعت دیم ایران دوره ۷، شماره ۱، شهریور ۱۳۹۷

جدول ۲- تجزیه واریانس تعدادی از صفات گیاهی مورد ارزیابی نخود تحت تاثیر کاربرد مایکوریزا و تداخل علف‌های هرز خلر و کاسنی

منبع تغییرات	درجه آزادی	تعداد گره ریشه	دمای برگ نخود (% گلدهی)	دمای برگ نخود (پایان غلاف دهی)	پروتئین دانه	درصد کلونیزاسیون	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه
تکرار	۲	۰/۰۱	۰/۳۱	۰/۷۰	۰/۲۱	۰/۰۴	۶۹۴۳۶۸/۶۴	۱۱۱۱۵۹/۲
مایکوریزا	۱	۰/۰۱ ^{NS}	۳۳/۹۶ ^{NS}	۳۲/۵۹ ^{NS}	۴/۶۵ ^{NS}	۰/۱۴ ^{NS}	۶۳۶۴۷۳/۱۶ ^{**}	۲۶۱۳۵۷/۰۹ ^{**}
علف هرز	۳	۰/۰۰۴ ^{NS}	۱/۱۶ ^{NS}	۰/۳۱ ^{NS}	۰/۴۷ ^{NS}	۰/۰۲ ^{NS}	۶۷۲۷۰۲/۰۹ ^{**}	۱۴۰۲۷۷/۵۳ ^{**}
مایکوریزا×علف هرز	۳	۰/۰۴ ^{NS}	۴/۵۵ ^{NS}	۰/۶۴ ^{NS}	۰/۸۹ ^{NS}	۰/۰۱ ^{NS}	۸۹۹۹/۶۱ ^{NS}	۴۵۳۸/۰۱ [*]
اشتباه آزمایشی	۱۴	۰/۰۱	۲/۰۹	۱/۴۹	۱/۰۸	۰/۰۳	۴۲۹۰/۶۶	۱۱۱۳/۳۶
ضریب تغییرات %	-	۹/۲۴	۴/۸۷	۶/۳۷	۵/۰۹	۱۲/۵۷	۴/۰۷	۵/۱۸

NS: غیره معنی دار، *، ** معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪

جدول ۳- تجزیه واریانس تعدادی از صفات گیاهی مورد ارزیابی در علف هرز خلر و کاسنی تحت تاثیر کاربرد مایکوریزا و تداخل

منبع تغییرات	درجه آزادی	تجمع ماده خشک ^۱	تجمع ماده خشک ^۲	تجمع ماده خشک ^۳	تجمع ماده خشک ^۴	تجمع ماده خشک ^۵	تجمع ماده خشک ^۶	تجمع ماده خشک ^۷	تجمع ماده خشک ^۸
تکرار	۲	۰/۰۰۰۱۹	۰/۰۰۰۶۵	۰/۰۱۲۹	۰/۰۸۷۰	۰/۰۰۴۱	۰/۰۰۰۰۶	۰/۰۱۳	۰/۰۸۲
مایکوریزا	۱	۰/۰۰۹۴ ^{NS}	۰/۰۴۱۰ ^{NS}	۰/۰۷۶۴ ^{NS}	۰/۱۰۶ ^{NS}	۰/۰۳۱ [*]	۰/۰۰۲۲ ^{NS}	۰/۰۲۹ ^{NS}	۴/۳۱۱ ^{**}
علف هرز	۱	۰/۰۰۰۰۱۲ ^{NS}	۰/۰۱۱۷ ^{NS}	۰/۰۲۳۸ ^{NS}	۰/۰۳۳۳ ^{NS}	۰/۰۴۴ [*]	۰/۰۲۵۷ ^{**}	۰/۰۰۰۴ ^{NS}	۰/۶۳۹ [*]
مایکوریزا×علف هرز	۱	۰/۰۰۷۴ ^{NS}	۰/۰۰۰۴۲ ^{NS}	۰/۰۰۳۳ ^{NS}	۰/۳۰۱۴ ^{NS}	۰/۰۲۶ [*]	۰/۰۲۴ ^{NS}	۰/۰۳۵ ^{NS}	۳/۵۷۴ ^{**}
اشتباه آزمایشی	۶	۰/۰۰۵۶	۰/۰۰۵۰	۰/۰۰۴۹	۰/۰۴۵۶	۰/۰۰۳	۰/۰۰۸	۰/۰۱۰	۰/۰۴۸
ضریب تغییرات %	-	۲۸/۵۰	۱۶/۷۲	۱۶/۹۶	۲۳/۶۰	۳۱/۶۵۳	۲۳/۰۰۱	۱۵/۲۱۵	۱۵/۴۰۰

NS: غیره معنی دار، *، ** معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪

(**علف هرز خلر**): ۱: مرحله شروع گلدهی نخود - ۲: شروع غلاف دهی نخود - ۳: پایان غلاف دهی نخود - ۴: مرحله رسیدگی نخود. (**علف هرز کاسنی**): ۵: مرحله شروع گلدهی نخود - ۶: شروع غلاف دهی نخود - ۷: پایان غلاف دهی نخود - ۸: مرحله رسیدگی نخود.

افزایش شدت تعرق می‌شود و به این ترتیب باعث کاهش دمای برگ می‌گردد (خالق‌نژاد و جباری، ۱۳۹۱). گیاهان برای خنک کردن برگ خود به تعرق وابسته هستند (Zeiger and Taiz, 2006) و با توجه به ارتباطی که بین وضعیت آبی و دمای تاج پوشش گیاه وجود دارد، می‌توان انتظار داشت، گیاهانی که هدایت روزنه‌ای و تعرق بالاتری دارند، دمای برگ پایین‌تری داشته باشند (Peters and Evett, 2007). نتایج به دست آمده در این پژوهش (کاهش دمای برگ با کاربرد مایکوریزا) با نتایج وینترهالتر و همکاران (۲۰۱۱) مطابقت داشت.

همان طوری که مشاهده می‌شود مایکوریزا باعث کاهش ۲/۵ درجه سلسیوس در دمای سطح برگ گردید (جدول ۴). در مرحله دوم (پایان غلاف‌دهی) دمای سطح برگ برابر ۱۸/۰۲ و ۲۰/۳۵ درجه سلسیوس که به ترتیب مربوط به کاربرد و عدم کاربرد مایکوریزا بود (جدول ۵). افزایش محتوای آب گیاه در گیاهان همزیست با مایکوریزا باعث افزایش هدایت روزنه‌ای و تعرق در گیاه می‌گردد در نتیجه، گیاهان مایکوریزایی با افزایش تعرق، دمای کمتری نسبت به گیاهان غیرمایکوریزایی پیدا می‌کنند. در یک آزمایشی نشان داده شد که تلقیح بذر نخود با اکثر کودهای زیستی موجب

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات گیاه نخود تحت تاثیر تلقیح مایکوریزایی

تیمار مایکوریزا	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	کلونیزاسیون درصد	پروتئین دانه درصد	دمای برگ نخود (پایان غلاف دهی) °C (۸۰٪ گلدهی) °C	دمای برگ نخود
بدون مایکوریزا	۱۴۴۴ b	۲۴/۳۴ b	۲۰/۹۰ b	۳۰/۸۷ a	۲۰/۳۵ a
با مایکوریزا	۱۷۷۰ a	۳۶/۳ a	۲۰/۰۲ a	۲۸/۴۹ b	۱۸/۰۲ b

(حروف غیره مشابه بیانگر تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد بر مبنای آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد)

غلامی، ۱۳۹۶). بالاتر بودن درصد پروتئین دانه در شرایط تنش می‌تواند به علت کاهش طول دوره رشد زایشی در این تیمارها باشد. با ایجاد تنش، درعمل فتوسنتز وانتقال مواد فتوسنتزی به دانه، اختلال ایجاد می‌شود درحالی که تأثیرتنش برانتقال نیتروژن کمتر است (جایگزینی نیتروژن در بذرسریع‌تراز کربوهیدرات است). این امرباعث کاهش نسبت کربوهیدرات به پروتئین ودرنتیجه افزایش درصدپروتئین دانه می‌شود (نخزری مقدم و غلامی، ۱۳۹۶). سادات رضویان

درصد پروتئین دانه نخود: مقایسه میانگین‌ها مشخص کرد که بیشترین و کمترین میزان پروتئین، به ترتیب برابر ۲۰/۹۰٪ در شرایط عدم کاربرد مایکوریزا و ۲۰/۰۲٪ در شرایط کاربرد مایکوریزا حاصل گردید (جدول ۴). استفاده از کود زیستی مایکوریزا باعث کاهش ۴/۲۱ درصدی پروتئین دانه شد. از آنجا که مایکوریزا با فراهمی رطوبت و مواد غذایی باعث کاهش تنش در گیاهان می‌شود، انتظار بر این است که باعث کاهش درصد پروتئین دانه گردد (نخزری مقدم و

و همکاران (۱۳۹۱) در آزمایشی که بر روی نخود صورت گرفت، بیان کردند که تنش باعث افزایش درصد پروتئین دانه می‌گردد. همچنین در آزمایش دیگری که بر روی نخود انجام گرفت، نتیجه مشابهی در کاهش درصد پروتئین دانه بر اثر مصرف مایکوریزا بدست آمد (نخزری مقدم و غلامی، ۱۳۹۶). به نظر می‌رسد که در این آزمایش افزایش درصد پروتئین در تیمارهای بدون کاربرد مایکوریزا نیز بدلیل وجود تنش در این تیمارها باشد.

و همکاران (۱۳۹۱) در آزمایشی که بر روی نخود صورت گرفت، بیان کردند که تنش باعث افزایش درصد پروتئین دانه می‌گردد. همچنین در آزمایش دیگری که بر روی نخود انجام گرفت، نتیجه مشابهی در کاهش درصد پروتئین دانه بر اثر مصرف مایکوریزا بدست آمد (نخزری مقدم و غلامی، ۱۳۹۶). به نظر می‌رسد که در این آزمایش افزایش درصد پروتئین در تیمارهای بدون کاربرد مایکوریزا نیز بدلیل وجود تنش در این تیمارها باشد.

درصد کلونیزاسیون مایکوریزایی ریشه نخود:

بالاترین درصد کلونیزاسیون در شرایط کاربرد مایکوریزا ۳۶/۳۰ و کمترین آن در شرایط عدم کاربرد مایکوریزا برابر ۲۴/۳۴ درصد از حجم ریشه را به خود اختصاص داد (جدول ۴). استفاده از کود زیستی مایکوریزا به میزان ۴۹ درصد کلونیزاسیون ریشه نخود را بهبود بخشید. محققین در بررسی‌های صورت گرفته افزایش درصد کلونیزاسیون ریشه گیاه نخود تلقیح یافته با مایکوریزا را مشاهده نموده‌اند (Khanam et al., 2006). در پژوهشی با کاربرد دو گونه مایکوریزا

عملکرد بیولوژیکی نخود: مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین عملکرد بیولوژیکی با ۱۷۷۰/۰۹ کیلوگرم در هکتار مربوط به کاربرد مایکوریزا و کمترین عملکرد بیولوژیکی با ۱۴۴۴/۴ کیلوگرم در هکتار مربوط به عدم کاربرد مایکوریزا بود (جدول ۴). استفاده از مایکوریزا باعث افزایش ۲۲/۵۴ درصدی در عملکرد بیولوژیکی نخود گردید. در تیمارهای رقابت بین علف‌های هرز بیشترین مقدار عملکرد بیولوژیکی با ۱۸۹۲/۸۳ و ۱۸۸۲/۲۵ کیلوگرم در هکتار به ترتیب در حضور علف‌هرز کاسنی و شاهد بدون علف‌هرز و کمترین عملکرد بیولوژیکی با ۱۲۲۲ کیلوگرم در هکتار در رقابت علف‌هرز خلر بدست آمد (جدول ۵).

جدول ۵- مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیکی نخود تحت تاثیر تداخل علف‌های هرز خلر و کاسنی

عملکرد بیولوژیک نخود (کیلوگرم در هکتار)	تیمار علف هرز
۱۸۸۲a	شاهد
۱۲۲۲c	خلر
۱۸۹۲ a	کاسنی
۱۴۳۹ b	خلر و کاسنی

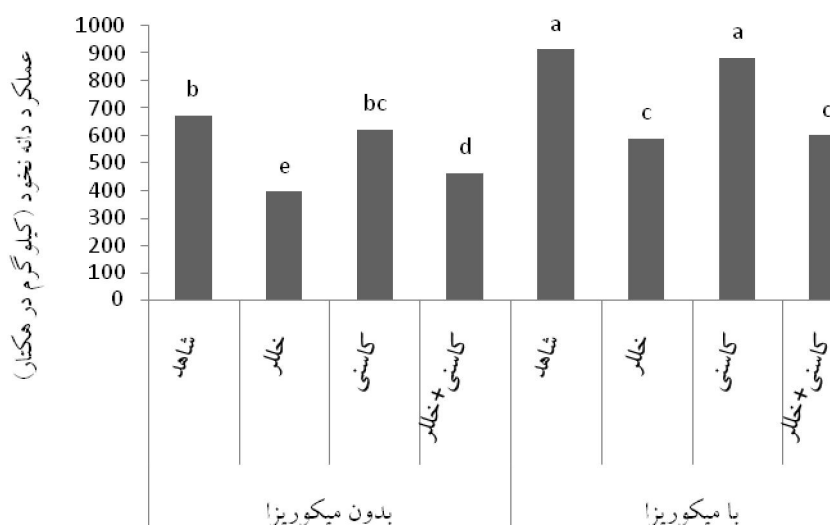
(حروف غیره مشابه بیانگر تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد بر مبنای آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد)

می‌رسد که کاهش عملکرد بیولوژیکی نخود در رقابت با خلر، احتمالاً به دلیل یکسان بودن دوره

علف‌هرز خلر باعث کاهش ۳۵/۴ درصدی در عملکرد بیولوژیکی نخود شده است. به نظر

در گیاهان تلقیح شده با گونه‌های مایکوریزا نسبت به شاهد به دست آمد (پیرزاد و همکاران، ۱۳۹۳).
عملکرد دانه نخود: بالاترین عملکرد نخود مربوط به تیمارهای شاهد بدون علف هرز و تیمار کاسنی با کاربرد کود زیستی مایکوریزا و کمترین میزان عملکرد مربوط به تیمار بدون کاربرد مایکوریزا و علف هرز خلر گردید. در مقایسه دو تیمار شاهد بدون علف هرز در دو سطح کودی با کاربرد و بدون کاربرد مایکوریزا، مشاهده می‌شود که، مایکوریزا توانسته به میزان ۳۶ درصد عملکرد نخود را افزایش دهد. (شکل ۲).

رشدی و تداخل نخود و علف هرز خلر باشد که باعث رقابت بیشتری بین آن‌ها گردیده است. چرا که زمان گلدهی هر دو گیاه تقریباً یکسان بود. در صورتیکه هنگام برداشت نخود، علف هرز خلر نیز کاملاً رسیده بود ولی علف هرز کاسنی هنوز به مرحله دانه بندی نرسیده بود. در یک آزمایشی تحت تنش رطوبتی (۵- بار)، کاربرد مایکوریزا، باعث جلوگیری از کاهش عملکرد بیولوژیکی گیاه نخود شد. (مرادی و بشارتی، ۱۳۹۴). نتایج یک آزمایشی که بر روی گیاه ماش (*Vigna radiate L.* تحت تنش و تلقیح با قارچ‌های مایکوریزایی بود، بیشترین وزن خشک کل



شکل ۲- عملکرد دانه نخود تحت تاثیر تلقیح مایکوریزایی و تداخل علف‌های هرز خلر و کاسنی (حروف غیره مشابه بیانگر تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد بر مبنای آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد)

گیاه نخود و خلر باشد، که منجر به تداخل بیشتر نخود با علف هرز خلر گردیده است. در یک بررسی، افزایش زمان تداخل علف هرز باعث کاهش ۷۷/۲۲ درصدی در عملکرد اقتصادی

همانطور که مشاهده شد، علف هرز خلر نسبت به علف هرز کاسنی خسارت بیشتری به عملکرد نخود اعمال کرده است. به نظر می‌رسد که علت این امر به دلیل شباهت مراحل رشدی دو

اثر کاربرد و عدم کاربرد مایکوریزا وزن بوته خشک خلر به ترتیب ۴۶ و ۳۶ درصد افزایش یافت. در مرحله رسیدگی نخود اثر متقابل کاربرد مایکوریزا و تداخل، باعث معنی دار شدن وزن ماده خشک خلر گردید. به ترتیب ۱/۲۱ و ۰/۷۰ گرم در بوته به تیمار خلر با کاربرد مایکوریزا و خلر بدون کاربرد مایکوریزا تعلق گرفت (شکل ۳).

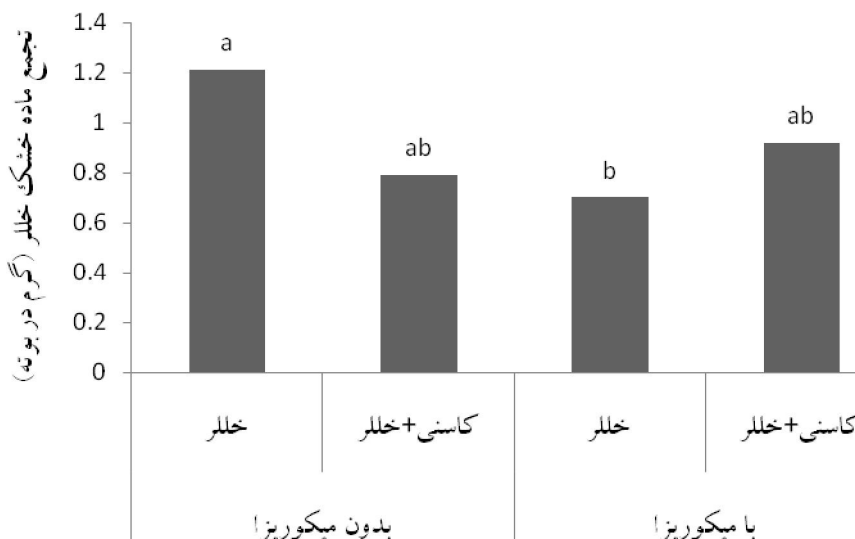
نخود گردید (حشمت‌نیا و آرمین، ۱۳۹۵). در یک آزمایشی نشان داده شد که کاربرد مایکوریزا، عملکرد دانه نخود را به میزان ۶۱/۵۳ درصد نسبت به شاهد افزایش داد (محمدی و همکاران، ۱۳۹۲).

تجمع ماده خشک علف‌هوز خلر: مقایسه میانگین‌ها در جدول شش نشان می‌دهد که در مرحله غلاف‌دهی و پایان غلاف‌دهی نخود، در

جدول ۶- مقایسه میانگین صفات گیاه خلر تحت تاثیر تلقیح مایکوریزا

تیمار مایکوریزا	تجمع ماده خشک خلر (پایان غلاف‌دهی نخود)	تجمع ماده خشک خلر (غلاف‌دهی نخود)
بدون مایکوریزا	b1/18	b1/33
با مایکوریزا	a2/2	a2/08

(حروف غیره مشابه بیانگر تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد بر مبنای آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد)



شکل ۳- تجمع ماده خشک خلر تحت برهمکنش مایکوریزا × تداخل با کاسنی (مرحله رسیدگی نخود)

(حروف غیره مشابه بیانگر تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد بر مبنای آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد)

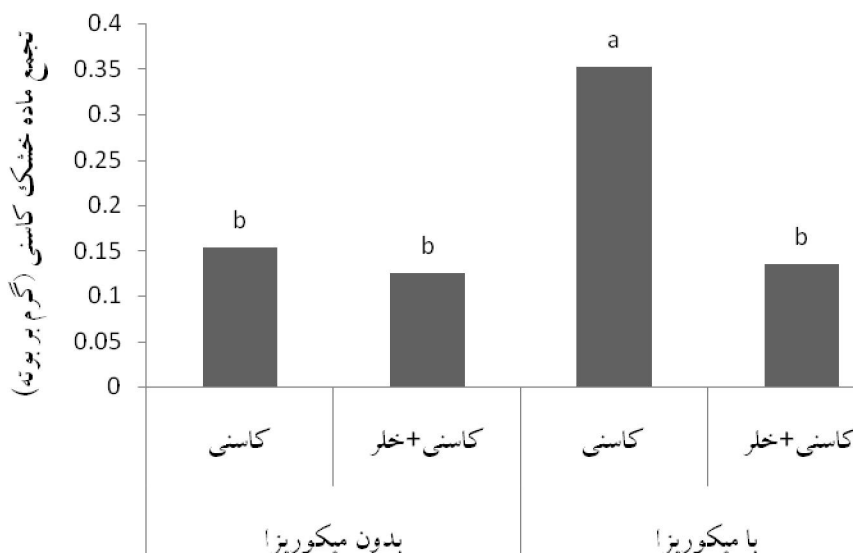
مرحله رسیدگی و کاهش رطوبت خاک از تاثیر مایکوریزا کاسته شده است. همچنین به دلیل یکسان نبودن دوره رشدی گیاه خلر با کاسنی

به نظر می‌رسد که در شرایط دیم و اوایل دوره رویشی، علف هرز خلر توانسته است از مایکوریزا به نفع خود بهره‌مند گردد ولی با نزدیک شدن به

باعث رشد بهتر در گیاه گردد. در یک تحقیقی که بر روی نخود انجام گرفت اثر متقابل رطوبت خاک در شرایط کاربرد مایکوریزا، روی وزن خشک اندام هوایی در سطح ۵ درصد معنی دار بود ولی در شرایط کاربرد مایکوریزا به تنهایی معنی دار نبود (مرادی و بشارتی، ۱۳۹۴).

تجمع ماده خشک علف‌هوز کاسنی: مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که در مرحله اول (شروع گلدهی نخود) بیشترین وزن بیولوژیکی برابر ۰/۳۵ گرم در بوته، مربوط به گیاهان مایکوریزایی در مزرعه نخود و کمترین آن برابر ۰/۱۳ گرم در بوته، مربوط به گیاهان غیره مایکوریزایی همراه با علف‌های هرز خلر در مزرعه نخود گردید (شکل ۴).

بیشترین رقابت بین گیاه اصلی نخود و علف‌هوز خلر بوجود آمده و کاسنی بعنوان رقیب دوم تأثیری بر تجمع ماده خشک خلر نداشته است. در یک آزمایشی که بر روی گیاه ماشک انجام گرفت، به دلیل اینکه گیاه تا مرحله غلاف بندی به تجمع ماده خشک ادامه می‌دهد عدم آبیاری تکمیلی تا این مرحله، باعث کاهش عملکرد بیولوژیکی ناشی از تجمع ماده خشک در گیاه گردید (جلیلیان و همکاران، ۱۳۹۵). نتایج مشابهی نیز در بسیاری از آزمایشات در مورد نخود گزارش شده است (Mansuri and Abutalebayan, 2013; Pacucci *et al.*, 2006). به نظر می‌رسد که مایکوریزا در شرایط رطوبت مناسب فعالیت بهتری در گیاه داشته باشد و می‌تواند با جذب عناصری نظیر نیتروژن و فسفر



شکل ۴- تجمع ماده خشک کاسنی تحت تأثیر تلقیح مایکوریزایی و تداخل با خللر (مرحله شروع گلدهی نخود) (حروف غیره مشابه بیانگر تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد بر مبنای آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد)

وزن بوته کاسنی درون مزرعه نخود گردید. در مرحله دوم (شروع غلاف‌دهی نخود) نمونه-

تلقیح با قارچ مایکوریزا در مرحله اول و بدون علف‌هوز خلر، باعث افزایش ۶۴ درصدی

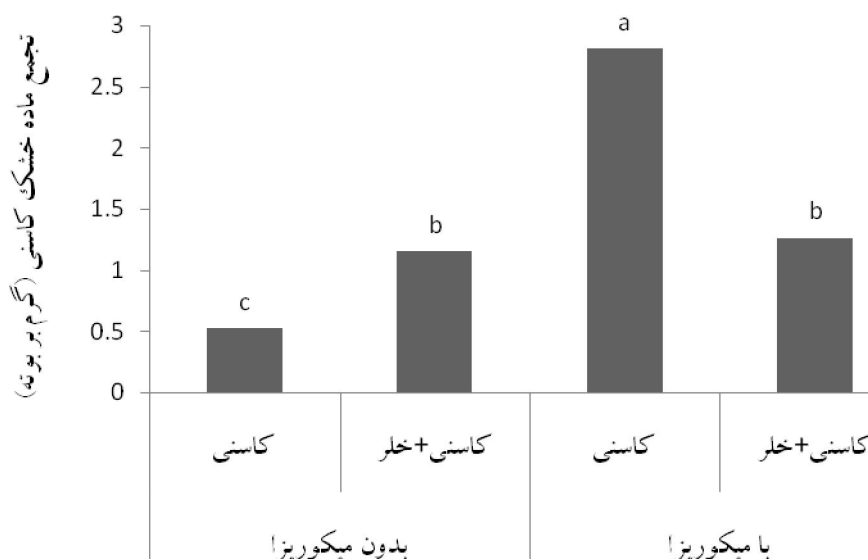
برداری، بیشترین ماده خشک علف هرز کاسنی، در بوته، در مزرعه نخود همراه با علف هرز خلر برابر ۰/۵۴ گرم در بوته در مزرعه نخود و بدون علف هرز خلر و کمترین ماده خشک با ۰/۲۵ گرم شد (جدول ۷).

جدول ۷- مقایسه میانگین تجمع ماده خشک کاسنی تحت تاثیر تداخل با خلر (مرحله غلاف دهی نخود)

تیمار	تجمع ماده خشک کاسنی (غلاف دهی نخود)
کاسنی	۰/۵۴a
کاسنی + خلر	۰/۲۵b

(حروف غیره مشابه بیانگر تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد بر مبنای آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد)

وجود علف هرز خلر، باعث کاهش ۵۴ درصدی وزن کاسنی در مرحله دوم گردید. در مرحله چهارم (رسیدگی نخود) نمونه برداری، بیشترین وزن خشک کاسنی با ۲/۸۱ گرم در بوته در شرایط تلقیح مایکوریزایی و بدون علف هرز خلر شد و کمترین وزن خشک گیاه کاسنی با ۰/۵۲ گرم در بوته با شرایط عدم کاربرد مایکوریزا و بدون علف هرز خلر بود (شکل ۵).



شکل ۵- تجمع ماده خشک کاسنی تحت تاثیر تلقیح مایکوریزایی و تداخل با خلر (مرحله رسیدگی نخود)

(حروف غیره مشابه بیانگر تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد بر مبنای آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد)

در مرحله چهارم اثر متقابل کاربرد مایکوریزا بدون علف هرز خلر باعث افزایش ۸۱/۵ درصدی وزن خشک کاسنی گردیده است. همان طور که مشاهده می‌شود در مراحل اول و چهارم نقش مایکوریزا در افزایش تجمع ماده خشک کاسنی مشهود است و با توجه به عدم کلونیزه شدن ریشه‌های گیاه کاسنی بوسیله قارچ مایکوریزا در این آزمایش، به نظر می‌رسد که

به نظر می‌رسد که افزایش تولید ماده خشک در نتیجه استفاده از کودهای آلی و بیولوژیک از طریق بهبود فعالیت‌های میکروبی خاک و در دسترس قرار دادن انواع هورمون‌ها و مواد محرک رشد (نظیر سیتوکینین، اکسین، بیوتین و اسید پنتوتنیک) و نیز فراهمی عناصر غذایی می‌باشد (Karthikeyan et al., 2008).

نتیجه گیری

به نظر می‌رسد که کاربرد مایکوریزا در برخی از صفات اندازه‌گیری شده نظیر عملکرد دانه و بیولوژیک و همچنین تعداد گره تثبیت کننده نیتروژن ریشه نخود تاثیر مثبتی از خود بر جای گذاشته و اثر منفی تنش را کاهش می‌دهد و استفاده از آن در مناطق دیم که گیاهان با تنش رطوبتی مواجه می‌شوند مطلوب می‌باشد. به هر حال نتایج این تحقیق جهت توصیه نیاز به بررسی‌های بیشتر دارد.

غنی سازی ریزوسفر توسط مایکوریزا و فراهمی مواد غذایی و مواد محرک رشد عامل افزایش ماده خشک گیاه کاسنی باشد. در مرحله دوم وجود علف‌هرز ثانویه (خلر) و ایجاد رقابت بیشتر باعث کاهش وزن بوته‌های کاسنی گردیده است. در یک تحقیقی بر روی کاسنی پاکوتاه (*Cichorium pumilum* Jacq.) تلقیح گونه‌های مختلف مایکوریزا باعث افزایش عملکرد خشک زیست توده گردید (نقیبی و همکاران، ۱۳۹۴). بر اساس نتایج تحقیقی، کاربرد کودزیستی+ کودشیمیایی باعث افزایش عملکرد وزن زیست توده تر در گیاه کاسنی پاکوتاه شده است (دعایی و همکاران، ۱۳۹۶). گزارش شده است که استفاده از قارچ‌های مایکوریزا با بهبود جذب آب و افزایش فتوسنتز منجر به تحریک رشد رویشی و در نهایت عملکرد گیاه آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) شد (اکبری و همکاران، ۱۳۸۸).

منابع

- آذرنیا محسن، بیابانی عباس، قلی‌زاده عبداللطیف، عیسوند حمیدرضا، غلامعلی پورعلمداری ابراهیم. ۱۳۹۵. بررسی اثر تلقیح مایکوریزا و پرایمینگ بذر بر برخی خصوصیات کمی و کیفی عدس (*Lens culinaris*). (L. آب و خاک ۳۰(۳): ۸۲۸-۸۱۷).
- آذرنیا محسن، بیابانی عباس، عیسوند حمیدرضا، غلامعلی پورعلمداری ابراهیم. ۱۳۹۴. مطالعه اثر تلقیح مایکوریزا و پرایمینگ بذر بر برخی خصوصیات ریشه و بخش هوایی عدس. پژوهش‌های تولید گیاهی ۲۲(۳): ۵۳-۲۷.
- اصغری محمد، آرمین محمد. ۱۳۹۳. اثر طول دوره‌ی تداخل علف‌های هرز در شرایط مدیریت‌های مختلف زراعی بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود. اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی ۸(۴): ۴۲۲-۴۰۷.

اکبری پریسا، قلاوند امیر، مدرس ثانوی سید علی محمد. ۱۳۸۸. اثرات سیستم‌های مختلف تغذیه‌ای (ارگانیک، شیمیایی و یکپارچه) و بیوکود بر عملکرد و سایر ویژگیهای رشد آفتابگردان (*Helianthus annuus L.*). دانش کشاورزی ۱: ۹۳-۸۳

انتشاری شکوفه، حاجی هاشمی فائزه. ۱۳۸۹. تاثیر دو گونه قارچ میکوریزا آربوسکولار بر گره زایی ریشه و میزان جذب برخی عناصر در گیاه سویا تحت شرایط تنش شوری. مطالعات حفاظت گیاهان ۲۴(۳): ۳۲۳-۳۱۵

پیرزاد علیرضا، حبیب زاده یعقوب، جلیلیان جلال. ۱۳۹۳. تغییرات عملکرد دانه ماش (*Vigna radiate L.*) در همزیستی با قارچهای میکوریزا تحت تنش رطوبتی. پژوهش در گیاهان زراعی ۲(۲): ۴۳-۳۳

جلیلیان جلال، امیرنیا رضا، قلی‌نژاد اسماعیل، عباس‌زاده سحر. ۱۳۹۵. تأثیر آبیاری تکمیلی و پیش‌تیمار بذر بر عملکرد، اجزای عملکرد دانه و برخی خصوصیات ماشک رقم دیم مراغه. بهزرایی کشاورزی ۱۸(۳): ۶۳۷-۶۲۵

چاله چاله یونس، مینباشی معینی مهدی، شیرانی راد امیرحسین. ۱۳۹۳. نقشه پراکنش علفهای هرز مزارع نخود (*Cicer arietinum L.*) و پیش‌بینی حضور آنها در اراضی کشاورزی استان کرمانشاه با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS). بوم‌شناختی علفهای هرز ۲(۲): ۱۱۲-۹۵

حشمت‌نیا محمد، آرمین محمد. ۱۳۹۵. تأثیر طول دوره‌ی تداخل علف‌های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود (*Cicera rietinum*) در دو نظام کشت متفاوت. تولید گیاهان زراعی ۹(۱): ۴۷-۲۵

خالق‌نژاد وحیده، جباری فرهاد. ۱۳۹۱. اثر تلقیح باکتریایی بذر نخود (*Cicer arietinum L.*) بر تعرق و دمای برگ در شرایط فاریاب ودیم، پنجمین همایش ملی حبوبات، تهران، دانشگاه تهران، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۵ ص.

دعایی فریما، رضوانی مقدم پرویز، قربانی رضا و بالندری احمد. ۱۳۹۶. بررسی تاثیر کاربرد کودهای آلی و بیولوژیک بر عملکرد رویشی و مقدار پلی فنولهای برگ گیاه کاسنی پاکوتاه (*Cichorium pomilum* Jacq.) بوم‌شناسی کشاورزی ۹(۴): زیر چاپ.

سادات رضویان الهه، نخ زری مقدم علی، غلامی احمد. ۱۳۹۱. اثر تنش خشکی و تلقیح میکوریزا بر عملکرد دانه و تجمع پروتئین در نخود زراعی. همایش ملی محیط زیست و تولیدات گیاهی. ۶ ص.

فتحی احسان، طهماسبی ایرج، تیموری نسرين. ۱۳۹۵. تاثیر زمان کشت و تداخل علف‌های هرز بر روی خصوصیات کیفی و کمی دانه برخی ارقام نخود در شرایط دیم. زراعت دیم ایران ۵(۲): ۱۵۷-۱۳۵

محمدی عصمت، اصغری حمیدرضا، غلامی احمد. ۱۳۹۲. بررسی امکان استفاده از کود بیولوژیک میکوریزا در تأمین بخشی از فسفر در زراعت نخود (*Cicer arietinum L.*). پژوهش‌های زراعی ایران. ۱۱(۴): ۶۵۸-۶۶۵

مرادی صلاح‌الدین، بشارتی حسین. ۱۳۹۴. اثر تنش خشکی و تلقیح قارچ‌های مایکوریزا و باکتری‌های همزیست بر شاخص‌های رویشی گیاه نخود (*Cicer arietinum* L.). مدیریت خاک و تولید پایدار. ۵(۳): ۲۳۱-۲۱۹.

مظلومی ممیمندی محمود، پیرزاد علیرضا، جلیلیان جلال. ۱۳۹۸. تغییرات عملکرد، کیفیت علوفه و دانه نخود دیم میکوریزایی در شرایط متغیر بارش انتهای فصل. پژوهش‌های حبوبیات ایران ۱۰(۱) زیر چاپ.
مکاریان حسن، شهقلی حسن، انصوری علی، قاسم طلایی حسین، اصغری پور محمد رضا. ۱۳۹۵. تاثیر قارچ‌های مایکوریزایی و علف کش ترفلان بر سبز شدن، رشد و درصد کلونیزاسیون ریشه در گیاه شبدر سفید (*Trifolium repens* L.). حفاظت گیاهان ۳۰(۲): ۱۹۹-۲۰۸.

نخزری مقدم علی، غلامی احمد. ۱۳۹۵. تاثیر تلقیح با قارچ مایکوریزا و مدیریت آبیاری به خصوصیات کمی و کیفی نخود (*Cicer arietinum* L.). تنش‌های محیطی در علوم زراعی ۹(۴): ۳۶۲-۳۵۳.
نقیبی راهله، رضوانی مقدم پرویز، بالندری احمد و قربانی رضا. ۱۳۹۴. تأثیر کودهای آلی، تلقیح مایکوریزایی (*Glomus mosseae* و *G. intraradices*) بر عملکرد کمی و کیفی برداشت مختلف گیاه دارویی کاسنی پاکوتاه (*Cichorium pumilum* Jacq.) علوم باغبانی ۲۹(۲): ۳۱۳-۳۰۲.

Datta A, Sindel BM, Jessop RS, Kristiansen P, Felton WL. 2007. Phytotoxic response and yield of chickpea (*Cicer arietinum*) genotypes with pre-emergence application of isoxaflutole. Australian Journal of Experimental Agriculture 47: 1460-1467.

FAO STAT. 2018. Crops. <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E> Accessed 7 Febreury, 2018

Farzaneh M, Vierheilig H, Lössl A, Kaul HP. 2011. Arbuscular mycorrhiza enhances nutrient uptake in chickpea. Plant soil enviroment 57(10): 465-470.

Garg N, Chandel S. 2011. Effect of mycorrhizal inoculation on growth, nitrogen fixation and nutrient uptake in *Cicer arietinum* (L.) under salt stress. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 4: 1-35.

Gaur PM, Tripathi S, Gowda CLL, Ranga Rao GV, Sharma HC, Pande S, Sharma M. 2010. Chickpea Seed Production Manual. Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, India: International Crops Research. Institute for the Semi-Arid Tropics. 28 pp.

Gull FY, Hafeez I, Saleem M, Malik KA. 2004. Phosphorus uptake and growth promotion of chickpea by co- inoculation of mineral phosphate solubilizing bacteria and a mixed rhizobial culture. Australian Journal of Experimental Agriculture 44: 623-628.

Hinds A, Lowe LE. 1980. Application of the Berthelot reaction to the determination of ammonium-N in soil extracts and soil digests. Communications in Soil Science and Plant Analysis 11: 469-475.

Karthikeyan B, Abdul Jaleel C, Lakshmanan GMA, Deiveekasundaram M. 2008. Studies on rhizosphere microbial diversity of some commercially important medicinal plants. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces 62: 143 145.

Khanam D, Mridha AU, Solaiman ARM. 2006. Effect of fertilizers on the natural occurrence of arbuscular mycorrhizal fungi chickpea (*Cicer arietinum* L.). Bulletin of the Institute of Tropical Agriculture 29:87-95.

- Li H, Dou X, Li Z, Zhang J, Wang C. 2012. Earthworm (*Aporrec todeatrapezoides*)-mycorrhiza (*Glomus intraradices*) interaction and nitrogen and phosphorus uptake by maize. *Biology and Fertility of Soils* 48: 75-85.
- Mansuri B, Abutalebiya M. 2013. Effect of on-farm seed priming and supplementary irrigation on emergence rate, yield and yield components of two chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars. *Journal of Plant Production Research* 20(2): 179-196.
- Pacucci G, Troccoli C, Leoni B. 2006. Supplementary irrigation on yield of Chickpea genotypes in a Mediterranean climate. *Agricultural Engineering International: The CIGR Electronic Journal LW 04 005*. 7:1-10
- Peters RT , Evett S.R. 2007. Spatial and temporal analysis of crop conditions using multiple canopy temperature maps created with center-pivot-mounted infrared thermometers. *American Society of Agricultural and Biological Engineers* 50: 919-927.
- Philips J, Hayman DS. 1970. Improved procedure for cleaning roots and staining parasitic and vesicular arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Transactions of the British Mycological Society* 55:158-161
- Rita SL, Veiga Jansa J, Frossard E, Marcel GA, Heijden VD. 2011. Can Arbuscular Mycorrhizal Fungi Reduce the Growth of Agricultural Weeds. *PLoS ONE*. 6(12).
- Singh P K, Singh M, Vyas D. 2010. Biocontrol of fusarium wilt of chickpea using arbuscular mycorrhizal fungi and *Rhizobium leguminosorum* biovar. *Caryologia*. 63 (4): 349-353.
- Tepe I, Erman M, Yergin R, Bükün B. 2011. Critical period of weed control in chickpea under non-irrigated conditions. *Turkish Journal of Agricultural and Forestry (TÜBİTAK)* 35: 525-534.
- Watson CA and Harrier LA. 2003. The role of arbuscular mycorrhizal fungi in sustainable cropping system. *Advances in Agronomy* 79: 185-225.
- Winterhalter L, Mistele B, Jampatong S, Schmidhalter U. 2011. High throughput phenotyping of canopy water mass and canopy temperature in well watered and drought stressed tropical maize hybrids in the vegetative stage. *European Journal of Agronomy* 35: 22-32.
- Zaidi A, Saghir Khan MD, Amil MD. 2003. Interactive effect of rhizotrophic microorganisms on yield and nutrient uptake of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *European Journal of Agronomy* 19:15-21.
- Zeiger E , Taiz L. 2006. *Plant Physiology*. Fourth Edition. Sinauer Associates, Inc. 764 pp.

Effect of arbuscular mycorrhiza fungus (*Funneliformis mosseae*) and weeds interference on yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum*) under dryland conditions in Urmia

N. Khodayar Yeganeh¹, A. Pirzad², J. Jalilian², N. Jafarzadeh^{3*}

1- Msc student, Department of Agronomy, Urmia university, Urmia, Iran

2- Department of Agronomy, Urmia university, Urmia, Iran

3- Dept. of Plant Pathology, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of West Azarbaijan, Agricultural Research, Education and Extension (AREEO), Urmia, Iran

Abstract

In order to study the effects of weed interference and mycorrhiza (*Funn eliformis mosseae*) on quantitative and qualitative characteristics of chickpea, the recent study was carried out in 2016-2017 at Agricultural Research Center of West Azarbayjan. The treatments included mycorrhiza symbiosis in two levels (with and without) and weeds competition in four levels (control, grass pea, chicory and grass pea) which were arranged as factorial plots based on randomized complete block design in three replications. The plant characteristics were studied in terms of number of nitrogen fixing nodules, seed protein, leaf temperature, percentage of colonization, biological yield and grain yield. In addition, dry matter production in chicory and grass pea were measured. The highest number of nodules per chickpea root (24.41) were obtained by using mycorrhiza and weeds (chicory and grass pea) while the lowest number of nodules per chickpea root (12.91) were observed in presence of weeds without mycorrhizal symbiosis which shows a significant difference between these two (89%). The results showed that the highest grain yield (915.6 Kg/ha) was achieved in control treatment (without weed plus using mycorrhiza) while the lowest belonged to the treatment without mycorrhiza and in presence of weeds (395.6 Kg/ha), which showed 131% difference between these two treatments. In general, using mycorrhiza as input led to increased number of nodules per root and improved the grain yield of chickpea under dry-land conditions.

Key Words: Biomass, Protein, Grass pea, Leaf temperature, Chicory

* Corresponding author: jafarzadeh.naser@gmail.com Received:2017/12/23 Accepted:2018/08/06