اثر قارچ مایکوریزا بر خصوصیات کمی و پروتئین لوبیا چشم بلبلی (*Vigna unguiculata* L.) تحت دوره‌های آبیاری مختلف

محمد مطرودی[۱] و شهرام لک[۲*]

۱) دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.
۲) گروه زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

* نویسنده مسئول: **Sh_lak@yahoo.com**

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۸/۱۵ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۲۲**

چکیده

به منظور بررسی اثر قارچ مایکوریزا بر خصوصیات کمی و پروتئین لوبیا چشم‌بلبلی در دورهای مختلف آبیاری، این تحقیق در سال زراعی ۱۳۹۶ در شهرستان خرمشهر به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل دور آبیاری در چهار سطح ۵۵ (شاهد)، ۸۰، ۱۰۵ و ۱۳۰ میلی‌متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A در کرت‌های اصلی و قارچ مایکوریزا در دو سطح شامل عدم کاربرد مایکوریزا (شاهد) و کاربرد مایکوریزا در کرت‌های فرعی بودند. نتایج نشان داد که اثر اصلی دور آبیاری و قارچ مایکوریزا بر تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه و عملکرد پروتئین و اثر متقابل آن‌ها بر عملکرد دانه معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد دانه در تیمار ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشت (با میانگین ۲۳۳/۳ گرم در مترمربع) و کمترین عملکرد دانه (با میانگین ۱۶۸/۷ گرم در مترمربع) به تیمار ۱۳۰ میلی‌متر تبخیر از تشت اختصاص یافت. نتایج نشان داد که با کاربرد قارچ مایکوریزا عملکرد دانه و عملکرد پروتئین به ترتیب ۹/۱۶ و ۱۲ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت. برهمکنش فواصل آبیاری و مایکوریزا اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه (افزایش ۲۵ درصد نسبت به تیمار شاهد) داشت. لذا به منظور دست‌یابی به حداکثر عملکرد کمی و کیفی، کاشت گیاه لوبیا چشم‌بلبلی با فاصله آبیاری ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشت و کاربرد مایکوریزا در مناطقی که گیاهان با تنش خشکی مواجه می‌شوند پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: عملکرد پروتئین، عملکرد دانه و وزن هزار دانه.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.41.7.2]

مقدمه

دانه حبوبات بعد از غلات دومین منبع مهم غذایی انسان به شمار می‌روند (Skryptez, 2004). لوبیا چشم‌بلبلی (*Vigna unguiculata* L.) از حبوبات علفی و یکساله با رشد سریع است که دوره رشد آن ۹۰ تا ۱۲۰ روزه بود و مختص مناطق گرمسیر و نیمه‌گرمسیر می‌باشد. بزرگترین تولیدکنندگان لوبیا در دنیا کشورهای هندوستان، آمریکا، برزیل و مکزیک هستند (ایمانی، ۱۳۹۰). گیاهان در شرایط طبیعی با تنش‌های متعددی مواجه هستند که یکی از مهمترین آن‌ها تنش خشکی است. این تنش به عنوان مهمترین عامل محدودکننده رشد و تولید گیاهان زراعی در مناطق خشک و نیمه-خشک شناخته شده است (Reddy *et al*., 2004). آب برای تمامی مراحل رشد گیاهان ضروری است. در این صورت ناکافی بودن آب یک عامل محدودکننده برای زمین و گیاه به شمار می‌رود. اثر تنش آبی روی گیاهان یک مشکل مهم است که در سال‌های اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است. تنش آبی باعث می‌شود تا پتانسیل آب برگ و فعالیت‌های فتوسنتزی کاهش یابد (Beigzadeh *et al*., 2013). پاک‌مهر و همکاران (۱۳۹۰) با ارزیابی اثر تنش قطع آب در مرحله گلدهی و غلاف‌بندی با شرایط نرمال در گیاه لوبیا چشم‌بلبلی بیان نمودند که تمامی صفات زراعی لوبیا با اعمال تنش کاهش یافتند و عملکرد دانه در شرایط نرمال، تنش قطع آب مرحله گلدهی و غلاف‌بندی به ترتیب ۲۲۰۰، ۱۵۰۰ و ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار بود. لذا با اعمال تنش در مرحله گلدهی و غلاف‌بندی میزان عملکرد دانه به ترتیب ۳۲ درصد و ۵۵ درصد کاهش یافت. Abdoul Karim و همکاران (۲۰۱۸) در لوبیا چشم‌بلبلی گزارش نمودند که تنش کمبود آب تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف را تحت تأثیر قرار می‌دهد و باعث کاهش عملکرد دانه می‌شود. نجاریان و همکاران (۱۳۹۵) با بررسی اثر تنش قطع آب بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیای چشم بلبلی اظهار داشتند که لوبیا به تنش قطع آب حساس می‌باشد. تمامی صفات مورد مطالعه با قطع آب در مراحل گلدهی و غلاف‌بندی کاهش معنی‌داری را نسبت به تیمار شاهد نشان دادند. میانگین عملکرد دانه (۴۵ درصد)، تعداد غلاف در شاخه فرعی (۳۳ درصد) و اصلی (۲۶ درصد)، شاخه فرعی (۲۵ درصد) و تعداد دانه در غلاف شاخه اصلی (۲۵ درصد) به ترتیب بیشترین کاهش را نسبت به تنش قطع آب داشتند. نوریانی (۱۳۹۲) با بررسی سطوح مختلف آبیاری (۹۰، ۱۲۰، ۱۵۰ و ۱۸۰ میلیمتر تبخیر از تشتک تبخیر) بر گیاه ماش نشان داد که اثر سطح مختلف آبیاری بر صفات تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد. هم‌چنین گزارش نمود در شرایط کمبود آب آبیاری به ویژه در مراحل انتهایی دوره رشد، می‌توان تا حدی با اعمال تنش رطوبتی در مرحله رویشی بدون اینکه روی عملکرد و پارامترهای مرتبط با آن اثر زیادی داشته باشد، رشد رویشی را محدود و رقابت بین اندام‌های رویشی و زایشی را بر سر آب قابل دسترس در انتهای دوره رشد کاهش و در نتیجه راندمان بهره وری از آب را افزایش داد. در سال‌های اخیر برای مقابله با کم آبی و تنش خشکی، قارچ-

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.41.7.2]

های میکوریزای در بسیاری از گیاهان مورد استفاده قرار گرفته است. محققان زیادی در جهت برطرف نمودن اثرات سوء ناشی از این تغییرات نشان دادند که قارچ‌های میکوریزی می‌توانند اثرات نامطلوب تنش خشکی در گیاهان را تقلیل دهند (Auge *et al.*, 2015). قارچ‌های میکوریزی به عنوان جزء اصلی در بیشتر اکوسیستم‌ها، اثرات مثبتی بر خصوصیات کمی و کیفی گیاهان هم‌زیست دارند. در مطالعات بسیار زیادی به نقش قارچ‌های میکوریزی در افزایش توانایی گیاه در جذب بیشتر عناصر معدنی و آب اشاره شده است (Kapoor *et al.*, 2007). رابطه هم‌زیستی بین قارچ میکوریز و انواع گیاهان با ایجاد شبکه گسترده هیفی این قارچ‌ها باعث افزایش جذب آب و مواد غذایی از طریق ریشه گیاهان و موجب افزایش رشد گیاه میزبان در طی دوره تنش خشکی می‌شود (Miransari, 2010). Hadou و همکاران (۲۰۱۶) با بررسی اثر قارچ مایکوریزا بر رشد گیاه لوبیا چشم‌بلبلی در شرایط آبیاری مطلوب گزارش نمودند که کاربرد قارچ میکوریزا باعث افزایش زیست توده کل گیاه، درصد پروتئین، اجزای عملکرد و در نتیجه عملکرد دانه لوبیا گشت. Marzban و همکاران (۲۰۱۴) با بررسی کاربرد قارچ میکوریزا بر گیاه لوبیا چشم‌بلبلی گزارش نمودند که بیشترین عملکرد دانه لوبیا با میانگین ۳۰۳۵ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار کشت لوبیا با به همراه میکوریزا و کمترین عملکرد با میانگین ۱۹۰۰ کیلوگرم در هکتار به عدم کاربرد مایکوریزا در شرایط رطوبتی مناسب اختصاص یافت. بنابراین همزیستی ریشه گیاهان با قارچ‌های میکوریزا یکی از قدیمی‌ترین و رایج‌ترین راهکارهای افزایش جذب عناصر غذایی برای سازگاری با تنش‌های محیطی است. لذا این تحقیق با هدف مطالعه قارچ مایکوریزا بر عملکرد کمی و پروتئین گیاه لوبیا چشم‌بلبلی در دورهای آبیاری مختلف در منطقه خرمشهر به اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۹۶ در مزرعه‌ای واقع در شهرستان خرمشهر در استان خوزستان با طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۱۲ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۲۲ دقیقه شمالی و با ارتفاع ۳ متر از سطح دریا انجام شد. مشخصات خاک‌شناسی محل تحقیق در جدول ۱ ارائه شده است. از نظر آب و هوایی منطقه خرمشهر دارای اقلیم خشک و نیمه‌خشک بوده و متوسط دمای سالیانه ۲۷/۱ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی ۱۹۴/۲ میلی‌متر بود (آمار نامه هواشناسی، ۱۳۹۵). آزمایش بصورت کرت‌های یک بار خرد شده در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل دورهای مختلف آبیاری در چهار سطح ۵۵ شاهد،۸۰، ۱۰۵ و ۱۳۰ میلی‌متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A براساس تبخیر روزانه گزارش شده از ایستگاه هواشناسی اهواز در کرت‌های اصلی (اعمال تیمار آبیاری بعد از مرحله چهار برگی) و قارچ مایکوریزا در دو سطح شامل عدم کاربرد مایکوریزا (شاهد) و کاربرد مایکوریزا در کرت‌های فرعی اجرا شد. این آزمایش در مجموع از ۳۲ کرت تشکیل شد. هر کرت شامل ۶ خط کشت با فاصله ۵۰ سانتی-

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.41.7.2]

متری به طول پنج متر که فاصله‌ی بین بوته‌های روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. بین کرت‌های اصلی ۱ متر (دو خط نکاشت) و بین کرت‌های فرعی ۰/۵ متر (یک خط نکاشت) فاصله در نظر گرفته شد.

جدول ۱: ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

عمق خاک (سانتی‌متر)	فسفر (میلی‌گرم در کیلوگرم)	پتاسیم (میلی‌گرم در کیلوگرم)	نیتروژن (درصد)	اسیدیته خاک	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	کربن آلی (درصد)	بافت خاک
۰-۳۰	۵	۲۲۴	۵/۳	۷/۲	۴/۱	۰/۶۴	رسی لومی

عملیات تهیه بستر شامل شخم با گاو آهن برگرداندار، دیسک و در نهایت عملیات تسطیح با ماله بود. کود پایه بکار برده شده در مزرعه شامل کود نیتروژن از منبع اوره به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، کود فسفر نیز براساس ۸۰ کیلوگرم فسفر خالص از منبع فسفات آمونیوم در هنگام تهیه زمین بود. قارچ مایکوریزا مورد استفاده در این تحقیق *Glomus mosseae* تهیه شده از کلکسیون میکروبی مؤسسه تحقیقات آب و خاک تهران بود. میزان میکوریزا حدود ۲۰ گرم در مترمربع (معادل ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) بود. سپس روی قارچ با خاک به اندازه دو سانتی‌متر پوشش داده شد و بذرها روی خاک کاشته شد و سپس روی بذرها حدود سه سانتی‌متر با خاک پوشانده شد. قارچ میکوریزا استفاده شده در این تحقیق شامل مخلوطی از شن، ماسه استریل، خاک ریشه، هیف قارچ و تعداد ۲۰ اسپور در هر گرم بود. عملیات کاشت بذر در تاریخ ده تیر ماه ۱۳۹۶ به صورت دستی انجام شد. اولین آبیاری بعد از کاشت بذر انجام شد. کنترل علف‌های‌هرز به صورت وجین دستی انجام شد. جهت اندازه‌گیری عملکرد دانه کلیه غلاف‌های موجود در خطوط کاشت سه، چهار و پنج را جمع‌آوری کرده و پس از جداسازی دانه از غلاف، دانه‌ها را در دمای ۷۵ درجه و برای مدت ۴۸ ساعت در آون گذاشته و نهایتاً میزان عملکرد دانه تعیین گردید. برای اندازه‌گیری تعداد غلاف در بوته، بیست نمونه به طور تصادفی از بین نمونه‌های برداشت شده انتخاب کرده و صفات مورد نظر اندازه‌گیری شد. هم‌چنین برای بدست آوردن تعداد دانه در غلاف، بیست غلاف را از کل غلاف‌ها جدا کرده و پس از جدا کردن همه دانه‌ها، آن‌ها را شمارش کرده و از تقسیم تعدد دانه بر تعداد غلاف‌ها، تعداد دانه در غلاف بدست آمد (پاک‌مهر و همکاران، ۱۳۹۰). برای اندازه‌گیری وزن صد دانه، از دانه‌های برداشت شده از هر کرت آزمایشی پنج نمونه به صورت تصادفی جدا و پس از توزین با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم، میانگین نمونه‌ها به عنوان وزن صد دانه در نظر گرفته شد. برای تعیین درصد پروتئین دانه ابتدا درصد نیتروژن دانه به وسیله دستگاه کجلدال که شامل مرحله هضم، تقطیر و تیتراسیون بود، اندازه‌گیری شد. با ضرب درصد پروتئین هر تیمار در عملکرد دانه آن، عمکرد پروتئین برای هر تیمار محاسبه شد (Keeney and Nelson, 1982). تجزیه واریانس داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری SAS انجام و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد استفاده گردید.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.41.7.2]

نتایج و بحث

تعداد غلاف در متر مربع

در این تحقیق اثر دور آبیاری و قارچ مایکوریزا بر تعداد غلاف در مترمربع در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود ولی برهمکنش فواصل آبیاری و قارچ مایکوریزابر تعداد غلاف معنی‌دار نبود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر دور آبیاری بر تعداد غلاف در مترمربع نشان داد که بیش‌ترین تعداد غلاف در مترمربع به تیمار ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشت و کم‌ترین تعداد غلاف در مترمربع به تیمار ۱۳۰ میلی‌متر تبخیر از تشت تعلق گرفت (جدول ۳). به نظر می‌رسد در این تحقیق کمبود آب باعث کاهش گل‌ها و یا ریزش گل‌ها شده است که به تبع آن تعداد غلاف نیز کاهش یافته است. گیاهانی که در مراحل گل‌انگیزی تحت تنش قرار می‌گیرند به دلیل کوتاهی دوره گلدهی و عقیم شدن برخی گل‌ها، تعداد غلاف‌ها و دانه‌هایشان نسبت به شاهد کاهش می‌یابد (De Costa *et al.*, 1999). Liu و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند تنش خشکی شدید در اوایل گسترش غلاف‌ها، رشد غلاف‌های سویا را کاهش می‌دهد و منجر به کاهش قابل‌ملاحظه در مجموع تعداد غلاف می-شود. براساس گزارشات جهان و همکاران (۱۳۹۲) با افزایش شدت تنش تعداد غلاف در مترمربع کاهش پیدا کرد، زیرا در مرحله شروع رشد زایشی نیاز غذایی لوبیا به آب و مواد غذایی افزایش پیدا می‌کند و عدم وجود این عوامل باعث کاهش در عملکرد می‌شود. از طرفی Abdoul Karim و همکاران (۲۰۱۸) در لوبیا چشم بلبلی گزارش نمودند که تنش کمبود آب در خاک ابتدا تعداد نیام در هر بوته و سپس اندازه بذر و تعداد دانه در نیام را تحت تأثیر قرار می‌دهد و اگر تنش خشکی به مدت طولانی ادامه یابد، تجدید آبیاری خسارت وارد شده به عملکرد لوبیا را جبران نمی‌کند. نتایج این تحقیق هم‌چنین نشان داد که بیش‌ترین تعداد غلاف در مترمربع از تیمار کاربرد قارچ مایکوریزا و کم‌ترین تعداد غلاف در متر مربع از تیمار عدم کاربرد مایکوریزا (شاهد) به‌دست آمد (جدول ۳). در این پژوهش در واقع میکوریزا به وسیله تولید هیف‌های خارجی و در نتیجه امکان گستردگی بیشتر ریشه به گیاه میزبان این امکان را می‌دهد که به عناصر غذایی تا شعاع ۲۰ سانتی‌متری یا دورتر از ریشه دسترسی یابد (صباحی و همکاران، ۱۳۸۴)، در نتیجه دسترسی بهتر به عناصر غذایی باعث فراهمی شرایط بهتر در زمان گلدهی و گرده‌افشانی و افزایش تعداد غلاف در مترمربع در گیاه می‌گردد. طی مطالعاتی‌که Bambara و Ndakidemi (۲۰۱۰) روی لوبیا انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که تلقیح بذر با قارچ مایکوریزا موجب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه، تعداد غلاف، تعداد دانه در غلاف نسبت به تیمار شاهد شد. در نتایج تحقیق Mohammadi و همکاران (۲۰۱۴) در نخود گزارش شد، کاربرد مایکوریزا باعث افزایش عملکرد زیست توده، شمار دانه در غلاف و شمار غلاف در گیاه شد. هم‌چنین ابوطالبیان و مالمیر (۱۳۹۶) گزارش نمودند که کاربرد قارچ مایکوریزا توانست شمار غلاف در متر مربع را افزایش دهند که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.41.7.2]

جدول ۲: نتایج تجزیه واریانس دور آبیاری و مایکوریزا بر صفات مورد مطالعه در لوبیا چشم‌بلبلی براساس میانگین مربعات

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد غلاف در مترمربع	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن صد دانه	عملکرد دانه	عملکرد پروتئین
تکرار	۳	۸/۵۴۱ ns	۴/۰۷۴ ns	۰/۸۲۴ ns	۰/۱۰۸ns	۱۶۱/۰۵ns	۲۴/۰۱۹ ns
دور آبیاری	۳	۸۱۵۷/۲۱**	۱۰/۳۴۴*	۷/۵۹۶**	۹/۵۷۸*	۲۳۹۰۰/۳۳**	۵۸۲/۴۳**
خطای اصلی	۹	۵۷۸/۸۴	۲/۴۷۵	۰/۴۲۴۳	۲/۸۷۶	۳۷۱/۰۲	۳۵/۰۵۴
مایکوریزا	۱	۶۸۹۱/۶۴**	۸/۳۶۱*	۴/۶۷۱**	۷/۴۳*	۱۶۲۴۸/۰۵۲**	۸۲۳/۰۵۵**
فواصل آبیاری×مایکوریزا	۳	۱۰۵/۴۷ns	۰/۶۲۴n.s	۰/۱۷۹n.s	۰/۱۰۶n.s	۸۷۵۴/۲۱**	۳/۱۰۷ n.s
خطای فرعی	۱۲	۱۸۷/۱۵۱	۱/۲۶۷	۰/۲۵۴	۱/۶۰۵	۲۴۹/۲۴	۲۵/۷۸
ضریب تغییرات	-	۱۱/۸۸	۹/۱۶	۴/۶۲	۶/۲۲	۷/۵۱	۹/۴۳

ns، * و **: به ترتیب عدم وجود تفاوت معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد می‌باشد.

تعداد غلاف در بوته

نتایج این تحقیق نشان داد که اثر تیمار دور آبیاری و مایکوریزا بر تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود اما برهمکنش این تیمارها بر این صفت تفاوت معنی‌داری را نشان نداد، زیرا برهمکنش تیمارها بر صفات مورد بررسی تأثیرگذار بود اما از روندی یکسان برخوردار بود (بیشترین تعداد غلاف در بوته مربوط به تیمار ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشت و کاربرد مایکوریزا با میانگین ۱۵ و کمترین تعداد غلاف در بوته مربوط به تیمار ۱۳۰ میلی‌متر تبخیر از تشت و عدم کاربرد مایکوریزا با میانگین ۹ عدد بود) (جدول ۲). بیشترین تعداد غلاف در بوته مربوط به تیمار ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشت که با تیمار ۵۵ میلی‌متر تبخیر از تشت تفاوت معنی‌داری نداشت و کمترین تعداد غلاف در بوته به تیمار ۱۳۰ میلی-متر تبخیر از تشت اختصاص یافت (جدول ۳). به نظر می‌رسد، در چنین شرایطی یکی از دلایل کاهش تعداد غلاف در بوته، کاهش دوره رشد گیاه باشد که در نتیجه آن تولید مواد فتوسنتزی نقصان می‌یابد. کاهش سنتز مواد فتوسنتزی و افزایش رقابت درون بوته‌ای حاصل از آن به همراه ریزش گل‌ها در اثر تنش کمبود آب، باعث کاهش تعداد غلاف در بوته گردیده است. نتایج تحقیقات Roshdi و همکاران (۲۰۱۱) مؤید آن است که کم آبی در مرحله زایشی با خشک کردن دانه‌های گرده باعث عدم گرده‌افشانی و در نتیجه سقط گل‌ها و متعاقب آن کاهش تعداد غلاف در بوته می‌گردد. در این رابطه نوریانی (۱۳۹۲) نشان داد که اثر سطوح مختلف آبیاری بر صفات تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد. یافته‌های دیگر محققان نظیر مرادی و همکاران (۱۳۸۷) و تمینی و همکاران (۱۳۹۱) نیز حاکی از کاهش معنی‌دار تعداد غلاف در بوته در اثر تنش رطوبتی می‌باشد که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت. هم‌چنین بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته از تیمار کاربرد قارچ مایکوریزا و کم‌ترین تعداد غلاف در بوته از تیمار عدم

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.41.7.2]

کاربرد قارچ مایکوریزا (شاهد) به‌دست آمد (جدول ۳). می‌توان اظهار داشت که هم‌زیستی مایکوریزایی از طریق تغذیه مناسب و افزایش بیوماس گیاه لوبیا، موجبات تسریع در گلدهی و بهبود تعداد غلاف بارور در بوته و در واحد سطح را فراهم می‌آورد، این موضوع با نتیجه تحقیق Kapoor و همکاران (۲۰۰۲) مطابقت داشت. در این رابطه Hadou و همکاران (۲۰۱۶) اظهار داشتند که کاربرد قارچ میکوریزا باعث افزایش تعداد غلاف در بوته گیاه لوبیا چشم‌بلبلی شد. از طرفی ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۴) گزارش نمودند که میکوریزا سبب افزایش معنی‌دار تعداد غلاف در بوته، طول غلاف و وزن صد دانه گردید. هم‌چنین پزشکپور و همکاران (۱۳۹۳) گزارش نمودند که بین تلقیح با مایکوریزا و عدم تلقیح تفاوت بسیار معنی‌داری وجود دارد. به نحوی که تعداد غلاف بارور در تلقیح با مایکوریزا در حدود ۲۹ درصد بیشتر بود، که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت.

جدول ۳: مقایسه میانگین اثر اصلی دور آبیاری و مایکوریزا بر صفات مورد مطالعه در لوبیا چشم‌بلبلی

تیمارها	تعداد غلاف در مترمربع	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد دانه (گرم در مترمربع)	عملکرد پروتئین (گرم در مترمربع)
دور آبیاری (میلی‌متر تبخیر از تشت)						
۵۵	۱۲۲/۴۶ a	۱۳/۶۴ a	۱۲/۱۱ a	۲۱/۹۳ a	۲۳۰/۶ a	۵۲/۲۰ b
۸۰	۱۲۷/۳۷ a	۱۴/۲۵ a	۱۲/۲۶ a	۲۲/۵۷ a	۲۳۳/۳۱ a	۵۵/۶۶ a
۱۰۵	۱۱۶/۴۷ b	۱۱/۷۴ b	۱۰/۷۳ b	۱۹/۰۳ b	۲۰۷/۳۹ b	۵۱/۸۶ c
۱۳۰	۹۴/۱۸ c	۹/۳۸ c	۸/۴۷ c	۱۷/۸۷ c	۱۶۸/۷۸ c	۵۰/۶۶ c
قارچ مایکوریزا						
عدم کاربرد مایکوریزا (شاهد)	۹۸/۸۱ b	۱۰/۶۲ b	۹/۱۷ b	۱۷/۴۲ b	۱۹۹/۹۳ b	۵۰/۳۶ b
کاربرد مایکوریزا	۱۳۱/۴۳ a	۱۳/۸۹ a	۱۲/۶۱ a	۲۳/۲۸ a	۲۲۰/۱۱ a	۵۷/۲۷ a

میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابهی هستند؛ بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

تعداد دانه در غلاف

اثر تیمار دور آبیاری و قارچ مایکوریزا بر تعداد دانه در غلاف در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود اما برهمکنش این تیمارها تفاوت معنی‌داری را بر تعداد دانه در غلاف نشان نداد، زیرا برهمکنش تیمارها بر صفات مورد بررسی تأثیرگذار بود اما از روندی یکسان برخوردار بود (بیشترین تعداد دانه در غلاف مربوط به تیمار ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشت و کاربرد مایکوریزا با میانگین ۱۳ و کمترین تعداد دانه در غلاف مربوط به تیمار ۱۳۰ میلی‌متر تبخیر از تشت و عدم کاربرد مایکوریزا با میانگین ۷ عدد بود) (جدول ۲). بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد دانه در غلاف به ترتیب به تیمار ۸۰ و ۱۳۰ میلی-متر تبخیر از تشت اختصاص یافت (جدول ۳). به‌نظر می‌رسد یکی از دلایل عمده کاهش تعداد دانه در بوته در شرایط تنش خشکی عدم تأمین مواد فتوسنتزی لازم برای رشد جنین و تکامل بذر باشد. با کاهش منبع، ظرفیت تعدادی از مخازن

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.41.7.2]

خالی می‌ماند و عملاً تعدادی از دانه‌ها در گیاه لوبیا تشکیل نمی‌گردد (Zhu, 2002). در این رابطه Bastos و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی اثر تنش خشکی روی لوبیا چشم بلبلی در مرحله زایشی گزارش نمودند که تنش خشکی باعث کاهش تعداد غلاف در بوته (۱۷۵ درصد)، تعداد دانه در غلاف (۶۵ درصد) شده است. هم‌چنین نجاریان و همکاران (۱۳۹۵) گزارش نمودند که گیاهانی که در مراحل گل‌انگیزی تحت تنش خشکی قرار می‌گیرند به دلیل کوتاهی دوره گلدهی و عقیم شدن برخی گل‌هایشان که ناشی از پسابیدگی دانه‌های گرده و عدم لقاح مناسب است سبب کاهش تعداد غلاف‌ها و دانه‌هایشان نسبت به شرایط مطلوب آبیاری می‌گردند که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت. نتایج این تحقیق هم‌چنین نشان داد که بیش‌ترین تعداد دانه در غلاف از تیمار کاربرد قارچ مایکوریزا و کم‌ترین تعداد دانه در غلاف از تیمار عدم کاربرد مایکوریزا (شاهد) به‌دست آمد (جدول ۳). می‌توان بیان نمود انشعابات میسیلیومی قارچ‌های میکوریزا می‌توانند به درون خاک و روزنه‌هایی که برای ریشه و تارهای کشندهٔ گیاه در دسترس نیستند، راه یابند و به این ترتیب از حجم بیشتری از خاک استفاده کنند. این ریز جانداران با فراهم کردن سطح اضافی برای جذب، باعث افزایش جذب عنصرهای غذایی به ویژه فسفر و نیتروژن می‌شوند و به این ترتیب تولید آسیمیلات در گیاه را افزایش می‌دهند (Heidari and Karami, 2014). بنابراین هم‌زیستی گیاه با این ریز جانداران افزایش اجزای عملکرد لوبیا از جمله شمار دانه در غلاف را درپی داشت. نتایج تحقیقات ابوطالبیان و مالمیر (۱۳۹۶) حامی از آن است که کاربرد مایکوریزا نسبت به عدم کاربرد آن ۹/۳۳ درصد شمار دانه در غلاف‌ها را افزایش دادند. در نتایج آزمایشی Damavandi و همکاران (۲۰۱۳) گزارش نمودند که مایکوریزا منجر به افزایش تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه سویا شد. در نتایج یک بررسی گزارش شد، کاربرد مایکوریزا شمار دانه در غلاف و شمار دانه در بوتهٔ لوبیا را به طور معنی‌داری افزایش داد (Safa-poor *et al.*, 2010) که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت.

وزن صد دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمار دور آبیاری و قارچ مایکوریزا بر وزن صد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود اما برهمکنش این تیمارها تفاوت معنی‌داری را بر وزن صد دانه نشان نداد، زیرا برهمکنش تیمارها بر صفات مورد بررسی تأثیرگذار بود اما از روندی یکسان برخوردار بود (جدول ۲). بیش‌ترین و کم‌ترین میزان وزن صد دانه به ترتیب به تیمار ۸۰ و ۱۳۰ میلی‌متر تبخیر از تشت اختصاص یافت (جدول ۳). به نظر می‌رسد اعمال آبیاری در مرحله پر شدن دانه‌ها زمینه را برای دوام بیشتر فتوسنتز و تولید مواد فتوسنتزی و هم چنین انتقال مواد جهت پرکردن دانه‌ها فراهم نموده و از این طریق سبب بهبود وزن دانه گردیده است. هم‌چنین محدودیت رطوبت در زمان گلدهی و غلاف‌دهی موجب کاهش انتقال مواد فتوسنتزی و در نتیجه چروک‌شدن دانه می‌شود. فراهمی رطوبت در مرحله گلدهی باعث طولانی‌تر

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.41.7.2]

شدن دوره پرشدن دانه شده و در نتیجه مواد فتوسنتزی بیشتری برای اختصاص به دانه‌ها فراهم می‌شود. گزارش Ullah و همکاران (۲۰۰۲)، Abdoul Karim و همکاران (۲۰۱۸) در زمینه کاهش وزن صد دانه در اثر تنش خشکی تائیدکننده نتیجه این تحقیق می‌باشد. از طرفی نوریانی (۱۳۹۲) نشان داد که اثر سطوح مختلف آبیاری بر صفات تعداد غلاف در بوته و وزن هزار دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد. براساس تحقیقات دهمرده و همکاران (۱۳۹۷) در گیاه لوبیا چشم‌بلبلی کاهش رطوبت، کاهش عملکرد دانه و عملکرد غلاف را به دنبال داشته و وزن دانه‌ها را نیز کم می‌کند که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت. نتایج این تحقیق هم‌چنین نشان داد که بیش‌ترین وزن هزار دانه از تیمار کاربرد قارچ مایکوریزا و کم‌ترین وزن هزار دانه از تیمار عدم کاربرد قارچ مایکوریزا (شاهد) به‌دست آمد (جدول ۳). به نظر می‌رسد در این تحقیق علیرغم استفاده قارچ میکوریزایی از اسیمیلات‌های گیاه، به واسطه نقش مثبت این ریز جانداران در جذب آب و عناصر غذایی به ویژه فسفر و انتقال آن به سلول‌های گیاه میزبان، هم‌زیستی آن با گیاه لوبیا سبب بهبود رشد و افزایش فتوسنتز و تولید اسیمیلات شد. در نتیجه در مرحله پرشدن دانه شیره پرورده کافی به دانه‌ها انتقال یافته و دانه‌های درشت با وزن قابل‌قبول تولید گردید، به‌همین دلیل وزن صد دانه نیز افزایش نشان داد. نتایج تحقیقات پزشکپور و همکاران (۱۳۹۳) حاکی از آن است که بین سطوح کاربرد مایکوریزا تفاوت قابل‌ملاحظه‌ای وجود دارد به نحوی که وزن صد دانه در تلقیح با مایکوریزا (۲۸/۵ گرم) در مقایسه با عدم تلقیح (۲۷/۶ گرم) ۳/۳ درصد بیشتر بود. در این رابطه ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۴) و غلامی و محمودی (۱۳۹۳) نیز به افزایش وزن صد دانه با کاربرد قارچ مایکوریزا اشاره نموده‌اند که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت.

عملکرد دانه

نتایج نشان داد اثر دور آبیاری و قارچ مایکوریزا و برهمکنش آن‌ها بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). نتایج برهمکنش دور آبیاری و قارچ مایکوریزا نشان داد که بیش‌ترین عملکرد دانه از تیمار ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشت و کاربرد مایکوریزا و کمترین عملکرد دانه از تیمار ۱۳۰ میلی‌متر تبخیر از تشت و عدم کاربرد مایکوریزا حاصل شد (شکل ۱). به نظر می‌رسد در این تحقیق قارچ‌های میکوریزا در شرایط تنش خشکی قادرند با استفاده از گسترش ریسه‌های خارجی و تغییر مورفولوژی ریشه گیاهان، سطح جذب ریشه و انتقال مواد غذایی به ریشه را افزایش دهند (James *et al.*, 2008). از طرفی می‌توان اظهار داشت که نه تنها در شرایط تنش خشکی می‌توان با کاربرد قارچ مایکوریزا تا حد زیادی عملکرد گیاه را بهبود بخشید، بلکه استفاده از عوامل بیولوژیک در شرایط آبیاری مطلوب نیز می‌تواند موجب افزایش عملکرد دانه گردد. هم‌چنین تولید و ترشح آنزیم فسفاتاز توسط ریسه‌های میکوریزا باعث می‌شود که فسفات غیرمحلول و تثبیت شده در خاک به فرم محلول در آید و برای ریشه قابل جذب گردد (Song, 2005). بنابراین

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.41.7.2]

هم‌زیستی میکوریزا با ریشه از طریق جذب آب و عناصر غذایی، سبب افزایش فتوسنتز شده و این امر موجب تولید فرآورده بیشتر و بهبود رشد و عملکرد دانه می‌گردد.

نتایج تحقیقات رابطه Hadou و همکاران (۲۰۱۶) درگیاه لوبیا چشم‌بلبلی حاکی از آن است که با تأثیر قارچ میکوریزا که کاربرد قارچ میکوریزا باعث افزایش اجزای عملکرد و در نتیجه عملکرد دانه لوبیا گشت. هم‌چنین Marzban و همکاران (۲۰۱۴) گزارش نمودند که بیشترین عملکرد دانه لوبیا با میانگین ۳۰۳۵ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار کشت لوبیا با به همراه میکوریزا و کمترین عملکرد آن با میانگین ۱۹۰۰ کیلوگرم در هکتار متعلق به عدم مصرف آن بود. در این رابطه با بررسی قارچ میکوریزا بر عملکرد لوبیا چشم‌بلبلی در شرایط تنش کم آبیاری گزارش نمودند که سطوح مختلف تنش کم آبیاری موجب کاهش تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن صد دانه و عملکرد گردید. ترکیب تیماری تنش و قارچ نیز بر عملکرد دانه معنی‌دار بود. آن‌ها بیان داشتند استفاده از هم‌زیستی قارچ و گیاه لوبیا به منظور کاهش خسارات ناشی از تنش کم آبیاری، افزایش عملکرد و اجزای عملکرد وجود دارد که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت (Marzban *et al.*, 2014).



شکل ۱: اثر برهمکنش دور آبیاری و مایکوریزا بر عملکرد دانه

عملکرد پروتئین دانه

نتایج به‌دست آمده نشان داد که اثر دور آبیاری و قارچ مایکوریزا در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود ولی برهمکنش این دو عامل بر عملکرد پروتئین تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر دور آبیاری بر عملکرد پروتئین نشان داد که بیش‌ترین عملکرد پروتئین به تیمار ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشت و کم‌ترین عملکرد پروتئین

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.41.7.2]

به تیمار ۱۳۰ میلی‌متر تبخیر از تشت تعلق گرفت (جدول ۳). در این تحقیق با افزایش میزان تنش خشکی، عملکرد پروتئین لوبیا کاهش یافت. به نظر می‌رسد علت بیشتر بودن عملکرد پروتئین در تیمار ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشت بیشتر بودن درصد پروتئین و عملکرد دانه این تیمار نسبت به تیمارهای دیگر است. کاهش عملکرد پروتئین با افزایش تنش آب توسط Habibzadeh و Moosavi (۲۰۱۴) نیز گزارش شده است. هم‌چنین رضویان و همکاران (۱۳۹۱) گزارش نمودند که درصد پروتئین و عملکرد پروتئین دانه تحت تنش تأثیر خشکی قرار گرفت، به‌طوری که بیشترین عملکرد دانه و عملکرد پروتئین دانه در شرایط آبیاری کامل به دست آمد. ولی بیشترین درصد پروتئین دانه تحت تیمار تنش در مرحله پرشدن دانه به دست آمد. نتایج مقایسه میانگین سطوح مختلف اثر دور آبیاری و قارچ مایکوریزا بر عملکرد پروتئین نشان داد که بیش‌ترین عملکرد پروتئین از تیمار کاربرد مایکوریزا و کم‌ترین عملکرد پروتئین از تیمار عدم کاربرد مایکوریزا (شاهد) به‌دست آمد (جدول ۳). بالا بودن عملکرد دانه در تیمار کاربرد قارچ مایکوریزا را می‌توان عامل اصلی بالا بودن عملکرد پروتئین در تیمار کاربرد قارچ مایکوریزا دانست. براین اساس Kaschuk و همکاران (۲۰۱۰) افزایش پروتئین دانه در اثر کاربرد قارچ مایکوریزا را گزارش کردند. در این رابطه Hadou و همکاران (۲۰۱۶) با بررسی اثر قارچ میکوریزا آربسکولار بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه لوبیا چشم بلبلی اظهار داشتند که کاربرد قارچ میکوریزا باعث افزایش عملکرد پروتئین و عملکرد دانه لوبیا گشت. بنابرگزارش ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۴) کود مایکوریزا منجر به افزایش عملکرد پروتئین گردید. هم‌چنین نخ زری‌مقدم و غلامی (۱۳۹۵) گزارش کردند که اثر هم‌زیستی گیاه با قارچ مایکوریزا با ایجاد شبکه گسترده هیفی این قارچ‌ها باعث افزایش جذب آب و مواد غذایی از طریق ریشه گیاهان شده به همین علت بیش-ترین مقدار صفات مربوط به تیمار مایکوریزا و کم‌ترین مقدار مربوط به تیمار عدم کاربرد مایکوریزا بود که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی نتایج آزمایش نشان داد که بیشترین عملکرد دانه از کاربرد قارچ مایکوریزا حاصل شد. قارچ‌های مایکوریزا با افزایش جذب عناصرغذایی، بهبود شرایط رطوبتی گیاه، افزایش نورساخت و افزایش غلظت هورمون‌های گیاهی اثر مثبتی بر عملکرد دانه دارند. لذا می‌توان اظهار داشت که نه تنها در شرایط تنش خشکی می‌توان با کاربرد قارچ مایکوریزا تا حد زیادی رشد و عملکرد گیاه را بهبود بخشید، بلکه استفاده از عوامل بیولوژیک در شرایط آبیاری مطلوب نیز می‌تواند موجب افزایش عملکرد کمی و کیفی گردد. لذا به منظور دست‌یابی به حداکثر عملکرد کمی و کیفی، کاشت گیاه لوبیا چشم بلبلی با فاصله آبیاری ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشت و کاربرد مایکوریزا در مناطقی که گیاهان با تنش خشکی مواجه می‌شوند پیشنهاد می‌گردد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.41.7.2]

منابع

ابراهیمی، ز.، حیدری، غ. ر.، خالص‌روا، ش.، و حسین‌پناهی‌قره‌چای، ف. ۱۳۹۴. بررسی اثر سطوح کود فسفر و کود زیستی میکوریزا بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا قرمز. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه کردستان. ۱۱۵ صفحه.

ابوطالبیان، م. ع.، مالمیر، م. ۱۳۹۶. تأثیر کاربرد مایکوریزا و برادی ریزوبیوم بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا در مقادیر مختلف کود نیتروژن. علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۸(۴): ۹۱۱-۹۰۱.

آمار نامه اداره کل هواشناسی استان خوزستان. ۱۳۹۵. آمار و اطلاعات هواشناسی سال زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۴.

ایمانی، م. ۱۳۹۰. حبوبات. انتشارات جعفری. ۹۲ صفحه.

پاک‌مهر، آ.، راستگو، م.، شکاری، ف.، صبا، ج.، وظایفی، م. و زنگانی، ا. ۱۳۹۰. تأثیر پرایمینگ سالیسلیک اسید بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه لوبیا چشم‌بلبلی تحت تنش کم آبی در مرحله زایشی. نشریه پژوهش‌های حبوبات ایران. ۲ (۱): ۶۴-۵۳.

پزشکپور، پ.، اردکانی، م. ر.، پاک نژاد، ف.، و وزان، س. ۱۳۹۳. اثر کاربرد ورمی‌کمپوست، هم‌زیستی میکوریزایی و حل‌کننده فسفات زیستی بر صفات فیزیولوژیکی و عملکرد نخود. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی -دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۶(۲۳): ۶۶-۵۳.

تمینی، ع.، سیادت، س. ع.، نوریانی، ح.، و ولی‌زاده‌قلعه‌نویی، م. ۱۳۹۱. اثر دور آبیاری و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد ماش در شرایط آب و هوایی دزفول. همایش ملی بهره‌برداری بهینه از منابع آب. دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول.

جهان، م.، سهرابی، ر.، دعایی، ف. ۱۳۹۲. بررسی اثرات دور آبیاری، کاربرد پلیمرسوپرجاذب در خاک و محلول‌پاشی اسیدهیومیک برعملکرد و اجزای عملکرد لوبیا قرمز در شرایط مشهد. دوازدهمین همایش ملی آبیاری و کاهش تبخیر. ۵ و ۶ شهریور ۱۳۹۲ کرمان.

دهمرده، م.، میربهاالدین، م.، خمری، ع. ۱۳۹۷. اثر کاربرد کودهای زیستی بر ویژگی‌های کمی و کیفی لوبیای چشم‌بلبلی در شرایط تنش خشکی. تنش های محیطی در علوم زراعی. ۱۱(۱): ۳۳-۲۳.

رضویان، ا.، نخ زری مقدم، ع.، غلامی، ا. ۱۳۹۱. اثر تنش خشکی و تلقیح مایکوریزا بر عملکرد دانه و تجمع پروتئین در نخود زراعی. همایش ملی محیط زیست و تولیدات گیاهی. ۶ صفحه.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.41.7.2]

صباحی، ح.، میرزایی تالار پشتی، ر.، فرزانه، س.، مهدوی دامغانی، ع. م. ۱۳۸۴. کتاب جامع کود زیستی (ترجمه). انتشارات دانشگاه شهید بهشتی. ۲۴۵ صفحه.

غلامی، ع.، و محمودی، م. ۱۳۹۳. بررسی اثر قارچ میکوریزا و مقادیرکود فسفر بر ویژگی‌های کمی و کیفی ذرت دانه‌ای سینگل کراس کارون. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی -دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۶(۲۲): ۱۳۰-۱۱۵.

مرادی، ع.، احمدی، ع.، حسین زاده، ع. ۱۳۸۷. واکنش‌های زراعی، فیزیولوژیک ماش به تنش‌های شدید و خفیف خشکی در مراحل رشد رویشی و زایشی. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۲(۴۵): ۶۷۱-۶۵۹.

نجاریان، د.، فنودی، ف.، مسعودسینکی، ج.، و لایی ، ق. ۱۳۹۵. اثر تنش قطع آب و کاربرد کود کمپوست بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیای چشم‌بلبلی (*Vigna unguiculata* L.). فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی- دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۸(۲۹): ۷۲-۵۹.

نخ زری مقدم، ع.، غلامی، ا. ۱۳۹۵. تأثیر تلقیح با قارچ مایکوریزا و مدیریت آبیاری بر خصوصیات کمی و کیفی نخود. تنش های محیطی در علوم زراعی. ۹(۴): ۳۶۲- ۳۵۳.

نوریانی، ح. ۱۳۹۲. اثر تنش کمبود آب بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه ماش در تراکم‌های مختلف کاشت. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی - دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۵(۱۸): ۴۸-۳۵.

Abdoul Karim, T. D., Sanoussi, A., Maârouhi, I. N., Falalou, H., and Yacoubou, B. S. 2018. Effect of water deficit at different stages of development on the yield components of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) genotypes. African Journal of Biotechnology. 17 (9): 279-287.

Auge, R.M., Toler, H.D., and Saxton, A.M. 2015. Arbuscular mycorrhizal symbiosis alters stomatal conductance of host plants more under drought than under amply watered conditions: A meta-analysis. Mycorrhiza. 25(1): 13-24.

Bambara, S., and Ndakidemi, P. A. 2010. Phaseolus vulgaris response to Rhizobium inoculation, lime and molybdenum in selected low pH soil in Western Cape. Journal of Agricultural Research. 5: 1804-1811.

Bastos, E. A., Nascimento, S.P., Silva, E.M., Filho, F. R. F., and Gomide, R. L. 2011. Identification of cowpea genotypes for drought tolerance. Revista Ciencia Agronomica. 42 (1): 100-107.

Beigzadeh, S., Fatahi, K., Sayedi, A., Fatahi, F. 2013. Study of the Effects of Late-Season Drought Stress on Yield and Yield Components of Irrigated Barley Lines within Kermanshah Province Temperate Regions. World Applied Programming. 3(6): 226-231.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.41.7.2]

Damavandi, M., Saboori, H., Biabani, A., and Reyisi, S. 2013. Effect of arbuscular mycorrhiza and *Brady Rhizobium japonicum* under different levels of phosphorus fertilizer on number, node wet weight and dry weight of nitrogen fixing nodules of soybean. In: Proceedings of the 2 th New Issues in Agriculture Conference, 19 December, Islamic Azad University of Saveh, Iran.

De Costa, W. A. T., Shanmugathsan, M. K. N., and Joseph, K. D. S. M. 1999. physiology of yield determination of Mung bean (*Vingnaradiate* (L.) Wilczek) under various irrigation regimes in the dry and intermediate Zones of Srilanka. Field Crops Research. 61:1-12.

Habibzadeh, Y., Moosavi, Y., 2014. The effects of water deficit stress on protein yield of mung bean genotypes. Peak Journal of Agricultural Science. 2(3): 30-35.

Hadou, H., Kadidia, S., Fanta, B., Barkissa, F. 2016. Effect of native arbuscular mycorrhiza fungi inocula on the growth of Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] in three differents agro ecological zones in Burkina Faso. Journal of Applied Biosciences. 108: 10553-10560.

Heidari, M., and Karami, V. 2014. Effects of different mycorrhiza species on grain yield, nutrient uptake and oil content of sunflower under water stress. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. 13(1): 9-13.

James, B., Rodel, D., Lorettu, U., Reynaldo, E., and Tariq, H. 2008. Effect of vesicular arboscular mycorrhiza (VAM) fungi inoculation on coppicing ability and drought resistance of Senna Spectabilis. Pakistan Journal of Botany. 40(5): 2217-2224.

Kapoor, R., Chaudhary, V., and Bhatnagar, A. K. 2007. Effects of arbuscular mycorrhiza and phosphorus application on artemisinin concentration in (*Artemisia annua* L.) Mycorrhiza. 17:581-587.

Kapoor, R., Givi, B., Mukerji, K.G. 2002. Glomus macocarpum a potential bioinoculant to improve essential oil quality and concentration in Dill (*Anethum graveolens* L.) and Garum (*Trachyspermum ammisprague*). World Journal of Microbiology and Biotechnology. 18(5):459-463.

Kaschuk, G., Leffelaar, P.A., Giller, K.E., Alberton, O., Hungria, M., Kuyper, T.W., 2010. Responses of legumes to rhizobia and arbuscular mycorrhizal fungi: A metaanalysis of potential photosynthate limitation of symbioses. Soil Biology and Biochemistry. 42: 125-127.

Keeney, D.R., and Nelson, D.W. 1982. Nitrogen in organic forms. PP. 643-698. *In:* A. L. Page, R. H. Miller and D. R. Keeney (Eds.), Method of soil analysis. Part II.

Liu, F., Jensen, C. R., and Andersen. M. N. 2004. Drought stress effect on carbohydrate concentration in soybean leaves and pods during early reproductive development: its implication in altering pod set. Field Crops Research. 86(1): 1–13.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.41.7.2]

Marzban, Z., Amerian, M.R., Mamarabadi, M. 2014. Responses of agronomic characteristics of maize and cowpea to mycorrhiza and mesorrhizobial bacteria in intercropping. Jiurnal of crop ecophysiology (Agriculture Science). 2(30): 165-179.

Miransari, M. 2010. Contribution of arbuscular mycorrhizal symbiosis to plant growth under different types of soil stresses. Review article. Plant Biology. 12: 563-569.

Mohammadi, E., Asghari, H., and Gholami, A. 2014. Evaluation the possibility of utilization of bio fertilizer mycorrhiza in phosphorus supply in Chickpea cultivation (*Cicer arietinum* L.). Iranian Journal of Field Crops Research. 11(4): 658-665.

Reddy, A.R., Chaitanya, K.V., and Vivekanandan, M. 2004. Drought induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants. Journal of Plant Physiology. 161: 1189-1202.

Roshdi, M., Boyaghchi, D., Rezadoost, S. 2011. The effect of micronutrients on growth and yield of chiti bean under water deficit treatments. Journal of Crop Production and Processing. 2(5): 131-141.

Safa-poor, M., Ardakani, M. R., Rejali, F., Khaghani, Sh., and Teymuri, M. 2010. Interaction between mycorrhiza and rhizobium on yield of three varieties of (*Phaseolus vulgaris* L.) New Findings in Agriculture Journal. 5(1): 22-25.

Skryptez, S. 2004. Dry Pea Situation and Outlook. Agriculture and Agri-Food Canada, Market Analysis Division. Biweekly Bulletin. 17:1-10.

Song, H. 2005. Effects of VAM on host plant in the condition of drought stress and its mechanisms. Journal of Biological Chemistry. 1: 44-48.

Ullah, A., Bakht, J., Shafi, M., and Islam, W.A. 2002. Effect of various irrigations levels on different chickpea varieties. Asian Journal of Plant Science. 4:355-357.

Zhu, J. K. 2002. Salt and drought stress signal transduction in plants. Annual Review Plant Biology. 53: 247-316.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.41.7.2]

Effect of mycorrhiza fungus on quantitative traitsand protein of cowpea (*Vigna unguiculata* L.) under different irrigation intervals

M. Matrodi[1]and Sh.Lak[2*]

1) M.Sc. of Department of Agronomy, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.
2) Department of Agronomy, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

*** Corresponding author: Sh_lak@yahoo.com**

Received date: 2018.11.06 **Accepted date: 2019.03.13**

Abstract

In order to investigate the effect of mycorrhiza fungus on the quantitative etraitsand protein of cowpea in different irrigation intervals, the present research was carried out in 2017 in Khorramshahr as split plots based on randomized complete blocks design with four replications.The experiment treatments consisted of irrigation intervals at four levels of 55 (control), 80, 105 and 130 millimeter evaporation from class A evaporation pan in main plots and mycorrhiza fungi in two levels including non-application of mycorrhiza (control) and mycorrhizal application in sub plots.The results showed that the effect of irrigation intervals and mycorrhiza fungi on number of seeds per pod, one thousand grain weight and protein yield and their interaction on grain yield was significant. The highest grain yield was allocated to 80 millimeter evaporation treatment from pan (with an average of 3/233 gram per square meter), and the lowest grain yield (with an average of 7.168gram per square meter) was allocated to 130 millimeter pan evaporation.The results showed by using mycorrhizal fungus, grain yield and protein yield increased 16.9 and 12 percent, respectively, compared to control treatment.The interaction of irrigation intervals and mycorrhiza fungus had a significant effect on grain yield(25 percent increasing compared to control treatment). Therefore, in order to achieve the maximum quantitative and qualitative yield, planting of cowpea plant with irrigation intervals 80 millimeter evaporation from pan and application of mycorrhiza in areas where plants confronting drought tension are recommended.

Keywords: Protein yield, Grain yield and One-thousand grain yield.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1398.11.41.7.2]