دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال هشتم، شماره بیست و شش، ۱۳۹۵

اثر ورمی کمپوست و پلیمر بیو سوپرجاذب بر اجزاء عملکرد و خصوصیات فیزیولوژیک ارقام نخود (*Cicer arietinum* L.) دیم

حامد خسروی[۱] ماشاالله دانشور[۲] سیده زهرا حسینی[۲]، یونس میر[۲]

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹٤/۳/۲۱

چکیده

به منظور بررسی اثرات ورمی کمپوست و پلیمر بیوسوپرجاذب بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم نخود دیم، آزمایشی به صورت فاکتوریل با سه عامل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۹۳-۹۲ در دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان اجرا گردید. عامل اول کود ورمی کمپوست در سه سطح عدم استفاده (شاهد)، ۱۰ و ۱۵ تن در هکتار، عامل دوم پلیمر بیوسوپرجاذب در سه سطح عدم استفاده (شاهد)، ۱۵۰ و ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار و عامل سوم دو رقم اصلاح شده نخود به نام های آرمان و آزاد بود. نتایج نشان داد که اثرات متقابل دوگانه کود ورمی کمپوست و بیوسوپرجاذب بر صفات عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته، تعداد غلاف بارور، سرعت رشد رویشی و شاخص سطح برگ معنی‌دار شد در حالی که بر صفات وزن صد دانه، مقدار ماده خشک منتقل شده به دانه و کارایی انتقال مجدد ماده خشک تأثیر معنی‌داری نداشت. نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل سه‌گانه ورمی کمپوست و بیو سوپرجاذب و رقم نشان داد بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمارهای کاربرد ۱۵ تن در هکتار ورمی کمپوست و عدم استفاده از بیوسوپرجاذب در ارقام آزاد و آرمان به ترتیب با مقدار ۱٦٥٨/٧٧ و ۱٦٣٦/٣٩ کیلوگرم در هکتار بود. که با توجه به عدم تفاوت معنی‌دار بین آن‌ها هر یک از ارقام فوق جهت کاشت در شرایط اقلیمی منطقه قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: اجزاءعملکرد، بیوسوپرجاذب، خصوصیات فیزیولوژیکی نخود، ورمی کمپوست

خسروی، ح.، م. دانشور، س.ز. حسینی و ی. میر. ۱۳۹۵. اثر ورمی کمپوست و پلیمر بیو سوپرجاذب بر اجزاء عملکرد و خصوصیات فیزیولوژیک ارقام نخود (*Cicer arietinum* L.) دیم. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۲٦: ۲۲۹-۲۱۵.

۱- دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران- مسئول مکاتبات. پست الکترونیک:

۲- دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

مقدمه

امروزه بیش از هر زمان دیگر تامین نیاز غذای کافی به منظور تولید محصول و امنیت غذایی جامعه بشری اهمیت دارد(نورقلی پور و ملکوتی، ۱۳۸٤). نخود یکی از مهم ترین منابع پروتئینی گیاهی و یکی از بقولاتی است که سهم عمده‌ای در جیره غذایی انسان دارد (زیدی و همکاران، ۲۰۰۳). کیفیت پروتئین دانه این گیاه از بقولاتی مانند ماش و لوبیا بالاتر است (کلمنت و همکاران، ۱۹۹۸). نخود دارای مقادیر بالایی از کلسیم، روی، پتاسیم، آهن ، فسفر و ویتامین‌های B1 و نیاسین است (ساهنی و همکاران، ۲۰۰۸). در حال حاضر، قسمت اعظم تولید حبوبات در مناطق دیم صورت می‌گیرد و عملکرد بالقوه پایین ارقام کنونی، بکارگیری محدود نهاده‌های کشاورزی، اتخاذ روش‌های نامناسب تولید و وقوع تنش‌های زیستی و غیر زیستی طی فصل رشد از عوامل مهم کاهش تولید و نوسانات عملکرد این گیاهان محسوب می‌شود. نحوه تغذیه نخود به‌طور مستقیم کیفیت دانه نخود را تحت تاثیر قرار می‌دهد. در سال‌های اخیر لزوم گنجاندن بقولات در تناوب و کاهش کود و سموم شیمیایی مورد توجه محققان و کارشناسان قرار گرفته است. گذشته از ارزش غذایی این گیاهان با تثبیت زیستی نیتروژن ضمن بهبود حاصلخیزی خاک به صورت گیاهان پوششی و یا در تناوب با بسیاری از گیاهان زراعی در جلوگیری از فرسایش خاک موثر بوده و نقش مهمی در پایداری نظام های کشاورزی ایفا می‌نمایند و برای تنوع بخشی نظام‌های کشت مبتنی بر غلات به عنوان محصولات ممتاز در نظر گرفته می‌شوند علاوه بر آن گیاهانی کم توقع‌اند که برای کشت در نظام‌های زراعی کم نهاده و مطلوب هستند و لذا از لحاظ اکولوژیکی و زیست محیطی نقش مهمی در جلوگیری از آلودگی اراضی دارند (پارسا و باقری۱۳۷۸). اگر چه استفاده از کودهای آلی در کشاورزی قدمت زیادی دارد ولی بهره‌برداری علمی از این‌گونه منابع سابقه چندانی ندارد هر چند کاربرد این کودها در چند دهه اخیر کاهش یافته ولی امروزه با توجه به مشکلاتی که مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی (از جمله آلودگی آب و خاک، آلودگی محصولات کشاورزی و افزایش سرطان‌ها) به‌وجود آورده است استفاده از آن‌ها در کشاورزی مجددا مطرح شده است (آستارایی و همکاران، ۱۳۸۵). کاربرد ورمی کمپوست در گیاه سورگوم دانه‌ای نسبت به شاهد، باعث بهبود عملکرد بیولوژیکی این گیاه شده‌است (کاوندر و همکاران،۲۰۰۳). مصرف کودآلی ورمی‌کمپوست در گیاه ذرت باعث افزایش معنی‌دار وزن هزار دانه در این گیاه شده است (نانجاپا و همکاران،۲۰۰۱). علاوه بر این در کشور ایران اقلیم خشک و نیمه خشک اغلب مناطق را تحت تأثیر قرار داده و خصوصا خشکسالی‌های اخیر بر مشکل کم آبی افزوده است. هر یک از گیاهان به طور اعم و گیاهان زراعی به طور اخص دارای حداقل نیاز آبی برای رشد و تولید عملکرد مطلوب تحت شرایط مزرعه‌ایی و گلخانه‌ایی می‌باشند. در صورتی که حداقل نیاز آبی بنا به دلایلی نتواند فراهم شود گیاه مواجه با تنش خشکی شده و در صورت مصادف شدن تنش با مراحل رشدی حساس به کمبود آب نظیر جوانه‌زنی و گل‌دهی می تواند صدمات جبران ناپذیری به محصول وارد آورد برخی مواد نظیر بقایای گیاهی، کوددامی، کودکمپوست، پلیمرهای سوپر جاذب می توانند مقادیر متفاوتی آب را در خود ذخیره نموده و قابلیت نگهداری و ذخیره سازی آب را در خاک افزایش دهند آب ذخیره شده در این مواد در مواقع کم‌آبی در خاک آزاد شده و مورد استفاده ریشه قرار می‌گیرد پلیمرهای سوپر جاذب قادرند تا ٤۰۰ برابر وزن خود آب جذب نمایند (راجو وهمکاران،۲۰۰۲). این مواد در خاک، آب های سطحی و زیر زمینی و بافت های گیاهی ایجاد آلودگی نمی کنند و در نهایت توسط میکرو ارگانیسم‌ها تجزیه و به ترکیباتی شامل آمونیاک، دی اکسید کربن و آب بدون ضایعات سمی تبدیل می شوند (عابدی کوپایی، ۲۰۰۵). کاربرد پلیمر سوپرجاذب به طور معنی‌داری موجب افزایش وزن هزار دانه در گیاه ذرت گردیده است (رابیول ایسلام و همکاران،۲۰۱۱). بیو سوپرجاذبی که در این آزمایش روی نخود مورد مطالعه و پژوهش قرار گرفت هم ویژگی‌های ماده سوپرجاذب را دارا بوده و هم اینکه در آن عوامل زنده باکتریایی همراه می‌باشد. عامل زنده در پلیمر بیوسوپرجاذب شامل ازتوباکترکروکوکوم وآزوسپیریلوم لیپوفروم می‌باشد که با توان تثبیت بیولوژیکی نیتروژن و برخی خصوصیات محرک رشد گیاه می تواند تغذیه معدنی گیاه رو بهبود بخشد. با توجه به اینکه نخود کشت غالب مزارع دیم لرستان را تشکیل می دهد این تحقیق با هدف بررسی تاثیر کود زیستی ورمی کمپوست و بیوسوپرجاذب بر تولید ارقام نخود انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان واقع در شهرستان خرم آباد با طول جغرافیایی ٤۸ درجه و ۳۳ درجه و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۲۹ دقیقه شمالی، ارتفاع از سطح دریا ۱۱٤۷ متر و متوسط بارندگی دراز مدت سالانه ۵۱۳/٦ و دمای متوسط ۱۷/۲ درجه سانتی گراد و اقلیم خشک بر اساس ظریب دمارتن

وآمبرژه به صورت آزمایش فاکتوریل با طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از فاکتور کود ورمی کمپوست در سه سطح شاهد (V1)، ۱۰ تن درهکتار (V2) و ۱۵ تن در هکتار (V3) فاکتور پلیمر بیو سوپرجاذب در سه سطح شاهد (B1)، ۱۵۰ کیلوگرم درهکتار (B2) و ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار (B3) و فاکتور رقم در دو سطح شامل رقم‌های آرمان (C1) و آزاد (C2) بود. زمان مصرف کود ورمی کمپوست قبل از کاشت و شیوه مصرف بصورت پخش در هر کرت (به میزان ۵/٤ و۸/۱ کیلوگرم در هر کرت به ازاء تیمارهای ۱۰ و ۱۵ تن در هکتار) و اختلاط آن با خاک بود. زمان مصرف بیوسوپرجاذب در زمان کاشت و شیوه کاربرد آن بصورت نواری در مجاور خطوط کاشت (بر مبنای ۸۱ و ۱۳۵ گرم در هر کرت به ازاء تیمارهای ۱۵۰ و ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار) و کاشت بذور به صورت دیم صورت گرفت. ابعاد هر کرت ۱/۸×۳ متر و شامل ٦ خط کاشت فاصله بین خطوط کاشت ۳۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ها روی خط کاشت ۸ سانتی متر بود. فاصله بین بلوک‌ها ۲ متر و فاصله بین کرت‌های مجاور ۰/۵ متر منظور شد. هر بلوک حاوی ۱۸ کرت و کل آزمایش ٥٤ کرت بود. کاشت در تاریخ ۱۱/۲٤/ ۱۳۹۲ انجام گرفت. کلیه مراقبت‌های لازم در طول فصل رشد برای هر تیمار اعمال گردید. همچنین عملیات برداشت با توجه به رسیدگی رقم‌های نخود در تاریخ ۹۳/۳/۱٦ انجام گردید. جهت اندازه‌گیری عملکرد دانه با حذف دو خط کناری هر کرت و یک‌متر از طرفین هر خط کاشت، برداشت از مساحت ۱/۲ متر مربع انجام شد و نمونه‌ها (در آون در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد به مدت ۲٤ ساعت) خشک و سپس جهت تعین عملکرد دانه ابتدا غلاف‌ها کوبیده، بعد عمل بوجاری و سپس دانه‌ها وزن شدند. برای بدست آوردن تعداد غلاف در بوته تعداد ۵ بوته به طور تصادفی از هر کرت انتخاب و میانگین تعداد غلاف در بوته اندازگیری و ثبت گردید. تعداد غلاف بارور مجموع تعداد غلاف تک بذری و دو بذری می باشد. برای بدست آوردن وزن صد دانه تعداد ۱۰۰ عدد بذر سالم از بین توده بذرهای هر نمونه به طور تصادفی انتخاب و به وسیله‌ی ترازوی دیجیتالی حساس بر حسب گرم وزن آنها محاسبه گردید. سرعت رشد رویشی از تقسیم عملکرد بیولوژیکی بر طول دوره‌ی رشد گیاه (از سبز شدن تا رسیدگی فیزیولوژیکی نهایی گیاه) بدست آمد. برای بدست آوردن شاخص سطح‌برگ میانگین سطح برگ ۰/۵ متر مربع از هر کرت را در مرحله ۵۰ درصد گلدهی با استفاده مساحت سنج برگ (در آزمایشگاه زراعت دانشگاه لرستان) اندازه‌گیری شد. مقدار ماده خشک منتقل شده به دانه (طی فرایند حرکت مجدد یا Remobilization) از اختلاف، مقدار ماده خشک اندام‌های هوایی در زمان گلدهی کامل گیاه (برحسب گرم بر متر مربع) با مقدار ماده خشک اندام‌های هوایی در زمان رسیدگی نهایی گیاه (بجز دانه) (برحسب گرم بر متر مربع) بدست آمد. همچنین برای بدست آوردن کارایی انتقال مجدد ماده خشک بدین صورت عمل شد: مقدار کل ماده خشک اندام‌های هوایی در زمان گلدهی کامل گیاه منهای مقدار کل ماده خشک اندام‌های هوایی در زمان رسیدگی نهایی گیاه (بجز دانه) تقسیم بر مقدار ماده خشک در زمان گلدهی کامل گیاه ضرب در صد (واحد آنها گرم بر متر مربع).برای تجزیه آماری داده ها از نرم افزار SAS استفاده شد. مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت و در پایان نمودارها با نرم‌افزار Excell رسم گردید.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تیمارهای اصلی ورمی کمپوست، رقم و اثرات متقابل بیوسوپرجاذب و ورمی کمپوست در سطح احتمال یک درصد بر عملکرد دانه معنی‌دار شدند (جدول٤). مقایسه میانگین اثرات سه گانه نشان داد که بیشترین عملکرد دانه با ۱٦٥۸/۷۷ و ۱٦۳٦/۳۹ کیلوگرم در هکتار متعلق به تیمارهای B1V3C2 , B1V3C1 (کاربرد ۱۵ تن در هکتار ورمی کمپوست و عدم استفاده از بیو سوپرجاذب در ارقام آرمان و آزاد) بود. همچنین کمترین عملکرد دانه نیز با ۱۱۳۸/٦۱ ، ۱۱۲٤/٤٤ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمارهای B1V1C2 , B1V1C1 (عدم استفاده از ورمی کمپوست و بیوسوپرجاذب در ارقام آرمان و آزاد) بود (جدول۵). احتمالا علت افزایش عملکرد توسط ورمی‌کمپوست ناشی از تاثیر بر قدرت جذب، نگهداری و تامین بالای رطوبت و عناصر غذایی مانند نیتروژن، فسفر و پتاس بر روی افزایش اجزاء عملکرد نظیر تعداد غلاف، وزن صد دانه و... اثر گذاشته و موجب بهبود عملکرد دانه گردید. این موضوع در نتایج جت و احلاوت (۲۰۰٦) بر روی نخود نیز قابل مشاهده است. کود زیستی ورمی کمپوست از طریق افزایش فعالیت‌های بیولوژیکی، حاصلخیزی خاک و افزایش بهبود شرایط فیزیکی خاک (تهویه، سبکی خاک و نفوذ پذیری) تاثیر مطلوب را بر عملکرد دانه گذاشته است. در این آزمایش یک روند افزایش معنی‌دار در عملکرد دانه مشاهده شد که نشان دهنده تاثیر مثبت

ماده بیوسوپرجاذب بر تولید در غیاب ورمی کمپوست بوده است. ولی وقتی ماده بیو سوپرجاذب با سطوح کاربردی ورمی کمپوست به‌صورت همزمان و تلفیقی بکار گرفته شدند نه تنها افزایشی در عملکرد مشاهده نشد بلکه، حتی کاهش معنی‌داری (بخصوص وقتی غلظت های بالای سوپرجاذب و ورمی کمپوست با هم تلفیق) در عملکرد مشاهده گردید و به عبارتی ماده بیو سوپرجاذب اثر مثبتی بر تولید را در حضور ورمی کمپوست نشان نداد (جدول۵). بنابرین در مجموع تلفیق سطح زیاد ورمی کمپوست (V3) و عدم مصرف بیوسوپرجاذب (B1) بدون تفاوت بین ارقام در این آزمایش بیشترین تولید نخود را ایجاد کرده است. ورمی کمپوست علاوه بر تامین عناصر غذایی یک نگهدارنده قوی رطوبت نیز محسوب می گردد که احتمالا بکار بردن غلظت (سطح) ۱۵ تن در هکتار (V3) همراه با پلیمر بیو سوپرجاذب نقش این پلیمر(جذب رطوبت) را در سایه خود قرار داده و البته شرایط آب و هوایی به‌ویژه میزان بارندگی و توزیع آن در طول فصل رشد را بر بی تاثیر بودن ماده جاذب الرطوبه فوق نیز بایستی مد نظر قرار داد. در آزمایشی عملکرد اقتصادی به شدت از تیمارهای کود بیولوژیک تاثیر پذیرفت و تمامی تیمارهای استفاده شده نسبت به عدم استفاده از هیچ نوع کودآلی و بیولوژیکی افزایش معنی‌داری را نشان داد (مرادی و همکاران، ۱۳۸۸). در تحقیقاتی که بر روی نخود انجام شد مشاهده گردید که کاربرد ورمی کمپوست باعث افزایش عملکرد دانه نخود گردیده است همچنین باعث افزایش طول ریشه، طول شاخسار، تعداد انشعابات ریشه، تعداد ساقه، تعداد برگ، تعداد گل، تعداد غلاف، تعداد گره در ریشه نخود در مقایسه با تیمار شاهد گردیده است. همچنین جمعیت باکتری‌های تثبیت کننده ی نیتروژن راهم افزایش داده است (سین ها،۲۰۱۰). در آزمایش سه ساله مزرعه ایی با بررسی اثرات کودهای دامی، ورمی کمپوست و شیمیایی بر روی رشد و عملکرد دانه نخود مشاهده شد در مقایسه با تیمار شاهد، کاربرد ۵ تن در هکتار کود ورمی کمپوست، باعث بهبود عملکرد دانه به میزان ۱۵/٦ درصد گردیده است (گوریکوبال و همکاران، ۲۰۱۲). کریمی (۱۳۷۲) نیز تاثیر مثبت ماده اصلاحی ایگیتا (ماده جاذب رطوبت) را روی افزایش رطوبت، نگهداری رطوبت وآب قابل استفاده در خاک و نیز افزایش عملکرد دانه سویا در واحد سطح گزارش کرد. نتایج ضرایب همبستگی صفات (جدول۷) نشان داد که عملکرد دانه با صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد غلاف بارور، سرعت رشد رویشی، شاخص سطح برگ، مقدار ماده خشک منتقل شده به دانه و کارایی انتقال مجدد ماده خشک در سطح احتمال ۱ درصد و با وزن صد دانه در سطح احتمال پنج درصد همبستگی مثبت معنی‌داری دارد. همبستگی بسیار بالای صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد غلاف بارور، سرعت رشد رویشی و مقدار ماده خشک منتقل شده به دانه با عملکرد دانه تحت شرایط آزمایش حاضر بیانگر این است که نخود توانسته بخش بیشتری از ماده خشک تولیدی را به دانه ها اختصاص دهد و عملکرد خود را به صورت قابل ملاحظه‌ایی بالا ببرد.

جدول۱- نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی نمونه خاک مزرعه محل آزمایش

درصد کربن آلی	فسفر ppm	پتاسیم ppm	آهن (mg/kg)	منگنز ppm	روی ppm	مس ppm	pH	EC ds/m	درصد مواد خنثی شونده	درصد ذرات خاک رس	لای	شن	بافت خاک
۰/٤٥	۱/۳	۲۳۲	۷/۳۵	۳/۷	۰/٤٤	۰/۷٦	۷/۸	۰/٦٤	۳٤/۲	۳۷	٤۸	۱۵	لوم رسی

جدول ۲- خصوصیات شیمیایی کود ورمی کمپوست مورد آزمایش

vermicompost		Fe(mg/kg)		Zn(ppm)		Mn(ppm)		Cu(ppm)	
		۳٦ – ۵۰		٤۰ – ۲۷		۱۵ – ۲۵		۵ – ۹	
EC	pH	O.M %	O.C %	Nt %	C/N %	P205 %	K20 %	Cl meq/lit	درصد رطوبتی
۱/۱	۷	٦۵	۳۷/۷	٤/۹۲	۷/٦٦	۰/۱٦	۳/۱۹	۱۵/۵	۲۵

جدول۳-آمار بارندگی سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم خرم‌آباد

ماه	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد
بارندگی(میلی متر)	۰	٦٩/٦	٧١/٦	٨٠/٨	٤٠/٨	٦٨/٤	٨٦/٩	٢٢/٨	٢

جدول ٤- تجزیه واریانس صفات آزمایش

منابع تغیرات	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		عملکرد دانه	تعداد غلاف در بوته	تعداد غلاف بارور	وزن صد دانه	سرعت رشد رویشی	شاخص سطح برگ	مقدار ماده خشک منتقل شده به دانه	کارایی انتقال مجدد ماده خشک
بلوک	۲	ns٦٥٥/٥٨	ns۲/۰۲	ns۰/۰۱۰	ns۰/۰۰۰۰۱	ns۰/۰٥٦	ns۱۸۲٤/٤۳	ns۰/٥٤	ns۰/۰۰۲۸
(B)بیوسوپرجاذب	۲	ns۱٥۸۰/۹۷	**۱٤/٤۸	**۰/۲٥۹	**۰/۰۰۱٥۱	ns۰/۰۲٤	**۱۲۹٤۸۷/۹٦	nsس/۹۹	*۰/۰۰۹۲
ورمی کمپوست (V)	۲	**٦٦٤۸۹٥/۷٥	**۳۳٥/۸۷	**٤/۸۳۷	**۰/۰۰۲۱٥	**۰/٥۹٤	**۱۷۷۲۸۲/٤٦	**٥۳/۲۸	**۰/۰۷٥۳
رقم(C)	۱	**٤۳۱۷/٤۸	ns۲/۸۹	*۰/۱۰۳	ns۰/۰۰۰۱٥	ns۰/۰۲۷	ns٥۰۱/٤۸	ns۰/۸۳	ns۰/۰۰۲٦
B*V	٤	**۲۳۲۱٥/٦۲	**۸/۳۰	**۰/۱٦٥	ns۰/۰۰۰۲۸	*۰/۱۳۹	*۱٦۰٥۷/٥۷	ns۱/٥۹	ns۰/۰۰۱۹
B*C	۲	ns٦۲٦/٦٦	ns۰/۱۷	ns۰/۰۰٤	ns۰/۰۰۰۲۳	ns۰/۰۱۲	ns۳٦۲٥/٥٦	ns۱	ns۰/۰۰۰۷
V*C	۲	ns۱۹٤/۳۲	ns۱/۰٦	ns۰/۰۱٦	ns۰/۰۰۰۰۲	ns۰/۰۰۷	ns۲۲۷۳/۰۲	ns۰/۳٤	ns۰/۰۰۰٥
B*V*C	٤	ns٤٦۸/۳۹	ns۰/٤٥	ns۰/۰۱۸	ns۰/۰۰۰۰۷	ns۰/۰۰٤	ns۸۳۰/۲٥	ns۱/٥۳	ns۰/۰۰۱۱
خطا	۳٤	٥۰۷/۹٥	۱/۲٦	۰/۰۱۷	۰/۰۰۰۱۸	۰/۰۳۹	٤۳۰٥/۱۲	۱/۹۸	۰/۰۰۱۹

*: معنی‌دار در سطح ۵ درصد **: معنی‌دار در سطح ۱ درصد ns: غیر معنی‌دار

تعداد غلاف در بوته

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر اصلی پلیمر بیوسوپرجاذب، کود آلی ورمی کمپوست و اثرات متقابل دوگانه بیوسوپرجاذب در ورمی کمپوست همگی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شدند (جدول٤). مقایسه میانگین‌های اثر متقابل سه گانه نشان داد که تیمارهای B1V3C2 , B1V3C1 با ۳۰/۳۳ غلاف، غلاف‌های نسبتا بیشتری را تولید کرده‌اند. همچنین اثرات متقابل سه گانه B1V1C1 با ۱۸/۸۰ غلاف، نسبت به بقیه تعداد غلاف در بوته کمتری داشت (جدول۵). همچنین در هر سطح از بیوسوپرجاذب و هر یک از ارقام تحت آزمایش، با افزایش میزان کاربرد کود آلی ورمی کمپوست بر تعداد غلاف در بوته افزوده شده است که نشان می دهد ورمی کمپوست نقش غالب را در تشکیل تعداد غلاف در بوته نخود در این آزمایش را داشته است. صفت تعداد غلاف در بوته از مهم‌ترین اجزای عملکرد در نخود و اکثر لگوم های دانه‌ای می باشد که نقش موثری بر عملکرد دانه دارد به عبارت دیگر با افزایش بافت سبزینه‌ایی، بیشترین مواد فتوسنتزی تولیدی در جهت افزایش تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف در بوته مصرف شده و این مواد نقش چندانی در افزایش عملکرد از طریق وزن هزار دانه نداشته است (صالحی و همکاران،۱۳۸٦). تعداد غلاف در هر گیاه را متغییرترین صفت در بین اجزای عملکرد گزارش کردند و اظهار داشتند تعداد بذر در هر غلاف به موقعیت غلاف در گیاه بستگی دارد (اگراوال و همکاران، ۱۹۸٤). افزایش کود آلی ورمی کمپوست مانع از ریزش اندام های زایشی به‌ویژه غلاف های جوانه در طی تشکیل غلاف می‌گردد با این وجود افزایش کود ورمی کمپوست تعداد غلاف در بوته و بالطبع تعداد دانه در بوته را افزایش می‌دهد. نتایج این تحقیق با گزارشات (روی و سینگ،۲۰۰٦) مطابقت دارد. محمدنژاد و همکاران(۱۳۸۵) گزارش کردند که بالا بودن تعداد غلاف در بوته در تیمار کود زیستی احتمالا به خاطر کمک فسفر در توسعه ریشه و جذب مواد غذایی و آب بیشتر به وسیله گیاه می باشد. این نتایج نشان دهنده‌ی آسیب پذیری این صفت از عامل تنش خشکی و کمک کود زیستی به بهبود این شرایط می باشد. نتایج تحقیق وفا بخش و همکاران (۱۳۸۷) معنی دار بودن تعداد غلاف در گیاه کلزا را نشان داد که کاهش عملکرد دانه در ارقام مورد آزمایش در شرایط تنش،از طریق کاهش تعداد غلاف صورت می‌گیرد، لذا تنش خشکی در زمان غلاف‌دهی تاثیر بیشتری بر کاهش عملکرد داشت. در تحقیقی دیگر کاهش عملکرد دانه در سه گیاه لوبیا سبز، لوبیا چشم بلبلی و نخود را در شرایط تنش رطوبتی در زمان گلدهی و غلاف بندی گزارش کردند (تاسفای

و همکاران،۲۰۰٦). نصری وهمکاران (۱۳۸۵) در بررسی اثر خشکی بر خصوصیات فیزیولوژیک ارقام کلزا نتیجه گرفتند که ارتفاع گیاه و تعداد غلاف در بوته تحت تاثیر تنش خشکی از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشد. پژوهش روی گیاه سویا بیانگر افزایش تعداد گل در بوته، تعداد غلاف در بوته و در نهایت تعداد دانه در بوته به وسیله کاربرد سوپر جاذب‌ها می باشد (الله دادی و همکاران، ۲۰۰۵). نتایج جدول ضرایب همبستگی نشان داد که تعداد غلاف در بوته با صفات تعداد غلاف بارور، سرعت رشد رویشی، شاخص سطح برگ، مقدار ماده خشک منتقل شده به دانه و کارایی انتقال مجدد ماده خشک در سطح احتمال ۱ درصد و با وزن صد دانه در سطح احتمال پنج درصد همبستگی مثبت معنی داری دارد.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثرات متقابل سه گانه بیوسوپرجاذب در ورمی کمپوست در رقم بر صفات آزمایش

	عملکرد دانه		تعداد غلاف در بوته		تعداد غلاف بارور		وزن صد دانه	
B1V1C1	۱۱۲٤/٤٤	h	۱۸/۸۰	g	۱٤/٥۳	h	۲۷/۳۰	abc
B1V1C2	۱۱۳۸/٦۱	h	۲۰/۰٦	fg	۱٦/٤۰	gh	۲٦/٥۳	bc
B1V2C1	۱٤۲٥	c	۲٤/٦٦	cde	۲۲	def	۲٦/٤٦	bc
B1V2C2	۱٤۱۹/٤٤	c	۲٥/٤۰	bcd	۲۲/۸۰	cde	۲٦/۱۰	c
B1V3C1	۱٦۳٦/۳۹	a	۳۰/۳۳	a	۲۷/٤۰	a	۲۸/۸۳	a
B1V3C2	۱٦٥۸/۷۷	a	۳۰/۳۳	a	۲۷/۹۳	a	۲۷/۹٦	ab
B2V1C1	۱۲۱٥	g	۲۰/٥۳	fg	۱۷	g	۲۸	ab
B2V1C2	۱۲٤٤/٤٤	fg	۲۱/۰٦	f	۱۷/٤۰	g	۲۷/۸۰	ab
B2V2C1	۱۳٥۹/٤٤	d	۲٥/۸۰	bc	۲۲/٤۰	cde	۲۸	ab
B2V2C2	۱٤۰٥/۲۸	c	۲۷/۰٦	b	۲٤/٦٦	bc	۲۷/۳۰	abc
B2V3C1	۱٥٦۹/۹۹	b	۲۹/٤۰	a	۲۷/٤۰	a	۲۸/٥۳	a
B2V3C2	۱٥۸۹/۱٦	b	۲۸/۹۳	a	۲٦/۸٦	ab	۲۸/۹۳	a
B3V1C1	۱۲٦۷/٥۰	ef	۲۳/۰۳	e	۱۹/۹۰	f	۲۷/۷۳	ab
B3V1C2	۱۲۹۳/۳۳	e	۲۳/۷۳	de	۲۱/۰٦	ef	۲۸	ab
B3V2C1	۱۳۸٦/۷۲	cd	۲٦/۷۳	bc	۲٤/۰٦	cd	۲۷/٦٦	abc
B3V2C2	۱٤۰٦/۳۹	c	۲٦/٦٦	bc	۲٤	cd	۲۷/۹۳	ab
B3V3C1	۱٥۷۲/٥۰	b	۲۹/۸٦	a	۲٦/۸٦	ab	۲۸/۲٦	a
B3V3C2	۱٥٦۲/٥۰	b	۳۰/۰٦	a	۲۷/٤٦	a	۲۸/٥٦	a

در مورد هر صفت،میانگین‌های که حروف مشترک دارند،اختلاف معنی‌داری با هم دیگر ندارند

تعداد غلاف بارور

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثرات اصلی پلیمر بیو سوپرجاذب، کودآلی ورمی کمپوست و اثرات متقابل دوگانه بیو سوپرجاذب در ورمی کمپوست در سطح احتمال یک درصد و اثرات اصلی رقم در سطح احتمال پنج درصد بر این صفت اثر معنی‌داری داشتند (جدول٤). مقایسه میانگین‌های اثر متقابل سه گانه نشان داد تیمار B1V3C2 با ۲۷/۹۳ و تیمار B1V1C1 با ۱٤/٥۳ به ترتیب تعداد غلاف نسبتا بیشتر و نسبتا کمتری در قیاس با سایر ترکیبات تیماری ایجاد کردند (جدول۵). در این آزمایش نشان داده شد که مصرف مقادیر کود ورمی کمپوست و بیوسوپرجاذب منجر به توسعه زودتر سطح برگ که موجب جذب نور توسط سطح برگ شده پس در نتیجه فتوسنتز افزایش یافته و مواد فتوسنتزی بیشتری جهت تلقیح و تکامل نیام‌ها فراهم می‌گردد و در نهایت باعث ایجاد غلاف‌های بارور بیشتری می‌گردد. در آزمایش حاضر تاثیر ورمی کمپوست بر روی میزان گلدهی و تعداد غلاف بارور نخود در قیاس با بیوسوپرجاذب مثبت تر ارزیابی گردید به عبارت دیگر مصرف مقادیر مناسب ورمی کمپوست از طریق بهبود فعالیت‌های میکروبی خاک و تولید تنظیم کننده های رشد گیاه توسط این موجودات و نیز فراهمی جذب بیشتر عناصر غذایی، احتمالا سبب افزایش میزان فتوسنتز و ماده خشک گیاهی گردیده که این

مسئله در نهایت منجر به افزایش گلدهی و تعداد غلاف بارور گردیده است. در تحقیقی که توسط (سالیاجا کوماری و یوشا کوماری، ۲۰۰۲) و تحت شرایط مزرعه‌ایی انجام گرفت مشاهدات بیانگر آن بود که کاربرد ۱۰ تن ورمی کمپوست در مقایسه با عدم کاربرد، سبب افزایش قابل توجه تعداد سنبله در متر مربع در گیاه جو گردید آنها بیان کردند که استفاده از ورمی کمپوست از طریق تحریک میکروارگانیسم‌های مفید خاک و عرضه مداوم و پایدار عناصر معدنی به ویژه نیتروژن به گیاه موجب این امر شده است. (محفوظ و شرف الدین،۲۰۰۷) گزارش کردند که تعداد چتر در بوته در گیاه رازیانه تحت شرایط استفاده از کودهای بیولوژیک نسبت به عدم استفاده از این کودها افزایش معنی داری یافت. نکته قابل توجه این است که صفت تعداد غلاف بارور یکی از اجزای مهم عملکرد دانه در نخود محسوب می شود و در کنار تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه، در تعیین عملکرد دانه نقش مهمی ایفا می کند (گوین،۱۹۹۷). با توجه به جدول ضرایب همبستگی تعداد غلاف بارور با صفات عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته، سرعت رشد رویشی، شاخص سطح برگ، مقدار ماده خشک منتقل شده به دانه و کارایی انتقال مجدد ماده خشک در سطح احتمال ۱ درصد و با وزن صد دانه در سطح احتمال پنج درصد همبستگی مثبت معنی داری دارد. با توجه به همبستگی بسیار بالای صفات عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته و سرعت رشد رویشی با تعداد غلاف بارور می توان گفت که با افزودن (ورمی کمپوست و بیوسوپرجاذب) موجب افزایش تعداد غلاف در بوته و نیز تعداد غلاف بارور که در نهایت موجب افزایش عملکرد دانه می گردد.

وزن صد دانه

وزن صد دانه یکی از اجزاء مهم عملکرد و نشان دهنده درشتی و ریزی، کیفیت و وزن مخصوص دانه ها می باشد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثرات اصلی پلیمربیوسوپرجاذب و کود آلی ورمی کمپوست در سطح احتمال یک درصد معنی دار شدند (جدول٤). مقایسه میانگین اثرات سه گانه نشان داد بیشترین وزن صد دانه مربوط به B2V3C2 با ۲۸/۹۳ گرم و B1V2C2 با ۲٦/۱۰ گرم کمترین وزن صد دانه را به خود اختصاص داد (جدول۵). کوچکی و بنایان اول (۱۳۷۲) بیان کردند وزن صد دانه یک خصوصیت واریته‌ای است و شدیدا تحت تأثیر عوامل ژنتیکی است اما مقدار آن متأثر از شرایط دوره رسیدگی نیز می‌باشد، این شرایط ممکن است موجب تغییراتی بین ۲۰ تا ۳۰ درصد در وزن صد دانه شوند. در اثر مصرف کود ورمی کمپوست رشد اندام هوایی افزایش یافته و رقابت درون بوته‌ایی شدت می یابد بنابرین سهم هر دانه(مخزن فیزیولوژیکی) از مواد فتوسنتزی کمتر شده، پس وزن تک دانه و در پی آن وزن صد دانه افزایش چندانی نمی‌یابد (صبوری،۱۳۸٦).ارقام استفاده شده در این آزمایش (آزاد وآرمان) دارای وزن صد دانه مشابه‌ای هستند و اختلاف معنی‌داری از نظر این صفت با یکدیگر ندارند. عملکرد صددانه غالبا تحت تاثیر ژنوتیپ بوده و تاثیر کمی از شرایط دیگر می گیرد. در همین رابطه (کاپور و همکاران، ۲۰۰۲) به بیان کردند که برتری وزن صد دانه حاصل از مصرف کود ورمی کمپوست ناشی از بهبود میزان فتوسنتز و تولید بیوماس گیاهی بود. احتمالا در آزمایش حاضر نیز کود آلی ورمی کمپوست از طریق افزایش جذب عناصر معدنی از جمله ماکرو و میکروها و میزان فتوسنتز گیاه، باعث وزن صددانه گردیده است. لازم به ذکر است با افزایش اندام های فتوسنتزی، بیشتر مواد فتوسنتزی تولیدی در جهت افزایش تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف در بوته مصرف شده و این مواد نقش چندانی در افزایش عملکرد از طریق وزن هزار دانه نداشته است. پتانسیل وزن صد دانه ظاهرا قبل از گرده افشانی تعیین می‌شود ولی این که دانه‌ها در نهایت به چه میزانی پر می‌شوند به شرایط حاکم در طی پر شدن دانه بستگی دارد. کمبود آب بعد از گرده افشانی بدان معنی خواهد بود که دانه‌ها به پتانسیل واقعی خود نمی‌رسند و وزن صد دانه کاهش می‌یابد (نیکلاس و همکاران، ۱۹۸٤). (داهیلون و همکاران،۱۹۸۰) نیز به افزایش وزن هزار دانه در حضور کودهای زیستی اشاره کردند. نتایج جدول ضرایب همبستگی نشان داد صفت وزن صد دانه با صفت سرعت رشد رویشی در سطح احتمال یک درصد و با صفت عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته و تعداد غلاف بارور در سطح احتمال پنج درصد همبستگی مثبت معنی‌داری داشت.

سرعت رشد رویشی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر اصلی کود ورمی کمپوست در سطح احتمال یک درصد و اثرات متقابل دو گانه بیوسوپرجاذب در ورمی کمپوست در سطح احتمال پنج درصد بر صفت سرعت رشد رویشی اثر معنی دار داشت (جدول٤). مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل سه گانه نشان داد که بیشترین سرعت رشد رویشی مربوط به تیمارهای B2V3C1 ، B1V3C2 ، B1V3C1 و همچنین کمترین سرعت رشد رویشی مربوط به تیمارهای B1V1C1 ،

B1V1C2 بود (جدول٦). روند کلی تغییرات سرعت رشد رویشی با مصرف کود ورمی کمپوست و بیوسوپرجاذب بر روی گیاه نخود و روش‌های کاربرد آن مشابه روند معمول در سایر گیاهان زراعی بود (یعنی ابتدا یک روند افزایشی و رسیدن از صفر به یک ماکزیمم و سپس در پیش گرفتن یک روند کاهشی تا رسیدن دوباره به یک حد ثابت). ملاحظه می‌شود که سرعت رشد رویشی در مراحل عدم مصرف کود ورمی کمپوست و کمبود عناصر غذایی و نیز عدم توان در تولید پوشش گیاهی مطلوب درصد کم جذب نور روند کندی دارد و سپس با افزایش مصرف کود و تولید پوشش گیاهی مطلوب تر شاخص سطح برگ به سرعت افزایش می‌یابد و در نتیجه سرعت رشد گیاه افزایش می یابد. البته با توجه به نتایج بدست آمده می توان گفت کود ورمی کمپوست نقش پر رنگ تری را نسبت به بیوسوپرجاذب بر روی سرعت رشد رویشی داشته است زیرا با افزایش مصرف کود ورمی کمپوست سرعت رشد رویشی به صورت معنی داری افزایش پیدا کرده است البته بیوسوپرجاذب هم با قدرت جذب آب بالا و ذخیره عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف توانسته سرعت رشد را افزایش دهد اما نه به قدرت ورمی کمپوست (بخصوص سطح بالای ماده بیوسوپرجاذب و در غیاب ورمی کمپوست در هر یک از ارقام مورد آزمایش) زیرا ورمی کمپوست با قدرت زیاد جذب آب و تدارک مطلوب عناصر غذایی بر میزان فتوسنتز و تولید بیوماس نخود تاثیر مثبت گذاشته و موجب افزایش سرعت رشد رویشی می‌گردد. از آنجایی که سرعت رشد رویشی تابع مستقیم LAI و NAR است بنابراین افزایش LAI موجب افزایش سرعت رشد رویشی در ابتدای رشد می‌شود زیرا با افزایش LAI دریافت نور و فتوسنتز بیشتر می شود (نیاری خمسی و همکاران، ۱۳۸۵). با رسیدن گیاه به حد نهایی رشد در اثر سایه اندازی اندام های فوقانی بر روی برگ ها کاهش قدرت فتوسنتزی گیاه، پیری و ریزش برگ ها، سرعت رشد محصول کاهش یافته است (کوچکی و سرمدنیا، ۱۳۸٤). کاهش سرعت رشد محصول نسبت به درجه روزهای رشد (در محیط تنش) تنش سریع‌تر آغاز شد که احتمالا این موضوع به کمبود فشار تورژسانس، بسته شدن روزنه ها، کاهش سطح برگ و نهایتا افت جذب عناصر غذایی در محیط تنش مربوط می شود. این شرایط منجر به کاهش سطح فتوسنتز کننده و کارایی اندام های فتوسنتزی برای تولید مواد فتوسنتزی می شود که نتیجه آن کاهش تولید ماده خشک و کاهش سرعت رشد محصول در تیمار تنش خشکی است (پاردوو همکاران، ۲۰۰۰) و (نیومن،۱۹۹۵). نتایج ضرایب همبستگی صفات (جدول۷) نشان داد که سرعت رشد رویشی با صفات عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته، تعداد غلاف بارور، شاخص سطح برگ، مقدار ماده خشک منتقل شده به دانه و کارایی انتقال مجدد ماده خشک در سطح احتمال ۱ درصد همبستگی مثبت معنی داری داشت. بالاترین همبستگی را سرعت رشد رویشی با عملکرد دانه داشت.

شاخص سطح برگ

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر اصلی پلیمربیو سوپرجاذب و کود آلی ورمی کمپوست در سطح احتمال یک درصد و اثرات متقابل دوگانه بیو سوپرجاذب در ورمی کمپوست در سطح احتمال پنج درصد بر صفت شاخص سطح برگ اثر معنی‌داری داشت (جدول٤). مقایسه میانگین های اثرات متقابل سه گانه نشان داد که بیشترین شاخص سطح برگ مربوط به تیمار اثرات متقابل سه گانه B3V3C2 ، B3V3C1 ، B2V3C2 و کمترین آن مربوط به تیمار اثرات متقابل سه گانه B1V1C2 ، B1V1C1 بود (جدول٦). بیشترین شاخص سطح برگ از ترکیبات تیماری نامبرده بالا می‌توان به اثرات سودمند تلفیق کود و ماده جاذب الرطوبه و احتمالا دریافت بیشتر آب و مواد غذایی توسط گیاه نخود مرتبط دانست. توسعه سطح برگ تحت تأثیر چندین عامل محیطی و شرایط تغذیه‌ای گیاه است (منگل و کیرکبی، هیوز وهنسون، ۱۹۷۸). میزان رشد گیاهان از مراحل اولیه تا اواسط فصل رشد به افزایش شاخص سطح برگ بستگی دارد. شاخص سطح برگ نشان دهنده میزان قابلیت گیاه در جذب انرژی تشعشعی و تبدیل آن به ماده خشک می‌باشد. افزایش شاخص سطح برگ را می‌توان به بزرگ تر شدن و توسعه یافتن برگ‌ها نسبت داد. شاخص سطح برگ می تواند به افزایش سطح برگ در هر گیاه و یا با افزایش تعداد گیاه در واحد سطح افزایش یابد. با توجه به اینکه عمده‌ترین عامل موثر بر رشد و تولید گیاهان زراعی میزان جذب نور توسط برگ ها و تبدیل آن به مواد فتوسنتزی است افزایش میزان سطح برگ در مزرعه باعث افزایش میزان جذب نور خواهد شد و در نهایت منجر به افزایش عملکرد می‌گردد. شاخص سطح برگ از شاخص های تعیین کننده رشد می باشد و همبستگی قوی بین سطح برگ در مرحله گرده افشانی با عملکرد بیولوژیکی و دانه در بسیاری از مطالعات گزارش شده است (سینگ و کاپور۱۹۹۸). در این زمان گیاه حداکثر شاخص سطح برگ را نیز دارا بوده است. وقتی سرعت پیری برگ‌ها بیش از سرعت توسعه آنها باشد، میزان ذخیره مواد فتوسنتزی نسبت به سطح برگ

کاهش می‌یابد (گلدانی و رضوانی مقدم،۱۳۸٤). از آنجایی که با کاربرد کود ورمی کمپوست و پلیمربیوسوپرجاذب گره‌بندی در حبوبات بیشتر شده، تثبیت و جذب نیتروژن توسط ریشه را افزایش داده و در واقع کارآیی نیتروژن را بالا می برد، در نتیجه با افزایش ارتفاع گیاه و توسعه بافت سبزینه‌ای شاخص سطح برگ در مقایسه با تیمار شاهد افزایش می‌یابد. یافته‌های این آزمایش با نتایج حاصل از تحقیقات بوما و همکاران (۱۹۷۸) بر روی شبدر زیر زمینی، (نگوالسکا و چاپلا، ۲۰۰٦)روی جو و (اشرف و قاصر، ۲۰۰٤) بر روی ذرت همخوانی دارد. نتایج جدول ضرایب همبستگی صفات (جدول۷) نشان داد که شاخص سطح برگ با صفات عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته، تعداد غلاف بارور، وزن صد دانه، سرعت رشد رویشی در سطح احتمال ۱ درصد و با صفت مقدار ماده خشک منتقل شده به دانه در سطح احتمال ۵ درصد همبستگی مثبت معنی‌داری داشت.

مقدار ماده خشک منتقل شده به دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر اصلی کود آلی ورمی کمپوست در سطح احتمال یک درصد بر صفت ماده خشک منتقل شده معنی‌دار گردید (جدول٤). مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل سه گانه نشان داد که بیشترین میزان ماده خشک منتقل شده با ۱۵/٦٦ مربوط به تیمار اثرات متقابل سه گانه B1V3C1 و کمترین آن با ۱۰/۳۸ مربوط به تیمار اثرات متقابل سه گانه B2V1C1 بود (جدول ٦). درحبوبات از جمله نخود در طی دوره رشد تجمع ماده خشک در گیاه بیشتر از میزان مصرف آن جهت رشد است. در این حالت مواد فتوسنتزی مازاد بصورت قندهای مختلف اغلب در ساقه ذخیره می‌شوند و در مراحل بعدی رشد که معمولا از دو تا سه هفته پس از گلدهی شروع می‌شود به دانه انتقال می‌یابد بنابراین می‌توان گفت که دو نوع منبع کربوهیدراتی در تامین مواد فتوسنتزی هنگام پر شدن دانه شرکت دارند. محصولات فتوسنتز جاری که مستقیما به دانه انتقال می‌یابد و توزیع مجدد مواد فتوسنتزی ذخیره شده در بافتهای ذخیره‌ایی که مواد مذکور را در طی دوره تاریکی شبانه روزی و همچنین در انتهای مرحله پر شدن دانه تامین می‌کنند. در این دوره فعالیت دستگاه‌های فتوسنتزی تا حدی کاهش یافته و سرعت تجمع ماده خشک در دانه از سرعت تولید آن در کل گیاه بیشتر است. تجمع و توزیع ماده خشک به میزان رطوبت خاک واکنش داده تحت تاثیر آن قرار می‌گیرد (سراج و همکاران، ۲۰۰٤). در سطوح پایین وزن خشک کل، سهم بیشتری از ماده خشک کل به دانه ها و برگ ها منتقل شده و ایجاد شرایط مناسب در طی دوره رشد رویشی و افزایش طول دوره‌ی رویش با کاهش نسبت ماده خشک اختصاص یافته به دانه‌ها و برگ‌ها همراه است (سلطانی و همکاران، ۲۰۰۱). گزارش شده است که اگر ذخیره کربوهیدرات گیاه زیاد باشد اثرات تنش خشکی و گرمای انتهای فصل رشد می‌تواند تا حدودی به وسیله انتقال مجدد مواد غذایی جبران شود (ون هرواردن،۱۹۹۸). در آزمایش حاضر مشاهده گردید که کاربرد ۱۵ تن در هکتار کود ورمی کمپوست بر روی رقم آرمان باعث انتقال نسبتا بهتر ماده خشک به دانه و در نتیجه افزایش عملکرد دانه گردیده است. ولی لازم به ذکر است دو رقم از نظر این صفت اختلاف معنی‌داری با هم نداشتن. همچنین با افزایش سطوح بیوسوپرجاذب مشاهده گردید که ماده خشک منتقل شده به نسبت کاهش یافته که احتمالا مصرف بیوسوپرجاذب باعث افزایش رشد رویشی شده و ماده خشک تولیدی را صرف افزایش سطح برگ‌ها کرده است. میزان مشارکت ساقه در عملکرد دانه از حدود ۳ درصد در شرایط شاهد تا حدود ۷۰ درصد در شرایط تنش گزارش شده است. محققان از این پدیده به‌عنوان خاصیت بافری ساقه نام برده‌اند. واردلو و ولنبرینک (۱۹۹٤) گزارش کرده اند که سهم کربوهیدرات‌های ذخیره‌ای در پر شدن دانه تحت شرایط تقریبا مطلوب ۱۵-۵ درصد است. پاپاکوستا و گاگیاناس(۱۹۹۱) در یک مطالعه بر روی ٤ رقم گندم کارایی انتقال ماده خشک، یعنی بخشی از وزن ساقه که به دانه انتقال می‌یابد را بین ۲/۳ تا ۳٦/٤ درصد و سهم مواد فتوسنتزی پیش از گرده‌افشانی را بین ۷۳ تا ٦ درصد ذکر کرده‌اند. کاربرد سوپرجاذب سبب افزایش طول دوره‌ی پر شدن دانه ها شده است که منجر به افزایش انتقال مواد اسیمیلاسیون در اندام‌های رویشی می‌شود. همچنین در شروع زمان نمو زایشی تشکیل دانه‌ها و دوره پر شدن دانه ها با انتقال مواد اسیمیلاسیون از اندام‌های رویشی به اندام‌های زایشی افزایش عملکرد بذر را موجب خواهد شد (رحمانی و همکاران، ۱۳۸۸). نتایج بدست آمده در این تحقیق بر صفت فوق با نتایج پوراسماعیل و همکاران (۱۳۸۸)، روشن (۱۳۸۱) مطابقت ندارد. مقدار ماده خشک منتقل شده به دانه بالاترین همبستگی را با کارایی انتقال مجدد ماده خشک داشت (جدول ۷).

کارایی انتقال مجدد ماده خشک

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر اصلی کود آلی ورمی کمپوست در سطح احتمال یک درصد و اثر اصلی پلیمر بیو سوپرجاذب در سطح احتمال پنج درصد بر

صفت فیزیولوژیکی کارآیی انتقال مجدد ماده خشک معنی دار گردید (جدول٤). مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل سه‌گانه نشان داد که بیشترین کارایی انتقال مجدد ماده خشک با (۳۷/۹۸) درصد مربوط به تیمار اثرات متقابل سه‌گانه B1V3C2 و کم ترین آن با (۲۳/۹۲) مربوط به تیمار اثرات متقابل سه‌گانه B2V1C2 که تفاوت آن‌ها (حدود ١٤ درصد) بود (جدول٦). با توجه به نتایج بدست آمده مشاهده گردید که با افزایش نسبت کود آلی ورمی کمپوست در هر سطح از بیوسوپرجاذب و رقم انتقال مجدد ماده خشک در گیاه نخود بهتر انجام گرفته و نسبت به تیمار شاهد اختلاف معنی داری دارد. توزیع مجدد ماده خشک ذخیره شده در گیاه عامل مهم در تامین انرژی در مرحله انتهای پر شدن دانه می‌باشد. ترکیب تیماری B1V3C2 در قیاس با سایر ترکیبات تیماری در مرحله پر شدن دانه‌ها، سهم بیشتری از ماده خشک تولیدی خود را به دانه‌ها اختصاص داده و توزیع کننده خوبی از ماده خشک بوده و بر این اساس نیز عملکرد بیشتری فراهم نموده است (جدول٦) همبستگی بسیار بالای بین کارایی انتقال مجدد ماده خشک و عملکرد دانه دراین آزمایش نیز موید همین ارتباط است (جدول۷). اردیونی و همکاران (۲۰۰٦) اظهار داشتند که غلات دانه‌ای انتقال مواد آسیمیلات و همچنین انتقال مجدد پرورده‌ای که قبلا در اندام‌های رویشی تجمع یافته نقش بافری داشته و می‌تواند اثرات نامطلوب برخی عوامل محیطی در طی مرحله پر شدن دانه را تخفیف دهد. با کاربرد تیمارهای ۶۰،۱۲۰،۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار روی گندم توسط حکم علیپور و دربندی (۲۰۰۹) مشخص شد که با افزایش کاربرد نیتروژن، مقدار ماده خشک انتقال یافته و همچنین کارایی انتقال ماده خشک به طور معنی‌داری افزایش یافت. ولیمدنی و همکاران (۲۰۱۰) نیز دریافتند که با مهیا شدن مقدار کافی نیتروژن برای رشد گندم، اگر چه مقدار فتوسنتز رایج وانتقال مواد پرورده به دانه را بهبود داد ولی باعث کاهش انتقال مجدد نیتروژن از ذخایر ساقه به دانه‌ها شد. همچنین اهدایی و همکاران (۲۰۰٦) معتقدند که در گندم دیم، عملکرد نهایی وابستگی بیشتری به انتقال مجدد ذخایر از ساقه به دانه داشته تا به فتوسنتز رایج در مرحله پر شدن دانه.

جدول ٦ - مقایسه میانگین اثرات متقابل سه گانه بیوسوپرجاذب در ورمی کمپوست در رقم بر صفات آزمایش

	سرعت رشد رویشی		شاخص سطح برگ		مقدار ماده خشک منتقل شده به دانه		کارایی انتقال مجدد ماده خشک
B1V1C1	d	۳/۰۳	ef	۹٦۱/۲۲	abcd	۱۲/۹۷	cde	۲۸/۲۸
B1V1C2	d	۳	f	۹۰۷/۵۰	d	۱۰/٦۸	cde	۲۸/۲۰
B1V2C1	ab	۳/٦۲	cd	۱۰۸۷/۲۲	abc	۱۳/۸۵	ab	۳۵/۳۷
B1V2C2	ab	۳/٤۹	de	۱۰٤۳/۲٦	abc	۱٤/۱۸	ab	۳٦/۰۵
B1V3C1	a	۳/۸٤	ab	۱۲۱۸/۲۱	a	۱۵/٦٦	abcd	۳۲/۸٤
B1V3C2	a	۳/۸۲	ab	۱۲٤۰/۱٦	a	۱۵/۵۳	a	۳۷/۹۸
B2V1C1	cd	۳/۱۱	de	۱۰۲۹/٦۹	d	۱۰/۳۸	e	۲٤/۲۹
B2V1C2	cd	۳/۰۸	de	۱۰۲۵/۵۵	d	۱۰/۸۳	e	۲۳/۹۲
B2V2C1	ab	۳/٦٦	cde	۱۰۸۰/۳۵	abc	۱٤/۰٦	abcd	۳۲/۵۵
B2V2C2	ab	۳/۵۹	bcd	۱۱۲۵/۵۸	abc	۱۳/۹۲	abc	۳٤/٤۷
B2V3C1	a	۳/۸٤	ab	۱۲۱۰/۵۵	abc	۱۳/۹۳	abc	۳۳/۹۸
B2V3C2	ab	۳/٦۷	a	۱۲۵۹/٦۷	ab	۱٤/۳۵	abcd	۳۲/۹۰
B3V1C1	bcd	۳/۳۵	abc	۱۱۹۰/۹۹	cd	۱۱/۵۷	e	۲۵/۵٤
B3V1C2	bc	۳/٤۲	ab	۱۲۰۵/۹۱	bcd	۱۱/۷۵	de	۲٦/٦۱
B3V2C1	ab	۳/٦٤	ab	۱۲۳۱/۸۹	abc	۱۳/۷٦	bcde	۳۰/۲۳
B3V2C2	ab	۳/٦۰	ab	۱۲۳۷/۸۷	abcd	۱۲/۹۹	abcd	۳۱/۹۸
B3V3C1	ab	۳/٦۲	a	۱۲۷۸/٦٤	ab	۱٤/٤۸	abc	۳۳/۷۲
B3V3C2	ab	۳/٦۲	a	۱۲۹۸/۱۲	abc	۱٤/۱۸	abc	۳۳/٦۵

در مورد هر صفت،میانگین‌های که حروف مشترک دارند،اختلاف معنی‌داری با هم دیگر ندارند

جدول ۷- ضرایب همبستگی

	عملکرد دانه	تعداد غلاف در بوته	تعداد غلاف بارور	وزن صد دانه	سرعت رشد رویشی	شاخص سطح برگ	مقدار ماده خشک منتقل شده به دانه	کارایی انتقال مجدد ماده خشک
عملکرد دانه	۱							
تعداد غلاف در بوته	۰/۹۷ **	۱						
تعداد غلاف بارور	۰/۹۶ **	۰/۹۹ **	۱					
وزن صد دانه	۰/۵۲ *	۰/۵۶ *	۰/۵۱ *	۱				
سرعت رشد رویشی	۰/۷۸ **	۰/۹۱ **	۰/۹۲ **	۰/۴۱ ns	۱			
شاخص سطح برگ	۰/۸۰ **	۰/۸۲ **	۰/۸۴ **	۰/64 **	۰/۷۸ **	۱		
مقدار ماده خشک منتقل شده به دانه	۰/۸۵ **	۰/۸۳ **	۰/۸۲ **	۰/۲۷ ns	۰/۸۴ **	۰/۵۶ **	۱	
کارایی انتقال مجدد ماده خشک	۰/۷۶ **	۰/۷۴ **	۰/۷۶ **	-۰/۳۰ ns	۰/۷۶ **	۰/۴۰ ns	۰/۸۸ **	۱

نتیجه گیری

کودهای زیستی مانند ورمی کمپوست به کندی در خاک تجزیه و باعث بهبود ساختمان خاک و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی می‌شوند و از آبشویی عناصر در خاک جلوگیری می کنند ولی کودهای شمیایی به سرعت در خاک تجزیه و از طریق آبشویی از دسترس گیاه خارج می‌شوند. با توجه به مخاطرات زیست محیطی و انرژی بالای تولید کود شیمیایی مسلما استفاده از کودهای زیستی و آلی از قبیل ورمی کمپوست و بیوسوپرجاذب در کوتاه مدت و بلند مدت فواید بسیاری داشته و در کشاورزی پایدار و تولید محصولات ارگانیک نقش مهمی ایفا می‌کنند. بنا بر نتایج این آزمایش استفاده از کود آلی ورمی کمپوست موجب بهبود چشمگیر در عملکرد خواهد شد. اثر متقابل ورمی کمپوست در بیوسوپرجاذب در رقم بر صفات عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته، تعداد غلاف بارور، سرعت رشد رویشی، مقدار ماده خشک منتقل شده به دانه و کارایی انتقال مجدد ماده خشک در تیمارهای (کاربرد ۱۵ تن در هکتار ورمی کمپوست و عدم استفاده از بیوسوپرجاذب در ارقام آرمان و آزاد) دارای بیشترین پتانسیل تولیدی بود به نظر می‌رسد افزایش میزان بارندگی در طول دوره‌ی رشد باعث شده که افزایش مقادیر بیوسوپرجاذب همراه با ورمی کمپوست نتوانسته افزایش قابل توجه‌ای نسبت به کاربرد تنهای ورمی کمپوست تولید کند. بر طبق نتایج این آزمایش در صفت شاخص سطح برگ بالاترین عملکرد در تیمار اثرات سه گانه (کاربرد ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار بیوسوپرجاذب ، ۱۵ تن در هکتار ورمی کمپوست در رقم آزاد) تولید شد. با توجه به نتایج بدست آمده در این آزمایش مشاهده گردید هنگامی که کود ورمی کمپوست در توان حداکثری خود V3 (۱۵ تن در هکتار) اعمال می‌گردد اثر جاذب و الرطوبتی بیوسوپرجاذب را تحت الشعاع خود قرار می‌دهد زیرا ورمی کمپوست یک جذب کننده رطوبت قوی نیز محسوب می‌شود.

منابع

آستارای، ع. ۱۳۸۵. تاثیر کمپوست زباله‌های شهری و ورمی کمپوست بر اجزای عملکرد اسفرزه، فصلنامه علمی – پژوهشی تحقیقات گیاهان، دارویی و معطرایران. ۲ (۳): ۱۸۷-۱۸۰.

الله دادی، ا. یزدانی ، ف.اکبر، گ، ا. بهبهانی،س ،م.۲۰۰۵. بررسی و استفاده اثر سطوح مختلف پلیمرسوپرجاذب (A200) در دوره‌ها و سمینارهای کشاورزی ایران (PP۲۰-۳۲).

پارسا، و. و ع. باقری. ۱۳۷۸. حبوبات. انتشارات جهاددانشگاهی مشهد ص ۵۲۳.

پوراسماعیل، پ.، د. حبیبی و م. مشهدی اکبربوجار. ۱۳۸۸. بررسی استفاده از پلیمر سوپرجاذب در افزایش عملکرد و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت در ارقام مختلف لوبیا قرمز تحت تنش خشکی. پژوهش نامه کشاورزی. ۱(۲): ۱۶-۱.

رحمانی، م.، د. حبیبی، ا. شیرانیراد، چ. دانشیان، ع. ولدآبادی، م. مشهدی بوجار و ا. خلعتبری. ۱۳۸۸. اثر کاربرد غلظت‌های مختلف سوپر جاذب بر عملکرد و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان در گیاه دارویی خردل در شرایط تنش خشکی. مجله علمی تنش‌های محیطی در علوم گیاهی. ۱: ۳۸-۲٤.

روشن، پ.۱۳۸۱. بررسی مصرف پلیمر سوپر جاذب بر افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی.دومین دوره تخصصی –آموزشی کاربرد کشاورزی و صنعتی هیدروژل‌های سوپرجاذب پژوهشگاه پلیمر ایران ١٤ ص.

صالحی، م.، ع. حق نظری، ف. شکاری. و، ح. بالسینی.۱۳۸٦.بررسی بین صفات مختلف در عدس. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ٤١: ۲۱۵-۲۰۵.

صبوری، ب.۱۳۸٦. تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و تراکم بر عملکرد دانه و اسانس زیره سبز در خرم آباد. پایان نامه کارشناسی ارشد.دانشگاه لرستان ۱۲٦ صفحه.

کوچکی، ع و م. بنایان اول. ۱۳۷۲. زراعت حبوبات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۳٦ صفحه.

کوچکی، ع و غ. سرمدنیا. ۱۳۸٤. فیزیولوژی گیاهان زراعی(ترجمه). انتشارات جهاددانشگاهی مشهد. ۳۹۹ صفحه.

کریمی، ا. ۱۳۷۲. بررسی تأثیر ماده اصلاحیه ایگیتا روی برخی خصوصیات فیزیکی خاک و رشد گیاه. پایان نامه کارشناسی ارشد.دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

گلدانی، م. و پ. رضوانی مقدم. ۱۳۸٤. اثر سطوح خشکی و تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام دیم و آبی نخود در مشهد. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۲(۱): ٤۵-۳۷.

محمدنژاد، ی. ا. سلطانی، ف. سیدی، ا. زینلی و ا. فرجی.۱۳۸۵. سهم ساقه اصلی و شاخه‌ها در تعیین عملکرد دانه نخود در تاریخ‌ها و تراکم‌های مختلف کاشت.مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۳ (۲): ۳۹-٤٦.

مرادی، ر. ا.، م. نصیری محلاتی، پ. رضوانی مقدم، ا. لکزیان و ع. ا. نژاد علی. ۱۳۸۸. تأثیر کودهای بیولوژیک و آلی بر کمیت و کیفیت اسانس گیاه رازیانه.مجله پژوهش های زراعی ایران. ۷: ٦۳۵-٦۲۵.

نیاری‌خمسی، ن.، ف. رحیم زاده خوی، م. ر. نیشابوری، ع. جوانشیر و م. مقدم واحد.۱۳۸۵. اثر سطوح رطوبتی متفاوت خاک بر شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام عدس. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ویژه نامه زراعت و اصلاح نباتات.۱۳ : ٤۷-۵۷.

نورقلی پور. ف و م. ج. ملکوتی. ۱۳۸٤. روش‌های بهبود و جذب عناصر غذایی در خاکهای آهکی. نشریه فنی شماره ٤٦٤. موسسه تحقیقات خاک و آب. تهران، ۱۸ص.

نصری، م.، ح. حیدری شریف آباد، ا.ج. شیرانی راد، ا. مجیدی هروان و ح.ر. زمانی زاده. ۱۳۸۵. بررسی اثر تنش خشکی بر خصوصیات فیزیولوژیک ارقام کلزا مجله علمی – پژوهشی علوم کشاورزی. ۱۲ (۱): ۱۳۲-۱۲۷

وفا بخش، ج.، م. نصیری محلاتی و ع.ر. کوچکی.۱۳۸۷.اثر تنش خشکی بر عملکرد و کارایی مصرف نور در ارقام کلزا (*Brassica napus* L.). مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ٦(۱): ۲۱۳-۲۰٤.

Abedi –koupai, J. 2005. Effects the stachosorb polymeron variation soils water usage P .1864 -1871 . in:baniasadi , (ed) . Proceeding of second conference on watershed management and water and soil resources management conference, Kerman, Iran.

Arduini, I., A. Masoni, L. Ercoil and M. Mariotti. 2006.Grain yield, and dry matter and nitrogen accumulation and remobilization in durum wheat as affwcted by variety and seeding rate. Europ. J. Agron. 25: 309-318.

Ashraf, M and S. M. H. Qaiser. 2004. Effect of magnesium on growth and development of maize. Pakistan J. Arid Agric. 7(2): 33-38.

Aggrawal, P.K., R .Chopra and S.K. Sinha. 1984 . Changes in leaf water potential in relation to growth and dry matter production. in: The chick pea (edc. Saxena, M. C. and K. B. Singh, 1987) C. A.B. International,VK. pp . 168-169 .

Bouma, D., E. J. Dowling and H. Wahjoedi. 1978. Some effects of potassium and magnesium on the growth of subterranean clover (Trifolium subterraneum). Ann. Bot. 43(5): 529-538.

Cavender N.D., A. Atiyeh and R.M. Kneem. 2003. Vermicompost stimulates mycorrhizal colonization of roots sorghum bicolor at the expense of plant growth. Pedobiologia.47: 69-85.

Clemente, A., R. Vioque, J. Bautistab and F Millin.1998. Effect of cooking on protein quality of *chickpea (Cicerarietinum)* seeda. Food Chem. 62: 1-6.

Dhillon, G., G.S. Kler, A.S. Walia and V.P.S. Chahal. 1980. Effect of Azotobacter chroococcum and seed size on growth and yield of maize. Indian Agron. J. 25: 244-249.

Ehdaei, B., G. A. Alloush, M.A Madore and J. G. Waines. 2006. Genotypic variation for stem reserves an mobilization in wheat:I,Post –anthesis changes in internode dry mattwr. Crop Sci. 46: 735-746.

Guriqbal, S., H. S. Sekhon and H. Kaur. 2012. Effect,of,Farmyardmanure,Vermicompost and chemical Nutrients on growth and yield and yield *chickpea(Cicerarietinum L.).* Int. J. Agric. Res. 7(2): p.93-99.

Goyne, P. J. 1997. The influence of day length on sunflower growth, sunflower.3, 3 & 6. (J.Aust. Sin.Assn).

Hokmalipour, S and M. H. Darbandi. 2009. Investigation of nitrogen fertilizer levels on dry matter remobilization of some varieties of *corn (Zea mays L.).*World Appl. Sci. J. 12(6): 862-870.

Hughes, H. D. and E. R. Henson. 1975. Crop production: principles and practices. New York: Macmilln, 620p.

De Oliveira, I.P., J.A. Colin., G.E. David. and S.R.M. dos Santos. 2000. Magnesium sulphate and the development of the common bean cultivated in an ultisol of Northeast Australia. Scientia Agricola, 57(1): 103-107.

Kapoor, R,. B. Giri and G. Mukerji. 2002. Glomus macocarpum a potential bioinoculantto improve essential oil quality and concentration in Dill (*Anethum graveolens* L.) and Garum (*Trachyspermum ammisprague*).World J. Microbiol. Biotechnol. 18(5): 459-463.

Tesfye, K., S. Walke and M. Tsubo. 2006. Radiation interception and radiation use efficiency of three gran legumes under water deficit conditions in semi-arid conditions. EUR. J. Agrin. 25: 60-70.

Jat, R. S. and I .P. S. S. Ahlawat. 2006. Direct and residnal effect of vermicompostbiofertilizers and phosphorus on soil nutrient dynamies and productivity of *chickpea* – fodder maize sequence. J. Sustain. Agric. 28: 41-56.

Madani, A., A. shiranirad, A. Pazoki, G. Nourmohamadi and R. Zarghami. 2010. Wheat .Grain filling and dry matter partitioning responses to source: sink modifications under postanthesis water and nitrogen deficiency. Acta Sci. Agron. 32(1): 145-151.

Mahfouz, S.A. and M.A. Sharaf-Eldin. 2007. Effect of mineral vs. biofertilizer on growth, yield, and essential oil content of fennel (Foeniculum vulgare Mill.). Int. Agrophysics. 21: 361-366.

Nanjappa, H.V., B.K. Ramachandrappa and B.O. Mallikajuna. 2001. Effect of integrated nutrient management on yield and nutrient balance in maize (*Zea mays*). Indian J. Agron. 46(4): 698-701.

Neumann, P.M. 1995. The role of cell wall adjustment in plant resistance to water deficits. Crop Sci. 35: 1258-1266.

Nogalska, Z and J. Czapla. 2006. Effect of growth regulators, applied alone or in combinations with magnesium sulfate on phosphorus economy in buckwheat plants. Frag. Agron. 23(89): 138-146.

Nicolas, M.E., R.M. Gleadow and M.J. Dalling. 1984. Effect of drought and high temperature on grain growth in wheat. Aust. J. Plant Physiol. 34: 56-64.

Sailajakumari, M.S. and K. Ushakumari. 2002. Effect of vermicompost enriched with rock phosphate on the yield and uptake of nutrients cowpea (*Vigna unguiculata* L.walp). J. Trop. Agric. 40: 27-30.

Pardo, A., M. Amato, F. Q. Chiaranda. 2000. Relationships between soil structure, root distribution and water uptake of *chickpea (Cicerarietinum L.).*Plant growth and water distribution. Europe. J. Agron. 13: 39-45.

Papakosta, D. K. and A. A. Gagianas. 1991. Nitrogen and dry matter accumulation remohilization and losses for Mediterranean wheat during grain filling. Agron. J. 83: 864-870.

Rajo, K., M.P. Rajo and Y.M. Mohan. 2002. Synthesis and water absorbency of crosslinked super absorbent polymers. J. Appl. Polymers Sci. 85: 1797-1801.

Robiul Islam, M.R., Y. HU, S. Mao, P. Jia, A.E. Eneji and X. Xue. 2011. Effects of water –saving superabsorbent polymer on antioxidant enzyme activities and lipid peroxidation in corn (*Zea mays* L.) under drought stress. J. Sci. Food. Agric. 91: 813-819.

Roy. D.K. and B.P. Sinq. 2006. Effect of level and time of nitrogen application whit and without vermicompost on yield attributes and quality of molt barley. Indian J. Agron. 51: 40-42

Sahni, S., and B. K. Sarma, D. P. Singh, H. B. Singh and K. P. Singh. 2008. Vermicompost enhances performance of plant growth-promoting rhizobacteria in *Cicer arietinum* rhizosphere against sclerotinumrolfsi. Crop Protec. 27: 369-376.

Singh, S. and K. Kapoor. 1998. Effects of inoculation of phosphate solubilizing microorganisms and an arbuscular mycorrizal fungus on mungbean grown under natural soil condition. Mycorrhiza. 7(5): 249-253

Sinha, J. C., K. Biswas, A. Ghosh and saha. 2010. Effictacy of vermicompost against Fertilizers on Cicer and pisum and on population diversity of N2 Fixing bacteria. J. Environ. Boil. 31: 287-292.

Soltani, A., F. R. khooie, K. Khassemi_Golezani, M. Moghaddam. 2001. A stimulation study of chickpea crop response to limited irrigation in a semiarid environment. Agric. Water Manag. 49: 225 – 237.

Van herwaarden , A. F., R. A Richards, G, D Farquhar and J. F. Anger. 1998. Haying-off the negative grain yield response of dryland wheat to nitrogen fertilizer.The influence of water deficit and heat shock. Aust. J. Agric. Res. 49: 1095-1110.

Wardlow, I.F. and J. Wilenbrink. 1994. Carbohydrate storage and mobilization by the culm of wheat between heading and grain maturity: the relation of sucrose synthase and sucrose-phospatesynthase. Aust. J. Plant Physiol. 21: 255-271.

Zaidi, A., M. Saghirkhan and M. D Amil. 2003. Interactive effect of rhizotrophic microorganisms on yield and nutrient uptake of *chickpea (Cicerarietinum L.)*. Eurp. J. Agron. 19: 15-21.

Survey the effects of vermicompost and bio superabsorbent on yield components and physiological characteristics of *chickpea (Cicerarietinum L.)* cultivars

H. Khosravi[1], M. Daneshvar[1], S.Z. Hosseini[1], Y. Mir[1]
Received: 2015-1-20 Accepted: 2015-6-11

Abstract

To study the effects of vermicompost biofertilizer and biosuper absorbent polymer on the grain yield and yield components of two cultivars of dryland *checkpea* a factorial experiment in a randomized complete blocks design with three replications was conducted in agriculture college fram of, Lorestan university during 2013-2014.The first factor was vermicompost fertilizer in three levels of non-use (control),10 and 15 t/ha. The second factor was bio super absorbent polymer in three levels of non-use (control),150 and 250 kg/ha. And the third factor was to cultivars of breeding *checkpea* whose name were Arman and Azad The results showed that the effects of combination of bio superabsorbent vermicompost fertilizer on grain yield, the number of pods per plant, fertile pods Significant growth rate and leaf area index and dry matter content transmitted on the characteristics and seed weight performance of the seed dry matter remobilization had no significant effect. The results of the mean comparison among the triple interactions effects vermicompost in biosuper absorbent in cultivar showed the highest grain yield was related to treatments (application of 15 tones vermicompost per hector and non using bio super absorbent in Azad and Arman cultivars) by amount 1636.77 and 1636.39 kg/ha, respectively. Thus with attention to non significant different between its, cultivars recommended for cultivation in climate conditions under experiment.

Keywords: Bio super absorbent, check pea, physiological characteristics, vermicompost, yield components

1- College of Agriculture, Lorestan University, Khoramabad, Iran