

## مطالعه اثر کاربرد هیومیک اسید و ورمی کمپوست بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم

### گندم نواحی گرمسیری

شهرزاد شهبازی<sup>۱</sup>، اسفندیار فاتح<sup>۲\*</sup> و امیر آینه بند<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد اکرواکولوژی دانشگاه شهید چمران اهواز

۲- نویسنده مسوول: دانشیار گروه زراعت اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز (Esfandiarf@gmail.com)

۳- استاد گروه زراعت اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۲/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۳/۹/۱۲

### چکیده

به منظور مطالعه اثرات کاربرد هیومیک اسید و ورمی کمپوست بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم گندم نواحی گرمسیری پژوهشی در سال زراعی ۱۳۹۲-۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهید چمران اهواز اجرا شد. طرح آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب بلوک کامل تصادفی و در ۳ تکرار بود. عوامل آزمایش شامل ورمی کمپوست در سه سطح (عدم کاربرد، کاربرد ۵ تن در هکتار و ۱۰ تن در هکتار)، هیومیک اسید در دو سطح (عدم محلول پاشی و محلول پاشی با غلظت ۱/۵ لیتر در هکتار) و ارقام گندم در سه سطح شامل چمران، ویریناک و گندم دوروم بهرتک بود. کاربرد خاکی ورمی کمپوست بین ۵ تا ۱۵ درصد و افشانه برگی هیومیک اسید بین ۶ تا ۱۱ درصد صفات اندازه گیری شده را بهبود دادند. البته، کاربرد توأم، منجر به افزایش اثرات کاربرد این کودهای آلی شد، اما بیشترین وزن هزاردانه (۵۱/۷۳ گرم)، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک به ترتیب (۸۱۷/۷۴ و ۱۹۴۸۷/۲ گرم در متر مربع) و بیشترین تعداد روز تا سنبله دهی (۹۲/۰۰ روز) و وزن هکتولتری (۸۳۷/۲۴ گرم در لیتر) از تیمار محلول پاشی گندم چمران با هیومیک اسید و کاربرد ورمی کمپوست (۱۰ تن در هکتار) و بیشترین محتوای پروتئین دانه (۱۳/۹۷ درصد) نیز در تیمار کاربرد ورمی کمپوست (۱۰ تن در هکتار) و هیومیک اسید در گندم بهرتک بدست آمد، بنابراین می توان توصیه کرد تغذیه ارقام گندم با کودهای آلی همچون هیومیک اسید و ورمی کمپوست احتمالاً جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی می باشد.

**کلید واژه ها:** پروتئین دانه، عملکرد دانه، ورمی کمپوست، هیومیک اسید

### مقدمه

نول به جای آرد سمولینای گندم دوروم استفاده کنند بنابراین با رشد و توسعه زراعت گندم دوروم در کشور علاوه بر افزایش سطح تولید گندم در کشور می توان ماده اولیه صنایع ماکارونی سازی را نیز تأمین کرد (دهقان و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱). مصرف بی رویه کودهای شیمیایی، می تواند به آلودگی محیط منتهی شود که اغلب دارای اثرات منفی برای انسان و حیوانات است. در ایران قلیایی بودن اکثر خاک ها و عدم

گندم در سراسر جهان به عنوان حیاتی ترین محصول کشاورزی مطرح می باشد. اگرچه به دلیل تفاوت های فرهنگی و اقتصادی میزان استفاده از گندم در کشورهای مختلف متفاوت است اما به هر حال اصل استفاده از گندم به عنوان یک ماده اصلی غذایی در تمام جهان برقرار است (عظیمی و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۲). کمبود تولید آرد سمولینا باعث شده واحدهای تولید ماکارانی از آرد

پروتئین و عملکرد دانه کنگد را انجام دادند، نتایج آن‌ها نشان داد که مصرف ورمی کمپوست در مقایسه با مصرف کودهای شیمیایی باعث افزایش میزان کلروفیل، جذب عناصر نیتروژن، پتاسیم، فسفر، پروتئین و عملکرد دانه می‌شود. یکی از دیگر از کودهای آلی با اهمیت در گیاهان هیومیک اسید می‌باشد. هیومیک اسید، یک پلیمر طبیعی مربوط به عامل‌های اسیدی  $H^+$  است که دارای موضع‌های کربوکسیل بنزوئیک و فنلی (مکان‌های تبادل کاتیونی) است (سردشتی و محمدیان مقدم<sup>۹</sup>، ۲۰۰۷). این اسید ماکرومولکول پیچیده آلی می‌باشد که با پدیده‌های شیمیایی و باکتریایی در خاک تشکیل می‌شود و نتیجه نهایی عمل هومیفیکاسیون است. این اسید دارای وزن مولکولی نسبتاً بالا ۱۰۴ تا ۱۰۶ دالتون می‌باشد. که ۵۰٪ از وزن مولکولی آن را کربن تشکیل می‌دهد. در پژوهش گلخانه‌ای (هاکان و همکاران<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۱) اثر هیومیک اسید را بر روی رشد ذرت در خاک‌های آهکی مورد بررسی قرار دادند، نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که دوزهای مختلف محلول پاشی هیومیک اسید تاثیر متفاوت و معنی‌داری در مقدار وزن خشک گیاه دارند. همچنین تحقیقات نشان داده که اسید هیومیک اثر مستقیمی بر روی صفات رشدی گندم دارد (ووگان و لینه هان<sup>۱۱</sup>، ۲۰۰۴). تاهیر و همکاران<sup>۱۲</sup> (۲۰۱۱) اثر سطوح مختلف هیومیک اسید را بر روی گیاه گندم مورد آزمایش قرار دادند که نتایج آن‌ها نیز نشان داد که سطوح مختلف هیومیک اسید اختلاف معنی‌داری بین وزن ساقه و ارتفاع بوته و میزان جذب نیتروژن در رشد گندم دارد. همچنین بالنت آسیک و همکاران<sup>۱۳</sup> (۲۰۱۱) تاثیر هیومیک اسید را بر روی گندم دوروم مورد ارزیابی قرار دادند و اظهار داشتند که افزایش جذب عناصر غذایی و پیرو آن عملکرد و اجزای

دسترسی کافی گیاهان به عناصر غذایی (قیامتی و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹)، منجر به بروز مشکلات کاهش عملکرد شده است که نتیجتاً کشاورزان در تولید محصول اغلب، اقدام به مصرف کودهای شیمیایی بیش از مقدار توصیه شده می‌کنند (زننگ و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۷)، که نتیجه این دست‌فعلت‌ها طی سال‌های اخیر بحران آلودگی محیط زیست بوده که زنجیره وار به منابع غذایی انسان‌ها راه یافته و سلامت جامعه بشری را مورد تهدید قرار داده است (امیرآبادی و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹).

کمپوست یک کود آلی است که حاصل تغییر و تبدیل انواع پس مانده‌های گیاهی و حیوانی در نتیجه فعالیت گروه‌های مختلف ریزجانداران بوده و یک کود بیولوژیک محسوب می‌شود (خاوازی و ملکوتی<sup>۴</sup>، ۲۰۰۱). ورمی کمپوست نیز نوعی کمپوست تولید شده به کمک کرم‌های خاکی می‌باشد که در نتیجه هضم بقایای آلی ضمن عبور از دستگاه گوارش کرم‌ها بوجود می‌آید (جهانی و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۱۱). (کاله و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۰۲) در تحقیقات خود روی تأثیر ورمی کمپوست بر دسترسی برنج به عناصر کم مصرف و جمعیت میکروبی دریافتند که علاوه بر افزایش قابل توجه گیاه به عناصر ریز مغذی کل جمعیت میکروبی خاک تیمار شده با ورمی کمپوست نیز در مقایسه با تیمار شاهد به طور معنی‌داری بیشتر است. (سها و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۰۷) در آزمایشی با بررسی اثر کود آلی بر عملکرد ذرت گزارش کردند که کشت ذرت دانه ای در شرایط مدیریت ارگانیک باعث افزایش غلظت عناصر میکرو در دانه ذرت می‌شود. سجادی نیک و همکاران<sup>۸</sup> (۲۰۱۱) در آزمایشی مقایسه تاثیر کود شیمیایی، ورمی کمپوست و کود زیستی، بر جذب عناصر غذایی،

1- Giamati *et al.*2- Zheng *et al.*3- Amirabadi *et al.*

4- Khavazy &amp; Malakoti

5- Jahani *et al.*6- Kaleh *et al.*7- Saha *et al.*8- Sajadi nic *et al.*

9 - Sardashti &amp; Mohammedan

10 - Hakan *et al.*11 - Vaughan *et al.*12- Tahir *et al.*13- Bulent Asik *et al.*

تعداد دانه در بوته، وزن هزار دانه، وزن سنبله، عملکرد دانه، عملکرد کاه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، پروتئین دانه، تعداد روز تا ظهور سنبله و وزن هکتولتر بود.

برداشت نهایی به هنگام رسیدگی فیزیولوژیکی دانه‌ها صورت گرفت. برداشت نهایی به میزان ۲ متر مربع از بوته‌های واقع در خطوط میانی هر کرت و از سطح خاک صورت گرفت و عملکرد دانه با رطوبت ۱۵/۵ درصد تعیین شد. شاخص برداشت از نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک بر حسب درصد برآورد گردید (مهدوی و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵) و وزن هکتولتری نیز براساس دستورالعمل شماره ۵۵-۱۰ که توسط انجمن آمریکایی شیمیدانان<sup>۲</sup> AACC غلات پیشنهاد شده است است برآورد شد. برای این منظور وزن یک لیتر بذر گندم برای هر تیمار برآورد شد (بیری و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۸). برای برآورد درصد پروتئین دانه نیز پس از تعیین مقدار نیتروژن خالص هر نمونه در آزمایشگاه به روش کج‌جدال، با استفاده از ضریب مخصوص پروتئین (ضریب ۵/۷) مقدار پروتئین خام دانه برآورد شد (اسلامی و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۰۵). نهایتاً برای تجزیه و تحلیل واریانس واریانس داده‌ها از نرم افزار آماری SAS (۲۰۰۴)، و برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون حداقل اختلاف معنی دار (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد، رسم نمودارها با نرم افزار اکسل انجام شد.

### نتایج و بحث

بر طبق نتایج حاصل از تجزیه واریانس هیومیک اسید صفات وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد روز تا ظهور سنبله، وزن هکتولتری و پروتئین دانه را در سطح احتمال ۱٪ و تعداد دانه در سنبله، وزن سنبله و شاخص برداشت را در سطح احتمال ۵٪ تحت تاثیر

عملکرد در گندم دوروم به نحو چشمگیری افزایش می‌یابد. بنابراین هدف از اجرای این پژوهش مطالعه اثرات کاربرد هیومیک اسید و ورمی کمپوست بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم گندم نان و دوروم رایج در نواحی گرمسیری کشور می‌باشد. با توجه به مقادیر کم ماده آلی در خاک های مناطق گرمسیری، استفاده از موادی مثل ورمی کمپوست و اسید هیومیک می تواند تاثیر مناسبی بر خواص خاک و ویژگی های گندم داشته باشد.

### مواد و روش‌ها

پژوهشی در سال زراعی ۱۳۹۱-۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهید چمران اهواز به صورت آزمایش فاکتوریل سه عامله در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. فاکتورهای آزمایش شامل ورمی کمپوست در سه سطح (عدم کاربرد، کاربرد ۵ تن در هکتار و ۱۰ تن در هکتار)، عامل دوم هیومیک اسید در دو سطح (عدم محلول پاشی و محلول پاشی به مقدار ۱/۵ لیتر در هکتار) و عامل سوم ارقام گندم در سه سطح شامل ارقام گندم نان چمران، ویریناک و گندم دوروم به‌رنگ بود. جهت اعمال تیمار ورمی کمپوست پیش از کشت مقدار مورد نیاز کرت‌های آزمایشی آماده شد و همزمان با عملیات خاک‌ورزی با خاک مخلوط گردید. همچنین در ارتباط با تیمار هیومیک اسید نیز اعمال این نوع کود به صورت محلول پاشی در سه مرحله پنجه زنی، گلدهی و پر شدن دانه صورت پذیرفت. عملیات تهیه زمین شامل شخم، دیسک، تسطیح زمین در مراحل قبل از کاشت اجرا شد. کشت بذور در آذر ماه به صورت دستی انجام شد. هر کرت آزمایشی شامل ۵ خط کشت به طول ۵ متر و فاصله بین خطوط کاشت ۲۰ سانتیمتر و فاصله بین بوته‌ها ۲-۳ سانتیمتر در نظر گرفته شد. مزرعه آزمایش در سال زراعی قبل تحت کشت گندم و ذرت بود و بافت خاک محل آزمایش نیز لومی شنی بود (جدول ۱). صفات اندازه گیری شده شامل

1- Mahdavi *et al.*

2- American Association of Cereal Chemists

3- Pieere *et al.*

4 - Eslami *et al.*

هکتولتر، شاخص برداشت و تعداد روز تا ظهور سنبله تفاوت معنی داری بین ارقام وجود نداشت (جدول ۲). اما بررسی نتایج جدول تجزیه واریانس اثرات متقابل نشان داد اثرات دوگانه رقم و ورمی کمپوست و همچنین رقم و هیومیک اسید بر هیچ یک از صفات تاثیر معنی داری را نداشتند احتمالاً روند تغییرات یکسان در بین ارقام در اثر تغییر ترکیب کودی نشان از پیروی از یک قاعده‌ی خاص داشته باشد ولی تاثیر دوگانه هیومیک اسید و ورمی کمپوست بر صفات وزن هزار دانه، عملکرد دانه، وزن سنبله، عملکرد بیولوژیک و پروتئین دانه در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بود. اما اثرات سه گانه تیمارهای آزمایشی صفات وزن هزار دانه و پروتئین دانه را در

قرار داد. در مورد ورمی کمپوست نیز همان طور که در جدول ۲ مشاهده می شود صفات تعداد دانه در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و وزن سنبله تحت تاثیر کاربرد ورمی کمپوست در سطح احتمال ۱٪ و صفات تراکم سنبله، وزن هکتولتر، تعداد روز تا ظهور سنبله و پروتئین دانه را در سطح احتمال ۵٪ تحت تاثیر قرار گرفتند اما ورمی کمپوست تاثیر معنی داری بر شاخص برداشت نداشت. همچنین بین ارقام نیز برای صفات وزن هزار دانه و پروتئین دانه، در سطح احتمال ۱٪ و برای صفات تعداد دانه در سنبله، وزن سنبله، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵٪ مشاهده شد اما برای صفات وزن

جدول ۱- نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

سالت	عمق نمونه (سانتی متر)	هدایت الکتریکی عصاره اشباع	اسیدیته گل اشباع (میلی مونس بر سانتی متر)	کربن الی درصد	نیروزن درصد	فسفر (میلی گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم (میلی گرم بر کیلوگرم)	کلسیم (میلی کی والان بر لیتر)	منیزیم (میلی کی والان بر لیتر)	بافت خاک
۱۳۹۱	۰-۳۰	۳/۸	۷/۸	۰/۵۲	۰/۰۳۹	۱۳	۱۵۹	۵/۴	۳/۸	لومی شنی

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایش بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم

پروتئین دانه	وزن هکتولتر	تعداد روز تا ظهور سنبله	شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	وزن سنبله	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه	سنبله در سنبله	منابع تغییر
ns	ns	**	ns	*	ns	**	ns	*	ns	تکرار
**	**	**	*	**	**	*	*	**	**	هیومیک اسید
*	*	*	ns	**	**	**	**	**	**	ورمی کمپوست
**	*	ns	ns	*	*	*	*	**	**	رقم
*	ns	ns	ns	*	*	*	ns	*	ns	هیومیک × ورمی
ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	هیومیک × رقم
ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ورمی × رقم
**	*	*	ns	*	*	*	ns	**	*	ورمی × هیومیک × رقم
۰/۵۴	۲۰۷۴/۰۹	۲۶/۷۰	۰/۰۰۲	۱۹۶۹۱/۶۱	۴۱۳۶/۶۹	۰/۱۴	۱۲/۵۰	۹/۲۷	۱/۵۱	خطا
۷/۴	۶/۰۱	۶/۶	۱۲/۴	۸/۱	۹/۲	۶/۶	۱۱/۸	۶/۸	۱۳/۳	ضریب تغییرات (CV)

\*, \*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱٪ و ns غیر معنی دار هستند. CV = ضریب تغییرات

فتوستنتز با رویسکو و سایر پروتئین‌های موجود در مزوفیل مرتبط است همزمان با کاهش میزان عناصر غذایی برگ، مقدار فتوستنتز کاهش می‌یابد. در نتیجه در این پژوهش نیز می‌توان اصلی‌ترین دلیل ارتقای صفات مربوط به عملکرد را افزایش دسترسی به این عناصر در حین افزایش رشد و توسعه ریشه (سایر نتایج حاصله از این پژوهش (ارائه نشده) دانست. اما کمترین تعداد دانه در سنبله (۲۶/۳۳) در رقم ویریناک بدون استفاده از کودهای آلی و کمترین وزن سنبله (۲/۲۵ گرم) در رقم بهرنگ و استفاده از ۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست مشاهده شد که البته با تیمار عدم مصرف کود آلی در رقم ویریناک (۲/۲۶ گرم) تفاوت بسیار کمی داشت و در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول ۴).

**وزن هزاردانه و هکتولیتری:** محلول پاشی برگ‌های گندم با هیومیک اسید وزن هزاردانه (۱۲٪) و وزن هکتولیتری (۹٪) را افزایش داد تاثیر مثبت افشانه برگی گندم با هیومیک اسید بر وزن هزار دانه و وزن هکتولیتری در آزمایشات دیگر (بولنت آسیک و همکاران، ۲۰۰۹) نیز به اثبات رسیده است در پژوهش حاضر نیز بیشترین وزن هزار دانه (۴۷/۲۴ گرم) و وزن هکتولیتری (۷۹۶/۹۲ گرم در لیتر) از تیمار محلول پاشی برگی با هیومیک اسید بدست آمد (جدول ۳). همچنین کاربرد ورمی‌کمپوست نیز وزن هزاردانه و هکتولیتری را افزایش داد. به طور کلی بیشترین وزن هزاردانه (۴۶/۶۵ گرم) و وزن هکتولیتری (۷۷۲/۶۲ گرم در لیتر) از کاربرد ۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست بدست آمد شایان ذکر است که کاربرد ورمی‌کمپوست در سطح مذکور به ترتیب ۱۲ و ۹ درصد نسبت به عدم کاربرد ورمی‌کمپوست صفات وزن هزاردانه و وزن هکتولیتری را ارتقا بخشید. به نظر می‌رسد کاربرد کودهای آلی با توسعه اندام فتوستنتز کننده (افزایش عملکرد بیولوژیک) منجر به افزایش تولید و ذخیره مواد پرورده شده در نتیجه با افزایش فتوستنتز جاری و حجم مواد در انتقال مجدد، موجب حصول دانه‌هایی با اندوخته آندوسپرمی بالاتر

سطح احتمال ۱٪ و صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، وزن هکتولیتری، تعداد روز تا ظهور سنبله و وزن سنبله را در سطح احتمال ۵٪ تحت تاثیر قرار داده است اما بر صفات تعداد دانه در سنبله و شاخص برداشت تاثیر معنی‌داری نداشته است (جدول ۲).

### تعداد دانه در سنبله و وزن سنبله:

نتایج مقایسه میانگین این صفات نشان داد محلول پاشی برگی گندم با هیومیک اسید به ترتیب ۸٪ و ۱۸٪ صفات تعداد دانه در سنبله و وزن سنبله را بهبود می‌بخشد. ووگان و لینه هان (۲۰۰۴) و فلاح و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۲) نیز به توسعه موثر اجزای عملکرد گندم تحت تیمار با هیومیک اسید اشاره داشتند. همچنین حاجی بلند و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۴) در پژوهشی اعلام داشتند هیومیک اسید، می‌تواند با افزایش جمعیت و فعالیت باکتری‌های خاک، تولید فیتوهورمون‌های رشد گیاه را افزایش داده و در نتیجه عملکرد و اجزای عملکرد گیاه گندم را تحت تاثیر قرار دهد. اما کاربرد ورمی‌کمپوست نیز تعداد دانه در سنبله را (۱۵٪) و وزن سنبله را (۱۴٪) بهبود داد. به شکلی که کاربرد ۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست بیشترین تعداد دانه در سنبله (۳۳/۸۸) و وزن سنبله (۲/۹۳ گرم) را نشان داد رانوا و ساین<sup>۳</sup> (۲۰۰۶) بیان داشتند کاربرد ورمی‌کمپوست در زراعت گندم تعداد دانه و وزن سنبله در بوته را افزایش می‌دهد و در مورد ارقام نیز بیشترین تعداد دانه در سنبله (۳۲/۷۲) و وزن سنبله (۲/۸۴ گرم) در رقم چمران دیده شد (جدول ۳). اما نتایج جدول اثرات متقابل نشان داد بیشترین تعداد دانه در سنبله (۳۸/۰۰) و وزن سنبله (۳/۴۳ گرم) از تیمار محلول پاشی برگی گندم چمران با هیومیک اسید کاربرد ۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست بدست آمد (جدول ۴). فرآیند فتوستنتز با مقدار عناصر غذایی همچون آهن، نیتروژن و روی برگ ارتباط زیادی دارد، زیرا

1- Falah *et al.*2- Haji bolan *et al.*3- Ranva *et al.*

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات اصلی هیومیک اسید، ورمی کمپوست و رقم بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم

تیمارها	سنبلک در سنبله (تعداد)	وزن هزار دانه (گرم)	دانه در (تعداد)	وزن سنبله (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (%)	زمان تا ظهور سنبله (روز)	وزن هکتولتری (گرم در لیتر)	پروتئین دانه (%)
هیومیک اسید										
عدم محلول پاشی	۱۷/۸۸ب	۴۱/۶۵ب	۲۹/۷۰ب	۲/۴۴ ا	۶۴۲۵/۲۳ب	۱۵۸۰۶/۶۴ ب	۴۰/۱۱ب	۸۱/۳۳ب	۷۲۶/۴۶ b	۱۱/۱۴ب
محلول پاشی	۲۰/۱۱ا	۴۷/۲۴ا	۳۲/۳۳ا	۲/۹۶ب	۷۶۱۲/۲۸ا	۱۷۵۵۳/۳۰ا	۴۳/۲۳ا	۸۷/۱۱ا	۷۹۶/۹۲ا	۱۲/۱۲ا
ورمی کمپوست										
عدم کاربرد	۱۷/۷۲c	۴۲/۵۴ب	۲۸/۸۸ب	۲/۵۳b	۶۵۰۷/۸۸ب	۱۵۹۱۲/۲۱ب	۴۱/۴۱ا	۸۱/۷۷ب	۷۳۸/۱۷ب	۱۰/۴۴ب
۵ تن در هکتار	۱۸/۷۲ب	۴۴/۴۳ b	۳۰/۲۷ب	۲/۶۳b	۶۴۸۱/۱۱ب	۱۶۱۶۰/۰۱ب	۴۲/۱۹ا	۸۴/۷۲اب	۷۶۷/۸۷اب	۱۱/۵۹ا
۱۰ تن در هکتار	۲۰/۵۵ا	۴۶/۶۵ا	۳۳/۸۸ا	۲/۹۳ a	۷۷۴۶/۷۷ا	۱۷۹۶۶/۶۹ا	۴۳/۳۳ا	۸۶/۱۶ا	۷۷۹/۰۳ا	۱۱/۸۷ا
رقم										
چمران	۱۹/۶۶ا	۴۶/۶۳ a	۳۲/۲۷ا	۲/۸۴ا	۷۳۷۷/۸۷ا	۱۷۲۳۲/۲۴ا	۴۲/۴۱ا	۸۵/۵۰ا	۷۷۲/۷۷ا	۱۰/۸۴ب
ویریناک	۱۸/۲۷ب	۴۴/۲۷ب	۲۹/۸۸ب	۲/۶۰ب	۶۷۹۴/۴۶ب	۱۶۱۰۱/۴۳ب	۴۲/۰۱ا	۸۳/۳۸ا	۷۵۴/۷۶ا	۱۰/۹۲ب
بهرنگ	۱۸/۱۶ب	۴۲/۷۲ب	۳۰/۴۴اب	۲/۶۶اب	۶۹۲۴/۴۲ب	۱۶۷۰۱/۲۴اب	۴۱/۱۱ا	۸۳/۷۷ا	۷۵۷/۵۳ا	۱۳/۱۴ا

در هر ستون حروف مشابه نشان دهنده نبود اختلاف معنی دار بین میانگین هاست (بر اساس آزمون LSD)

پاشی افزایش نشان داد. در این آزمایش به نظر می‌رسد که هیومیک اسید از طریق توسعه مکانیسم‌هایی همچون توسعه رشد و بیوماس ریشه (کوردیرو و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱) موجب افزایش جذب برخی از عناصر و توسعه سطوح فتوسنتزکننده شده و گیاه مواد پرورده تولید شده را جهت توسعه اندام‌های خود اختصاص داده و در نهایت بیوماس گیاه افزایش پیدا کرده است. همچنین نتایج جدول ۳ نشان داد کاربرد سطوح ورمی کمپوست عملکرد بیولوژیک را نیز افزایش داده است به نحوی که بیشترین مقدار عملکرد بیولوژیک (۱۷۹۶۶/۶۹ کیلوگرم در هکتار) از کاربرد ۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست بدست آمد که بر طبق نتایج عملکرد بیولوژیک در این تیمار ۱۱ درصد بیشتر از تیمار عدم استفاده از ورمی کمپوست بود. همچنین آنوار و همکاران (۲۰۰۵) اظهار داشتند افزودن ورمی کمپوست به خاک ضمن فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، با بهبود بخشید

شده است. داوری و همکاران (۲۰۱۲) نیز به افزایش وزن دانه و وزن هزار دانه در تیمار گندم با ورمی کمپوست اشاره داشتند. در ارتباط با ارقام مورد آزمایش نیز بیشترین وزن هزاردانه (۴۶/۶۳ گرم) و وزن هکتولتری (۷۷۲/۷۷ گرم در لیتر) در رقم چمران مشاهده شد (جدول ۳). طبق جدول ۴، بیشترین وزن هزاردانه (۵۱/۷۳ گرم) و وزن هکتولتری (۸۳۷/۲۴ گرم در لیتر) از تیمار محلول پاشی گندم رقم چمران و کاربرد ۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست بدست آمد. کمترین وزن هزاردانه (۳۸/۲۶ گرم) در تیمار عدم کاربرد کودهای آلی (هیومیک اسید و ورمی کمپوست) در رقم بهرننگ و کمترین وزن هکتولتری (۷۰۶/۷۹ گرم در لیتر) نیز در تیمار عدم کاربرد کودهای آلی در رقم ویریناک بدست آمد (جدول ۴).

**عملکرد بیولوژیک:** محلول پاشی هیومیک اسید توانست عملکرد بیولوژیک را ارتقا دهد به نحوی که بیشترین عملکرد بیولوژیک (۱۷۵۵۳/۳۰) کیلوگرم در هکتار) بود که ۱۰ درصد نسبت به تیمار عدم محلول

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارهای آزمایش بر برخی ویژگی های کمی و کیفی سه رقم گندم

تیمارها	سنبلک در سنبله (تعداد)	وزن هزار دانه (گرم)	دانه در سنبله (تعداد)	وزن سنبله (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	زمان تا ظهور سنبله (روز)	وزن هکتولتری (گرم در لیتر)	پروتئین دانه (%)
هیومیک× ورمی×رقم									
H1×V1×C1	۱۷/۳۳ef	۴۱/۱۳d-g	۲۹/۶۶c-f	۲/۴۲de	۶۱۳۱/۴۵efg	۱۵۲۷۷/۷ef	۸۰/۳۳bc	۷۱۴/۸۲de	۱۰/۲۰g
H1×V1×C2	۱۶/۳۳f	۳۸/۸۶fg	۲۶/۳۳f	۲/۲۶f	۵۸۲۰/۴۸g	۱۴۷۳۳/۶f	۷۹/۳۳c	۷۰۶/۷۹e	۱۰/۳۱fg
H1×V1×C3	۱۶/۰۰f	۳۸/۲۶g	۲۸/۶۶def	۲/۳۴ef	۶۰۱۲/۱۹fg	۱۵۴۲۰/۰ def	۸۰/۳۳bc	۷۱۴/۸۲de	۱۲/۴۴b-e
H1×V2×C1	۱۸/۳۳de	۴۴/۰۰b-f	۳۰/۶۶b-f	۲/۵۱de	۶۵۸۳/۱۲d-g	۱۵۶۰۱/۶ c-f	۸۳/۰ abc	۷۴۰/۴۷b-e	۱۰/۳۹fg
H1×V2×C2	۱۷/۳۳ef	۴۱/۴۳c-g	۲۹/۶۶c-f	۲/۴۲def	۶۳۵۱/۴۳d-g	۱۴۷۳۲/۹ f	۸۲/۰ abc	۷۳۲/۳۳b-e	۱۰/۳۵fg
H1×V2×C3	۱۶/۳۳f	۳۹/۵۰efg	۲۷/۳۳ef	۲/۲۵f	۵۹۰۰/۰۴g	۱۵۴۰۲/۲ ef	۸۱/۰ bc	۷۲۴/۱۹cde	۱۲/۵۵bcd
H1×V3×C1	۲۰/۰۰a-d	۴۵/۹۶bcd	۳۲/۶۶b-f	۲/۶۸c-f	۷۳۱۵/۵۶b-e	۱۸۱۵۳/۶a-d	۸۳/۳abc	۷۴۸/۶۰b-e	۱۰/۵۳fg
H1×V3×C2	۱۹/۳۳bcd	۴۴/۳۳b-f	۳۱/۶۶b-f	۲/۶۰c-f	۷۰۷۳/۹۷c-g	۱۶۴۷۱/۳b-e	۸۱/۶۶bc	۷۳۲/۳۳b-e	۱۰/۷۰fg
H1×V3×C3	۲۰/۰۰a-d	۴۱/۴۳c-g	۳۰/۶۶b-f	۲/۵۱def	۶۸۶۲/۹۷c-g	۱۶۴۴۲/۹b-e	۸۱/۰ bc	۷۲۳/۸۰cde	۱۲/۸۳abc
H2×V1×C1	۱۹/۶۶bcd	۴۷/۳۶abc	۳۱/۶۶b-f	۲/۹۱a-d	۷۴۸۴/۱۴bcd	۱۷۲۱۳/۸a-e	۸۵/۶abc	۷۸۳/۶۵a-e	۱۱/۰۹efg
H2×V1×C2	۱۸/۶۶cde	۴۴/۵۳b-f	۲۷/۳۳ef	۲/۵۵c-f	۶۵۷۱/۳۰d-g	۱۵۹۹۹/۸c-f	۸۲/۰ abc	۷۵۰/۳۰a-e	۱۱/۲۲d-g
H2×V1×C3	۱۸/۳۳de	۴۵/۱۰b-e	۲۹/۶۶c-f	۲/۷۳c-f	۷۰۲۰/۷۲c-g	۱۶۸۲۳/۴a-e	۸۳/۰ abc	۷۵۸/۶۴a-e	۱۳/۳۷ab
H2×V2×C1	۲۰/۶۶abc	۴۹/۶۳ab	۳۳/۶۶a-d	۳/۰۷abc	۷۹۴۰/۲۳abc	۱۷۵۶۶/۶a-d	۸۷/۶abc	۸۱۱/۸۷abc	۱۱/۳۲d-g
H2×V2×C2	۱۹/۶۶bc	۴۷/۱۰abc	۲۹/۶۶c-f	۲/۷۳c-f	۷۰۲۷/۷۲c-g	۱۶۴۲۲/۲b-e	۸۶/۳abc	۷۹۴/۹۵a-e	۱۱/۲۷d-g
H2×V2×C3	۲۰/۰۰a-d	۴۴/۹۳b-e	۳۰/۶۶b-f	۲/۸۲c-f	۷۲۴۰/۰۹c-f	۱۷۱۳۵/۶a-e	۸۷/۳abc	۸۰۳/۴۱a-d	۱۳/۶۷ab
H2×V3×C1	۲۲/۰۰a	۵۱/۷۳a	۳۸/۰۰a	۳/۴۳a	۸۸۱۷/۷۴a	۱۹۴۸۷/۲a	۹۲/۰۰a	۸۳۷/۲۴a	۱۱/۵۲c-f
H2×V3×C2	۲۱/۳۳ab	۴۹/۳۶ab	۳۴/۶۶abc	۳/۰۷abc	۷۹۰۱/۸۹abc	۱۸۲۵۵/۸ab	۸۹/۰ abc	۸۱۱/۸۷abc	۱۱/۶۷c-f
H2×V3×C3	۲۰/۶۶abc	۴۷/۱۰abc	۳۵/۶۶ab	۳/۳۰ab	۸۴۹۲/۶۸ab	۱۸۹۸۴/۴a	۹۰/۰۰ab	۸۲۰/۳۲ab	۱۳/۹۷a

H1: عدم محلول پاشی هیومیک اسید، H2: محلول پاشی هیومیک اسید، V1: عدم کاربرد ورمی کمپوست، V2: کاربرد ۵ تن در هکتار ورمی کمپوست، V3: کاربرد ۵ تن در هکتار ورمی کمپوست، C1: چمران، C2: ویریناک، C3: بهرنک.  
در هر ستون حروف مشابه نشان دهنده نبود اختلاف معنی دار بین میانگین هاست (بر اساس آزمون LSD)

در هکتار ورمی کمپوست بدست آمد. یاورزاده و شمس الدینی<sup>۱</sup> (۲۰۱۲) به افزایش عملکرد بیولوژیک گندم تحت تاثیر ورمی کمپوست و تاهیر و همکاران (۲۰۱۱) نیز به افزایش عملکرد بیولوژیک گندم تحت تاثیر هیومیک اسید اشاره داشتند. اما نکته قابل توجه در این پژوهش افزایش ۱۶ درصدی عملکرد بیولوژیک تحت تاثیر مصرف توام این دو کود آلی نسبت به مصرف جداگانه هر یک از کودها بود با توجه به اینکه کودهای

شرایط بیولوژیکی خاک، موجبات افزایش رشد پیکره رویشی و تولید بیوماس را نیز فراهم می آورند به نظر می رسد کاربرد ورمی کمپوست در گندم باعث افزایش محتوای عناصر غذایی در برگ شده و از این طریق بر روی فتوسنتز تاثیر داشته باشد در مورد ارقام نیز بیشترین عملکرد بیولوژیک (۱۷۲۳۲/۲۴) کیلوگرم در هکتار) از رقم چمران بدست آمد (جدول ۳). اما بر طبق نتایج جدول اثرات متقابل، بیشترین عملکرد بیولوژیک (۱۹۴۸۷/۲) کیلوگرم در هکتار) از تیمار محلول پاشی برگی گندم رقم چمران با هیومیک اسید و کاربرد ۱۰ تن

آلی هیچ آسیب زیست محیطی و یا تغذیه ای ندارند به نظر می‌رسد امکان مصرف توام این کودها یک راه حل مناسب جهت دستیابی به حداکثر عملکرد باشد و کمترین عملکرد بیولوژیک (۱۴۷۳۳/۶) کیلوگرم در هکتار) نیز در رقم ویریناک و بدون استفاده از کودهای بیولوژیک مشاهده شد

**عملکرد در هر بوته:** مطابق جدول ۲ محلول پاشی برگی با هیومیک اسید عملکرد هر بوته (۱۵٪) را افزایش داد تاثیر مثبت محلول پاشی گندم با هیومیک اسید بر عملکرد بوته (بولنت آسیک و همکاران، ۲۰۰۹ و کوردیرو و همکاران، ۲۰۱۱) در آزمایشات زیادی به اثبات رسیده است در پژوهش حاضر نیز بیشترین عملکرد بوته (۷۶۱۲/۲۸) کیلوگرم در هکتار) از تیمار افشانه برگی گندم با هیومیک اسید (۱/۵ لیتر در هکتار) بدست آمد. همچنین کاربرد ورمی کمپوست نیز عملکرد بوته را افزایش داد. به طور کلی در ارتباط با ورمی کمپوست بیشترین عملکرد بوته (۷۷۴۶/۷۷) کیلوگرم در هکتار) از کاربرد ۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست بدست آمد. در تحقیقی مشاهده شد (روی و ساین<sup>۱</sup>، ۲۰۰۶) که کاربرد ۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست در مقایسه با عدم کاربرد آن، سبب افزایش قابل توجه تعداد سنبله در بوته جو گردید. آن‌ها دریافتند که استفاده ورمی کمپوست از طریق تحریک ریزموجودات خاک و عرضه مداوم و پایدار عناصر معدنی به گیاه موجب این افزایش عملکرد شده است افزودن ورمی کمپوست به خاک ممکن است نه تنها فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را افزایش داده باشد بلکه شرایط فیزیکی و فرایندهای حیاتی خاک را نیز بهبود داده و با ایجاد یک محیط مناسب برای رشد ریشه موجبات افزایش عملکرد دانه را از این طریق نیز فراهم کرده باشد. در مورد ارقام نیز بیشترین عملکرد دانه (۷۳۷۷/۸۷) کیلوگرم در هکتار) در رقم چمران مشاهده شد (جدول ۳). اما جدول اثرات متقابل نشان داد بیشترین عملکرد بوته (۸۱۷/۷۴) کیلوگرم در

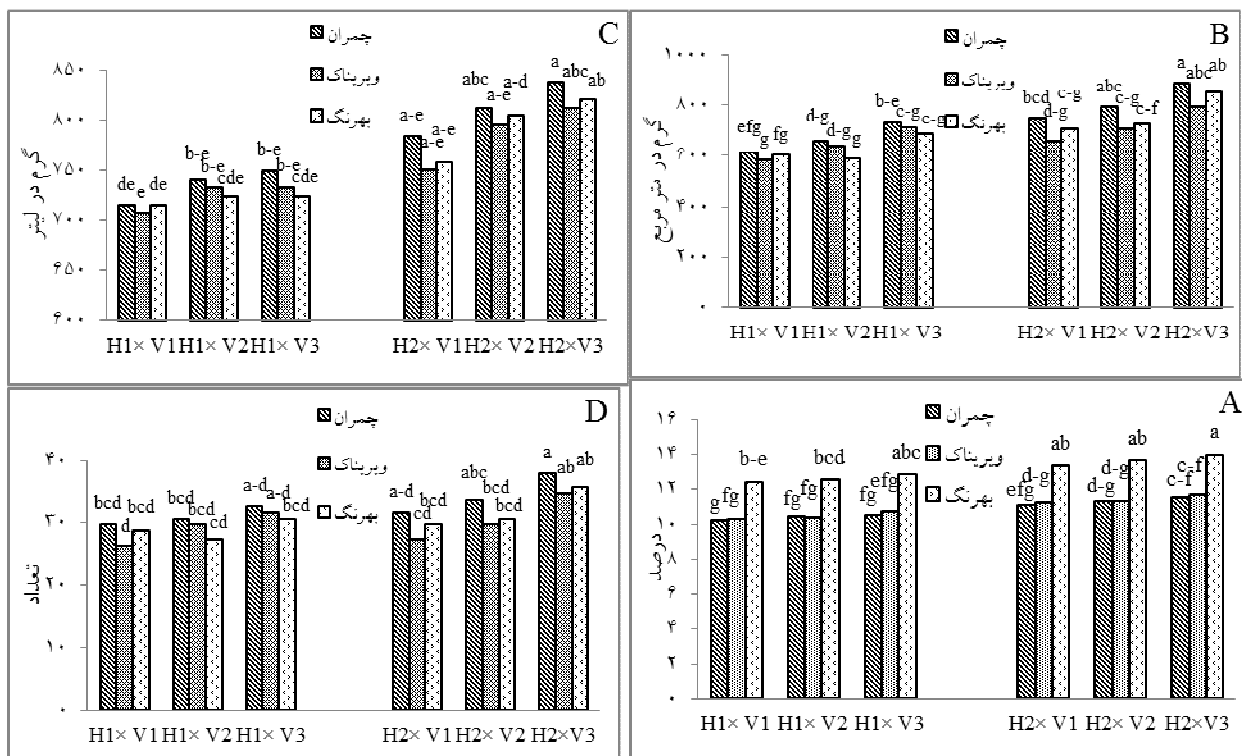
هکتار) از تیمار محلول پاشی گندم رقم چمران و کاربرد ۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست بدست آمد حضور ورمی کمپوست به طور مستقیم به عنوان تامین کننده مجموعه عناصر غذایی در خاک (نتایج آزمایشگاهی تجزیه محتوای ورمی کمپوست) در کنار هیومیک اسید که علاوه بر تغذیه سریع و در محل (محلول پاشی برگی) گیاه زراعی، و ضمن توسعه قابل توجهی که در بافت زیر زمینی گیاه به وجود آورده موجبات حصول حداکثر عملکرد دانه را در بین تیمارها فراهم آورده است کمترین عملکرد هر بوته (۵۸۲۰/۴۸) گرم در متر مربع) نیز در تیمار عدم محلول پاشی برگی رقم ویریناک بدست آمد.

**شاخص برداشت:** محلول پاشی برگی با هیومیک اسید منجر به افزایش ۷ درصدی در شاخص برداشت شد به نحوی که بیشترین شاخص برداشت (۴۳/۲۳ درصد) از تلقیح بذور گندم با هیومیک اسید بدست آمد افزایش شاخص برداشت در گندم محلول پاشی شده با هیومیک اسید توسط سایر محققین نیز اثبات شده است (شریف<sup>۲</sup>، ۲۰۰۲). همچنین کاربرد ورمی کمپوست نیز شاخص برداشت را افزایش داد به نحوی که در تیمار کاربرد ۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست ۶٪ افزایش شاخص برداشت را نشان داد. اگر چه بین سطوح کاربردی ورمی کمپوست در این پژوهش اختلاف معنی داری برای این ویژگی وجود نداشت ولی به طور کلی بیشترین شاخص برداشت (۴۳/۳۳٪) از کاربرد ۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست بدست آمد یاورزاده و شمس الدینی (۲۰۱۲) نیز افزایش شاخص برداشت در گندم پس از کاربرد ورمی کمپوست را نشان دادند. اما در ارتباط با ارقام مورد کشت بیشترین شاخص برداشت (۴۲/۴۱٪) در رقم چمران مشاهده شد (جدول ۳). اما نتایج مقایسات میانگین اثرات متقابل نشان داد بیشترین شاخص برداشت (۴۵/۰۰٪) مشترکاً از تیمارهای افشانه برگی گندم‌های



**پروتئین خام دانه:** بر طبق نتایج محلول پاشی هیومیک اسید محتوای پروتئین خام دانه (۸٪) را افزایش داد به نحوی که بیشترین محتوای پروتئین خام دانه (۱۲/۱۲ درصد) از تیمار محلول پاشی هیومیک اسید بدست آمد. تاثیر مثبت محلول پاشی هیومیک اسید بر محتوای پروتئین خام دانه در پژوهش نیکبخت و همکاران (۲۰۰۸) نیز مشخص شده بود همچنین کاربرد سطوح ورمی کمپوست نیز منجر به افزایش ۱۲ و ۱۳ درصدی محتوای پروتئین خام دانه به ترتیب برای سطوح ۵ و ۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست شد. روبرتر و همکاران (۲۰۰۷) عنوان داشتند کاربرد ورمی کمپوست در زراعت گندم منجر به افزایش محتوای پروتئین خام می شود در مورد ارقام نیز بیشترین محتوای پروتئین خام دانه (۱۳/۱۴ درصد) در رقم دوروم بهرنگ مشاهده شد البته بین ارقام نان از نظر محتوای پروتئین خام دانه تفاوت

رقم چمران و بهرنگ با هیومیک اسید و کاربرد ۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست بدست آمد. احتمالاً افزایش دسترسی عناصر غذایی (کاربرد هیومیک اسید) و فراهمی عناصر غذایی (کاربرد ورمی کمپوست) دو عامل اصلی در افزایش شاخص برداشت گیاه بوده اند. به نظر می رسد محلول پاشی هیومیک اسید در مراحل حساس رشدی همچون گل دهی و آزاد سازی تدریجی عناصر غذایی توسط ورمی کمپوست منجر به افزایش توان تولید آسیمیلات در گیاه شده و از آنجا که در مراحل نهایی رشد دانه ها اصلی ترین مخزن در گیاه هستند افزایش نسبت دانه به مجموع بیوماس دور از انتظار نیست. همچنین کمترین شاخص برداشت (۳۹٪) در تیمارهای عدم کاربرد کود آلی در گندم دوروم رقم بهرنگ دیده شد.



شکل ۱- اثر متقابل هیومیک اسید و ورمی کمپوست بر خصوصیات محتوای پروتئین دانه (A)، عملکرد دانه (B) وزن هکتولتری (C) و دانه در سنبله (D)

H1: عدم محلول پاشی هیومیک اسید، H2: محلول پاشی هیومیک اسید، V1: عدم کاربرد ورمی کمپوست، V2: اعمال ۵ تن در هکتار ورمی کمپوست، V3: اعمال ۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست. میانگین های دارای حرف یا حروف مشابه تفاوت معنی داری بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی دار (LSD) در سطح احتمال ۵٪ ندارند.

(بین ۴ تا ۳۲ درصد) عملکرد و اجزای عملکرد را در ارقام گندم نسبت به تیمار شاهد بهبود بخشید. احتمالاً بهبود رشد و توسعه ریشه (نتایج ارائه نشده همین پژوهش) که باعث افزایش دسترسی به آب و عناصر غذایی می‌شود منجر به بهبود خصوصیات همچون افزایش حجم اندام‌های فتوستتیزکننده (۲۰-۲۵٪ در ارقام مورد کشت) و همچنین افزایش طول دوره رشدی (۱۳-۱۰٪ در سه رقم) شده باشد، این عوامل می‌توانند مستقیماً موجب افزایش مقدار و ظرفیت تولید مواد پرورده در منابع شوند که نهایتاً ارتقای چشمگیر عملکرد در گیاه زراعی پیرو این موارد حاصل گردیده است. همچنین مصرف توأم کودهای آلی مصرفی از کاربرد جداگانه آنها موثرتر واقع شد (بین ۴ تا ۲۰٪). بعلاوه یافته‌های این پژوهش نشان داد مصرف ۱۰ تن ورمی‌کمپوست جهت دستیابی به مقادیر حداکثری صفات برآوردی لازم بود که احتمالاً عدم اعمال مدیریت کشاورزی پایدار در سال‌های قبل در مزرعه و فقر ماده آلی در خاک (نتایج آزمون خاک) و به طور کلی کیفیت پایین خاک زراعی از دلایل نیاز به مصرف مقادیر زیاد ورمی‌کمپوست در مزرعه می‌باشد.

معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۳). اسلامی و همکاران (۲۰۰۵) نیز به بالاتر بودن درصد پروتئین دانه در ارقام دوروم اشاره داشتند. اما جدول اثرات متقابل نشان داد بیشترین محتوای پروتئین خام دانه (۱۳/۹۷ درصد) از تیمار افشانه برگ هیومیک اسید بر گندم رقم بهرننگ و کاربرد ۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست بدست آمد. کمترین محتوای پروتئین خام دانه (۱۰/۲۰ گرم) نیز در تیمار عدم تغذیه بیولوژیکی بذور گندم رقم چمران بدست آمد (جدول ۴). بر طبق نتایج احتمالاً افزایش دسترسی به عناصر معدنی خصوصاً عناصری همچون نیتروژن و روی تحت تاثیر کاربرد هر دو نوع کود آلی منجر به افزایش نسبت پروتئین به کربوهیدرات دانه شده است بنابراین با جایگزینی منابع آلی تغذیه‌ای به جای منابع شیمیایی می‌توان محتوای پروتئینی گندم را نیز افزایش داد.

### نتیجه گیری

در مجموع ارزیابی نتایج حاصل از اجرای این پژوهش حاکی از تاثیر قابل توجه کاربرد کودهای آلی کاربردی بود به نحوی که افشانه برگ هیومیک اسید (بین ۷ تا ۳۳ درصد) و کاربرد حاکی ورمی‌کمپوست

### منابع

1. Amirabadi, M., Ardekani, M., Rejali, F., Bourji, M., and Khaghani, SH. 2009. Efficiency of mycorrhiza and Azotobacter under different levels of phosphorus on yield and yield components of maize SC 704 in Arak. Journal of Crop Science, 2: 45-51. (In Persian).
2. Azimi, M., Khoda Rahmi, M., and Jalal Kamali, M.R. 2012. Evaluation of some important agronomic characteristics in spring bread wheat genotypes under terminal drought stress and non-stress conditions. Journal of Agronomy and plant breeding, 8 (1): 175-193. (In Persian).
3. Borzouei, A., Kafi, M., Khazaei, H.R., and Mousavi Shalman, M.A. 2011. The effect of salinity on root traits of both susceptible cultivar and resistant wheat cultivars relationship with grain yield under greenhouse conditions. Journal Science and Technology of Greenhouse Culture, 8 (2): 95-106. . (In Persian).

4. Bulent Asik, B., Turan, A., Celik, H., and Vahap Katkat, A. 2009. Effects of Humic Substances on Plant Growth and Mineral Nutrients Uptake of Wheat (*Triticum durum* cv. Salihli) Under Conditions of Salinity. *Asian Journal of Crop Science*, 1: 87-95.
5. Cordeiro F.C., Catarina, C.S., Silveira, V., and De Souza, S.R. 2011. Humic Acid Effect on Catalase Activity and the Generation of Reactive Oxygen Species in Corn (*Zea mays*). *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 75(1): 70-74.
6. Davari, M.R., Sharma, S.N., Mirzakhani, M. 2012. The effect of combinations of organic materials and bio fertilizers on productivity, grain quality, nutrient uptake and economic in organic farming of wheat. *Journal of Organic Systems*, 7(2): 26-35.
7. Dehghan, A., Khodarahmi, M., Majidi Harvan, A., and Paknejad, F. 2011. Genetic Variation of Morphological and Physiological traits in Durum Wheat Lines. *Seed and Plant Journal*, 27 (1): 103-120. (In Persian).
8. Fallah ghazaany, M., Habibi, d., Pazoki, A.R., and Khavazy, k. 2012. Some strains of Azotobacter and Humic acid on auxin hormone production and yield of wheat at different nitrogen levels. *Journal of Agriculture and Plant Breeding*, 8 (2): 97-109. (In Persian).
9. Faraji, A., Latifi, N., Soltani, A., and Shirani Rad, A.H. 2009. Seed yield and water use efficiency of canola (*Brassica napus L.*) as affected by high temperature stress and supplemental irrigation. *Agricultural Water Management*, 96: 132-140. (In Persian).
10. Giamati, G., Astarraie, A.R., and Zamani, G.R. 2009. Effects of municipal compost and sulfur on sugar beet yield and soil chemical properties. *Iranian Journal of Field Crop Research*, 7(1): 153-160. (In Persian).
11. Haji Boland, R., Asghar Zadeh, N., and Mehrfar, Z. 2004. Ecological Study of Azotobacter in Two logic of Azerbaijan and inoculation effect on growth and mineral nutrition of wheat plants. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 8(2): 75-89. (In Persian).
12. Hakan, C., Vahap Katkat, A., Bulent Asik, B., and Turan, M.A. 2011. Effect of foliar-applied Humic acid to Dry weight and mineral nutrient uptake of maize under calcareous soil conditions communications. *Soil Science and Plant Analysis*, 42(1): 29 – 38.
13. Islami, M., Mir mohamahi, A.M., and Arzani, A. 2005. Evaluating Grain Quality Traits and Their Heritabilities in Durum wheat genotypes. *Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 9 (3). 121-128. (In Persian).
14. Jahani, M., Besharati, H., and Golchin, A. 2011. Effects of enriched vermicompost application on seedling emergence and plant dry weight of maize SC 704. *Journal of Soil Research*, 25 (1): 38-33. (In Persian).
15. Khavazy, k., and Malakouti, M. 2001. Biological fertilizer required for industrial production in the country. *Proceedings, Agricultural Education Publication*. 600. P. (In Persian).

16. Mahdavi, F., Esmaili, M.A., Fallah, E., and Pirdashti, H. 2005. Study of morphological characteristics, physiological indices, grain yield and its components in rice (*Oryza sativa* L.) landraces and improved cultivars. Journal of Agricultural Sciences, 2: 4. 280-297. (In Persian).
17. Pierre, C.S., Peterson, A., Rossa, J., Ohma, M., Verhoevena, M., Larsona, J., and Hoefera, B. 2008. White wheat grain quality changes with genotype, nitrogen fertilization, and water stress. Agronomy Journal, 100: 414-420.
18. Ranva, R.S. and Singh, K.P. 2006. Effect of integrated nutrient management with vermicompost on productivity of wheat (*Triticum aestivum*). Indian Journal of Agronomy, 26 (2): 34-37.
19. Saha, S., Appireddy, G.K., Kundu, S., and Gupta, H.S. 2007. Comparative efficiency of three organic manures at varying rates of its application to baby corn. Agronomy and Soil Science, 5: 507-517.
20. Sajadi nic, R., Yadavy, A.R., Baluchi, H. R., and Faraji, H. 2011. The effect of chemical fertilizers (urea), organic (vermicompost) and biological (Nitroksin) on the yield and quality of sesame. Knowledge of sustainable agriculture (agricultural science), 21(2): 87-101. (In Persian).
21. Sardashti, A., and Mohammedan Moghadam, S. 2007. Appointment the cation exchange capacity of Humic acid produced from forest soils in Nahar Khoran, of Gorgan ions of cadmium, Plumb and nickel in the water container discontinuous method. Publication of Chemical Engineering of Iran, 8: 3 -17. (In Persian).
22. SAS 9.01.3 Copyright (c) 2004. By SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. SAS (r) Proprietary Software Version 9.00 (TS M0).
23. Tahir, M.M., Khurshid, M., Khan, M.Z., Abbasi, M.K., and Kazmi, H.M. 2011. lignite-derived humic acid effect on growth of wheat plants in different soils. Journal of Pedosphere, 21: 124-131.
24. Vaughan, D., and Linehan, D.J. 2004. The growth of wheat plants in humic acid solutions under axenic conditions. Plant and Soil, 44: 445 - 449.
25. Yavarzadeh, M.R., and Shamsadini, H. 2012. Safe environment by using flyash and vermicompost on wheat. International Conference on Transport, Environment and Civil Engineering (ICTECE'2012) August 25-26, 2012 Kuala Lumpur (Malaysia).
26. Zheng, Y.M., Ding, Y.F., Wang, Q-S., Li, G.H., Wu, H., Yuan, Q., Wang, H.Z., and Wang, S.H. 2007. Effect of nitrogen applied before transplanting on NUE in rice. Agricultural Sciences in China, 6(7): 842-848.