

## اثر مدیریت تلفیقی کود و رقابت علف‌های هرز بر کارایی، توان ذخیره‌سازی و انتقال مواد فتوسنتزی میانگه‌های ساقه‌ی اصلی گندم

سیما قلمباز<sup>۱\*</sup>، امیر آینه بند<sup>۲</sup> و عبدالامیر معزی<sup>۳</sup>

\*- نویسنده مسوول: دانشجوی کارشناسی ارشد کشاورزی اکولوژیک دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز

(sima\_gh24@yahoo.com)

<sup>۲</sup> و <sup>۳</sup> - به ترتیب دانشیاران گروه زراعت و گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۲/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۰/۴

### چکیده

به منظور بررسی اثر مدیریت تلفیقی کودهای شیمیایی و بیولوژیک در شرایط رقابت با علف‌های هرز بر توان تجمع و کارایی انتقال مجدد مواد فتوسنتزی در ساقه‌ی گندم آزمایش مزرعه‌ای در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز اجرا شد. طرح آزمایشی به صورت کرت‌های یک بار خرد شده در قالب بلوک کامل تصادفی و با ۳ تکرار بود. تیمار اصلی شامل، ۵ روش مدیریت تلفیقی (شامل روش‌های شیمیایی، بیولوژیکی و تلفیق شیمیایی با بیولوژیکی) و تیمار فرعی شامل ۳ شدت رقابت با علف هرز خردل وحشی (تراکم ۷، ۱۴، ۲۱ بوته در مترمربع) بود. طول و وزن خشک میانگه‌های مختلف آن (پدانکل، پنالتمیت: میانگه ما قبل آخر، میانگه‌های پایینی) و هم‌چنین کارایی انتقال مجدد مواد فتوسنتزی اندازه‌گیری شد. نتایج این آزمایش نشان داد که با تغییر درصد کودهای شیمیایی نسبت به کودهای بیولوژیک، کارایی ذخیره‌سازی و انتقال مواد فتوسنتزی میانگه‌های ساقه تغییر یافت. تیمار ۵۰ درصد کود شیمیایی و مجموع کودهای بیولوژیک بیش‌ترین درصد کارایی انتقال مجدد (۴۳/۳۰)، درصد انتقال مجدد (۵۱/۱۰) و مقدار ماده خشک انتقال یافته (۲/۰۹ گرم) را دارا بودند. اثر روش‌های مدیریت تلفیقی کود بر کارایی انتقال مجدد ماده خشک بیش‌تر از تیمار رقابت با علف‌های هرز بود. بعلاوه، در هر سه گروه از میانگه‌های ساقه، صفت وزن بیش‌تر از صفت طول تغییر داشت. نتایج این آزمایش نشان داد که اجرای روش‌های تلفیقی کود در مقایسه با روش کاملاً بیولوژیکی شرایط متعادل‌تری برای خصوصیات میانگه‌های گندم فراهم می‌کند.

### کلید واژه‌ها: پدانکل، پنالتمیت، وزن مخصوص، کارایی، کودهای بیولوژیک

#### مقدمه

کاربرد کودهای زیستی از جمله مهم‌ترین راهبردهای در مدیریت تلفیقی تغذیه‌ی گیاهان در نظام کشاورزی پایدار محسوب می‌گردد. پارسایی مهر و همکاران (۱۳۸۷) ضمن بررسی اثر کودهای بیولوژیک و آزوسپریلیوم در کاهش میزان نیتروژن مصرفی در زراعت گندم نتیجه گرفتند که باکتری‌های آزوسپریلیوم همراه با ازتوباکتر تأثیر مثبت و معنی‌داری روی حداکثر شاخص سطح برگ، عملکرد دانه و درصد پروتئین دانه

داشتند. طبق بیان مالیک و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۲)، تلقیح باکتری آزوسپریلیوم با بذر گندم، تعداد سنبله در واحد سطح را افزایش داد که این امر نشان دهنده‌ی تولید پنجه‌های بیش‌تر توسط گیاه بود. به علاوه باکتری آزوسپریلیوم توانست عملکرد دانه را ۴ درصد افزایش دهد. البته تأثیر این باکتری بر روی وزن هزاردانه و شاخص برداشت معنی‌دار نبود (اردکانی و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۱). گزارش شده تأثیر کود ازتوباکتر بر افزایش

1- Malik *et al.*

2- Ardakani *et al.*

دانستند. ظاهراً علف هرز خردل وحشی با تسخیر فضا در ابتدای فصل رشد، به ویژه در مرحله پنجه زنی که در سطح خاک گسترش می یابد، پنجه زنی گندم را کاهش می دهد.

در غلات (از جمله گندم) در طی دوره ای از رشد، تجمع ماده خشک در گیاه بیش تر از میزان مصرف آن جهت رشد است، در این حالت مواد فتوسنتزی مازاد اغلب در ساقه ذخیره شده و در مراحل بعدی رشد که معمولاً پس از گلدهی شروع می شود به دانه انتقال می یابند. میزان مشارکت ذخایر ساقه در عملکرد دانه از حدود ۳ درصد در شرایط بدون تنش تا حدود ۷۰ درصد در شرایط تنش گزارش شده که از این پدیده به عنوان خاصیت بافری ساقه نام برده شده است (آینه بند و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۱۱). در مطالعه ای بر روی ۴ رقم گندم میزان کارایی انتقال ماده خشک (یعنی بخشی از وزن ساقه که به دانه انتقال می یابد) را بین ۲/۳ تا ۳۶/۴ درصد و سهم مواد فتوسنتزی را بین ۶ تا ۷۳ درصد ذکر کرده و اظهار داشتند که کارایی ساقه در انتقال ماده خشک، به وزن خشک ساقه در مرحله گرده افشانی بستگی دارد. به علاوه وزن خشک بیش تر در مرحله گرده افشانی، به مشارکت بیش تر ماده خشک در انتقال مجدد به دانه و عملکرد بیش تر در شرایط تنش رطوبتی منتهی خواهد شد (پاپاکوستا و گاگیناس<sup>۸</sup>، ۱۹۹۱). هم چنین ارکولی و همکاران<sup>۹</sup> (۲۰۰۷) گزارش کردند که سهم انتقال مجدد مواد ذخیره ای ساقه یا درصد ذخایر ساقه نسبت به وزن کل دانه تحت کنترل اندازه مقصد فیزیولوژیک، شرایط محیط و رقم می باشد. شایان ذکر است که پس از گرده افشانی، دانه های در حال پر شدن مهم ترین و قوی ترین مخزن بوده، لذا میزان تقاضای مقصد (دانه ها) مهم ترین مؤلفه در تعیین میزان انتقال ذخایر ساقه است. بنابراین توان بالقوه ذخیره سازی مواد فتوسنتزی در ساقه و

عملکرد گندم از حداقل ۷ درصد تا حداکثر ۳۹ درصد بود (حمدی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۲؛ کندی و تیچان<sup>۲</sup>، ۱۹۹۷). در آزمایشی امان الله و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۲) اظهار داشتند که تلفیق کودهای بیولوژیک با ۵۰ درصد کودهای نیتروژن و فسفر باعث افزایش عملکرد پروتئین دانه گندم بین ۱۱ تا ۵۹ درصد و افزایش عملکرد دانه گندم بین ۲۰ درصد تا ۴۶ درصد در مقایسه با شرایط کنترل شد. رامنجلینا و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۰) در پژوهشی در رابطه با کاربرد تلفیقی کودهای شیمیایی و بیولوژیکی در کنترل علف هرز خردل وحشی بیان داشتند که استفاده تلفیقی از کودهای نیتروژن معدنی و فسفر و کود بیولوژیکی کارآمدترین راه برای صرفه جویی از کود است و علاوه بر بهبود خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک موجب بهره وری زراعی خاک می شوند.

از سوی دیگر خردل وحشی در بسیاری از مناطق معتدل تا نیمه گرمسیر و حتی گرمسیر دنیا به عنوان یک علف هرز مهم در کشت های پاییزه و گاهی کشت های بهاره است. علف هرز خردل وحشی تاکنون به عنوان علف هرز ۳۰ محصول زراعی در ۵۲ کشور جهان معرفی شده است. این علف هرز در اغلب نقاط ایران پراکنده است و سبب خسارت به محصولات پاییزه می شود (باغستانی و زند، ۱۳۸۱). باروز و اولسون<sup>۵</sup> (۱۹۹۵) پی بردند که خردل وحشی به طور نامطلوبی بر گندم اثر می گذارد و حضور این علف هرز اثرات کاهنده ای بر رشد، پنجه زنی و عملکرد گندم دارد. میانگین تعداد پنجه گندم در کرت های شاهد ۵۷۱ پنجه در متر مربع بود، در حالی که در کرت های آلوده به علف هرز خردل وحشی به ۴۹۴ پنجه در متر مربع کاهش یافت. به علاوه کازین و همکاران<sup>۶</sup> (۱۹۸۸) نیز تأثیر علف های هرز در کاهش تعداد پنجه های گندم را محرز

1- Hamdi

2- Kennedy &amp; Tchan

3- Amanullah *et al.*4- Ramanjaneyula *et al.*

5- Burrows &amp; Olson

6- Cousens *et al.*7- Aynehband *et al.*

8- Papakosta &amp; Gagianas

9- Ercoli *et al.*

اردیبهشت ماه بود. خاک محل آزمایش دارای بافت لومی‌شنی با هدایت الکتریکی  $5/4$  میلی‌موس بر سانتی‌متر، اسیدیته  $7/9$ ، درصد مواد آلی  $0/53$ ، درصد نیتروژن کل خاک  $0/43$ ، مقدار فسفر قابل تبادل  $15$  میلی‌گرم بر کیلوگرم و مقدار پتاسیم قابل تبادل  $165$  میلی‌گرم بر کیلوگرم بود. آزمایش به صورت کرت‌های یک بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. کرت اصلی شامل، مدیریت تلفیقی کود بوده که در پنج سطح به صورت زیر اجرا شد. ( $N_1$ ):  $100$  درصد کود شیمیایی، ( $N_2$ ):  $75$  درصد کود شیمیایی و مجموع کودهای بیولوژیک، ( $N_3$ ):  $50$  درصد کود شیمیایی و مجموع کودهای بیولوژیک، ( $N_4$ ):  $25$  درصد کود شیمیایی و مجموع کودهای بیولوژیک، ( $N_5$ ): فقط مجموع کودهای بیولوژیک بود. کود بیولوژیکی ترکیبی بود از کود سوپرنیتروپلاس (برای نیتروژن)، بارور  $2$  (برای فسفر)، بایوسولفور<sup>۵</sup> (برای گوگرد)، کود آلی آلکان<sup>۶</sup> (کود دامی کمپوست شده همراه با باکتری تیوباسیلوس) بود. کاربرد کودهای بیولوژیک در زمان کاشت بود. کودهای سوپرنیتروپلاس و بارور  $2$  به صورت بذرمال و کودهای بایوسولفور و کود آلی آلکان به صورت خاک کاربرد مورد استفاده قرار گرفتند. مقدار کود مصرفی بر حسب N-P-K معادل  $50-75-110$  کیلوگرم در هکتار بود نوع کود مصرفی شامل اوره برای نیتروژن، سوپرفسفات تریپل برای فسفر و سولفات پتاسیم برای پتاسیم بود. کرت فرعی عبارت بود از تراکم‌های کم ( $W_1:V$ )، متوسط ( $W_2:14$ ) و زیاد ( $W_3:21$ ) علف‌هرز خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) که به ترتیب شامل  $7$ ،  $14$  و  $21$  بوته علف‌هرز در مترمربع بود. آماده سازی زمین در مهرماه، کشت گندم در تاریخ  $29$  آبان ماه و برداشت در هفته دوم اردیبهشت ماه بود. در این آزمایش از گندم رقم چمران استفاده شد.

سپس کارایی انتقال آن‌ها به دانه دو ویژگی مؤثر در ثبات عملکرد تحت شرایط تنش‌های زیستی و غیرزیستی محسوب می‌گردند (زیمدال<sup>۱</sup>،  $2004$ ).

از سوی دیگر آب و نیتروژن خاک در مناطق خشک و نیمه خشک که به کشت غلات اختصاص دارند در طی دوره پر شدن دانه از عوامل محدود کننده‌ی محیطی محسوب می‌گردند. در چنین شرایطی بخش زیادی از نیاز دانه به نیتروژن از طریق دریافت نیتروژن از قسمت‌های رویشی گیاه تأمین می‌شود (الن و اسپیرز<sup>۲</sup>،  $1980$ ). در این ارتباط گزارش شده که با افزایش فراهمی نیتروژن، مقدار ماده خشک انتقال یافته و هم‌چنین کارایی انتقال ماده خشک گندم به طور معنی داری افزایش یافت (میرالز و اسلافر<sup>۳</sup>،  $2007$ ). در آزمایشی دیگر نیز بیان شده که با مهیا شدن مقدار کافی نیتروژن برای رشد گندم، اگرچه مقدار فتوسنتز جاری و انتقال مواد پرورده به دانه بهبود یافت ولی در مقابل انتقال مجدد نیتروژن از ذخایر ساقه به دانه‌ها کاهش یافت (مدنی و همکاران<sup>۴</sup>،  $2010$ ).

بنابراین هدف از اجرای این آزمایش بررسی تأثیر مدیریت تلفیقی کود در شرایط رقابت با علف‌های هرز بر توان ذخیره سازی و انتقال مواد فتوسنتزی ساقه گندم می‌باشد.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی  $91-1390$  در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز با عرض جغرافیایی  $31$  درجه و  $19$  دقیقه شمالی و طول جغرافیایی  $48$  درجه و  $41$  دقیقه شرقی واقع در حاشیه غربی رود کارون با ارتفاع  $20$  متر از سطح دریا اجرا شد. میانگین بارندگی سالانه منطقه  $141/93$  میلی‌متر و میانگین حداقل دما  $4$  درجه سانتی‌گراد در بهمن‌ماه و میانگین حداکثر دما  $44$  درجه‌ی سانتی‌گراد در

- 1- Zimdahl
- 2- Ellen & Spiertz
- 3- Miralles & Slafer
- 4- Madani *et al.*

مجدد از روابط زیر محاسبه شدند (رابرتسون و گونت، ۱۹۹۴):

۱- مقدار ماده خشک انتقال یافته = وزن ماده خشک در مرحله ظهور پرچم (مرحله ۵۲-۱۰ در روش زادوکس) - وزن ماده خشک در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک

۲- درصد انتقال مجدد = مقدار ماده خشک انتقال یافته / وزن دانه  $\times 100$

۳- درصد کارایی انتقال مجدد = مقدار ماده خشک انتقال یافته / وزن ماده خشک در مرحله ظهور پرچم  $\times 100$

در نهایت نتایج حاصل با استفاده از نرم افزار آماری SAS 9.1 و Excel مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و میانگین داده به وسیله آزمون دانکن در سطح احتمال خطای ۵ درصد با هم مقایسه شدند.

### نتایج و بحث

#### خصوصیات میانگره‌های ساقه گندم:

الف- میانگره پدانکل: نتایج جدول تجزیه واریانس برای خصوصیات تأثیر تیمارهای آزمایش بر خصوصیات میانگره‌های ساقه‌ی اصلی گندم نشان می‌دهد که روش‌های مختلف مدیریت کود اثر معنی‌داری در سطح ۵ درصد بر صفت طول و وزن مخصوص میانگره‌های گندم دارا بود به جز اثر معنی‌دار در سطح ۱ درصد بر طول میانگره‌ی پدانکل و عدم تأثیر معنی‌دار بر صفات وزن میانگره‌ی پدانکل و طول میانگره‌ی ماقبل آخر (پنالتیمیت) (جدول ۱). از سوی دیگر تیمار تراکم علف‌هرز فقط بر صفات وزن میانگره‌ی پدانکل به وزن میانگره‌ی پنالتیمیت و طول میانگره‌های پایینی ساقه‌ی اصلی گندم در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود در حالی که برهم‌کنش تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری بر هیچ یک از صفات اندازه‌گیری شده برای میانگره‌های ساقه‌ی اصلی گندم معنی‌دار نبود.

بذر گندم به میزان ۱۸۰ کیلوگرم بذر در هکتار (معادل تقریبی ۲۵۰ تا ۲۸۰ بوته در مترمربع)، در کرت‌هایی به ابعاد  $2 \times 3$  شامل ۶ خط با فاصله روی ردیف ۳ سانتی‌متر و فاصله بین ردیف ۲۰ سانتی‌متر کاشته شد. البته بذور علف‌هرز خردل وحشی با تراکم بیش‌تر از مقدار تعیین شده در بین خطوط و هم‌زمان با بذر گندم کشت شدند. پس از اطمینان از سبز شدن مطلوب بذور علف‌هرز خردل وحشی تراکم‌های مورد نظر با حذف بوته‌های اضافی علف‌های هرز تعیین گردید. در مراحل اولیه رشد کلیه علف‌های هرز به جز بوته‌های خردل وحشی به روش وجین دستی حذف شدند. زمان وجین علف‌های هرز خردل وحشی رقابت‌کننده با گندم پس از مرحله پنجه زنی بود. کشت گندم در تاریخ ۲۹ آبان ماه و برداشت در هفته دوم اردیبهشت ماه بود. رقم گندم، چمران و میزان بذر مصرفی ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار بود. کلیه عملیات آماده سازی زمین شامل کاشت، آبیاری، برداشت مطابق با عرف منطقه انجام گرفت. در این آزمایش کلیه‌ی اندازه‌گیری‌ها بر روی ساقه‌ی اصلی بوته‌های گندم انجام گرفت. ساقه‌ی اصلی گندم به ۳ بخش: اولین میانگره زیر سنبله (پدانکل یا دم گل آذین)، میانگره‌ی ماقبل آخر (پنالتیمیت) و سایر میانگره‌های ساقه اصلی گندم تفکیک شده و وزن و طول هر یک از اجزای سه گانه ساقه در مراحل گرده-افشانی و رسیدگی اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری خصوصیات میانگره‌ها در هر کرت از ۱۰ بوته نمونه‌گیری صورت گرفت و میانگین آن‌ها ثبت شد. هم‌چنین برای اندازه‌گیری شاخص‌های کارایی و عملکرد دانه در هر کرت از سطحی معادل یک مترمربع برداشت صورت گرفت. نمونه‌ها پس از برداشت در آون با دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت نگهداری شده و وزن خشک بر اساس رطوبت ۱۰ درصد اندازه‌گیری شد. وزن مخصوص هر یک از میانگره‌ها از تقسیم وزن بر طول آن میانگره محاسبه شد. هم‌چنین شاخص‌های مربوط به انتقال مجدد و کارایی انتقال

جدول ۱- تجزیه واریانس میانگرم های ساقه اصلی گندم

تیمار	میانگرم پدانکل			میانگرم پنالتیمیت			میانگرم های پایینی		درجه آزادی	تکرار
	طول	وزن	وزن مخصوص	طول	وزن	وزن مخصوص	وزن	وزن مخصوص		
۲	۷۰/۷۸	۱۳۳۳/۸۰	۲/۴	۶/۳۹	۷۷۷۴/۸	۹/۶۴	۹۶/۴۶	۶۶۶۰/۵	۴۵/۴۰	تکرار
۴	۱۸/۳۷**	۲۱۰۶/۸۰*	۲۴/۹۶*	۵/۱۴ <sup>ns</sup>	۹۴۳/۲*	۴/۰۴ <sup>ns</sup>	۵۲/۱۱*	۱۶۸۶۱/۴*	۲۹/۶*	مدیریت کود
۸	۳/۸۰	۳۵۲/۱۱	۲/۶۲	۴/۸۰	۴۶۰/۷	۹/۰۶	۲۸/۸	۱۰۶۵۹/۶	۱۵/۴	خطای اصلی
۲	۵/۳۳ <sup>ns</sup>	۶۹۵۰/۱۳*	۶/۳۱ <sup>ns</sup>	۱/۰۲ <sup>ns</sup>	۲۹۴۰/۱*	۴/۳۰ <sup>ns</sup>	۶۴/۶*	۷۶۶۵/۱ <sup>ns</sup>	۰/۲۵ <sup>ns</sup>	تراکم علف هرز
۸	۴/۸۰ <sup>ns</sup>	۳۲۴/۰۹ <sup>ns</sup>	۲/۶۸ <sup>ns</sup>	۶/۹۳ <sup>ns</sup>	۱۰۹۶/۳ <sup>ns</sup>	۵/۷۳ <sup>ns</sup>	۳۵/۷ <sup>ns</sup>	۳۶۴۱/۳ <sup>ns</sup>	۶/۷ <sup>ns</sup>	برهمکنش
۲۰	۲/۶۶	۲۳۰/۳۴	۲/۹۶	۲/۱۲	۱۸۲۲/۴	۵/۴۲	۸۲/۸۹	۴۸۵۲/۳	۸/۲۴	خطای فرعی

\* و \*\* به ترتیب نشانگر معنی دار بودن در سطوح احتمال خطا ۱ و ۵٪ و ns عدم وجود اختلاف معنی داری می باشد.

جدول ۲- اثر تیمارهای کودی و تراکم های مختلف علف هرز بر خصوصیات میانگرم های پدانکل ساقه گندم

تیمارها	طول (سانتی متر)	وزن (میلی گرم)	وزن مخصوص (میلی گرم بر سانتی متر)
نوع کود			
N1 (۱۰۰ درصد کود شیمیایی)	۳۳/۹۸ a	۲۵۰/۲۸ b	۷/۳۴ b
N2 (۷۵ درصد کود شیمیایی کودهای بیولوژیکی)	۳۴/۰۴ a	۲۶۶/۹۴ ab	۷/۸۵ b
N3 (۵۰ درصد کود شیمیایی و کودهای بیولوژیکی)	۳۲/۵۲ ab	۲۴۷/۵۰ b	۷/۴۹ b
N4 (۲۵ درصد کود شیمیایی و کودهای بیولوژیکی)	۳۳/۱۶ a	۲۴۷/۲۲ b	۷/۴۶ b
N5 (فقط کود بیولوژیکی)	۳۰/۵۸ b	۲۸۱/۹۴ a	۹/۰۹ a
تراکم علف هرز			
w1 (شدت کم علف هرز)	۳۲/۳۴ a	۲۴۳/۱۷ b	۷/۵ a
w2 (شدت متوسط علف هرز)	۳۲/۷۱ a	۲۸۳/۳۳ a	۸/۵۹ a
w3 (شدت زیاد علف هرز)	۳۳/۵ a	۲۴۹/۸۳ b	۷/۴۴ a

میانگرم های دارای حروف مشترک در هر ستون و برای هر عامل اختلاف آماری معنی داری در سطح ۵٪ بر مبنای آزمون دانکن ندارند.

مجموع کودهای بیولوژیکی، بیشترین (۲۸۱/۹۴) میلی گرم) وزن ساقه بدست آمده است. تلفیق دو ویژگی طول و وزن باعث شده که بیشترین کمیت وزن مخصوص (۹/۰۹ میلی گرم بر سانتی متر) نیز در شرایط عدم کاربرد نهاده شیمیایی بدست آید. از سوی دیگر با بررسی تأثیر تراکم علف هرز بر خصوصیات میانگرم پدانکل مشخص می شود که صفت وزن میانگرم بیش تر از صفت طول میانگرم تحت تأثیر تراکم علف هرز قرار گرفته است. به گونه ای که کمترین وزن میانگرم پدانکل در شرایط تراکم های کم (۲۴۳/۱۷ میلی گرم) و زیاد (۲۴۹/۸۳ میلی گرم) علف هرز بدست آمده است

نتایج مقایسات میانگرم برای طول پدانکل نشان داد که لحاظ عددی بیشترین (۳۴/۰۴ سانتی متر) طول این میانگرم در شرایط مدیریت تلفیقی ۷۵ درصد کود شیمیایی بدست آمد. اما نتایج این آزمایش حاکی از این است که کاهش کاربرد میزان کود شیمیایی تا ۲۵ درصد (۳۳/۱۶ سانتی متر) نیز به لحاظ آماری تفاوت معنی داری نداشت (جدول ۲). این مسئله یک نکته مثبت در رابطه با واکنش مطلوب میانگرم پدانکل در خصوص کاهش سهم نهاده کودهای شیمیایی محسوب می شود. جنبه مثبت دیگر در این میانگرم این است که در شرایط عدم کاربرد نهاده های شیمیایی یا به عبارتی استفاده کامل از

طور مشابه کم تر از شرایط تراکم متوسط (رقابت متوسط) باشد. به علاوه، اثر کاهشی تغییر مدیریت کود بر وزن میانگرمه ما قبل آخر بیش تر از اثر کاهشی تغییر شدت رقابت است. با بررسی صفت وزن مخصوص نیز مشخص می شود که در هر دو میانگرمه پدانکل و پنالتمیت اولاً در روش کاربرد صرفاً کودهای بیولوژیک بیش ترین وزن را داشته و ثانیاً با تغییر تراکم علف هرز، خصوصیت وزن مخصوص تفاوت معنی داری نداشته است (جدول ۲ و ۳). از این شرایط می توان چنین نتیجه گرفت که در تغییرات وزن مخصوص هر دو میانگرمه پدانکل و پنالتمیت، صفت وزن بیش تر از صفت طول تأثیرگذار بوده است. به نظر می رسد حضور علف های هرز با ایجاد شرایط رقابت هم در میزان دستیابی به منابع و هم در میزان ذخیره مواد فتوسنتزی در ساقه ی گندم تأثیر گذار بوده اند. البته به این نکته نیز اشاره شده که قسمت های طویل تر ساقه ی گندم به دلیل محتوای بیش تر مواد ذخیره ای از پتانسیل بالاتری برای تأمین مواد پرورده دانه برخوردار می باشد (دورداس<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹).

ج- میانگرمه های پایینی: اثر مجزای تیمارهای آزمایش بر روی میانگرمه های پایینی ساقه گندم نشان داد که (جدول ۴) در بین روش های مختلف مدیریت تلفیقی کود، روش  $N_3$  (۵۰ درصد کود شیمیایی و ۵۰ درصد مجموع کودهای بیولوژیک) بیش ترین (۱۸/۵۸ سانتی متر) طول را داشته است. در حالی که بیش ترین طول این میانگرمه ها در کم ترین (۱۸/۰۴ سانتی متر) تراکم علف هرز بدست آمده است. این مسئله بیانگر این است طول میانگرمه های پایین گندم بیش تر از میانگرمه های پدانکل و پنالتمیت، تحت تأثیر شدت رقابت با علف های هرز قرار گرفته است.

(جدول ۲). به عبارت دیگر در این آزمایش حساسیت بیش تر صفت وزن میانگرمه پدانکل به تأثیر کاهش کاربرد نهاده کود شیمیایی از یک سو و تشدید شرایط رقابت کنندگی علف های هرز از سوی دیگر در مقایسه با صفت طول مشخص می شود. با توجه به این که طول میانگرمه پدانکل در تراکم های مختلف به لحاظ آماری تفاوت معنی داری نداشته، به نظر می رسد کاهش وزن این میانگرمه در تراکم کم ناشی از عدم ذخیره مواد در این بخش از ساقه ی گیاه به دلیل شرایط رقابتی محدود روی داده است. در این ارتباط گزارش شده که در گندم میزان مشارکت مواد پرورده ی ذخیره شده در زمان گرده افشانی در عملکرد دانه بسیار متفاوت است. برخی از دلایل این تفاوت ناشی از وضعیت حاصل خیزی خاک ژنوتیپ های گندم و روش های مدیریت زراعی است، (زیمدال، ۲۰۰۴) هم چنین گزارش شده که میانگرمه های مختلف ساقه گندم توان ذخیره سازی و انتقال مجدد مواد پرورده متفاوتی دارا می باشند (ثابت و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹). البته شدت رقابت درون گونه ای و بین گونه ای در طی دوره ی رویش و قبل از گلدهی نیز بر میزان ذخیره مواد فتوسنتزی در ساقه و انتقال آن به دانه ها تأثیر گذار می باشد (آینه بند و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۱).

ب- میانگرمه ما قبل آخر (پنالتمیت): تیمار ۱۰۰ درصد کود شیمیایی (۲۰/۵۶ سانتی متر) و شرایط رقابت زیاد (۱۹/۲۱ سانتی متر) بیش ترین طول این میانگرمه را دارا بودند، ولی همان طور که بیان شد تفاوت معنی داری با سایر روش های مورد مقایسه نداشتند (جدول ۳). با مقایسه روش های مدیریت کود، بیش ترین (۲۴۱/۱۱ میلی گرم) و کم ترین (۱۸۶/۹ میلی گرم) وزن این میانگرمه به ترتیب در روش های ۱۰۰ درصد کود شیمیایی و ۲۵ درصد کود شیمیایی به همراه کودهای بیولوژیک بدست آمده است. هم چنین تراکم های کم (رقابت کم) و زیاد (رقابت شدید) باعث شده که وزن این میانگرمه تقریباً به

1- Sabet *et al.*2 - Aynehband *et al.*

3- Dordas

جدول ۴- اثر تیمارهای کودی و تراکم های مختلف علف هرز بر خصوصیات میانگرمه های پایینی ساقه گندم

تیمارها	طول (سانتی متر)	وزن (میلی گرم)	وزن مخصوص (میلی گرم/سانتی متر)
نوع کود			
N1 (۱۰۰ درصد کود شیمیایی)	۱۸/۴۷ a	۲۱۳/۶۱ b	۱۱/۹۴ b
N2 (۷۵ درصد کود شیمیایی و کودهای بیولوژیک)	۱۶/۴ ab	۲۴۰ ab	۱۴/۴۴ a
N3 (۵۰ درصد کود شیمیایی و کودهای بیولوژیک)	۱۸/۵۸ a	۲۷۰/۸۳ a	۱۴/۳۵ a
N4 (۲۵ درصد کود شیمیایی و کودهای بیولوژیک)	۱۴/۹۴ b	۲۰۷/۶۸ b	۱۴/۱۵ a
N5 (فقط کود بیولوژیک)	۱۴/۵۹ b	۲۰۶/۶۷ b	۱۳/۸۹ a
تراکم علف هرز			
w1 (شدت کم علف هرز)	۱۸/۰۴ a	۲۵۳/۱۷ a	۱۳/۷۳ a
w2 (شدت متوسط علف هرز)	۱۵/۰۱ b	۲۰۹/۸۳ a	۱۳/۹ a
w3 (شدت زیاد علف هرز)	۱۶/۷۳ b	۲۲۰/۳۳ a	۱۳/۶۴ a

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون و برای هر عامل اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ۰.۵٪ بر مبنای آزمون دانکن ندارند.

تحت تأثیر تنش‌های زیستی و غیر زیستی مؤثر خواهد بود.

در مجموع از نتایج این بخش می‌توان چنین استنباط کرد که تغییر فراهمی کود از ۱۰۰ درصد کود شیمیایی به فقط کود بیولوژیکی با تغییر میزان و سرعت فراهمی عناصر غذایی (به ویژه نیتروژن) برای گندم اثر منفی بر دو ویژگی طول و وزن میانگرمه‌های پناالتیمیت و میانگرمه-های پایینی ساقه اصلی داشته است، اما اگر چه طول میانگرمه پدانکل را کاهش داد ولی وزن آن افزایش یافته است. به عبارت دیگر صفت طول در کلیه میانگرمه‌ها و صفت وزن در بخش‌های پایینی ساقه تحت تأثیر قرار گرفته‌اند. تجمع بیش‌تر مواد حاصل از فتوسنتز بخش بالایی گیاه و ذخیره بیش‌تر آن‌ها می‌تواند دلیلی برای این تفاوت‌ها باشد. به علاوه وجود رقابت با علف‌های هرز به ویژه تشدید رقابت بین گونه‌ای در بخش‌های پایینی ساقه‌ی گندم دلیل دیگری بر تأثیرپذیری میانگرمه‌های زیرین ساقه در مقایسه با بخش‌های بالایی آن خواهد بود. هم‌چنین در مرحله‌ی استقرار، بیش‌تر بودن سرعت رشد اولیه و نیز ارتفاع بیش‌تر علف‌هرز خردل‌وحشی در

با بررسی صفت وزن میانگرمه‌های پایینی ساقه گندم هم‌چنین مشخص می‌شود که در هر دو تیمار مدیریت تلفیقی کود و تراکم علف‌هرز، روش‌هایی که بیش‌ترین طول ساقه را داشته‌اند (روش‌های  $W_1$  و  $N_3$  به ترتیب  $18/04$  و  $18/58$  سانتی‌متر) به طور مشابه بیش‌ترین وزن را نیز تولید کرده‌اند ( $W_1$  و  $N_3$  به ترتیب  $253/17$  و  $270/83$  میلی‌گرم). در این ارتباط گوپتا و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند، پس از آن که میانگرمه‌های گندم به حداکثر وزنی می‌رسند، انتقال ماده خشک از میانگرمه‌ی پدانکل از طریق ورود مواد پرورده ناشی از فتوسنتز جاری و هم‌چنین ورود مواد پرورده از برگ پرچمی و میانگرمه پناالتیمیت جبران می‌شود. در مقابل خروج مواد پرورده از میانگرمه پناالتیمیت به ندرت از طریق فتوسنتز جاری و نیز ورود مواد از میانگرمه‌های پایین جبران خواهد شد. این مسئله به این معنی است که فراهمی مواد پرورده برای میانگرمه‌ی پناالتیمیت کم‌تر از پدانکل خواهد بود. بنابراین توجه به تفاوت وزنی میانگرمه‌های مختلف گندم در قبل و پس از گرده افشانی از جمله صفاتی است که در انتخاب ارقام مناسب گندم

قلمباز و همکاران: اثر مدیریت تلفیقی کود و رقابت علف های هرز...

مقایسه با گندم عامل مؤثر مهمی در بازدارندگی رشد مطلوب میانگره‌های گندم احتمالاً به واسطه‌ی فراهمی نامطلوب نور بوده است. کمبود فراهمی نور به همراه آزاد سازی کند نیتروژن در تیمار کودهای بیولوژیکی احتمالاً باعث کاهش فراهمی و متابولیسم نیتروژن در گندم شده که این مسئله هم اثر منفی بر طول میانگره داشته و هم با کاهش میزان فتوسنتز بر وزن آن‌ها تأثیر گذاشته است.

جدول ۵- نتایج تجزیه واریانس صفات مرتبط با انتقال مجدد ماده خشک

تیمار	درجه آزادی	وزن ماده خشک در مرحله‌ی گرده‌افشانی (گرم)	وزن ماده خشک در مرحله‌ی رسیدگی (گرم)	عملکرد دانه (تن در هکتار)	مقدار ماده خشک انتقال یافته	درصد انتقال مجدد (درصد)	درصد کارایی انتقال مجدد (درصد)
تکرار	۲	۱۷۶/۴۹	۱۲۰/۵۱	۰/۷۸	۰/۰۲	۰/۴۹	۳۹۳/۶۲
مدیریت کود	۴	۳۸۶/۳۷*	۱۴۷۳/۱۵*	۲/۰۳*	۲/۴*	۱/۵۹*	۲۶/۷۲*
خطای اصلی	۸	۲۱۵/۱۷	۵۹۰/۱۶	۰/۴۶	۱/۱۴	۰/۴۶	۱۵/۹
تراکم علف هرز	۲	۲۳۷/۹۴ <sup>NS</sup>	۸۷۹/۸۴*	۲/۳۸*	۰/۸۳ <sup>NS</sup>	۰/۲۰ <sup>NS</sup>	۱۲۳/۱۳*
تراکم* مدیریت کود	۸	۲۴۷/۴۳ <sup>NS</sup>	۱۴۵/۶۲ <sup>NS</sup>	۰/۶۲ <sup>NS</sup>	۰/۹۰ <sup>NS</sup>	۰/۶۸ <sup>NS</sup>	۷۸/۹۹
خطای فرعی	۲۰	۲۸۱/۵۵	۳۳۳/۹۵	۰/۵۸	۰/۷۷	۰/۵۸	۹۲/۳۳

\* و \*\* به ترتیب نشانگر معنی دار بودن در سطوح احتمال خطا ۱ و ۵٪ و NS عدم وجود اختلاف معنی داری می‌باشد.

جدول ۶- اثر تیمارهای کودی و تراکم‌های مختلف علف هرز بر خصوصیات میانگره‌های پایینی ساقه گندم

تیمارها	وزن ماده خشک در مرحله گرده افشانی (گرم)	وزن ماده خشک در مرحله رسیدگی (گرم)	عملکرد دانه (تن در هکتار)	مقدار ماده خشک انتقال یافته (گرم)	درصد انتقال مجدد	درصد کارایی انتقال مجدد
N1	۴/۸۴ ab	۳/۰۸ ab	۵/۴۴ a	۱/۷۷ b	۳۲/۴۴ b	۳۶/۴۵ b
N2	۵/۰۷ a	۳/۸۰ a	۵/۰۳ ab	۱/۲۷ c	۲۵/۲۰ c	۲۵/۰۲ c
N3	۴/۸۳ ab	۲/۷۴ b	۴/۰۹ b	۲/۰۹ a	۵۱/۱۰ a	۴۳/۳۰ a
N4	۴/۱۲ b	۲/۸۱ ab	۴/۶۲ ab	۱/۳۱ c	۲۸/۴۴ c	۳۱/۹۰ b
N5	۴/۷۶ab	۳/۱۰ ab	۴/۵۱ ab	۱/۶۶ b	۳۶/۸۸ b	۳۴/۹۲ b
تراکم علف هرز						
W1	۴/۹۸ a	۳/۱۸ a	۴/۶۸ b	۱/۸۱ a	۳۸/۵۹ a	۳۶/۲۶ a
W2	۴/۹۵ a	۳/۱۷a	۵ a	۱/۷۸ a	۳۵/۶۹ a	۳۶/۰۶ a
W3	۴/۲۴ a	۲/۹۷a	۴/۵۴b	۱/۲۷ a	۲۷/۹۹b	۲۹/۹۷ b

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون و برای هر عامل اختلاف آماری معنی داری در سطح ۵٪ بر مبنای آزمون دانکن ندارند.

N1: ۱۰۰ درصد کود شیمیایی، N2: ۷۵ درصد کود شیمیایی و کودهای بیولوژیکی، N3: ۵۰ درصد کود شیمیایی و کودهای بیولوژیکی، N4: ۲۵ درصد کود شیمیایی و کودهای بیولوژیکی، N5: فقط کود بیولوژیکی. W1: شدت کم علف هرز (۷ بوته)، W2: شدت متوسط علف هرز (۱۴ بوته)، W3: شدت زیاد علف هرز (۲۱ بوته).



### کارایی مواد فتوستزی:

خشک را در مرحله گرده افشانی و رسیدگی دارا نمی باشد (۴/۸۳ گرم و ۲/۷۴ گرم به ترتیب وزن خشک در مرحله گرده افشانی و رسیدگی). در مقابل، زمانی که رقابت با علف‌های هرز را بررسی می‌کنیم این نکته مشخص می‌شود که در شرایط کم‌ترین شدت رقابت، بیش‌ترین وزن خشک گیاه در مرحله گرده افشانی و رسیدگی بدست آمده (به ترتیب ۴/۹۸ گرم و ۳/۱۸ گرم) که ماحصل آن نیز بیش‌ترین مقدار ماده خشک انتقال یافته (۱/۸۸ گرم)، درصد انتقال مجدد (۳۸/۵۹ درصد) و درصد کارایی انتقال مجدد (۳۶/۲۶ درصد) می‌باشد. از این دو رفتار متفاوت می‌توان چنین استنباط نمود که عامل مدیریت کود تأثیر بیش‌تری بر کارایی انتقال مجدد در مقایسه با عامل شدت رقابت داشته است. به علاوه این نتایج می‌تواند تأکیدی بر این نکته باشد که تصمیم‌گیری در خصوص مدیریت تلفیقی کود به نحوی که هر دو عامل عملکرد دانه و کارایی انتقال مجدد را در وضعیت مطلوبی حفظ کند، تا حد زیادی به وضعیت رقابت‌کنندگی علف‌های هرز بستگی خواهد داشت. هم‌چنین، حذف کامل کودهای شیمیایی و وابستگی کامل به کودهای بیولوژیک اگرچه کاهش عملکرد دانه را به دنبال داشت، اما در مقابل الزماً در برگیرنده کم‌ترین شاخص‌های کارایی نمی‌باشد. نتایج سایر پژوهشگران بیان‌گر این است که کمبود عنصر نیتروژن به دلیل ایجاد محدودیت در میزان فتوستز جاری، موجب کاهش کارایی انتقال مجدد ماده خشک می‌شود. هم‌چنین انتقال ماده خشک و توزیع آن به قسمت‌های مختلف گیاه و دانه گندم بین تیمارهای کوددهی و تیمار شاهد متفاوت بود. به‌علاوه، پتانسیل ذخیره مواد پرورده و انتقال مجدد آن به طول میانگرها و وزن مخصوص آن‌ها بستگی داشت (دورداس، ۲۰۰۹). از سوی دیگر بیان شده که تجمع ماده خشک رابطه مثبتی با فراهمی نیتروژن و رابطه منفی با تنش آبی داشت. هم‌چنین تحت تأثیر کود نیتروژن فرایند پیری در گیاهان به تأخیر افتاد که نتیجه اش افزایش طول مدت انتقال مجدد و در نتیجه کاهش

نتایج تجزیه واریانس صفات مرتبط با انتقال مجدد ماده‌ی خشک تحت تأثیر تیمارهای آزمایش نشان می‌دهد که مدیریت کود بر کلیه خصوصیات مرتبط با انتقال مجدد ماده‌ی خشک در ساقه‌ی اصلی گندم در سطح ۵ درصد معنی‌دار است در حالی‌که تراکم علف‌هرز صرفاً بر صفات وزن ماده‌ی خشک در مرحله‌ی رسیدگی، عملکرد دانه و درصد کارایی انتقال مجدد در سطح ۵ درصد معنی‌دار شده است. به هر حال برهم‌کنش این تیمارها اثر معنی‌داری بر این صفات نداشت (جدول ۵).

نتایج آزمایش نشان داد که به جز در مورد صفت عملکرد دانه که در تیمار کاربرد صرفاً کودهای شیمیایی بیش‌ترین میزان را دارد، برای صفت وزن خشک (در دو مرحله گرده افشانی و رسیدگی) شرایط تلفیق کودهای شیمیایی و بیولوژیک به ویژه تیمار  $N_2$  (۷۵ درصد کودهای شیمیایی و ۲۵ درصد مجموع کودهای بیولوژیک) نتایج بهتری داشته است. نکته دیگر این که اختلاف بین کم‌ترین و بیش‌ترین مقدار ماده خشک تحت تأثیر مدیریت تلفیقی کود در مرحله‌ی رسیدگی (۲/۷۴ میلی‌گرم تا ۳/۸۰ میلی‌گرم) بیش‌تر از مرحله‌ی گرده‌افشانی بود (۴/۱۲ میلی‌گرم تا ۵/۰۷ میلی‌گرم). در ادامه با بررسی شاخص‌های کارایی ماده خشک نیز مشخص می‌شود که تیمار  $N_3$  (۵۰ درصد کودهای شیمیایی و ۵۰ درصد مجموع کودهای بیولوژیک) بیش‌ترین درصد کارایی انتقال مجدد (۴۳/۳۰ درصد) را دارا می‌باشد (جدول ۶). این برتری در شرایطی به دست آمده که در همین تیمار مدیریت تلفیقی کود ( $N_3$ ) از یک سو بیش‌ترین مقدار ماده خشک انتقال یافته را داشته‌ایم (۲/۰۹ گرم) و از سوی دیگر بیش‌ترین درصد انتقال مجدد مواد (۵۱/۱۰ درصد) را به خود اختصاص داده است. همان‌طور که در جدول ۶ نیز مشخص شده، تیمار  $N_3$  (۵۰ درصد کودهای شیمیایی و ۵۰ درصد مجموع کودهای بیولوژیک) بیش‌ترین میزان ماده

دارا بود. اثر روش های مدیریت تلفیقی کود بر کارایی انتقال مجدد ماده خشک بیش تر از تیمار رقابت با علف های هرز بود. به نظر می رسد اجرای روش های مدیریت تلفیقی کود در مقایسه با روش کاملاً بیولوژیکی شرایط متعادل تری را برای خصوصیات میانگروه های گندم فراهم می کند.

### سپاس گذاری

بدین وسیله از زحمات پرسنل مزرعه گروه زراعت و اصلاح نباتات و آزمایشگاه شیمی تجزیه تشکر و قدردانی می نمایم.

مواد ذخیره شده در ساقه ها بود (ارکولی و همکاران، ۲۰۰۷).

در مجموع نتایج این آزمایش نشان داد که با تغییر درصد کودهای شیمیایی نسبت به کودهای بیولوژیک، کارایی ذخیره سازی و انتقال مواد فتوسنتزی میانگروه های ساقه تغییر یافت. سرعت فراهمی نیتروژن از جمله دلایل اصلی این تغییر بود. تیمار تلفیقی ۵۰ درصد کود شیمیایی و مجموع کودهای بیولوژیک (N<sub>3</sub>) بیش ترین درصد کارایی انتقال مجدد (۴۳/۳۰)، درصد انتقال مجدد (۵۱/۱۰) و مقدار ماده خشک انتقال یافته (۲/۰۹ گرم) را

### منابع

۱. باغستانی، م. و زند، ی. ۱۳۸۱. بیولوژی و کنترل خردل وحشی. گروه علف هرز. مؤسسه تحقیقاتی آفات و بیماری های گیاه. ۵۶ ص.
۲. پارسایی مهر، ح. علیزاده، ا. و جعفری حقیقی، ب. ۱۳۸۷. اثر کودهای بیولوژیک ازتوباکتر و آزوسپریلیوم در کاهش میزان نیتروژن مصرفی و اثر متقابل آنها با استرپتوماسیس در زراعت پایدار گندم. ۶۶ ص
3. Ayneband, A., Asadi, S., and Rahnema, A. 2011. Dry matter distribution as affected by N rates intra- and interspecific competition in wheat (*Triticum aestivum* L.). Journal of Food, Agriculture & Environment, 9 (3&4): 354-363.
4. Ayneband, A., Valipoor, M., and Fateh, E. 2009. Stem reserve accumulation and mobilization in Wheat (*Triticum aestivum* L.) as affected by sowing date and N-P-K levels under Mediterranean conditions. Turkish Journal of Agriculture and forestry. 35(3): 319-331.
5. Amanullah, A. A. K., Saifullah, K.h., Munir, A., and Jahangir Kh. 2012. Biofertilizer a possible substitute of fertilizers in production of wheat variety zaardan in balochiistan substitute in balochistan. Pakistan Journal of Agricultural Research, 25 (1).
6. Burrows, V.D., and Olson, P.J. 1955. Reaction of small grains to various densities of wild mustard and the results obtained after their removal with 2,4-D or by hand. I. Experiments with wheat. Canadian journal of Agricultural Science, 35: 68-75.
7. Cousens, R., Firbank, L.G., Mortimer, A.M., and. Smith, R.G.R. 1988. Variability in the relationship between crop yield and weed density for winter wheat and *Bromus sterilis*. Journal of Applied Ecology, 25: 1033-1044.

8. Dordas, C. 2009. Dry matter, nitrogen and phosphorus accumulation, partitioning and remobilization as affected by N and P fertilization and source–sink relations. *European Journal of Agronomy*, 30: 129–139.
9. Ellen, J., and Spiertz, J.H. 1980. Effects of rate and timing of N dressing on grain yield formation of winter wheat. *Fertilizer Research*, 1: 177-195.
10. Ehdai, B., and Waines, J.G. 2001. Sowing date and nitrogen rate effects on dry matter and nitrogen partitioning in bread and durum wheat. *Field crops. Research*, 73:47-61.
11. Ercoli, L., Lulli, L., Mariotti, M., Mosani, A., and Arduini, I. 2007. Post-anthesis dry matter and nitrogen dynamics in durum wheat as affected by nitrogen supply and soil water availability. *European Journal of Agronomy*, 28: 138– 147.
12. Gupta, A.K., Kaur, K., and Kaur, N. 2011. Stem reserve mobilization and sink activity in wheat under drought conditions. *American Journal of Plant Sciences*, 2:70-77.
13. Hamdi, Y. A. 2002. Application of nitrogen fixing systems in soil improvement and management. *FAO Soil Bulletin, Rome*, 188p.
14. Kennedy, I.R., and Tchan, Y.T. 1997. Biological N fixation in non-leguminous field crops: Recent Advances, *Plant and Soil*, 141: 93-118.
15. Malik, K.A., Bally, R., and Kennedy, I.R. 2002. The Role of plant-associated beneficial bacteria in rice-wheat cropping system, in: *biofertilizers in action, rural industries. Research and development corporation, Canberra*, pp: 73-83.
16. Madani, A., Shirani Rad, A., Pazoki, A., Nourmohammadi, G., and Zarghami, R. 2010. Wheat (*Triticum aestivum* L.) grain filling and dry matter partitioning responses to source:sink modifications under postanthesis water and nitrogen deficiency. *Actasciagron Scientiarum. Agronomy*, 32(1): 145-151.
17. Miralles, D.J., and Slafer, G.A. 2007. Sink limitations to yield in wheat: how could it be reduced? *Journal Agriculture Science*, 145: 139–149.
18. Papakosta, D.K., and Gagianas, A. 1991. Nitrogen and dry matter accumulation, remobilization, and losses for Mediterranean wheat during grain filling. *Agronomy Journal*, 83: 864-870.
19. Robertson, M.J., and Giunta, F. 1994. Responses of spring wheat exposed to pre-anthesis water stress. *Australian Journal of Agricultural Research*, 45: 19-35.
20. Ramanjaneyulu, A.v., Giri, G., and Kumar, S.R. 2010. Biofertilizers, nitrogen and phosphorus on yield and nutrient economy in forage sorghum affected by nutrient management in preceding mustard. *Bio-resource management*, 1(2): 66-68.
21. Sabet, M., Ayneband, A., and Moezzi, A. 2009. Genotype and N rates effect on dry matter accumulation and mobilization in wheat (*Triticum aestivum* L.) in sub tropical conditions. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 15: 514-527.
22. Zimdahl, R. 2004, *Weed-crop competition*. Blackwell publishing, Oxford, UK. 220 p.