

بررسی عملکرد و اجزای عملکرد گندم تحت تأثیر بقایای گیاهی، منابع نیتروژن و علف های هرز

سیده سمانه سهرابی^{۱*}، اسفندیار فاتح^۲، امیر آینه بند^۳، افراسیاب راهنما^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۴/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۲/۷

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد اگرواکولوژی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

۲- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

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

*مسئول مکاتبه: E-mail: seyedehsamanehsorhabi@gmail.com

چکیده

به منظور ارزیابی تأثیر عناصر غذایی و علف های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم این پژوهش به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در مزرعه آزمایشی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز اجرا شد. کرت های اصلی شامل سه سطح مدیریت بقایای گیاهی بصورت حذف بقایا، سوزاندن بقایا و برگرداندن بقایا و کرت های فرعی به صورت فاکتوریل، شامل ۵ منبع کود، شاهد (بدون کاربرد کود نیتروژن)، ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، کود بیولوژیک سوپرنیتروپلاس و ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار+ کود بیولوژیک سوپرنیتروپلاس و دو سطح کنترل علف هرز (کنترل و عدم کنترل علف هرز) بود. نتایج نشان داد که سوزاندن بقایا به جز در شاخص برداشت بیشترین مقدار را در سایر صفات اندازه گیری شده و اجزای عملکرد گندم داشته است و میانگین ها برای تیمار برگرداندن بقایا برای اغلب صفات بالاتر از تیمار حذف بقایا بود. کاربرد کود بیولوژیک به تنهایی نتایج ضعیفی نشان داد به طوری که در بیشتر موارد تفاوت معنی داری با عدم مصرف کود نیتروژن نداشت. کاربرد ترکیبی کود بیولوژیک و شیمیایی عمدتاً باعث افزایش میانگین اجزای عملکرد شده و بیشترین تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه حاصل شد. اختلاف بین کنترل و عدم کنترل علف هرز برای بیشتر صفات معنی دار بود و کنترل علف هرز بر بیشتر صفات دارای تأثیر افزایشی بود. بیشترین عملکرد دانه (۵/۲۲ تن در هکتار) مربوط به تیمار سوزاندن بقایا گیاهی و تیمار حذف بقایای گیاهی با تولید ۳/۳ تن در هکتار کمترین عملکرد دانه را تولید کرد. در شرایط عاری از علف هرز، عملکرد دانه به ۴/۶ تن در هکتار رسید که اختلاف معنی دار را با شرایط حضور علف هرز (۳/۳ تن در هکتار) نشان داد. نتایج این تحقیق نشان داد که با افزایش سطح نیتروژن مصرفی و یا ترکیب کود بیولوژیک و شیمیایی، عملکرد گندم برای تیمار برگرداندن بقایا بهبود یافت.

واژه های کلیدی: علف هرز، عملکرد و اجزای عملکرد، کود بیولوژیک، گندم، مدیریت بقایای گیاهی

Assessment of Yield and Yield Components of Wheat Under Effect of Residue, Weed Control and Nitrogen Sources

Seyedeh Samaneh Sohrabi^{1*}, Esfandiar Fateh², Amir Aynehband², Afrasyab Rahnama³

Received: July 11, 2015 Accepted: April 26, 2016

1-Graduated MSc Student, Dept. of Agronomy and Plant Breeding Faculty of Agriculture, University of Shahid Chamran, Iran.

2-Assoc. Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Shahid Chamran, Iran.

3-Assist. Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Shahid Chamran, Iran.

*Corresponding Author: seyedehsamanehsrohrabi@gmail.com

Abstract

In order to assess the influence of the plant residue management and application of different nitrogen sources and weed control on wheat yield and its components, an experiment was carried out at the Agricultural Faculty of Shahid Chamran University of Ahvaz during 2011-2012 with three replications. The experimental design was split-factorial based on randomized completed block design arrangement. The main plots were different wheat residue managements at three levels (residue moving, residue incorporated to the soil and burning) and the subplots were various nitrogen resources (control, 75 & 150 kg.ha⁻¹ urea, Supernitroplus biological fertilizer (SNBF) and 75 kg.ha⁻¹ urea fertilizer+ SNBF) and weed control at two levels (weed free and weed infested treatment). The result showed that the residue burning had the highest yield and yield components except for harvest index and the residue incorporated to the soil treatment was more effective than residue moving. Only the application of the biological fertilizer alone had no appropriate results but the use of biological with chemical fertilizer was more effective. The highest number of seed per spike and 1000 seeds weight were obtained at these treatments. The weed free treatments had positive effects on most traits than weed infested treatments. The highest grain yield (5.22 ton.ha⁻¹) and the lowest (3.3 ton.ha⁻¹) were obtained at residue burning and residue removing treatments respectively. Also, the weed free treatments had the highest (4.6 ton.ha⁻¹) yield than weed infested (3.3 ton.ha⁻¹) treatment. The results showed that with increasing levels of nitrogen, or a combination of biological and chemical fertilizer, Wheat Yield improved under incorporated residue treatment.

Keywords: Biological Fertilizer, Residue Management, Yield and Yield Components, Weed, Wheat

مقدمه

در دهه های اخیر، تولید محصولات کشاورزی عمدتاً متکی بر مصرف نهاده های شیمیایی بوده که این امر علاوه بر بروز مشکلات زیست محیطی، باعث کاهش استفاده از گیاهان پوششی و کودهای آلی شده است. بقایای گیاهی می توانند با جایگزینی یا فراهم کردن عناصر غذایی در خاک، سبب حفظ قدرت باروری خاک، افزایش غلظت ماده آلی خاک، حفظ آب در خاک، کاهش تبخیر، تحریک فعالیت های میکروبی، افزایش دانه بندی، کاهش نوسانات دمایی، بهبود ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک و بهبود قدرت شخم پذیری خاک شوند (بلانکو-کانکوی و لال ۲۰۰۹؛ کومار و گو ۲۰۰۰ و سینگ و همکاران ۲۰۰۳). باخت و همکاران (۲۰۰۹) جهت ارزیابی تأثیر مدیریت بقایای گیاهی و کود نیتروژن بر پویایی کربن و نیتروژن خاک و تولید گندم پایدار با کاربرد دو سطح بقایای گیاهی (با و بدون بقایا) و سه سطح کود نیتروژن (۰، ۱۲۰ و ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار) عنوان کردند که برگرداندن بقایای گیاهی پس از برداشت به طور معنی داری عملکرد دانه و کاه گندم را طی همه سالها افزایش داده است. همچنین کاربرد بقایا باعث افزایش جذب نیتروژن در دانه و کاه گندم شد و در نهایت بیان کردند که حفظ بقایا، کاربرد کود نیتروژن و به کارگیری لگوم ها در تناوب به طور عمده باعث صرفه جویی در استفاده از نیتروژن و افزایش باروری گیاه در خاک های با سطح پایین نیتروژن می شود. از سویی دیگر فراهم نمودن غذای کافی و باکیفیت یکی از مهم ترین مسائل جهان امروز به شمار می رود. این امر نشان دهنده ضرورت کاهش استفاده از نهاده های شیمیایی و افزایش مصرف نهاده های زیستی است (آندرس و همکاران ۲۰۰۹). در واقع برای داشتن یک نظام کشاورزی پایدار، بهره گیری از نهاده های تجدید پذیر که بتوانند سودمندی های اکولوژیکی را به حداکثر برسانند و آسیب های زیست محیطی را تا پایین ترین سطح ممکن کاهش دهند امری ضروری به شمار می رود (کیزیلکایا

۲۰۰۸). کودهای زیستی می توانند ضمن جایگزینی تمام و یا بخشی از کودهای شیمیایی تأثیر مثبتی در رشد گیاه و افزایش عملکرد محصول داشته باشند. ناصر و القضاوی (۲۰۰۹)، با انجام پژوهشی در مصر بر روی تاریخ کاشت و کاربرد منابع کودی مختلف بر عملکرد گندم با کاربرد دو تیمار کود بیولوژیک و چهار سطح کود معدنی بیان کردند که افزایش سطوح کود معدنی تأثیر معنی داری بر افزایش عملکرد و اجزای عملکرد در مقایسه با سطوح پایین تر کودی و شاهد داشت. همچنین تلقیح باکتریایی به طور معنی داری تعداد سنبله در مترمربع، ارتفاع گیاه، طول سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و میزان جذب NPK دانه را افزایش داد. محمدی و همکاران (۲۰۱۲) نیز با ارزیابی تأثیر نیتروژن بر رقابت یولاف وحشی- گندم با کاربرد تیمارهای یولاف وحشی در دو سطح (حضور و عدم حضور) به عنوان عامل اصلی و سه سطح نیتروژن به عنوان عامل فرعی دریافتند که حداکثر ارتفاع گیاه با افزایش فراهمی نیتروژن در کرت های بدون علف هرز به دست آمد. حداکثر ارتفاع گندم در شرایط بدون علف هرز بیشتر از شرایط رقابت با یولاف وحشی بود و با افزایش سطوح نیتروژن ارتفاع یولاف وحشی بیش از گندم افزایش یافت.

لذا هدف از این تحقیق بررسی میزان تأثیر مدیریت بقایای گیاهی و منابع مختلف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در حضور و عدم حضور علف هرز بود.

مواد و روش ها

به منظور ارزیابی تأثیر مدیریت بقایا، منابع مختلف نیتروژن و کنترل علف هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم پژوهشی در مزرعه تحقیقاتی- آموزشی دانشکده کشاورزی شهید چمران اهواز با موقعیت ۳۱ درجه و ۱۹ دقیقه عرض جغرافیایی و ۴۸ درجه و ۴۱ دقیقه شرقی طول جغرافیایی و در حاشیه غربی رود کارون با ارتفاع ۲۰ متر از سطح دریا طی سال زراعی

(CFU) شامل 10^8 در هر گرم یا میلی‌لیتر *Azospirillum spp.* و 10^8 اسپور و سلول زنده *Bacillus subtilis* می‌باشد. وجین دستی علف‌های هرز در کرت‌های حاوی تیمار وجین کردن به‌طور مرتب صورت گرفت به طوری که این تیمارها همواره عاری از علف هرز حفظ شدند. اولین آبیاری بلافاصله بعد از کشت و با سیفون صورت گرفت و در سه ماه ابتدای رشد با دور ۷ روز و در پایان فصل هر ۱۲ روز انجام گردید. پس از مرحله رسیدگی فیزیولوژیک به‌منظور تعیین عملکرد نهایی، ضمن رهاسازی خطوط حاشیه، برداشت از یک مترمربع هر کرت انجام گرفت. جهت تعیین اجزاء عملکرد، ارتفاع بوته، طول پدانکل، تعداد پنجه و تعداد سنبله در بوته، تعداد دانه در سنبله و طول سنبله ۱۰ بوته به‌تصادف از هر کرت انتخاب و صفات مورد نظر بررسی شد. برای محاسبه وزن هزار دانه به وسیله دستگاه بذرشمار، از هر نمونه ۱۰۰۰ بذر جداسازی و وزن شد. تجزیه آماری داده‌های به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS ۹/۱ صورت گرفت و میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD مقایسه شدند. رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار EXCEL صورت گرفت.

نتایج و بحث

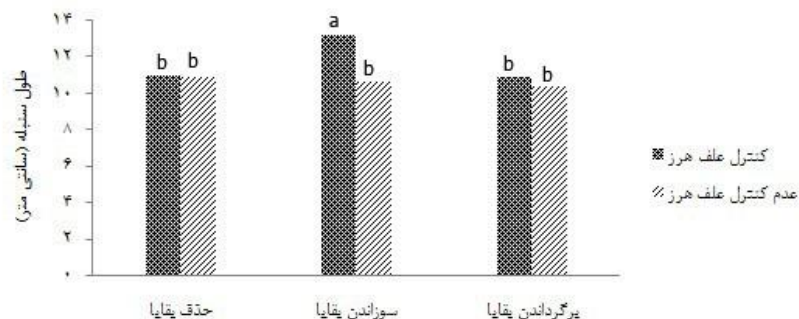
طول سنبله

اثر مدیریت‌های مختلف بقایا، منابع مختلف نیتروژن و کنترل علف هرز بر طول سنبله در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. همچنین برهمکنش مدیریت بقایا و علف هرز بر طول سنبله در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بر اساس نتایج مقایسات میانگین مشخص شد که در بین مدیریت‌های مختلف بقایا تیمار سوزاندن بقایا بیشترین (۱۱/۹ سانتی‌متر) و تیمار برگرداندن بقایا کمترین (۱۰/۶ سانتی‌متر) طول سنبله را داشتند. بیشترین طول سنبله با کاربرد ترکیبی کود بیولوژیک + ۷۵ کیلوگرم در هکتار اوره (۱۲/۳ سانتی‌متر) به دست آمد و استفاده از کود بیولوژیک به‌تنهایی کمترین طول سنبله

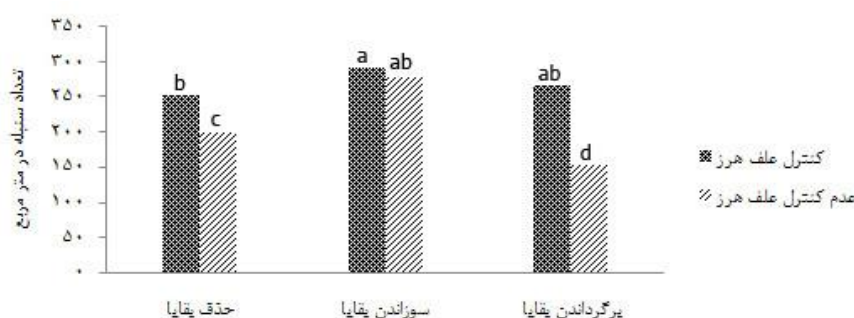
۹۱-۱۳۹۰ به‌صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. سه سطح مدیریت بقایای گیاهی (حذف بقایا، سوزاندن بقایا و برگرداندن بقایا) به‌عنوان کرت اصلی، ۵ منبع کود (شاهد، ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، کود بیولوژیک سوپرنیتروپلاس و ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار+ کود بیولوژیک سوپرنیتروپلاس) و دو سطح مدیریت علف هرز (کنترل و عدم کنترل علف هرز) در کرت‌های فرعی به صورت فاکتوریل بودند. جهت اعمال مدیریت‌های مختلف بقایا در اواسط شهریور ماه بقایای بر جا مانده از کشت گندم سال قبل با توجه به طرح آزمایشی در کرت‌های مشخص‌شده حذف، سوزانده یا به خاک برگردانده شدند. اجرای آزمایش با کشت گندم در ۳۰ آبان ماه در کرت‌هایی به ابعاد 3×2 متر صورت گرفت. تعداد خطوط کشت گندم ۸ خط و فاصله بین ردیف‌ها ۲۰ سانتی‌متر و رقم مورد‌استفاده چمران بود. مقادیر کود پایه فسفر و پتاسیم بر اساس نسبت‌های بهینه برای کشت گندم در این منطقه (۹۰ کیلوگرم فسفر و ۸۰ کیلوگرم پتاسیم) استفاده شد. برای تأمین میزان نیتروژن لازم برای هرکدام از تیمارهای ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از کود اوره (نیتروژن ۴۶ درصد) استفاده شد و برای تأمین منبع بیولوژیک نیتروژن از کود بیولوژیک سوپرنیتروپلاس (شرکت آسیا مهرگستر) استفاده شد. کود اوره بر اساس مقدارهای تعیین‌شده برای هر کرت به‌صورت $1/3$ به هنگام کاشت و $2/3$ باقی‌مانده به‌صورت سرک در ابتدای مرحله ساقه رفتن و پنجه دهی مصرف شد. برای اعمال تیمارهای بیولوژیک نیز قبل از کاشت بذور با کود بیولوژیک سوپرنیتروپلاس تلقیح شده و سپس کشت شدند. مابقی کود بیولوژیک نیز به‌صورت سرک در دو نوبت (ابتدای مرحله ساقه رفتن و پنجه دهی) به صورت محلول پاشی اعمال شد. سوپرنیتروپلاس ترکیب خاصی از سه نوع باکتری با اثر متفاوت بر رشد گیاه، کنترل بیماری‌های خاک‌زی و نماتد می‌باشد. اندام فعال باکتری

محیط، تفاوتی بین سوزاندن بقایا و سایر مدیریت‌های اعمال شده بر بقایا در مورد طول سنبله وجود نخواهد داشت. کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره به همراه کنترل علف هرز و استفاده از کودهای بیولوژیک و عدم کنترل علف هرز به ترتیب بیشترین (۱۲/۶ سانتی‌متر) و کمترین طول سنبله (۸/۹ سانتی‌متر) را نشان دادند. در بین اثرات سه‌گانه تیمارهای به‌کاررفته بیشترین (۱۳/۵ سانتی‌متر) و کمترین (۷/۴ سانتی‌متر) طول سنبله در تیمار سوزاندن بقایای گیاهی با کاربرد کود بیولوژیک به ترتیب در غیاب و حضور علف هرز به دست آمد که نشان‌دهنده تأثیرگذاری کنترل علف هرز بر طول سنبله و همچنین تأثیرپذیری زیاد کودهای بیولوژیک از وجود علف هرز است که ممکن است به دلیل رشد سریع علف‌های هرز در ابتدای رشد گیاه و استفاده فرصت طلبانه از عناصر تغذیه‌ای باشد. در واقع کودهای بیولوژیک در صورتی حداکثر طول سنبله را نتیجه می‌دهند که علف هرز به‌عنوان یک عامل رقابتی مطرح نباشد. با افزایش سطوح نیتروژن طول سنبله افزایش یافته که با نتایج ناصر و القیضاوی (۲۰۰۹) همخوانی دارد. رقابت شدیدتر و معنی‌دار علف‌های هرز تحت سوزاندن بقایا می‌تواند نشان‌دهنده وجود منابع غذایی بیشتر در این نوع مدیریت باشد.

(۹/۹ سانتی‌متر) را نشان داد (جدول ۲). در تیمارهای بدون علف هرز نیز طول سنبله گندم (۱۱/۷ سانتی‌متر) بیشتر از طول سنبله در تیمارهای همراه با علف هرز (۱۰/۶ سانتی‌متر) بود. ترکیب سوزاندن بقایا و استفاده از ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی بیشترین (۱۳/۱ سانتی‌متر) و حذف بقایا و عدم کاربرد کود نیتروژن کمترین طول سنبله (۹/۴ سانتی‌متر) را نشان داد (جدول ۲). وجود علف هرز در تمام تیمارهای مدیریت بقایا باعث کاهش طول سنبله شد و بیشترین (۱۳/۱ سانتی‌متر) و کمترین (۱۰/۳ سانتی‌متر) طول سنبله به ترتیب در تیمارهای سوزاندن بقایا بدون علف هرز و برگرداندن بقایای گیاهی و وجود علف هرز دیده شد (شکل ۱). نتایج نشان داد که در صورت حذف یا برگرداندن بقایای گیاهی بین وجود یا عدم وجود علف هرز تفاوت معنی‌داری از لحاظ صفت طول سنبله وجود نداشت ولی در صورت سوزاندن بقایا، وجود علف هرز طول سنبله را به‌طور معنی‌داری کاهش می‌دهد. به نظر می‌رسد که در تیمار سوزاندن بقایا به دلیل تجزیه سریع‌تر در اثر آتش زدن و فراهمی بیشتر مواد تغذیه‌ای در کوتاه مدت، اگر عامل رقابت از محیط حذف شود (کنترل علف هرز) رشد بیشتر گیاه زراعی را شاهد خواهیم بود که تفاوت معنی‌داری را با سایر تیمارها نشان خواهد داد ولی همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود در صورت وجود رقابت در



شکل ۱- طول سنبله در تیمارهای مدیریت بقایای گیاهی و کنترل علف هرز



شکل ۲- تعداد سنبله در مترمربع در تیمارهای مدیریت بقایای گیاهی و کنترل علف هرز

جدول ۱- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد گندم تحت تأثیر بقایا، منابع مختلف نیتروژن و کنترل علف هرز

میانگین مربعات									
منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	طول سنبله	تعداد سنبله در مترمربع	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تکرار	۲	۵۶/۹	۱۱/۷	۵۷۲۵۹/۲	۲۳۵/۷	۳/۰۲	۱۷۵۴۴۴	۸۴۴۹۴۷	۳۹/۲
مدیریت بقایا	۲	**۱۸۸۹/۶	*۱۲/۷	*۴۷۲۲۱/۷	*۱۳۵۰/۷	ns۱/۹	*۳۳۹۶۷۴	*۲۷۶۸۱۹۶	*۱۹۲/۶
خطای اصلی	۴	۵۱۸/۱	۱۹/۹	۳۹۴۹/۷	۳۱۹/۲	۱۰/۷	۱۹۱۷۸	۲۸۸۴۶۳	۷۳/۱
منابع نیتروژن	۴	**۹۷۹/۸	*۲۱/۷	*۳۲۵۷۱/۶	*۵۰۲/۷	*۹۱/۶	*۱۶۷۴۱۳	*۹۳۹۹۴۸	ns۶۵/۱
کنترل علف هرز	۱	ns۱/۴	*۲۵/۲	*۸۱۵۴۰/۹	*۱۰۷۸/۸	*۲۶۵/۹	*۳۸۰۱۵۱	*۲۰۱۶۷۷۹	*۲۹۰/۷
مدیریت بقایا	۸	ns۴۸/۵	ns۳/۱۱	ns۲۷۵۳/۱	ns۸۲/۱	ns۵/۸	ns۱۰۵۷۶	ns۹۸۳۱۷	ns۳۳/۵
× منابع نیتروژن									
مدیریت بقایا × کنترل علف هرز	۲	ns۱۹۰/۹	*۱۲/۹	*۱۸۸۲۶/۵	ns۲۱	*۱۳/۹	ns۹۹۱۳	*۲۳۱۱۸۲	*۲۸۴/۷
منابع نیتروژن × کنترل علف هرز	۴	ns۷۶/۶	ns۳/۸	ns۳۸۴۷/۵	ns۱۶۲/۰۶	*۱۹/۶	ns۱۸۰۵۹	ns۶۸۰۷۵	*۱۷۶/۲
مدیریت بقایا × منابع نیتروژن × کنترل علف هرز	۸	ns۴۷/۷	ns۵/۴	ns۱۸۳۸/۲	ns۴۰/۴	ns۴/۶	ns۱۵۶۶۲	ns۱۴۰۵۲	*۱۱۷/۸
خطای فرعی	۵۴	۸۸/۳	۳/۹	۲۱۹۵/۷	۱۰۸/۶	۳/۹	۱۰۹۱۳	۶۸۱۷۹	۵۴/۰۸
CV (%)		۱۲/۰۷	۱۷/۷	۱۹/۴	۳۵/۶	۵/۰۴	۲۶/۱۵	۲۴/۶	۲۰/۹

ns, ** و * به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد می باشد.

تعداد سنبله در مترمربع

اثر تیمارهای اعمال شده بر صفت تعداد سنبله در مترمربع در سطح ۵ درصد معنی دار بود (جدول ۱). برهمکنش مدیریت بقایا و علف هرز نیز بر تعداد سنبله در مترمربع معنی دار شد. مقایسات میانگین نشان داد که سوزاندن بقایای گیاهی بیشترین (۲۸۵/۶) و برگرداندن بقایای گیاهی کمترین (۲۱۰/۵) تعداد سنبله در مترمربع

را تولید کردند، البته تفاوت معنی داری بین حذف بقایا و برگرداندن بقایای گیاهی از لحاظ تعداد سنبله تولیدی در واحد سطح وجود نداشت (جدول ۲). تفاوتها بین تیمارهای کودی آشکارتر بود و بیشترین (۲۹۱/۷) تعداد سنبله در استفاده از ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار آورده و کمترین (۱۹۲/۶) تعداد سنبله در صورت استفاده از کود بیولوژیک سوپرنیتروپلاس به دست آمد. اختلاف بین

خواهد شد. به طور کلی نتایج نشانگر تأثیرپذیری هر سه نوع مدیریت بقایا از نوع کود مصرفی بر تعداد سنبله در مترمربع بود. برهمکنش مدیریت بقایا و کنترل علف هرز نیز نشان داد که بیشترین تعداد سنبله (۲۹۲/۲) در صورت کنترل علف هرز و سوزاندن بقایای گیاهی و کمترین تعداد سنبله (۱۵۴) در صورت عدم کنترل علف هرز و برگرداندن بقایای گیاهی مشاهده شد (شکل ۲). هم‌چنین نتایج نشان داد که وجود یا عدم وجود علف هرز تأثیر معنی‌داری بر تعداد سنبله در صورت سوزاندن

کنترل و عدم کنترل علف هرز نیز معنی‌دار بود و بیشترین تعداد سنبله (۲۷۰/۸) در صورت ایجاد شرایط عاری از علف هرز و کمترین تعداد سنبله در مترمربع (۲۱۰/۶) در صورت عدم کنترل علف هرز مشاهده شد. برهمکنش مدیریت بقایا و منابع مختلف نیتروژن بر تعداد سنبله نیز حاکی از این بود که در صورت سوزاندن بقایا و کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره بیشترین (۳۴۸) و در صورت کاربرد کود بیولوژیک سوپرنیتروپلاس و حذف بقایا کمترین تعداد سنبله در مترمربع (۱۶۹) تولید

جدول ۲- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد گندم در سطوح تیماری بقایا، منابع مختلف نیتروژن و کنترل علف هرز

تیمارهای آزمایش	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	طول سنبله (سانتی‌متر)	تعداد سنبله در مترمربع	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (تن در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (تن در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)
مدیریت بقایا								
حذف بقایا	^a ۷۲/۶	^a ۱۰/۹	^b ۲۲۵/۹	^a ۲۴/۴	^a ۳۹/۳	^b ۳/۳۶	^b ۹/۶	^a ۳۵
سوزاندن بقایا	^a ۸۶/۹	^a ۱۱/۹	^a ۲۸۵/۶	^a ۳۶/۹	^a ۳۹/۸	^a ۵/۲۲	^a ۱۳/۹	^a ۳۷/۵
برگرداندن بقایا	^a ۷۳/۸	^a ۱۰/۶	^b ۲۱۰/۵	^a ۲۶/۴	^a ۳۹/۷	^b ۳/۳۹	^b ۸/۱	^a ۴۱/۸
منابع نیتروژن								
بدون کاربرد کود نیتروژن	^b ۷۳/۲	^b ۱۰/۲	^b ۲۲۸/۲	^b ۲۷/۲	^c ۳۷/۴	^c ۳/۲	^c ۸/۸	^b ۳۶/۳
۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره	^a ۸۵/۰۱	^a ۱۲/۲	^a ۲۹۱/۷	^a ۳۴/۶	^a ۴۱/۹	^a ۵/۴	^a ۱۳/۷	^a ۳۹/۶
۷۵ کیلوگرم در هکتار اوره	^a ۸۱/۰۳	^b ۱۱/۱	^a ۲۷۸/۰۶	^b ۲۶/۹	^b ۳۹/۸	^b ۴/۱۷	^b ۱۱/۲	^{ab} ۳۷/۱
سوپرنیتروپلاس	^b ۶۷/۲	^b ۹/۹	^c ۱۹۲/۶	^b ۲۲/۷	^c ۳۷/۳	^c ۲/۹	^c ۷/۹	^b ۳۶/۷
سوپرنیتروپلاس+۷۵ کیلوگرم در هکتار اوره	^a ۸۲/۵	^a ۱۲/۳	^{bc} ۲۱۲/۸	^a ۳۴/۷	^a ۴۱/۷	^b ۴/۱۴	^b ۱۱/۰۶	^{ab} ۳۷/۴
کنترل علف هرز								
بدون علف هرز	^a ۷۷/۹	^a ۱۱/۷	^a ۲۷۰/۸	^a ۳۲/۷	^a ۴۱/۳	^a ۴/۶	^a ۱۲/۰۷	^a ۳۸/۱
با علف هرز	^a ۷۷/۶	^b ۱۰/۶	^b ۲۱۰/۶	^b ۲۵/۸	^b ۳۷/۹	^b ۳/۳	^b ۹/۰۸	^b ۳۶/۳

اعداد دارای حروف مشابه در هر ستون در سطح آماری ۵ درصد معنی‌دار نمی‌باشند.

سنبله (۱۴۳) در صورت عدم کنترل علف هرز و استفاده از کود بیولوژیک سوپرنیتروپلاس بود. در واقع هم‌زمانی وجود علف هرز و کاربرد کود بیولوژیک کمترین تعداد سنبله را نتیجه داد. اثرات سه‌گانه نیز نشان داد که به طور کلی تولید بیشترین تعداد سنبله در مترمربع (۳۷۱) با اجرای سوزاندن بقایای گیاهی به همراه استعمال ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره و بدون کنترل علف هرز و

بقایای گیاهی نخواهد داشت در صورتی که کنترل علف هرز تعداد سنبله را در تیمارهای حذف بقایا و برگرداندن بقایا تحت تأثیر قرار داده و اختلاف بین تعداد سنبله ایجاد شده در شرایط با و بدون علف هرز معنی‌دار شد. برهمکنش منابع مختلف نیتروژن و کنترل علف هرز حاکی از تولید حداکثر تعداد سنبله (۳۱۴) با کنترل علف هرز و سوزاندن بقایای گیاهی و ایجاد کمترین تعداد

کمترین تعداد سنبله (۱۱۶) در شرایطی به دست آمد که باوجود علف‌های هرز از کود بیولوژیک سوپرنیتروپلاس استفاده شده و بقایای گیاهی به خاک برگردانده شده بودند. تعداد سنبله در واحد سطح عموماً مهم‌ترین جزء عملکرد برای گندم محسوب می‌شود (گارسیا دل مورال و همکاران ۲۰۰۳). وجود عناصر غذایی به میزان کافی در خاک باعث بهبود وضعیت تغذیه‌ای گیاه شده و در نتیجه، باعث افزایش کارایی تبدیل مواد فتوسنتزی به ماده خشک گیاهی و افزایش تعداد سنبله بارور در هر بوته می‌گردد (پاین ۲۰۰۰). همچنین محققان طی پژوهشی رابطه بین کاربرد سطوح مختلف نیتروژن و تعداد سنبله گندم در واحد سطح را به صورت رابطه درجه دوم نشان دادند. در این آزمایش کاربرد کود نیتروژن باعث افزایش معنی‌دار تعداد سنبله در مترمربع گندم نسبت به عدم کاربرد آن شد (مدحج ۱۳۸۷). به گزارش آینه بند (۱۳۸۴) نیز برگشت بقایای گیاهی به خاک اثر معنی‌داری بر تعداد سنبله گندم در واحد سطح داشته و این اثر به میزان مصرف کود نیتروژن در گندم بستگی دارد. المتوالی و همکاران (۲۰۱۰) نیز نشان دادند که برهمکنش بین سطوح نیتروژن و کنترل علف هرز بر تعداد سنبله در مترمربع معنی‌دار شناخته شد و بیشترین تعداد سنبله در مترمربع در تیمار ۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و کنترل علف هرز به دست آمد.

تعداد دانه در سنبله

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثرات مدیریت‌های بقایای گیاهی، منابع مختلف نیتروژن و کنترل علف هرز بر صفت تعداد دانه در سنبله گندم معنی‌دار بود (جدول ۱). بین مدیریت‌های صورت گرفته بر بقایای گیاهی تیمار سوزاندن بقایای گیاهی با میانگین ۳۶/۹ دانه بیشترین و حذف بقایای گیاهی کمترین (۲۴/۴) تعداد دانه در سنبله را داشتند (جدول ۲). منابع نیتروژن به‌کاررفته در این پژوهش را از لحاظ تأثیر بر طول سنبله می‌توان به دو گروه تقسیم کرد که استفاده از مخلوط کود بیولوژیک و ۷۵ کیلوگرم در هکتار اوره با میانگین

۳۴/۷ دانه و همچنین استفاده از ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره (۳۴/۶ دانه) مطلوب‌ترین نتیجه و عدم کاربرد کود نیتروژن، استفاده از ۷۵ کیلوگرم در هکتار کود اوره و یا استفاده از کود بیولوژیک سوپرنیتروپلاس با تولید ۲۵/۶ دانه به‌طور میانگین ضعیف‌ترین نتیجه را از نظر تولید تعداد دانه در سنبله نشان دادند. عدم وجود علف هرز باعث ایجاد تعداد دانه بیشتری در سنبله (۳۲/۷) نسبت به شرایط حضور علف هرز (۲۵/۸) شد که این امر ممکن است به دلیل عدم وجود رقابت قبل از دانه بندی گندم باشد. اثرات متقابل نشان داد که در صورت استفاده از کود بیولوژیک سوپرنیتروپلاس+۷۵ کیلوگرم در هکتار اوره و یا کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره در تیمارهای سوزاندن بقایای گیاهی بیشترین تعداد دانه در سنبله (۴۰/۶۳) و کمترین تعداد دانه در سنبله (۱۵/۲) در صورت عدم استفاده از کود نیتروژن و حذف بقایا تولید خواهد شد. نتایج نشان داد که در تیمار حذف بقایا اختلاف بین منابع کودی به‌کاررفته از نظر تولید تعداد دانه در سنبله به دلیل تفاوت عمده بین نتایج حاصله معنی‌دار بود. وجود علف هرز صرف‌نظر از نوع مدیریت صورت گرفته بر بقایا باعث کاهش تعداد دانه در سنبله شده است به این صورت که بیشترین تعداد دانه در سنبله (۴۱/۲) در شرایط عاری از علف هرز و در تیمارهایی که بقایای گیاهی سوزانده شده است مشاهده شد و کمترین تعداد دانه در سنبله (۲۰/۹) در صورت حذف بقایا و وجود علف هرز مشاهده شد. وجود یا عدم وجود علف هرز در شرایطی که بقایای گیاهی به خاک برگردانده شده بودند تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در سنبله نداشت. برهمکنش منابع کودی به‌کاررفته و کنترل علف هرز حاکی از این مطلب است که حداکثر تعداد دانه در سنبله (۳۸/۳) در شرایط عاری از علف هرز و با کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره و کمترین میزان تولید دانه در سنبله (۲۲/۰۶) در حضور علف‌های هرز و عدم مصرف کود نیتروژن به دست آمد. بهل و همکاران (۲۰۰۳) نیز افزایش عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیکی در گندم را در اثر کاربرد توأم

وزن هزار دانه را داشت (شکل ۳). در هر سه نوع مدیریت بقایا وجود علف هرز باعث کاهش معنی دار وزن هزار دانه شده است. کاربرد مخلوط کود بیولوژیک سوپرنیتروپلاس و ۷۵ کیلوگرم در هکتار کود اوره در شرایط عاری از علف هرز بیشترین (۴۲/۹) و عدم کاربرد کود نیتروژن بدون کنترل علف هرز کمترین (۳۴/۱ گرم) وزن هزار دانه را داشت (شکل ۴). اثرات سه گانه تیمارهای به کاررفته در این پژوهش نشان داد که به طور کلی حصول بیشترین وزن هزار دانه (۴۳/۹ گرم) با اعمال برگرداندن بقایا به همراه مصرف ترکیبی کود بیولوژیک و شیمیایی و همچنین کنترل علف های هرز و کمترین وزن هزار دانه (۳۲/۳ گرم) همان طور که قابل پیش بینی بود در تیمار حذف بقایا و بدون کنترل علف هرز و عدم استفاده از کود نیتروژن به دست آمد. اگرچه وزن هزار دانه بیشتر تابع خصوصیات ژنتیکی رقم بوده و کمتر تحت تأثیر محیط قرار می گیرد ولی در شرایط پژوهش حاضر که رقابت با علف هرز از اولویت های گیاه زراعی بوده است چنین به نظر می رسد که گیاه زراعی با استفاده از راهبرد افزایش تعداد سنبله در واحد سطح و افزایش تعداد دانه در سنبله سعی در حفظ ثبات عملکرد داشته است البته قابل ذکر است که تغییرات این جزء عملکرد نسبت به سایر اجزای تعیین کننده عملکرد کمتر تحت تأثیر قرار گرفته است. محمادی و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که اثر متقابل بین علف هرز و سطوح نیتروژن بر وزن هزار دانه معنی دار بود. همچنین بیان کردند که در هر دو شرایط با و بدون علف هرز کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بیشترین وزن هزار دانه را داشت. پور رضا و همکاران (۲۰۱۰) نیز گزارش دادند که با فراهمی نیتروژن هنگامی که گندم در رقابت با علف هرز باشد می توان عملکرد گندم را افزایش داد. بلک شاو و همکاران (۲۰۰۲) نیز گزارش دادند که به طور کلی کرت های کوددهی شده عملکرد گندم بیشتری نسبت به کرت های بدون کود نتیجه می دهند. کاندیل و همکاران (۲۰۱۱) نیز بیان کردند که اثرات متقابل بین کاربرد کود بیولوژیک و سطوح نیتروژن تأثیر مطلوبی بر تعداد

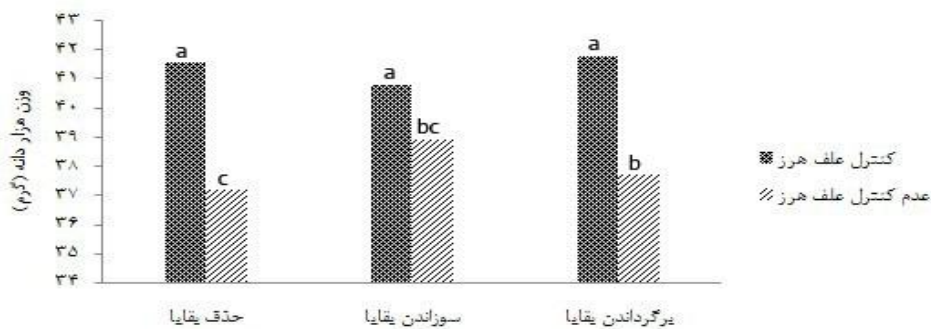
ازتوباکتر و مایکوریزا مشاهده کردند. کاظمینی و غدیری (۱۳۸۶) نیز بیان کردند که حداکثر تعداد دانه در سنبله گندم در تیمار بدون علف هرز و سطح ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و حداقل تعداد دانه در سنبله گندم در تیمار علف هرز و سطح صفر کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد به عبارت دیگر مصرف نیتروژن عمدتاً از طریق تأثیر بر تعداد دانه باعث افزایش عملکرد دانه شده است. دی فریتاس (۲۰۰۰) نشان داد که بیشترین تعداد دانه در سنبله گندم در تلقیح بذور با باکتری های محرک رشد به دست آمد که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد. به نظر می رسد جهت حصول نتیجه ایده ال از کاربرد کودهای بیولوژیک استفاده از مقادیر کاهش یافته کود شیمیایی در کنار آن ضروری می باشد گرچه ناکارآمدی کود بیولوژیک در پژوهش حاضر ممکن است مربوط به شرایط اقلیمی خوزستان و گرمای منطقه باشد که باعث کاهش کارایی باکتری ها می گردد.

وزن هزار دانه

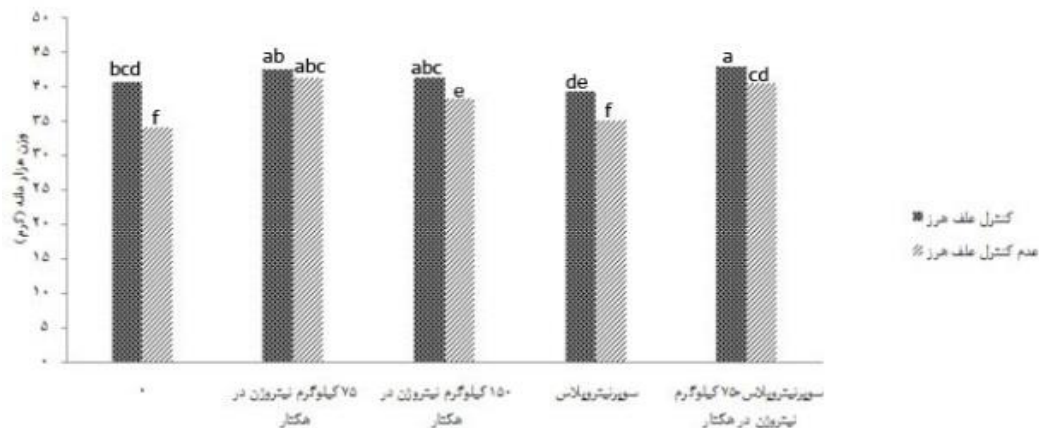
اثر منابع مختلف نیتروژن و کنترل علف هرز و اثرات متقابل مدیریت بقایای گیاهی و کنترل علف هرز و همچنین برهمکنش منابع مختلف نیتروژن و کنترل علف هرز در سطح ۵ درصد معنی دار بود (جدول ۱). اثر وجود یا عدم وجود علف هرز بر صفت وزن هزار دانه معنی دار بود و بیشترین (۴۱/۳ گرم) و کمترین (۳۷/۹ گرم) وزن هزار دانه به ترتیب در شرایط کنترل و عدم کنترل علف هرز مشاهده شد. نتایج همچنین تأثیرپذیری هر سه نوع مدیریت بقایا از نوع کود مصرفی را نشان می دهد به طوری که برهمکنش مدیریت بقایا و منابع نیتروژن نشان داد که بیشترین (۴۲/۷ گرم) و کمترین (۳۶/۴ گرم) وزن هزار دانه با اجرای حذف بقایا و به ترتیب در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره و عدم مصرف کود نیتروژن حاصل شد. برهمکنش مدیریت بقایای گیاهی و کنترل علف هرز نشان داد که برگرداندن بقایا به همراه کنترل علف هرز با میانگین (۴۱/۸ گرم) دارای بیشترین و تیمار حذف بقایا بدون کنترل علف هرز کمترین (۳۷/۲ گرم)

ارجحیت داشت. حسن و خان (۲۰۰۷) نیز گزارش دادند که رقابت گندم و یولاف وحشی توسط فراهمی نیتروژن و تراکم علف هرز تحت تأثیر قرار می‌گیرند که با نتایج پژوهش حاضر هم‌خوانی دارد.

سنبله‌ها در مترمربع وزن دانه در سنبله و وزن هزار دانه داشته است. همچنین نتایج ایشان نشان دادند که ترکیب کود بیولوژیک و ۱۷۸/۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن نسبت به سایر ترکیب‌های تیماری از لحاظ صفات تعداد سنبله در مترمربع، وزن دانه در سنبله و وزن هزار دانه



شکل ۳- وزن هزاردانه در تیمارهای مدیریت بقایا و کنترل علف هرز



شکل ۴- وزن هزار دانه در تیمارهای منابع نیتروژن و کنترل علف هرز

تن در هکتار) ایجاد کرده است. برای تمام مدیریت‌های اعمال‌شده بر بقایا نوع کود مصرفی عملکرد دانه را تحت تأثیر قرار داده است. وجود یا عدم وجود علف هرز نیز بر میزان تولید دانه تحت مدیریت‌های مختلف بر بقایا تأثیرگذار بوده است به نحوی که بیشترین عملکرد دانه (۵/۷ تن در هکتار) در شرایط عاری از علف هرز تحت سوزاندن بقایا و کمترین عملکرد دانه (۲/۵ تن در هکتار) در حضور علف‌های هرز به همراه برگرداندن بقایای گیاهی مشاهده شد. برهمکنش منابع مختلف نیتروژن و

عملکرد دانه

اثر مدیریت بقایای گیاهی، منابع نیتروژن و کنترل علف هرز در سطح ۵ درصد بر عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین عملکرد دانه (۵/۲۲ تن در هکتار) مربوط به تیمار سوزاندن بقایای گیاهی بوده و تیمار حذف بقایای گیاهی با تولید ۳/۳ تن در هکتار کمترین عملکرد دانه را تولید کردند (جدول ۲). در شرایط عاری از علف هرز، عملکرد دانه به ۴/۶ تن در هکتار رسید که اختلاف معنی‌دار را با شرایط حضور علف هرز (۳/۳

گندم در مترمربع به ترتیب به میزان ۱/۲ و ۶۸ درصد کاهش یافت. همچنین نتایج حاصل از پژوهش کومار و گو (۲۰۰۲) نشان داد که عملکرد دانه در تیمارهای همراه با بقایا به طور معنی داری کمتر از مقدار آن در سایر اعمال مدیریتی بر بقایا بود. همچنین اظهار کردند که کاهش یا افزایش عملکرد حاصل از مدیریت های مختلف بر بقایا به روابط متقابل بین خاک، گیاه و عوامل محیطی وابسته است. داس و ساها (۲۰۰۰) نیز با بررسی اثر دو باکتری تثبیت کننده نیتروژن مولکولی (ازتوباکتر و آزوسپریلیوم) بر عملکرد و اجزای عملکرد، مشاهده کردند که در اغلب موارد استفاده از روش های باکتریایی، تأثیر مثبت دارد که با نتایج این پژوهش همخوانی ندارد.

عملکرد بیولوژیک

نتایج نشان دهنده معنی داری اثرات مدیریت بقایای گیاهی، منابع نیتروژن و کنترل علف هرز و برهمکنش مدیریت بقایای گیاهی و کنترل علف هرز بر عملکرد کل در سطح ۵ درصد بود (جدول ۱). مقایسات میانگین نشان داد که سوزاندن بقایای گیاهی با میانگین ۱۳/۹ تن در هکتار بیشترین عملکرد بیولوژیک را داشت (جدول ۲). تفاوت بین عملکرد بیولوژیک در حالت وجود علف هرز (۱۲/۰۷ تن در هکتار) و عدم وجود علف هرز (۹/۰۸ تن در هکتار) معنی دار شناخته شد. برهمکنش بین مدیریت بقایا و منابع مختلف نیتروژن نیز نشان داد که در تیمار برگرداندن بقایا و کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره بیشترین (۱۷/۱ تن در هکتار) و با اعمال حذف بقایا و استفاده از کود بیولوژیک سوپرنیتروپلاس (۶/۴ تن در هکتار) کمترین عملکرد بیولوژیک مشاهده شد. نتایج همچنین نشان داد که تأثیرپذیری حذف بقایا و سوزاندن بقایا از منابع نیتروژن معنی دار بود. وجود علف هرز باعث ایجاد اختلاف معنی دار در سطوح مدیریت بقایا شد. بیشترین میانگین (۱۴/۶ تن در هکتار) در تیمار سوزاندن بقایا و با کنترل علف هرز و کمترین میانگین عملکرد بیولوژیک (۶/۷ تن در هکتار) با اجرای سوزاندن بقایا بدون کنترل علف های هرز دیده شد (شکل ۵). وجود یا

کنترل علف هرز نشان داد که کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره به همراه کنترل علف هرز شرایط را برای افزایش عملکرد تا ۶/۱ تن در هکتار فراهم نموده است در حالی که عدم کنترل علف هرز به همراه کاربرد کود بیولوژیک عملکرد دانه را تا ۱/۸ تن در هکتار پایین آورده است. با توجه به نتایج به دست آمده حضور یا غیاب علف های هرز بر کارایی منابع نیتروژن برای تولید حداکثر عملکرد دانه تأثیر معنی داری داشته است. اثرات سه گانه تیمارهای اعمال شده نشان داد که اعمال سوزاندن بقایای گیاهی با کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره بدون کنترل علف هرز بیشترین (۶/۷ تن در هکتار) عملکرد دانه را نشان داد که البته تفاوت معنی داری با شرایط عاری از علف هرز نداشت. کمترین عملکرد دانه (۱/۴ تن در هکتار) در تیمار حذف بقایا با کاربرد کود بیولوژیک و بدون کنترل علف هرز مشاهده شد. علف های هرز از طریق رقابت برای عوامل محیطی، باعث کاهش عملکرد و اجزای عملکرد می شود. در آزمایشی توسط سیلینگ و همکاران (۲۰۰۵) با افزایش کود نیتروژن، عملکرد دانه افزایش معنی داری پیدا کرد. همچنین اظهار داشتند که کاهش عملکرد عمدتاً در نتیجه کاهش تعداد دانه در سنبله و کاهش وزن هزار دانه بود. بر اساس جدول ۴ نیز همبستگی بسیار معنی داری ($r^2=0/81$) بین عملکرد دانه و تعداد دانه در سنبله مشاهده شد. البته شایان ذکر است که عملکرد دانه با تمام صفات اندازه گیری شده همبستگی مثبت و معنی داری داشت که با نتایج الهانی و همکاران (۲۰۰۷) و سینگ و دیویدی (۲۰۰۲) مطابقت دارد. نتایج فاگام و همکاران (۲۰۰۷) نیز به تأثیر مستقیم و مثبت تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه بر عملکرد دانه اشاره دارد که نتایج پژوهش حاضر را تأیید می نماید. میزان کاهش عملکرد دانه گندم در اثر رقابت علف های هرز بین صفر تا ۶۲ درصد گزارش شده است (بالیان و همکاران ۱۹۹۱). طبق گزارش دونوان (۲۰۰۱) هر بوته خردل وحشی در مترمربع، عملکرد گندم را به میزان یک درصد کاهش داد و عملکرد دانه گندم در حضور هر یک بوته یولاف در تراکم ۱۳۴ و ۴۴۳ بوته

۱). اثرات متقابل مدیریت‌های مختلف بقایا و منابع مختلف نیتروژن نشان داد که برگرداندن بقایای گیاهی با اعمال ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره بیشترین (۴۱/۲ درصد) و تیمار حذف بقایای گیاهی با کاربرد کود بیولوژیک کمترین (۲۸/۶ درصد) شاخص برداشت را نتیجه داد. همچنین اعمال برگرداندن بقایای گیاهی در صورت ایجاد شرایط عاری از علف هرز باعث افزایش شاخص برداشت تا ۴۲/۱ درصد شد و متعاقباً با حذف بقایای گیاهی و عدم کنترل علف هرز کمترین شاخص برداشت (۳۱/۳ درصد) به دست آمد. در تیمارهای تحت حذف بقایا وجود یا عدم وجود علف هرز تأثیر معنی‌داری بر شاخص برداشت نداشت ولی شاخص برداشت تیمارهای سوزاندن و برگرداندن بقایای گیاهی در حضور علف‌های هرز به‌طور معنی‌داری کاهش یافته است. برهمکنش منابع مختلف نیتروژن و علف هرز نیز نشانگر افزایش شاخص برداشت (۳۹/۴ درصد) در صورت کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره همراه با کنترل علف هرز بود در حالی که کاربرد کود بیولوژیک بدون کنترل علف‌های هرز کمترین (۲۷/۱ درصد) شاخص برداشت را نشان داد. برهمکنش تیمارهای اعمال‌شده حاکی از این بود که برترین مدیریت اعمال‌شده از لحاظ تأثیر بر شاخص برداشت اجرای برگرداندن بقایای گیاهی با کاربرد مخلوط کود بیولوژیک و ۷۵ کیلوگرم در هکتار کود هکتار و کنترل علف هرز با میانگین (۴۹/۰۵ درصد) بود و کمترین شاخص برداشت (۲۳/۱ درصد) با سوزاندن بقایای گیاهی همراه با کاربرد کود بیولوژیک و در حضور علف هرز به دست آمد (جدول ۳). علف‌های هرز با توجه به خصوصیات ژنتیکی علف‌های هرز از نظر دامنه‌ی وسیع‌تر سازگاری آن‌ها به شرایط نامطلوب محیطی از یک‌سو و سرعت رشد بیشتر آن‌ها در شرایط مذکور از سوی دیگر، باعث می‌شود که این گیاهان از نهاده‌ها و عوامل مؤثر بر تولید از جمله آب، عناصر غذایی و نور با بهره‌وری و راندمان بیشتری استفاده نمایند. کاظمینی و غدیری (۱۳۸۶) نیز با بررسی برهمکنش علف‌های هرز و نیتروژن بر عملکرد گندم دریافتند که

عدم وجود علف هرز تأثیر معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیک در صورت سوزاندن بقایای گیاهی نداشت. برهمکنش بین منابع نیتروژن و کنترل علف هرز نشان داد که استفاده از ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره و کنترل علف هرز بیشترین (۱۵/۴ تن در هکتار) و استفاده از کود بیولوژیک بدون کنترل علف هرز کمترین (۶/۱ تن در هکتار) عملکرد بیولوژیک را داشت. برهمکنش تیمارهای به‌کاررفته در این پژوهش نشان داد که بیشترین عملکرد بیولوژیک (۱۸/۲ تن در هکتار) با اجرای سوزاندن بقایای گیاهی به همراه کنترل علف هرز و استفاده از ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره و کمترین میانگین (۳/۷ تن در هکتار) در تیمار حذف بقایا و با استفاده از کود بیولوژیک به‌عنوان منبع نیتروژن و بدون کنترل علف هرز به دست آمد. برگرداندن بقایای گیاهی در مقایسه با سوزاندن آن و یا بدون بقایا نه‌تنها باعث کاهش عملکرد نمی‌شود بلکه در بلندمدت می‌تواند موجب افزایش ماده آلی خاک و در نتیجه بهبود حاصلخیزی خاک گردد. این نتایج با نتایج لیمون-اورتگا (۲۰۰۸) و بحرانی (۱۳۷۵) مطابقت دارد. برخی مطالعات انجام‌شده در مورد گندم حاکی از آن است که بین توانایی رقابت با علف هرز و عملکرد، ارتباط منفی وجود دارد (چالایا و همکاران ۱۹۸۶؛ کریستنسن ۱۹۹۵؛ هامبلینگ و روول ۱۹۷۵). جونسگارد و همکاران (۱۹۹۶) نیز طی آزمایشی نشان دادند که در سطوح پایین نیتروژن رشد گیاه زراعی توسعه کمتری داشته و علف هرز به دلیل برتری در جذب نور توسعه بیشتری داشته است و در سطوح بالای نیتروژن به دلیل رشد بیشتر گیاه زراعی و سایه‌اندازی آن علف هرز سرکوب شده است.

شاخص برداشت

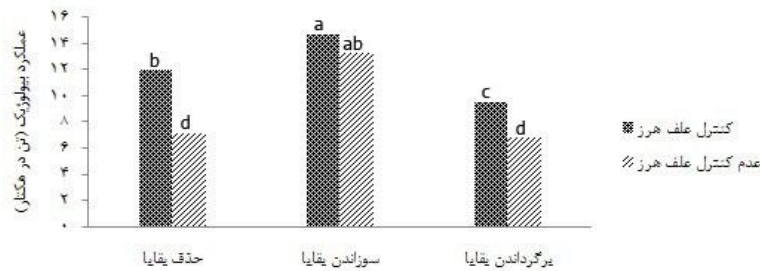
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر مدیریت بقایای گیاهی، کنترل علف هرز و برهمکنش مدیریت بقایا و کنترل علف هرز و برهمکنش منابع مختلف نیتروژن و کنترل علف هرز و همچنین اثرات سه‌گانه آن‌ها بر شاخص برداشت در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول

دار را با شرایط حضور علف هرز (۲/۳ تن در هکتار) نشان داد که این امر باتوجه به حذف عامل رقابتگر در تیمارهای کنترل منطقی به نظر می‌رسد. در این پژوهش سوزاندن بقایا بر اجزای عملکرد تأثیر فزاینده‌ای داشته است ولی با توجه به اثرات سوء اکولوژیکی آتش زدن بقایا و با لحاظ کردن این مطلب که برگرداندن بقایا نسبت به شرایط حذف بقایا تأثیرات مثبتی بر اجزای عملکرد داشته است و با تأکید بر اثرات مثبت بلندمدتی که برای این تکنیک به اثبات رسیده است توصیه می‌شود با اجرای مناسب و دقیق این راهکار از جمله خرد کردن بقایا به وسیله ادوات مخصوص، تعیین حجم مناسب بقایا جهت برگرداندن با توجه به مدت‌زمان تا کشت بعدی و سرعت تجزیه با توجه به شرایط منطقه و نوع بقایای برگردانده شده و بررسی برهمکنش سایر عوامل دخیل در تولید مانند نوع کود مصرفی و میزان آن و همچنین سایر اجزای زنده اکوسیستم مانند علف‌های هرز و میکروارگانیسم‌ها در جهت افزایش راندمان تولید گام مؤثری برداشت. در نظام‌های کشاورزی جایگزین تجزیه و تحلیل اثرات غیرمستقیم موجود در شبکه‌های پیچیده برهمکنش‌های زیستی بین موجودات زنده و محیط باید بیش از اثرات مستقیم مدنظر قرار بگیرد بر این اساس جهت افزایش سودمندی راهکارهای اکولوژیکی نظیر برگرداندن بقایا باید به روابط و اثرات متقابل بین اجزای اکوسیستم توجه بیشتری نمود و با بررسی‌های بیشتر به سطح بهینه ای برای توصیه کودهای نیتروژنه و ترکیبی مناسب از انواع منابع نیتروژن در شرایطی که سایر عوامل نیز تحت مدیریت قرار می‌گیرند (مدیریت بقایا و علف‌های هرز) دست یافت. به طوری که نتایج این تحقیق نشان داد که با افزایش سطح نیتروژن مصرفی و یا ترکیب کود بیولوژیک و شیمیایی نتایج برای تیمار برگرداندن بقایا بهبود می‌یابد.

حداکثر شاخص برداشت گندم در تیمار بدون علف هرز و در سطح ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۵۱/۳۵ درصد) و حداقل شاخص برداشت در تیمار علف هرز و سطح صفر کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۲۹/۵۸ درصد) به دست آمد. توشیح (۲۰۰۴) نشان داد که شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی‌داری با تعداد دانه در سنبله دارد همچنین نتایج سینگ و دیودی (۲۰۰۲) نشان‌دهنده یک رابطه مثبت بین عملکرد دانه و شاخص برداشت بود که با نتایج پژوهش حاضر (جدول ۴) همخوانی دارد. به نظر می‌رسد که در تیمارهای برگرداندن بقایا چون میزان بیوماس به‌طورکلی کاهش یافته ولی تأثیر کمتری بر تعداد سنبله در مترمربع و تعداد دانه در سنبله و به‌طورکلی عملکرد دانه داشته است می‌توان انتظار داشت که رابطه‌ی بین شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک کم‌رنگ و حتی معکوس باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج این آزمایش نشان داد که کلیه اجزای عملکرد اندازه گیری شده (به‌استثنای ارتفاع بوته) تحت تأثیر مدیریت بقایا و منابع نیتروژن و رقابت علف هرز قرار گرفته است. گرچه کاربرد کود بیولوژیک به تنهایی نتایج ضعیفی نشان داد به طوری که در بیشتر موارد تفاوت معنی داری با عدم مصرف کود نیتروژن نداشت ولی کاربرد ترکیبی از کود بیولوژیک و شیمیایی عمدتاً باعث افزایش میانگین اجزای عملکرد شده و بیشترین تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه در اثر کاربرد توأم کود بیولوژیک و شیمیایی را تولید کرد. اختلاف بین کنترل و عدم کنترل علف هرز نیز برای بیشتر صفات معنی دار بود و کنترل علف هرز بر بیشتر صفات دارای تأثیر افزایشی بود به طوری که در شرایط عاری از علف هرز، عملکرد دانه به ۴/۶ تن در هکتار رسید که اختلاف معنی



شکل ۵- عملکرد بیولوژیک گندم در تیمارهای مدیریت بقایا و کنترل علف هرز

جدول ۳- برهمکنش تیمار مدیریت بقایا، منابع مختلف نیتروژن و کنترل علف هرز بر شاخص برداشت گندم

منابع نیتروژن	مدیریت بقایا	عدم کاربرد کود نیتروژن	۷۵ کیلوگرم اوره در هر هکتار	۱۵۰ کیلوگرم اوره در هکتار	سوپر نیتروپلا ۷۵ کیلوگرم اوره در هکتار + سوپرنیتروپلاس
عدم حضور علف هرز	حذف بقایا	۳۵/۳ cdef	۳۴ cdefg	۲۶/۶ fg	۳۴/۴ cdefg
	سوزاندن بقایا	۳۸/۱ abcdef	۳۵/۸ cdef	۳۶/۳ bcdef	۳۳ cdefg
	برگرداندن بقایا	۳۸ abcdef	۴۸/۴ ab	۳۲/۸ cdefg	۴۹ ^a
حضور علف هرز	حذف بقایا	۳۸/۰۷ abcdef	۳۴/۳ cdefg	۳۶/۹ abcdef	۳۲/۶ cdefg
	سوزاندن بقایا	۲۹/۱ ^{efg}	۳۹/۱ abcde	۳۳/۴ cdefg	۳۴/۳ cdefg
	برگرداندن بقایا	۳۳/۵ cdefg	۳۴/۱ cdefg	۴۴/۶ abc	۲۹/۱ ^{efg}

اعداد دارای حروف مشابه در هر ستون در سطح آماری ۵ درصد معنی دار نمی باشند.

جدول ۴- ضریب همبستگی بین عملکرد و اجزای عملکرد گندم تحت تأثیر مدیریت بقایا و منابع مختلف نیتروژن

شاخص برداشت	عملکرد عملکرد	تعداد سنبله			عملکرد	عملکرد	شاخص برداشت
		تعداد دانه	تعداد سنبله	تعداد دانه			
تعداد دانه	۱	۱	۱	۱	۱	۱	
تعداد سنبله در مترمربع	۰/۷۳**	۰/۴۰**	۰/۴۵**	۰/۵۸**	۰/۸۷**	۰/۲**	
وزن هزار دانه	۰/۳۳*	۰/۴۶**	۰/۷۸**	۰/۵۸**	۰/۸۷**	۰/۲**	
عملکرد دانه	۰/۳۶*	۰/۴۶**	۰/۷۸**	۰/۵۸**	۰/۸۷**	۰/۲**	
عملکرد بیولوژیک	۰/۶۴**	۰/۸۱**	۰/۷۸**	۰/۵۸**	۰/۸۷**	۰/۲**	
شاخص برداشت	۰/۵۵**	۰/۷۴**	۰/۶۷**	۰/۵۶**	۰/۸۷**	۰/۲**	
	۰/۳۱*	۰/۳۳*	۰/۳۸*	۰/۲۱*	۰/۴۲**	۰/۲ ^{ns}	

ns، * و ** به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد معنی دار می باشد.

منابع مورد استفاده

آینه بند، ۱۳۸۴. تناوب گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

بحرانی م ج، ۱۳۷۵. مدیریت بقایای گیاهی در سیستم های کشت آبی: پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر. کرج. صفحه ۱.

کاظمینی س ع و غدیری ح، ۱۳۸۶. اثر برهمکنش علف‌های هرز و نیتروژن بر رشد و عملکرد گندم دیم (*Triticum aestivum*) و کربن آلی خاک. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۸ (۲): ۳۷۷-۳۸۵.

مدحج ع و فتحی ق ا، ۱۳۸۷. فیزیولوژی گندم. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی (شوشتر).

مسگر باشی م، بخشنده ع، نبی پور م و کاشانی ع، ۱۳۸۲. اثرات بقایای گیاهی و سطوح کود شیمیایی بر عملکرد دانه و اجزاء عملکرد دو رقم گندم در اهواز. مجله علمی کشاورزی. ۲۹ (۱): ۶۲-۵۳.

Andres DN, Latronico A, Ines E and Salamone DG, 2009. Inoculation of Wheat with *Azospirillum brasilense* and *Pseudomonas fluorescens*: Impact on the production and culturable rhizosphere microflora. European Journal of Soil Biology, 45: 44-51.

Bakht J, shafi M, Tariq Jan M and shah Z, 2009. Influence of crop residue management, cropping system and N fertilizer on soil N and C dynamics and sustainable wheat (*Triticum aestivum* L.) production. Soil and Tillage Research, 104:233-240.

Balyan RS, Malik RK, Panwarands RS and Singh S, 1991. Competitive ability of winter wheat cultivars with wild oat. Weed Science, 39:154-158.

Behl RK, Sharma H, Kumar V and Singh KP, 2003. Effect of dual inoculation of VA micorrhiza and *Azetobacter chroococcum* on above flag leaf characters in wheat. Archives of Agronomy and Soil Science, 49(1): 25-31.

Blackshaw R, Semach GE and Janzen HH, 2002. Fertilizer application method affects nitrogen uptake in weeds and wheat. Weed Science, 50: 634-641.

Blanco-canqui H and Lal R, 2009. Crop residue removal impacts on soil productivity and environmental quality. Critical Review. Plant Science, 28: 139-163.

Blanco-Canqui H, Lal R, Post WM, Izaurralde RC and Owens, LB, 2006. Soil structural parameters and organic carbon in no-till corn with variable stover retention rates. Soil Science, 171: 468-482.

Challaiah O, Burnside G, Wicks A and Johanson VA, 1986. Competition between winter wheat (*Triticum aestivum*) cultivars and downy brome (*Bromus tectorum*). Weed Science, 34: 689-693.

Christensen S, 1995. Weed suppression ability of spring barley varieties. Weed Research, 35: 241-247.

Dam RF, Mehdi BB, Burgess MSE, Madramootoo CA, Mehuys GR and Callum IR, 2005. Soil bulk density and crop yield under eleven consecutive years of corn with different tillage and residue practices in a sandy loam soil in central Canada. Soil Tillage Research, 84: 41-53.

Das AC and saha D, 2000. Influence of diazotrophic inoculations on nitrogen of rice. Australian journal of soil research, 41(8): 1543- 1554.

De Freitas JR, 2000. Yield and N assimilation of winter wheat (*Triticum aestivum* L., var *Norstar*) inoculated with rhizobacteria. Pedobiologia, 44: 97-104.

Donovan JO, 2001. Economical weed control in wheat. BASF Canada, 365 pp.

Elhani S, Mortas V, Rharrabti Y, Royo C and Garcia Del Moral LF, 2007. Contribution of main stem and tillers to durum wheat (*Triticum turgidum* L. var *durum*) grain yield and its components grown in Mediterranean environments. Field Crops Research, 103:25-35.

El-metwally IM, Abd El-salam MS and Tagour RMH, 2010. Nitrogen fertilizer levels and some weed control treatment effects on barley and associated weeds. Agriculture and Biology Journal of North America, Doi:10.5251/abjna.2010.1.5.992.1000.

Fagam AS, Bununu AM and Buba UM, 2007. Path coefficient analysis of the components of grain yield in wheat (*Triticum aestivum* L.). Internatinal Journal Natural and Applied Sciences, 2:310-316.

- Garcia del Moral LF, Rharrabti Y, Villegas D and Royo C, 2003. Evaluation of grain yield and its components in durum wheat under Mediterranean conditions: An antigenic approach. *Agronomy Journal*, 95: 266-274.
- Hambling J and Rowell JG, 1975. Implication of the relationship between competitive ability and pure culture yield in self pollinated grain crops. *Euphytica*, 24: 221-228.
- Hassan G and Khan H, 2007. Effect of wild oat (*Avena fatua* L.) density on wheat (*Triticum aestivum*) and its components under varying nitrogen regimes. *Pakistanian Journal of Botany*, 39: 2585-2594.
- Jornsgard B, Rasmussen K, Hill J and Christlansen JL, 1996. Influence of nitrogen on competition between cereals and their natural weed population. *Weed Research*, 36: 461-470.
- Kandil AA, El- Hindi MH, Badawi MA, El- Morarsy and Kalboush FAHM, 2011. Response of wheat to rates of nitrogen, biofertilizer and land leveling. *Crop and Environment*, 2(1) : 46-51.
- Kizilkaya R, 2008. Yield response and nitrogen concentrations of spring Wheat (*Triticum aestivum*) inoculated with *Azospirillum chroococcum* strains. *Ecological Engineering*, 24: 175-178.
- Kumar K and Goh KM, 2002. Management practices of antecedent leguminous and non- leguminous crop residues in relation to winter wheat yields, nitrogen uptake, soil nitrogen mineralization and simple nitrogen balance. *European Journal of Agronomy*, 16: 295- 308.
- Kumar k and Goh KM, 2000. Crop residue and management practice: effects on soil quality, soil nitrogen dynamics, crop yield, and nitrogen recovery. *Advances of Agronomy*, 68: 297-319.
- Limon-Ortega A, Govaerts B and Sayre KD, 2008. Straw management, crop rotation, and nitrogen source effect on wheat grain yield and nitrogen use efficiency. *European Journal of Agronomy*, 29: 21-28.
- Mohammadi A, Rezvani M, Zakernezhad S and Karamzadeh H, 2012. Effect of Nitrogen rate on yield and yield components of wheat in wild oat infested condition. *International Journal of Agriculture : Research and Review*, 2(4) : 496-503.
- Nasser kh, El-Gizawy B, 2009. Effect of Planting Date and Fertilizer Application on Yield of Wheat under No till System. *World Journal of Agricultural Sciences*, 5(6) : 777-783.
- Payne WA, 2000. Optimizing crop water use in sparse stands of pearl millet. *Agronomy Journal*, 92: 808- 814.
- Pourreza J, Bahrani A, Karami S, 2010. Effect of nitrogen fertilization application on simulating wheat (*Triticum aestivum*) yield loss caused by wild oat (*Avena fatua*) interference. *American- Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science*, 9: 55-61.
- Rouzbeh R, Daneshian J and Aliabadi Farahani H, 2009. Super nitro plus influence on yield and yield components of two wheat cultivars under NPK fertilizer application. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*, 1(8): 293 – 297.
- Sieling K, Stahl C, Winkelmann C and Christen O, 2005. Growth and yield of winter wheat in the first 3 years of a monoculture under varying N fertilization in NW Germany. *European Journal of Agronomy*, 22: 71-84.
- Singh HP, Batish DR and Kohli RK, 2003. Allelopathic interactions and allelochemicals: new possibilities or sustainable weed management. *Critical Review of Plant Science*, 22: 239-311.
- Singh HP and Diwivedi, VK, 2002. Character association and path analysis in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Agricultural Science Digest*, 22: 225-547.
- Toushieh V, 2004. Effect of dryland wheat straw on yield and protein content at dryland wheat. 2004. *Iranian Journal of Soil and Water Science*, 17: 151-162.