

تأثیر نحوه مدیریت بقایای گیاهی بر عملکرد دانه و اجزاء آن در کشت مداوم گندم آبی

یحیی امام، منوچهر خردنام، محمد جعفر بحرانی، محمد تقی آساد و حسین غدیری
دانشیار، استادیار و دانشیاران بخش زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

تاریخ پذیرش مقاله ۷۹/۲/۲۸

خلاصه

به منظور مطالعه تأثیر نحوه رفتار با بقایای گندم بر عملکرد دانه و اجزاء آن یک آزمایش مزرعه‌ای پنج ساله (۱۳۷۷-۱۳۷۲) در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در کوشکک در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. تیمارهای این آزمایش شامل: الف: کشت گندم به روش معمول پس از ۱- سوزاندن بقایا، ۲- جمع‌آوری کامل بقایا، ۳- شخم زدن بقایا، ۴- دیسک زدن بقایا و ب: باقی‌گذاردن بقایا به صورت ۱- ایستاده و کشت مجدد با چیزل سیدر، ۲- آبیاری زمین و سپس کشت مجدد در درون بقایا با استفاده از چیزل سیدر و ۳- آبیاری زمین، کاشت با چیزل سیدر بعلاوه کاربرد علف‌کش. نتایج نشان داد که در شرایط این آزمایش بیشترین عملکرد دانه گندم از تیمارهای جمع‌آوری کامل بقایا و سوزاندن بقایا به دست آمد. برتری عملکرد در این دو تیمار به علت افزایش تعداد دانه تولید شده در واحد سطح بود و تفاوت معنی‌داری در میانگین وزن دانه در این دو تیمار نسبت به سایر تیمارها مشاهده نشد. افزایش تعداد دانه در واحد سطح نتیجه افزایش تعداد سنبله بارور در واحد سطح و تعداد دانه در هر سنبله بود. افزایش تعداد سنبله در واحد سطح در تیمارهای جمع‌آوری و سوزاندن بقایا نتیجه استقرار بهتر بوته‌ها در خاک و مساعدتر بودن شرایط برای پنجه‌زنی بوته‌ها بوده است. مشاهدات نشان داد که پس از برداشت مزرعه گندم به دلیل کم بودن میزان رطوبت در لایه‌های سطحی خاک، عملاً امکان پوسیدن بقایا بسیار اندک است. در چنین شرایطی باقی‌گذاردن بقایا در سطح خاک طی سالهای متمادی باعث انباشته شدن آنها در سطح خاک خواهد شد، به نحوی که امکان استقرار بذور در بستر مناسب از دست می‌رود و به همین دلیل تراکم بوته‌ها در واحد سطح کاهش می‌یابد که نتیجه آن افت عملکرد خواهد بود. بنابراین، برای شرایط مشابه با این آزمایش توصیه می‌شود پس از برداشت مزرعه گندم نسبت به جمع‌آوری کامل بقایا از مزرعه اقدام شود.

واژه‌های کلیدی: بقایای گیاهی، اجزاء عملکرد، گندم آبی، کشت مداوم، مدیریت بقایای گیاهی

مقدمه

دلایل مختلف از جمله افزایش بهای گندم، سهولت کاشت و برداشت مکانیزه گندم و تأمین آب و کود مورد نیاز، کشاورزان در اغلب مناطق گندم خیز کشور از جمله استان فارس، گندم را به صورت پیاپی و بدون رعایت تناوب کشت می‌کنند. شرایط فصلی و فاصله کوتاه زمانی دو کشت متوالی اغلب فرصتی برای پوسیدن بقایا فراهم

در کشور ما کشت گندم (*Triticum aestivum* L.) گذشته در تناوب با دیگر گیاهان زراعی معمول در منطقه و یا با آیش صورت می‌گرفت. در چنین شرایطی فرصت کافی برای چراندن و یا پوسیده شدن بقایای گیاهی وجود داشت. اما در سال‌های اخیر بنا به

بیماری‌های گیاهی را افزایش داده باعث طغیان علف‌های هرز در مزرعه می‌شود (۴ و ۹). خاک‌ورزی مناسب می‌تواند بقایا را به زیر خاک برده، حاصلخیزی خاک را با چرخش مواد غذایی حفظ کرده و از افت ماده آلی خاک بکاهد (۲۱ و ۲۲).

هدف از این آزمایش بررسی آثار مدیریت بقایای گیاهی با بکارگیری روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم آبی در اراضی زیر سد درودزن بوده است. این منطقه یکی از نقاط عمده کشت گندم در استان فارس است و در ضمن اغلب کشاورزان گندم را هر ساله تقریباً به صورت پشت سر هم کشت می‌کنند. در این پژوهش تیمارهای کاربرد علف‌کش‌های مناسب و همچنین آبیاری و کشت مجدد در درون بقایا نیز در نظر گرفته شده تا شاید با این عمل بقایا زودتر تجزیه گردد و در نتیجه مشکلات فیزیکی و شیمیایی آنها برای زراعت بعدی کمتر گردد (۱۵ و ۲۵).

مواد و روشها

به منظور بررسی اثر بقایای گیاهی در کشت‌های مکرر گندم آزمایش پنج ساله‌ای در ایستگاه تحقیقاتی کوشک رامجرد واقع در ۷۵ کیلومتری شمال غربی شیراز (طول جغرافیایی ۳۶ و ۵۲ شرقی و عرض جغرافیایی ۷ و ۳۰ شمالی و ۱۶۵۰ متر و ارتفاع از سطح دریا) انجام گرفت. درجه حرارت و میزان بارندگی در طول دوره آزمایش همراه با میانگین بیست ساله آن در جدول ۱ ارائه شده است. در پاییز سال ۱۳۷۲ یکی از قطعه‌های یکنواخت ایستگاه فوق‌الذکر (به وسعت تقریبی شش هکتار) انتخاب و برای تعیین مشخصات خاک محل آزمایش از قسمتهای مختلف خاک نمونه مرکب برداشته شد و نسبت به تجزیه آنها اقدام گردید. نتایج تجزیه خاک نشان داد که بافت خاک مزرعه آزمایشی رسی - لومی با واکنش (PH) ۷/۳ و (EC) معادل ۰/۲۸ دسی زیمنس بر متر بود. میزان ماده خاک محل آزمایش ۲ درصد و نیتروژن کل آن ۰/۱۳ درصد بود. فسفر و پتاسیم خاک به ترتیب ۱۶ و ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بود.

در نیمه آبان سال ۱۳۷۳ تیمارهای آزمایشی به شرح زیر در قالب یک طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در زمین مذکور پیاده گردید:

۱ - سوزاندن بقایا و کشت مجدد گندم به روش متداول در منطقه

نمی‌کند. لذا اغلب کشاورزان بلافاصله پس از برداشت گندم به سوزاندن بقایای آن اقدام می‌کنند. با این عمل زمین سریع‌تر و راحت‌تر برای کشت بعدی آماده شده، مقادیری مواد معدنی آزاد شده و به کنترل آفات بویژه علف‌های هرز نیز کمک می‌شود (۱). از طرف دیگر، سوزاندن بقایا سبب کاهش ماده آلی خاک شده و شرایط فیزیکی و میکروبیولوژیک خاک را در بلند مدت کاهش می‌دهد (۹). گرچه سوزاندن بقایا باعث آزاد شدن مواد معدنی نظیر کلسیم، منیزیم، فسفر و پتاسیم از بقایا می‌گردد ولی خطر آبخوئی و فرسایش آنها افزایش می‌یابد (۱). بعلاوه، سوزاندن منجر به تلفات نیتروژن، کربن، گوگرد و غیره از طریق تصعید آنها می‌گردد (۱۹).

پژوهش‌هایی که در سایر کشورها انجام شده نشان می‌دهد که وجود بقایا در سطح خاک می‌تواند اثرهای مفیدی در افزایش رطوبت خاک، بهبود بازدهی مصرف آب و کاهش دمای خاک، کاهش تبخیر و روان آب و در نهایت افزایش عملکرد گندم در بسیاری موارد داشته باشد (۱۰، ۱۲، ۱۵، ۱۸ و ۲۰). البته بخش عمده‌ای از این پژوهش‌ها در مناطقی انجام گرفته است که گندم به صورت دیم تولید می‌شود و نیاز چندانی به آبیاری ندارد.

در سیستم‌های کشت آبی، تولید بقایای گیاهی اغلب زیادتر از شرایط دیم است. در این موارد مقادیر زیاد بقایا که به منظور حفاظت خاک به کار می‌رود ممکن است در عملیات کاشت و تولید محصول بعدی مشکل ایجاد نماید (۳ و ۱۹). کشت مجدد گندم در درون مقادیر زیاد بقایای آن ممکن است باعث کاهش عملکرد در مقایسه با حالت بدون بقایا گردد (۲ و ۱۰). کاهش عملکرد دانه در شرایط آب و هوای خنک و مرطوب شدیدتر است (۴). عوامل مؤثر در کاهش عملکرد شامل دماهای کمتر از بهینه (۲۳)، نامتناسب بودن بستر بذر (۳، ۲۲ و ۲۴)، شیوع بیماری‌های خاکزاد، (۹)، بالاتر قرار گرفتن طوقه گیاه از سطح خاک (۵)، کاهش حاصلخیزی خاک (۳)، تحرک ناپذیر شدن نیتروژن (۱۰) و اثرهای سمی ناشی از مواد شیمیایی آزاد شده از بقایا (۷، ۸ و ۲۲) بوده است. بعلاوه گیاهچه‌های گندم که در مقادیر زیاد بقایا رشد و نمو می‌کنند اغلب به دلیل بالاتر قرار گرفتن ریشه‌های تاجی از سطح خاک، نسبت به علف‌کش‌ها یا مواد شیمیایی تولید شده از بقایا در حین تجزیه شدن حساس می‌شوند (۶). کشت‌های مداوم گندم بویژه در شرایط خاک ورزی معمولی ابتلاء به

هر نوبت بر مبنای ۵۰ کیلوگرم اوره در هکتار بود. نوبت اول کود سرک در پایان پنجه‌زنی و نوبت دوم مرحله غلاف رفتن (آبستی) بود. در طول دوره آزمایش یادداشت بردارهای لازم شامل زمان سبز شدن، آغاز و پایان مرحله پنجه‌زنی، تراکم و نوع علف‌های هرز، زمان گلدهی و رسیدن دانه به عمل آمد. پس از رسیدن دانه کلیه بوته‌های ۴ متر مربع از ناحیه مرکزی هر کرت به طور کامل از سطح خاک با دست و به کمک داس بریده شد و پس از خشک کردن آن در دمای ۸۰ °C برای مدت ۴۸ ساعت عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت تعیین گردید. تعداد سنبله‌های بارور در هر بوته، تعداد دانه در هر سنبله و میانگین وزن هر دانه از پنجاه بوته که به طور تصادفی از هر نمونه ۴ متر مربعی انتخاب شده بودند، تعیین گردید. عملکرد دانه در هر کرت پس از حذف حاشیه دو متری از هر طرف و برداشت با کمپاین و خشک کردن دانه‌ها در آون تعیین گردید.

نتایج بدست آمده با استفاده از نرم‌افزارهای کامپیوتری (MSTATC) مورد تجزیه آماری قرار گرفت و تجزیه مرکب داده‌های سه سال اول و دو سال دوم آزمایش به طور جداگانه انجام شد. ضمناً تیمارهای مشترک پنج ساله نیز مورد تجزیه و تحلیل آماری مرکب قرار گرفت و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (DMRT) مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

الف: تاثیر تیمارهای آزمایشی در سه سال اول آزمایش

نتایج حاصل از تجزیه آماری تاثیر تیمارهای آزمایشی در سه سال اول آزمایش بر عملکرد دانه و اجزای آن در جدول ۲ ارائه شده است. همانگونه که از این جدول برمی آید، عملکرد دانه، تعداد سنبله در متر مربع و شاخص برداشت تحت تاثیر بسیار معنی‌دار نحوه رفتار با بقایا قرار گرفت. بعلاوه، تاثیر تیمارهای آزمایشی بر میانگین عملکرد دانه و اجزای آن در جدول ۳ نشان داده شده است. بر طبق این جدول تیمارهای سوزاندن کامل بقایا و جمع آوری کامل بقایا باعث افزایش معنی‌دار عملکرد دانه نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی گردید. این برتری عملکرد در تیمار سوزاندن بقایا همراه با بهبود شاخص برداشت و در تیمار برداشت بقایا توأم با افزایش تعداد دانه در واحد سطح (تعداد سنبله در متر مربع و تعداد دانه در سنبله) بوده است (جدول ۳). برتری عملکرد دانه در دو تیمار سوزاندن بقایا و

۲- برداشت کامل بقایا و کشت مجدد گندم به روش متداول در منطقه

۳- زیر خاک کردن کلیه بقایا و کشت مجدد گندم به روش متداول در منطقه

۴- باقی گذاردن کلیه بقایا به صورت ایستاده و کشت مجدد با دستگاه چیزل سیدر

۵- آبیاری و کشت مجدد درون بقایا با دستگاه چیزل سیدر

۶- آبیاری و کشت مجدد درون بقایا با دستگاه چیزل سیدر همراه با بکار بردن علف‌کش

۷- دیسک زدن بقایا و کشت مجدد گندم به روش متداول منطقه

به منظور فراهم آوردن امکان تقسیم کرت‌های آزمایشی در سال‌های بعد با قطعات کوچکتر و باتوجه به اینکه احتمال داشت که این آزمایش در آینده به صورت کرت‌های خرد شده دنبال گردد، لذا از ابتدا اندازه هر واحد آزمایشی ۶۰ x ۲۰ متر انتخاب گردید. تیمارهای فوق‌الذکر برای سه سال متوالی (سال‌های ۱۳۷۳، ۱۳۷۴ و ۱۳۷۵) در کرت‌های ثابت به اجرا درآمد. در طول دوره آزمایش سالانه پیش از کاشت به هر کرت بر مبنای ۲۵۰ کیلوگرم اوره و ۲۰۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم در هکتار کود اضافه گردید. کود سرک نیز بر مبنای ۶۰ کیلوگرم اوره در هکتار در پایان مرحله پنجه‌زنی به کرت‌ها اضافه شد.

بذرهای بوجاری شده گندم رقم قدس بر مبنای ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار در کرت‌ها کاشته شد. آبیاری مزرعه طبق معمول منطقه و به طور یکنواخت در طول دوره آزمایش به عمل آمد. در انتهای سال سوم، بررسی نتایج نشان داد که عملکرد دانه در تیمارهایی که در آنها از دستگاه چیزل سیدر استفاده شده بود بسیار اندک بود و همین امر باعث افزایش خطای آزمایش گردیده بود. لذا با حذف کاربرد این دستگاه در دو سال بعدی (سال‌های ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷) آزمایش در قالب طرح کرت‌های خرد شده با استفاده از تیمارهای زیر ادامه یافت:

۱- سوزاندن بقایا و کشت مجدد گندم به روش متداول منطقه

۲- برداشت کامل بقایا و کشت مجدد گندم به روش متداول منطقه
۳- زیر خاک کردن کلیه بقایا و کشت مجدد گندم به روش متداول در منطقه

۴- دیسک کردن بقایا و کشت مجدد گندم به روش متداول در منطقه
رژیم کودی پایه در دو سال آخر مشابه سه سال اول آزمایش بود، لیکن نوبت‌های کود سرک (کرت فرعی) یک یا دو نوبت و در

جدول ۱ - متوسط درجه حرارت و میزان بارندگی ماهانه در سال‌های ۷۷-۷۲ ایستگاه تحقیقاتی کوشک

ماه‌های	۷۶ - ۷۷		۷۵ - ۷۶		۷۴ - ۷۵		۷۳ - ۷۴		۷۲ - ۷۳		
	متوسط‌بیت‌ساله (۷۷-۷۵)	میزان بارندگی	درجه حرارت	میزان بارندگی	درجه حرارت	میزان بارندگی	درجه حرارت	میزان بارندگی	درجه حرارت	میزان بارندگی	
	(میلیتر)	(میلیتر)	(°C)	(میلیتر)	(°C)	(میلیتر)	(°C)	(میلیتر)	(°C)	(میلیتر)	
مهر	۲/۴	۱۴/۸	۱۹/۵	۸/۵	۱۷/۴	۳۳/۰	۱۷/۴	۱/۵	۱۷/۵	-	۱۸/۸
آبان	۳۰/۸	۹/۸	۱۱/۸	-	۱۳/۵	-	۱۳/۳	۱۰۰/۰	۱۲/۹	۲۰/۵	۱۴/۲
آذر	۸۷/۱	۵/۵	۷/۷	۱۴/۵	۹/۰	۹۸/۰	۶/۸	۱۴۹/۵	۶/۸	-	۸/۸
دی	۹۵/۲	۳/۱	۴/۷	۴۷/۰	۷/۸	۱۲۰/۰	۳/۶	۳۶/۰	۶/۲	۲۳/۰	۶/۹
بهمن	۹۵/۳	۳/۲	۵/۲	۲۵/۵	۵/۸	۷۵/۵	۶/۶	۲۱۱/۰	۶/۲	۲۴/۰	۵/۹
اسفند	۷۸/۱	۶/۶	۶/۶	۴۵	۵/۴	۹۵/۰	۸/۸	۵۰/۵	۸/۹	۷۲/۰	۸/۸
فروردین	۳۹/۵	۱۰/۶	۸/۱	۱۱۰/۰	۱۲/۶	۳۸/۰	۱۲/۴	۴۲/۰	۱۳/۰	۱۷/۰	۱۲/۵
اردیبهشت	۱/۹	۲۱/۶	۱۲/۷	۵/۰	۱۷/۶	۷۲/۰	۱۶/۴	۳۶/۰	۱۷/۵	۶/۰	۱۷/۴
خرداد	۰/۲	۲۵/۰	۲۱/۸	-	۲۱/۰	۶/۰	۲۱/۰	-	۲۳/۲	-	۲۲/۶
تیر	۱/۳	۲۴/۹	۲۷/۱	-	۲۲/۳	-	۲۵/۰	-	۲۵/۳	-	۲۵/۰
مرداد	-	۲۲/۳	۲۶/۶	-	۲۴/۱	-	۲۴/۹	-	۲۶/۴	-	۲۴/۷
شهریور	۲/۲	۱۷/۰	۲۳/۸	-	۲۱/۶	-	۲۲/۸	-	۲۲/۴	-	۳/۱

عملکرد دانه شوند (۱۴ و ۲۶).

مقایسه علف‌های هرز پهن برگ در مراحل گلدهی و اواسط پنجه‌زنی نشان داد که به طور کلی در مرحله گلدهی جمعیت این علف‌ها کمتر از اواسط پنجه‌زنی بوده است (جدول ۵). این امر احتمالاً در ارتباط به تغییر عادت رشد گیاه از حالت رشد خزنده به حالت ایستاده بوده که توانسته است با ازدیاد رشد طولی ساقه باعث سایه‌اندازی بر روی علف‌های هرز پهن برگ شود.

در واقع سوزاندن بقایا از طریق کمک به استقرار بهتر اولیه بذر در بستر کاشت موجبات ایجاد یک پوشش گیاهی یکنواخت و پرپشت را فراهم می‌نماید و همین امر موجب افزایش عملکرد در این تیمار گردیده است. تیمار کاربرد چیزل سیدر و کاشت بذر در بقایا در عمل به دلیل عدم استقرار یکنواخت بذر در بستر کاشت (۱۳) موجب کاهش تراکم بوته گندم در واحد سطح گردیده و از طرف دیگر مقادیر قابل توجهی بذر علف‌های هرز، که از کشت سال پیش در خاک باقی مانده بودند، مجال رقابت کافی با مزرعه کم پشت گندم را یافته و طفیان این علف‌ها به خوبی در این تیمار مشهود بود. در پایان سال سوم آزمایش تراکم علف‌های هرز در این تیمار به حدی زیاد بود که عملاً ادامه آزمایش غیر ممکن گردید و نسبت به جایگزینی این تیمار با تیمارهای مناسب دیگر اقدام گردید (به قسمت مواد و روش‌ها مراجعه شود).

مشاهدات انجام شده در طول فصل رشد حاکی از این بود که میزان بقایای گیاهی تجمع یافته در سطح خاک در تیمار چیزل بسیار زیادتر از بقیه تیمارها بود. وجود بقایای گیاهی در سطح خاک به گونه‌ای بود که مانع رشد عادی بوته‌های گندم شده و به نوبه خود عامل بازدارنده‌ای در رشد و نمو و پیدایش یک پوشش گیاهی یکنواخت و پر پشت گردید. به عبارت دیگر، وجود بقایای بیش از حد در سطح خاک مانع تماس کافی بذرها با سطح خاک شده این امر به استقرار ضعیف بوته‌ها و نهایتاً تعداد کم سنبله بارور در واحد سطح انجامید (جدول ۳). لیندوال و اندرسون (۱۳) نیز در پژوهش مشابهی گزارش کردند که عدم تماس کافی و کامل بذر با خاک در تیمار حفظ بقایا بر روی سطح خاک باعث افت عملکرد دانه می‌شود. تحقیقات لال (۱۱) و پاول و آنگر (۱۶) نیز مؤید همین مطلب است گرچه کوکران و همکاران (۲) در بررسی انواع شخم و بقایای گیاهی بر عملکرد گندم زمستانه هیچ اختلاف معنی‌داری بین تیمارها

جمع‌آوری آنها (به ترتیب ۶/۱۹ و ۶/۰۴ تن در هکتار) بر تیمارهای حفظ بقایا در مزرعه حاکی از تاثیر منفی وجود بقایا در مزرعه بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه گندم است (جدول ۳).

همانگونه که از جدول ۴ برمی‌آید با گذشت زمان از شروع آزمایش به تدریج آثار سوء کشت متوالی گندم بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد دانه بارزتر گردیده است. برای مثال، عملکرد دانه که در سال اول آزمایش ۵/۸۴ تن در هکتار بوده است در سال‌های دوم و سوم به ترتیب به ۴/۴ و ۲/۶۳ تن در هکتار تنزل یافته است (جدول ۴). این افت عملکرد ناشی از کاهش تعداد دانه تولیدی در واحد سطح، افت میانگین وزن هزار دانه و همچنین کاهش شاخص برداشت بوده است (جدول ۲ و ۴). علت افت اجزای عملکرد در کشت‌های مکرر را می‌توان به افزایش توان رقابتی علف‌های هرز نسبت داد، زیرا با ملاحظه جدول ۵ که در آن جمعیت علف‌های هرز در یک متر مربع از هر تیمار آزمایش در دو مرحله اواسط پنجه‌زنی و گلدهی نشان داده شده است، مشخص می‌گردد که جمعیت علف‌های هرز پهن برگ در تیمار سوزاندن بقایا در مرحله گلدهی، که از مراحل حساس نسبت به رقابت با علف‌های هرز است، کمترین تعداد بوته است (۴ بوته در متر مربع). همانگونه که انتظار می‌رفت گرچه کمترین جمعیت علف‌های هرز پهن برگ و کشیده برگ در تیمار چیزل سیدر همراه با علف‌کش وجود داشت (جدول ۵)، ولی بیشترین عملکرد دانه از این تیمار حاصل نگردید زیرا در این تیمار علت اصلی کاهش عملکرد، جمعیت علف هرز نبود؛ بلکه بر طبق مشاهدات انجام شده در طول فصل رشد، استقرار ضعیف بوته‌ها، رویش دیر هنگام بوته‌ها، کمی تعداد پنجه در هر بوته و در مجموع تعداد کمتر دانه و کاهش وزن هر دانه (جدول ۳) باعث افت عملکرد شده است. مشاهدات به عمل آمده در طی این آزمایش نشان داد که به طور کلی قدرت رقابتی بوته‌های گندم با علف‌های هرزی که بذر آنها در بهار جوانه می‌زند، بسیار زیادتر است، زیرا در آن هنگام بوته‌ها در پایان مرحله پنجه‌زنی و آغاز ساقه رفتن هستند و از توان رقابتی بسیار بالایی برخوردارند. در این شرایط تنها علف‌های هرزی که قادر به زنده ماندن و رقابت با بوته‌های گندم بودند شامل برخی باریک برگ‌های رقیب مثل یولاف وحشی و چاودار وحشی و یا علف‌های هرز پهن برگ که دارای ریشه عمیق هستند نظیر پیچک صحرایی بودند که سایر پژوهش‌ها هم نشان داده است که می‌تواند باعث افت

جدول ۲ - میانگین مربعات عملکرد و اجزای آن در آزمایش نحوه رفتار با بقایای گندم در سه سال اول آزمایش

منابع تغییر	درجات آزادی	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	تعداد دانه	تعداد سنبله	شاخص برداشت
		عملکرد دانه	وزن هزار دانه	تعداد دانه	تعداد سنبله	شاخص برداشت
		در متر مربع	در سنبله	در متر مربع	در متر مربع	در متر مربع
سال	۲	۷۱/۹۴ **	۱۸۶/۷۶ **	۱۰۷/۳۸ NS	۸۹۱۸۲۶/۱۸ **	۴۲۰۲/۵۰ **
خطای (a) سال	۹	۱/۴۳	۵/۱۳	۷۴/۶۷	۱۰۰۳۲/۱۵	۱۰۵/۴۰
تیمار	۶	۲۶/۶۳ **	۱۶/۶۷ *	۷۱/۶۳ NS	۱۰۱۹۸۰/۹۸ **	۱۶۹/۹۵ **
اثر متقابل سال و تیمار	۱۲	۳/۳۶ **	۷/۷۱ NS	۱۰۶/۶۴ **	۴۲۸۷۱/۱۹ **	۱۵۳/۶۶ **
خطای (b) تیمارها	۵۴	۰/۸۱	۶/۳۸	۳۸/۴۳	۱۰۴۷۵/۲۷	۵۵/۴۴
ضریب تغییر (%)		۲۱/۰۷	۶/۲۸		۲۵/۱۷	۱۸/۱۶

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

جدول ۳ - اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد و اجزای آن در سه سال اول آزمایش

نحوه رفتار با بقایای گندم	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	تعداد دانه	تعداد سنبله	شاخص برداشت
	(تن در هکتار)	(گرم)	در سنبله	در متر مربع	(%)
سوزاندن بقایا	۶/۱۹ a*	۴۱/۲ ab	۴۴/۸ ab	۵۰۴/۶ a	۴۸/۱ a
برداشت کامل بقایا	۶/۰۴ a	۴۰/۵ abc	۴۶/۲ a	۴۷۶/۳ ab	۴۱/۲ b
زیر خاک کردن بقایا	۴/۹۴ b	۴۱/۱ ab	۴۳/۶ ab	۴۵۸/۹ ab	۴۲/۱ ab
کشت در بقایا با CS**	۳/۴۰ cd	۳۸/۶ c	۴۲/۴ ab	۳۸۶/۲ b	۴۰/۲ b
آبیاری و کشت در بقایا با CS	۲/۹۲ de	۳۹/۲ bc	۳۹/۵ b	۲۹۵/۸ c	۴۰/۳ b
آبیاری و کشت در بقایا با CS+علف کش	۲/۴۲ e	۳۹/۱ bc	۴۰/۳ b	۲۶۹/۵ c	۳۵/۶ b
دیسک زدن بقایا	۳/۹۹ c	۴۱/۶ a	۴۱/۲ ab	۴۵۴/۸ ab	۳۹/۴ b

* در هر متغیر میانگین‌های با حروف مشابه اختلاف معنی داری ندارند (دانکن ۵٪). ** Chisel Seeder

جدول ۴ - اثر سال بر عملکرد دانه و اجزای آن

سال	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	تعداد دانه	تعداد سنبله	شاخص برداشت	کربن آلی
	(تن در هکتار)	(گرم)	در سنبله	در متر مربع	(%)	(%)
۷۳ - ۷۴	۵/۸۴ a*	۴۲/۹ a	۴۲/۴۰ a	۵۰۱/۳ a	۵۱/۰ a	۱/۲۲ a
۷۴ - ۷۵	۴/۴۰ b	۴۰/۰ b	۴۴/۷ a	۵۱۷/۸ a	۲۷/۴ c	۱/۱۹ a
۷۵ - ۷۶	۲/۶۳ c	۳۷/۷ c	۳۷/۷ a	۲۰۰/۷ b	۴۴/۶ b	۱/۳۸ a

* در هر متغیر میانگین‌های با حروف مشابه اختلاف معنی داری ندارند (دانکن ۵٪).

مختلف مشاهده نکردند.

نتیجه زیادتیر شدن تعداد سنبله‌های بارور در واحد سطح و همچنین بهبود شاخص برداشت بوده است (جدول ۶). مشاهدات ثبت شده در طول فصل رشد نشان داد تعداد بیشتر سنبله بارور در واحد سطح نتیجه استقرار بهتر بوته‌ها و یکنواختی بیشتر مزرعه از اوایل فصل رشد بوده است. برعکس در دو تیمار زیر خاک کردن بقایا و یا دیسک زدن بقایا چون کلس به مثابه مانعی فیزیکی برای استقرار بذر عمل می‌کرد؛ لذا یکنواختی سبز محصول و پر پستی آن کمتر بود و در نتیجه تعداد سنبله در واحد سطح کمتر از دو تیمار اول گردیده است (جدول ۶).

طبق مشاهدات کاکران و همکاران (۳) چنانچه بقایای گندم زستانه به صورت تراکم در مزرعه باقی بماند به دلیل مشکلات عبور ریشه‌های گیاهچه‌ای جوان گندم از درون بقایای گیاهی، استقرار بوته‌های کامل نشده و افت عملکرد حاصل می‌شود. برهمکنش نحوه رفتار با بقایا و دفعات کاربرد کود نیتروژن سرک در جدول ۷ نشان داده شده است، بیشترین عملکرد دانه از تیمار سوزاندن بقایا با دو بار کود نیتروژن سرک (۴/۶۵ تن در هکتار) و کمترین عملکرد دانه از تیمار دیسک زدن بقایا با یک بار کود نیتروژن سرک (۱/۱۹ تن در هکتار) حاصل گردید. عملکرد زیادتیر با تعداد بیشتر سنبله در واحد سطح همراه بود (جدول ۷). جدول ۸ میزان کربن و نیتروژن کل در تیمارهای مختلف رفتار با بقایا مورد مقایسه قرار گرفته است. بر طبق این جدول بیشترین درصد کربن و نیتروژن کل مربوط به تیمار دیسک زدن بقایا بوده است. این امر به دلیل فراهم شدن شرایط بهتر برای پوسیده شدن بقایا در این تیمار بوده است، همانگونه که توسط پژوهشگران دیگری نظیر جنکین و همکاران (۹) نیز گزارش گردیده است.

به طور کلی، نتیجه این پژوهش پنج ساله نشان داد که چنانچه در شرایط مشابه کوشک، گندم آبی به طور مکرر در قطعه زمینی کشت شود، حداکثر عملکرد دانه در صورتی به دست خواهد آمد که بقایای گیاهی در سطح خاک باقی گذارده نشده باشد (تیمارهای جمع‌آوری کامل بقایا و سوزاندن، جدول ۹). علت اصلی برتری در این دو تیمار زیادتیر شدن تعداد دانه تولیدی در واحد سطح مزرعه است. و هیچگونه تفاوت معنی‌داری در میانگین وزن دانه بروز نخواهد کرد. افزایش تعداد دانه احتمالاً در نتیجه افزایش تعداد سنبله بارور در متر مربع و همچنین تعداد دانه در سنبله خواهد بود. دلیل

یکی دیگر از عوامل ضعف استقرار بوته‌ها در تیمار حفظ بقایا در سطح خاک ممکن است مواد شیمیایی سمی (فیتوتاکسین‌ها) باشد که در اوایل رشد نهال بذرهای گندم از بقایای مو. ود گیاهی منشأ گرفته و مانع از رشد سریع بوته‌های گندم در مراحل اولیه رشد می‌شوند. نتیجه این وضع کاهش تعداد سنبله‌های بارور در متر مربع خواهد بود (جدول ۳). پژوهشگران متعددی از جمله کاکران و همکاران (۳) فری من و شالیژ (۷) و اونگر (۲۰) گزارش‌هایی در مورد تاثیر سوء مواد سمی حاصل از بقایای گندم بر رشد نهال بذرهای گندم گزارش داده‌اند، عصاره آبی بقایای گیاهی گندم حتی پس از چند هفته قرار داشتن در معرض هوا تاثیرات سوئی در مزرعه بر روی نهال بذرهای گندم داشته است (۲).

هر چند در پژوهش‌های مشابه، بویژه در کشورهای آمریکا و اروپایی باقی گذاشتن بقایای گندم در سطح خاک با ایجاد تاثیر مفیدی در خاک همراه بوده است، لیکن در شرایط این آزمایش به دلیل کم بودن رطوبت در ماه‌های گرم سال عملاً امکان تجزیه بقایای گیاهی وجود نداشته است. نتایج تجزیه خاک هم نشان می‌دهد که میزان ماده آلی خاک طی سه سال اول آزمایش تغییر محسوسی نکرده است (جدول ۴). به نظر می‌رسد چنانچه همراه با چیزل سیدر یک روتاری کاتر در تیمار حفظ بقایا بکار برده شود، در این صورت چون بخش عمده‌ای از بقایا خرد شده و تا حدی با خاک مخلوط می‌شوند (در موقع کاشت) میزان پوسیدگی بقایا زیادتیر شده و درصد ماده آلی خاک زیادتیر خواهد شد (۱۱).

ب: تاثیر تیمارهای آزمایش در دو سال آخر آزمایش

تجزیه آماری تاثیر تیمارهای آزمایش نشان داد که عملکرد دانه، تعداد سنبله در متر مربع و شاخص برداشت تحت تاثیر معنی‌دار نحوه رفتار با بقایا قرار گرفت. اثر هر یک از تیمارهای آزمایشی بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد گندم در جدول ۶ نشان داده شده است. بیشترین عملکرد دانه متعلق به تیمارهای سوزاندن بقایا و برداشت کامل بقایا از سطح خاک بوده است. (به ترتیب ۴/۳۵ و ۴/۲۸ تن در هکتار، جدول ۶). در پژوهش مشابهی توسط سانفورد (۱۷) وجود بقایای گیاهی باعث کاهش عملکرد و سوزاندن بقایا موجب افزایش عملکرد گردید. به عقیده وی احتمالاً نسبت زیاد C:N علت این امر بوده است. در پژوهش حاضر افزایش عملکرد

جدول ۵ - تراکم (تعداد در متر مربع) علف‌های هرز پهن برگ و کشیده برگ در مراحل مختلف رشد گندم در سال زراعی ۷۴ - ۱۳۷۳.

علف‌های هرز پهن برگ		علف‌های هرز کشیده برگ (گراس)		نحوه رفتار با بقایا
گلدهی	پنجه‌زنی	گلدهی	پنجه‌زنی	
۴ c(B)	۱۲۹ ab(A)	۲۰۶ a(B)	۲۹۲ a(A)**	سوزاندن بقایا
۹ c(A)	۲۹ b(A)	۲۲ b(A)	۲۶ b(A)	برداشت کامل بقایا
۳۷ a(B)	۱۶۷ a(A)	۱۵۹ a(B)	۲۲۵ a(A)	زیر خاک کردن بقایا
۱۳ c(B)	۷۸ ab(A)	۲۴ b(A)	۱۹ b(B)	کشت در بقایا با CS*
۱۴ bc(B)	۲۵ b(A)	۲۷ b(A)	۳۰ b(A)	آبیاری و کشت در بقایا با CS*
۹ c(A)	۷ b(A)	۱۳ b(A)	۱۹b(A)	آبیاری و کشت در بقایا با CS+علف‌کش
۲۵ b(B)	۷۲ ab(A)	۵۶ b(A)	۷۷ b(A)	دیسک زدن بقایا

** میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف کوچک و یا در هر ردیف (برای هر نوع علف هرز) دارای حروف بزرگ مشترک هستند در سطح

Chisel Seeder *

۵٪ آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول ۶ - تأثیر نحوه رفتار با بقایای گندم بر عملکرد دانه و اجزای آن در سالهای ۷۷-۷۶ و ۷۸-۷۷ (تجزیه مرکب)

تیمارهای نحوه رفتار با بقایا	عملکرد دانه (تن در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در سنبله	تعداد سنبله شاخص برداشت	
				در متر مربع	(%)
سوزاندن بقایا	۶/۱۹ a*	۳۲/۴۲ a	۳۲ a	۴۱۹ a	۴۶/۰۶ a
برداشت کامل بقایا	۴/۲۸ a	۳۲/۳۰ a	۳۲ a	۴۱۵ a	۴۳/۶۹ ab
زیر خاک کردن بقایا	۳۰/۲ b	۳۲/۵۱ a	۳۱ a	۳۰۰ b	۴۰/۲۵ b
دیسک زدن بقایا	۲/۰۳ c	۳۲/۲۶ a	۳۱ a	۲۱۰ c	۳۶/۳۱ c

* در هر متغیر میانگین‌های با حروف مشابه اختلاف معنی‌داری ندارند (دانکن ۵٪).

جدول ۷ - برهمکنش نحوه رفتار با بقایای گندم و دفعات کود سرک در دو سال آخر آزمایش.

نحوه رفتار با بقایا	دفعات کود سرک	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در سنبله	شاخص برداشت	
					در متر مربع	(%)
سوزاندن بقایا	یک بار	۴/۰۵ a*	۳۱/۵۰ a	۳۳ a	۴۰۳ b	۴۵/۳۶ a
	دو بار	۴/۶۵ a	۳۲/۵۰ a	۳۱ a	۴۳۵ a	۴۶/۷۶ a
برداشت کامل بقایا	یک بار	۴/۳۰ a	۳۲/۰۰ a	۳۲ a	۴۲۰ a	۴۳/۰۸ a
	دو بار	۴/۲۶ a	۳۲/۶۰ a	۳۲ a	۴۱۰ a	۴۴/۳۰ a
زیر خاک کردن بقایا	یک بار	۳/۳۴ a	۳۳/۰۰ a	۳۲ a	۳۲۰ a	۴۰/۶۰ a
	دو بار	۲/۷۰ b	۳۲/۰۲ a	۳۰ a	۲۸۰ b	۳۹/۹۰ a
دیسک زدن بقایا	یک بار	۱/۹۱ a	۳۲/۲۲ a	۳۱ a	۲۰۰ a	۳۶/۴۴ a
	دو بار	۲/۱۵ a	۳۲/۵۲ a	۳۱ a	۲۲۰ a	۳۶/۱۸ a

* در هر سمیر برای هر نحوه رفتار با بقایا میانگین‌هایی با حروف مشابه اختلاف معنی‌داری ندارند (دانکن ۵٪).

جدول ۸ - مقایسه میزان کربن و نیتروژن خاک در تیمارهای مختلف نحوه رفتار با بقایای گندم در سال آخر آزمایش (۷۷-۷۸).

نحوه رفتار با بقایا	کربن آلی (%)	ازت کل (%)
سوزاندن بقایا	۰/۸۸ b*	۰/۰۸۸ b
برداشت کامل بقایا	۰/۸۶ b	۰/۰۸۹ b
زیر خاک کردن بقایا	۱/۰۶ a	۰/۰۹۹ ab
دیسک زدن بقایا	۱/۰۲ a	۰/۱۰۲ a

* در هر متغیر میانگین های با حروف مشابه اختلاف معنی داری ندارند (دانکن ۵٪).

جدول ۹ - مقایسه تاثیر تیمارهای نحوه رفتار با بقایا گندم بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه گندم در دوره پنج ساله آزمایش

تیمارهای نحوه رفتار با بقایا	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	تعداد دانه	تعداد سنبله	شاخص برداشت
(تن در هکتار)	(گرم)	(تن در هکتار)	در سنبله	در متر مربع	(%)
سوزاندن بقایا	۳۸/۵ a	۵/۹۵ a*	۳۸ a	۴۰۵ a	۴۷/۲۸ a
برداشت کامل بقایا	۳۸/۶ a	۵/۹۸ a	۳۹ a	۴۱۰ a	۴۱/۵۵ bc
زیر خاک کردن بقایا	۳۸/۲ a	۴/۲۷ b	۳۷ a	۳۱۵ b	۴۳/۹۹ ab
دیسک زدن بقایا	۳۸/۱ a	۲/۹۵ c	۳۴ b	۲۴۵ c	۳۸/۲۲ c

* در هر متغیر میانگین های با حروف مشابه اختلاف معنی داری ندارند (دانکن ۵٪).

- production under various conditions of stubble residue and soil compaction in no - till rotation. *Can. J. Soil. Sci.* 57: 81-91.
14. Mcload, J.G., C.A. Campbell, Y. Can., and C.L. Vera. 1996. Seeding depth and row spacing for winter wheat grown on stubble and chemical fallow in a semi-arid prairie. *Can. J. Plant Sci.* 76: 207-219.
 15. Opoku, G., and T.G. Vyn. 1997. Wheat residue management option for no-till corn. *Can. J. Plant Sci.* 77: 207-213.
 16. Powel, J.M., and Unger, P.W., 1998. Alternative to crop residues for sustaining agricultural productivity and natural resource conservation. *J. of Sustainable Agric.* 11: 59-84.
 17. Sanford, J.O. 1982. Straw and tillage management practices in soybean-wheat double - cropping. *Agron.J.* 74: 1032-1035.
 18. Smika, D.E., and G.A. Wichen. 1968. Soil water storage during fallow in the central Great Plains as influenced by tillage and herbicide treatments. *Soil Sci. Soc. Am. proc.* 32: 591-595.
 19. Stott, D.E., H.F. Stroh, L.F. Elliot, R.I. Papendick, and P.W. Unger. 1990. Wheat management residue loss from field under no tillage management. *Soil Sci. Soc. Am J.* 54: 92-98.
 20. Unger, P.W. 1984. Tillage and residues effects wheat, sorghum, and sunflower grown in rotation. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 48: 885-891.
 21. Unger, P.W., and A.F. Weise. 1979. Managing irrigated winter wheat residues for water storage and subsequent dryland grain sorghum production. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 43: 582-588.
 22. Unger, P.W. 1988. Residue management for dryland farming. *Proc. Int. Conf. Dryland Farm., Amarillo - Bushland, USA.* P.483.
 23. Van Wijk, W.R., W.E. Larso, and W.C. Burrows. 1959. Soil temperature and the early growth of corn from mulched and unmulched soil. *Soil Soc. Proc.* 23:428-434.
 24. Voorhees, W.B., and M.J. Lindstrom. 1983. Soil compaction constraints on conservation tillage in Northern corn belt. *J. Soil Water Cons.* 38: 948-653.
 25. Vyn, T.J., and B.A. Raimbault. 1993. Long term effect of five tillage systems on corn response and soil structure. *Agron. J.* 85: 1077-1079.
 26. Willson, B.J., and J.W. Cussens, 1975. A study of population dynamics of *Avena fatua* L. as influenced by straw burning, seed shedding and cultivations. *Weed Res.* 15: 249-258.

**The Effects of Residue Management on the Grain Yield and its
Components of Winter Wheat in Continuous
Irrigated Wheat Cropping**

**Y. EMAM, M. KHERADNAM, M. G. BAHRANI,
M. T. ASAD AND H. GHADIRI**

**Associate Professor, Assistant Professor and Associate Professors Faculty of
Agriculture University of Shiraz, Iran.**

Accepted May. 17, 2000

SUMMARY

To study the residue management effects on grain yield and its components in a continuous winter wheat cropping system under irrigation a five - years experiment (1993-1998) was conducted at the agricultural research station of Shiraz University, located at Koushkak. The treatments were composed of: a) sowing after residue burning, removing, plowing or disking and b) sowing wheat in residue with chisel seeder when the straw was left erect, the land was first irrigated and then sown with or without herbicide application. The results indicated that the highest grain yield was achieved when the residues were either removed or burnt. Such greater grain yield was the result of increased grain number per unit area with no significant change in mean kernel weight. Increased grain number per unit area with no significant change in mean kernel weight. Increased grain number per unit area was due to both increased number of fertile shoots per unit area and number of grains per ear. Greater fertile shoots per unit area in burning or removing straw treatments was associated with better plant establishment and enhanced tillering. It was observed that only small amounts of the residue left could be decomposed during the period between the harvest of previous crop and next sowing time due to low soil moisture content. Continuous residue accumulation, resulted in poor establishment of the crop, reduced plant density and lower yield, under the conditions of this experiment. It is therefore recommended to remove all the wheat straw before the seed bed preparation under similar conditions.

Key words: Residue crops, Yield components, Irrigated wheat, Continuous cropping, Residue management