Archive of SID

مهندسی بیوسیستم ایران، دوره ۴۸، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۶ (ص۲۷۰-۲۶۳)

اثرات فنی و اقتصادی مدیریت بقایای گیاهی و زمان انجام پی آب در کاشت گندم بر روی پشته های عریض

علی اکبر صلح جو۱*، ابراهیم زارع

۱. استادیار، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زرقان

۲. دانشیار، بخش اقتصادی- اجتماعی و ترویجی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز

(تاریخ دریافت : ۱۳۹۴/۶/۹ - تاریخ بازنگری : ۱۳۹۵/۱۲/۲۲- تاریخ تصویب: ۱۳۹۶/۲/۲۴)

چکیده

در این تحقیق تاثیر مدیریت بقایای گیاهی و زمان انجام پی آب در قالب طرح آماری اسپیلیت بلوک و در سه تکرار بر عملکرد گندم، میزان آب مصرفی و هزینه و درآمد هر تیمار بررسی شد. تیمار اصلی، مدیریت بقایای گیاهی شامل سوزاندن بقایای گیاهی (B)، خارج کردن قسمت عمده بقایای گیاهی و استفاده از ساقه خردکردن (R)، و خارج کردن قسمت عمده بقایای گیاهی و استفاده از ساقه خردکردن و شخم با گاوآهن برگردان دار (RP) بود. تیمار فرعی زمان انجام پی آب شامل آبیاری ۷ روز پس از کاشت (I_7)، آبیاری ۱۴ روز پس از کاشت (I_{14})، و آبیاری ۲۱ روز پس از کاشت (I_{21}) بود. نتایج نشان داد که مناسب ترین تیمار با توجه به بررسی های اقتصادی انجام شده تیمار RI_{21} بود که نسبت به تیمار شاهد حدود ۱۲۲۰۰۰۰ ریال در هر هکتار افزایش سوددهی داشته است.

واژه های کلیدی: منافع، آب مصرفی و عملکرد گندم

مقدمه

با توجه به محدودیت شدید منابع زیر زمینی و سطحی آب، اهمیت استفاده بهینه از منابع آب و افزایش راندمان مصرف آب آبیاری هر روز بیشتر می شود. برخی از محققین گزارش نموده اند که عملکرد گیاه در شرایط اعمال خاک‌ورزی حفاظتی افزایش می‌یابد و علت آن را حفظ رطوبت خاک در دورهٔ فصل رشد و کاهش تبخیر از سطح خاک گزارش کرده اند (Ram *et al*., 2012; Dehghanian & Afzalinia, 2014).

خاک‌ورزی به‌طور مستقیم بر روی خرد شدن و توزیع بقایای گیاهی در خاک و به طور غیرمستقیم بر شرایط محیطی تاثیر می‌گذارد که خود می‌تواند بر روی تجزیه بقایای گیاهی، جوانه زدن بذر و خروج دانه از سطح خاک مؤثر باشد. هنوز بحث بین استفاده از روش‌های بدون خاک‌ورزی، کم‌خاک‌ورزی و خاک‌ورزی مرسوم ادامه دارد زیرا برای همه موقعیت‌ها یک راه‌حل وجود ندارد (Guerif *et al*., 2001). ترکیبات زیادی از تکنیک‌های خاک‌ورزی جهت آماده سازی بستر بذر، کنترل علف‌های هرز، مدیریت بقایای گیاهی و کنترل فرسایش وجود دارد که باید با توجه به ضرورت‌های منطقه‌ای (اقلیم، خاک، تکنیک‌ها و شرایط اقتصادی- اجتماعی) انتخاب کردنـد.

* نویسنده مسئول : a.solhjou@areo.ir

(Guerif *et al*., 2001).

نتایج برخی تحقیقات نشان می‌دهد که استفاده از سیستم کاشت روی پشته‌های عریض تاثیری بر عملکرد گندم و ذرت نداشته ولی باعث افزایش بهره وری مصرف آب شده است (Karrou *et al*., 2012). ولی بررسی دیگر محققان نشان می دهد که این سیستم، نسبت به روش کاشت مرسوم روی سطح صاف، باعث افزایش عملکرد گندم به میزان ۲۴/۵ درصد و کاهش آب مصرفی به میزان ۲۲/۵ درصد شده است (Ali *et al*., 2012). حفظ بقایای گیاهی در سطح خاک باعث کاهش بیشینه درجه حرارت خاک در منطقهٔ بذر تا حدود ۳°C می شود. بهره وری مصرف آب در روش کاشت روی پشته‌های عریض، نسبت به کاشت در سطح صاف، در دو محصول ذرت و گندم به ترتیب ۷۸ و ۲۲/۷ درصد افزایش داشته است (Ram *et al*., 2012). تحقیقات انجام شده در پنج منطقهٔ کشور چین نشان می دهد که روش کاشت روی پشته‌های عریض، نسبت به روش کاشت بر سطح صاف، عملکرد گندم را بین ۶/۶ تا ۱۳ درصد افزایش داده است (Wang *et al*., 2011).

نتایج آزمایش های انجام شده روی ۳ رقم گندم و ۲ زمان پی آب، یکی ۴۰ روز بعد ازکاشت و دیگری بدون پی آب بعد از کاشت، نشان می دهد که انجام پی آب باعث افزایش عملکرد گندم می شود (Kumar *et al*., 1995). تاثیر ۳ زمان پی‌آب شامل، آبیاری ۲۵-۲۰ روز بعد از خاک‌آب، آبیاری ۳۵-۳۰ روز

www.SID.ir

Archive of SID

بعد از خاک‌آب و آبیاری ۴۵-۴۰ روز بعد از خاک‌آب تاثیر معنی‌داری بر عملکرد و کیفیت پنبه نداشته است (Mukergi & Uerma, 1994).

اکثر کشاورزان منطقهٔ یاکی والی ایالت سونارا در کشور مکزیک برای کاشت گندم از پشته های عریض (raised beds) به فاصله های ۰/۷۵ متر استفاده می کنند که روی آنها ۲ یا ۳ ردیف گندم کاشته می شود (Limon-Ortega *et al.*, 2002). این کشاورزان نسبت به کشت سنتی بر روی سطح صاف، ۸ درصد افزایش عملکرد و ۲۵ درصد کاهش هزینه عملیاتی داشته اند (Sayre, 2000). مزایای سیستم کاشت روی پشته‌های عریض عبارتند از کاهش عملیات خاک‌ورزی، کنترل مکانیکی علف‌های هرز در زمان کاشت ، کاهش سموم مصرفی، زودتر سبزشدن محصول و یکنواختی آن، جذب بهتر کود اوره، فراهم شدن خاک نرم و مناسب در قسمت پشته‌ها، کاهش هزینه تولید، افزایش راندمان آبیاری و افزایش فاصلهٔ آبیاری بین خاک آب و پی آب می‌باشد (Amin *et al.*, 2004; Solhjou, 2003; Solhjou & Javadi, 2015).

جمع‌بندی مطالعات گذشته حاکی از تأثیرمثبت سیستم کاشت روی پشته‌های عریض بر شرایط فنی و مدیریتی کشت گندم است. این مقاله تاثیر مدیریت‌های مختلف بقایای گیاهی و زمان انجام پی‌آب بر عملکرد گندم آبی در سیستم کاشت روی پشته‌های عریض را از نظر فنی و اقتصادی بررسی کرده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقات کشاورزی زرقان اجرا شد و برای محاسبات اقتصادی آن از قیمت های رایج سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ استفاده گردید. زرقان در طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۴۲ دقیقه و ۵۵ ثانیه شرقی و عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۴۶ دقیقه و ۲۰ ثانیه شمالی قراردارد . ارتفاع آن از سطح دریا ۱۵۱۵ متر و میانگین بارندگی سالیانه آن ۳۴۲ میلی متر است. بافت خاک مزرعه مورد آزمایش لومی رسی سیلت دار است که مشخصات آن در جدول (۱) داده شده است.

جدول ۱. مشخصات خاک مزرعه مورد آزمایش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی زرقان فارس

عمق نمونه گیری (cm)	اسیدیته گل اشباع	درصد کربن آلی	رس (٪)	سیلت (٪)	شن (٪)	بافت خاک
۰-۱۰	۸	۰/۸۰	۳۷/۳	۵۰	۱۲/۷	لومی رسی سیلت دار
۱۰-۲۰	۸	۰/۷۵	۴۱/۳	۴۸	۱۰/۷	لومی رسی سیلت دار
۲۰-۳۰	۸	۰/۷۲	۳۷/۳	۵۰	۱۲/۷	لومی رسی سیلت دار

این تحقیق در قالب طرح آماری اسپلیت بلوک (طرح نواری) اجرا شد. تیمار اصلی آزمایش مدیریت بقایای گیاهی شامل: ۱- سوزاندن بقایای گیاهی (B)، ۲- خارج کردن قسمت عمدهٔ بقایای گیاهی و استفاده از ساقه خردکردن (R) و ۳- خارج کردن قسمت عمدهٔ بقایای گیاهی، استفاده از ساقه خردکردن و شخم با گاوآهن برگردان دار (RP) بود. تیمار فرعی زمان انجام پی آب شامل: ۱- آبیاری ۷ روز پس از کاشت (I_7) ، ۲- آبیاری ۱۴ روز پس از کاشت (I_{14}) و ۳- آبیاری ۲۱ روز پس از کاشت (I_{21}). این آزمایش در ۳ تکرار و به مدت ۳ سال اجرا گردید. فاصله جویچه‌ها از یکدیگر ۷۵ سانتی متر و ابعاد هر کرت ۲۰ × ۵ متر بود. جهت خارج کردن قسمت عمده بقایای گیاهی گندم، بقایای خارج شده از پشت کمباین به خارج از مزرعهٔ آزمایشی انتقال داده شد.

کلیه تیمارها قبل از کاشت آبیاری شدند. برای تهیه بستر بذر در سال اول آزمایش، زمین کلیه تیمارها شخم و دیسک زده شد و گندم به صورت نم‌کار کشت شد. پس از ایجاد جویچه‌هائی به فاصله ۷۵ سانتی متر، تیمارها اعمال گردید. در سال دوم و سوم ، پس از اعمال تیمارهای مدیریت بقایای گیاهی، زمین آبیاری شد و پس از انجام عملیات کولتیواتور و شکل دهی مجدد پشته‌ها، کاشت گندم انجام شد. برای تیمار سوم بقایای گیاهی(RP) ، پس از استفاده از ساقه خردکن، زمین با گاوآهن برگردان دار شخم زده شد و پس از دیسک زدن، جویچه هایی به فاصله های ۷۵ سانتی متر احداث گردید. پس از آبیاری، کولتیواتورزنی و شکل‌دهی، همانند دیگر تیمارها، عملیات کاشت انجام شد. برای کولتیواتورزدن و شکل‌دهی مجدد پشته‌ها ازدستگاه خاک‌ورز مرکب استفاده گردید. قبل از شخم زدن با گاوآهن برگردان‌دار و خاک‌ورز مرکب از دستگاه ساقه خردکن استفاده شد. برای کاشت بذر از دستگاه خطی‌کار و تراکتور چرخ باریک استفاده شد. برای خاک‌ورزی ثانویه در تیمار استفاده از ساقه خرد کن و شخم با گاوآهن برگردان دار (RP) از ۴ نوبت دیسک و ۲ نوبت لولر استفاده شد (مشخصات فنی ماشین‌های مورد استفاده در جدول (۲) آورده شده است). میزان کود مصرفی K ,P, N درهمه تیمارها یکسان و به‌ترتیب برابر ۱۲۴ ، ۱۰ و ۲۰/۸ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شد.

www.SID.ir

Archive of SID

کودهای فسفر (فسفات آمونیوم) و پتاسیم (سولفات پتاسیم) و نیمی از کود نیتروژن (اوره) در زمان کاشت و نیم دیگر کود نیتروژن به صورت سرک استفاده شد. گندم رقم مرودشت و به میزان ۱۸۰ کیلوگرم در هر هکتار در کرت ها کشت شد. زمان کاشت بذر آبان ماه بود. در هر تیمار پارامترهای درصد رطوبت خاک، میزان آب مصرفی و عملکرد گندم اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل آماری با نرم افزار MSTATC و مقایسه میانگین ها از طریق آزمون چند دامنه ای دانکن انجام گردید.

جدول ۲. مشخصات فنی ماشین‌های مورد استفاده در تحقیق

ردیف	نوع ماشین	عرض کار (متر)	مشخصات
۱	گاوآهن برگردان دار	۰/۹	سوارشونده، سه خیشه، ساخت شرکت فارس کاوه-ایران.
۲	هرس بشقابی	۴/۰	کششی، دوزانویی دو ردیفه با ۳۶ عدد بشقاب، قطر بشقاب ها ۵۵ سانتی متر، بشقاب‌های ردیف جلو لبه کنگره ای و ردیف عقب لبه صاف، ساخت شرکت جاندیر آمریکا.
۳	ساقه خرد کن	۲/۲۰	سوارشونده، دارای ۶۰ عدد تیغه، تیغه ها از نوع انحنا دار، شافت ۶ خار (۵۴۰ دور در دقیقه) ، ساخت شرکت هادی-ایران.
۴	خاک ورز مرکب	۳/۰	سوارشونده، ۴ عدد تیغهٔ پنجه غازی در جلو و ۵ عدد تیغه فاروئر در عقب به همراه یک عدد غلتک صاف، قابلیت جایگزینی تیغه های پنجه غازی به جای فاروئر و قابلیت تغییر عرضی و ارتفاع تیغه ها، ساخت صلح جو - ایران.
۵	خطی کار	۳/۰	سوارشونده، دارای موزع شیاردار، شیار بازکن کفشکی، دارای ۲ عدد چرخ، ۶ عدد فاروئر، ساخت شرکت ماشین برزگر همدان - ایران.

برای بررسی تأثیر این سیستم در حفظ و نگهداری محتوای رطوبتی خاک در شرایط کم‌آبیاری، یک روز قبل از آبیاری در ۴ عمق ۳۰-۰، ۶۰-۳۰، ۹۰-۶۰ و ۱۲۰-۹۰ سانتی متری رطوبت خاک در مرکز هر پشته اندازه گیری شد. با رطوبت خاک قبل از آبیاری، محدودهٔ جذب رطوبت توسط ریشه و توسعهٔ موثر ریشه بررسی شد. رطوبت به روش وزنی و با قرار دادن نمونه‌های تهیه شده در آون به مدت ۲۴ ساعت و در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد اندازه گیری شد.

برای تعیین عمق آب آبیاری، از مقادیر اندازه گیری شده رطوبت خاک استفاده شد. بدین منظور، درهر آبیاری، رطوبت خاک در محدودهٔ عمق ریشه به حد ظرفیت مزرعه (Field capacity) رسانده شد. برای تعیین عمق آب آبیاری با احتساب راندمان آبیاری ٪۷۰، از رابطهٔ زیر استفاده گردید:

$$d = \frac{(\theta_{fc} - \theta_i)D}{0.7} * BD \qquad \text{(رابطه ۱)}$$

که در آن :

d: عمق آب آبیاری (m)

θ_i, θ_{fc} : به ترتیب، رطوبت وزنی در ظرفیت مزرعه و رطوبت وزنی خاک در هنگام آبیاری (m^3/m^3)

D: عمق توسعه ریشه (m)

BD: جرم مخصوص ظاهری خاک (kg/m^3)

حجم آب ورودی به هر کرت از حاصل ضرب عمق آب آبیاری (d) در مساحت هر پلات (A) حاصل شد که توسط لوله به ابتدای هر کرت انتقال داده شد. حجم آب مورد نیاز توسط کنتور حجمی کالیبره شده اندازه گیری شد.

برای تعیین عملکرد گندم در هر تیمار، حاشیه های هر پلات حذف و به فاصله طولی ۱۰ متر عملیات برداشت انجام شد.

به‌منظور مقایسه اقتصادی تیمارها، زمان انجام عملیات ماشینی یا تعداد نیروی کار مورد استفاده در هر تیمار و نیز مقدار آب مصرفی در هر تیمار یادداشت و با توجه به قیمت‌های رایج در منطقه، تفاوت هزینه‌های هر تیمار با یکدیگر محاسبه شد. حاصل‌ضرب قیمت در میزان عملکرد، امکان محاسبه تفاوت در درآمدهای هر تیمار را فراهم می‌کند. به‌منظور مقایسه تیمارها از روش بودجه‌بندی جزئی استفاده شد. بدین منظور یک ترکیب از تیمارهای خاک‌ورزی و آبیاری به عنوان تیمار شاخص انتخاب و سایر تیمارها با آن مقایسه شد. روش محاسبه به شرح زیر بود:

هزینه کاربرد کلیه تیمارها محاسبه شد.

درآمد ناخالص کلیه تیمار محاسبه شد.

با استفاده از رابطه زیر تفاوت منافع و هزینه تیمارها با تیمار شاهد مقایسه شد.

$$(In+Cs)-(Is+Cn) = G \qquad \text{(رابطه۲)}$$

www.SID.ir

Archive of SID

G: منافع استفاده از تیمار جدید

In: درآمد تیمارجدید

Cs: هزینه تیمار شاهد

Is: درآمد تیمارشاهد

Cn: هزینه تیمار جدید

در نهایت تیماری که بشترین مقدار G را در مقایسه با تیمار شاهد داشت به‌عنوان برترین تیمار انتخاب و معرفی شد.

قیمت واحد عملیات ماشینی از مرکز خدمات جهاد کشاورزی زرقان استان فارس برای سال زراعی ۹۲- ۱۳۹۱ و هزینه آبیاری بر اساس جدول هزینه تولید گندم در استان فارس و از اداره آمار سازمان جهاد کشاورزی فارس، اخذ شده است.

نتایج و بحث

عملکرد محصول

بیشترین عملکرد گندم با میانگین ۵/۵۹ تن درهکتار مربوط به تیمار استفاده از ساقه خردکن و گاوآهن برگردان دار (RP) و کمترین آن با میانگین های ۵/۳۳ و ۵/۳۴ تن در هکتار به‌ترتیب مربوط به تیمارهای سوزاندن بقایای گیاهی (B) و استفاده از ساقه خردکن (R) بود (جدول ۳). به‌طور میانگین استفاده از ساقه خردکن و گاوآهن برگردان دار (RP) باعث افزایش ۴/۹ درصدی عملکرد گندم نسبت به تیمار سوزاندن بقایای گیاهی (B) شده است. به نظر می رسد که در تیمار RP عملیات خاک‌ورزی مناسب‌تر است و بقایای گیاهی پس از خردشدن با ساقه خردکن به نحو مناسب‌تری در عمق خاک قرار گرفته است که در مجموع باعث افزایش عملکرد گندم در تیمار استفاده از ساقه خردکن (R) شده است.

زمان انجام پی آب برعملکرد گندم تاثیر خاصی نداشت و همهٔ تیمارهای آبیاری دریک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۴). نتایج نشان داد می توان پی آب را به مدت ۲۱ روز از تاریخ کاشت به تاخیر انداخت و در صورت بارندگی دراین مدت می توان آبیاری پی‌آب را در سیستم کاشت روی پشته های عریض حذف کرد. نتایج دیگر محققین نیز نشان داده که می توان برای کاشت گندم از روش نم‌کاری و حذف آبیاری پی آب استفاده کرد (Solhjou, 2003; Sayre, 2000).

بهره وری مصرف آب

بیشترین بهره وری مصرف آب براساس عملکرد گندم با میانگین ۱/۴۷ کیلوگرم بر متر مکعب مربوط به تیمار استفاده از ساقه خردکن + گاوآهن برگردان دار (RP) و کمترین آن با میانگین های ۱/۳۳ و ۱/۳۸ کیلوگرم بر متر مکعب به‌ترتیب مربوط به تیمارهای سوزاندن بقایای گیاهی (B) و استفاده از ساقه خردکن (R) است (جدول ۳). به‌طور میانگین استفاده از ساقه خردکن و گاوآهن برگردان دار (RP)، نسبت به تیمار سوزاندن بقایای گیاهی (B)، باعث افزایش ۱۰ درصدی بهره وری مصرف آب براساس عملکرد گندم، شده است (جدول ۳). نتایج نشان داد که استفاده از ساقه خردکن و گاو آهن برگردان دار (RP) باعث افزایش عملکرد گندم و کاهش آب مصرفی می شود و در مجموع بهره وری مصرف آب را براساس عملکرد گندم بالا می برد. دیگر محققان نیز بیان داشته اند که استفاده از سیستم کاشت روی پشته های عریض به همراه بقایای گیاهی بهره وری مصرف آب را افزایش می دهد (Fahong *et al*., 2004; Kumar *et al*., 1995; Limon-Ortega *et al*., 2002).

جدول ۳. مقایسهٔ میانگین عملکرد گندم و بهره وری مصرف آب براساس عملکرد گندم در تیمارهای مختلف بقایای گیاهی

تیمارهای مدیریت بقایای گیاهی	عملکرد گندم (t/ha)	میانگین کل آب استفاده شده (m^3/ha)	بهره وری مصرف آب براساس عملکرد گندم (kg/m^3)
B	b ۵/۳۳	۴۰۷۴	۱/۳۳ b
R	b ۵/۳۴	۳۸۳۹	۱/۳۸ b
RP	۵/۵۹ a	۳۸۷۷	۱/۴۷ a

در هر ستون میانگین هائی که دارای حروف غیر مشترک می باشند، اختلاف معنی دار دارند(دانکن ۵٪)

جدول ۴. مقایسهٔ میانگین عملکرد گندم و بهره وری مصرف آب براساس عملکرد گندم در تیمارهای مختلف زمان انجام پی آب

تیمارهای زمان انجام پی آب (روز)	عملکرد گندم (t/ha)	میانگین کل آب استفاده شده (m^3/ha)	بهره وری مصرف آب براساس عملکرد گندم (kg/m^3)
۷	۵/۳۵ a	۳۷۹۸	۱/۴۱ a
۱۴	۵/۴۶ a	۴۰۹۱	۱/۳۳ b
۲۱	۵/۴۵ a	۳۹۰۰	۱/۴۰ a

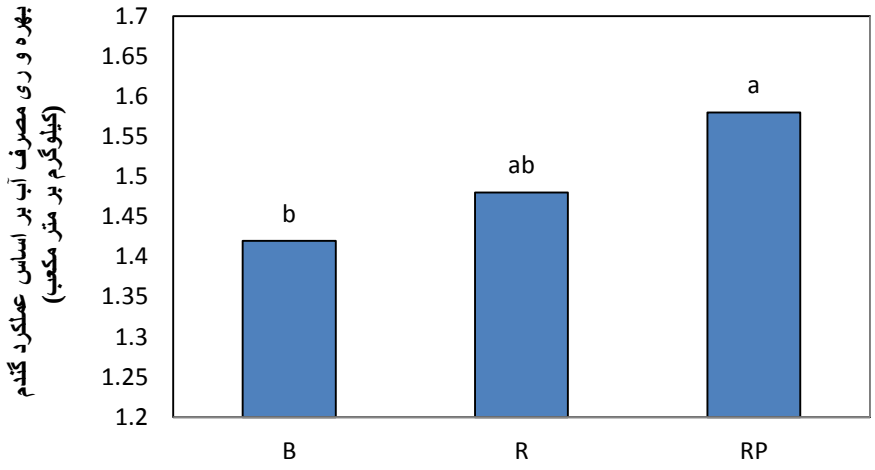
در هر ستون میانگین هائی که دارای حروف غیر مشترک می باشند، اختلاف معنی دار دارند(دانکن ۵٪)

www.SID.ir

Archive of SID

بیشترین بهره وری مصرف آب براساس عملکرد گندم با میانگین‌های ۱/۴۱ و ۱/۴۰ کیلوگرم بر متر مکعب مربوط به تیمارهای I_7 و I_{21} و کمترین آن با میانگین ۱/۳۳ کیلوگرم برمتر مکعب مربوط به تیمار I_{14} است (جدول ۴). این نتایج که هم‌سو با یافته‌های (Guerif *et al*., 2001; Kumar *et al*., 1995; Limon-Ortega *et al*., 2002) است، نشان می‌دهد که در مجموع، حفظ بقایای گیاهی در خاک باعث حفظ رطوبت خاک و کاهش آب مصرفی می شود و در نهایت باعث افزایش بهره وری مصرف آب می‌گردد.

درصورتی‌که زمان انجام پی آب به مدت ۲۱ روز پس از تاریخ کاشت انجام شود، در عمل زمان آبیاری پی آب با بارندگی‌های منطقه منطبق خواهد شد و بنابراین می‌توان آبیاری پی‌آب را در سیستم کاشت روی پشته‌های عریض حذف کرد. با حذف آبیاری ۲۱ روز پس از کاشت، بهره وری مصرف آب افزایش می یابد. دراین تحقیق به‌طور میانگین استفاده از ساقه خردکن و گاوآهن برگردان دار (RP)، نسبت به تیمار سوزاندن بقایای گیاهی (B)، باعث افزایش ۱۱/۳ درصدی بهره وری مصرف آب براساس عملکرد گندم می شود (شکل۱). در کشور مکزیک نیز با حذف آبیاری پی‌آب، کارآیی مصرف آب افزایش پیدا کرده است (Solhjou, 2003; Sayre, 2000).



شکل ۱. تاثیر مدیریت بقایای گیاهی بر بهره وری مصرف آب (با فرض حذف آب آبیاری ۲۱ روز پس از کاشت)

نتایج محاسبات اقتصادی

به‌منظور بررسی اثرات اقتصادی نتایج تیمارهای این تحقیق، در تیمار های بقایای گیاهی، تیمار سوزاندن بقایای گیاهی (B) و در تیمار های زمان پس آب، تیمار ۷ روز پس از کاشت به عنوان تیمار شاهد انتخاب و هزینه و درآمد سایر تیمارها با این دو تیمار مقایسه شدند. نتایج برای تیمارهای اصلی و فرعی به صورت مجزا و نیز به صورت اثر متقابل تجزیه و تحلیل شده‌اند.

الف- تحلیل اقتصادی تیمار های مدیریت بقایای گیاهی

تیمارهای مدیریت بقایای گیاهی در نوع عملیات ماشینی با یکدیگر تفاوت دارند. ضمن این‌که بر اساس نتایج به دست آمده، عملکرد گندم نیز در این تیمارها متفاوت است. در جدول (۵) نوع عملیات و هزینه انجام آن ها در تیمارهای مختلف درج شده است. قیمت گندم معادل قیمت خرید تضمینی و برابر با ۸۰۰۰ ریال- کیلوگرم فرض شده است. در تهیه زمین در تیمار RP از ۴ نوبت دیسک و دو نوبت لولر استفاده شده است. استفاده از خاک‌ورز مرکب در تیمار R نیز دو نوبت بوده است. بر اساس نتایج به دست آمده بیشترین هزینه آماده سازی در تیمار RP است که بیش از ۲/۹ برابر تیمار سوزاندن بقایا (B) است. بر اساس جدول (۳) میانگین عملکرد در این تیمار نیز به طور معنی‌داری بیشتر از دو تیمار دیگر است. عملکرد در تیمار RP به ترتیب ۲۵۰ و ۲۵۱ کیلوگرم بیش از تیمارهای R و B است. در جدول (۶) نتایج مقایسه هزینه و درآمد تیمارهای , RP R با تیمار سوزاندن (B) درج شده است. در جدول (۶) اعداد زیر قطر نشان دهنده تفاوت هزینه و اعداد بالای قطر نشان دهنده تفاوت درآمد تیمارها با یکدیگر است. بر اساس این نتایج اعمال هر دو تیمار در مقایسه با تیمار سوزاندن دارای زیان اقتصادی برای زارعین خواهد بود. در جدول (۷) منافع خالص تیمار B نسبت به دو تیمار R وRP نشان داده شده که حاکی از منافع بیشتر تیمار سوزاندن در مقایسه با دو تیمار دیگر است. مقایسه تیمار R با RP نشان می دهد، که علی رغم بالاتر بودن

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد در تیمارRP، ارزش کاهش محصول در تیمار R کمتر از کاهش هزینه عملیات شخم و دیسک است. بنابراین با قیمت های رایج در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ اعمال این تیمار در مقایسه با تیمار RP از نظر اقتصادی به نفع زارعین خواهد بود. اگرچه این منفعت بسیار ناچیز است.

جدول ۵. نوع و هزینه عملیات آماده سازی زمین در تیمار های مدیریت بقایای گیاهی

نوع عملیات	قیمت واحد (ریال - هکتار)	هزینه اعمال تیمار های مدیریت بقایای گیاهی(ریال-هکتار)		
		B	R	RP
شخم	۶×۱۰^{۵}	-	-	۶×۱۰^{۵}
دیسک	۳×۱۰^{۵}	-	-	$۱/۲ \times ۱۰^{۶}$
لولر	۳×۱۰^{۵}	-	-	۶×۱۰^{۵}
فاروئر	۳×۱۰^{۵}	-	-	۳×۱۰^{۵}
خاک ورز مرکب	۳×۱۰^{۵}	۳×۱۰^{۵}	۶×۱۰^{۵}	-
ساقه خرد کن	۴×۱۰^{۵}	-	۴×۱۰^{۵}	۴×۱۰^{۵}
کارگر جهت خارج کردن بقایا	$۳/۵ \times ۱۰^{۵}$	-	$۳/۵ \times ۱۰^{۵}$	$۳/۵ \times ۱۰^{۵}$
آبیاری قبل از کاشت	$۱/۳۵ \times ۱۰^{۶}$	$۱/۳۵ \times ۱۰^{۶}$	$۱/۳۵ \times ۱۰^{۶}$	$۱/۳۵ \times ۱۰^{۶}$
کل هزینه آماده سازی		$۱/۶۵ \times ۱۰^{۶}$	$۲/۷ \times ۱۰^{۶}$	$۴/۸ \times ۱۰^{۶}$

ماخذ: مرکزخدمات جهادکشاورزی زرقان- محاسبات تحقیق

بنابراین چنان‌چه هدف اعمال سیستم کاشت بر روی پشته‌های عریض باشد، تیمار سوزاندن بقایا بالاترین بازده اقتصادی را برای زارعین در برخواهد داشت و به همین دلیل به‌سختی می‌توان زارعین را از سوزاندن بقایای گیاهی برحذر داشت. با توجه به اهمیت حفظ محیط زیست و نقش مخرب سوزاندن بقایای گیاهی گندم در آلودگی هوا، تنها راه جلوگیری از سوزاندن بقایا اعمال سیاست‌های تنبیهی نظیر اخذ جریمه یا سیاست‌های تشویقی نظیر پرداخت یارانه، به میزان منافعی است که زارعین از این روش نسبت به روش‌های دیگر به دست می‌آورند.

جدول ۶. تفاوت هزینه و درآمد تیمارهای مدیریت بقایای گیاهی (ریال- هکتار)

تفاوت درآمد / تفاوت هزینه	تیمارB	تیمار R	تیمار RP
تیمارB	-	-۸×۱۰^{۴}	$-۲/۰۰۸ \times ۱۰^{۶}$
تیمار R	$۱/۰۵ \times ۱۰^{۶}$	-	-۲×۱۰^{۶}
تیمار RP	$۳/۱۵ \times ۱۰^{۶}$	$۲/۱ \times ۱۰^{۶}$	-

جدول ۷.منافع خالص تیمار سوزاندن در مقایسه با دو تیمار دیگر

	تیمار RP	تیمار R
منافع خالص تیمار B نسبت به:	$۱/۱۴۲ \times ۱۰^{۶}$	$۹/۷ \times ۱۰^{۵}$

ب- تحلیل اقتصادی تیمار های زمان انجام پی آب

بر اساس نتایج به دست آمده بین میانگین عملکرد در این تیمارها آبیاری تفاوتی وجود نداشت ولی به دلیل رخداد بارندگی عملاً تیمار ۲۱ روز پس از کاشت اعمال نشد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در صورت بارندگی، که احتمال آن نیز بسیار زیاد است، تیمار آبیاری پس از ۲۱ روز ازنظر مصرف آب بر دو تیمار دیگر برتری دارد. ضمن این که به دلیل هزینه بالای هر نوبت آبیاری، تیماری که متضمن آبیاری کمتر باشد، ازنظر اقتصادی به نفع زارعین خواهد بود.

ج- تحلیل اقتصادی اثر متقابل تیمارهای مدیریت بقایای گیاهی و زمان انجام پی‌آب

در جدول (۸) هزینه و درآمدهای اثر متقابل تیمارهای مدیریت بقایای گیاهی و زمان انجام پی‌آب با هم مقایسه شده است. یادآوری می‌شود که سایر هزینه‌های تولید درتیمارها با یکدیگر برابر بوده است. در ستون دوم جدول (۸) هزینه‌های مربوط به آماده‌سازی بستر کاشت و هزینه آبیاری قبل از کاشت و پی‌آب درج شده است. در ستون سوم درآمد ناخالص هر تیمار که حاصل‌ضرب قیمت در عملکرد آن تیمار است، و در ستون چهارم تفاوت درآمد و هزینه‌ها تحت عنوان بازده تیمار ذکر شده است. از آنجا که سایر هزینه‌های تولید در تیمارها با یکدیگر برابر است، تیماری که دارای بالاترین بازده باشد، از نظر اقتصادی بهترین تیمار خواهد بود. در ستون آخر جدول تیمارهای مختلف بر حسب بازده تیمار اولویت‌بندی شده‌اند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۸. مقایسه هزینه و درآمد اثر متقابل تیمارهای مدیریت بقایای گیاهی و زمان انجام پی آب (ریال بر هکتار)

تیمار	هزینه عملیات آماده سازی زمین و آبیاری پس از کاشت	درآمد ناخالص	بازده تیمار	اولویت اقتصادی تیمار ها
BI_7	۳ × ۱۰^۶	۴/۲۸۸ × ۱۰^۷	۳/۹۸۸ × ۱۰^۷	۴
BI_{14}	۳ × ۱۰^۶	۴/۲۴ × ۱۰^۷	۳/۹۴ × ۱۰^۷	۶
BI_{21}	۱/۶۵ × ۱۰^۶	۴/۲۵۶ × ۱۰^۷	۴/۰۹۱ × ۱۰^۷	۱
RI_7	۴/۰۵ × ۱۰^۶	۴/۲۰۸ × ۱۰^۷	۳/۸۰۳ × ۱۰^۷	۸
RI_{14}	۴/۰۵ × ۱۰^۶	۴/۲۶۴ × ۱۰^۷	۳/۸۵۹ × ۱۰^۷	۷
RI_{21}	۲/۷ × ۱۰^۶	۴/۳۳۶ × ۱۰^۷	۴/۰۶۶ × ۱۰^۷	۲
PRI_7	۶/۱۵ × ۱۰^۶	۴/۳۳۶ × ۱۰^۷	۳/۷۲۱ × ۱۰^۷	۹
PRI_{14}	۶/۱۵ × ۱۰^۶	۴/۶ × ۱۰^۷	۳/۹۸۵ × ۱۰^۷	۵
PRI_{21}	۴/۸ × ۱۰^۶	۴/۴۸ × ۱۰^۷	۴ × ۱۰^۷	۳

نتایج نشان داد که تیمار سوزاندن بقایا همراه با زمان پی‌آب ۲۱ روز بعد از کاشت (BI_{21})، در شرایط آزمایش بالاترین بازده اقتصادی را داشت. اولویت دوم مربوط به تیمار(RI_{21}) بود که اختلاف ریالی آن با اولویت اول برابر با ۲۵۰۰۰۰ ریال بود. اولویت سوم تیمار خارج کردن قسمت عمده بقایا به علاوه ساقه خردکن و شخم با گاوآهن برگردان‌دار همراه با زمان پی‌آب ۲۱ روز بعد از کاشت (PRI_{21}) بود.

اختلاف بازده ریالی بین اولویت سوم و اول ۹۱۰۰۰۰ ریال و با اولویت دوم ۶۶۰۰۰۰ ریال است. با توجه به زیان‌های زیست‌محیطی سوزاندن بقایا که هزینه ریالی آن قطعاً بیش از تفاوت موجود در بازده ریالی بین این تیمار با تیمارهای خارج کردن بقایا است، میزان تفاوت در بازده ناخالص تیمار سوزاندن بقایا با دو تیمار دیگر کاملاً قابل چشم پوشی می باشد. افزایش سرعت عملیات، کاهش مصرف سوخت و سایر مزایایی که برای روش‌های کم‌خاک‌ورزی قائلند، و تفاوت بسیارکم در بازده ریالی دو تیمار (PRI_{21}) و (RI_{21}) این نتیجه را می‌دهد که با توجه به دو بعد اقتصادی و زیست محیطی تیمار (RI_{21}) تیماری قابل توصیه و اقتصادی است.

نتایج نشان داد که علی‌رغم بالاتر بودن عملکرد در تیمار خاک ورزی معمول (PR)، به دلیل پایین‌تر بودن هزینه، تیمارهای کم‌خاکورزی همراه باسوزاندن بقایا از بازده اقتصادی بالاتری برخوردارند. در هر سه تیمار خاک‌ورزی نیز تیماری که موجب حذف یک نوبت آبیاری شود، به طور معنی‌داری برتر از تیمارهای دیگراست. نتایج حاکی از برتری روش کاشت روی پشته‌های عریض در مقایسه با روش سنتی و رایج کشت در استان است. نکته قابل توجه در جدول (۸) آن است که تیمار PRI_7 که رایج‌ترین تیمار در نزد زارعین است، در شرایط آزمایش و قیمت های رایج در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ پایین ترین بازده اقتصادی را داشته است.

REFERENCES

Ali, M., Ali, L., Waqar, M. Q. & Ali, M. A. (2012). Bed planting: a new crop establishment method for wheat (Triticum aestivum L.) in cotton-wheat cropping system of southern Punjab. *International Journal of Agriculture and Applied Science*, 4, 8-14.

Amin, H., Jamali, M., Khoogar, Z., Dastfal, M. & Solhjou, A. A. (2004). *Principles of Planting, Crop Management and Harvest of Irrigated Wheat*. Agricultural Research and Education Organization, Educational technology services bureau. 95P (In Farsi).

Dehghanian, E. & Afzalinia, S. (2014). Effect of conservation tillage and irrigation regimes on winter wheat yield and water productivity. *Journal of Agricultural Machinery Science*, 10, 153-156 (In Farsi).

Fahong, W., Xuqing, W. & Sayre, K. (2004). Comparison of conventional, flood irrigation, flat planting with furrow irrigated, raised bed planting for winter wheat in China. *Field Crop Research*, 87, 35-42..

Guerif, J., Richard, G., Durr, C., Machet, J. M., Recous, S. & Roger-Estrade, J. (2001). A review of tillage effects on crop residue management, seedbed conditions and seeding establishment. *Soil and Tillage Research*, 61, 13-32.

Karrou, M., Oweis, T., Enein, R. A. E., & Sherif, M.

www.SID.ir

Archive of SID

(2012). Yield and water productivity of maize and wheat under deficit and raised bed irrigation practices in Egypt. *African Journal of Agricultural Research*, 7, 1755-1760.

Kumar, P., Bangarwa, A. S. & Pannu, R. K. (1995). Effect of irrigation and nitrogen application on yield and yield attributes of Brassica genotypes. *Annals of Biology Ludhiana*, 11, 215-219.

Limon-Ortega, A., Sayre, K. D. & Francis, C. A. (2000). Wheat and maize yields in response to straw management and nitrogen under a bed planting system. *Agronomy Journal*, 92, 295-302.

Mukergi, N. & Uerma, B. L. (1994). Effect of time lay of first post-sowing irrigation on yield and technological qualities of solid and legume inter-cropped cotton. *Madras Agricultural Journal*, 8, 338-340.

Ram, H. Singh, Y., Salini, K. S. & Kler, D. S. (2012). Agronomic and economic evaluation of permanent raised beds, no tillage and straw mulching for an irrigated maize-wheat system in northwest India. *Experimental Agriculture*, 48, 21-38.

Sayre, K. D. (2000). Effect of tillage, crop residue retention and nitrogen management on the performance of bed- planted, furrow irrigated spring wheat in northwest Mexico. 15th Conferences of the International Soil and Tillage Research Organization, 2-7 July, Texas, USA.

Solhjou, A. A. (2003). *Raised bed planting for irrigated wheat production systems*. Iranian Agricultural Engineering Research Institute. 22 P (In Farsi).

Solhjou, A. A. & Javadi, A. (2015). The effect of tillage and planting methods in raised bed planting system on irrigated wheat yield. *Pajouhesh and Sazandegi*, 108 (In Farsi).

Wang, F., Kong, L., Sayre, K., Li, S., Si, J., Feng, B. & Zhang, B. (2011). Morphological and yield responses of winter wheat (Triticum aestivum L.) to raised bed planting in northern China. *African Journal of Agricultural Research*, 6, 2991-2997.

www.SID.ir