Archive of SID

"نهال و بذر"
جلد ۱۹، شماره ۲، شهریور ۱۳۸۲

اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا در منطقهٔ گرگان *

Effect of Different Methods of Tillage on Yield and Yield Components of Soybean in Gorgan Region

محمد برزعلی، عزیز جوانشیر، محمدرضا شکیبا، محمد مقدم و عباسعلی نوری‌نیا

دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز و مرکز تحقیقات کشاورزی گلستان

تاریخ دریافت: ۷۸/۱۲/۲۱

چکیده

برزعلی، م.، جوانشیر، ع.، شکیبا، م. ر.، مقدم، م.، و نوری‌نیا، ع. ۱۳۸۲. اثر روش‌های خاک‌ورزی بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا در منطقه گرگان. نهال و بذر ۱۹: ۱۸۹-۱۷۳.

به منظور بررسی عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم سویا با چهار روش خاک‌ورزی، در کشت دوم بعد از گندم، آزمایشی در تابستان ۱۳۷٦ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی عراقی محلهٔ شهرستان گرگان به اجرا درآمد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار با دو فاکتور خاک‌ورزی و رقم انجام شد. سطوح خاک‌ورزی عبارت بودند از: ۱) سوزندان کلش گندم، دو دیسک عمود بر هم، آبیاری، دیسک سطحی و کاشت، ۲) سوزاندن کلش گندم، آبیاری و کشت مستقیم (بدون خاک‌ورزی)، ۳) دو بار دیسک عمود بر هم در زمین کلش‌دار گندم، آبیاری و کاشت و ٤) آبیاری زمین و کشت مستقیم در زمین کلش‌دار گندم (بدون خاک‌ورزی). ویلیامز، گرگان ۳ و سحر ارقام مورد آزمایش را تشکیل دادند. در این آزمایش صفاتی از قبیل تعداد روزها تا گلدهی و رسیدگی، طول دورهٔ پرشدن دانه، تعداد دانه در هر نیام، تعداد نیام در هر بوته، تعداد دانه در هر بوته، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در خاک‌ورزی‌های مختلف ارزیابی شدند. نتایج نشان داد که سیستم‌های خاک‌ورزی کلش‌دار و بدون خاک‌ورزی کلش‌دار (سطوح سوم و چهارم خاک‌ورزی)، موجب افزایش میانگین تعداد روزها تا گلدهی و رسیدگی، طول دورهٔ پر شدن دانه، وزن هزار دانه و عملکرد دانه نسبت به سطوح خاک‌ورزی کلش سوخته شدند، ولی از نظر تعداد دانه در نیام اختلاف معنی‌داری در بین آن‌ها وجود نداشت. رقم سحر در مقایسه با ارقام ویلیامز و گرگان ۳ میانگین بالاتری را از نظر تعداد روزها تا گلدهی و رسیدگی و تعداد نیام در هر بوته دارا بود. بیشترین عملکرد دانه در سیستم کشت بدون خاک‌ورزی کلش‌دار برای رقم سحر به دست آمد. از بین اجزای عملکرد، تنها وزن هزاردانه با عملکرد همبستگی مثبت و معنی‌داری را نشان داد.

واژه‌های کلیدی: سویا، عملکرد، اثر خاک‌ورزی، کشت دوم.

* قسمتی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول که به گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز ارائه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

رشد سریع جمعیت جهان و متعاقب آن نیاز به تولید مواد غذایی بیشتر موجب افزایش فشار بر منابع طبیعی پایه، خسارت به محیط زیست و سیستم‌های اکولوژیک در سراسر جهان شده است (Stonehouse *et al.*, 1997؛ Eger *et al.*, 1996). بررسی‌های موجود نشان می‌دهند که در هر سال ۵ تا ۷ میلیون هکتار از زمین‌های زراعی دنیا حاصلخیزی خود را از دست می‌دهند (Steiner *et al.*, 1998)، بنابراین ایجاد و کاربرد فن‌آوری‌های مطلوبی همانند سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی می‌تواند به عنوان یکی از روش‌های کاربردی در کشاورزی پایدار در کند کردن این روند تأثیرگذار باشد (Swanton and Weise, 1991).

در سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی، حداقل ۳۰٪ بقایای گیاه زراعی قبلی، بعد از کشت محصول جدید در سطح خاک باقی می‌ماند (Schreiber and Cullum, 1998؛ Baker *et al.*, 1996). روش‌های بدون خاک‌ورزی در زمین برخوردار از بقایا (Vyn *et al.*, 1998) و ایجاد مالچ کلش‌دار (Follet and Schimel, 1989) از جمله این سیستم‌ها می‌باشد. سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی در مقایسه با سیستم‌های خاک‌ورزی مرسوم، که بقایای گیاهی به زیر خاک می‌رود (Dao, 1996) و یا بقایای گیاهی محصول قبلی سوزانده می‌شود (Chinanzvavara *et al.*, 1986)، می‌توانند در شرایط مختلف مزیت‌هایی مانند کاهش مصرف انرژی (Weersink *et al.*, 1992)، کاهش فرسایش آبی و بادی (Morrison *et al.*, 1997)، نیاز به نیروی کار کمتر (Gray *et al.*, 1996)، افزایش ذخیره رطوبت خاک (Denton and Wagger, 1992)، افزایش مواد آلی خاک (Culley *et al.*, 1987) و فراهم آوردن امکان کشت دوم (Herridge and Holland, 1992) را به دنبال داشته باشد. با توجه به نیاز برخی از محصولات یکساله به خاک‌ورزی و نقش آن در فرسایش خاک، آبشویی و دیگر فرآیندهای تخریبی (Njos, 1994)، جایگزینی عملیات خاک‌ورزی مرسوم با سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی سودمند به نظر می‌آید.

روش‌های خاک‌ورزی بر روی عملکرد و اجزای عملکرد دانه سویا در کشت دوم اثرات متفاوتی دارند. نتایج برخی از تحقیقات نشان می‌دهند که کشت سویا با استفاده از سیستم بدون خاک‌ورزی در مقایسه با سیستم خاک‌ورزی مرسوم عملکرد دانه را در کشت دوم (Grabau and Pfeiffer, 1990؛ Wagger and Denton,1989) افزایش می‌دهد. المور و همکاران (Elmore *et al.*, 1992) تأثیر سوزاندن کلش گندم را بر روی عملکرد دانه سویا مورد مطالعه قرار دادند. آن‌ها مشاهده کردند که عملکرد سویا در کشت بدون

www.SID.ir

Archive of SID

خاک‌ورزی در زمین کلش‌دار بالاتر از عملکرد سویا در زمین سوزانده شده بود.

المور (Elmore, 1990) در آزمایشی که بر روی رقم‌های برخوردار از عادت رشدی محدود و نامحدود انجام داد، دریافت که سیستم بدون خاک‌ورزی باعث افزایش وزن هزاردانه و تعداد روزهای کاشت تا رسیدگی در گیاهان می‌شود. در این آزمایش، رقم‌های با رشد نامحدود نسبت به ارقام برخوردار از رشد محدود دارای ارتفاع و وزن هزار دانه بیشتر و خوابیدگی کمتری بودند. در بررسی المور (Elmore, 1987) میانگین عملکردهای دانه در سه سال آزمایش اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نشان ندادند. در یک سال آزمایش یکی از رقم‌های دارای رشد نامحدود از گروه رسیدگی (III) از عملکرد بیشتری در سیستم بدون خاک‌ورزی برخوردار بود که وقوع این امر ناشی از افزایش تعداد دانه در نیام نسبت به کشت با سیستم خاک‌ورزی مرسوم بود.

شناسایی و به کارگیری شیوه‌های مناسب کشت و افزایش عملکرد سویا در واحد سطح به ویژه در شمال کشور که قطب اصلی تولید این محصول است، بیش از پیش احساس می‌شود. با توجه به اعمال روش‌های نامناسب تهیه بستر در کشت سویا که در بسیاری از نقاط استان گلستان که با آتش زدن بقایای گندم و جو همراه است، کسب آگاهی و جایگزین نمودن یک روش مؤثر برای حفظ و پایداری عملکرد این گیاه، مطلوب به شمار می‌آید. این پژوهش به منظور نیل به هدف فوق طراحی و به مورد اجرا گذاشته شد.

مواد و روش‌ها

ازمایش در تاریخ هشتم تیرماه سال ۱۳۷٦ درایستگاه تحقیقات کشاورزی عراقی محله شهرستان گرگان اجرا گردید. طول و عرض جغرافیایی ایستگاه به ترتیب ٥٤ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی و ۳٦ درجه و ٥٤ دقیقه شمالی و ارتفاع آن از سطح دریا ۵/۵ متر می‌باشد. میانگین دمای حداقل روزانه در سردترین ماه سال از ۵ درجه سانتی‌گراد بیشتر است. میزان نزولات سالیانه در این ایستگاه بین ۵۰۰ تا ٦۰۰ میلی‌متر و میانگین دمای ۱۵ ساله آن ۱۷/۱ درجه سانتی‌گراد می‌باشد و خاک زراعی آن را بافت لومی‌رسی سیلتی تشکیل می‌دهد (نوری‌نیا، ۱۳۷۳). این تحقیق در قالب یک آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و دو فاکتور خاک‌ورزی و رقم انجام پذیرفت. سطوح فاکتور خاک‌ورزی (T) عبارت بودند از: ۱ـ سوزندان کلش گندم، دو دیسک عمود بر هم، آبیاری، دیسک سطحی و کشت (خاک‌ورزی مرسوم T_1)، ۲ـ سوزاندن کلش گندم، آبیاری و کشت مستقیم (بدون خاک‌ورزی T_2)، ۳ـ دو بار دیسک عمود بر هم در زمین کلش‌دار گندم، آبیاری و کاشت (انجام خاک‌ورزی T_3) و ٤ـ آبیاری و کشت

www.SID.ir

Archive of SID

مستقیم در زمین کلش‌دار گندم (بدون خاک‌ورزی T_4).

رقم‌های مورد آزمایش (V)، ارقام مورد کشت دوم بعد از گندم در منطقه بوده و عبارت بودند از ویلیامز (V_1)، گرگان ۳ (V_2) و سحر (V_3). مشخصات ارقام مورد استفاده به شرح زیر بودند: ویلیامز (V_1) برخوردار از عادت رشد محدود و از گروه رسیدگی (III)، گرگان ۳ (V_2) دارای رشد محدود و از گروه رسیدگی (IV) و سحر (V_3) دارای عادت رشد نیمه محدود و از گروه رسیدگی (IV). زمین محل اجرای آزمایش طی دو سال زراعی ۱۳۷۴ و ۱۳۷۵ زیر کشت گندم قرار داشت. در تیرماه ۱۳۷۶ بعد از برداشت گندم، بلافاصله طبق تیمارهای مورد بررسی آماده‌سازی انجام و اجرای آزمایش در زمین صورت گرفت. ارقام در هر یک از تیمارهای خاک‌ورزی همزمان کشت گردیدند. در واحدهای آزمایشی با خاک‌ورزی مرسوم دیسک بشقابی افست به کار گرفته شد و در واحدهای آزمایشی بدون خاک‌ورزی از گاوآهن قلمی با تیغه باریک فقط برای ایجاد ردیف کاشت استفاده شد. قبل از کشت با توجه به نتایج آزمایش شیمیایی بافت خاک و سطح زمین مورد کشت مقدار ۱۸ کیلوگرم نیتروژن خالص (۱۰۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم در هکتار) به زمین مورد آزمایش داده شد. کشت در واحدهای آزمایشی با ابعاد ۴/۹ × ۷/۳ متر در ۸ ردیف و با فاصله ۰/۵ متری از یکدیگر و با تراکم بیشتر بذر انجام پذیرفت. به منظور دستیابی به تراکم مورد نظر (۳۲ بوته در مترمربع)، بوته‌های اضافی ارقام مورد آزمایش در مرحله شش برگی به فاصله ۶ سانتی‌متر بر روی خط کشت تنک گردیدند. در طول دورهٔ رشد، علف‌های هرز موجود در مزرعه چندین بار به طور دستی وجین گردیدند. به منظور مبارزه با آفات کرم برگخوار سویا و عسلک در دو مرحله (قبل از گلدهی و در مرحله پر شدن نیام‌ها) با سموم سوین و نواکرون به ترتیب به میزان ۲ و ۱/۲ کیلوگرم در هکتار عملیات سمپاشی مزرعه اجراء گردید. در طول فصل رشد، آبیاری به فاصله هر ۱۰ روز یک بار به طریقه نشتی و سیفونی انجام شد.

در زمان رسیدن محصول، به منظور ارزیابی عملکرد و اجزاء عملکرد دو ردیف وسط با رعایت اثر حاشیه، به طول چهار متر از سطح خاک درو شدند و سپس تعداد نیام در هر بوته، تعداد دانه در هر نیام، تعداد دانه در هر بوته شمارش و ثبت شدند و میانگین آن‌ها برای هر تیمار در نظر گرفته شد. به منظور تعیین وزن هزار دانه از محصول هر واحد آزمایشی ۴ نمونه ۱۰۰ تایی را جدا کرده و پس از توزین، میانگین وزن هزار دانه برای هر تیمار در هر تکرار محاسبه گردید. برداشت موقعی انجام گرفت که حدود ۹۵٪ از نیام‌ها قهوه‌ای رنگ شده بودند. محاسبات آماری و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزارهای رایانه‌ای MSTAT-C، SPSS و

www.SID.ir

Archive of SID

EXCEL به عمل آمد و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

تجزیهٔ واریانس صفات مورد مطالعه (جدول ۱) نشان داد که در بین سطوح خاک‌ورزی از نظر تعداد روزها از کاشت تا گلدهی، تعداد روزها از کاشت تا رسیدگی، طول دورهٔ پر شدن دانه، تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن هزار دانه، طول نیام، ارتفاع ساقهٔ اصلی و عملکرد دانه اختلاف‌های معنی‌داری وجود دارد. بین ارقام مورد مقایسه تنها از نظر صفت تعداد دانه در بوته اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، و از نظر کلیه صفات دیگر اختلاف معنی‌داری در بین ارقام به دست آمد. اثر متقابل رقم × خاک‌ورزی از نظر تعداد روزها از کاشت تا رسیدگی، تعداد دانه در نیام، شاخص برداشت و ارتفاع ساقهٔ اصلی معنی‌دار بود. در این تحقیق ضریب تغییرات برخی از صفات مورد اندازه‌گیری به دلیل ماهیت اثرگذار سطوح تیمار خاک‌ورزی بر روی ظهور، رشد و عملکرد بوته‌های سویا بالا بود که بعضی محققین نیز این موضوع را ذکر کرده‌اند (Baker *et al.*, 1996).

میانگین ارقام برای تعداد روزها از کاشت تا گلدهی و رسیدگی در جدول ۲ درج شده است. میانگین تعداد روزها از کاشت تا گلدهی و رسیدگی برای رقم سحر به طور معنی‌داری از رقم گرگان ۳ و ویلیامز بیشتر بود. در سطوح خاک‌ورزی نیز اختلاف معنی‌داری در بین سیستم بدون خاک‌ورزی کلش‌دار و سه سطح دیگر برای تعداد روز از کاشت تا گلدهی و رسیدگی حاصل شد (جدول ۳). ارقام در سیستم بدون خاک‌ورزی کلش‌دار تا حصول به مرحله گلدهی و مرحله رسیدگی زمان بیشتری را صرف نمودند. با توجه به این که در این سیستم، خاک دارای قدرت حفظ رطوبت بیشتری می‌گردد، طول دورهٔ رشدی گیاهان افزایش می‌یابد. این موضوع توسط برخی از محققین نیز تأیید شده است (Webber *et al.*, 1987) در آزمایش واسیلاس و همکاران (Vasilas *et al.*, 1988) میانگین تعداد روزها از کاشت تا گلدهی در ارقام سویا از گروه‌های مختلف رسیدگی تحت تأثیر تیمارهای خاک‌ورزی قرار گرفت. در تحقیق مزبور سیستم‌های خاک‌ورز حفاظتی همانند حداقل خاک‌ورزی و بدون خاک‌ورزی باعث افزایش طول دورهٔ کاشت تا رسیدگی تمامی ارقام شدند که این افزایش در ارقام متعلق به گروه‌های رسیدگی بالا بیشتر از ارقام متعلق به گروه‌های رسیدگی پایین بود. بالاترین میزان میانگین تعداد روزها از کاشت تا گلدهی و رسیدگی برای رقم سحر در سطح چهارم خاک‌ورزی ($T_4 V_3$) و کمترین آن برای رقم ویلیامز در سطح دوم خاک‌ورزی ($T_2 V_1$) حاصل شد (جدول ٤). گرچه ارقام گرگان ۳ و سحر در

www.SID.ir

www.SID.ir

جدول ۱ـ تجزیه واریانس اثر خاک‌ورزی و رقم بر روی برخی صفات زراعی سویا

Table 1. Analysis of variance for tillage and cultivar effects on some agronomic traits of soybean

			Mean Squares میانگین مربعات											
S. O. V.	منابع تغییرات	درجهٔ آزادی d.f.	تعدادروزها از کاشت تا گلدهی Days from sowing to flowering	دورهٔ پر شدن دانه Seed filling period	تعدادروزها از کاشت تا رسیدگی Days from sowing to maturity	تعدادنیام در هرگره‌بارور Pod in fertile node	تعداد نیام در بوته Pods per plant	تعداد دانه در نیام Seeds per pod	تعداد دانه در بوته Seeds per plant	وزن هزاردانه 1000 seed weight	شاخص برداشت Harvest index	طول نیام Pod length	ارتفاع ساقهٔ اصلی Higth of main stem	عملکرد دانه Grian yield
Treatment	تکرار	3	1.472	1.011	0.139	0.025	122.853	0.021	648.325	1216.843	5.630	0.489	0.007	2152.379
Tillage (T)	خاک‌ورزی	3	40.361**	59.740**	100.139**	0.407^{ns}	246.901*	0.007^{ns}	2373.233**	782.592**	2.473^{ns}	0.968*	0.057**	25108.745**
Cultivar (C)	رقم	2	318.063**	301.450**	118.89**	2.535**	427.116**	0.042**	1427.623^{ns}	983.347**	33.969**	1.543**	0.050**	16561.822*
T × C	خاک‌ورزی × رقم	6	1.007^{ns}	1.12^{ns}	1.258*	0.069^{ns}	121.138^{ns}	0.013*	1073.059^{ns}	183.410^{ns}	128.636**	0.271^{ns}	0.011*	2047.356^{ns}
Error	اشتباه	33	1.007	1.108	0.472	0.198	62.049	0.005	509.848	169.008	6.324	0.229	0.004	4318.740
C. V .%	ضریب تغییرات (٪)		3.110	2.960	0.670	18.170	25.590	4.440	27.760	11.800	8.200	11.380	3.920	26.960

* and **: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

ns: Non significant.

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

ns: غیرمعنی‌دار.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲ـ میانگین صفات مختلف برای سه رقم سویا

Table 2. Means of different agronomic traits for three soybean cultivars

Cultivars	ارقام	تعداد روزها از کاشت تا گلدهی Days from sowing to flowering	دورهٔ پر شدن دانه Seed filling period (day)	تعداد روزها از کاشت تا رسیدگی Days from sowing to maturity	تعداد دانه در هر نیام Seeds per pod	تعداد نیام در هر بوته Pods per plant	تعداد دانه در هر بوته Seeds per plant	وزن هزار دانه 1000 seed weight (g)	عملکرد دانه Grain yield ($kgha^{-1}$)
Williams (V_1)	ویلیامز	43.63 c	50.77 a	100.4 c	2.809 a	27.21 b	76.63 a	117.7 a	2482 ab
Gorgan 3 (V_2)	گرگان ۳	50.06 b	45.54 b	103.4 b	2.753 a	28.44 b	75.18 a	102.0 b	2096 b
Sahar (V_3)	سحر	52.19 a	46.58 b	105.8 a	2.481 b	36.71 a	92.21 a	108.8 ab	2735 a

حروف مشابه بعد از میانگین‌ها در هر ستون نمایانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ بین آن‌ها است (روش چنددامنه‌ای دانکن).

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 5% level, according to Duncan's Multiple Range Test.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳ـ میانگین صفات مورد مطالعه برای چهار سطح خاک‌ورزی

Table 3. Mean of different agronomic traits for four tillage levels

خاک‌ورزی Tillage	تعداد روزها از کاشت تا گلدهی Days from sowing to flowering	دوره پر شدن دانه Seed filling period (day)	تعداد روزها از کاشت تا رسیدگی Days from sowing to maturity	تعداد دانه در هر نیام Seeds per Pod	تعداد نیام در هر بوته Pods per plant	تعداد دانه در هر بوته Seeds per plant	وزن هزاردانه 1000 seed weight (g)	عملکرد دانه Grain yield ($kgha^{-1}$)
T_1	46.92 c	40.1 b	101.1 c	2.612 a	30.06 ab	77.66 ab	102.1 b	2016 c
T_2	45.42 c	39.3 bc	100.8 c	2.554 a	24.72 b	63.09 b	102.8 b	2107 bc
T_3	47.33 b	41.2 b	103.9 b	2.688 a	35.02 a	94.06 a	115.6 a	2644 ab
T_4	49.17 a	44.0 a	107.0 a	2.737 a	33.34 a	90.55 a	117.2 a	2983 a

T_1 = Burning wheat straw, two perpendicular disks, irrigation, a shallow disk, and planting.

T_1 ـ سوزاندن کلش گندم، دو دیسک عمود بر هم، آبیاری، دیسک سطحی و کاشت.

T_2 = Burning wheat straw, irrigation, and direct drilling (no-tillage).

T_2 ـ سوزاندن کلش گندم، آبیاری و کشت مستقیم (بدون خاک‌ورزی).

T_3 = Two perpendicular disks on the soil consisting of wheat straw, irrigation, and planting.

T_3 ـ دو بار دیسک عمود بر هم در زمین کلش‌دار گندم، آبیاری و کاشت.

T_4 = Irrigation and direct drilling on the soil having wheat straw (no-tillage).

T_4 ـ آبیاری زمین و کشت مستقیم در زمین کلش‌دار گندم (بدون خاک‌ورزی).

حروف مشابه بعد از میانگین‌ها در هر ستون نمایانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ بین آن‌ها است (روش چنددامنه‌ای دانکن).

Means followd by similar letters in each column are not significantly different at 5% level, according to Duncan's Multiple Range Test.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤ـ میانگین اثرات متقابل تیمارهای خاک‌ورزی بر صفات مورد مطالعه ارقام سویا

Table 4. Mean interaction effects of different tillage on agronomic traits of soybean cultivars

تیمارها Treatments	تعداد روزها تا گلدهی Days to flowering	تعداد روزها تا رسیدگی Days to maturity	تعداد دانه در هر نیام Seeds per pod	تعداد نیام در هر بوته Pods per plant	تعداد دانه در هر بوته Seeds per plant	وزن هزاردانه 1000 seed weight (g)	عملکرد دانه Grain yield ($kgha^{-1}$)
T_1V_1	42.5 g	98 e	2.89 a	22.94 cd	66.00 bc	113.56 abc	2064 abc
T_1V_2	48.5 de	101 d	2.45 bcd	31.00 bcd	75.38 bc	101.58 bcd	1611 c
T_1V_3	51.0 bc	103 c	2.50 bcd	36.25 ab	91.59 abc	91.21 d	2373 abc
T_2V_1	42.5 g	98 e	2.80 ab	19.08 d	54.91 c	107.16 abcd	1979 bc
T_2V_2	47.8 e	101 d	2.49 bcd	25.75 bcd	63.76 bc	98.27 cd	1897 bc
T_2V_3	50.5 cd	102 c	2.38 cd	29.33 bcd	70.60 bc	102.99 bcd	2445 abc
T_3V_1	44.0 fg	101 d	2.72 abc	36.05 abc	98.79 ab	125.34 a	2945 ab
T_3V_2	51.2 bc	103 c	2.99 a	33.25 abc	98.46 ab	103.09 bcd	1995 bc
T_3V_3	53.0 ab	106 b	2.35 d	35.75 abc	48.93 bc	118.30 abc	2995 ab
T_4V_1	45.5 f	103 c	2.83 ab	30.77 bcd	86.82 abc	124.57 a	2941 ab
T_4V_2	52.7 abc	107 b	2.69 abcd	23.75 bcd	63.11 bc	105.25 abcd	2882 ab
T_4V_3	54.2 a	110 a	2.70 abcd	45.50 a	121.70 a	121.81 ab	3127 a

(T_1, T_2, T_3 and T_4) Tillage levels; (V_1, V_2 and V_3) cultivar levels (See Tables 3 and 2, respectively).

(T_1، T_2، T_3 و T_4) سطوح خاک‌ورزی و (V_1، V_2 و V_3) سطوح رقم (به جدول‌های ۳ و ۲ مراجعه شود).

حروف مشابه بعد از میانگین‌ها در هر ستون نمایانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ بین آن‌ها است (روش چنددامنه‌ای دانکن).

Means, followed by similar letters in each column are not significantly different at 5% level, according to Duncan's Multiple Range Test.

Archive of SID

Archive of SID

رسیدگی بالاتری نسبت به رقم ویلیامز قرار داشتند اما در کشت دوم به دلیل کاهش طول دورهٔ رشد و حساسیت بالای گیاه سویا به طول روز این اختلاف اندک بوده و تأثیر سیستم‌های بدون خاک‌ورزی نقش مهمی در افزایش طول دورهٔ رشد ایفا کرده است (جدول ۳). المور (Elmor, 1987) نیز در آزمایش خود مشاهده نمود ارقام متعلق به گروه‌های رسیدگی بالا نسبت به ارقام متعلق به گروه‌های رسیدگی پایین در واحدهای آزمایشی بدون خاک‌ورزی دارای اختلاف طول رشد بیشتری در مقایسه با واحدهای آزمایشی خاک‌ورزی مرسوم بوده‌اند. رقم سحر نسبت به ارقام ویلیامز و گرگان ۳، از نظر میانگین تعداد دانه‌ها در نیام اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ۲). بیشترین و کمترین تعداد دانه در نیام به ترتیب متعلق به ارقام ویلیامز و سحر با ۲/۸۰۹ و ۲/٤۸۱ دانه در نیام بود. ساکسنا (Saxena, 1984) گزارش کرده است که تعداد دانه در نیام تحت کنترل ساختار ژنتیکی است و تأثیر عوامل به زراعی و محیطی بر روی این صفت اندک می‌باشد، در نتیجه اختلاف در این جزء از عملکرد بیشتر از تفاوت‌های ژنتیکی در بین ارقام ناشی می‌گردد. مقایسه میانگین تعداد دانه‌ها در هر نیام نشان داد که اختلاف معنی‌داری در بین سطوح خاک‌ورزی وجود ندارد (جدول ۳). المور (Elmore, 1990) نیز در آزمایش خود اختلاف معنی‌داری را از نظر تعداد دانه در نیام در سطوح مختلف خاک‌ورزی مشاهده نکرد. در آزمایش‌های متعددی که بر روی ارقام سویا از گروه‌های رسیدگی مختلف انجام گرفته، مشاهده شده است که صفت تعداد دانه در نیام معمولا صفت ثابتی در ارقام می‌باشد مگر آن که گیاهان در شرایط خاص محیطی همانند تنش شدید خشکی در طول دورهٔ گلدهی و اوایل دانه‌دهی قرار گیرند (لطیفی، ۱۳۷۲). ارقام مورد آزمایش از نظر تعداد نیام در بوته اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۲). رقم سحر بیشترین تعداد نیام در بوته را به خود اختصاص داد. این رقم با برخورداری از تعداد روزهای بیشتر از کاشت تا گلدهی و رسیدگی نسبت به ارقام ویلیامز و گرگان ۳، تعداد بیشتری نیام تولید و حفظ کرده است. هر چند که بین ارقام اختلاف معنی‌داری از نظر تعداد دانه در بوته وجود نداشت، ولی رقم سحر دارای بیشترین میانگین تعداد دانه در بوته بود، که این امر ممکن است از افزایش دورهٔ رشد رویشی و زایشی و یا تعداد نیام در بوته در این رقم ناشی شده باشد. سطوح خاک‌ورزی و غیر خاک‌ورزی کلش‌دار (T_3 و T_4) دارای تعداد دانه در بوته بیشتری نسبت به سطح دوم خاک‌ورزی (T_2) بودند. از آنجایی که تعداد دانه در نیام یک صفت ژنتیکی است. بنابراین تعداد نیام بیشتر در سطوح خاک‌ورزی کلش‌دار (T_3 و T_4) موجب افزایش تعداد دانه در بوته نسبت به سطح دوم خاک‌ورزی (T_2) شده است. به نظر می‌رسد که

www.SID.ir

Archive of SID

به علت کوتاه شدن دورهٔ زایشی در سطح دوم خاک‌ورزی (T_2) نسبت به سطوح سوم و چهارم (T_3 و T_4)، تعداد دانه کمتری تشکیل شده است. بنابراین می‌توان انتشار داشت که به دلیل بالا بودن میزان نیام در بوته و تعداد روزها از کاشت تا رسیدگی و گلدهی رقم سحر و سطوح خاک‌ورزی کلش‌دار و بدون خاک‌ورزی کلش‌دار و کمتر بودن این صفت در ارقام ویلیامز و گرگان ۳ در دو سطح خاک‌ورزی دیگر همبستگی مثبت و معنی داری بین تعداد نیام در بوته و تعداد روزها از کاشت تا رسیدگی وجود داشته باشد (جدول ۵). ارقام مورد مطالعه از نظر وزن هزار دانه اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۲). به طوری که رقم ویلیامز دارای بیشترین و رقم گرگان ۳ دارای کمترین وزن هزاردانه بودند، زیرا تعداد دانه در نیام ویلیامز بیشتر و طول پر شدن نیام در رقم ویلیامز نسبت به رقم گرگان ۳، بیشتر بود (جدول ۲). رایمر و برنارد (Raymer and Bernard, 1988) اعلام کردند که دورهٔ پر شدن دانه در رقم‌های متعلق به گروه‌های رسیدگی بالا در شرایط کشت دوم و دمای بالا کوتاه‌تر است و افزایش سرعت رشد دانه گاهاً ممکن است کاهش طول دورهٔ پر شدن دانه را جبران نکند و بنابراین نمی‌تواند از کاهش عملکرد جلوگیری نماید. سطوح مختلف خاک‌ورزی نیز وزن هزاردانه ارقام سویا را به طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار داد (جدول ۳). سطوح خاک‌ورزی و بدون خاک‌ورزی کلش‌دار (T_3 و T_4)، دارای میانگین وزن هزاردانه بالاتری نسبت به سطح خاک‌ورزی بدون کلش (T_1 و T_2)، شدند. برخی از پژوهشگران اظهار داشتند که افزایش طول دورهٔ پر شدن دانه در سیستم‌های خاک‌ورزی و بدون خاک‌ورزی کلش‌دار و افزایش میزان رطوبت خاک در این‌سیستم‌ها نسبت به خاک‌ورزی‌های بدون کلش موجب افزایش وزن هزاردانه می‌شود (Tyler and Overton, 1982؛ Edwards *et al.*, 1988). در تحقیق کلادیوکو و همکاران (Kladivko *et al.*, 1986) با کاهش میزان رطوبت خاک در سیستم خاک‌ورزی مرسوم نسبت به سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی باعث گردید میزان عملکرد سویا به دلیل کاهش میزان وزن دانه ارقام کاهش یابد. در این میان برخی از محققین معتقدند که در بعضی گیاهان با کاهش میزان رطوبت خاک کربوهیدرات تولیدی بیشتری به رشد اندام‌های زیرزمینی جهت افزایش سطح ریشه به منظور جذب آب بیشتر اختصاص می‌یابد که این امر باعث کاهش انتقال مواد غذایی به سوی مخزن‌هایی همانند دانه‌های در حال پر شدن می‌گردد و در نتیجه از وزن دانه‌های تولیدی کاسته می‌شود (Pessarakli, 1998).

مقایسه میانگین عملکرد دانه ارقام مورد آزمایش نشان می‌دهد (جدول ۲) که رقم سحر

www.SID.ir

www.SID.ir

جدول ۵- ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه ارقام سویا در تیمارهای مختلف خاک‌ورزی

Table 5. Correlation coefficients between agronomic traits of soybean cultivars at different tillage practices

صفات Traits	عملکرد دانه Grain yield (1)	وزن هزاردانه 1000 seed weight (2)	تعداد دانه در هر بوته Seeds per plant (3)	تعداد نیام در هر بوته Pods per plant (4)	تعداد دانه در هر نیام Seeds per pod (5)	تعدادروزها از کاشت تارسیدگی Days from sowing to maturity (6)	تعداد روزها از کاشت تا گلدهی Days from sowing to flowering (7)	دورهٔ پر شدن دانه Seed filling period (8)
(7)								0.754*
(6)							0.8757**	0.7951*
(5)						-0.211*	-0.4355^{ns}	0.2410^{ns}
(4)					0.1614^{ns}	0.6836*	0.5770*	0.5345^{ns}
(3)				0.9480**	0.1588^{ns}	0.6137*	0.4418^{ns}	0.5134^{ns}
(2)			0.4143^{ns}	0.3152^{ns}	0.3516^{ns}	0.1939^{ns}	-0.2047^{ns}	0.8124*
(1)		0.6745*	0.5148^{ns}	0.5216^{ns}	-0.0080^{ns}	0.6841*	0.3583^{ns}	0.6354*

* and **: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

ns: Non significant.

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

ns: غیرمعنی‌دار.

Archive of SID

Archive of SID

دارای بالاترین عملکرد (۲۷۳۵ کیلوگرم در هکتار) و رقم گرگان ۳ دارای کمترین عملکرد (۲۰۹۶ کیلوگرم در هکتار)، می‌باشد. برتری رقم سحر نسبت به دو رقم دیگر را می‌توان به بیشتر بودن تعداد روزها از کاشت تا گلدهی و رسیدگی نسبت داد. افزایش طول دورهٔ رشدی سحر نسبت به ارقام گرگان ۳ و ویلیامز باعث افزایش تعداد نیام در بوته و نهایتا عملکرد دانه بیشتر شده است. در این تحقیق رقم سحر که دارای طول دورهٔ پر شدن دانه کمتری نسبت به سایر ارقام بود به مراتب دارای وزن دانهٔ کمتری گردید اما به دلیل نگهداری تعداد بیشتری نیام این میزان کاهش به عنوان جزئی از عملکرد جبران گردید.

در این آزمایش با این که ارقام از دو گروه رسیدگی مختلف مورد استفاده قرار گرفتند اما عملا به دلیل کاهش طول رشد بهینه آن‌ها نسبت به کشت بهاره نتوانستند عملکرد واقعی خود را بروز دهند و در تحقیق فوق مشاهده شد که رقمی همانند گرگان ۳ که از گروه رسیدگی بالاتری نسبت به رقم ویلیامز برخوردار می‌باشد عملکردی مشابه با آن تولید نمود. از طرفی دیگر، همانطور که مشخص شد این ارقام (جدای از تعلق آن‌ها به گروه‌های مختلف رسیدگی سویا) عملاً در کشت دوم سویا در منطقه تحت سیستم خاک‌ورزی مرسوم عملکرد متفاوتی را ایجاد می‌نمایند (جدول ٤).

بین سطوح مختلف خاک‌ورزی نیز از نظر عملکرد دانه بین دو رقم سحر و ویلیامز تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۳). بالاترین میانگین عملکرد دانه مربوط به سیستم بدون خاک‌ورزی کلش‌دار ($T_٤$) و کمترین آن متعلق به سیستم خاک‌ورزی مرسوم کلش سوخته ($T_١$) بود. سیستم بدون خاک‌ورزی کلش‌دار ($T_٤$) نسبت به خاک‌ورزی کلش سوخته ($T_١$) موجب افزایش تعداد روزها از کاشت تا گلدهی و رسیدگی و در نتیجه طولانی‌تر شدن مدت پر شدن دانه و تولید وزن هزاردانه بیشتر شده است (جدول ۳). این نتایج توسط برخی از محققین نیز گزارش داده شده است (Webber *et al.*, 1987؛ Elmore, 1990؛ Edwards *et al.*, 1988). ادواردز و همکاران (Edwards *et al.*, 1988) در آزمایش خود متوجه شدند که همبستگی معنی‌داری بین عملکرد با وزن هزار دانه با میزان رطوبت خاک تا عمق ٦٠ سانتی‌متری وجود دارد و وزن هزاردانه در خاک‌های تحت سیستم بدون خاک‌ورزی بیشتر از خاک‌هایی بود که توسط سیستم‌های خاک‌ورزی مرسوم آماده و کشت گردیده بودند. با توجه به این که مرحله پر شدن نیام از بحرانی‌ترین مراحل رشد گیاه برای تولید حداکثر عملکرد سویا محسوب می‌شود، سیستم بدون خاک‌ورزی کلش‌دار ($T_٤$) با افزایش رطوبت و کاهش دمای خاک می‌تواند موجب کاهش تنش رطوبتی در این مرحله

www.SID.ir

Archive of SID

و افزایش طول دورهٔ پر شدن دانه گردد (Tyler and Overton, 1982). در آزمایش دیبرت (Deibert, 1989) نیز تیمار بدون خاک‌ورزی با افزایش میزان رطوبت خاک توانست عملکرد بیشتری را در ارقام سویا ایجاد نماید. در تحقیق دائو (Dao, 1993) به واسطه تأثیر بقایای گیاهی بر روی کاهش دمای خاک و افزایش میزان نفوذپذیری خاک به آب میزان رطوبت بیشتر و فشردگی کمتری در ۲۰ سانتی‌متری عمق خاک وجود داشت. در بررسی برزعلی و همکاران (۱۳۷۹) نیز مشخص گردید که میزان رطوبت در خاک‌های زیر کشت گیاهان ذرت، کلزا و سویا در واحدهای آزمایشی تحت سیستم بدون خاک‌ورزی ۱٤ تا ۲۱ درصد بیشتر از سایر سیستم‌های خاک‌ورزی مرسوم بود. به نظر می‌رسد که با توجه به افزایش دمای هوا و کاهش میانگین بارندگی در طول دورهٔ رشد نسبت به میانگین سال‌های قبل، سیستم‌های خاک‌ورزی کلش‌دار و بدون خاک‌ورزی کلش‌دار (T_3 و T_4) از طریق کاهش دما و حفاظت از رطوبت خاک، نسبت به سیستم بدون خاک‌ورزی کلش سوخته (T_2) یا خاک‌ورزی مرسوم (T_1)، عملکرد بیشتری داشته‌اند (Grabau and Pfeiffer, 1990). در آزمایش هرستون و همکاران (Hairston *et al.*, 1987) واحدهای آزمایشی دارای بقایای گندم دارای دمای کمتری به میزان ۱/۵ تا ۲/۳ درجه سانتی‌گراد در اعماق ۷ تا ۱٦ سانتی‌متری خاک بودند و ارقام سویای کشت شده در این واحدها نسبت به واحدهائی که بدون بقایای گیاهی بودند دارای سرعت رشد محصول بیشتر و عملکرد بالاتری بودند.

در این آزمایش از بین اجزای عملکرد فقط وزن هزاردانه با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری را (R^2 = ۰/٦۷ *) نشان داد (جدول ۵). در این بررسی، بالاترین عملکرد دانه (۳۱۲۷ کیلوگرم در هکتار) از کشت مستقیم رقم سحر در زمین کلش‌دار گندم (T_4 V_3) به دست آمد (جدول ٤). بنابراین به منظور دستیابی به عملکرد بیشتر سویا به دنبال برداشت گندم و کاهش فرسایش خاک و هزینه‌های کشت دوم سویا در منطقه گرگان، کشت رقم سحر با تکیه بر سیستم بدون خاک‌ورزی کلش‌دار توصیه می‌شود.

منابع مورد استفاده

References

برزعلی، م.، مدرس ثانوی، ع. م.، سروش‌زاده، ع.، و موسوی، س. ر. ۱۳۷۹. ارزیابی سیستم کشت بدون خاک‌ورزی در تقلیل اثرات کم‌آبی و افزایش تولید محصولات زراعی. خلاصه مقالات اولین

www.SID.ir

Archive of SID

کنفرانس ملی بررسی راهکارهای مقابله با کم‌آبی و خشکسالی. کرمان ۱۳۷۹. جلد اول، صفحه‌های ۱۷۵-۱۸۱.

لطیفی، ن. ۱۳۷۲. زراعت سویا (ترجمه). چاپ اول. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۳۸۵ صفحه.

نوری‌نیا، ع. ع. ۱۳۷۳. مطالعه اثرات متقابل تراکم و الگوی کاشت گندم در شرایط آب و هوایی گرگان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

Baker, C. J., Saxton, K. E., and Ritchie, W. R. 1996. No- tillage seeding. CAB International Company. 257 pp.

Chinanzavavara, S., Grosshardle, W. L., and Davis, D. C. 1986. Analysis of heat transfer in soil during open field burning. Transactions of the ASAE 29: 1797-1801.

Culley, J. L. B., Lanson, W. E., and Randall, G. W. 1987. Physical properties of a typic Haplaquall under conventional tillage and no-tillage. Soil Science Soiety of America Journal 47: 102-107.

Dao, T. H. 1993. Tillage and winter wheat residue management effects on soil water infilteration and storage. Soil Science Soiety of America Journal 57: 1586-1595.

Dao, T. H. 1996. Tillage system and crop residue effects on surface compaction of a Paleustoll. Agronomy Journal 88: 141-148.

Deibert, E. J. 1989. Soybean cultivar response to reduced tillage systems in northern dryland areas. Agronomy Journal 81: 672-676.

Denton, H. P., and Wagger, M. G. 1992. Interaction of tillage and soil type on available water in corn-wheat-soybean rotation. Soil and Tillage Research 23: 27-39.

Edwards, J. H., Thurlow, D. L., and Eason, T. I. 1988. Influence of tillage and crop rotatin on yield of corn, soybean, and wheat. Agronomy Journal 80: 76-80.

Eger, H., Fieschhauer, E., Heble, A., and Sombrok, W. G. 1996. Taking action for sustainable land-use. Ambio 25: 480-483.

Elmore, R. W. 1987. Soybean cultivar response to tillage systems. Agronomy Journal 79: 114-119.

Elmore, R. W. 1990. Soybean cultivar rsponse to tillage system and planting date. Agronomy Journal 82: 69-73.

Elmore, C. D., Wesley, R. A., and Heatherly, L. G. 1992. Stale seedbed production of soybeans with a wheat cover crop. Journal of Soil and Water Conservation 47: 187-190.

www.SID.ir

Archive of SID

Follett, R. F., and Schimel, D. S. 1989. Effect of tillage practice on microbial biomass dynamics. Soil Science Society of America Journal 53: 1091-1096.

Grabau, L. J., and Pfeiffer, T. W. 1990. Management effects on harvest losses and yield of double-crop soybean. Agronomy Journal 82: 715-718.

Gray, R. S., Taylor, J. S., and Brown, W. J. 1996. Economic factors contributing to the adoption of reduced tillage technology in central Saskatchewan. Canadian Journal of Plant Sciences 76: 661-668.

Hairston, J. E., Sanford, J. O., Pop, D. F., and Horneck, D. A. 1987. Soybean-wheat double cropping: Implications from straw management and supplemental nitrogen. Agronomy Journal 79: 281-286.

Herridge, D. F., and Holland, J. F. 1992. Production of summer crops in Northern New South Wales. I. Effects of tillage and double cropping on growth, grain and N yields of six Crops. Australian Journal of Agricultural Research 43: 105-122.

Kiadivko, E. J., Giffith, D. R., and Mannering, J. V. 1986. Conservation tillage effects on soil properties and yield of corn and soybean in Indiana. Soil and Tillage Research 8: 277-287.

Morrison, J. E., Rickman, R. W., Mc Cool, D. K., and Pfeiffer, K. L. 1997. Measurement of wheat residue cover in the great plain and Pacific Northwest. Journal of Soil and Water Conservation 52: 59-65.

Njos, A. 1994. Future land utilization and management for sustainable crop production. Soil and Tillage Research 30: 345-357.

Pessarakli, M. 1998. Handbook of Photosynthesis. Marcel Dekker Inc. 787 pp.

Raymar, P. L., and Bernard, R. L. 1988. Response of current wide western soybean cultivar to late planting. Crop Science 28: 761-764.

Saxena, N. P. 1984. Chickpea. pp. 419-452. In: P. R. Oidswortny, P. R., and Fisher, N. M. (eds). Physiology of Tropical Field Crops. John Willy and Sons.

Schreiber, J. D., and Cullum, R. F. 1998. Tillage effects on surface and groundwater quality in Loessial upland soybean watersheds. Transactions of ASAE 41: 607-614.

Steiner, K. G., Derpsch, R., and Koler, K. H. 1998. Sustainable management of soil resources through zero tillage. Agriculture + Rural Development 1: 64-66.

www.SID.ir

Archive of SID

Stonehouse, D. P., Giraldez, C. C., and Vanvuren, W. 1997. Holistic policy approaches to natural resourse management and environmental care. Soil and Water Cons 52: 22-25.

Swanton, C. J., and Weise, S. F. 1991. Integrated weed management: The rational and approach. Weed Technology 5: 657-663.

Tyler, D. D., and Overton, J. R. 1982. No- tillage advantages for soybean seed quality during drought stress. Agronomy Journal 74: 344-347.

Vasilas, B. L., Esger, R. W., Walker, W. M., Beck, R. H., and Mainz, M. J. 1988. Soybean response to potassium fertility under four tillage systems. Agronomy Journal 80: 5-8.

Vyn, T. J., Opoku, G., and Swanton, C. J. 1998. Residue management and minimum tillage systems for soybean following wheat. Agronomy Journal 90: 137-138.

Wagger, M. G., and Denton, H. P. 1989. Tillage effects on grain yield in a wheat-crop soybean corn rotation. Agronomy Journal 81: 493-496.

Webber, C. L., Gebhardt, M. R., and Kerr, H. D. 1987. Effect of tillage on soybean growth and seed production. Agronomy Journal 79: 952-956.

Weersink, A., Walker, M., Swanton, C., and Shaw, J. E. 1992. Costs of conventional and conservation tillage systems. Journal of Soil and Water Conservation 47: 328-334.

آدرس نگارندگان:

محمد برزعلی- گروه زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، صندوق پستی ۷۸۶۳-۱٤۱۵۵، تهران.

عزیز جوانشیر، محمدرضا شکیبا و محمد مقدم- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

عباسعلی نوری‌نیا- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی گلستان، گرگان.

www.SID.ir