نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۲، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳، ص. ۹۸-۹۱

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 12, No. 1, Spring. 2014, p. 91-98

ارزیابی تاثیر بقایای گندم بر صفات سبزشدن، سطح برگ و اجزای عملکرد ارقام ذرت (*Zea mays* L.)

بیژن سعادتیان[۱]-گودرز احمدوند[۲*]- فاطمه سلیمانی[۳]- سمیه وجدانی آرام[۴]

تاریخ دریافت:۱۳۹۰/۱۰/۲۷
تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۸/۱۲

چکیده

این آزمایش در شرایط گلخانه‌ای به صورت فاکتوریل و در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. فاکتور اول شامل ارقام ذرت دابل کراس ۳۷۰، سینگل کراس ۶۴۷ و سینگل کراس ۷۰۴ و فاکتور دوم شامل سه سطح بقایای گیاهی (بدون بقایا، بقایای ریشه گندم، بقایای ریشه و ساقه گندم) بود. نتایج نشان داد که صفات درصد و میانگین مدت زمان سبزشدن، سطح برگ بوته، عملکرد بیولوژیک و دانه، تعداد دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف در بلال و طول بلال تحت تاثیر بقایای گندم قرار گرفت و بیشترین اثرات مثبت بر صفات ذکر شده در سطح بقایای ریشه و ساقه گندم حاصل شد. صفات وزن صد دانه و ارتفاع بوته تنها بین ارقام ذرت اختلاف معنی‌داری نشان داد. اثر سطوح بقایای گیاهی بر صفات عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، تعداد دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ معنی‌دار نشد، اما دو هیبرید دیگر ذرت نسبت به افزودن بقایای گندم به خاک اختلاف معنی‌داری را نشان دادند. وزن صد دانه، تعداد ردیف در بلال، طول بلال و ارتفاع بوته رقم دابل کراس ۳۷۰ نسبت به دو هیبرید دیگر به طور معنی‌داری کمتر بود.

واژه‌های کلیدی: اختلاط بقایای گیاهی، مدت زمان سبز شدن، عملکرد

مقدمه

ادامه روند تک کشتی غلات در سیستم‌های کشاورزی، منجر به فرسایش، کاهش حاصلخیزی خاک (۱۴) و عملکرد (۱۲) شده است. استفاده از تناوب‌های زراعی در جلوگیری از کاهش حاصلخیزی خاک، افزایش عملکرد و سود اقتصادی می‌تواند تعیین کننده باشد (۱۴). همچنین تعادل سطح عناصر غذایی، جلوگیری از خودمسمومی و خسارت آفات (۴)، بیماری‌ها و علف‌های هرز (۱، ۲ و ۴) را می‌توان از دیگر مزایای تناوب زراعی صحیح برشمرد.

در تناوب، حذف بقایای گیاهی حاصل از کشت قبلی به روش‌های مختلفی مانند سوزاندن، موجب کاهش ماده آلی خاک، افزایش وزن مخصوص ظاهری، کاهش نفوذپذیری خاک در طولانی مدت، افزایش رواناب و فرسایش می‌گردد (۲۲).

امروزه با توجه به نگرش ویژه به کشاورزی پایدار، استفاده بهینه و مطلوب از منابع طبیعی موجود و کاهش وابستگی به نهاده‌های شیمیایی نظیر کود و سم، نیاز به راهکارهای اکولوژیکی از جمله حفظ بقایای گیاهی و برگرداندن آن به خاک زراعی که از آن تحت عنوان شخم حفاظتی یاد می‌گردد، ضروری به نظر می‌رسد (۵). برخی از محققین گزارش کرده‌اند که بقایای گیاهی می‌تواند در شرایط تک کشتی اثر بازدارندگی و در شرایط تناوب آثار مفیدی روی رشد گیاه زراعی داشته باشد (۱۶ و ۲۰). به اعتقاد برخی محققین بقایای نامطلوب گیاهی (از نظر ساختمانی و ترکیب مواد) می‌تواند با ایجاد موانع سطحی سبب محدودیت رشد، افزایش جمعیت پاتوژن‌ها، غیرقابل دسترس شدن مواد غذایی، اثرات بازدارنده دگرآسیبی (۲۶)، کاهش درصد جوانه‌زنی و سبزشدن و افزایش بیش از حد نسبت کربن به نیتروژن (۱۰) گردد. که در این شرایط، موقعیت نسبی بذر نسبت به بقایای گیاهی می‌تواند عامل تعیین کننده‌ای در سلامت اولیه گیاه باشد (۲۶). در مقابل، عده‌ای دیگر اعتقاد دارند که شخم حفاظتی و ترکیب بقایای گیاهی با خاک و تجزیه آن برای مدت زمان طولانی، بهبود ساختمان خاک (۱۴ و ۲۱)، باز چرخش عناصر غذایی (۱۴)، افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی (۲۵)، کاهش رواناب و فرسایش (۱۱ و ۲۶) و حتی کاهش هزینه آماده‌سازی زمین را در پی دارد (۱۱).

۱، ۲، ۳ و ۴- به ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشیار، دانش آموخته کارشناسی ارشد و دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان
(*- نویسنده مسئول: Email: gahmadvand@basu.ac.ir)

Archive of SID
www.SID.ir

همچنین نتایج آزمایشات نشان داده است در اوایل فصل رشد که شاخص سطح برگ گیاه کم است، بقایای گیاهی با جلوگیری از برخورد مستقیم نور به خاک، باعث حفظ ذخیره رطوبتی خاک می‌گردد (۱۱ و ۱۸).

مطالعات متعددی روی اثر بقایای گیاهی در تناوب، بر گیاهانی مانند کلزا[1] (۲)، گندم[2] (۳، ۶، ۱۴ و ۲۳) سویا[3] (۱۲ و ۱۵) و ذرت[4] (۸، ۹، ۱۴، ۱۲ و ۲۳) انجام گرفته است که نتایج آن‌ها بسته به شرایط محیطی، نوع گیاه زراعی و نیاز آن، متفاوت بوده است.

در شرایط آب و هوای استان کرمان تیمارهای حفظ بقایا، سوزاندن و حفظ بقایا به صورت یک سال در میان، جمع‌آوری بقایا و سوزاندن آن، در سه سطح تناوب رایج منطقه شامل گندم-پنبه-گندم-ذرت، گندم-ذرت-گندم-ذرت، گندم-سویا-گندم-ذرت مورد ارزیابی قرار گرفت و یافته‌ها نشان داد که اثر روش‌های مختلف استفاده از بقایای گندم بر عملکرد و اجزاء عملکرد دانه ذرت، درصد پروتئین دانه، ماده آلی، وزن مخصوص ظاهری و فسفر قابل جذب خاک غیرمعنی‌دار ولی بر پتاسیم قابل جذب خاک معنی‌دار بود (۸). سایر محققین در بررسی‌های خود دریافتند که به ازاء برداشت هر تن بقایای گیاهی در تناوب، عملکرد بیولوژیک و دانه ذرت به ترتیب ۰/۱ و ۰/۳ تن کاهش یافت (۲۴). همچنین، ۸۱ درصد تغییرات عملکرد دانه و ۸۸ درصد تغییرات عملکرد بیولوژیک ذرت با مقدار بقایای مصرفی قابل توصیف بود (۲۴). گزارشات دیگر نیز حاکی از آن بود که بقایای غلات به ترتیب ۴۰، ۱۰ و ۸۰ درصد عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم مورد نیاز گیاه ذرت را فراهم می‌کند (۱۷).

باتوجه به مطالب فوق و نیاز به پژوهش‌های بیشتر در زمینه اثر بقایای گیاهی بر محصولات کشاورزی در تناوب ضروری به نظر می‌رسد. لذا تحقیق حاضر، با هدف بررسی و مقایسه تغییرات سطح برگ، صفات مرتبط با سبزشدن و عملکرد سه رقم ذرت زودرس، میان‌رس و دیررس در سه محیط رشد حاوی بقایای ریشه گندم، ریشه و ساقه گندم و بدون بقایای گیاهی انجام شد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر به صورت فاکتوریل و در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا در سال ۱۳۸۸ انجام شد. فاکتور اول شامل ارقام ذرت دابل کراس ۳۷۰ (زودرس)، سینگل کراس ۶۴۷ (میان‌رس) و سینگل کراس ۷۰۴ (دیررس) بود. فاکتور دوم آزمایش در سه سطح بدون بقایای گیاهی (شاهد)، بقایای ریشه گندم و بقایای ریشه و ساقه گندم اعمال گردید.

به منظور تهیه خاک آزمایش، در تیرماه سال ۱۳۸۷ خاک مزرعه مجاور گلخانه تحقیقاتی که محصول گندم (رقم نوید) آن درو شده و ارتفاع تقریبی ساقه‌های باقی مانده ۲۵ سانتی‌متر بود، به عمق ۳۰ سانتی‌متر از سطح خاک برداشت و به طور کامل به گلخانه انتقال یافت. سپس خاک حاوی بقایای گندم به دو قسمت تقسیم گردید و ساقه یک قسمت به طور کامل از خاک جدا شد تا در نهایت تنها طوقه و ریشه گندم باقی ماند. لازم به ذکر است تناوب زراعی مزرعه مورد نظر آیش-گندم بود. همچنین برای تهیه خاک تیمار شاهد، از حاشیه همان مزرعه که مورد کاشت واقع نشده بود، تا عمق ۳۰ سانتی‌متری برداشت شد. جهت تجزیه بقایای گیاهی، به مدت ۳ ماه به صورت هفتگی رطوبت به خاک اضافه و زیر و رو گردید تا در تمام نقاط فرایند تجزیه بطور یکسان صورت گیرد و خاک یکنواخت گردد. در مورد خاک شاهد نیز برای یکسان‌سازی شرایط ماده آزمایشی این کار انجام شد. گلدان‌هایی به قطر دهانه ۳۰ و عمق ۵۰ سانتی‌متر انتخاب گردید و در کف آن‌ها مقداری شن به منظور تهویه قرار داده شد. سپس بسته به تیمار مورد نظر، گلدان‌ها با خاک‌های تهیه شده پر شد. برای کامل شدن تجزیه بقایای گیاهی، به مدت ۴ ماه دیگر نیز به فواصل ۳ الی ۴ روز، به هر گلدان ۱۰۰۰ میلی‌لیتر آب اضافه شد. گلدان‌های تیمار شاهد نیز از این امر مستثنا نبودند. پس از طی فرایندهای فوق برای چند ماه گلدان‌ها به حال خود رها شده و خاک آنها زیرو رو گردید تا شرایط طبیعی خود را بازیابند. در تاریخ دوم اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۸، در هر گلدان ۲۰ عدد بذر سالم ذرت بسته به رقم مورد نظر در عمق ۳ سانتی‌متری کشت شد و از روز دوم بعد از کاشت، شمارش بذور سبزشده تا پایان این مرحله انجام گرفت. در نهایت ۲ بوته ذرت با فاصله مناسب در گلدان‌ها نگهداری و بقیه حذف شدند. از بیست و نهمین روز کاشت، به صورت غیرتخریبی سطح برگ بوته‌های ذرت طی ۱۱ مرحله و با فواصل ۱۰ روز اندازه-گیری شد. در طی فصل رشد باتوجه به گرمای هوا و نیاز آبی، در هر نوبت به هر گلدان ۱۰۰۰ میلی‌لیتر آب اضافه گردید. با در نظر گرفتن مساحت گلدان‌ها، کود فسفات تریپل و پتاس هر یک به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در زمان کاشت همراه با آب به گلدان‌ها داده شد. کود اوره (نیتروژن ۴۶درصد) نیز به میزان ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار به سه قسمت مساوی تقسیم و در مراحل کاشت، تاسل‌دهی و دانه‌بندی با آب آبیاری به گلدان‌ها اضافه شد. در انتهای فصل رشد، تمامی بوته‌ها کف‌بر شده و پس از جداسازی اجزاء آنها، در آون با دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شدند. عملکرد بیولوژیک و دانه، وزن صد دانه، تعداد دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف در بلال، طول بلال و ارتفاع بوته اندازه‌گیری شد. برای محاسبه درصد و میانگین مدت زمان سبزشدن معادله‌های ۱ و ۲ مورد

1- *Brassica napus* L.
2- *Triticum aestivum* L
3- *Glaycine max* L.
4- *Zea mays* L.

Archive of SID

www.SID.ir

استفاده قرار گرفت (۱۳).

$$FEP = (\frac{S}{T}) \times 100 \quad (۱)$$

$$MET = \frac{\sum n.d}{\sum n} \quad (۲)$$

در این دو معادله FEP و MET به ترتیب درصد سبزشدن نهایی و میانگین مدت زمان سبزشدن (روز)، S: تعداد بذور سبزشده، T: کل بذور کشت شده، n: تعداد بذور جوانه زده در هر روز، d: روز پس از کاشت است.

اندازه‌گیری سطح برگ بوته‌های ذرت در طول فصل توسط معادله ۳ انجام شد (۱۹).

$$a = l \times w \times 0.765 \quad (۳)$$

که a: مساحت سطح برگ (سانتی‌متر مربع)، l: طول برگ (سانتی‌متر)، w: بیشترین عرض برگ (سانتی‌متر) بود. شایان ذکر است که سطح برگ‌هایی که بیش از ۳۰ درصد اندازه نهایی خود را دارا بودند بدین وسیله اندازه‌گیری شد و جهت تعیین مساحت برگ‌های کوچک‌تر، کاغذ شطرنجی مورد استفاده قرار گرفت.

داده‌های درصدی قبل از تجزیه واریانس تبدیل زاویه‌ای شدند. تجزیه واریانس و مقایسات میانگین صفات با برنامه آماری MSTAT-C و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel صورت گرفت.

نتایج و بحث

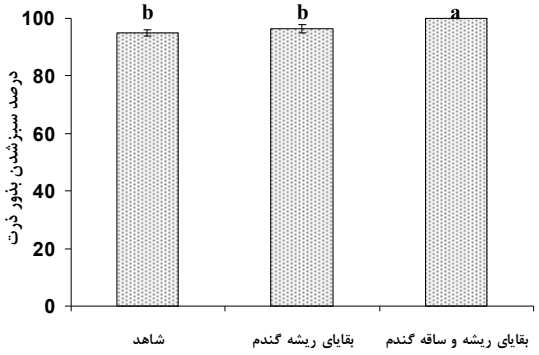
اختلاف درصد سبزشدن در تیمار بقایای گندم، در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول۱). به طوری که در خاک دارای بقایای ریشه و ساقه گندم تمامی بذور کشت شده سبز شد و نسبت به دو سطح دیگر، برتری آماری داشت (شکل۱). اثر مثبت وجود بقایا بر سبزشدن و استقرار گیاهچه‌های ذرت احتمالا علاوه بر تغییرات محیط تغذیه‌ای از نظر مواد غذایی، عمدتاً به جهت افزایش منافذ درشت و ریز خاک و کاهش وزن ظاهری آن، افزایش تبادلات گازی، جلوگیری از کمبود طولانی مدت اکسیژن در شرایط آبیاری و کاهش مقاومت خاک جهت خروج گیاهچه بوده است.

علاوه بر اثرات ساده رقم و سطوح بقایای گیاهی، اثرات متقابل آن‌ها نیز بر صفت میانگین مدت زمان سبزشدن بذور ذرت معنی‌دار بود (جدول۱).

جدول۱- میانگین مربعات صفات مرتبط با سبزشدن بذور ذرت

منبع تغییر	درجه آزادی	درصد سبزشدن	میانگین مدت زمان سبزشدن (Day)
تکرار	۳	۱۸/۰۹^{ns}	۰/۰۰۹^{ns}
ارقام ذرت (a)	۲	۹۶/۳۵^{ns}	۰/۲۲۱**
بقایای گندم (b)	۲	۱۶۸/۵۶*	۰/۶۹۲**
a×b	۴	۳۴/۹۲^{ns}	۰/۰۳۶*
خطا	۲۴	۴۷/۶۶	۰/۰۱۳
ضریب تغییرات (٪)	-	۸/۰	۳/۵

ns، * و **- به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد است.



شکل۱- اثر سطوح بقایای گندم بر درصد سبزشدن بذور ذرت. ستون‌های دارای حرف مشترک از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند (آزمون دانکن). میله‌های عمودی نشان‌دهنده خطای استاندارد (SE) در هر تیمار می‌باشند.

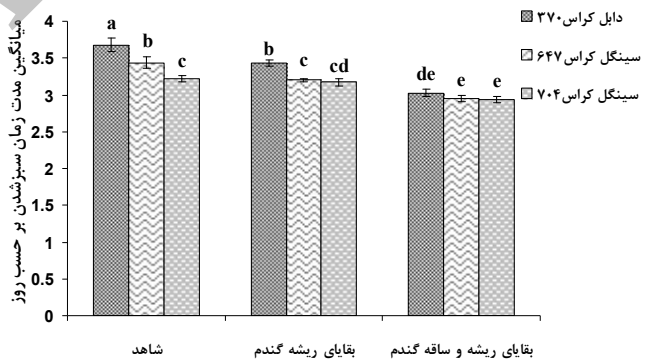
Archive of SID

www.SID.ir

این صفت بین هر سه رقم ذرت در شرایط عاری از بقایای گیاهی، تفاوت آماری نشان داد و در این بین، میانگین مدت زمان زمان سبز شدن رقم سینگل کراس ۷۰۴ نسبت به دو رقم سینگل کراس ۶۴۷ و دابل کراس ۳۷۰ به ترتیب ۶/۳ و ۱۲/۴ درصد کمتر بود (شکل۲). با اضافه شدن بقایای گندم، میانگین مدت زمان سبز شدن ارقام ذرت کاهش معنی‌داری نشان داد. همچنین تعداد گروه‌های آماری در هر سطح بقایای گیاهی کاهش یافت به طوری که در خاک حاوی بقایای ریشه و ساقه گندم تفاوت معنی‌داری بین ارقام ذرت از این نظر مشاهده نشد (شکل۲). از آنجا که کمتر بودن مدت زمان سبز شدن بذور گیاهان زراعی به عنوان یک فاکتور مطلوب در استقرار گیاهچه، توانایی رقابت و بهره‌برداری از محیط به شمار می‌رود. لذا با توجه به نتایج این بررسی، افزایش بقایای گندم علاوه بر از بین بردن تفاوت ارقام از نظر صفت مزبور، موجب کاهش مقدار آن و در نتیجه بهبود شرایط اولیه رشد شده است. احتمالا افزایش کیفیت و کمیت مولفه‌های ساختمانی خاک در نتیجه اضافه شدن بقایا که قبلاً ذکر شد، میانگین مدت زمان سبز شدن را نیز تحت تاثیر قرار داده است. نتایج مطالعات مزرعه‌ای نیز حاکی از آن بود که بقایای گیاهی گندمیان بر جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه های ذرت اثر مثبت داشته و در سال زراعی کم باران بسیار مشهود بوده است (۹).

سطح برگ ارقام ذرت در هر سه تیمار بقایای گندم طی فصل رشد، روند تغییرات مشابهی داشت به طوری که با افزایش تعداد و اندازه برگ‌ها تا رسیدن به مرحله گرده‌افشانی افزایش پیدا کرد. سپس تا مرحله شیری شدن دانه روند نزولی بسیار کمی داشت و پس از این مرحله بدلیل شدت فرآیندهای انتقال مجدد و زرد شدن برگ‌ها، سطح برگ با سرعت بیشتری کاهش یافت (شکل ۳). گزارشات لیزاسو و همکاران (۱۹) نیز با نتایج به دست آمده مطابقت داشت. با افزایش طول دوره رشد و دیررسی، مدت زمان لازم برای رسیدن به حداکثر سطح برگ، تاسل‌دهی، گلدهی و گرده‌افشانی افزایش یافت به طوری که مراحل ذکر شده به ترتیب ابتدا در رقم دابل کراس ۳۷۰، سپس سینگل کراس ۶۴۷ و در نهایت در رقم سینگل کراس ۷۰۴ پدیدار شد. به جز مراحل اولیه و بطئی رشد در سایر مراحل، ارقام دیررس‌تر دارای سطح برگ بیشتر بودند (شکل۳). میرلوحی و همکاران (۷) نیز با بررسی شاخص سطح برگ ارقام هیبرید ذرت در مرحله گرده‌افشانی دریافتند که ارقام دیررس دارای شاخص سطح برگ بیشتری نسبت به سایر ارقام بودند.

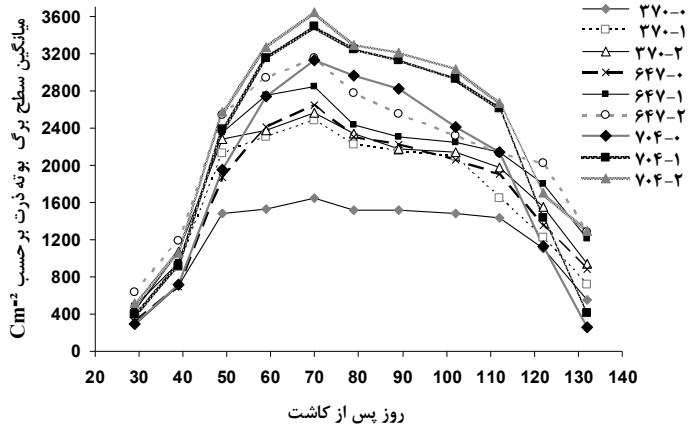
وجود بقایای گندم در خاک باعث افزایش چشمگیر سطح برگ ارقام ذرت نسبت به شرایط عاری از بقایای گیاهی (شاهد)، در طی دوره رشد شد و خاک دارای بقایای ریشه و ساقه گندم در کل دوره رشد بیشترین تاثیر مثبت را بر این صفت داشت (شکل۳). بیشترین اختلاف بین سطوح بقایا در رقم زودرس دابل کراس ۳۷۰ نمایان گردید به طوری که حداکثر سطح برگ رقم یاد شده در حضور بقایای ریشه گندم نسبت به شاهد ۵۰ درصد رشد داشت. همچنین خاک حاوی ریشه و ساقه گندم در مرحله یاد شده، سطح برگ رقم مزبور را ۵۶ درصد افزایش داد (شکل۳). با توجه به سطح زیرین نمودارهای به دست آمده، هر دو تیمار بقایای گندم نسبت به شاهد (بدون بقایا) دوام سطح برگ ارقام ذرت را افزایش دادند (شکل۳) و به عبارت دیگر پتانسیل تولیدی گیاه در سطح بالاتر قرار گرفت. اثر مثبت بقایای گندم بر سطح برگ ذرت در مراحل اولیه رشد به طور قابل توجهی بالا بود که به نوبه خود می‌تواند باعث افزایش قدرت رقابتی گیاه گردد. همچنین در زمان پرشدن دانه نیز این صفت در خاک دارای بقایای گندم نسبت به شاهد بیشتر بود (شکل۳). یافته‌های آدیکو و همکاران (۹) حاکی از آن بود که وجود بقایای گیاهی گندمیان در تناوب با ذرت همراه با کاربرد معمول کود، به طور معنی‌داری سبب توسعه سریع‌تر ذرت شد و در این بین، تیمار آیش–ذرت نسبت به سایر تیمارهای حاوی سطوح مختلف بقایا، به طور معنی‌داری در رسیدن به ۵۰ درصد تاسل‌دهی تاخیر داشت.



شکل۲- اثر متقابل رقم و سطح بقایای گندم بر میانگین مدت زمان سبزشدن ذرت. ستون‌های داری حرف مشترک از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند (آزمون دانکن). میله‌های عمودی نشان‌دهنده خطای استاندارد (SE) در هر تیمار می‌باشند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۳- روند تغییرات سطح برگ ارقام ذرت در سه تیمار شاهد (۰)، بقایای ریشه گندم (۱) و بقایای ریشه و ساقه گندم (۲) طی فصل نمونه‌برداری

جدول۲- میانگین مربعات صفات اندازه‌گیری شده در برداشت نهایی

منبع تغییر	درجه آزادی	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	وزن صد دانه	تعداد دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف	تعداد ردیف در بلال	طول بلال	ارتفاع بوته
تکرار	۳	۳۰۱۹^{ns}	۶۲۷^{ns}	۲۴/۶^{ns}	۹۰۲^{ns}	۴/۲۵^{ns}	۱/۲۱^{ns}	۸/۴^{ns}	۳۱۲*
ارقام ذرت (a)	۲	۲۲۶۳۶**	۱۲۶۴*	۹۴/۲**	۳۱۲۱^{ns}	۲/۸۶^{ns}	۹/۰۲*	۱۷/۱**	۳۵۵۲**
بقایای گندم(b)	۲	۲۲۳۳۴**	۱۰۱۲۳**	۲۲/۹^{ns}	۲۵۴۱۶**	۵۷/۶۹**	۱۶/۳۶**	۴۱/۸**	۱۰۳^{ns}
a×b	۴	۵۶۶۳**	۱۸۳۳**	۰/۷^{ns}	۴۲۳۷*	۵/۳۶*	۴/۴۹^{ns}	۶/۶^{ns}	۷۶^{ns}
خطا	۲۴	۱۰۶۷	۲۴۸	۱۰/۶	۱۲۲۹	۱/۸۷	۲/۰۲	۳/۰۵	۶۴
ضریب تغییرات (٪)	–	۹/۱	۹/۶	۹/۰	۱۴/۸	۷/۷	۹/۵	۹/۱	۴/۷

ns، * و **- به ترتیب غیر معنی‌داری و معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد است.

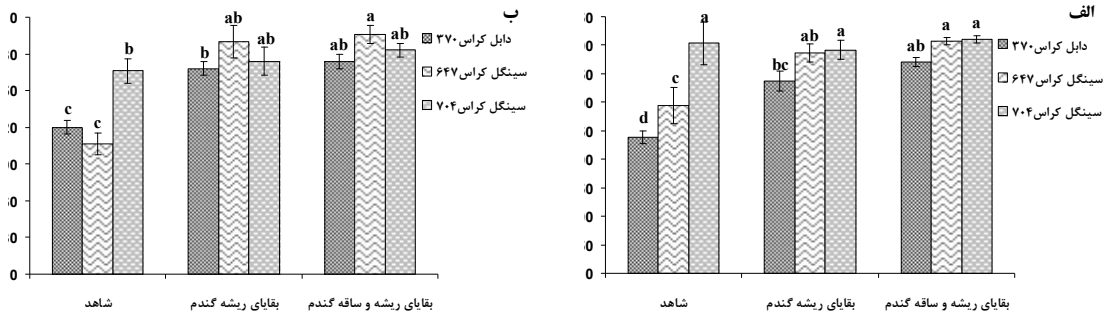
اثرات ساده و متقابل رقم و سطوح بقایای گندم بر صفات عملکرد بیولوژیک و دانه ذرت معنی‌دار شد (جدول۲). در تیمار شاهد، عملکرد بیولوژیک هر سه رقم ذرت با یکدیگر اختلاف آماری نشان داد و رقم سینگل کراس ۷۰۴ بالاترین مقدار تولید را به خود اختصاص داد (شکل۴، الف). با اضافه شدن بقایای گندم به خاک، عملکرد بیولوژیک دو رقم دابل کراس ۳۷۰ و سینگل کراس ۶۴۷ افزایش معنی‌داری نشان داد به طوری که دو هیبرید فوق الذکر در خاک دارای بقایای ریشه و ساقه گندم به ترتیب ۵۵ و ۳۸ درصد نسبت به شاهد خود از نظر صفت مزبور رشد نشان دادند. در تیمار یاد شده اختلاف آماری بین ارقام ذرت وجود نداشت. همچنین بین سطوح تیمار بقایا، تغییر آماری در عملکرد بیولوژیک رقم سینگل کراس ۷۰۴ مشاهده نشد (شکل۴، الف).

عملکرد دانه رقم دیررس سینگل کراس ۷۰۴ نسبت به دو رقم دیگر در تیمار شاهد به طور معنی‌داری بیشتر بود (شکل۴،ب). اما در خاک حاوی بقایای ریشه گندم، علاوه بر آنکه تولید دانه دو هیبرید دابل کراس ۳۷۰ و سینگل کراس ۶۴۷ نسبت به شاهد خود به ترتیب ۴۴ و ۸۴ درصد افزایش یافت، اختلاف آماری نیز در سطح مزبور بین هیبریدهای آزمایش از نظر صفت یاد شده وجود نداشت. تیمار بقایای ریشه و ساقه گندم نسبت به خاک دارای بقایای ریشه گندم تغییر معنی‌داری را در عملکرد دانه ارقام ذرت موجب نشد (شکل۴، ب).

به نظر می‌رسد اختلاف ارقام در واکنش به بقایای گندم به کارآیی تولید، طول دوره رشد، شرایط و فضای ریزوسفر مورد نیاز آنها بستگی داشته باشد. احتمالا رقم زودرس‌تر در طول دوره رشد، توانایی بالاتری در جذب و تبدیل مواد غذایی آزاد شده داشته و این کارآیی بالاتر موجب افزایش مشهود و معنی‌دار در صفات مهمی همچون عملکرد بیولوژیک و دانه در تیمار بقایای گندم شده است (بررسی روند تغییرات سطح برگ نیز موید تثبیت سریع‌تر این صفت در ارقام زودرس‌تر می‌باشد). از طرفی در ارقام دیررس طولانی بودن دوره رشد ممکن است موجب تلاقی با تولید مواد بازدارنده مانند ترپنوئیدها و آلکالوئیدها از تجزیه آرام ترکیبات گیاهی گردد. همچنین ارقام دیررس دارای پتانسیل تولید بالاتری هستند که برای نیل به آن نیازمند وجود فضای کافی و حجم بیشتری از خاک در دسترس می‌باشند و از آنجا که گنجایش گلدان‌های آزمایشی محدود بوده، می‌تواند عاملی در جهت عدم بروز اثرات مثبت آماری در رقم سینگل کراس ۷۰۴ محسوب گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

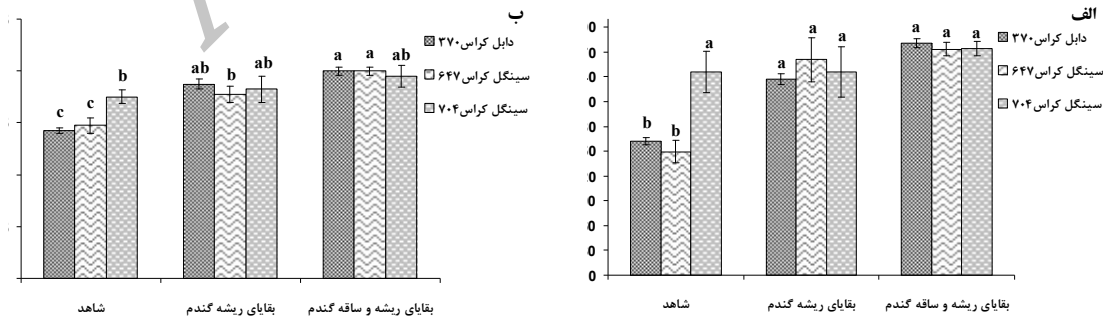


شکل٤- اثر متقابل رقم و بقایا بر صفات عملکرد بیولوژیک (الف) و دانه (ب) ذرت. ستون‌های داری حداقل یک حرف مشترک از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند (آزمون دانکن). میله‌های عمودی نشان‌دهنده خطای استاندارد (SE) در هر تیمار می‌باشند.

میانگین کل چهار ساله آزمایشات آدیکو و همکاران (۹) نشان داد که وجود بقایای گیاهی گندمیان در تناوب با ذرت همراه با کاربرد معمول کود، موجب افزایش مقدار فسفر قابل دسترس و پتاسیم قابل تبادل شد. همچنین، بیشترین عملکرد بیولوژیک و دانه در این تیمار به ترتیب ۱۱ و ۳ تن در هکتار به دست آمد در حالی که کمترین مقادیر صفات فوق، ۵ و ۱ تن در هکتار در تیمار بدون بقایا مشاهده شد. نتایج مشابهی از اثرات مثبت بقایای گیاهی بر عملکرد بیولوژیک (۳ و ۶) و دانه ارقام گندم (۳) در شرایط دیم و آبی نیز گزارش شده است. نتایج مطالعات فیشر و همکاران (۱۴) نیز نشان‌دهنده اثر افزایشی و معنی‌دار تیمارهای حفظ بقایا بر عملکرد گیاهان زراعی است.

اثر ساده سطوح بقایای گیاهی و اثرات متقابل رقم و بقایای گیاهی بر صفت تعداد دانه در بلال معنی‌دار شد (جدول۲). تعداد دانه در بلال رقم سینگل کراس ۷۰۴ در تیمار شاهد نسبت به دو رقم زودرس و میان رس برتری معنی‌داری نشان داد. اما در خاک دارای بقایای گندم این صفت در دو رقم سینگل کراس ۶۴۷ و دابل کراس ۳۷۰ افزایش آماری داشت به طوری که هیچ اختلافی بین ارقام در دو سطح بقایای ریشه و بقایای ریشه و ساقه گندم وجود نداشت و همه با تیمار شاهد رقم سینگل کراس۷۰۴ در یک گروه آماری قرار داشتند (شکل۵، الف). به نظر می‌رسد که اثر مثبت و معنی‌دار بقایای گندم بیشتر در باروری گل‌ها و افزایش تعداد دانه در بلال نمود یافته و موجب شده تا این صفت اثر بارزی بر عملکرد دانه و حتی بیولوژیک داشته باشد. نتایج آزمایشات صادقی (۳) نیز موید اثرات مثبت بقایا بر تعداد دانه می‌باشد.

علاوه بر اثر ساده سطوح بقایای گندم، اثر متقابل رقم و بقایای گیاهی نیز بر صفت تعداد دانه در ردیف بلال معنی‌دار بود (جدول۲). مانند اکثر صفات مورد بررسی، تعداد دانه در ردیف رقم سینگل کراس ۷۰۴ در هیچ یک از تیمارهای بقایا تغییر معنی‌داری نشان نداد (شکل۵، ب). هرچند در خاک بدون بقایا دو هیبرید دابل کراس ۳۷۰ و سینگل کراس ۶۴۷ نسبت به سینگل کراس ۷۰۴ به ترتیب با ۱۸ و ۱۶ درصد اختلاف در صفت مزبور، تفاوت معنی‌داری نشان دادند، اما حضور بقایای گندم علاوه بر تاثیر مثبت آماری بر تعداد دانه در ردیف دو رقم زودرس و میان‌رس ذرت، آنها را با سینگل کراس ۷۰۴ در یک گروه آماری قرار داد (شکل۵، ب). نتایج به دست آمده از این جزء مهم عملکرد، مشابه یافته‌های عملکرد بیولوژیک و دانه بود.



شکل۵- اثر متقابل رقم و بقایا بر صفات تعداد دانه در بلال (الف) و تعداد دانه در ردیف بلال (ب). ستون‌های داری حرف مشترک از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند (آزمون دانکن). میله‌های عمودی نشان‌دهنده خطای استاندارد (SE) در هر تیمار می‌باشند.

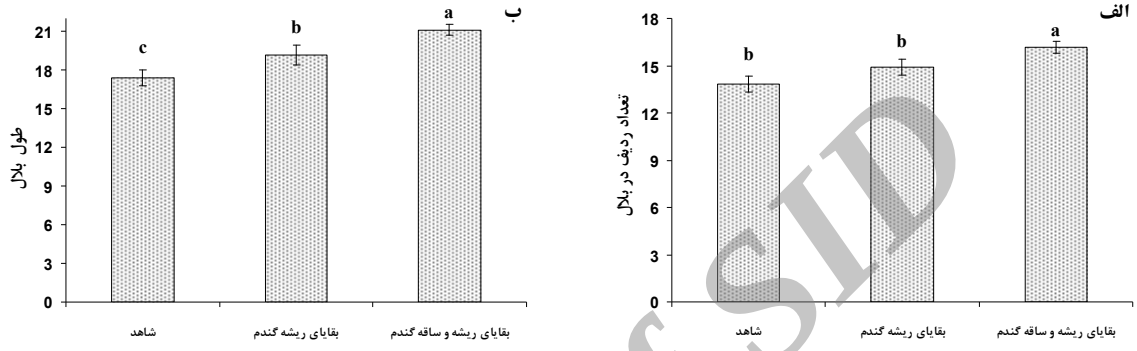
Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر رقم بر صفات مورد بررسی

صفت / رقم	وزن صد دانه	تعداد ردیف در بلال	طول بلال	ارتفاع بوته
دابل کراس ۳۷۰	۳۲/۹b±۰/۶۶[1]	۱۴b±۰/۳	۱۸b±۱/۱	۱۵۰b±۳/۷
سینگل کراس ۶۴۷	۳۷/۵a±۱/۴۱	۱۵a±۰/۷	۱۹ab±۰/۴	۱۸۲a±۱/۷
سینگل کراس ۷۰۴	۳۷/۹a±۰/۶۵	۱۵a±۰/۴	۲۰a±۰/۶	۱۷۷a±۲/۳

۱- خطای استاندارد میانگین صفات مورد بررسی است. میانگین های داری حرف مشترک از لحاظ آماری با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند.



شکل٦- اثر سطوح بقایا بر صفات تعداد ردیف در بلال (الف) و طول بلال (ب). ستون‌های داری حداقل یک حرف مشترک از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند (آزمون دانکن). میله‌های عمودی نشان‌دهنده خطای استاندارد (SE) در هر تیمار می‌باشند.

از نظر صفات وزن صد دانه و ارتفاع بوته تنها بین ارقام تفاوت آماری در سطح احتمال ۱ درصد مشاهده شد (جدول۲). و همانطور که مقایسه میانگین این صفات نشان می‌دهد، وزن صد دانه و ارتفاع بوته رقم دابل کراس ۳۷۰ نسبت به دو رقم میان‌رس و دیررس به طور معنی‌داری کمتر بود (جدول۳).

تاکنون نتایج متفاوتی از اثر بقایای گیاهی بر وزن دانه به دست آمده است. بررسی‌های صورت گرفته روی ۸ ترکیب تیماری مدیریت بقایای گندم حاکی از عدم تاثیر معنی‌دار بر وزن دانه بود در حالی که بین ارقام مورد استفاده از این نظر اختلاف معنی‌داری وجود داشت که با نتایج به دست آمده در این بررسی منطبق است (۶). پژوهشی دیگر نشان داد که تنها در صورت اختلاط کامل بقایای گیاهی کشت قبلی، افزایش وزن دانه و اختلاف بین ارقام گندم قابل حصول است (۳). نتایج تحقیقی دیگر نیز مبین عدم تاثیر بقایای گیاهی بر ارتفاع بوته و بروز اختلاف معنی‌دار ژنتیکی بین ارقام گندم بود (۶).

اثرات ساده رقم و بقایای گیاهی بر صفات تعداد ردیف در بلال و طول بلال معنی‌دار بود (جدول۲). تعداد ردیف در بلال در رقم دابل کراس ۳۷۰ نسبت به دو رقم دیگر از نظر آماری کمتر بود (جدول۳). صفت طول بلال نیز با افزایش دوره رشد، افزایش معنی‌داری نشان داد و در هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ بیشترین مقدار را دارا بود (جدول۳). وجود بقایای گندم در خاک اثرات مثبت و معنی‌داری بر صفات تعداد ردیف در بلال و طول بلال داشت و خاک حاوی ریشه و ساقه گندم بیشترین مقادیر را در صفات یاد شده به خود اختصاص داد (شکل۶).

نتیجه‌گیری

به طور کلی وجود بقایای گیاهی گندم در خاک موجب اثرات مثبت بر سبزشدن و رشد ارقام ذرت در طی فصل رشد شد. همچنین به جز رقم سینگل کراس ۷۰۴، در دو رقم دیگر عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و اجزاء عملکرد نیز تحت تاثیر بقایای گندم نسبت به تیمار شاهد افزایش معنی‌داری یافت. در هر سه رقم، تیمار بقایای ریشه و ساقه گندم به غیر از صفت میانگین مدت زمان سبزشدن در سایر صفات بررسی شده تفاوت آماری نسبت به سطح بقایای ریشه گندم نشان نداد. با توجه به نتایج حاصل می‌توان بیان داشت که احتمالاً در شرایط مزرعه‌ای، بقایای گیاهی گندم موجود در تناوب افزایش شاخص‌های رشدی و عملکرد را به خصوص در ارقام زودرس و میان‌رس در پی خواهد داشت. که علاوه بر نیل به اهداف اقتصادی تولید، کشاورزی پایدار و کم نهاده را نوید خواهد داد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

۱- آینه بند، ا. ۱۳۸۴. اثر الگوهای تناوب گیاهان زراعی بر پویایی جوامع علف‌های هرز در ذرت علوفه‌ای. مجله علمی کشاورزی. ۲۸ (۱):۲۲۰-۲۰۷.

۲- تهرانی، م.، ا. آینه بند و د. نباتی احمدی. ۱۳۸۸. مطالعه پویایی جمعیت علف‌های هرز با اعمال مدیریت بقایای گیاهی و تقسیط کود نیتروژن در زراعت گیاه کلزا (*Brassica napus* L.). تولیدات گیاهی (مجله علمی کشاورزی). ۳۲ (۱):۷۹-۶۵.

۳- صادقی، ح.، م. بحرانی، ع. رونقی، م. رئوفت، ع. کامکار حقیقی و م. آساد. ۱۳۸۸. اثر مقادیر مختلف بقایا و سطوح نیتروژن بر عملکرد و اجزاء عملکرد دو رقم گندم (*Triticum aestivum* L.) دیم. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۰ (۲):۹-۱.

۴- غفاری، ع. ۱۳۸۱. بررسی تناوب گندم سرداری با آفتابگردان روغنی، نخود و آیش در شرایط دیم. مجله نهال و بذر. ۱۸ (۲):۱۴۳-۱۳۰.

۵- کوچکی، ع.، م. جامی الاحمدی، ب. کامکار و ع. مهدوی دامغانی.۱۳۸۰. اصول بوم شناسی کشاورزی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۶- مسگرباشی، م.، ع. بخشنده، م. نبی پور و ع. کاشانی. ۱۳۸۵. اثرات بقایای گیاهی و سطوح کود شیمیایی بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد دو رقم گندم در اهواز. مجله علمی کشاورزی. ۲۹ (۱):۶۲-۵۳.

۷- میرلوحی، ا.، م. حاج عباسی، س. رضوی و ا. قناعتی. ۱۳۸۰. بررسی واکنش ژنوتیپ‌های مختلف ذرت به سیستم شخم متداول و بدون شخم در اصفهان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۵ (۱):۱۲۵-۱۱۷.

۸- نجفی نژاد، ح.، م. جواهری، س. راوری و ف. آزاد شهرکی. ۱۳۸۸. اثر تناوب زراعی و مدیریت بقایای گندم بر عملکرد دانه ذرت سینگل کراس ۷۰۴ و برخی خصوصیات خاک. مجله به زراعی نهال و بذر. ۲۵(۳): ۲۶۰-۲۴۷.

9- Adiku, S. G. K., J. W. Jones, F. K. Kumaga, and A. Tonyigah. 2009. Effects of crop rotation and fallow residue management on maize growth, yield and soil carbon in a savannah-forest transition zone of Ghana. Journal of Agricultural Science. 147: 313-322.

10- Biederberck, V. O., C. A. Campbell, and R. N. Mclver. 1980. Effects of burning cereal straw on soil properties and grain yields in Saskatchewan. Soil Science Society of American Journal. 44: 103-111.

11- Blevins, R. L., and W. W. Frye. 1993. Conservation tillage: an ecological approach to soil management. Advance Agronomy. 51: 33-76.

12- Crookston, R. K., J. E. Kurle, P. J. Copeland, J. H. Ford, and W. E. Lueschen. 1991. Rotational cropping sequence affects yield of corn and soybean. Agronomy Journal. 83: 108-113.

13- Ellis, R.A., and E.H. Roberts. 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. Seed Science Technology. 9: 373-409.

14- Fischer, R.A., F. Santiveri, and I.R. Vidal. 2002. Crop rotation, tillage and crop residue management for wheat and maize in the sub-humid tropical highlands I. Wheat and legume performance. Field Crops Research. 79: 107-122.

15- Kelley, K.W., J.H. Long Jr, and T.C. Todd. 2003. Long-term crop rotations affect soybean yield, seed weight, and soil chemical properties. Field Crops Research. 83: 41-50.

16- Kitur, B. K., K. R. Olson, and E. S. A. Bullock. 1994. Tillage effects on growth and yields of corn on Gransburg Soil. Journal of Soil and Water Conservation. 49: 266-271.

17- Larson, W. E., R. F. Holt, and C. W. Carlson. 1978. Residues for soil conservation Pp. 1-15. In: W. R. Oschward. Crop residue management systems. Special Publication No. 31 American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin, USA.

18- Lascano, R. J., and R. L. Baumhardt. 1996. Effects of crop residue on soil and plant water evaporation in a dryland cotton system. Theoretical and Applied Climatology. 54: 69-84.

19- Lizaso, J. I., W. D. Batchelor, and M. E. Westgate. 2003. A leaf area model to simulate cultivar-specific expansion and senescence of maize leaves. Field Crop Research. 80: 1-17.

20- Sayer, K. D., M. Mezzalama, and M. Martinez. 2001. Tillage, crop rotation and crop residue management effects on maize and wheat production for rainfed conditions in Altiplane of central Mexico. CIMMYT.

21- Skjemstad, J. O., L. J. Janik, and J. A. Taylor. 1998. Non living soil organic matter: what do we know about it? Australian Journal of Experimental Agriculture. 38: 667-680.

22- Undersander, D. J., and C. Reiger. 1985. Effect of wheat residue management on continuous production of irrigated winter wheat. Agronomy Journal. 77: 508-511.

23- Verhulst, N., B. Govaerts, V. Nelissen, K. D. Sayre, J. Crossa, D. Raes, and J. Deckers. 2011. The effect of tillage, crop rotation and residue management on maize and wheat growth and development evaluated with an optical sensor. Field Crops Research. 120: 58-67.

24- Wilhelm, W. W., J. W. Doran, and J. F. Dower. 1986. Corn and soybean yield response to crop residue management under notillage production systems. Agronomy Journal. 78: 184-189.

25- Wright, W. R., and J. E. Foss. 1972. Contributions of clay and organic matter to the cation exchange capacity of Maryland soils. Soil Science Society of American Journal. 36: 115-118.

26- Wuest, S. B., S. L. Albrecht, and K. W. Skirvin. 2000. Crop residue position and interference with wheat seedling development. Soil and Tillage Research. 55: 175-182.

Archive of SID

www.SID.ir