تاریخ : ۹۱/۱۲/۲۰
شماره : ۸۲۱۴

بسم الله الرحمن الرحیم

پژوهشکده سوانح طبیعی ایران

اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار در بخشهای کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست

بدینوسیله گواهی می گردد، اصل مقاله با عنوان :

بررسی اثر الگوهای متفاوت خاک ورزی بر نفوذ پذیری خاک، سرعت سبز شدن و استقرار گندم در شرایط آبی در شمال خوزستان

کد مقاله: HN10121702660

ارائه شده توسط محقق گرامی :

حمید رضا زارعی دولت آبادی، محمد امین آسودار، مجید رهنما

مورد پذیرش کمیته علمی و تائید هیات داوران جهت ارائه در اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار قرار گرفته و بصورت پوستری ارائه گردیده است. امید است این گواهی در بهبود هر چه بیشتر عملکرد ایشان در راستای افزایش بهره وری و تحقق توسعه پایدار در بخشهای کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست موثر واقع شده و در ارتقاء علمی ایشان مد نظر قرار گیرد.

دکتر نعمت اله جعفرزاده
دبیر علمی کنفرانس و رئیس کمیته داوران

سید عباس جزایری
دبیرکل کنفرانس و رئیس پژوهشکده سوانح طبیعی ایران

www.sdconf.ir

تهران – اسفند ۱۳۹۱

ریاست جمهوری
دفتر امور روستا
وزارت کشور
معاونت امور عشایر
وزارت جهاد کشاورزی
معاونت امور تولیدات دامی
وزارت علوم تحقیقات و فناوری
موسسه آموزش عالی مرز دانش
سازمان مردم نهاد جوانان
موسسه جامعه از طبیعت ایران
CIVILICA

اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار

در بخشهای کشاورزی ، منابع طبیعی و محیط زیست

بررسی اثر الگوهای متفاوت خاک ورزی بر نفوذ پذیری خاک، سرعت سبز شدن و استقرار گندم در شرایط آبی در شمال خوزستان

حمید رضا زارعی دولت آبادی[1*]، محمد امین آسودار[2]، مجید رهنما[3]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

۲- دانشیار گروه مکانیزاسیون دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

۳- استاد گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

*agreest2000@yahoo.com

چکیده

استفاده از فناوری های نوین در کشت محصولات کشاورزی واستقرار گیاه می تواند حائز اهمیت باشد خواص فیزیکی و نفوذ پذیری خاک یکی از عوامل تعیین کننده رشد گیاهچه و سبز شدن گندم می‌باشد. بدین منظور در ایستگاه تحقیقاتی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان به منظور تعیین الگوی مناسب کاشت گندم، آزمایشی درقالب طرح اسپلیت اسپلیت فاکتوریل طراحی و انجام شد. فاکتور وجود و عدم وجود بقایا در کرت اصلی قرار گرفت و خاک ورزی با سه سطح (خاک ورزی مرسوم ، حفاظتی و بی خاک ورزی) در کرت های فرعی قرار داده شد و در کرت های فرعی فرعی الگوی کاشت با دو سطح (جوی و پشته و مسطح) به صورت فاکتوریل با تکنیک کاشت (وجود چرخ فشار دهنده و عدم وجود چرخ فشار دهنده) قرار داده شد. اثر بقایا در عمق ۱۰-۰ سانتی متربرمیانگین وزنی قطر کلوخه ها در سطح ۵ درصد معنی دار شد و خاک ورزی درهر دو عمق ۱۰- ۰ و ۲۰-۱۰ سانتی متر بر میانگین وزنی قطر کلوخه ها در سطح ۱ درصد معنی دار شده است. تجزیه واریانس سرعت سبز شدن نشان می دهد اثر بقایا، خاک ورزی، الگوی کاشت و چرخ فشار دهنده همگی در سطح ۱ درصد معنی دار شده است. حداکثر میانگین عمق کاشت مربوط به تیمار خاک ورزی مرسوم با (۵.۸ cm) و کمترین میانگین عمق کاشت مربوط به تیمار بی خاک ورزی (۲.۲۷cm) گزارش شده است. نتایج تجزیه واریانس شاخص فروپذیری در مرحله کاشت نشان می دهد که این شاخص در عمق ۱۰-۰ سانتی متر تحت تاثیر تیمار خاک ورزی و الگوی کاشت در سطح ۱ درصد و تحت تاثیر تیمار بقایا در سطح ۵ درصد معنی دار شده است.

واژه های کلیدی: بی خاک ورزی، فروپذیری، چرخ فشار دهنده، جوی و پشته

مقدمه:

به عملیات بهم زدن مکانیکی خاک به منظور تولید محصولات کشاورزی به نحوی که شرایط نهایی خاک در حد مطلوب و قابل قبول باشد، خاک‌ورزی گفته می‌شود (صلح جو و لغوی، ۲۰۰۴). هدف این عملیات تاثیر گذاری بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک، کنترل علف هرز

و فرسایش خاک است، به گونه‌ای که شرایط بهینه برای جوانه‌زنی، توسعه و رشد گیاه فراهم گردد (انصاری و آسودار،۱۳۸۴، چادری[1]، ۱۹۸۵). خواص فیزیکی خاک یکی از عوامل تعیین کننده رشد گیاهچه و سبز شدن گندم می‌باشد و اماده‌سازی بستر مناسب برای قرارگیری و جوانه‌زنی بذر و رشد مطلوب

ریشه نکته مهمی است که کشاورزان به آن توجه لازم را ندارند (مالحی[2] و همکاران، ۲۰۰۶ و سالک زمانی و همکاران، ۱۳۸۶). شیوه‌های مختلف خاک‌ورزی و کاشت از طریق تغییر در شرایط فیزیکی بستر بذر، یعنی مشخصه‌های حرارتی، رطوبتی، تهویه‌ای و مقاومتی می‌تواند بر نحوه سبز شدن و استقرار گیاه تاثیر گذار باشند (مک مستر[3] و همکاران، ۲۰۰۲). سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی به عنوان یکی از روش‌های کاربردی در کشاورزی پایدار می‌تواند موجب کند کردن روند تخریب زمین‌ها و افزایش پایداری در کشاورزی باشد(عباسی و همکاران، ۱۳۸۹). در عملیات بذر کاری درشرایط نرمال و خشک با حذف چرخ‌های فشار دهنده سرعت سبز شدن و تراکم سبز شدن گندم کاهش پیدامی‌کند و در این شرایط کمترین بازده محصول بدست می‌آید. در حالی که درخاک با شرایط مرطوب حذف چرخ‌های فشار دهنده باعث افزایش سرعت سبز شدن می‌شود (چن[4] و همکاران، ۲۰۰۴). در نواحی نیمه خشک ایران سیستم‌های بی‌خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی در مقایسه با سیستم خاک‌ورزی مرسوم می‌توانند اثرات بهتری بر بهبود خصوصیات فیزیکی خاک داشته باشند، لذا باید به عنوان سیستم‌های موثر و مفید در کشت گندم مورد استفاده قرار گیرند (برزگر[5] وآسودار[6]، ۲۰۰۴). قطر متوسط کلوخه‌ها در سیستم خاک‌ورزی مرسوم (۱.۳۴ تا ۱.۵۵) نسبت به خاک‌ورزی کاهش یافته (۱.۴۶ تا ۱.۹۲) و بی‌خاک‌ورزی (۱.۴۷ تا ۲.۱۱) تفاوت بسیار معنی‌داری وجود دارد (برزگر و همکاران، ۲۰۰۴).

مشاهده می شود که روش های خاک ورزی و الگوهای کاشت بر سرعت و درصد سبز شدن همچنین استقرار گیاه اثر می گذارد لذا به منظور تعیین بهترین الگوی کاشت و خاک ورزی برای استقرار مناسب بذور گندم آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان انجام شد و در این تحقیق اثر بقایا، خاک ورزی، الگوی کاشت و چرخ فشار دهنده بر سرعت و درصد سبز شدن گیاه مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها:

این طرح با هدف بررسی اثر تکنیک های مختلف کاشت بر سرعت و درصد سبز شدن و نفوذ پذیری خاک تحت تاثیر روش‌های خاک‌ورزی و کاشت حفاظتی در در سال زراعی ۱۳۹۱-۱۳۹۰ در زمینهای تحقیقاتی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان واقع در شهرستان ملاثانی (شکل ۱-۳) در ۳۵ کیلومتری شمال اهواز (عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۳۶ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۵۳ دقیقه با ارتفاع ۲۴ متر از سطح دریا) به اجرا درآمد.

[1]Chaudhary
[2]Malhi
[3]Mc Master
[4]Chen

[5]Barzegar
[6]Asoodar

خصوصیات زمین محل انجام آزمایش:

زمین اجرای آزمایش در یک تناوب چند ساله گندم- ماش بود .قبل از اجرای طرح خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه مورد تجزیه قرار گرفت.جدول (۱-۳) مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه مورد آزمایش را نشان می‌دهد.

جدول (۱) مشخصاتفیزیکی وشیمیایی خاکمحلانجامآزمایش (ملاثانی- دانشگاهکشاورزی ومنابعطبیعی رامینخوزستان)

مشخصات	نتایجتجزیه
بافت	رسی - لومی
میزانشن	٪۲۰
میزانسیلت	٪۴۵/۴
میزانرس	٪۳۴/۶
اسیدیته(PH)	۷/۴
هدایتالکتریکی عصارهاشباع ($\frac{dc}{m}$)	۵/۳
موادآلی	٪۱/۰۹

عملیات آماده‌سازی زمین و شکل اجرای طرح آزمایش

جهت تقویت زمین مورد نظر در فصل تابستان از پیش کاشت ماش استفاده شد. در اجرای آزمایش از طرح اسپلیت اسپلیت فاکتوریل با چهار تکرار استفاده شد. بدین صورت که سه فاکتور خاک ورز در کرت‌های اصلی قرار گرفت و هر کرت‌اصلی خود به دو کرت فرعی تقسیم گردید و فاکتور وجود بقایا و عدم وجود بقایا در این کرت ها قرار گرفت. سپس هر کدام از این کرت‌های فرعی خود به چهار کرت فرعی دیگر تقسیم شد و دو فاکتور چرخ‌فشار دهنده و نوع کاشت به صورت فاکتوریل در این کرت‌های فرعی فرعی قرار گرفتند. هر تکرار شامل ۲۴ تیمار بود که ابعاد هر کرت فرعی فرعی ۲.۵ متر در ۳۰ متر و به همین صورت ابعاد کرت های فرعی ۱۰ متر در ۳۰ متر و ابعاد کرت اصلی ۲۰ متر در ۳۰ متر بود. که با احتساب ۴ تکرار زمینی به طول ۹۰ متر و عرض ۸۰ متر برای طرح استفاده شد.

فاکتور خاک‌ورزی در سه سطح به صورت ذیل تعریف شد.

(CT): خاک‌ورزی مرسوم (گاو آهن‌برگردان دار + یک بار دیسک)، (NT) : بی خاک‌ورزی،(MT) : خاک‌ورز مرکب،

فاکتور بقایای گیاهی در دو سطح به صورت ذیل تعریف شد.

(CR1): وجود بقایا روی زمین، (CR0): عدم وجود بقایا روی زمین،

فاکتور چرخ فشار دهنده هم در دو سطح به صورت ذیل تعریف شد.

(PW1): وجود چرخ‌فشار دهنده، (PW0): عدم وجود چرخ‌فشار دهنده،

فاکتور نوع کاشت نیز در دو سطح به صورت ذیل تعریف شد.

(P1): کاشت بر روی پشته

(P2): کاشت بر روی زمین مسطح

بعد از برداشت ماش و خروج بقایای باقیمانده از سطح مزرعه، مزرعه مورد نظر آبیاری گردید (ماخار) و به علف‌های هرز اجازه ظهور داده شد. ۱۰ روز پس از آبیاری مزرعه، سطح مزرعه با سم گراماکسون با غلظت ۲ لیتر در هکتار و توسط سم‌پاش پشت‌تراکتوری با عرض کار ۸ متر و ۱۶ نازل تی جت انجام شد. عملیات کاشت در تاریخ ۱۳۹۰/۰۸/ توسط دو دستگاه بذر کار کود کار مستقیم جیران صنعت به روش مسطح و پس از ایجاد جوی و پشته توسط فاروئرسه ردیف کشت بر روی پشته توسط دستگاه مخصوص کاشت بر روی پشته انجام گرفت.

اندازه‌گیری میانگین وزنی قطر کلوخه‌ها

جهت اندازه‌گیری میانگین وزنی قطر کلوخه‌ها، نمونه‌های خاک پس از عملیات تهیه بستر از الک‌های مخصوص با قطرهایی به ترتیب از بالا به پایین ۱۰۱/۶، ۸۸/۹، ۷۶/۲، ۶۳/۵، ۵۰/۸، ۳۸/۱ میلی متر عبور داده شد. به همین منظور از تیمارهای مختلف به طور تصادفی از عمق ۵-۰ و ۲۰-۵ سانتی متر نمونه خاک انتخاب شده و با استفاده از رابطه (۱) مقدار آن محاسبه گردید (به آیین و همکاران، ۱۳۸۹).

$$MWD=\sum_{i=1}^{n}\frac{Wi}{W}\times D_i \quad (۱)$$

که در آن MWD: میانگین وزنی قطر کلوخه‌ها، W_i: وزن کلیه کلوخه‌های باقیمانده بر روی هر یک از الک‌ها (kg)، W: وزن کل خاک در هر نمونه مورد آزمایش، D_i: قطر متوسط شبکه الک مورد نظر (cm)

شاخص مخروطی خاک

جهت تعیین شاخص مخروطی خاک از دستگاه پنترومیتر (پنترولاگر) که به صورت دیجیتالی عمل کرده و تا عمق ۸۰ سانتی‌متری قادر به اندازه‌گیری شاخص مخروطی خاک است استفاده شد. این دستگاه داده‌های مربوط به هر سانتی متر از عمق خاک را به صورت گراف بر روی صفحه مانیتور خود نشان داده و دارای یک محور ۸۰ سانتی متری می‌باشد. در انتهای محور پنترولاگر یک مخروط کوچک با زاویه راس ۳۰ درجه و مساحت قاعده ۲ سانتی‌متر مربع نصب شده که توسط استاندارد ASAE S 313.3تعریف شده است..این مخروط مخصوص خاک‌های لومی- رسی می‌باشد. در این آزمایش شاخص مخروطی خاک تا عمق ۳۰ سانتی‌متری اندازه‌گیری گردید (عباسی و همکاران، ۱۳۸۹).این نمونه‌گیری در سه مرحله انجام گرفت. مرحله اولبعد از عملیات خاک‌ورزی مرحله دوم همزمان با سبز شدن و مرحله سوم هنگام سنبله‌دهی، بدین ترتیب که پس از رها کردن ۵ متر از ابتدا و انتهای هر کرت در سه نقطه متفاوت که به صورت تصادفی روی خطوط کاشت انتخاب می‌گردید، با فشار یکسان هر دو دست محور حامل مخروطی پنترو لاگر را تا عمق ۳۰ سانتی‌متری در زمین فرو کرده و پس از ثبت اطلاعات توسط دستگاه عملیات در هر نقطه به پایان می‌رسید (نیدال[۷] و حمده[۸]، ۲۰۰۳، چن[۹] و همکاران، ۲۰۰۴).

[7] Nidal
[8] Hamdeh
[9] Chen

درصد سبز شدن

برای تعیین درصد بذور سبز شده، به طور روزانه از داخل کادرهایی به طول یک متر که شامل یک خط کشت می‌شدند و به صورت تصادفی انتخاب شده بودند تعداد بوته‌های سبز شده شمرده و درصد سبز شدن با استفاده از رابطه (۲) محاسبه شد (مهاجر و همکاران، ۱۳۸۹).

$$D M = \frac{PPSM}{(SPSM \times P \times G)} \times ۱۰۰ \quad (۲)$$

که در آن M: درصد سبز شدن، P_{PSM}: تعداد بوته سبز شده در هر متر مربع، S_{PSM}: تعداد بذر کاشته شده در هر متر مربع، P: درصد خلوص بذر، G: قوه نامیه درصد جوانه زنی بذر

برای تعیین بذر کاشته شده در هر متر مربع از رابطه (۳) استفاده شد.

$$S_{psm} = \left(\frac{Q}{W}\right) \times 100 \quad (۳)$$

که در آن S_{PSM}: تعداد بذر کاشته شده در هر متر مربع، Q: مقدار ریزش بذر توسط هر ماشین کاشت بر حسب کیلو گرم در هکتار، W: وزن هزار دانه گندم بر حسب گرم

سرعت سبز شدن بذور

محاسبه سرعت سبز شدن بذور، ضریب سرعت سبز شدن (cv) که توسط (آسودار و همکاران، ۲۰۰۶) و (ارباخ[۱۰]، ۱۹۸۲) پیشنهاد شده مستقیما از شمارش روزانه گیاه تا انتهای دوره سبزشدن در هر تیمار محاسبه گردید. ضریب سرعت سبز شدن (cv) هرچه بیشتر باشد دوره سبز شدن کوتاهتر و هر چه دوره سبز شدن طولانی تر باشد سرعت سبز شدن کمتر است که می‌تواند به دلیل کمبود رطوبت در خاک، کشت عمیق تر و یا بدلیل فشردگی بیش از حد خاک بالای خط کشت باشد. بنابراین ضریب سرعت سبز شدن کمتر، نشانه تاخیر در سبز شدن و خروج کمتر جوانه‌ها است. این ضریب با استفاده از رابطه (۴) محاسبه گردید.

$$CV = 100 * \frac{(N1+N2+N3+\cdots+Nn)}{(N1T1+N2T2+N3T3+\cdots+NnTn)} \quad (۴)$$

که در آن cv ضریب سرعت سبز شدن است(٪)، N1= تعداد گیاهچه‌های سبز شده در اولین روز از شروع سبز شدن است، N2.... Nn= تعداد گیاهچه‌های سبز شده در روزهای بعدی تا خاتمه سبز شدن، T1.... Tn=تعداد روزهای بعد از کاشت از شروع سبز شدن تا خاتمه سبز شدن است.

اما روش کار بدین صورت بود که در هر کرت یک متر طول از مسیر بذر کاری را انتخاب گردیدو به صورت روزانه تعداد گیاهچه‌های سبز شده را تا خاتمه سبز شدن شمارش شد خاتمه سبز شدن زمانی بود که تعداد سبز شده‌ها در سه روز متوالی یکسان شمارش شد.

نتایج و بحث

میانگین وزنی قطر کلوخه ها

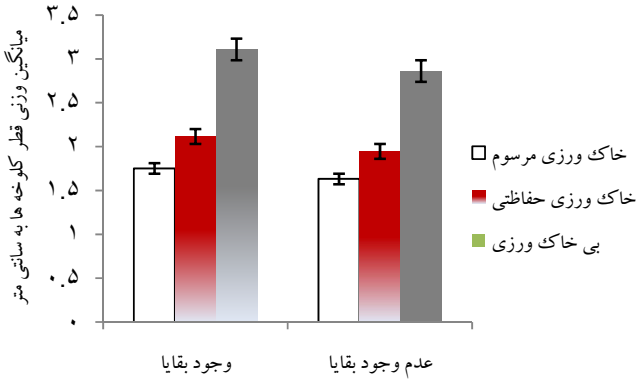
نتایج تجزیه واریانس میانگین وزنی قطر کلوخه ها در جدول (۲) نشان می دهد که اثر بقایا در عمق ۱۰-۰ سانتی متربرمیانگین وزنی قطر کلوخه ها در سطح ۵ درصد معنی دار شده و در عمق ۲۰-۱۰ سانتی متر معنی دار نشده است. تاثیر خاک ورزی درهر دو عمق ۱۰- ۰ و ۲۰-۱۰ سانتی متر بر میانگین وزنی قطر کلوخه ها در سطح ۱ درصد معنی دار شده است. تماس نامناسب تیغه خاک ورز با خاک دلیل تفاوت معنی دار این صفت در تیمار بقایا شد و علت تفاوت در تیمار خاک ورزی این است که گاو آهن برگردان دار با عمل برگردان نمودن خاک باعث خرد شدن کلوخه های خاک و کاهش میانگین وزنی کلوخه های خاک شده است و بعد از عملیات برگردان نمودن انجام عملیات دیسک باعث خرد شدن کامل کلوخه های خاک تا عمق ۲۰ سانتی متری می شود. به همین دلیل در هر دو عمق ۱۰-۰ و۲۰-۱۰ سانتی متر کلوخه ها در تیمار خاک ورزی مرسوم نسبت به خاک ورزی حفاظتی و بی خاک ورزیکوچکتر هستند. نورمحمدی و زارعیان (۱۳۸۲)؛ محبوبی و لال (۱۹۹۸)؛ برزگر و همکاران (۲۰۰۴) و ازپینار و کای (۲۰۰۶) نشان دادند که روش های مختلف خاک ورزی تاثیر معنی داری بر میانگین وزنی قطر کلوخه ها دارد.

جدول(۲) تجزیه واریانس میانگین وزنی قطر کلوخه ها در عمق۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی متری

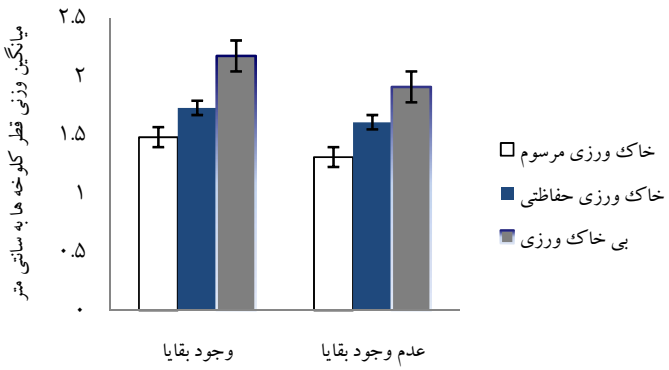
منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین وزنی قطر کلوخه ها (CM)			
		عمق۱۰-۰ سانتی متر		عمق۲۰-۱۰ سانتی متر	
		MS	F	MS	F
تکرار (R)	۲	۰.۰۴۳	*۲۴.۹۴	۰.۰۰۰۲۰۹۷	^{ns}۷.۱۹
بقایا(CR)	۱	۰.۵۷۵	*۳۳۰.۴۷	۰.۶۲۱	**۲۱۳۱۲.۴
اشتباه فاکتور اصلی	۲	۰.۰۰۱۷	–	۰.۰۰۰۰۲۹۱	–
خاک ورزی (T)	۲	۱۰.۸۰	**۸۳۲.۵۳	۲.۴۸۶	**۳۰۴۱.۹۹
اثر متقابل (T×CR)	۲	۰.۰۲۴	^{ns}۱.۸۸	۰.۴۰۰۱۶	**۴۸.۹۶
اشتباه فاکتور فرعی	۸	۰.۰۱۲۹	–	۰.۰۰۰۸۱۷	–
CV(%)		۱۳.۹۷		۱۷.۳	

*، **، ^{ns}به ترتیب تفاوت معنی دار در سطح ۵٪، ۱٪، و عدم تفاوت معنی دار را نشان می دهد

درنمودار (۱) مشاهده می شود که در عمق ۱۰-۰ سانتی متر بیش ترین میانگین وزنی قطر کلوخه ها (3.11 cm) مربوط به تیمار وجود بقایا و بی خاک ورزی است و کمترین میانگین وزنی قطر کلوخه ها (1.63cm) مربوط به تیمار عدم وجود بقایا و خاک ورزی مرسوم می باشد. همچنین با مشاهده نمودار (۲) مشخص می گردد که میانگین وزنی قطر کلوخه ها در عمق ۱۰-۰ سانتی متر کمتر از عمق ۲۰-۱۰ سانتی متر است. دلیل این اتفاق این است که در هنگام عملیات خاک ورزی در اثر نیروی برشی که به خاک وارد می گرددکلوخه ها بوجود می آیند، کلوخه های ریز تر در اثر نیروی گرانش لابه لای کلوخه های درشت تر حرکت کرده و به اعماق پایین تر نقل مکان می کنند و پدیده جداسازی اتفاق می افتد (نور محمدی و زارعیان،۱۳۸۲).



نمودار (۱) میانگین وزنی قطر کلوخه ها پس از خاک ورزی تحت تاثیر بقایا در عمق ۱۰-۰ سانتی متر



نمودار (۲) میانگین وزنی قطر کلوخه ها پس از خاک ورزی تحت تاثیر بقایا در عمق ۲۰-۱۰ سانتی متر

تاثیر بقایا، خاک ورزی، الگوی کاشت و چرخ فشار دهنده بر شاخص فروپذیری در زمان کاشت

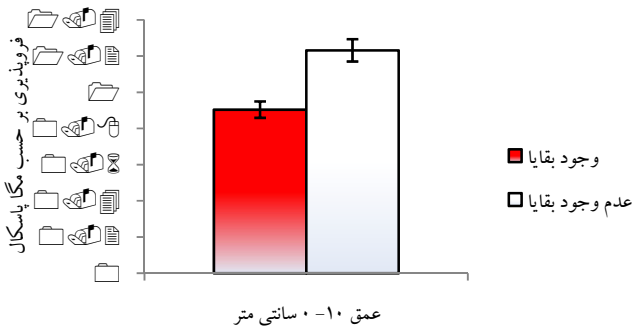
شاخص فروپذیری در سه عمق ۱۰- ۰، ۲۰-۱۰ و ۳۰-۲۰ سانتی متر اندازه گیری و تجزیه و تحلیل شد. نتایج تجزیه واریانس شاخص فروپذیری در مرحله کاشت نشان می دهد که این شاخص در عمق ۱۰-۰ سانتی متر تحت تاثیر تیمار خاک ورزی و الگوی کاشت در سطح ۱ درصد و تحت تاثیر تیمار بقایا در سطح ۵ درصد معنی دار شده است جدول (۳). وجود بقایا باعث کاهش ۰.۳۳ مگاپاسکال در شاخص فرو پذیری شده است نمودار (۳). در واقع معنی داری شاخص فرو پذیری در عمق ۱۰-۰ سانتی متر تحت تیمار بقایا را می توان به رطوبت بیشتر خاک در سطح به دلیل وجود بقایا دانست. نتایج تجزیه واریانس جدول (۲) در دو عمق ۲۰-۱۰ و ۳۰-۲۰ سانتی متر نشان می دهد که بین تیمار وجود بقایا و عدم وجود بقایا تفاوت معنی داری از نظر شاخص فرو پذیری وجود ندارد. به نظر می رسد کوتاهی فاصله زمانی بین اعمال تیمار و اندازه گیری فروپذیری خاک مانع از بهسازی ساختمان خاک توسط بقایای گیاهی شده و از بروز تفاوت بین تیمار وجود بقایا و عدم وجود بقایا جلوگیری کرده است. نتایج تحقیقات بیل و لانگدل (۱۹۹۰) نیز موید این مطلب است. در عمق ۱۰- سانتی متر ماکسیمم میانگین شاخص فروپذیری (۱.۶۱ مگاپاسکال) در شرایط بی خاک ورزی بدست آمده است و در همین عمق کمترین میانگین شاخص فروپذیری (۰.۷۴ مگاپاسکال) در شرایط خاک ورزی مرسوم گزارش شده است نمودار (۴). تغییرات شاخص فروپذیری خاک در اعماق مختلف خاک با عمق نفوذ ادوات خاک ورزی هماهنگ است (زارعی و آسودار، ۱۳۹۱)، (دائو، ۱۹۹۶) و (شارلات ، ۱۹۹۶).در بررسی اثرات متقابل الگوهای متفاوت خاک ورزی و بقایا بر شاخص فروپذیری در عمق ۱۰- ۰ سانتی متر نشان می دهد که الگوی کشت بی خاک ورزی همراه با عدم وجود

بقایا بیشترین (۲.۰۰۷ مگا پاسکال) را به خود اختصاص داده است. و این شاخص در شرایط وجود بقایا (۰.۷۹۷ مگاپاسکال) کاهش نشان می دهد نمودار (۵). دلیل این امر حفظ رطوبت خاک تحت تاثیر وجود بقایا می باشد. در عمق ۲۰- ۱۰ سانتی متر شاخص فروپذیری خاک تحت تاثیر خاک ورزی و الگوی کاشت به ترتیب در سطح ۵ درصد و ۱ درصد معنی دار شد.جدول (۲). بیشترین میانگین شاخص فروپذیری (۱.۸ مگا پاسکال) در این عمق مربوط به بی خاک ورزی و کمترین میانگین شاخص فروپذیری (۱.۱۱ مگاپاسکال) مربوط به خاک ورزی مرسوم می باشد نمودار(۶).البته بین خاک ورزی مرسوم و حفاظتی در این عمق تفاوت معنی داری دیده نشده است. افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک در سیستم بی خاک ورزی و تفاوت در ضریب شکست لایه های متفاوت خاک می تواند توجیهی قابل قبول برای این موضوع باشد (نیدال و حمده ، ۲۰۰۳). نمودار (۷) نشان می دهد که در عمق ۲۰-۱۰ سانتی متر نیز شترین شاخص فروپذیری در الگوی کاشت مسطح ثبت شده است.

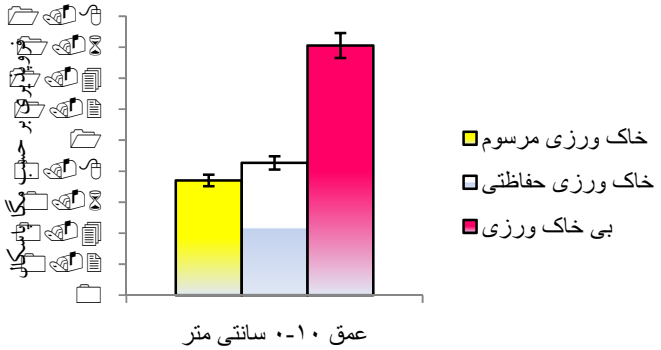
جدول (۳) تجزیه واریانس شاخص مخروطی خاک در سه عمق۱۰-۰، ۲۰-۱۰ و۳۰-۲۰ سانتی متر تحت تاثیر بقایا، خاک ورزی، الگوی کاشت و چرخ فشار دهنده در زمان کاشت

منبع تغییرات	درجه آزادی	عمق ۱۰-۰ سانتی متر		عمق۲۰-۱۰ سانتی متر		عمق ۳۰-۲۰ سانتی متر	
		MS	F	MS	F	MS	F
تکرار (R)	۲	۰.۱۷۵	۱.۷۴^{ns}	۰.۳۳	۱۷.۴۸*	۴.۹	۰.۹^{ns}
بقایا(CR)	۱	۱.۹۳	۲۱.۴۹*	۰.۰۵۳	۲.۸۱^{ns}	۲.۲۲	۰.۴۱^{ns}
اشتباه فاکتور اصلی	۲	۰.۰۹۰	۱۵.۲۵**	۰.۰۱۹	۵.۵۶*	۵.۴۶	۱.۰۶^{ns}
خاک ورزی (T)	۲	۵.۳۸	۳۰.۵۲**	۳.۸۹	۸.۴۳*	۲۲.۴۷	۴.۷۶*
اثر متقابل (T×CR)	۲	۰.۹۸۸	۵.۶۱*	۰.۰۰۹۱	۲.۶۶^{ns}	۳.۸۶	۰.۷۷^{ns}
اشتباه فاکتور فرعی	۸	۰.۰۱۷۶	۲.۹۸^{ns}	۰.۴۶	۱۳۴.۵**	۴.۷	۰.۹۴^{ns}
الگوی کاشت (PL)	۱	۰.۱۸۶	۳۱.۴۹**	۰.۰۸۷	۲۵.۶**	۴.۲۸	۰.۸۵^{ns}
چرخ فشار دهنده (PW)	۱	۰.۰۱۲۵	۲.۱۲^{ns}	۰.۰۱۶	۴.۹۰^{ns}	۹.۲	۱.۸۴^{ns}
اثر متقابل (PL*PW)	۱	۰.۰۰۴۵	۰.۷۷۳^{ns}	۰.۰۱۰	۳.۰۴^{ns}	۸.۴۲	۱.۶۷^{ns}
اثر متقابل (T*PL)	۲	۰.۰۰۵۸	۰.۹۹^{ns}	۰.۰۰۱۹	۰.۵۸^{ns}	۸.۹۹	۱.۷۹^{ns}
اثر متقابل(T*PW)	۲	۰.۰۰۶۴	۱.۰۹^{ns}	۰.۰۱۰	۲.۹^{ns}	۸.۵۲	۱.۶۹^{ns}
اثر متقابل(CR*PL)	۱	۰.۰۰۵۳	۰.۹۱^{ns}	۰.۰۰۰۰۸	۰.۰۲^{ns}	۹.۷۹	۱.۹۴^{ns}
اثرمتقابل(CR*PW)	۱	۰.۰۰۵۱	۰.۸۶^{ns}	۰.۰۰۲۳	۰.۶۸^{ns}	۹.۳۰	۱.۸۵^{ns}
اثر متقابل(T*CR*PL)	۲	۰.۰۰۱۱	۰.۱۹^{ns}	۰.۰۰۶	۱.۷^{ns}	۱۰.۱۵	۲.۰۲^{ns}
اثر متقابل(T*CR*PW)	۲	۰.۰۰۲۹	۰.۴۹^{ns}	۰.۰۰۳۱	۰.۹۱^{ns}	۹.۳۰	۱.۸۵^{ns}
اثر متقابل (CR*PL*PW)	۱	۰.۰۰۲۵	۰.۴۳^{ns}	۰.۰۰۱۴	۰.۴۳^{ns}	۷.۹۵	۱.۵۸^{ns}
اثر متقابل (T*CR*PL*PW)	۴	۰.۰۰۵۷	۰.۹۷^{ns}	۰.۰۰۲۸	۰.۸۴^{ns}	۸.۵۶	۱.۷۰^{ns}
(%)CV		۷.۱۹		۱۴.۲۵		۱۹.۹	

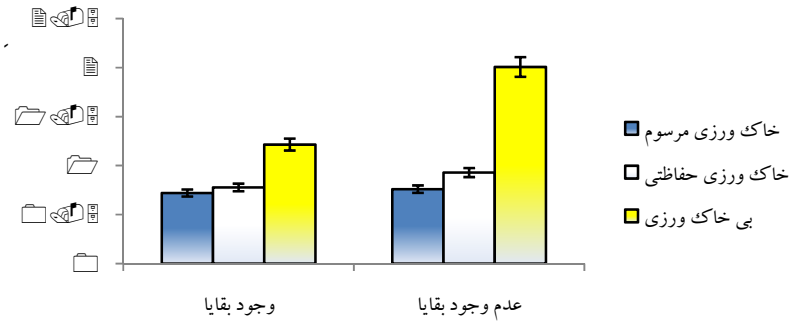
^{ns} ،** ،* به ترتیب تفاوت معنی دار در سطح ۵٪، ۱٪، و عدم تفاوت معنی دار را نشان می دهد



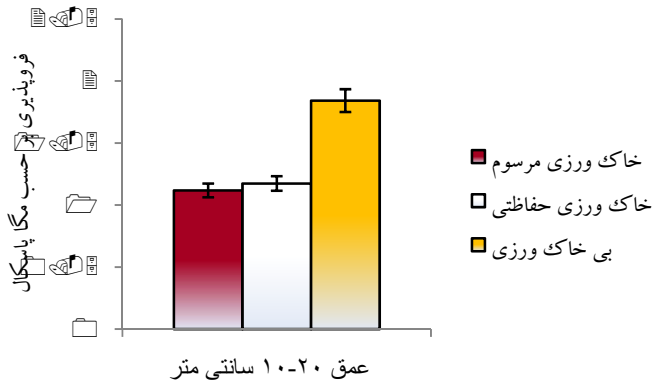
نمودار (۳) بررسی اثر فاکتور فروپذیری تحت تاثیر بقایا در زمان کاشت



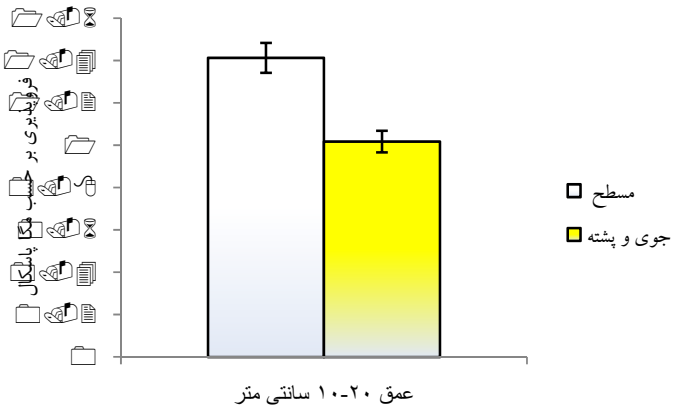
نمودار (٤) بررسی اثر فاکتور فروپذیری تحت تاثیر الگوهای مختلف خاک ورزی در زمان کاشت



نمودار (۵) بررسی اثر متقابل خاک ورزی و بقایا بر شاخص فروپذیری خاک در عمق ۱۰-۰ سانتی متر در زمان کاشت



نمودار (٦) بررسی اثر خاک ورزی بر شاخص فروپذیری خاک در زمان کاشت



نمودار (۷) بررسی اثر الگوی کاشت بر شاخص فرو پذیری در زمان کاشت

تاثیر بقایا، خاک ورزی، الگوی کاشت و چرخ فشار دهنده بر ضریب درصد سبز شدن

وجود بقایا موجب تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد بر درصد سبز شدن و روش های خاک ورزی، الگوی کاشت و چرخ فشار دهنده باعث ایجاد تفاوت معنی دار در سطح ۱ درصد بر درصد سبز شدن گندم شده اند جدول (۴). بین تیمار عدم وجود بقایا و وجود بقایا ۲.۸درصد اختلاف در درصد سبز شدن بدست آمده است نمودار (۸) که این اختلاف می تواند ناشی از پوشش کم بذور با خاک به علت تجمع بقایای گیاهی در سطح خاک باشد (همت و اسدی، ۱۳۷۶). تیمار خاک ورزی مرسوم بیش ترین (۷۹.۲۴٪) درصد سبز شدن و تیمار بی خاک ورزی کمترین (۷۵٪) درصد سبز شدن را داراست نمودار (۹). در ارتباط با درصد سبز شدن باید به نوع ادوات خاک ورزی و شرایط مناسب خاک به منظور جوانه زنی بذر توجه داشت. یکی از این شرایط تماس مناسب بذر با خاک و تهویه مناسب خاک می باشد. بنابراین هرچه کلوخه ها کوچک تر باشند این تماس به نحو مطلوب تری بدست می آید . علت کمتر

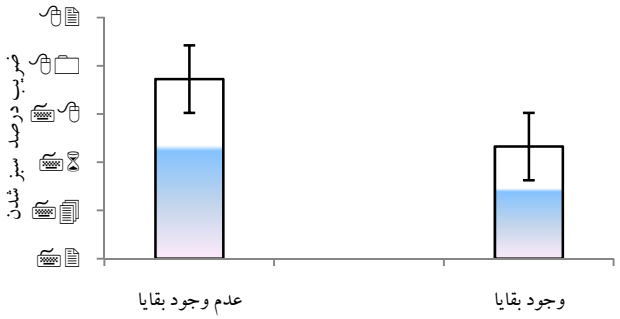
بودن درصد سبز شدن در تیمار بی خاک ورزی ممکن است ناشی از وجود کلوخه های بزرگ و بزرگتر بودن میانگین وزنی قطر کلوخه ها (نور محمدی و زارعیان، ۱۳۸۲) باشد. بین خاک ورزی حفاظتی و خاک ورزی مرسوم در درصد سبز شدن تفاوتی از نظر آماری مشاهده نمی شود در نتیجه می توان با کاهش حجم عملیا ت خاک ورزی همان درصد سبز شدن را به دست آورد.

جدول (٤) تجزیه واریانس ضریب درصد سبز شدن تحت تاثیر بقایا، خاک ورزی، الگوی کاشت و چرخ فشار دهنده

منبع تغییرات	درجه آزادی	ضریب درصد سبز شدن	
		MS	F
تکرار (R)	۲	۵.۵۹۵	۳.۳۶^{ns}
بقایا(CR)	۱	۱۵۶.۷۶۳	۹۴.۲۱*
اشتباه فاکتور اصلی	۲	۱.۶۶۶	۱.۱۱^{ns}
خاک ورزی (T)	۲	۸۳.۰۶۸	۳۵.۴۶**
اثر متقابل (T×CR)	۲	۶.۵۳	۲.۷۹^{ns}
اشتباه فاکتور فرعی	۸	۲.۳۴	۱.۵۷^{ns}
الگوی کاشت (PL)	۱	۲۳.۰۲۹	۱۵.۴۱**
چرخ فشار دهنده (PW)	۱	۲۲.۸۷	۱۵.۳۱**
اثر متقابل (PL*PW)	۱	۲۸.۲۷	۱۸.۹۲**
اثر متقابل (T*PL)	۲	۷۷.۳۹۱	۵۱.۸**
اثر متقابل(T*PW)	۲	۷۳۲.۷۱۵	۴۹۰.۴۰**
اثر متقابل(CR*PL)	۱	۰.۲۲۸	۰.۱۵^{ns}
اثرمتقابل(CR*PW)	۱	۲.۵	۱.۶۸^{ns}
اثر متقابل(T*CR*PL)	۲	۲.۵۸	۱.۶۸^{ns}
اثر متقابل(T*CR*PW)	۲	۴.۵۶	۳.۰۶^{ns}
اثر متقابل (CR*PL*PW)	۱	۲.۰۵	۱۳.۷۵^{ns}
اثر متقابل (T*CR*PL*PW)	۴	۰.۰۰۴۱	۰.۴۸^{ns}
CV(%)		۱۵.۶	

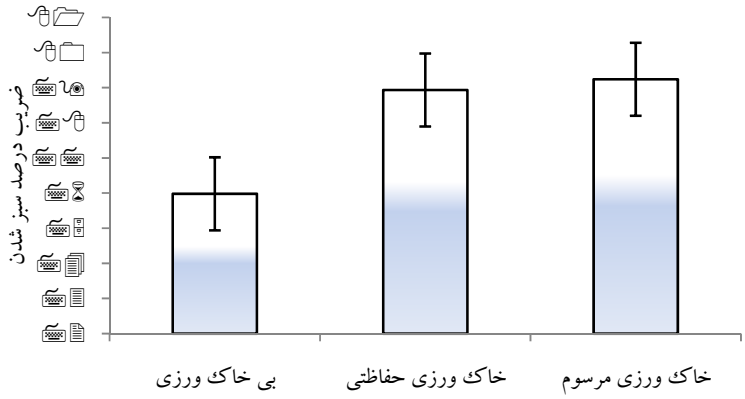
*، **، ^{ns}به ترتیب تفاوت معنی دار در سطح ۵٪، ۱٪، و عدم تفاوت معنی دار را نشان می دهد

مقایسه میانگین دو الگوی کاشت نمودار (۱۰) نشان می دهد که کشت جوی و پشته با سه ردیف کشت بر روی پشته با میانگین ۷۸.۶ درصد سبز شدن بهتری را نسبت به الگوی کشت مسطح با میانگین ۶۴.۳۲ دارد، دلیل این امر را می توان گرم شدن سریعتر خاک روی پشته، فاصله بیشتر خطوط کشت از یکدیگر، عدم تشکیل سله در سطح پشته و کوفتگی کمتر خاک در هنگام آبیاری دانست و همین امر باعث سبز شدن بهتر بذور (میسنر و همکاران، ۲۰۰۵) می شود.در استفاده از چرخ فشار دهنده درصد سبز شدن با میانگین ۸۵.۱۲ تفاوت معنی داری را نسبت به عدم وجود چرخ فشار دهنده نشان داده است. در واقع چرخ فشار دهنده با ایجاد تماس مناسب بین بذر و خاک درصد سبز شدن بذور گندم را ۱۵ افزایش داده است. نمودار (۱۱) که این با نتایج تحقیقات شاف و همکاران (۱۹۸۱) و فاین لی و همکاران (۲۰۰۳) مطابقت دارد. در بررسی اثرات متقابل الگوی کاشت و خاک ورزی مشخص می شود که بیشترین درصد سبز شدن (۸۱.۲۴) متعلق به خاک ورزی حفاظتی در کاشت روی پشته است نمودار (۱۲).

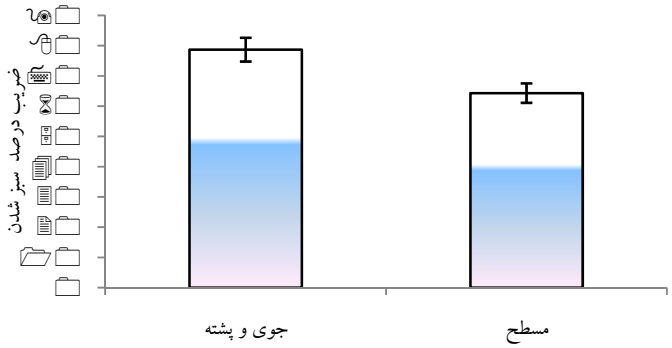


نمودار (۸) درصد سبز شدن تحت تاثیر حضور بقایا

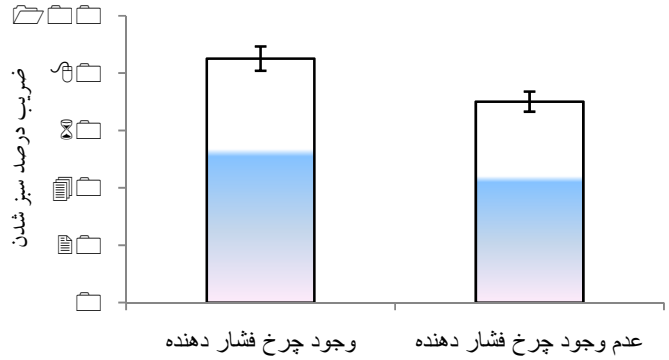
در حالی که در خاک ورزی حفاظتی و الگوی کاشت مسطح این عدد با ۶ درصد کاهش به ۷۶.۶ رسیده است. که نشان از اهمیت الگوی کاشت بر درصد سبز شدن می باشد. نکته قابل توجه در نمودار (۱۲) درصد سبز شدن خاک ورزی مرسوم در الگوی کاشت جوی و پشته است، همانگونه که ملاحظه می گردد کمترین درصد سبز شدن (۷۴.۵) را به خود اختصاص داده است. در واقع در خاک ورزی مرسوم بعد از کاشت به دلیل به هم ریختن شکل پشته ها ناچار به احیای پشته ها شدیم و در عملیات احیا عمق کاشت بذور مقداری افزایش یافت که این کاهش درصد سبز شدن می تواند به این دلیل باشد. اما در شرایط بی خاک ورزی و در الگوی کاشت مسطح مشاهده می شود که درصد سبزشدن نسبت به دو خاک ورزی دیگر افزایش داشته است. (پاور و همکاران، ۲۰۰۳) در مقایسه روش های خاک ورزی به این نتیجه رسیدند بی خاک ورزی با کنترل رطوبت خاک تاثیر معنی داری بر درصد سبز شدن گیاه گندم دارد.



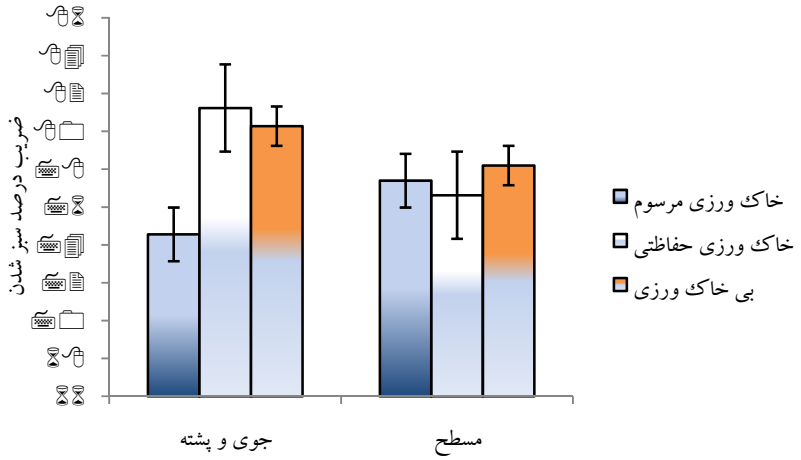
نمودار (۹) درصد سبز شدن تحت تاثیر خاک ورزی های متفاوت



نمودار (۱۰) درصد سبز شدن تحت تاثیر الگوهای متفاوت کاشت



نمودار (۱۱) درصد سبز شدن تحت تاثیر وجود و عدم وجود چرخ فشار دهنده



نمودار (۱۲) بررسی اثرات متقابل خاک ورزی و الگوی کاشت بر درصد سبز شدن گندم

نتیجه گیری

با بررسی مجموع اثرات مربوط به خصوصیات فیزیکی خاک و اثرات متقابل خاک وزی و الگوی کاشت و همچنین تکنیک کاشت چرخ فشار دهنده در سرعت سبز شدن بذور گندم مشاهده شد بهترین الگوی خاک ورزی حفاظتی و کاشت با چرخ فشار دهنده بر روی پشته می باشد. حضور بقایا در خاک ورزی حفاظتی ایجاد مشکل در عملیات خاک ورزی توصیه نمی شود، با توجه به مباحث مربوط به انرژی و هزینه های قطعا استفاده از خاک ورزی مرسوم جهت تهیه زمین برای کاشت گندم توصیه نمی گردد. عمق نفوذ ریشه گندم حداکثر ۱۰ سانتی متر از سطح خاک می باشد لذا نیازی به خاک ورزی در عمق ۲۵ سانتی متر نمی باشد. بی خاک ورزی به دلیل نفوذ پذیری بالا، قطر کلخه های درشت و وجود بقایا در سطح خاک نمی تواند شرایط مناسبی را برای سبز شدن بذر گندم در خاک های رسی ایجاد کند، لذا در شرایطی که خاک مزرعه رسی یا لوم رسی می باشد توصیه به استفاده از بی خاک ورزی نمی گردد ولی در صورت استفاده از سیستم کاشت مستقیم توصیه می شود حتما از چرخ فشار دهنده در عملیات کاشت استفاده شود.چرخ فشار دهنده اثرات مثبتی بر سرعت سبز شدن نشان داد در هر دو حالت کاشت بر روی زمین مسطح و کاشت بر روی پشته وجود چرخ فشار دهنده می تواند اثرات مثبتی بر سرعت سبز

منابع

۱ انصاری، م. ر. و آسودار، م. ا. ۱۳۸۴. تأثیر ماشین‌های مختلف خاک‌ورزی در توزیع خاکدانه و فشردگی خاک. مجموعه مقالات چهارمین کنگره ملی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون. تبریز. کد مقاله: ۲۰۶.

۲ به‌آیین، م. ع.، شریف‌نسب، ه. و روزبه، م. ۱۳۸۹. بررسی و تعیین روش‌های مناسب خاک‌ورزی در اقلیم‌های مختلف در کشت گندم و تأثیر آن‌ها بر خواص فیزیکی و شیمیایی خاک با توجه به تناوب مرسوم منطقه. مجموعه مقالات ششمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون. کرج. کد مقاله: ۱۸۴.

۳ زارعی دولت آبادی، ح.، ر.، آسودار، م. ا. ۱۳۹۰. اثر خاک ورزی حفاظتی و الگوی کاشت در استقرار و عملکرد ماش پس از گندم. اولین همایش ملی کشاورزی ارگانیک اردبیل.

۴ سالک‌زمانی، ع.، عنابی‌میلانی، ا.، زابلستانی، م. ۱۳۸۶. اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد و اجزا عملکرد دانه گندم در شرایط آذربایجان شرقی. مجله علوم زراعی ایران. شماره ۹. صص: ۹۸-۹۰.

۵ عباسی، ف.، آسودار، م. ا.، سعادت‌فرد، م. ۱۳۸۹. اثر ساقه‌خردکن و انواع خاک‌ورزی بر خصوصیات فیزیکی خاک پس از برداشت. مجله مهندسی زراعی، خاک‌شناسی و ماشین‌های کشاورزی، انتشارات دانشگاه چمران، جلد ۳۳. شماره ۲. صفحات ۳۸-۲۵.

۶ مهاجر مازندرانی، ف.، آسودار، م. الف. و شافعی‌نیا، ع. ۱۳۸۷. اثر ماشین‌های خاک‌ورزی و کاشت بر سرعت سبز شدن و عملکرد گندم. مجموعه مقالات پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون. مشهد. کد مقاله: ۶۰.

۷ نور محمدی، د. و زارعیان، س. ۱۳۸۲. اثر روش های مختلف تهیه زمین و کاشت روی سبز شدن گندم آبی. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۷ . شماره ۴.صص: ۵۵-۶۸

۸ همت، ع. و اسدی خشوئی، ا. ۱۳۷۶. اثرات سیستم‌های مستقیم- کاشت، بی‌برگردان‌ورزی و خاک‌ورزی مرسوم بر عملکرد دانه گندم پاییزه آبی. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۲۸. شماره ۱. صص: ۳۳-۱۹.

9 Asoodar, M. A. Bakhshandeh, A. M., Afraseabi, H. and shafeinia, A. 2006. Effects of press wheel weight and soil moisture at sowing on grain yield. Journal of Agronomy. 5(2):278-283.

10 Barzegar, A. R., Hashemi, A. M., Herbert, S. J., Asoodar, M. A. 2004. Interactive effects of tillage system and soil water content on aggregate size distribution for seedbed preparation in Fluvisols in southwest Iran. Soil

11 Barzegar, A.R., Asoodar, M.A., Eftekhar, A.R. and Herbert,S.J. 2004. Tillage effects on soil properties and performance of irrigated wheat and clover in semi-arid region. Journal of Agronomy. 3(4): 237-242.

12 Beale, o.w. and Gw. Langdale. 1990. Tillage and residue management practices for soybean production in a soybean- small grain rotation Agron. J. 89:31-33.

13 Chaudhary, M. R., Gajri, S. S., Prihar, A., Romesh, K. 1985. Effect of deep tillage on soil physical properties and maise yields on coarse textured soils. Soil and Tillage Research. 6: 31- 44.

14 Chen, Y., Tessier, S. and Irvin, B. 2004. Drill and crop performances as affected by different drill configuration for no-till seeding. Soil and Tillage Research. 77 (2): 147-155.
Dao, T. H, 1996. Tillage system and crop residue effects on surface compaction of a paleustoll. Agronomy journal. 88:141-148.

15 Erbakh. D. C. 1982. Tillage For Continuous corn and corn-soybean rotation. transactions of the ASAE, 25: 906-911.

16 Finlay, M. J., Tisdall, J. M. and McKenzie, B. M. 2003. Effect of tillage blow the seed on emergence of wheat seedling in a hard setting soil. Soil and Tillage Research. 28 (3): 213-225.

17 Mahboubi, A. A. and Lal, R. 1988. Long term tillage effects on changes in structural properties of two soils in centeral Ohio . Soil and Tillage Research. 45: 107-118.

18 Malhi, S. S., Lemke, R., Wang, Z. H., Baldev, S. and Chhabra, S. 2006.Tillage nitrogen and crop residue effects on crop yield, nutrient uptake, soil quality, and greenhouse gas emission. Soil and Tillage Research. 90: 171-183.

19 McMaster, G. S., Palic, D. B. and Dunn, G. H. 2002. Soil management alters seeding emergence and subsequent autumn growth and yield in dry land winter wheat-fallow systems in the Central Great Plains on a clay loam soil. Soil and Tillage Research. 65: 193- 206

20 Meisner, C. A, Taluker, A. S. M. H. M., Hossain, L., Hossain, I., Gill, M., Rehman, H., Baksh, E. Justice, S. sayer, K. and Haque, E. 2005. Permanent bed system in the rice-wheat cropping pattern in Bangladesh and Pakistan. ACIAR. NO.121.

21 Nidal, H., Hamdeh, A. 2003. Soil compaction and root distribution for okra as affected by tillage and vehicle parameters. Soil and Tillege Res. 74: 25-35

22 Ozpinar, S., Cay, A. 2006. Effect of different tillage systems on the quality and crop productivity of a clay-lom soil in semi-arid north-western turkey. Soil and Tillage Research. 88: 95-106.

23 Power, J. F., Wiese, R. and Flowerday, D. 2001. Managing farming system for nitrate control: A Research Review from management systems evaluation areas. Journal of Environ.30: 1899-1880.

24 Shaaf, D. E., S. A Hann, and C. W. Lindwail 1981. Performance evaluation of furrow openers cutting coulters and press wheels for seed drills. ln crop production with conservation in the 80's. ASAE Publication 7-81. pp. 76-84. St. Joseph, MI 49085.

25 Sharralt, B. S. 1996. Tillage and straw management for modifying physical properties of a subarctic. Soil Till. Res. 38:239-250.

26 Solhjou, A. and Loghavi, M. 2000. Optimum moisture content for determination of con index, with con penetrometer. Journal of Agriculture Engineering Research. 5(17): 43-50.