نو آوری در ردیف کار های ذرت در راستای کشاورزی پایدار

محمد حسین رئوفت[۱]، زهرا کاوسی[۲]، نسیبه ثانوی شیری[۳]، وحید دادی[۳]، جلیل نژادی[۳]

۱- استاد بخش مهندسی بیوسیستم، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

۲- دانشجوی دکتری رشته مکانیک ماشینهای کشاورزی، بخش مهندسی بیوسیستم، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز*

۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته مکانیک ماشینهای کشاورزی، بخش مهندسی بیوسیستم، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

* ایمیل نویسنده مسئول: Zkavoosi@shirazu.ac.ir

چکیده

ا ستقرار نامنا سب بذر و عدم یکنواختی کا شت از م شکلات مهم در ارتباط با تولید ذرت پس از گندم در سی ستم های ک شاورزی حفاظتی است. اهداف اصلی مطالعات ما ارزیابی کارنده های اصلاح شده در زمین های تا حدی پوشیده شده از بقایا بود. در مطالعه اول عملکرد چهار ترکیب شیار بازکن و ردیف تمیز کن در دو سطح بقایا مقایسه شد. در مرحله بعد عملکرد شش ترکیب منضمات کارنده در دو سامانه مدیریت بقایا در دو سرعت ارزیابی و در مرحله سوم عملکرد یک ردیفکار با پیش بر دندانه دار محرک با سه نسبت سرعت (پیش بر به پیشروی) در دو سطح بقایا و در دو سطح با و بدون ردیف تمیز کن ارزیابی شد. مطالعات نشان داد خروج بقایا و کاشت با کارنده های اصلاح شده شاخص های استقرار و رشد گیاه را بهبود می بخشد، همچنین کارنده مجهز به چیزل باله دار و ردیف تمیز کن دارای شاخص جوانه زنی و شاخص تغذیه بیشتر و کمترین شاخص نکا شت در مزارع تا حدی پو شیده از بقایا بود. دیگر نتایج ن شان داد ک شت در پلات های حاوی بقایای د ست نخورده که با یک بار عبور چیزل و هرس دی سکی خاکورزی شده با ا ستفاده از من ضمات شیار بازکن چیزل باله دار بدنبال ردیف تمیز کن مجهز به چرخ تریدر، منجر به حذف بقایای بی شتر و شاخص جوانه زنی و تغذیه بالاتر می شود. بعلاوه کا شت در پلات های بیل شده و خاکورزی شده با چیزل و هرس دی سکی با کارنده های مجهز به پیش بر دندانه دار، منجر به کمترین میزان بقایا پس از کا شت، حد اکثر شاخص جوانه زنی، یکنواختی بی شتر فاصله بذرها و عمق کاشت بیشتر می شود.

واژه‌های کلیدی: پیش بر، چرخ تریدر، چیزل باله دار، ردیف تمیزکن، کشاورزی حفاظتی

مقدمه

یکی از مشکلات پیش روی کشاورزی حفاظتی اصلاح و نوآوری در ردیف کارها است به نحوی که قادر به کار در بقایا باشند در کشور ما گندم بعنوان محصول اصلی بیشترین سطح زیرکشت را به خود اختصاص داده است. غالب کشاورزان بعد از برداشت گندم اقدام به کاشت ذرت می کنند و برای آماده سازی سریع زمین به سوزاندن بقایای گیاهی رو می آورند. سوزاندن بقایا ضمن آلوده سازی محیط زیست باعث نابودی میکروارگانیزم های خاک می گردد. از طرف دیگر زمین هایی که زود زیر کشت نمی روند وجود پوشش تیره رنگ بقایای سوخته در طول روز که اغلب در فصل تابستان است موجب تشدید دما برای مدت طولانی در سطح خاک می شود که از بین رفتن رطوبت و تخریب بیشتر خاک را به دنبال خواهد داشت. از انجا که در کشور ما غالبا از سیستم خاکورزی مرسوم[1] استفاده می شود که ضمن مصرف انرژی زیاد در صورت رعایت نشدن رطوبت مناسب برای هر عملیات علاوه بر فشردن خاک، ساختمان خاک نیز تخریب و پتانسیل فرسایش آبی و بادی افزایش داده می شود. بنابراین برای حفاظت اراضی کشاورزی از سیستم های خاکورزی حفاظتی که از روش های نوین عملیات کشاورزی است استفاده می شود. روش خاکورزی حفاظتی عبارت است از هر نوع سیستم کاشت یا خاکورزی که در آن پس از انجام عملیات کاشت، حداقل ۳۰٪ از سطح مزرعه با بقایای گیاهی پوشیده شده بماند (McCarty *et al.*, 1999). در این روش به دلیل باقی ماندن بقایا در سطح خاک و همچنین به حداقل رسیدن به هم خوردگی خاک در حین عملیات خاکورزی و کاشت علاوه بر کاهش فرسایش آبی و بادی به دلیل کاهش تبخیر و تعرق از سطح خاک درصد رطوبت خاک نیز افزایش می یابد و به بهبود ساختمان خاک کمک می شود (Chastain *et al.*, 1995). خاکورزی حفاظتی خود به خاکورزی تقلیل یافته[2]، کم خاکورزی[3]، خاکورزی پشته ای[4]، خاکورزی نواری[5]، خاکورزی مالچ[6] و کشت بدون خاکورزی[7] تقسیم می گردد (Walters and Jasa, 1998).

هنگام استفاده از خاکورزی حفاظتی مشکلاتی نظیر عدم کنترل مناسب علف های هرز، شیوع برخی آفات، حشرات و بیماری ها و ایجاد مشکلات تکنیکی در استفاده از ماشین های کاشت بوجود می آید (Unger, 1994). ماشین های کاشت در مزارع دارای پوشش گیاهی زیاد کارایی خود را از دست می دهند و دقت کاشت آن ها به شدت کاهش می یابد (Frye and Lindwall, 1986). وجود بقایای سطحی باعث کاهش عمق کاشت و ایجاد اختلال در عمق کاشت می شود (Swan *et al.*, 1994). عدم یکنواختی در عمق کاشت باعث متفاوت بودن گیاهان تولید شده و در نتیجه افزایش رقابت آن ها در استفاده از نور و مواد غذایی می شود (Barge and Thomison, 2001). نتایج بسیاری تحقیقات نشان داده است که عدم یکنواختی در کاشت بذر سبب کاهش عملکرد نهایی

[1] Conventional tillage
[2] Reduced tillage
[3] Minimum tillage
[4] Ridge tillage
[5] Stripe tillage
[6] Mulch tillage
[7] No-tillage

محصول می شود و همچنین باعث کاهش تمایل کشاورزان به استفاده از خاکورزی حفاظتی شده است (Erbach, 1982, Erbach *et al.*, 1992, Griffith and Wollenhaupt, 1994, Wells *et al.*, 1993).

به منظور کاهش مشکلات یاد شده بایستی اصلاحاتی در واحدهای کارنده صورت گیرد تا بر مشکل کاشت در بقایای گیاهی فائق آیند. یکی از اصلاحات می تواند افزودن ضمائمی از جمله ردیف تمیز کن ، پیش بر ویا تغییر دادن نوع شیار بازکن کارنده می باشد.

طبق تحقیقات انجام شده در شرایط خاکورزی حفاظتی شیار باز کن های تیغه ای نسبت به نوع بشقابی و کفشکی دارای کارایی بیشتری هستند (Chaudhuri, 2001).

بدین ترتیب بایستی تغییراتی در ساختار ویامنضماتی به ردیفکار های موجود اضافه نمود تا بتوان بر مشکل کاشت در اراضی با پوشش گیاهی فائق امد.

از طرفی برای ارزیابی عملکرد ردیفکار ها میبایست به اندازه گیری فاصله بین بذور متوالی که توسط ردیفکار سبز شده اند پرداخت و سپس با استفاده ار روابط ذیل شاخص های عمده را محاسبه و به قضاوت پرداخت. بطور خلاصه برای ارزیابی کیفیت کشت از شاخص های زیر استفاده می شود:

الف: شاخص نکاشت:

نشان دهنده آن است که چند درصد از فواصل بذرهای کاشته شده در محدوده بزرگتر از ۱/۵ برابر فاصله کشت تئوری قرار دارد. هر چه این شاخص کوچکتر باشد کارایی کارنده بهتر بوده است. این شاخص به این ترتیب محاسبه می شود (رابطه ۱):

$$M = \frac{n_3}{N} \times 100 \qquad (۱)$$

M شاخص نکاشت بر حسب درصد، n_3 تعداد فواصل کشتی است که در محدوده بیش از ۱/۵ برابر فاصله تئوری قرار دارند و N تعداد کل فواصل مورد بررسی است.

ب: شاخص چند تایی:

نشان دهنده این است که چند درصد از بذرها به صورت چند تایی کاشته شده. هر چه این شاخص کوچکتر باشد درصد کمتری از بذرها بصورت چند تایی کاشته شده اند و در نتیجه کارایی کارنده از این نظر بیشتر بوده است. شاخص چند تایی با رابطه (۲) به دست می آید:

$$D = \frac{n_1}{N} \times 100 \qquad (۲)$$

D شاخص چند تایی بر حسب درصد، n_1 تعداد فواصل کاشت در محدوده $[0.0.5)x_{ref}$ و N تعداد کل فواصل مورد بررسی است.

شاخص کیفیت تغذیه نشان دهنده درصدی از فواصل کاشت است که در محدوده بیشتر از نصف و کمتر از ۱/۵ برابر فاصله تئوری قرار گرفته اند. بذر های این محدوده در واقع در فاصله مناسب از یکدیگر کشت شده اند. هر چه این شاخص بزرگتر باشد کارایی کارنده بهتر بوده است. شاخص کیفیت تغذیه به صورت رابطه (۳) محاسبه می شود:

$$A = \frac{n_2}{N} \times 100 \quad (۳)$$

A شاخص کیفیت تغذیه بر حسب درصد، n_2 تعداد فواصل کشتی است که در محدوده ۰/۵ تا ۱/۵ برابر فاصله تئوری قرار دارند و N تعداد کل فواصل مورد بررسی است.

ج: شاخص دقت:

نشان می دهد که فواصل کاشت بذر در محدوده ۰/۵تا ۱/۵ برابر فاصله تئوری کاشت تا چه حد به فاصله کاشت نظری نزدیک بوده اند.

$$C = \frac{S_2}{X_{ref}} \times 100 \quad (۴)$$

در رابطه (۴)، C شاخص دقت، S_2 انحراف معیار فاصله هایی است که در محدوده ۰/۵ تا ۱/۵ برابر فاصله تئوری قرار دارند و X_{ref} فاصله تئوری بذرها می باشد. هرچه این شاخص کوچکتر باشد نشان دهنده کارایی بهتر کارنده است.

د: شاخص کیفیت تغذیه:

نمی توان بذرها را پس از کاشت در خاک ارزیابی کرد زیرا هر گونه به هم خوردگی خاک باعث جا به جایی بذرها می شود. از این رو اغلب بعد از سبز شدن بذور این کار انجام می شود. البته این اندازه گیری دیگر فقط بستگی به کارنده ندارد و به قوه نامیه خود بذر هم ارتباط خواهد داشت. بنابراین درصد بذرهای جوانه زده و سرعت جوانه زنی هم ارزیابی می شود. شاخص سرعت جوانه زنی به شکل رابطه (۵) تعریف شده است:

$$ERI^{۱} = \sum_{n=1}^{x} \frac{EMG_n - EMG_{n-1}}{DAP_n} \quad (۵)$$

در این رابطه ERI شاخص سرعت جوانه زنی، EMG_n درصد بذور جوانه زده در هنگام n امین قرائت و $DAP^{۲}{}_n$ تعداد روزهایی که در زمان n امین قرائت از تاریخ کاشت گذشته است (I.S.O. 7256/1).

در تحقیقی که توسط رئوفت و مطبوعی ۲۰۰۷ انجام گرفت یک ردیف کار عادی با شیار باز کن کفشکی مجهز به ردیف تمیز کن برای کشت ذرت در بقایای به جا مانده از گندم تحت شرایط خاکورزی حفاظتی (دیسک[۳]+ گاوآهن قلمی) در سه سطح بقایای گیاهی (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ درصد) و سه سطح سرعت (۴، ۷ و ۱۰ کیلومتر بر ساعت) مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج حاکی از آن بود که با

[1] Emergence Rate Index
[2] Day After Planting
[3] Disk harrow

افزایش سرعت کاشت و بکارگیری ردیف تمیز کن مقدار بقایای کنار زده شده از روی ردیف افزایش یافت. افزایش بقایای سطحی باعث کاهش عمق شد که در صورت استفاده از ردیف تمیز کن عمق عمق کاشت در مقدار از پیش تعیین شده حفظ شد. بهترین عمق کاشت در سرعت پیشروی ۷ کیلومتر بر ساعت و بقایای ۵۰ درصد بدست آمد. استفاده از ردیف تمیز کن موجب بهبود شاخص دقت و یکنواختی بیشتر فاصله قرارگیری بذور و افزایش سرعت جوانه زنی شد. بر اساس مطالعات انجام شده توسط وامرالی، برتوکو و سارتوری ۲۰۰۶ مشخص شد هنگام کشت ذرت با کارنده مجهز به شیار باز کن قلمی در مقایسه با شیار باز کن دو بشقابی سرعت جوانه زنی با اندکی تاخیر همراه است و این شیار باز کن باعث کاهش جزئی در رشد ریشه می شود. رئوفت و فلاحی در سال ۲۰۰۸ تحقیقی در جهت بررسی اثر سه روش خاکورزی و ضمیمه کارنده بر مقدار بقایای سطحی و زیر سطحی برای کشت ذرت در بقایای گندم انجام دادند. تیمار های ردیف تمیز کن و ردیف تمیز کن و پس از آن پیش بر دوار بقایای کمتری نسبت به تیمار پیش بر دوار روی سطح خاک باقی گذاشتند. ردیف تمیز کن باعث افزایش شاخص سرعت جوانه زنی ، کاهش شاخص نکاشت و دقت و ردیف تمیز کن و پس از آن پیش بر دوار باعث ایجاد حداکثر شاخص کیفیت تغذیه و حداقل شاخص نکاشت و دقت شده است.

با افزایش تقاضا برای استفاده از سیستم های بی خاکورزی در دنیا شیار باز کن های دیسکی به علت به هم زدن حجم کم خاک مورد توجه قرار گرفتند. این شیار باز کن ها در اشکال مختلفی ساخته می شوند و هر یک قابلیت کار در شرایط خاصی را دارد (Stephens *et al*., 1993). شیار باز کن های بشقابی با اشکال صاف، مضرس[1]، مواج[2] و کنگره دار[3] جهت انجام وظایف مختلف در ماشین های کاشت مستقیم بطور وسیعی مورد استفاده قرار می گیرند. نوع صاف وقتی با زاویه مناسبی نسبت به جهت پیشروی باشد توانایی ایجاد شیار نسبتاً پهنی را دارد. نوع مضرس حتی بدون داشتن زاویه با جهت پیشروی نیز در خاک نفوذ می کند. نوع دندانه دار براحتی بقایا را بریده و خود تیز شونده است. نوع مواج قابلیت استفاده در سرعت های بالا را دارد. فشار اعمال شده بر روی هر شیار باز کن از عوامل مهم طراحی ماشین های کاشت مستقیم است. از آنجایی که در سیستم خاکورزی حفاظتی شیار باز کن بشقابی باید در خاک شخم نخورده فرو برود و بقایا را برش دهد نیاز به فشار بیشتری دارد (Simmons, 1993). از راهکارهای جلوگیری از افزایش وزن دستگاه استفاده از شیار بازکن های فعال است که حرکت چرخشی آن ها عمل برش بقایا را تسهیل می کند. شیار بازکن های فعال توسط شرکت جان دیر در ماشین های کاشت مستقیم مورد استفاده در مراتع، به کار گرفته شدند (Anonymous, Evaluation report of John Deer 1500. Power-Till Seeder). به نظر می رسد استفاده از شیار باز کن های فعال جهت برش همزمان خاک و بقایا در خاک های سخت ایران ممکن است به ایجادشیار لازم و تماس مطلوب بذر با خاک کمک نماید. تاکی و همکاران ۱۳۸۴ اقدام به طراحی و ساخت یک خطی کار کشت مستقیم مجهز به شیار باز کن فعال نمودند اما با مشکلاتی از قبیل وزن زیاد دستگاه و سرعت کم پیشروی آن (۲/۱۶ کیلومتر بر ساعت) مواجه شدند.

[1] Ripple blade
[2] Wave blade
[3] Notched blade

در این مقاله جمع بندی نتایج تعدادی تحقیق صورت گرفته توسط نویسندگان که همگی در ارتباط با بهینه سازی کارنده های کشت مستقیم ذرت می باشند مورد بررسی مقایسه و کنکاش قرار می گیرد این سری تحقیقات در طی چندین سال در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در منطقه باجگاه انجام گردیده است.

مواد و روش ها

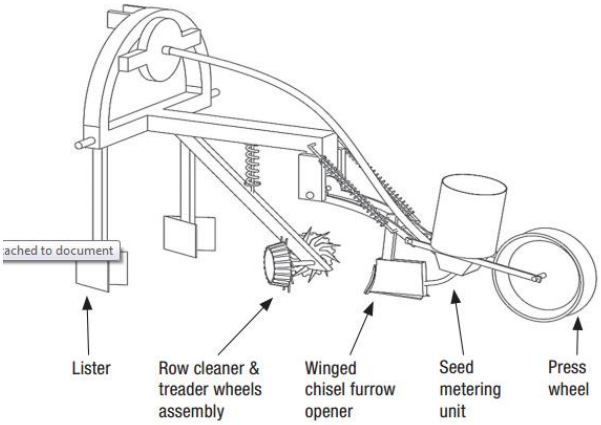
در ابتدا ارزیابی و مقایسه چند نوع شیار بازکن(Furrow openers) در ترکیب با ضمائم تمیز کننده ردیف (Row-cleaner) در روش حداقل خاکورزی با دو سطح بقایا بر روی کارکرد یک ردیف کار طبق استاندارد I.S.O 1984 صورت گرفت دو شیار باز کن چیزل و چیزل باله دار که مناسب برای کار در شرایط خاکورزی حفاظتی می باشند طراحی و ساخته شد و میزان بقایا قبل و بعد از کاشت، عمق کاشت و شاخص سرعت سبز شدن بررسی شدند.

شکل ۱- شیار باز کن چیزل و شیار باز کن چیزل باله دار مورد استفاده در تحقیق ثانوی و رئوفت ۱۳۸٦

ردیف تمیز کن دوار معلق با چرخ های انگشتی دار به قطر ۱۶ سانتی متر که زاویه بین چرخ های آن ۴۵ درجه می باشد در ترکیب با شیار باز کن ها استفاده شد. تیمار ها شامل دو سطح بقایای دست نخورده و بقایای دست خورده، شیار باز کن دو بشقابی و ضمیمه ردیف تمیز کن، شیار باز کن چیزل و ضمیمه ردیف تمیز کن، شیار باز کن چیزل باله دار و ضمیمه ردیف تمیز کن و شیار باز کن چیزل باله دار بدون هیچ ضمیمه ای بود. کارنده هم از نوع تک واحدی بود و آزمایشات در قالب کرت های خرد شده با طرح بلوک های کامل تصادفی انجام شدند. درصد بقایا تیمار اصلی و نوع شیار باز کن و ضمیمه ها تیمارهای فرعی بودند که در چهار تکرار ارزیابی شدند.

شکل۲- شیاربازکن چیزل باله دار به همراه ضمیمه ردیف تمیزکن مورد استفاده در تحقیق ثانوی و رئوفت ۱۳۸٦

در مرحله بعد از شش نوع آرایش ضمائم کارنده به صورت زیر استفاده شد. ۱- شیاز باز کن چیزل + ضمیمه ردیف تمیز کن ۲- شیار باز کن چیزل + ضمیمه ردیف تمیز کن مجهز به چرخ تریدر[1] ۳- شیار باز کن چیزل باله دار + ضمیمه ردیف تمیز کن ۴- شیار باز کن چیزل باله دار + ضمیمه ردیف تمیز کن مجهز به چرخ تریدر ۵- شیار باز کن دو بشقابی + ضمیمه ردیف تمیز کن ۶- شیار باز کن دو بشقابی + ضمیمه ردیف تمیز کن مجهز به چرخ تریدر، که در دو سیستم مدیریت بقایای گیاهی (اول: بقایا بسته بندی و از مزرعه خارج شد و یک مرتبه دیسک زده شد دوم: بقایا باقی مانده و یک با گاوآهن چیزل و یک مرتبه دیسک از مزرعه عبور کرد) در دو سطح سرعت ۷ و ۱۰ کیلومتر بر ساعت مورد ارزیابی قرار گرفت. بر اساس ادعای کمپانی مارتین (سازنده چرخ های تریدر) افزودن آن ها از فرورفتن تیغه های ردیف تمیز کن در خاک جلوگیری کرده و باعث بهبود کارایی آن می شود. همچنین با ایجاد یک کشش کمک به کار بهتر وسیله در بقایای سنگین می کند (Martin Company Inc., 2009-2010).



شکل ۳- نمایی شماتیک از کارنده مجهز به شیار باز کن چیزل باله دار و ردیف تمیز کن مجهز به چرخ تریدر مورد استفاده در تحقیق دادی و رئوفت ۱۳۹۰

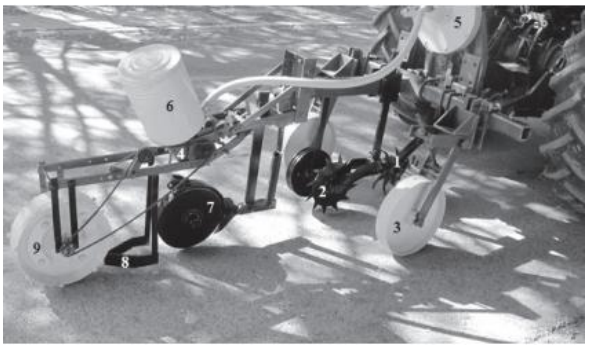
[1] Treader

هر چرخ تریدر بوسیله چهار پیچ روی ردیف تمیز کن سوار و آزمایش در قالب کرت های دو بار خرد شده و با طرح آزمایشی بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار صورت گرفت.

در مرحله بعد آزمایشات یک پیش بر دندانه دار محرک به یک ردیفکار معمولی ذرت برای کار در شرایط خاکورزی حفاظتی اضافه شد. تیمارهای آزمایش شامل سه نسبت سرعت پیش بر محرک نسبت به سرعت پیشروی ثابت ۷ کیلومتر بر ساعت (۱/۲، ۲ و ۳)، دو حالت استفاده و عدم استفاده از ردیف تمیز کن و دو سطح دست خورده و دست نخورده بقایای گیاهی بود. قطر خارجی پیش بر ساخته شده، ۳۸ سانتی متربود که ۱۲ دندانه به ارتفاع ۶ سانتی متر به طول لبه ۷ سانتی متر و زاویه لبه تیغه ۳۰ درجه در آن تعبیه شد.

شکل ٤- پیش بر دندانه دار محرک استفاده شده در تحقیق نژادی و رئوفت ۱۳۹۰

نیروی محرک پیش بر از توان هیدرولیک تراکتور که یه هیدروموتور را به حرکت در می آورد تامین می شد. شیار نهایی هم توسط یک شیار باز کن دو بشقابی ایجاد شد. همچنین از ردیف تمیز کن مجهز به چرخ تریدر که در آزمایش قبلی ساخته شده بود کمک گرفته شد. آزمایشات در قالب فاکتوریل با طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد.



شکل ٥- کارنده سوار شونده استفاده شده در تحقیق نژادی و رئوفت ۱۳۹۰، ۱- ضمیمه تمیز کن ردیف ۲- پیش بر دندانه دار ۳- چرخ تنظیم عمق ٤- واحد اندازه گیری پنوماتیک بذر ٥- فن ٦- مخزن بذر ۷- شیار بازکن دو دیسکی ۸- پوشاننده ۹- چرخ فشار دهنده

نتایج و بحث

در مطالعه اول کارنده مجهز به شیار باز کن چیزل باله دار با ضمیمه ردیف تمیز کن، بیشترین مقدار بقایا را از روی ردیف کشت کنار زد. بیشترین شاخص سرعت جوانه زنی (۱۵/۱۵۲) مربوط به تیمار چیزل باله دار به همراه ضمیمه ردیف تمیز کن در مزرعه دست

خورده بدست آمد. درصد پوشش سطحی بقایا در تمام تیمارها از ۳۰ درصد بیشتر بود که در نتیجه خاکورزی حفاظتی در تمام موارد رعایت شده است. عمق کاشت شیار باز کن چیزل و چیزل باله دار تحت تاثیر میزان بقایا نیستند اما با افزایش میزان بقایا عمق کاشت شیار باز کن دو بشقابی کاهش می یابد. با منحصر کردن خاکورزی به دو بار استفاده از هرس بشقابی و کاشت با کارنده مجهز به شیار باز کن چیزل باله دار به همراه ضمیمه ردیف تمیز کن می توان به شیوه قابل قبولی خاکورزی حفاظتی را به همراه بهبود شاخص های مرتبط با استقرار گیاه دست یافت.

در تحقیق دوم مشخص شد که هر دو سیستم مدیریت بقایا در محدوده تعریف شده خاکورزی حفاظتی بودند (۶۲۱ کیلوگرم بر هکتار که معادل ۳۰٪ پوشیده شدن سطح خاک با بقایا برای غلات دانه ریز می باشد). شیار باز کن چیزل باله دار و به دنبال آن ضمیمه ردیف تمیز کن مجهز به چرخ تریدر در هر دو سیستم مدیریت بقایا توانست به طرز موفقیت آمیزی مقدار قابل توجهی از بقایا را از ردیف کشت کنار بزند و بیشترین میزان شاخص کیفیت تغذیه و کمترین مقدار شاخص چند تایی را تولید کند. در هر دو سیستم مدیریت بقایا با افزایش سرعت پیشروی از ۷ به ۱۰ کیلومتر بر ساعت به طرز معنی داری میزان بقایای کنار زده شده افزایش یافت اما شاخص نکاشت نیز افزایش یافت که نامطلوب است.

در تحقیق سوم افزایش نسبت سرعت پیش بر به سرعت پیشروی موجب افزایش عمق کاشت و یکنواختی آن شد بطوریکه در نسبت سرعت ۲ بذرهای ذرت به طور یکنواخت در عمق ۵ سانتی متری کاشته شدند. سطوح مختلف بقایا و ضمیمه ردیف تمیز کن تاثیر معنی داری روی عمق کاشت نداشت و بنابراین با این پیش بر محرک می توان در هر سطح بقایا به عمق مطلوب دست یافت. استفاده از ردیف تمیز کن و خارج کردن بقایا از مزرعه نیز موجب بهبود شاخص های مربوط به فواصل کاشت شد که همسو با نتایج پژوهش های پیشین است. این پیش بر با افزایش عمق کاشت در نسبت سرعت ۲ ، حداکثر شاخص سرعت جوانه زنی را ایجاد کرد.

نتیجه گیری کلی

نتایج حاصله از ازمایشات مزرعه ای تحقیقات فوق بیانگر دستاورد های ذیل می باشد:

۱- خارج کردن بقایا از مزرعه و استفاد از ردیف تمیز کن موجب بهبود شاخص های مرتبط با فواصل کاشت شد.

۲- درصد پوشش بقایای گیاهی برای همه تیمارها بیش از ۳۰٪ بود بنابراین در همه تیمارها خاکورزی حفاظتی رعایت شده بود و با تجهیز کارنده به شیار باز کن چیزل باله دار و ضمیمه ردیف تمیز کن مقدار مطلوب عمق کاشت، شاخص های سرعت جوانه زنی و فواصل کاشت حاصل گردید.

۳- عمق کاشت شیار بازکن های چیزل و چیزل باله دار تحت تاثیر مقدار بقایای قبلی قرار نمی گیرد اما با افزایش مقدار بقایا عمق کاشت شیار باز کن دو بشقابی کاهش می یابد.

۴- شیار باز کن چیزل باله دار که به دنبال آن ردیف تمیز کن مجهز به چرخ تریدر کشیده می شد در هر دو سیستم مدیریت بقایا توانست مقدار قابل توجهی از بقایا را کنار بزند و موجب بالاترین شاخص کیفیت تغذیه و کمترین شاخص چند تایی شد .

۵- افزایش سرعت از ۷ به ۱۰ کیلومتر بر ساعت موجب کاهش معنی دار بقایا روی ردیف کشت و افزایش شاخص نکاشت شد .

۶- افزایش نسبت سرعت پیش بر محرک موجب افزایش عمق کاشت و یکنواختی بیشتر می شود.

۷- پیش بر دندانه دار محرک با افزایش عمق کاشت در نسبت سرعت ۲ حداکثر شاخص سرعت جوانه زنی را به دنبال داشت.

منابع

تاکی، ا. ۱۳۸۴. ساخت و ارزیابی دستگاه کاشت مستقیم غلات در سیستم بی خاکورزی مجهز به شیار باز کن فعال. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان.

Anonymous, Evaluation report of John Deer 1500. Power-Till Seeder.

Barge, G. L., Thomison, P. 2001. Tips to residue planter performance effect on corn yield. Fact sheet AGF-150-02: Ohio State University Extension, U.S.A. Web site: www.Ohioline.osu.edu/agf-fact/0150. Htm.

Bundy, L. 2001. Benefits of Strip-tillage. Department Publication. University of Wisconsin-Madison: Wisconsin: U.S.A.

Chastain, T. G., Ward, K. J., Wysocki, D. J. 1995. Stand establishment response of soft white winter wheat to seedbed residue and seed size. Crop science 35: 213-218.

Chaudhuri, D. 2001. Performance evaluation of various types of furrow openers on seed drills- a review. Journal of Agricultural Engineering Research 79(2): 125-137.

Dadi, V., Raoufat, M. H. 2012. Comparative performance of six planter attachments in two residue management corn production systems. Spanish Journal of Agricultural Research 10(4): 950-958.

Erbach, D. C. 1982. Tillage for continuous corn and corn-soybean rotation. Transactions of ASAE 24: 906.

Erbach, D. C., Benjamine, J. G., Cruce, R. M., Elamin, M. A., Mukhtar, S., Choi, C. H. 1992. Soil and corn response to tillage with paraplow. Transactions of ASAE 35: 1347-1354.

Fallahi, S., Raoufat, M. H. 2008. Row-crop planter attachments in a conservation tillage system: A comparative study. Soil and Tillage Research 98: 27-34.

Frye, W. W., Lindwall, C. W. 1986. Zero Tillage research priorities. Soil and Tillage Research 8: 311-316.

Griffith, D. R., Wollenhaupt, N. C. 1994. Crop residue management strategies for the mid-west. In Crop Residue Management, eds. Hatfield, J. L., Stewart, B. A. Chapter 2, pp 15-37. Lewis Publisher.

Han, sh., Simmons, F. W. 2001. Illinois Agronomy Handbook. Chapter 14. Pp 147-153. University of Illinois: Illinois U.S.A.

ISO. 1984. Sowing Equipment Test Method, part 1: Single seed drills (precision drills), 7256/1. International Organization for Standard. Geneva, Switzerland.

Martin Company, 2009. Martin-Till™ Planting System. Available in http://flatrockprecision.com/yahoo_site_admin/assets/docs/MartinTill_Row_Cleaners_2009-10.3960215. pdf. [27 June 2016]

McCarty, J. R., Pfost, D. L., Currence, H. D. 1999. Conservation tillage and residue management to reduce soil erosion. Agricultural Publication. Number G1650. Columbia University, Missouri.

Nejadi, J., Raoufat, M. H. 2013. Residue management practices and planter attachments for corn production in a conservation agriculture system. Spanish Journal of Agricultural Research 11(4): 919-928.

Raoufat, M. H., Matbooei, A. 2007. Row cleaners enhanced reduced tillage planting of corn in Iran. Soil and Tillage Research 93: 152-161.

Sanavi Shiri, N., Raoufat, M. H. 2006. Comparative performance of four planter furrow opener and row cleaner arrangements in a conservation tillage corn production system. Iran Agricultural Research 25(1): 53-66.

Simmons, F. W. 1993. No-Tillage Illinois Agronomy Handbook. Iah.aces.vivs.edu.

Stephens, L. E., Johnson, R. R. 1993. Soil strength in the seed zone of several planting systems. Soil Science. Society of America Journal 57: 481-484.

Swan, J. B., Kaspar, T. C., Erbach, D. C. 1996. Seed-row residue management for corn establishment in the Northern US corn belt. Soil and Tillage Research 40: 55-72.

Unger, P. W. 1994. Managing agricultural residues. New York: CRC press, Inc.

Vamerali, T., Bertocco, M., Sartori, L. 2006. Effect of a new wide sweep opener on seed zone properties and root establishment in maize (Zea mays, L.): A comparison with double-disck opener. Soil and Tillage Research 89: 106-209.

Walters, D., Jasa, P. 1998. Conservation tillage in the United States: an overview. Institute of Agriculture and Natural Resources University of Nebraska-Lincoln U.S.A.

Wells, B. L., Borich, T. O., Frus, J. D. 1993. Conservation tillage in an Iowa country. Journal of Soil and Water Conservation 38: 284-286.