# ارزیابی چهارنوع آرایش شیاربازکن و ضمیمه ردیف تمیزکن ردیفکار ذرت در یک سیستم خاک ورزی حفاظتی (۲۸)

نسیبه ثانوی شیری[۱] ، محمد حسین رئوفت[۲]

**چکیده**

در پـژوهش حاضـر کـارایی چهـار نـوع آرایـش شـیاربازکن و ضـمیمه ردیـف کـار در دو سـطح بقایـا بـر مقـدار بقایـای گیاهی سطحی پس از انجام عملیـات کاشـت، عمـق کاشـت، شـاخص سـرعت جوانـه زنـی، شـاخص هـای فاصـله کاشـت بـذر به هنگـام کاشـت ذرت در بقایـای گنـدم مـورد بررسـی قـرار گرفـت. عملیـات خـاکورزی منحـصر بـه اسـتفاده از دوبـار هـرس بشقابی عمود بر هم بود. بقایـا شـامل دو سـطح جمـع آوری ده و دسـت نخـورده بـود. آرایـش شـیاربازکن و ضـمیمه کارنـده شامل؛ شیار بازکن های دو بـشقابی بـه همـراه ضـمیمه ردیـف تمیـزکن (DR) ، شـیاربازکن چیـزل بـه همـراه ردیـف تمیـزکن (CR) ، شـیاربازکن چیـزل بالـه دار بـه همـراه ردیـف تمیـزکن (WCR) و چیـزل بالـه دار بـدون ضـمیمه (WC) بودنـد. در هـر آزمـایش میـزان بقایـای گیـاهی بعـد از عملیـات کاشـت، تعـداد گیاهـان سـبز شـده در روزهـای مـشخص بعـد از کاشـت، فاصله بین گیاهان سـبز شـده متـوالی بـر روی هـر ردیـف و عمـق کاشـت بـذر در هـر ردیـف انـدازه گیـری شـد. نتـایج نـشان دادکه تیمار شـیار بـازکن چیـزل بالـه دار بـه همـراه ضـمیمه ردیـف تمیـزکن در سـطح بقایـای بـسته بنـدی و از مزرعـه خـارج شده، کمترین مقدار بقایای گیاهی را بـر سـطح خـاک بـاقی گذاشـته اسـت. لازم بـه ذکـر اسـت کـه در تمـامی تیمارهـا میـزان بقایای گیاهی بالاتر از حد توصـیه شـده بـرای برقـراری حالـت حفـاظتی بـود. افـزایش معـادل ۱۵٪ در شـاخص سـرعت جوانـه زنی برای ایـن تیمـار در مقایـسه بـا تیمارهـای CR و WC حاصـل گردیـد. شـیاربازکن دوبـشقابی بـه همـراه ردیـف تمیـزکن در مقایـسه بـا CR و WC منجـر بـه درصـد بـالاتری از شـاخص سـرعت جوانـه زنـی شـد، احتمـالا علـت ایـن امـر عمـق کاشت کمتر در این تیمار مـی باشـد. سـایر نتـایج مطالعـه حاضـر نـشان داد کـه افـزایش عمـق کاشـت در یـک رنـده بیـشتر تحت تاثیر شکل شیاربازکن می باشد تا میـزان بقایـا کـم تـرین مقـدار شـاخص نکاشـت هنگـام کاشـت بـا شـیار بـازکن چیـزل باله دار به همراه ردیف تمیـزکن در سـطح بقایـای جمـع آوری شـده حاصـل گردیـد کـه مطلـوب مـی باشـد. کاشـت بـا کارنـده مجهـز بـه شـیاربازکن چیـزل بالـه دار بـه همـراه ردیـف تمیـزکن در مقایـسه بـا کاشـت توسـط کارنـده مجهـز بـه شـیاربازکن دوبـشقابی بـه همـراه ردیـف تمیـزکن موجـب افـزایش شـاخص کیفیـت تغذیـه بـه میـزان ۳۶٪ و کـاهش شـاخص دقـت بـه میزان ۴۵٪ گردید.

۱- کارشناسی رشد

۲- دانشیار بخش مکانیک ماشین های کشاورزی، دانشگاه یراز

## ۱-مقدمه

در کشور ما گندم به عنوان محصول اصلی است و بیشترین سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده است. غالب کشورزان بعد از کاشت گندم، اقدام به کاشت ذرت می کنند و برای آماده سازی سریع زمین به سوزاندن بقایای گیاهی رو می آورند. سوزاندن بقایای گیاهی ضمن آلودگی محیط زیست، باعث تخریب میکروارگانیسم های خاک نیز می شود و از طرف دیگر زمین هایی که بلافاصله زیر کشت نمی روند، وجود پوشش تیره رنگ بقایای سوخته در طول روز که اکثراً 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 طرف دیگر در کشور ما اکثراً از سیستم خاکورزی مرسوم استفاده می شود که در طول عملیات تهیه زمین ضمن مصرف انرژی زیاد، در صورت رعایت نشدن رطوبت مناسب برای هر عملیات علاوه بر فشرده شدن خاک، ساختمان خاک نیز تخریب می شود و همچنین پتانسیل فرسایش آبی و بادی افزایش داده می شود. بنابراین برای حفاظت اراضی کشاورزی استفاده از سیستم های خاکورزی حفاظتی که از روش های نوین عملیات کشاورزی است، مورد تأکید می باشد. روش خاکورزی حفاظتی عبارتست از هر نوع سیستم کاشت یا خاکورزی که در آن پس از انجام عملیات کاشت، حداقل ۳۰ درصد از سطح مزرعه با بقایای گیاهی پوشیده باقی بماند [۱۱] . در این روش به دلیل باقی ماندن بقایای گیاهی در سطح خاک و همچنین به دلیل به حداقل رسیدن به هم خوردگی خاک در حین عملیات خاک ورزی و کاشت، علاوه بر کاهش فرسایش بادی و آبی ، به دلایل کاهش بخیر و تعرق از سطح خاک، در صد رطوبت خاک نیز افزایش می یابد و به بهبود ساختمان خاک کمک می شود[۲]. همچنین این روش، روشی برای انجام عملیات کشاورزی، بدون به هدر دادن وقت، انرژی و هزینه های تولید است [۱۷].

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 [۱۸].

ماشین های کاشت در مزارع دارای پوشش گیاهی زیاد، کارآیی خود را از دست می دهند و دقت کاشت آن ها به شدت کاهش می یابد [۷] وجود بقایای سطحی باعث کاهش عمق کاشت و همچنین ایجاد اختلال در عمق کاشت می گردد زیرا وجود بقایای سطحی، عمق کار شیار باز کن های کارنده را مختل می کند [۵ و ۱۵] عدم یکنواختی در عمق کاشت بذر، باعث متفاوت بودن گیاهان تولید شده و در نتیجه افزایش رقابت آن ها در استفاده از نور و مواد غذایی می شود [۱]. نتایج بسیاری از تحقیقات نشان داده است که عدم یکنواختی در کاشت بذر سبب کاهش عملکرد نهایی محصول می گردد [۴ و ۵ و ۸] و همچنین باعث کاهش تمایل کشاورزان به استفاده از روش خاکورزی حفاظتی شده است [۲۰]. به منظور کاهش مشکلات یاد شده، باید اصلاحاتی در واحدهای کارنده صورت گیرد تا بر مشکل بقایای گیاهی فائق آیند. یکی از این اصلاحات می تواند افزودن ضمیمه ردیف تمیز کن به کارنده باشد. که کار این ضمیمه کنار زدن مقداری از بقایای گیاهی از روی ردیف کشت است [۱۶]. راه حل دیگر برای اصلاح کارنده های مرسوم جهت استفاده در سیستم کاشت حفاظتی، تغییر نوع شیار باز کن کارنده می باشد. طبق تحقیقات انجام شده در شرایط حفاظتی خاک، شیار بازکن های تیغه ای نسبت به نوع بشقابی و نوع کفشکی دارای کارایی بالاتری هستند[ ۳].

با توجه به مطالب عنوان شده، هدف پژوهش حاضر، بررسی و مقایسه کارایی چهار نوع آرایش شیاربازکن و ضمیمه ردیف تمیزکن در روش حداقل خاکورزی (عملیات خاک ورزی منحصر به دوبار استفاده از دیسک به صورت عمود بر هم) از نظر سرعت جوانه زنی، عمق کاشت، میزان بقایای گیاهی بعد از کاشت، شاخص نکاشت، شاخص کیفیت تغذیه و دقت برای کاشت ذرت در بقایای گیاهی گندم می باشد.

## ۲-مواد و روش ها

در این تحقیق سه شیاربازکن دو بشقابی، شیار باز کن چیزل و چیزل باله دار که مناسب کاشت در خاک ورزی حفاظتی هستند مورد مطالعه قرارگرفتند. شیار باز کن های چیزل و چیزل باله دار (شکل۱) که مناسب کاشت در خاک ورزی حفاظتی هستند، با توجه به نتایج مطالعات قبلی ساخته شد[۳ و ۱۴].

بیشتر تحقیقاتی که در طراحی کارنده ها انجام شده مربوط به زاویه حمله[1] شیار باز کن آن ها می باشد. زاویه حمله زاویه ای است که شیار باز کن با خط موازی مسیر حرکت می سازد بر اساس مطالعات گذشته مناسب ترین زاویه حمله یک شیار باز کن بین

1-Rake angle

۲۵-۳۰ درجه می باشد چون در این محدوده مقدار کشش[1] حداقل می باشد[۳ و ۱۴]. بر این اساس درساخت دو نوع شیار باز کن مذکور زاویه حمله ۳۰ درجه انتخاب شد. ردیف تمیز کن دوار معلق مورد استفاده در این پژوهش (شکل ۲)، دارای چرخ های انگشتی دار آزاد گرد، با قطر ۱۶ سانتی متر می باشد. زاویه بین چرخ های انگشتی دار ۴۵ درجه است، که از طریق دو یاتاقان لغزشی بر روی یک شاسی متصل شده اند[۱۳].

مزرعه مورد مطالعه در این پژوهش، یک مزرعه گندم پس از برداشت، پوشیده از بقایای ایستاده گندم به ارتفاع تقریبی ۳۰ سانتی متر و نوارهای به جای مانده از کار کمباین بود. این مزرعه در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، در شمال شهر شیراز قرار داشت. محصول گندم در اواخر تیر ماه سال ۱۳۸۶ برداشت شد و بلافاصله آزمایش های مربوط به پژوهش حاضر در آن اجرا گردید. بافت خاک زمین مورد استفاده لومی-رسی (۲۰/۶۸٪ شن، ۴۶٪ سیلت و ۳۳/۳٪ رس ) بود. نمونه برداری تصادفی از خاک این مزرعه در ۲۰ نقطه نشان داد که رطوبت خاک آن در عمق صفر تا ۲۰ سانتیمتر، ۸٪ براساس وزن خشک بوده است. در پژوهش حاضر از طرح کرت خورد شده در قالب بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار استفاده شد. فاکتور بقایا به عنوان تیمار اصلی و در دو سطح؛ یک سطح میزان بقایای قبلی دست نخورده و سطحی دیگر بقایا توسط بسته بند جمع آ ی و از مزرعه خارج شدند. در سطحی که میزان بقایا دست نخورده بود بقایا به طور یکنواخت در سطح مزرعه پخش شد و فاکتور نوع شیار باز کن و ضمیمه ردیف تمیزکن به عنوان تیمار فرعی در چهار سطح؛ شیار باز کن دوبشقابی و ضمیمه ردیف تمیزکن، شیارباز کن چیزل و ضمیمه ردیف تمیزکن، شیاربازکن چیزل باله دار و ضمیمه ردیف تمیزکن و شیار بازکن چیزل باله دار بدون هیچ ضمیمه ای در نظر گرفته شد. در هر بلوک دو فاکتور اصلی به صورت تصادفی در نظر گرفته شدند و چهار سطح فاکتور فرعی به صورت چهار خط کشت و به طور تصادفی درون آن ها قرار داده شدند. طول هر کرت ۲۰ و عرض آن ۵ متر در نظر گرفته شد. عملیات خاکورزی منحصر به استفاده از دوبار هرس بشقابی آفست(نوع بشقاب های گروه جلو لبه کنگره ای و نوع بشقاب های گروه عقب لبه صاف با قطر ۹۰ سانتی متر و تعداد بشقاب های هر گروه ۱۲ عدد) به صورت عمود بر هم بود. بذر ذرت SC-704 با جرم هزار دانه ۰/۲۵۰ کیلوگرم، قوه نامیه ۸۵٪ و درجه خلوص ۹۸٪ توسط دو واحد ردیفکار چند منظوره با موزع بشقاب مکشی کاشته شد. یکی از واحدها مجهز به شیاربازکن دو بشقابی و دیگری مجهز به تیرک افزاری شد که طبق نقشه آزمایشی یکی از دو شیاربازکن چیزل و چیزل باله دار بر روی واحد کارنده سوار می شد. به این صورت که طبق نقشه آزمایشی یکی از واحده بر روی کارنده سوار می شد و ردیف کار به صورت تک واحدی عملیات کاشت را انجام می داد. فاصله بین ردیفهای کاشت و فاصله کاشت تئوری کارنده به ترتیب ۷۵ سانتی متر و ۱۰ سانتی متر بود. در تمام تیمارها عملیات کاشت با سرعت ۷ کیلومتر بر ساعت انجام گرفت. در هر پلات، میزان بقایای گیاهی موجود بر روی ردیف های کشت بعد از عملیات کاشت، تعداد بذرهای سبز شده در روزهای معیین، فاصله بین بذرهای سبزشده و عمق کاشت اندازه گیری/ شمارش شد.

### ۲-۱-اندازه گیری میزان بقایا در مزرعه

برای اندازه گیری میزان بقایای موجود در مزرعه قبل از انجام عمل خاکورزی با استفاده از یک قاب ۵۰ ۵۰۰ سانتی متری به طور تصادفی در ۵ نقطه از زمین هرکرت میزان بقایا جمع آوری، خشک (در آون به مدت ۲۴ ساعت) و وزن شد. در تیمارتمام بقایا، میزان بقایای موجود ۶/۷۵ تن در هکتار و در تیماری که بقایا بسته بندی و از زمین خارج شد، میزان بقایا ۴/۵ تن در هکتار بدست آمد. بعد از انجام عملیات خاکورزی، میزان بقایای تیمار تمام بقایا، ۴/۶۵ تن در هکتار و تیماری که بقایا توسط بسته بند از زمین خارج شد، ۲/۴ تن در هکتار بدست آمد. بعد از اتمام عملیات کاشت بقایای گیاهی موجود بر روی ردیف های کاشت اندازه گیری شد. حداقل مقدار موجود ۱/۴۸ تن در هکتار بود. با استفاده از فرمول (۱) معرفی شده توسط پیندیک[2] [۱۲] حداقل مقدار بقایا برای حفظ ۳۰ درصد پوشش سطحی که نشان دهنده رعایت شرایط حفاظتی خاک است، ۶۱۵ کیلو گرم در هکتار بدست آمد؛ بر این اساس و با توجه به جدول ، در تمام تیمارها شرایط حفاظتی خاک کاملاً رعایت شده است.

$$y = \left(1 - e^{-0.000644x}\right) \cdot 100 \qquad (۱)$$

X: وزن خشک بقایای اندازه گیری شده در واحد سطح (پوند بر ایکر)

Y: در صد پوشش سطحی

[1] Draft
[2] Papendick

### ۲-۲-شاخص سرعت جوانه زنی

جهت محاسبه شاخص سرعت جوانه زنی، ابتدا بر روی قسمت میانی هر خط کشت، قسمتی به طول ۵ متر علامت گذاری شد و سپس تعداد گیاهان جوانه زده در ۷، ۹، ۱۱، ۱۳، ۱۵، ۲۱ و۲۵ روز پس از کاشت (روز انجام اولین آبیاری به عنوان روز اول پس از کاشت در نظر گرفته شد) در فاصله علامت گذاری شده، شمارش شد. توقف در شمارش هنگامی صورت گرفت که در چندین شمارش متوالی، تغییری در تعداد گیاهان جوانه زده مشاهده نشد. در نهایت برای هر خط کاشت، شاخص سرعت جوانه زنی رابطه (۲) که در سال ۱۹۸۲ توسط ارباخ[1] ارائه شد [۴] محاسبه گردید

$$ERI = \sum_{n=1}^{x} \frac{EMG_n - EMG_{n-1}}{DAP_n} \qquad (۲)$$

در این رابطه ERI شاخص سرعت جوانه زنی ؛ $EMG_n$ در صد بذور جوانه زده در هنگامی که n امین قرائت انجام می شود؛ $EMG_{n-1}$ در صد بذور جوانه زده در هنگامی که n-1 امین قرائت انجام شد و $DAP_n$ تعداد روزهایی که در زمان انجام n امین قرائت از کاشت گذشته است.

### ۲-۳-شاخص های فاصله کاشت

در این پژوهش، ۲۵ روز بعد از اولین آبیاری، زمانی که تغییری در تعداد گیاهان جوانه زده مشاهده نشد، توسط یک متر فلزی فاصله بین گیاهان سبز شده در ۵ متر میانی هر خط کشت اندازه گیری شد . برای محاسبه شاخص های کاشت برای هر ردیف، این فواصل به سه دسته تقسیم شد: فواصل کاشت کمتر از ۰/۵ برابر فاصله کاشت نظری( فاصله بین صفر تا ۵ سانتی متر )، فواصل بین ۰/۵ تا ۱/۵ برابر فاصله کاشت نظری( فواصل بین ۵ تا ۱۵ سانتی متر ) و فواصل بیش از ۱/۵ برابر فاصله کاشت نظری ( فواصل بزرگتر از ۱۵ سانتی متر ). انحراف معیار فواصل دسته دوم نیز محاسبه شد.

جهت تعیین شاخص های فاصله کاشت ( شاخص نکاشت، شاخص کیفیت تغذیه و شاخص دقت) از استاندارد جهانی بر مبنای فاصله کاشت تئوری که توسط کاچمن و اسمیت[2] [ ۱۰] ارائه شد استفاده شد.

۳-۲-۱ شاخص نکاشت

شاخص نکاشت نشان دهنده آن است که چند در صد از فواصل بذر های کاشته شده، در محدوده بزرگتر از ۱/۵ برابر فاصله کاشت نظری قرار دارد. و از رابطه (۳) محاسبه می شود:

$$M = \frac{n_3}{N} \cdot 100\% \qquad (۳)$$

در این رابطه M شاخص نکاشت، $n_3$ تعداد فواصل کاشتی است که در محدوده $X_{ref}$ ( ∞ , 1.5 ] قرار ارند و N تعداد کل فواصل مورد بررسی است.

۲-۳-۲-شاخص کیفیت تغذیه

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. و از رابطه (۴) محاسبه می شود:

$$QFI = \frac{n_2}{N} \cdot 100 \qquad (۴)$$

در این رابطه QFI شاخص کیفیت تغذیه، $n_2$ تعداد فواصل کاشتی است که در محدوده ۰/۵ تا ۱/۵ برابر فاصله تئوری قرار ارند و N تعداد کل فواصل مورد بررسی می باشد.

۳-۲-۳-شاخص دقت

شاخص دقت نشان می دهد که فواصل کاشت بذر در محدوده ۰/۵ تا ۱/۵ برابر فاصله نظری کاشت، تا چه حد به فاصله کاشت نظری نزدیک بوده است و از رابطه (۵) محاسبه می شود:

$$C = \frac{S_2}{X_{ref}} \cdot 100\% \qquad (۵)$$

---

[1] Erbach
[2] Katchman and Smith

در این رابطه C شاخص دقت و $S_2$ انحراف معیار فاصله هایی است که در محدوده $X_{ref}(0.5, 1.5)$ قرار دارند.

### ۲-٤- عمق کاشت

به منظور برآورد عمق کاشت پس از اتمام رویش گیاهان و اندازه گیری فواصل کاشت، عمق کاشت ۱۰ گیاه سبز شده بر روی هر خط کشت اندازه گیری شد و بدین منظور از یک لوله فولادی به قطر ۵۳ میلی متر و طول ۱۲ سانتی متر که در یک انتها تیز شده بود و در انتهای دیگر آن یک میله فولادی برای سهولت در خارج کردن نمونه از خاک قرار داده شده بود، استفاده شد. در قسمت ۵ متر میانی هر ردیف کاشت که قبلاً علامت گذاری شده بود، به طور تصادفی ۱۰ گیاه در نظر گرفته شد، سپس با قراردان استوانه فلزی بر روی گیاه و زدن ضربه به قسمت بالای استوانه، استوانه مذکور به داخل خاک وارد و با گرداندن میله موجود در انتهای استوانه، گیاه مورد نظر همراه خاک اطراف آن خارج شد. پس از جدا سازی خاک از گیاه، طول مزوکوتیل آن ( فاصله بقایای بذر تا گره اول ) بوسیله کولیس اندازه گیری شد. در واقع طول مزو کوتیل هر گیاه به اضافه ۲ سانتی متر، عمق کاشت بذر را بدست خواهد داد چون ذرت در عمق ۲ سانتی متری تولید ریشه می کند.

## ۳-بحث و نتایج

### ۳-۱-میزان بقایای سطحی موجود بر روی ردیف های کشت

تحلیل آماری داده های مربوط به بقایای گیاهی سطحی بیانگرآن است که تیمار میزان بقایای سطحی قبل از کاشت، تیمار نوع شیار باز کن و ضمیمه ردیف تمیزکن و همچنین اثر متقابل بین این دو دارای اثر معنی داری با احتمال ۹۹٪ بر روی میزان بقایای سطحی موجود بر روی ردیف های کاشت بوده است.

مقایسه میانگین بین تیمار میزان بقایای گیاهی قبل از کاشت و تیمار نوع شیار باز کن و ضمیمه ردیف تمیزکن و اثر متقابل بین آن ها بر روی میزان بقایای سطحی باقی مانده بر روی ردیف های کاشت نشان می دهد که تیمار شیار بازکن چیزل باله دار به همراه ضمیمه ردیف تمیزکن در سطح بقایای بسته بن از مزرعه خارج شده، کمترین بقایای گیاهی را بر سطح خاک باقی در ردیف کشت گذاشته است. البته این میزان بقایا حالت حفاظتی خاک را حفظ کرده است. ( حداقل میزان بقایا برای حفظ شرایط حفاظتی خاک برابر ۶۱۲ کیلوگرم در هکتار می باشد و در این تیمار میزان بقایای موجود بر روی ردیف کشت ۱۴۸۰ کیلو گرم بر هکتار است). تیمار های شیار بازکن دوبشقابی به همراه ضمیمه ردیف تمیزکن، شیار باز کن چیزل به همراه ضمیمه ردیف تمیزکن و شیار بازکن چیزل باله دار بدون هیچ ضمیمه دارای اختلاف معنی داری از نظر به جای گذاشتن میزان بقایا بر روی ردیف های کشت نبودند (جدول۱). این به این دلیل می باشد که باله های متصل به چیزل باله دار مثل ضمیمه ردیف تمیزکن عمل می کند و بقایا را از روی ردیف کشت کنار می زند. و از طرفی عرض کار شیار بازکن دوبشقابی و چیزل نسبت به عرض ردیف ها کم می باشد و قادر به کنارزدن بقایا از روی ردیف های کشت نیستند. بنابراین در کارنده مجهز به شیاربازکن چیزل باله دار به همراه ضمیمه ردیف تمیزکن علاوه بر کنار زده شدن میزانی از بقایا توسط ردیف تمیزکن مقداری از بقایا نیز توسط باله های شیاربازکن از روی ردیف های کشت کنار زده شده است و حداقل مقدار از بقایا را بر روی ردیف کشت بر جای گذاشته است.

### ۳-۲-عمق کاشت

تحلیل آماری داده های مربوط به عمق کاشت بیانگرآن است که که تیمار میزان بقایای سطحی قبل از کاشت، تیمار نوع شیار باز ن و ضمیمه ردیف تمیز ن و همچنین اثر متقابل بین این دو دارای اثر معنی داری با احتمال ۹۹٪ بر روی میزان بقایای سطحی موجود بر روی ردیف های کاشت بوده است.

در جدول مقایسه میانگین بین تیمار میزان بقایای گیاهی اولیه و تیمار نوع شیار باز ن و ضمیمه ردیف تمیزکن و اثر متقابل آن ها بر روی عمق کاشت (جدول ۱) ملاحظه می شود که در هر دو سطح بقایا حداقل عمق کاشت مربوط به تیمار شیاربازکن دوبشقابی به همراه ضمیمه ردیف تمیزکن می باشد و بین بقیه تیمارها اختلاف معنی داری مشاهده نمی شود. با افزایش میزان بقایا از جمع آوری شده به دست نخورده تنها عمق کاشت شیاربازکن دوبشقابی کاهش می یابد و این ممکن است به دلیل شکل شیاربازکن باشد چون شیاربازکن های تیغه ای نسبت به شیاربازکن های بشقابی دارای قدرت نفوذ بالاتری هستند و عمق کاشت نزدیک تری را نسبت به عمق مورد نظر (۵ سانتی متر) ایجاد می کنند. تیمارهایWCR , WC, CR از نظر به جای گذاشتن میزان بقایا دارای اختلاف معنی داری هستند ولی از نظر عمق کاشت با هم اختلاف ندارند و همچنین تیمارهای DR, CR , WCR از نظر به جای گذاشتن میزان بقایا بر روی ردیف های کشت با هم اختلاف معنی داری ندارند، اما شیار بازکن دوبشقابی

عمق کاشت کمتری را نسبت به دو تیمار دیگر ایجاد کرده است(جدول ۱). بنابراین می توان گفت که افزایش عمق کاشت در یک کارنده بیشتر تحت تاثیر شکل شیاربازکن می باشد تا میزان بقایا.

### ۳-۳-شاخص سرعت جوانه زنی

به طور کلی سرعت جوانه زنی ذرت تحت تاثیر عمق کاشت و میزان بقایای موجود بر روی ردیف های کشت قرار می گیرد. هرچه عمق بذر کاشته شده کمتر و همچنین میزان بقایای موجود بر روی ردیف کشت کمتر باشد بذرها سریع تر جوانه می زنند زیرا وجود بقایای سطحی باعث کاهش دمای خاک و کاهش سرعت جوانه زنی بذرها می گردد و همچنین هرچه عمق کاشت گیاه کمتر باشد گیاه سریعتر سر از خاک بیرون می آورد[۱۹و ۹].

تجزیه واریانس داده های مربوط به شاخص سرعت جوانه زنی گویای این است که تیمار میزان بقایای سطحی اولیه، تیمار نوع شیار باز ن و ضمیمه ردیف تمیزکن و همچنین اثر متقابل بین این دو با احتمال ۹۹٪ دارای اثر معنی داری بر روی شاخص سرعت جوانه زنی می باشند.

مقایسه میانگین بین تیمار میزان بقایای گیاهی اولیه و تیمار نوع شیار باز کن و ضمیمه ردیف تمیزکن و اثر متقابل آن ها بر روی شاخص سرعت جوانه زنی (جدول ۱) نشان می دهد که بالاترین شاخص سرعت جوانه زنی (۱۵/۱۵۲) مربوط به تیمار چیزل باله دار به همراه ضمیمه ردیف تمیز کن بوده است. بین تیمار های شیارباز کن چیزل به همراه ضمیمه ردیف تمیز کن و شیار بازکن چیزل باله دار بدون هیچ ضمیمه در این مورد اختلاف معنی داری مشاهده نمی شود و دارای پایین ترین سطح این شاخص می باشند. تیمارهای مربوط به سطح بقایای بسته بندی نشده دارای مقادیر پایین تری نسبت سطح بقایای بسته بندی و از مزرعه خارج شده هستند. زمان استفاده از کارنده مجهز به شیاربازکن چیزل باله دار به همراه ضمیمه ردیف تمیزکن در مقایسه با CR و WC در مزرعه یکسان این شاخص به اندازه ۱۵٪ افزایش یافته است. در جدول (۱) مشاهده می شود که تیمار چیزل باله دار به همراه ضمیمه ردیف تمیز کن دارای حداقل مقدار بقایا بوده است، بر این اساس بیشترین سرعت جوانه زنی را ایجاد کرده است. کاشت توسط کارنده مجهز به چیزل باله دار به همراه ضمیمه ردیف تمیز کن در زمینی که بقایای آن کم شده نسبت به کاشت توسط کارنده مجهز به WC و CR در زمینی که بقایای آن دست نخورده شاخص سرعت جوانه زنی را ۳۲٪ بهبود بخشیده است. در این جدول دیده می شود که بین تیمار های شیار بازکن دوبشقابی به همراه ضمیمه ردیف تمیزکن (DR)، شیار باز کن چیزل به همراه ضمیمه ردیف تمیزکن (CR) و شیار بازکن چیزل باله دار (WC) از نظر بقایای سطحی بعد از عملیات کاشت تفاوت معنی داری وجود ندارد، اما از نظر سرعت جوانه زنی تیمار شیار بازکن دوبشقابی به همراه ضمیمه ردیف تمیزکن (DR) نسبت به دو تیمار CR و WC دارای مقدار بیشتری است و این ممکن است به دلیل عمق کاشت باشد چون همان طور که در جدول (۱) مشاهده می شود تیمار DR عمق کاشت کمتری را نسبت به دو تیمار WC وCR ایجاد کرده است.

### ۳-٤-شاخص های فاصله اشت

در ارزیابی یک کارنده، شاخص های فاصله کاشت (شامل شاخص نکاشت ، شاخص کیفیت تغذیه و شاخص دقت کاشت) تحت تاثیر موزع بذر کارنده قرار دارد. سیستم موزع بذر تحت تاثیر محرک خود که چرخ زمین گرد می باشد قرار می گیرد. این چرخ نیز به نوبه خود تحت تاثیر شرایط زمین از جمله میزان بقایای گیاهی موجود بر روی خاک و ناهمواری های زمین قرار می گیرد. به عنوان مثال با افزایش مقدار بقایای سطحی و همچنین میزان و اندازه کلوخه های موجود ، احتمال عدم چرخش چرخ محرک سیستم موزع بذر کارنده افزایش می یابد و باعث افزایش فاصله بین دانه های کاشته شده می گردد.

### ۳-٤-۱-شاخص نکاشت

تجزیه واریانس داده های مربوط به شاخص نکاشت نشان می دهد که تیمار میزان بقایای سطحی اولیه، تیمار نوع شیار باز کن و ضمیمه ردیف تمیزکن و همچنین اثر متقابل بین این دو با احتمال ۹۹٪ دارای اثر معنی داری بر روی شاخص نکاشت هستند.

در جدول مقایسه میانگین بین تیمار میزان بقایای گیاهی اولیه و تیمار نوع شیار باز کن و ضمیمه ردیف تمیزکن و اثر متقابل آن ها بر روی شاخص نکاشت ملاحظه می شود که در هر دو سطح بقایا کمترین درصد شاخص نکاشت مربوط به تیمار شیار باز کن چیزل باله دار به همراه ضمیمه ردیف تمیزکن است. این تیمار کمترین میزان بقایای سطحی را نیز بر روی ردیف های کاشت به جا گذاشته بود (جدول۱). نتایج نشان می دهد که با تغییر نوع شیاربازکن از دو بشقابی به چیزل باله ار و کاهش میزان بقایای موجود در مزرعه میزان شاخص نکاشت ۷۵٪کاهش یافت که مطلوب می باشد. احتمالا علت کمتر بودن شاخص نکاشت (که مطلوب و

مورد نظر می باشد) برای این تیمار، لغزش کمتر چرخ محرک موزع صفحه بذر به دلیل کمتر بودن بقایای گیاهی سطحی موجود است.

### ۳-٤-۲-شاخص کیفیت تغذیه

هر چند این شاخص بزرگتر باشد تعداد بیشتری از بذرها در فاصله مناسب نسبت به یکدیگر کاشته شده اند و کارایی کارنده بیشتر می باشد. و با کاهش میزان بقایا باقی مانده بر روی مزرعه و کاهش ناهمواری های زمین این شاخص افزایش می یابد.

نتایج تجزیه واریانس داده های مربوط به شاخص کیفیت تغذیه نشان می دهد که تیمار میزان بقایای سطحی اولیه، تیمار نوع شیار باز کن و ضمیمه ردیف تمیزکن و همچنین اثر متقابل بین این دو با احتمال ۹۹٪ دارای اثر معنی داری بر روی شاخص کیفیت تغذیه هستند.

جدول مقایسه میانگین بین تیمار میزان بقایای گیاهی اولیه و تیمار نوع شیار باز کن و ضمیمه ردیف تمیزکن و اثر متقابل آن ها مربوط به شاخص کیفیت تغذیه (جدول ۱) نشان می دهد که تیمار چیزل باله دار به همراه ضمیمه ردیف تمیز کن در سطح بقایایی که به وسیله بیلر بسته بندی شده و از مزرعه خارج شده بیشترین درصد شاخص تغذیه را ایجاد کرده است؛ و نیز مشاهده می گ دد که این تیمار کمترین میزان بقایا را بر روی ردیف های کشت بر جای گذاشته است. تیمار های شیار بازکن دو بشقابی به هم راه ضمیمه ردیف تمیز کن و شیار باز کن چیزل باله دار بدون ضمیمه، حداقل مقدار شاخص کیفیت تغذیه را ایجاد کرده اند. این دو تیمار حداکثر بقایا را نیز بر روی ردیف های کشت بر جای گذاشته اند. کاشت با کارنده مجهز به شیاربازکن چیزل باله دار به همراه ردیف تمیزکن در مقایسه با کاشت توسط کارنده مجهز به شیاربازکن دوبشقابی به همراه ردیف تمیزکن وشیار باز کن چیزل باله دار بدون ضمیمه شاخص کیفیت تغذیه را ۳۶٪ افزایش می دهد. به طور کلی میزان متوسط شاخص کیفیت تغذیه در مزرعه ای که مقداری از بقایای آن جمع آوری شده نسبت به مزرعه ای که بقایا در آن دست نخورده از ۴۵ به ۵۷ ٪ افزایش یافت و و منجر به ۲۶٪ افزایش در این شاخص گردید که مطلوب می باشد.

### ۳-٤-۳-شاخص دقت

تیمار میزان بقایای سطحی اولیه، تیمار نوع شیار باز کن و ضمیمه ردیف تمیزکن و همچنین اثر متقابل بین این دو با احتمال ۹۹٪ دارای اثر معنی داری بر روی شاخص دقت می باشد.

مقایسه میانگین بین تیمار میزان بقایای گیاهی اولیه و تیمار نوع شیار باز کن و ضمیمه ردیف تمیزکن و اثر متقابل آن ها (جدول ۱) بیان می کند که کمترین مقدارشاخص دقت مربوط به تیمار شیار بازکن چیزل باله دار به همراه ضمیمه ردیف تمیز کن در سطح بقایای کمتر می باشد. این تیمار کم ترین بقایای سطحی را نیز روی ردیف های کاشت به جای گذاشته است. کاشت با کارنده مجهز به شیاربازکن چیزل باله دار به همراه ردیف تمیزکن در مقایسه با کاشت توسط کارنده مجهز به شیاربازکن دوبشقابی به همراه ردیف تمیزکن شاخص دقت را تا ۴۵ ٪ کاهش می دهد و به طور کلی زمان کاشت در مزرعه ای که بقایا از آن جمع آوری شده نسبت به مزرعه ای که بقایا در آن دست نخورده شاخص دقت ۳۱٪ کاهش یافت. که مطلوب می باشد. بنظر می رسد که هر چه مقدار بقایای گیاهی سطحی کم تر باشد، انحراف معیار فاصله کاشت گیاهانی که در فاصله ۰/۵ تا ۱/۵ برابر فاصله کاشت نظری کاشته شده اند کم و در نتیجه شاخص دقت کوچکتر است که این مطلوب می باشد و این به این دلیل می باشد که هرچه میزان بقایا کمتر باشد چرخش چرخ محرک موزع بذر دقیق تر صورت می گیرد. بین تیمار های شیار بازکن دو بشقابی به همراه ضمیمه ردیف تمیزکن، شیار باز کن چیزل به همراه ضمیمه ردیف تمیز کن و چیزل باله دار بدون هیچ ضمیمه از نظر شاخص دقت اختلاف معنی داری مشاهده نمی شود. و این تیمار ها از نظر میزان بقایای به جای گذاشته شده روی ردیف های کشت نیز با هم اختلاف معنی داری نداشتند.

## ٤-نتیجه گیری

با توجه به نتایج بدست آمده از آزمون های مختلف ارزیابی عملیات کاشت انجام شده با بذرکار مزبور، به طور خلاصه می توان گفت:

۱- درصد پوشش گیاهی پس از کاشت برای همه تیمارهای مورد بررسی بیش از ۳۰٪ بود. بنابراین در همه تیمارها خاک ورزی حفاظتی رعایت شده است.

۲- با مدیریت مناسب بقایای گیاهی و تجهیز کارنده به شیاربازکن چیزل باله دار و ضمیمه ردیف تمیزکن مقدار مطلوب عمق کاشت، شاخص های سرعت جوانه زنی و فواصل کاشت حاصل می شود.

۳- عمق کاشت شیاربازکن های چیزل و چیزل باله دار تحت تاثیر مقدار بقایای گیاهی قبلی قرار نمی گیرد در حالی که با افزایش میزان بقایا عمق کاشت شیاربازکن دو بشقابی کاهش می یابد. عمق کاشت شیاربازکن ها بیشتر تحت تاثیر شکل آن ها قرار می گیرند تا میزان بقایا. و در این مطالعه شیاربازکن های چیزل و چیزل باله دار نزدیک ترین عمق کاشت را نسبت به عمق مورد نظر ایجاد کردند.

۴- با منحصر کردن عملیات خاک ورزی به دوبار استفاده از هرس بشقابی و کاشت با کارنده مجهز به شیاربازکن باله دار به همراه ضمیمه ردیف تمیزکن، می توان به شیوه قابل قبولی از خاک ورزی حفاظتی همراه با بهبود شاخص های مرتبط با استقرار گیاه دست یافت.

**منابع:**


1. Barge, G. L., and P. Thomison .2001. Tips to residue planter performance effects on corn yield. Fact sheet AGF-150-02: Ohio State University Extension, U.S.A. Web site: www.ohioline.Osu.edu/agf-fact/0150.html
2. Chastain, T. G., K. J. Ward., and D. J. Wysocki. 1995. Stand establishment responses of soft white winter wheat to seedbed residue and seed size. *Crop Sci*, V(35) : 213-218.
3. Chaudhuri, D. 2001. Performance evaluation of various types of furrow openers on seed drills –a review. *J. Agric. Eng. Res*, V( 79), No. 2 : 125-137.
4. Erbach, D. C. 1982. Tillage for continuece corn and corn-soybean rotation. *Trans. ASAE*,V( 25): 906-911
5. Erbach, D. C., R. M. Cruse, T. M. Crosbie, D. R. Timmons, T. C. Kasper, and K. N. Potter. 1986. Maize response to tillage-induced soil conditions. *Trans.ASAE*., V( 29): 690-695
6. Erbach, D. C., J. G. Benjamine, R. M. Cruce, M. A. Elamin, S. Mukhtar, and C. H. Choi. 1992. Soil and corn response to tillage with paraplow. *Trans.ASAE*, V( 35): 1347-1354.
7. Frye, W. W., and C. W. Lindwall. 1986. Zero-tillage research priorities. *Soil and Till. Res.*, V( 8): 311-316.
8. Griffith, D. R., and N. C. Wollenhaupt. 1994. Crop residue management strategies for the mid west. In: Crop Residue Management. eds. J. L. hatfield and B. A. Stewart, Ch. 2, pp. 15-37. Lewis publisher
9. Gupta, S. C., W. E. Larson, and D. R. Linden. 1983. Tillage and surface residue effects on soil upper boundary tenpratures. *Soil Sci. Soc. Am. J*, V( 47): 1212-1218
10. Katchman, S. D., and J. A. Smith. 1995. Alternative measures of accuracy in plant spacing for planter using single seed metering. *Trans. ASAE*, V( 38): 379-387
11. McCarty, J. R., D. L. Pfost, and H. D. Currence. 1999. Conservation tillage and residue management to reduce soil erosion. Agric. Pub. G1650. Clumbia: Univ. Ex., Univ. Missouri
12. Papendick, R. 2002. Managing Soil Cover and Roughness. *Farming with the wind.* Chapter4. pp17-22. Department of Crop and soil Sciences, Washington State University.
13. Raoufat Raoufat, M. H., and A. Matbooei. 2007. Row cleaners enhanced reduced tillage planting of corn in Iran. *Soil tillage Research*, V( 93): 152–161
14. Siemens, J. C., J. A. Weber, T. H. Thornburn. 1965. Mechanics of soil and influenced by tillage tools. *Trans, ASAE*., V( 8), No. 1: 1-7.
15. Swan, J. B., R. L. Higgs, T. B. Baily, N. C. Wollenhaupt, W. H. Paulson, and A. E. Peterson. 1994. Surface residue and in-row treatment effects on long-term no tillage and continuous corn. *Agron. J*., V( 86): 711-718
16. Tanaka, D., C. Grant, and V. Hofman. 1997. Zero tillage – Advancing the art. North Dakota zero tillage Farmers Associations, Dakota, USA. Websit: www.mandakzerotill.org/adart05.html
17. Triplett, G., D. M. Van Doren 1977. Agricultural without tillage. *Scientific American*., V(236): 28-33
18. Unger, P. W. 1994. *Managing agricultural residues.* New York: CRC Press, Inc
19. Van Wijk, W. R., W. E. Larson, and W. C. Burrows. 1959. Soil temperature and early growth of corn from multhed and unmulched soil. *Soil Sci. Soc. Am. Proc*, V(23): 428-434.
20. Wells, B. L., T. O. Borich and j. D. Frus. 1993. Conservation tillage in an Iowa country. *J. Soil Water Conser*, V( 38): 284-286.

جدول-۱- جدول مقایسه میانگین داده های مربوط به بقایای گیاهی موجود بر روی ردیف های کشت، عمق کاشت، شاخص سرعت جوانه زنی، شاخص کیفیت تغذیه، شاخص نکاشت و شاخص دقت

| پارامترها | | شرایط بقایای گیاهی موجود بر روی سطح زمین | | |
|---|---|---|---|---|
| | | آرایش شیاربازکن و ضمیمه ردیف تمیزکن | | |
| | کارنده | دست نخورده | قسمتی از بقایا جمع آوری شده | میانگین |
| میزان بقایای گیاهی بر روی ردیفهای کشت(تن بر هکتار) | شیار بازکن دو بشقابی و ردیف تمیز کن | ۲/۳۸۸$^{a}$ | ۱/۷۵۶$^{c}$ | ۲/۰۷۲$^{A}$ |
| | شیار باز کن چیزل و ردیف تمیزکن | ۲/۳۰۳$^{a}$ | ۱,۷$^{c}$ | ۲/۰۰۱$^{B}$ |
| | شیار بازکن چیزل باله دار و ردیف تمیز کن | ۲/۰۴۳$^{b}$ | ۱/۴۸۵$^{d}$ | ۱/۷۶۴$^{C}$ |
| | چیزل باله دار بدون ردیف تمیز کن | ۲/۳۹$^{a}$ | ۱/۷۷۳$^{c}$ | ۲/۰۸۱$^{A}$ |
| | میانگین | ۲/۲۸۱$^{A}$ | ۱/۶۷۸$^{B}$ | |
| عمق کاشت (سانتی متر) | شیار بازکن دو بشقابی و ردیف تمیز کن | ۴/۲۹۸$^{e}$ | ۴/۶۷۵$^{d}$ | ۴/۴۸۶$^{C}$ |
| | شیار باز کن چیزل و ردیف تمیزکن | ۴/۸۲۵$^{bc}$ | ۴/ ۹۷۵$^{a}$ | ۴/۹$^{A}$ |
| | شیار بازکن چیزل باله دار و ردیف تمیز کن | ۴/۹۲۵$^{ab}$ | ۴/۹۷۷$^{a}$ | ۴/۹۵۱$^{A}$ |
| | چیزل باله دار بدون ردیف تمیز کن | ۴/۷۲۵$^{cd}$ | ۴/۹۲۵$^{ab}$ | ۴/۸۲۵$^{B}$ |
| | میانگین | ۴/۶۹۳$^{B}$ | ۴/۸۸۸$^{A}$ | |
| شاخص سرعت جوانه زنی( در صد بر وز) | شیار بازکن دو بشقابی و ردیف تمیز کن | ۱۳/۰۲$^{c}$ | ۱۴/۰۷۸$^{b}$ | ۱۳/۵۴۹$^{B}$ |
| | شیار باز کن چیزل و ردیف تمیزکن | ۱۱/۵۱$^{d}$ | ۱۳/۲۶۱$^{C}$ | ۱۲/۳۸۵$^{C}$ |
| | شیار بازکن چیزل باله دار و ردیف تمیز کن | ۱۴/۰۳۳$^{b}$ | ۱۵/۱۵۲$^{a}$ | ۱۴/۵۹۳$^{A}$ |
| | چیزل باله دار بدون ردیف تمیز کن | ۱۱/۵۰۵$^{d}$ | ۱۳/۱۸۲$^{c}$ | ۱۲/۳۴۴$^{C}$ |
| | میانگین | ۱۲/۵۱۷$^{B}$ | ۱۳/۹۱۸$^{A}$ | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| شاخص کیفیت تغذیه(٪) | شیار بازکن دو بشقابی و ردیف تمیز کن | ۳۶/۶۴۵$^{f}$ | ۵۰/۰۱۷$^{d}$ | ۴۳/۳۳۱$^{C}$ |
| | شیار باز کن چیزل و ردیف تمیزکن | ۴۷/۸۲۵$^{e}$ | ۵۸/۸۲۵$^{c}$ | ۵۳/۳۲۵$^{B}$ |
| | شیار بازکن چیزل باله دار و ردیف تمیز کن | ۶۰/۲۵۵$^{b}$ | ۶۹/۰۱۲$^{a}$ | ۶۴/۶۳۴$^{A}$ |
| | چیزل باله دار بدون ردیف تمیز کن | ۳۶/۷۵$^{f}$ | ۵۰/۷۷۸$^{d}$ | ۴۳/۷۶۴$^{C}$ |
| | میانگین | ۴۵/۳۶۹$^{B}$ | ۵۷/۱۵۸$^{A}$ | |
| شاخص نکاشت(٪) | شیار بازکن دو بشقابی و ردیف تمیز کن | ۴۴/۵۸$^{a}$ | ۲۱/۷۳۵$^{c}$ | ۳۳/۱۵۷$^{A}$ |
| | شیار باز کن چیزل و ردیف تمیزکن | ۳۳/۲۴۸$^{b}$ | ۱۹/۲۱۰$^{c}$ | ۲۶/۲۲۹$^{B}$ |
| | شیار بازکن چیزل باله دار و ردیف تمیز کن | ۲۱/۳۶$^{c}$ | ۱۰/۸۳۲$^{d}$ | ۱۶/۰۹۶$^{C}$ |
| | چیزل باله دار بدون ردیف تمیز کن | ۴۳/۸۴۵$^{a}$ | ۲۱/۶۶۵$^{c}$ | ۳۲/۷۵۵$^{A}$ |
| | میانگین | ۳۵/۷۵۸$^{B}$ | ۱۸/۳۶۱$^{A}$ | |
| شاخص دقت(٪) | شیار بازکن دو بشقابی و ردیف تمیز کن | ۲۸/۹۵$^{a}$ | ۱۹/۴۵$^{cd}$ | ۲۴/۲$^{A}$ |
| | شیار باز کن چیزل و ردیف تمیزکن | ۲۳/۶۷۵$^{bc}$ | ۱۶/۷۵$^{d}$ | ۲۰/۷۵$^{B}$ |
| | شیار بازکن چیزل باله دار و ردیف تمیز کن | ۱۵/۴۷۵$^{de}$ | ۱۰/۷۵$^{e}$ | ۱۳/۱۱۲$^{C}$ |
| | چیزل باله دار بدون ردیف تمیز کن | ۲۷/۷۲۵$^{ab}$ | ۱۹$^{cd}$ | ۲۳/۳۶۲$^{A}$ |
| | میانگین | ۲۳/۹۵۶$^{B}$ | ۱۶/۴۶۹$^{A}$ | |

میانگین های با حروف کوچک مشابه و بزرگ مشابه در هر ردیف و ستون با هم اختلاف معنی داری ندارند( دانکن۱٪)

شکل-۱- (راست) شیاربازکن چیزل، (چپ) شیاربازکن چیزل باله دار

شکل-۲-شیاربازکن چیزل باله دار به همراه ضمیمه ردیف تمیزکن