تأثیر مدیریت بقایای گیاهی و عمق شخم بر عملکرد گندم و مادهٔ آلی خاک در تناوب ذرت دانه‌ای - گندم آبی[1]

احمد حیدری[2]

۱- چکیده:

به منظور بررسی تأثیر مدیریت بقایای گیاهی و عمق شخم برعملکرد گندم وحاصلخیزی خاک، آزمایشی به مدت چهار سال (۱۳۷۸-۱۳۸۱) در مزرعه تحقیقاتی لک لک مرکز تحقیقات کشاورزی همدان با خاکی دارای بافت لوم رسی‌سیلتی انجام شد. در این تحقیق از چهار مدیریت بقایای ذرت شامل: ۱) خرد کردن بقایا با ساقه خردکن ۲) خردکردن بقایا با دیسک ۳) خردکردن بقایا با روتیواتور و ۴) خارج کردن بقایا و دو عمق شخم با گاوآهن برگرداندار (خاک‌ورزی مرسوم) شامل: ۱) ۲۰ سانتیمتر و ۲) ۳۰ سانتیمتر استفاده شد. مدیریتهای بقایا و عمقهای شخم در هشت تیمار ترکیب و به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار مقایسه شدند. مدیریت بقایای گندم شامل برگرداندن بقایا به خاک با شخم زدن زمین با گاوآهن برگرداندار (به عمق ۲۵-۲۰) در کلیه کرتها بود. تناوب ذرت دانه‌ای- گندم آبی دو بار طی چهار سال تکرار شد. به منظور ارزیابی دستگاهها (ساقه خردکن، دیسک، و روتیواتور) در خرد کردن ساقه‌های به جا مانده از برداشت ذرت دانه‌ای، درصد خردشدگی بقایای ذرت اندازه‌گیری شد. برای بررسی روند تغییرات کربن آلی خاک، این شاخص در سه مرحله (۱- فروردین ۱۳۷۸، قبل از کاشت ذرت ۲- مرداد ۱۳۷۹، بعد از برداشت گندم ۳- تیر ۱۳۸۱، بعد از برداشت گندم) اندازه‌گیری شد. همچنین عملکرد و اجزای عملکرد گندم و عملکرد دانه ذرت تعیین شد. بر اساس نتایج حاصل، دستگاه ساقه خردکن ذرت نسبت به دو دستگاه دیگر (دیسک و روتیواتور) تأثیر بهتری در خرد کردن ساقه‌های ذرت نشان داد. همچنین معلوم شد که بعد از گذشت حدود ۱۸ ماه، در کرتهایی که بقایای ذرت به خاک برگردانده شده بود. کربن آلی خاک حدود ۷/۲ درصد افزایش یافته است. در حالی‌که در کرتهایی که بقایای ذرت خارج شده بود کربن آلی خاک تغییری پیدا نکرده است. همچنین بعد از گذشت حدود چهار سال آشکار شد که در کرتهایی که بقایای ذرت و گندم به خاک برگردانده شده بود کربن آلی خاک در حدود ۲۵ درصد و در کرتهایی که بقایای ذرت خارج و تنها بقایای گندم با خاک مخلوط شده بود کربن آلی خاک حدود ۱۶ درصد افزایش یافته است. تأثیر مدیریت بقایای گیاهی و عمق شخم بر عملکرد گندم و دانه ذرت معنی‌دار نشد اما عملکرد گندم در سال ۱۳۸۱ نسبت به سال ۱۳۷۹ معنی‌دار بود و حدود ۴۰ درصد افزایش یافت.

۲- واژه‌های کلیدی:

خاک‌ورزی، ذرت، عملکرد گندم، گندم، ماده آلی خاک، مدیریت بقایای گیاهی.

۱- برگرفته از طرح تحقیقاتی " اثرات مدیریتهای مختلف بقایای ذرت و خاک‌ورزی بر عملکرد گندم آبی در تناوب ذرت دانه‌ای- گندم آبی". مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.

۲- پژوهشگر، بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی همدان، همدان- روبروی فرودگاه- مرکز تحقیقات کشاورزی استان همدان- بخش تحقیقات فنی و مهندسی کدپستی: ۶۵۱۵۵، تلفن: ۲۵٤۵۰٤۷-۰۸۱۱، فاکس:۲۷۳۰-۰۸۱۲۲۳۷، Email: heidari299@yahoo.com.

۳- پیشگفتار:

در شکل‌گیری ساختمان خاک، عامل اصلی کیفیت و کمیت مواد آلی حاصل از تجزیهٔ میکروبی ترکیبات گیاهی است. بقایای گیاهی منبع تأمین کربن تازه برای تولید بیوماس[1] میکروبی هستند که این امر موجب بهبود دانه‌بندی خاک می‌شود. میزان و نوع بقایای گیاهی تأثیر قابل توجهی بر ساختمان خاک و بالتبع بر سایر خصوصیات فیزیکی خاک دارد. بقایای گیاهی ذرت به دلیل حجم زیاد و خشبی بودن آنها در تهیهٔ زمین و کاشت محصولِ بعد، ایجاد مشکل می‌کنند و بنابراین باید به طریقی خرد و با خاک مخلوط شوند و یا از زمین خارج شوند. خرد کردن و اختلاط بقایا با خاک در حاصلخیزی، افزایش مادهٔ آلی، و بهبود ساختمان خاک مؤثر است در حالی‌که با خارج کردن بقایا از سطح مزرعه، ویژگیهای افزایش مادهٔ آلی و بهبود ساختمان خاک را نداریم.

مایوری (Maury, 1989) اثر خاک‌ورزی و مدیریت بقایای ذرت را بر عملکرد گندم و ویژگیهای فیزیکی خاک بررسی کرد و گزارش داد که سیستم بی‌خاک‌ورزی با بقایای گیاهی روی سطح خاک در مقایسه با خاک‌ورزی مرسوم، مقدار کربن آلی و خلل و فرج خاک را افزایش می‌دهد. همچنین عملکرد دانه گندم و ذرت در سیستم بی‌خاک‌ورزی کمتر یا برابر سیستم خاک‌ورزی مرسوم است. الوارنگا و همکاران (Alvarenga *et al*., 1987) نتیجه گرفتند که مخلوط کردن بقایای ذرت از طریق شخم با گاوآهن بشقابی و برگرداندار، جرم مخصوص ظاهری و خلل و فرج خاک را در عمقهای ۲۰-۰ و ۳۰-۲۰ سانتیمتر به‌ترتیب کاهش و افزایش می‌دهد. همچنین اعلام شد که استفاده از دستگاه خردکنندهٔ دوار در ترکیب با گاوآهن برگرداندار، بر خلل و فرج ریز خاک (بدون توجه به زمان مخلوط کردن بقایا با خاک) اثر مثبت داشت. تحقیقات سیدو و شر (Sidhu & Sur, 1993) نشان دادکه مخلوط کردن بقایا در تناوب ذرت و گندم بعد از ٦ سال موجب افزایش عملکرد محصول و بالا رفتن درصد کربن آلی خاک می‌شود. باربر (Barber, 1979) در تحقیقی تحت عنوان مدیریت بقایای ذرت و ماده آلی خاک، گزارش کرد که عملکرد ذرت در کرتهایی که بقایا خارج یا به خاک برگردانده شده است اختلاف معنی‌داری ندارد. سیدو و بری (Sidhu & Beri, 1989) اثر مدیریت بقایای گیاهی را روی عملکرد محصولات مختلف و ویژگیهای خاک بررسی کردند. نتایج تحقیقات آنها نشان دادکه مخلوط کردن بقایای خرد شدهٔ گندم به مقدار ٤ تن در هکتار، بعد از ٤ سال در تناوب ذرت - گندم، pH و جرم مخصوص ظاهری خاک را کاهش و درصد ازت کل، کربن آلی، و ظرفیت نگهداری آب را افزایش می‌دهد. همچنین مخلوط کردن بقایای گندم با خاک عملکرد دانه و ساقه ذرت را به طور معنی‌داری افزایش می‌دهد. به عقیده این محققان، صرف‌نظر از کاربرد ازت، مدیریت بقایای گیاهی (خارج کردن فیزیکی،

1- Biomass

مخلوط کردن، و سوزاندن) اثر معنی‌داری بر عملکرد محصولات در همه سالها نداشته است. بلوم و همکاران (Bloom *et al*., 1982) در تحقیقی اثر کود ازته و مدیریت بقایای گیاهی ذرت را روی مادهٔ آلی خاکهای مینوسوتا بررسی کردند. نتایج تحقیقات آنها در خاکی با حاصلخیزی کم و پس از ۱۳ سال مدیریت بقایای ذرت نشان داد که خارج کردن کل بقایا از سطح مزرعه، در مقایسه با برگرداندن بقایا در خاک، سبب کاهش حدود ۱۵ درصد کربن آلی می‌شود. مرداک و همکاران (Murdoc *et al*., 1999) اثر مدیریتهای مختلف بقایای ذرت (روشهای مختلف خرد کردن، بدون خرد کردن، وخارج کردن بقایا) را بر عملکرد گندم مطالعه کردند. نتایج نشان داد که بیشترین استقرار بذر گندم در تیماری بوده که بقایای گیاهی کاملاً خارج شده است؛ به رغم بیش بودن استقرار بذر در این نوع تیمار لیکن عملکرد گندم کمترین بود. همچنین بیشترین عملکرد در تیماری حاصل شد که گندم با یک زاویه در داخل بقایا کشت شده بود. همچنین تیمار "خرد کردن بقایای ذرت" دارای عملکرد بالایی نسبت به بقیه تیمارها بود. اساساً با توجه به اختلاف کم در عملکرد معین شد که کاربرد پاییزه ازت و خارج کردن بقایای قبل از کشت گندم مفید نخواهد بود. جونز (Jones, 1999) گزارش کرد که بیشترین درصد جوانه‌زنی بذر گندم و استقرار گیاه در خاک‌ورزی مرسوم است. در سیستم بی‌خاک‌ورزی، هنگامیکه بقایا خرد شود، استقرار کافی محصول صورت می‌گیرد. همچنین وجود بقایای گیاهی ذرت قبل از کشت گندم موجب افزایش جوانه‌زنی و در نتیجه افزایش تعداد بوته در واحد سطح می‌شود. روزبه و همکاران (۱۳۷۹) چهار روش مختلف خاک‌ورزی را بر عملکرد گندم در تناوب با ذرت مطالعه کردند. تیمارها شامل: خاک‌ورزی مرسوم (گاوآهن برگردان‌دار + دیسک)، گاوآهن قلمی + دیسک، و استفاده از ساقه خردکن ذرت قبل از عملیات تیمار اول و دوم است. نتایج نشان داد که روشهای مختلف تهیهٔ زمین تأثیر معنی‌داری بر عملکرد محصول دارد و استفاده از ساقه خردکن ذرت قبل از به کارگیری گاوآهن برگردانه‌دار دارای بیشترین عملکرد است. خسروانی و صلح‌جو (۱۳۸۱) روشهای مکانیکی خرد کردن بقایای گیاهی برنج و مخلوط کردن آن را با خاک مقایسه کردند و نتیجه گرفتند که تأثیر ساقه خردکن در خردکردن بقایای گیاهی بهتر از سایر ادوات (روتیواتور و دیسک) است. همچنین درصد برگردانده شدن بقایای گیاهی وقتی قبل از شخم از ساقه خردکن استفاده شود از بقیهٔ تیمارها بیشتر است. شانین و آتانسوا (Shanin & Atanasova, 1973) اثر عمق خاک‌ورزی و کود را روی عملکرد گندم در تناوب ذرت – گندم بررسی کردند و نتیجه گرفتند که عمق شخم تأثیری بر عملکرد، وزن هزار دانه، و میزان پروتئین دانه ندارد. پریس (Peric, 1972) اثر عمق خاک‌ورزی را بر ذرت در تناوب گندم– ذرت بررسی و عمق شخم ۲۰ و ۳۵ سانتیمتر را به ترتیب برای کاشت گندم و ذرت توصیه کرد.

شهرستان اسدآباد در استان همدان واقع شده است که عمدتاً کشت منطقه ذرت است که در تناوب با گندم قرار می‌گیرد. روش مرسوم تهیهٔ زمین برای کشت گندم، خرد کردند یا سوزاندن بقایای ذرت و سپس شخم عمیق با گاوآهن برگرداندار (حدود ۳۰ سانتیمتر) است. تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر مدیریت بقایای گیاهی و عمق شخم بر عملکرد گندم و ماده آلی خاک در تناوب زراعی ذرت‌دانه‌ای- گندم آبی انجام شد.

۴- مواد و روشها:

- مواد:

این تحقیق به مدت چهار سال (۸۱-۱۳۷۸) در مزرعهٔ تحقیقاتی لک لک مرکز تحقیقات کشاورزی همدان انجام شد. این مزرعه در ۲۰ کیلومتری شهرستان اسدآباد واقع است که قطب ذرت کاری استان همدان محسوب می‌شود. بافت‌خاک مزرعه تا عمق ۳۰ سانتیمتری لوم رسی سیلتی (۳۵/٦ درصد رس، ۵۵/٤ درصد سیلت و ۹ درصد شن) است. مشخصات فنی ادوات مورد استفاده در جدول شماره ۱ آورده شده است. ارقام مورد استفاده شامل ذرت سینگل کراس ۷۰٤ و گندم الوند بود. کود مصرفی برای کشت ذرت بر اساس آزمایش خاک و توصیهٔ بخش تحقیقات خاک و آب ٤۰۰ کیلوگرم اوره و ۲۵۰ کیلوگرم سوپر فسفات در هکتار و برای کشت گندم ۲۵۰ کیلوگرم اوره و ۱۰۰ کیلوگرم سوپر فسفات در هکتار بود.

جدول شماره ۱ – مشخصات فنی ادوات مورد استفاده[1]

نوع ماشین	عرض کار (سانتیمتر)	مشخصات
ساقه خردکن	۱۸۰	ساخت شیراز – مجهز به تیغه‌های چکشی – سوارشونده
دیسک	۲۹۰	کششی – نوع تاندوم ۲۸ پره – بشقاب با لبه صاف
روتیواتور	۱۸۰	ماسکیو (Maschio) – مدل U-180 – سوارشونده- نوع تیغه L شکل
گاوآهن	۷۰	جاندیر – سوارشونده – دو خیش – عرض برش هر خیش ۳۵ سانتیمتر – مجهز به چرخ تنظیم عمق
خطی‌کار گندم	۲۹۰	هاسیا – ۱۹ ردیفه – نوع شیاربازکن بشقابی – سوارشونده- موزع شیاردار
بذرکار ذرت	۱۵۰	مکانیکی – سه ردیفه – سوارشونده- موزع صفحه‌ای- پوشاننده بیلچه‌ای

۱- ذکر نام سازندگان این وسایل به معنای تأیید آنها نیست.

– روشها:

ابتدا در فروردین ۱۳۷۸، قبل از کاشت ذرت، چند نمونه خاک به روش نمونه‌گیری مرکب از قطعه آزمایشی جهت تعیین درصد کربن آلی خاک برداشت شد. در اردیبهشت ۱۳۷۸، کل زمین محل آزمایش با گاوآهن برگرداندار شخم و بستر بذر با یک‌بار عبور روتیواتور و ماله تهیه شد. در تاریخ ۱۳۷۸/٤/۹، ذرت با کارندهٔ مکانیکی با فاصلهٔ ردیف ۷۵ سانتیمترکشت شد. کود مصرفی ٤۰۰ کیلوگرم اوره و ۲۵۰ کیلوگرم سوپر فسفات در هکتار بود. تمام کود سوپر فسفات و ۱/۲ کود اوره قبل از عملیات تهیهٔ بستر بذر و ۱/۲ کود اوره به صورت سرک یک ماه بعد از کشت به طور یکسان به کل قطعه آزمایشی داده شد. جهت مبارزه با علفهای هرز پهن برگ از علف کش 2-4-D به میزان یک لیتر در هکتار در اواخرتیرماه و جهت مبارزه با آفات از حشره‌کش اکاتین به مقدار یک لیتر در هکتار در اوایل مردادماه استفاده شد. آبیاری قطعه آزمایشی به صورت شیاری و هر ۸ روز یک بار انجام شد. ذرت، پس از رسیدن، در آبان ۷۸ با دست برداشت و سپس بقایای آن اندازه‌گیری شد. بدین‌صورت که با قرار دادن یک قاب مربع به ابعاد یک متر در یک متر به طور تصادفی در چند نقطه از مزرعه، بقایای داخل قاب جمع‌آوری و به آزمایشگاه انتقال داده شد بقایای مذکور پس از خشک شدن توزین شد. در این مرحله چند نمونه خاک از عمق ۳۰-۰ سانتیمتر برداشت و جهت آزمایشهای معمول شیمیایی خاکشناسی و توصیهٔ کودی برای کشت گندم به آزمایشگاه خاک و آب ارسال شد.

سپس زمین محل آزمایش براساس نقشهٔ طرح جهت اعمال تیمارها تقسیم‌بندی شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار پیاده شد. چهار مدیریت بقایا (خارج کردن بقایا، خرد کردن بقایا با ساقه خردکن، خردکردن بقایا با دیسک، و خرد کردن بقایا با روتیواتور) و دو عمق شخم با گاوآهن برگرداندار (۲۰ و ۳۰ سانتیمتر) جمعاً ۸ تیمار مورد بررسی قرار گرفت. ابعاد کرتها ۳۰×۱۲ متر و فاصله بلوکها از یکدیگر ۱۰ متر بود.

در اواخر آبان ماه، تیمارهای مدیریت بقایا اعمال شد. جهت خارج کردن بقایا از کارگر استفاده شد. برای تعیین کارآیی دستگاهها (ساقه خردکن، دیسک، و روتیواتور) معیار درصد خردکنندگی بقایا اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری فاکتور مذکور، ابتدا قبل از خردکردن بقایا قاب مربع شکل (۱×۱ متر) به صورت تصادفی در سه نقطه از کلیهٔ کرتهای آزمایشی انداخته و تعداد کل ساقه‌های موجود در این قاب شمرده شد. بعد از خردکردن بقایا با دستگاه، مجدداً به صورت بالا عمل و درصد خردکنندگی بقایا، SP از رابطهٔ زیر محاسبه شد:

$$SP = \frac{N_1 - N_0}{N_0} \times ۱۰۰ \qquad (۱)$$

که در آن N_1 تعداد بقایا بعد از عملیات خرد کردن، N_0 تعداد بقایا قبل از عملیات خرد کردن، است.

پس از اعمال تیمارهای مدیریت بقایا و اندازه‌گیریهای لازم، شخم با گاوآهن برگرداندار

در دو عمق ۲۰ و ۳۰ سانتیمتر براساس نقشه آزمایش انجام شد.

بعد از شخم زمین، بستر بذر با دو بار دیسک‌زدن و یک بار عبور ماله تهیه و در تاریخ ۱۳۷۸/۹/۲ در آن گندم رقم الوند با کارنده آبی کار هاسیا کاشته شد. کود مصرفی ۲۵۰ کیلوگرم اوره و ۱۰۰ کیلوگرم سوپر فسفات در هکتار بود که تمام کود سوپر فسفات و ۱/۲ کود اوره قبل از تهیهٔ بستر بذر و ۱/۲ کود اوره در فروردین ۷۹ به طور یکسان به کلیهٔ کرتها داده شد. آبیاری درکلیه کرتها به صورت نواری انجام شد. قبل از برداشت گندم، به منظور تعیین اجزای عملکرد گندم، یک قاب به ابعاد ۰/۲۵×۰/۲۵ مترمربع در هر کرت قرار داده شد، تعداد خوشهٔ داخل قاب شمارش و ۵۰ خوشه از داخل همان سطح انتخاب و برداشت شد؛ پس از انتقال به آزمایشگاه، تعداد دانه در هر خوشه و وزن هزار دانه تعیین شد. برای تعیین عملکرد دانه و کاه، ٦ مترمربع از هرکرت با دست برداشت و با کمباین، دانه از کاه جدا و هر کدام جداگانه توزین شد. پس از برداشت گندم با کمباین، در مرداد ۷۹ از کلیهٔ کرتها، نمونه خاک جهت تعیین کربن آلی خاک برداشت شد. در مهر ۱۳۷۹، کلیهٔ قطعه آزمایشی با گاوآهن برگرداندارشخم زده شد (بقایای گندم به جا مانده از برداشت، همراه با این شخم به خاک برگردانده شد).

در سال ۱۳۸۰، آزمایش تکرار شد. بدین ترتیب که ذرت در خرداد ۱۳۸۰ در همان قطعه کشت و در آبان ۱۳۸۰ با کمباین برداشت شد. قبل از برداشت ذرت، به منظور تعیین عملکرد دانه ذرت، از هر کرت و از چهار خط میانی به طول ٤ متر بلال برداشت و پس از انتقال به آزمایشگاه، دانه از بلال جدا و توزین شد. سپس تیمارهای مدیریت بقایای ذرت و خاک ورزی و اندازه‌گیریهای لازم همانند سال ۱۳۷۸ انجام و گندم دوباره در همان قطعه در تاریخ ۱۳۸۰/۹/۵ کشت و در تیر ۱۳۸۱ برداشت شد. در این مرحله همانند سال ۱۳۷۹ عملکرد و اجزای عملکرد گندم اندازه گیری شد. پس از برداشت گندم، در تیر ۱۳۸۱ سومین مرحله نمونه برداری از خاک تمام کرتها جهت تعیین کربن آلی خاک انجام شد.

۵– یافته ها:

– درصد خردشدگی ساقه های ذرت:

نتایج مقایسه میانگینهای سه دستگاه مورد استفاده از نظر درصد خردکنندگی ساقه های ذرت در دو روش برداشت دستی و ماشینی ذرت در جدول شماره ۲ آورده شده است. همان‌گونه که از ارقام این جدول مشاهده می‌شود، در هر دو روش برداشت دستگاه ساقه خردکن در مقایسه با دیسک و رتیواتور تأثیر بهتری در خرد کردن ساقه‌های ذرت داشته است. بیشترین میزان خردشدگی ساقه‌های ذرت در این آزمایش با دستگاه ساقه خردکن برابر ١٤١ درصد به دست آمد، به عبارت دیگر تعداد ساقه‌ها در واحد سطح بعد از استفاده از دستگاه ساقه خردکن حدود ۲/۵ برابر افزایش یافت.

– تأثیر مدیریت بقایای گیاهی بر مقدار کربن آلی خاک

با توجه به جدول شمارهٔ ۳ (مقایسهٔ میانگین اثر زمان بر مقدار کربن آلی خاک) و شکل شمارهٔ ۱ (روند تغییرات کربن آلی خاک با گذشت زمان در مدیریتهای مختلف بقایای گیاهی)، می‌توان نتیجه گرفت از نظر آماری میزان کربن آلی خاک در سال ۱۳۷۹ نسبت به اوایل ۱۳۷۸ اختلاف معنی داری نداشته است، اما مقدار کربن آلی خاک در کرتهایی که بقایای ذرت به خاک برگردانده شد به طور نسبی (در حدود ۷/۲ درصد) افزایش یافته است در حالی که در کرتهایی که بقایای ذرت از آنها خارج شده بود مقدار کربن آلی خاک بدون تغییر ماند. همچنین مقدار کربن آلی خاک در تیرماه ۱۳۸۱ نسبت به مردادماه ۱۳۷۹ و فروردین ۱۳۷۸، به طور معنی‌داری افزایش یافته است به نحوی که مقدار کربن آلی خاک در کرتهایی که بقایای ذرت و گندم با خاک مخلوط شده بود حدود ۲۵ درصد و در کرتهای که بقایای ذرت خارج و بقایای گندم با خاک مخلوط شده بود حدود ۱۶ درصد افزایش یافت.

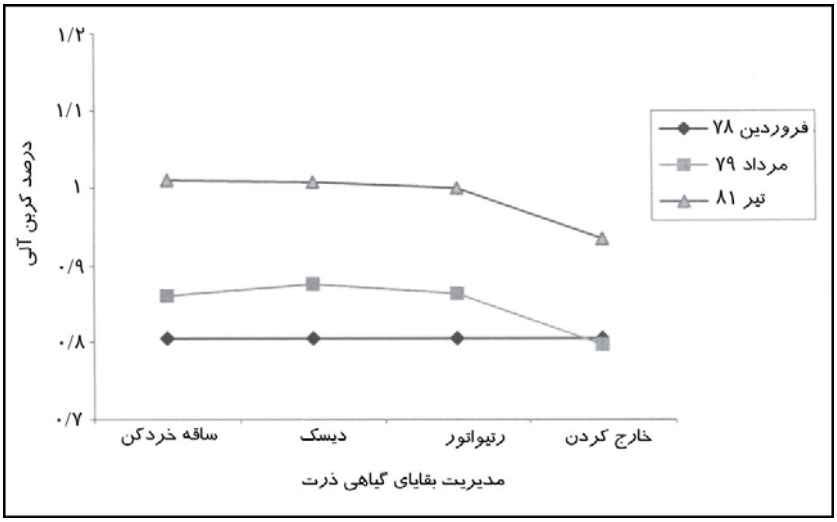
جدول شمارهٔ ۲ – اثر نوع ماشین بر درصد خرد شدن ساقه‌های ذرت

نوع ماشین	درصد خردکنندگی	
	برداشت دستی	برداشت ماشینی
ساقه خردکن	**۹۵ a**	**۱٤۱ a**
دیسک	**۵۱ b**	**۳۹ b**
روتیواتور	**۰ c**	**۰ c**

در هر ستون اعدادی که دارای حرفهای یکسان هستند تفاوت آماری بر پایه آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱ درصد ندارند.

جدول شمارهٔ ۳ – اثر زمان بر مقدار کربن آلی خاک (طرح فاکتوریل در زمان)

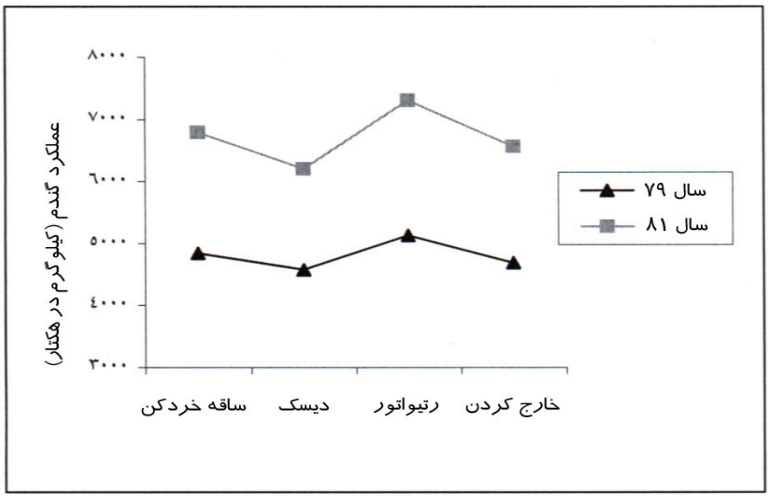
تاریخ	درصد کربن آلی خاک
فروردین ۱۳۷۸	۰/۸۰۵۰a
مرداد ۱۳۷۹	۰/۸٤٦۸a
تیر ۱۳۸۱	۰/۹۵٦۷b



شکل شمارهٔ ۱- روند تغییرات کربن آلی خاک در مدیریتهای مختلف بقایای گیاهی با گذشت زمان

- تأثیر مدیریت بقایای گیاهی و عمق شخم برعملکرد و اجزای عملکرد گندم

نتایج تجزیهٔ واریانس مرکب (میانگین مربعات) و مقایسه میانگینهای عملکرد و اجزای عملکرد شامل (تعداد خوشه در مترمربع، تعداد دانه در هر خوشه، و وزن هزار دانه) تیمارها در جدولهای شمارهٔ ٤ و ٥ ارائه شده است. اثر مدیریت بقایا و عمق شخم بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۱ معنی‌دار نبوده است. اما اثر سال بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم معنی دار بوده و عملکرد گندم در سال ۱۳۸۱ نسبت به ۱۳۷۹ به طور معنی‌داری افزایش یافته است (شکل شمارهٔ ۲).



شکل شماره ۲- روند تغییرات عملکرد گندم در مدیریتهای مختلف بقایای گیاهی

– تأثیر مدیریت بقایای گیاهی بر عملکرد دانهٔ ذرت

مقایسه میانگینهای عملکرد دانهٔ ذرت در مدیریتهای مختلف بقایای ذرت در جدول شماره ٦ نشـــان داده شده است. همـــان گونـه کـــه از ارقام این جدول مشاهده می‌شود اثر مدیریت بقایای گیاهی بر عملکرد دانهٔ ذرت معنی‌دار نشده است اما عملکرد ذرت در کرتهایی که بقایای ذرت بـــه خاک برگردانـده شده است بیشتـر از کرتهایی است که بقایای ذرت خارج شده بود.

جدول شمارهٔ ۴ – خلاصه نتایج تجزیهٔ واریانس مرکب (میانگین مربعات) برای پارامترهای عملکرد و اجزای عملکرد

منابع تغییرات	درجهٔ آزادی	عملکرد گندم (کیلوگرم در هکتار)	تعداد خوشه در مترمربع	تعداد دانه در هر خوشه
سال	۱	٤۳/۹٤۲**	۸۹۰۹٦/۳**	۱۷٦/۳**
عمق شخم	۱	۰/۳۲۹ ns	۱٦/۳ ns	۱٤/۹ ns
عمق شخم × سال	۱	۰/۰۰۱ ns	٥٦۰/۳ ns	۰/۳ ns
مدیریت بقایا	۳	۱/٤۸۷ ns	٥٥۲/۳ ns	۳۳/۳ ns
مدیریت بقایا × سال	۳	۰/۱٥۲ ns	٥٦۸۳/۹ ns	٤۳/٥ ns
مدیریت بقایا × عمق شخم	۳	۰/۸۳ ns	۲۳٤۲/٦ ns	۱۱/٦ ns
عمق شخم × مدیریت بقایا × سال	۳	۱/۰۸۲ ns	۷۳٦۸/۳ ns	۲۲/٥ ns
خطای آزمایش	۲۸	۰/۸۷ ns	۳٥۰٥ ns	۱۸ ns

ns و ** به ترتیب تفاوت معنی دار نداشتن و تفاوت معنی‌دار داشتن در سطح ۱ درصد.

جدول شمارهٔ ۵ – مقایسه میانگین های عملکرد گندم و اجزای عملکرد

مدیریت بقایای ذرت	عمق شخم (سانتیمتر)	عملکرد گندم (کیلوگرم در هکتار)		تعداد خوشه در مترمربع		تعداد دانه در هر خوشه		وزن هزاردانه (گرم)	
		سال ۱۳۷۹	سال ۱۳۸۱	سال ۱۳۷۹	سال ۱۳۸۱	سال ۱۳۷۹	سال ۱۳۸۱	سال ۱۳۷۹	سال ۱۳۸۱
ساقه خرد کن	۲۰	٤٥٢٤a	٧٣٣٤a	٤١٥a	٥٧٧a	٣٢b	٣٤a	–	٤٦/٦٤a
دیسک	۲۰	٤٤٥٧a	٥٥٧٨a	٤٧٥a	٤٦١a	٣٣ab	٣٧a	–	٤٦/٣٣a
روتیواتور	۲۰	٥٣٥١a	٧٤٢٦a	٤٣٣a	٥٦٩a	٣٦a	٣٥a	–	٤٥/٩٦a
خارج‌کردن	۲۰	٤٥٨٤a	٦١٩٣a	٤٢٣a	٥٠٩a	٢٩b	٣٩a	–	٣٧/٩٥a
ساقه خرد کن	۳۰	٥١٥٧a	٦٢٥٦a	٤٢٥a	٥٥٢a	٣٢b	٢٩a	–	٤٢/٩٩a
دیسک	۳۰	٤٦٨٥a	٦٨٣٤a	٤٢٥a	٥٤٤a	٣١b	٣٤a	–	٤٣/٢٢a
روتیواتور	۳۰	٤٩١٠a	٧١٩٨a	٤٤١a	٥٩٣a	٣١b	٣٨a	–	٤٥/٣١a
خارج‌کردن	۳۰	٤٧٨٧a	٦٩٤٣a	٤٨٥a	٥٢٥a	٣١b	٤٠a	–	٤٣/٢٤a

در هر ستون اعدادی که دارای حرفهای یکسان هستند تفاوت آماری بر پایه آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

جدول شمارهٔ ۶– اثر مدیریت بقایای گیاهی ذرت بر عملکرد دانهٔ ذرت

مدیریت	عملکرد دانه ذرت (تن در هکتار)
ساقه خرد کن	۸/۷۵۳a
دیسک	۸/۳۸۱a
روتیواتور	۸/۹۸۵a
خارج‌کردن	۷/۷۹۷a

در هر ستون اعدادی که دارای حرفهای یکسان هستند تفاوت آماری بر پایه آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

۶– کاوش:

۱– دستگاه ساقه خردکن ذرت بیشترین تأثیر را در خرد کردن ساقه‌های به جا مانده از برداشت ذرت دانه‌ای دارد. این امر را می‌توان به ساختمان و طرز کار دستگاه ساقه خردکن (شکل تیغه ها، دور روتور، و جهت چرخش تیغه‌ها) که مخصوص خردکردن بقایای ذرت طراحی و ساخته شده، مرتبط دانست. خسروانی و صلح جو (۱۳۸۱) نیز گزارش کردند که دستگاه ساقه خردکن، نسبت به دیسک و رتیواتور، عملکرد بهتری در خرد کردن بقایای گیاهی برنج داشته است. در بین دستگاههای مورد استفاده، روتیواتور هیچ گونه تأثیری در خرد کردن بقایای گیاهی ذرت نداشت که این را می توان به اساس کاری متفاوت (خردکردن کلوخه های خاک) مرتبط دانست.

۲– دومین مرحلهٔ اندازه‌گیری کربن آلی خاک (مردادماه ۱۳۷۹) حدود ۹ ماه بعد از اعمال مدیریتهای بقایای گیاهی ذرت انجام شد. گذشت زمان و مدیریت بقایای گیاهی ذرت تأثیر معنی‌داری بر مقدار کربن آلی خاک نداشت ولی مقدار کربن آلی خاک در کرتهایی که بقایای ذرت خرد و به خاک اضافه شد نسبت به مقدار کربن اولیه خاک افزایش یافت. این امر را می توان به دلیل تجزیهٔ بقایای گیاهی خاک دانست. همچنین اندازه گیری کربن آلی در تیر ۱۳۸۲ نشان داد که مقدار کربن آلی خاک نسبت به سالهای ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ به طور معنی‌داری در کرتهایی افزایش داشته که بقایای ذرت و گندم به خاک اضافه شده است. بنابراین می توان نتیجه گرفت که در این مدت بقایای گیاهی (ذرت و گندم) تجزیه شده اند و کربن آلی خاک را افزایش داده‌اند. محققان دیگر (۱۱، ۷، ۵ و ۱۲) نیز به این نتیجه رسیدند که مخلوط کردن بقایای گیاهی ذرت و گندم با خاک در اثر گذشت زمان موجب افزایش کربن آلی خاک می‌شود.

۳- اثر مدیریت بقایای گیاهی و عمق شخم بر عملکرد گندم در سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۱ معنی‌دار نشد اما عملکرد گندم در سال ۱۳۸۱ نسبت به ۱۳۷۹ معنی‌دار بود و حدود ٤٠ درصد افزایش یافت که این امر را می‌توان به دو علت یکی افزایش مقدار کربن آلی خاک و دیگری شرایط آب و هوایی دانست. نتایج مشابهی در مطالعات دیگران (۳ و ٤) به دست آمده است.

۷- توصیه و پیشنهاد:

۱- بقایای ذرت ابتدا خرد و سپس با خاک مخلوط شود.

۲- از دستگاه ساقه خردکن جهت خردکردن بقایای ذرت استفاده شود و در صورتی که این دستگاه در دسترس نباشد از دیسک استفاده شود.

۳- برای تهیهٔ زمین گندم بعد از ذرت، شخم با گاوآهن برگرداندار به عمق ۲۰ سانتیمتر توصیه می شود.

٤- با توجه به اینکه تجزیهٔ بقایای گیاهی به گذشت زمان نیاز دارد پیشنهاد می‌شود طرحهای مدیریت بقایای گیاهی در بلند مدت اجرا شود.

- سپاسگزاری

بدین وسیله از مرکز تحقیقات کشاورزی همدان و مؤسسهٔ تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی که امکانات لازم را برای اجرای این تحقیق فراهم کرده‌اند قدردانی می‌شود.

۸- منابع:

۱- خسروانی، ع. و صلح‌جو، ع. ا. ۱۳۸۱. مقایسه روشهای مکانیکی خردکردن بقایای گیاهی برنج و مخلوط آن با خاک. خلاصه مقالات دومین کنگره ملی مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون ایران. صفحه ۱۳-۱۲.

۲- روزبه، م.، پوسکانی، م. ع. و شاکر، م. و نیکزاد، ا. ر. ۱۳۷۹. تأثیر روشهای مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد گندم در تناوب با ذرت. گزارش پژوهشی نهایی موسسهٔ تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. نشریه شماره ۱۶۶.

3- Alvarenga, R. C., Fernandes, B. and Silva, T. C. A. 1987. Effect of different methods of soil preparation and maize residue management on bulk density, total porosity and pore-size distribution in ared latosol. Revista ceres. 34: 196, 569-577.

4- Barber, S. A. 1979. Corn residue management and soil organic matter. Agronomy journal. 71: 4, 625-627.

5- Bloom, P. R., Schuh, W. M., Maizer, G. L., Nelson, W. W. and Evans, S. D. 1982. Effect of N fertilizer and corn residue management on organic matter in Minesota mollisds. Agronomy journal. 74: 1, 161-163.

6- Jones, S. 1999. The effects of corn residue management on wheat yield. final report 1999. university of kentucky.

7- Maury, R. P. 1989. Effect of tillage and residue management on maize and wheat yield and on physical properties of on irrigated sandy loam soil in northern Nigeria. Soil and Tillage Research. 8, 161-170.

8- Murdock, L., Herbek, J., James, J. and Call, D. 1999. Cooperative residue management study: Mechanical shredding comparison. Final Report 1998-99 university of kentucky.

9- Peric, D. 1972. Studies on the effect of tillage depth for maize in a wheat/maize rotation. Savremena poljoprivreda. 20: 11-12, 33-40.

10- Shanin, I. and Atanasova, I. 1973. Effect of tillage depth and fertilizers on grain yield and quality of wheat grown on leached chernozem smolnitsa soil in the sofia region. 2. Maize for grain as apreceding crop. Rasteniev dni-Nauki. 10: 4, 95-105.

11- Sidhu, A. S. and Sur, H. S. 1993. Effect of incorporation of legume straw on soil properties and crop yield in a maize-wheat sequence. Tropical Agriculture. 70: 3, 226-229.

12- Sidhu, B. S. and Beri, V. 1989. Effect of crop residue management on the yields of different crops and on soil properties. Biological wastes. 27: 1, 15-27.

The Effects of Crop Residue Management and Tillage Depth on Wheat Yield and Soil Organic Matter in Corn-Wheat Rotation

A. Heidari

A four - year field experiment (1999-2002) was conducted on a silty clay loam soil at Laklak research field of Hamedan to determine the effects of crop residue management and plowing depth on soil fertility and wheat yield in a maize-wheat rotation. In this investigation, four corn residue managements were used consisting of 1) Stalk shredding by maize stalk shredder 2) Stalk shredding by disk 3) Stalk shredding by rotivator 4) removal of corn residue and two levels of plowing depth (20 and 30cm). Corn residue managements and plowing depths were combined in eight treatments. A factorial experiment based on randomized complete block design was used with three replications. Wheat residue were incorporated in soil by plowing to the depth of 20-25 cm in all plots. To evaluate the efficiency of shredding implement, percentage of chopped stalks were calculated. To study the C organic changes, this index was measured in three stages (1-13 Apr 1999, 2-17 Aug 2000 and 3-12 Jul 2002). Wheat yield and its components (spike/m^2, number of grain per spike and kernel weight) and corn grain yield were determined. The results showed that machine type had significant effect on precentage of chopped stalks. Maize stalk shredder had higher shredding content than the other two machines (disk and rotivator). Also after four years, incorporation of corn - wheat residue increased C organic about 25% and incorporation of wheat residue and removal of corn residue increased C organic about 16%. It was also found, wheat yield and corn grain yield were not affected by residue management or plowing depth, but wheat yield in 2002 increased about 40% compared to 1999.

Keywords: Corn, Crop Residue Management, Soil Organic Matter, Tillage, Wheat.