

بهبود حاصلخیزی خاک از طریق مدیریت بقایای گیاهی و خاک‌ورزی در تناوب زراعی ذرت دانه ای گندم آبی

احمد حیدری

عضو هیات علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی همدان

مقدمه

به منظور بررسی بهبود حاصلخیزی خاک از طریق مدیریت بقایای گیاهی (ذرت گندم) و خاک‌ورزی، آزمایشی به مدت چهار سال (۱۳۸۱-۱۳۷۸) در مزرعه تحقیقاتی لک‌لک مرکز تحقیقات کشاورزی همدان با خاکی دارای بافت لوم رسی سیلت‌دار انجام شد. در این تحقیق از سه مدیریت بقایای گیاهی ذرت شامل: (۱) خرد کردن بقایا با دستگاه ساقه خردکن ذرت (۲) بقایای ایستاده (۳) خارج کردن بقایا و دو عمق شخم با گاوآهن برگرداندار (خاک‌ورزی مرسوم) شامل: (۱) ۲۰ سانتیمتر (۲) ۳۰ سانتیمتر استفاده شد. مدیریت‌های بقایا و عمق‌های شخم در شش 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 (به عمق ۲۵-۲۰) در کلیه کرتها بود.

برای بررسی روند تغییرات کربن آلی خاک (که به عنوان شاخص حاصلخیزی خاک در نظر گرفته شد)، 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) اندازه گیری شد. همچنین عملکرد و اجزاء عملکرد گندم تعیین شد. نتایج نشان داد که بعد از گذشت حدود ۱۸ ماه، در کرت‌هایی که بقایای ذرت به خاک برگردانده شد کربن آلی خاک حدود ۷/۲ درصد افزایش یافت در حالیکه در کرت‌هایی که بقایای ذرت خارج شده بود کربن آلی خاک تغییری پیدا نکرد و نیز 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 یافت. همچنین اثر مدیریت بقایای گیاهی و عمق شخم بر عملکرد گندم معنی دار نشد ولیکن عملکرد گندم در ۱۳۸۱ نسبت به ۱۳۷۹ معنی دار بوده و حدود ۴۰ درصد افزایش یافت.

مواد و روشها

این تحقیق به مدت چهار سال (۸۱-۱۳۷۸) در مزرعه تحقیقاتی لک‌لک مرکز تحقیقات کشاورزی همدان بررسی شد. این مزرعه در ۲۰ کیلومتری شهرستان اسدآباد که قطب ذرت کاری استان همدان می‌باشد واقع شده است. بافت خاک مزرعه تا عمق ۳۰ سانتیمتری لوم‌رسی سیلت‌دار (۳۵/۶٪ رس، ۵۵/۴٪ سیلت و ۹٪ شن) است. ابتدا در تاریخ ۱۳۷۸/۱/۲۴، قبل از کاشت ذرت، چند نمونه خاک از قطعه آزمایشی جهت تعیین درصد کربن آلی خاک برداشت شد. در اردیبهشت ۱۳۷۸، کل زمین محل آزمایش بوسیله گاوآهن برگرداندار شخم و تهیه بستر بذر با انجام یکبار عبور روتیواتور و ماله انجام شد و سپس در تاریخ ۱۳۷۸/۴/۹، ذرت (رقم سینگل کراس ۷۰۴) با کارنده مکانیکی با فاصله ردیف ۷۵ سانتیمتر کشت شد. کود مصرفی ۴۰۰ کیلوگرم اوره و ۱۵۰ کیلوگرم سوپر فسفات در هکتار بود. که تمام کود سوپر فسفات و ۱/۲ کود اوره قبل از عملیات تهیه بستر بذر و ۱/۲ کود اوره به صورت سرک یک ماه بعد از کشت بطور یکسان به کل قطعه آزمایشی داده شد. جهت مبارزه با علف‌های هرز پهن برگ از سم علف کش D-4-2 با میزان یک لیتر در هکتار در اواخر تیرماه و جهت مبارزه با آفات از حشره‌کش اکاتین با مقدار یک لیتر در هکتار در اوایل مردادماه استفاده شد. آبیاری قطعه آزمایشی بصورت شیاری و هر ۸ روز یکبار انجام شد. پس از رسیدن ذرت، در تاریخ ۷۸/۸/۱۵ ذرت با دست برداشت شد. در این مرحله چند نمونه خاک از عمق ۳۰-۰ سانتیمتر برداشت و جهت تجزیه روتین خاکشناسی و توصیه کودی جهت کشت گندم به آزمایشگاه خاک و آب ارسال شد. سپس زمین محل آزمایش براساس نقشه طرح جهت اعمال تیمارها تقسیم‌بندی شد.

آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار پیاده شد. سه مدیریت بقایا (خارج کردن بقایا، بقایای ایستاده و خرد کردن بقایا با ساقه خردکن) و دو عمق شخم با گاوآهن برگرداندار (۲۰ و ۳۰ سانتیمتر) جمعاً ۶ تیمار مورد بررسی قرار گرفت. ابعاد کرتها ۱۲×۳۰ 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. پس از اعمال تیمارهای مدیریت بقایا، شخم با گاوآهن برگرداندار در دو عمق ۲۰ و ۳۰ سانتیمتر براساس نقشه آزمایش انجام شد. بعد از شخم، عملیات تهیه بستر بذر با دو بار دیسک زدن و یک بار عبور ماله انجام و سپس در تاریخ ۱۳۷۸/۹/۲، 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 عملیات تهیه بستر بذر و ۱/۲ کود اوره در تاریخ ۷۹/۱/۲۲ به طور یکسان به کلیه کرتها داده شد. آبیاری در کلیه کرتها بصورت نواری انجام شد. پس از رسیدن گندم (تاریخ برداشت) و قبل از برداشت گندم، بمنظور تعیین اجزاء عملکرد گندم، یک قاب (۰/۲۵ × ۰/۲۵) مترمربع در هر کرت انداخته، تعداد خوشه داخل قاب شمارش و تعداد ۵۰ عدد خوشه از داخل همان سطح انتخاب و برداشت شد و پس از انتقال به آزمایشگاه تعداد دانه در هر خوشه و وزن هزاردانه تعیین شد. برای تعیین عملکرد دانه و کاه ۶ مترمربع از هر کرت با دست برداشت و پس از انتقال به مرکز تحقیقات بوسیله کمباین آزمایشی دانه از کاه جدا و هر کدام جداگانه توزین شد. پس از برداشت گندم با کمباین، در تاریخ ۷۹/۵/۲۶ از کلیه کرتها نمونه خاک جهت تعیین کربن آلی خاک برداشت شد. در مهر ۱۳۷۹، کلیه قطعه آزمایشی، بوسیله گاوآهن برگرداندار شخم زده شد (بقایای گندم به جای مانده از برداشت با این شخم، به خاک برگردانده شد).

در سال ۱۳۸۰، آزمایش دوباره تکرار شد. بدین ترتیب که ذرت در تاریخ ۱۳۸۰/۳/۱۲ در همان قطعه کشت و در تاریخ ۱۳۸۰/۸/۲۱ با کمباین برداشت شد. سپس تیمارهای مدیریت بقایای ذرت و خاک ورزی همانند سال ۱۳۷۸ انجام و گندم دوباره در همان قطعه در تاریخ ۱۳۸۰/۹/۵ کشت و در تاریخ ۱۳۸۱/۴/۱۵ برداشت شد. در این مرحله همانند سال ۱۳۷۹ عملکرد و اجزاء عملکرد گندم اندازه گیری شد. پس از برداشت گندم، در تاریخ ۱۳۸۱/۴/۲۱ سومین مرحله نمونه برداری از خاک تمام کرتها جهت تعیین کربن آلی خاک انجام شد.

نتایج و بحث

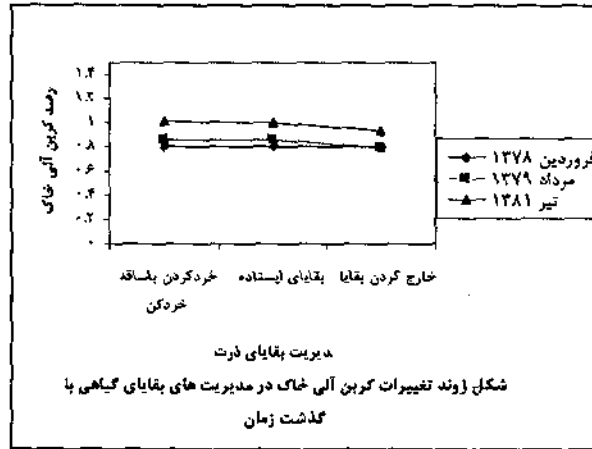
- تاثیر مدیریت بقایای گیاهی بر مقدار کربن آلی خاک

با توجه به جدول شماره ۱ (مقایسه میانگین اثر زمان بر مقدار کربن آلی خاک) و شکل شماره ۱ (روند تغییرات کربن آلی خاک با گذشت زمان در مدیریت های مختلف بقایای گیاهی) می توان نتیجه گرفت اگر چه از نظر آماری میزان کربن آلی خاک در سال ۱۳۷۹ نسبت به اوایل ۱۳۷۸ اختلاف معنی داری نداشته است، ولیکن مقدار کربن آلی خاک در کرتهایی که بقایای ذرت به خاک برگردانده شد بطور نسبی (در حدود ۷/۲ درصد) افزایش یافته است در حالیکه در کرتهایی که بقایای ذرت 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 معنی داری افزایش یافته است به نحوی که مقدار کربن آلی خاک به ترتیب 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 ۱ اثر زمان بر مقدار کربن آلی خاک

تاریخ	درصد کربن آلی خاک	حرف
فروردین ۱۳۷۸	۱۸۰۵۰	a
مرداد ۱۳۷۹	۱۸۴۶۸	a
تیر ۱۳۸۱	۱۹۵۶۷	b

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

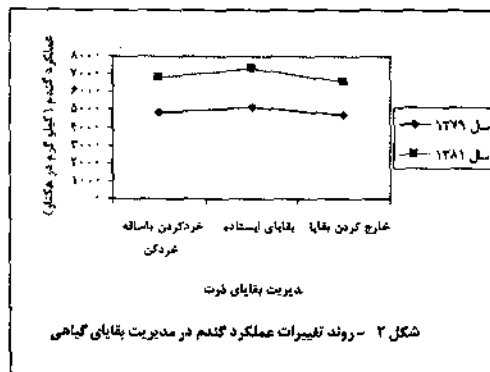


- تاثیر مدیریت بقایای گیاهی و عمق شخم بر عملکرد و اجزاء عملکرد گندم - مقایسه میانگین های عملکرد و اجزاء عملکرد شامل (تعداد خوشه در مترمربع، تعداد دانه در هر خوشه و وزن هزار دانه) تیمارها در جدول شماره ۲ ارائه شده است. همانگونه که از ارقام جدول مذکور مشاهده می شود، اثر مدیریت بقایا و عمق شخم بر عملکرد و اجزاء عملکرد گندم در سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۱ معنی دار نبوده است، ولیکن اثر سال بر عملکرد و اجزاء عملکرد گندم معنی دار بوده و عملکرد گندم در سال ۱۳۸۱ نسبت به ۱۳۷۹ بطور معنی داری افزایش یافته است. (شکل شماره ۲).

جدول شماره ۲- مقایسه میانگین های عملکرد گندم و اجزاء عملکرد

وزن هزار دانه	تعداد دانه در هر خوشه		تعداد خوشه در مترمربع		عملکرد گندم (کیلوگرم، در هکتار)		عمق شخم (سانتیمتر)	مدیریت بقایای ذرت
	سال ۱۳۷۹	سال ۱۳۸۱	سال ۱۳۷۹	سال ۱۳۸۱	سال ۱۳۷۹	سال ۱۳۸۱		
۴۶/۶۴ a	-	۳۴ a	۳۲ b	۵۷۷ a	۴۱۵ a	۷۳۳۴ a	۴۵۲۴ a	۲۰
۴۵/۹۶ a	-	۳۵ a	۳۶ a	۵۶۹ a	۴۳۳ a	۷۴۲۶ a	۵۳۵۱ a	۲۰
۳۷/۹۵ a	-	۲۹ a	۲۹ b	۵۰۹ a	۴۲۳ a	۶۱۹۲ a	۴۵۸۴ a	۲۰
۴۲/۹۹ a	-	۲۹ a	۳۲ b	۵۵۲ a	۴۲۵ a	۶۲۵۶ a	۵۱۵۷ a	۳۰
۴۵/۳۱ a	-	۳۸ a	۳۱ b	۵۹۳ a	۴۴۱ a	۷۱۹۸ a	۴۹۱۰ a	۳۰
۴۳/۲۴ a	-	۴۰ a	۳۱ b	۵۲۵ a	۴۸۵ a	۶۹۴۳ a	۴۷۸۷ a	۳۰

اعداد هر ستون که دارای حرفهای یکسان هستند تفاوت آماری بر پایه آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ ندارند. - اندازه گیری نشد.



نتیجه گیری

- ۱- با توجه به اینکه دومین مرحله اندازه گیری کربن آلی خاک (مردادماه ۱۳۷۹) در مدتی حدود ۹ ماه بعد از اعمال مدیریت های بقایای گیاهی ذرت انجام شد. اگرچه گذشت زمان و مدیریت بقایای گیاهی ذرت تأثیر معنی داری بر مقدار کربن آلی خاک نداشت ولیکن مقدار کربن آلی خاک در کرت هایی که بقایای ذرت خرد و به خاک اضافه شد نسبت به مقدار کربن اولیه خاک افزایش یافت که این امر را می توان بدلیل تجزیه بقایای گیاهی خاک دانست. همچنین اندازه گیری کربن آلی در تیر ۱۳۸۲ نشان داد که مقدار کربن آلی خاک بطور معنی داری در کرت هایی که بقایای ذرت و گندم به خاک اضافه شده نسبت به سالهای ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ افزایش داشته است. بنا براین می توان نتیجه گرفت که در این مدت بقایای گیاهی (ذرت و گندم) تجزیه و موجب افزایش کربن آلی خاک شده است. محققین دیگر (۳،۴،۵ و ۶) نیز به این نتیجه رسیدند که مخلوط نمودن بقایای گیاهی ذرت و گندم با خاک در اثر گذشت زمان موجب افزایش کربن آلی خاک می شود.
- ۲- اثر مدیریت بقایای گیاهی و عمق شخم بر عملکرد گندم در سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۱ معنی دار نشد ولیکن عملکرد گندم در سال ۱۳۸۱ نسبت به ۱۳۷۹ معنی دار بوده و حدود ۴۰ درصد افزایش یافت که این امر را می توان به علت افزایش مقدار کربن آلی خاک دانست که ناشی از برگرداندن بقایای گیاهی به خاک می باشد. نتایج مشابهی در مطالعات دیگران (۲ و ۱) بدست آمد.
- جهت افزایش حاصلخیزی خاک و در نتیجه افزایش عملکرد محصول توصیه می شود بقایای گیاهی به خاک برگردانده شود و در مورد محصولاتی که بقایای خشبی دارند (مانند ذرت) ابتدا بقایا خرد و سپس با شخم با خاک مخلوط شوند.

منابع مورد استفاده

- 1- Alvarenga, R.C., B. Fernandes, and T.C.A.Silva, (1987). "Effect of different methods of soil preparation and maize residue management on bulk density, total porosity and pore-size distribution in a red latosol. *Revista ceres* " 34: 196, 569-577.
- 2- Barber, S.A., (1979). "Corn residue management and soil organic matter". *Agronomy journal*. 71:4, 625-627.
- 3- Bloom, P.R., W.M.Schuh, G.L.Maizer, W.W.Nelson, and S.D.Evans, (1982). "Effect of N fertilizer and corn residue management on organic matter in Minnesota mollisols". *Agronomy journal*. 74:1, 161-163.
- 4- Maury, R.P., (1989). "Effect of tillage and residue management on maize and wheat yield and on physical properties of an irrigated sand loam soil in northern Nigeria". *Soil and Tillage Research*. 8:161-170.
- 5- Sidhu, A.S. and H.S.Sur, (1993). "Effect of incorporation of legume straw on soil properties and crop yield in a maize-wheat sequence". *Tropical Agriculture*. 70:3, 226-229.
- 6- Sidhu, B.S. and V.Beri, (1989). "Effect of crop residue management on the yields of different crops and on soil properties". *Biological wastes*. 27: 1, 15-27.