بررسی اثر خاک‌ورزی حفاظتی بر میزان پوشش بقایای گیاهی

اصغر محمودی[۱*]، آرمان جلالی[۲]، مصطفی ولیزاده[۳] و ایرج اسکندری[۴]

۱- دانشیار گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه تبریز. a_mahmoudi@tabrizu.ac.ir
۲- دانشجوی دکتری مکانیزاسیون، گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه تبریز
۳- استاد گروه بیوتکنولوزی، دانشگاه تبریز
۴- مربی و عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات دیم مراغه

چکیده

اساس خاک‌ورزی حفاظتی، بر حفظ مقدار کافی بقایای گیاهی در سطح خاک، تردد کم‌تر در زمین و دست‌کاری کم‌تر خاک استوار است. خاک‌ورزی با مهیا کردن وضعیت مناسب خاک، برای جذب رطوبت و دمای کافی برای جوانه‌زنی و رشد بذر و هم-چنین با کاهش مقاومت به نفوذ خاک سبب توسعه آسان‌تر ریشه می‌گردد. با توجه به مزایای خاک‌ورزی حفاظتی و کمبود تحقیق علمی روی ادوات خاک‌ورزی حفاظتی وارداتی و تولید داخل و اهمیت فاکتورهای سرعت و عمق خاک‌ورزی بر عملکرد انواع خاک‌ورزها، این تحقیق در قالب طرح آزمایشی کرت‌های خرد شده بر پایه‌ی بلوک‌های کامل تصادفی در دو شهرستان بستان‌آباد و هشترود اجرا گردید. فاکتور اصلی عمق خاک‌ورزی (در دو سطح ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متر) و فاکتور فرعی سرعت خاک‌ورزی (در چهار سطح، ۶، ۸، ۱۰ و ۱۲ کیلومتر بر ساعت برای شهرستان بستان‌آباد و ۸، ۱۰، ۱۲ و ۱۴ کیلومتر بر ساعت برای شهرستان هشترود) در چهار تکرار با استفاده از خاک‌ورز مرکب آگرومت پنج شاخه ساخت شرکت سازه کشت بوکان، با استفاده از دو دستگاه تراکتور مسی فرگوسن ۲۸۵ و ۳۹۹ به ترتیب در شهرستان-های بستان‌آباد و هشترود، انجام گرفت. در این تحقیق ویژگی میزان بقایای گیاهی در سطح خاک بررسی شد. در شهرستان بستان‌آباد، اثر متقابل سرعت و عمق خاک‌ورزی بر میزان بقایای گیاهی در سطح احتمال یک درصد ($P \leq ۰/۰۱$) معنی‌دار شد. با افزایش سرعت خاک‌ورزی، میزان بقایا کاهش پیدا کرد و بهترین سرعت، ۱۰ کیلومتر بر ساعت حاصل شد. با افزایش عمق خاک-ورزی میزان بقایا نیز کاهش یافت.

کلمات کلیدی: بقایای گیاهی، خاک‌ورزی، سرعت خاک‌ورزی، عمق

مقدمه

اساس خاک‌ورزی حفاظتی، بر حفظ مقدار کافی بقایای گیاهی در سطح خاک، تردد کم‌تر در زمین و دست‌کاری کم‌تر خاک استوار است. هم اکنون، خاک‌ورزی حفاظتی به عنوان بهترین روش بِه‌زراعی و حفظ دو منبع با ارزش آب و خاک مدنظر متخصصین و بهره‌برداران است. پوشش بقایای گیاهی، به صورت بقایای محصول قبل که روی سطح مزرعه پخش شده‌اند، می‌باشد که از خاک و بذر محافظت کرده و خاک را در دوره تولید دوباره محصول، بهبود می‌بخشد. زمانی که از گاوآهن برگردان‌دار استفاده می‌شود بقایای محصول دفن می‌گردد و این بقایا به عنوان مواد آلی در داخل خاک تجزیه می‌شوند (Ratan and Steward, 2012). مزایای پوشش بقایای گیاهی، شامل محافظت از خاک در مقابل فرسایش بادی و آبی، بهبود خاک مزرعه کشت شده، بالا بردن کیفیت ساختمان خاک، بهبود دادن مواد آلی خاک و مشارکت در از بین بردن علف‌های هرز، حشرات و لاروها و پاتوژن‌های گیاهی می‌باشد.

بقایای سرپا، حداکثر مقاومت در مقابل فرسایش آبی و بادی را نشان می‌دهند، ولی بقایای خوابیده، هر چند در برابر ضربات باران از خاک محافظت می‌کنند ولی در صورت وقوع جریانات سطحی آب (روان آب) قادر به حفظ و نگهداری کامل ذرات خاک نیستند. به منظور دست‌یابی به حداکثر حفاظت خاک پوشش ۳۰–۵۰ درصدی سطح خاک مزارع با بقایای گیاهی پس از کاشت محصول ضروری است. این عدد در مزارع فاقد محصول و یا آیش به ۸۰–۹۰ درصد افزایش می‌یابد (Wortmann *et al*., 2008). علاوه بر میزان سطح پوشیده شده با بقایای گیاهی، نحوه توزیع بقایا نیز دارای اهمیت است. به عبارت دیگر تجمع بقایا در محل‌های خاص و به طور غیر یکنواخت نمی‌تواند عامل موثری در جهت کاهش شدت فرسایش خاک باشد. استفاده از کلش خردکن در انتهای کمباین با قدرت پرتاب کلش در عرض‌های وسیع و یا استفاده از هرس (دندانه‌ای)، می‌تواند به توزیع یکنواخت‌تر بقایا در سطح خاک کمک کند. توزیع غیر یکنواخت بقایا در سطح خاک، مانع عملکرد صحیح قسمت‌های مختلف کارنده‌های بی‌خاک‌ورزی نیز می‌گردد (Dickey *et al*., 1981).

مدیریت بقایای گیاهی از زمان انتخاب نوع محصولات موجود در تناوب گیاهی و انتخاب سیستم ماشینی مناسب به طور نظری آغاز و عملاً با برداشت محصول قبلی و آغاز عملیات خاک‌ورزی و کاشت محصول بعدی تداوم می‌یابد. به موازات مسئله فرسایش، کاهش ماده آلی خاک که در اثر عوامل مختلفی رخ می‌دهد، به چالش دیگر کشاورزی تبدیل شده است. میزان ماده آلی در اکثر نواحی زیر یک درصد بوده و این امر می‌تواند پیامدهای منفی قابل توجهی برای کشاورز را به بار آورد (Wortmann *et al*., 2008). امروزه مدیریت بقایای گیاهی به عنوان یکی از راهکارهای ضروری مدیریتی در پاسخ به نگرانی‌های زیست محیطی هم‌چون فشردگی خاک، آلودگی ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی و فرسایش خاک می‌باشد و هم‌چنین به عنوان یک گزینه قابل اتکا در جهت بهینه‌سازی اقتصادی چرخه تولید محصولات کشاورزی مطرح است. به عبارت دیگر منافع حاصل از به کارگیری سیستم مدیریت بقایای گیاهی نه تنها در درون مزرعه، در قالب ارتقا کیفی آب و خاک و هوا و کاهش هزینه‌های تولید می‌باشد،

بلکه خارج از مزرعه نیز در قالب جلوگیری از نشت مواد مغذی و شیمیایی و خاک زراعی به دریاچه‌ها و آب‌های زیرزمینی می‌تواند در جهت پایداری تولیدات کشاورزی عمل کند (Dickey *et al*., 1981). در این رابطه تحقیقات نشان داد که باقی ماندن بقایای گیاهی زراعی در سطح خاک و وجود ریشه‌های انبوه سطحی گیاهان زراعی در خاک به میزان دو سوم، در مقایسه با زمین بدون پوشش و عاری از مواد یاد شده، فشردگی خاک را کاهش می‌دهند (Karlen *et al*., 1994).

عملیات کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی در بقایای گیاهی باقی‌مانده از محصول قبلی بر سطح زمین، موجب افزایش نفوذپذیری و رطوبت خاک شده و فرسایش آبی و بادی خاک را کاهش می‌دهد. بررسی‌های انجام یافته در جنوب آیداهو در آمریکا نشان داد که استفاده از ادوات خاک‌ورزی که ته ساقه‌های گندم را روی خاک باقی می‌گذارند موجب افزایش رطوبت ذخیره شده در حدود چهار سانتی‌متری عمق خـــاک می‌گردد (Brengle, 1982). باقی ماندن بقایای گیاهی در سطح خاک با محافظت از خاک تا موقعی که گندم رشد نموده و پوشش مناسب ایجاد نماید، می‌تواند مانع فرسایش خاک گردد. اغلب کشت گندم در کنتاکی در شرایط خاک‌ورزی حفاظتی با کاربرد گاوآهن چیزل و خاک‌ورزی ثانویه انجام می‌گیرد. نتایج تحقیقات انجام یافته در منطقه مذکور حاکی از عدم اختلاف معنی‌دار در عملکرد گندم در روش خاک‌ورزی متداول و بی‌خاک‌ورزی (کشت مستقیم) می‌باشد (Herbek and Murdock, 2009).

بی‌ثباتی به وجود آمده در ساختمان خاک و فشردگی آن و مصرف زیاد انرژی، از معایب خاک‌ورزی مرسوم می‌باشد. با توجه به مزایای خاک‌ورزی حفاظتی و واردات و تولید داخل انواع خاک‌ورزهای حفاظتی و انجام تحقیقات کم‌تر روی عملکرد این ادوات در سطح کشور، این تحقیق در قالب طرح آزمایشی اسپلیت پلات[1] (کرت‌های خرد شده) بر پایه‌ی بلوک‌های کامل تصادفی با فاکتورهای سرعت خاک‌ورزی در چهار سطح، عمق خاک‌ورزی در دو سطح و در چهار تکرار با استفاده از خاک‌ورز مرکب آگرومت ۵، ساخت شرکت سازه کشت بوکان که بیشتر در منطقه آذربایجان‌شرقی بیش‌تر رواج یافته، در دو شهرستان بستان‌آباد و هشترود، انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق با استفاده از دستگاه آگرومت ساخت شرکت سازه کشت بوکان در دو شهرستان بستان‌آباد (روستای آلوار) و هشترود (روستای قویون قشلاق)، در مزارعی که در سال زراعی ۹۱-۹۰ توسط زارعین زیر کشت گندم بودند، در قالب طرح آماری کرت‌های خرد شده (اسپلیت پلات) بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی، در چهار تکرار به مرحله‌ی اجرا گذاشته شد. فاکتور اصلی عمق خاک‌ورزی (در دو سطح ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متر) و فاکتور فرعی سرعت خاک‌ورزی در چهار سطح (۶، ۸، ۱۰ و ۱۲ کیلومتر بر

[1] Split Plot

ساعت در شهرستان بستان‌آباد و ۸، ۱۰، ۱۲ و ۱۴ کیلومتر بر ساعت در شهرستان هشترود) در نظر گرفته شدند و ویژگی پوشش بقایا اندازه‌گیری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

روش برش و وزن: در این روش بقایای گیاهی از یک سطح معین چیده و بریده شده و پس از شستشو و خشک شدن وزن می‌گردند؛ وزن بقایا در واحد سطح بیان می‌شود. شستشو با آب به علت جدا کردن خاک و مواد خارجی از نمونه بقایا انجام می‌شود. در برخی موارد از تکان دادن به جای شستشو استفاده می‌شود. در هر حال خشک کردن بقایا پیش از توزین به منظور تعیین وزن خشک ضروری است (Hickman et al., 1989).

در این طرح از روش برش و توزین در محاسبه درصد بقایا، استفاده شد.

تمام بقایای سطح خاک واقع در داخل قاب چوبی، برش داده شد و در داخل پلاستیک جمع‌آوری گردید (شکل ۱).

شکل ۱. قاب چوبی برای اندازه‌گیری بقایای موجود در سطح خاک.

سپس این نمونه‌ها در آزمایشگاه توزین و از رابطه ۱ درصد پوشش بقایا محاسبه گشت :

$$CRC\% = \frac{C_i}{C} \times 100 \qquad (۱)$$

که در آن:

CRC: درصد بقایا.

C_i: وزن بقایا داخل هر کرت بعد از عملیات خاک‌ورزی (گرم).

C: وزن بقایا قبل از انجام عملیات خاک‌ورزی در همان کرت (گرم).

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر سرعت خاک‌ورزی (S) و عمق خاک‌ورزی (D) روی میزان بقایا (CRC) در جدول ۱ نشان داده شده است. بر اساس نتایج، در شهرستان بستان‌آباد اثر سرعت خاک‌ورزی و اثر متقابل S × D در سطح احتمال یک درصد ($P \leq ۰/۰۱$) و عمق خاک‌ورزی در سطح احتمال پنج درصد ($P \leq ۰/۰۵$) معنی‌دار شدند، هم‌چنین اثر سرعت خاک‌ورزی در سطح احتمال یک درصد ($P \leq ۰/۰۱$) در شهرستان هشترود معنی‌دار شده و اثر عمق خاک‌ورزی و اثر متقابل S × D معنی‌دار نشد. نمودار میانگین اثرات اصلی و متقابل در شکل‌های ۲، ۳ و ۴ نشان داده شده است. در ارتباط با اثر سرعت خاک‌ورزی (شکل ۲) روی میزان بقایای گیاهی، بیش‌ترین میزان بقایا، با مقدار ۴۳/۰۹ درصد در سرعت ۶ کیلومتر بر ساعت در شهرستان بستان‌آباد و با مقدار ۴۱/۳۸ درصد در سرعت ۸ کیلومتر بر ساعت در شهرستان هشترود حاصل شد. افزایش سرعت خاک‌ورزی موجب کاهش در میزان بقایا شده است که این کاهش بعد از سرعت ۸ کیلومتر بر ساعت در شهرستان بستان‌آباد معنی‌دار نبوده ولی در شهرستان هشترود معنی‌دار بوده و بعد از سرعت ۱۲ کیلومتر بر ساعت افزایش یافته است. یکی از دلایل این کاهش می‌تواند گیر کردن بقایا به عوامل خاک‌ورز باشد. بدین معنی که با افزایش سرعت خاک‌ورزی، بقایا همراه خاک‌ورز به انتهای کرت انتقال می‌یابد و هم‌چنین یکی از دلایل افزایش بقایا با افزایش سرعت خاک‌ورزی، عدم وجود وقت کافی برای ماندن بقایا در بین تیغه‌ها می‌تواند باشد (جدول ۲).

جدول ۴-۱. نتایج تجزیه واریانس اثر سرعت خاک‌ورزی (S) و عمق خاک‌ورزی (D) بر بقایای گیاهی را نشان می‌دهد.

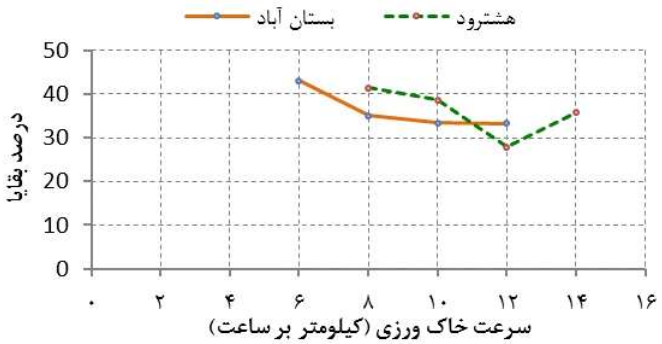
تیمارها	درجه آزادی	میزان بقایا	
		بستان‌آباد	هشترود
سرعت (S)	۳	۱۷۴/۵۰۱**	۲۶۵/۷۲۳**
عمق خاک‌ورزی (D)	۱	۵۵/۳۰۹*	۱۱/۳۶۸^{ns}
S × D	۳	۴۶/۳۶۰**	۴۰/۳۹۳^{ns}
خطا	۲۴	۷/۴۲۲	۱۹/۶۶۶
ضریب تغییرات (٪)	-	۵/۵۳	۱۲/۳۹

**، * و ns به ترتیب بیانگر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد، پنج درصد و غیر معنی‌دار می‌باشند.

جدول ۲. مقایسه میانگین میزان بقایا در سرعت‌های مختلف خاک‌ورزی.

سرعت خاک‌ورزی	۶ کیلومتر بر ساعت	۸ کیلومتر بر ساعت	۱۰ کیلومتر بر ساعت	۱۲ کیلومتر بر ساعت	۱۴ کیلومتر بر ساعت
بستان‌آباد	۴۳/۰۹a	۳۵/۰۸b	۳۳/۳۷b	۳۳/۲۵b	----
هشترود	-----	۴۱/۳۸a	۳۸/۰۶ab	۲۷/۸۴c	۳۵/۸۲b

حروف متفاوت معنی‌داری در سطح ۱٪ درصد را نشان می‌دهند.

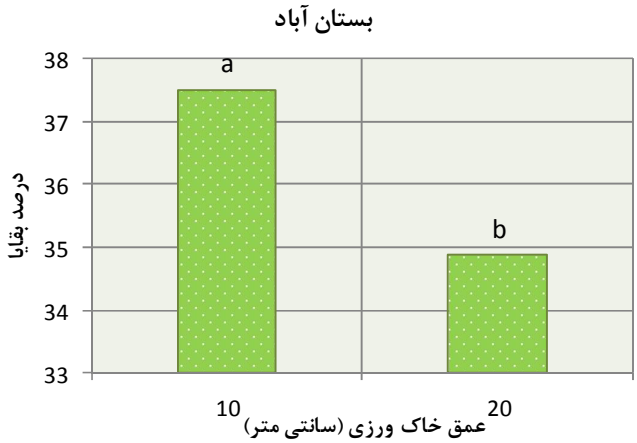


شکل ۲. اثر سرعت خاک‌ورزی بر درصد بقایا.

جدول ۳. مقایسه میانگین میزان بقایا در عمق‌های مختلف خاک‌ورزی.

عمق خاک‌ورزی	۱۰ سانتی‌متر	۲۰ سانتی‌متر
بستان‌آباد	۳۷/۵۱a	۳۴/۸۸b

حروف متفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد را نشان می‌دهند.



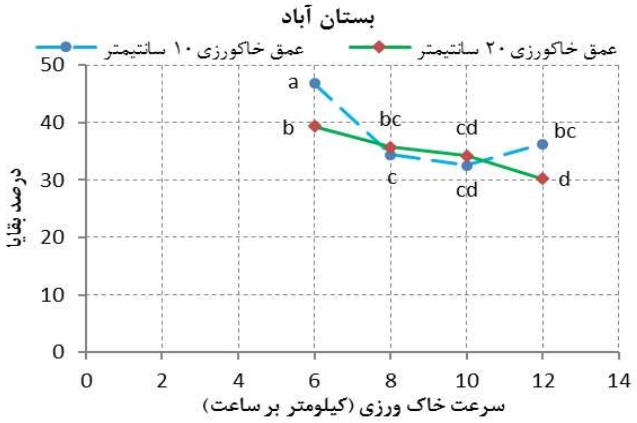
شکل ۳. اثر عمق خاک‌ورزی بر میزان بقایا – بستان‌آباد.

در خصوص اثر عمق خاک‌ورزی روی میزان بقایای گیاهی در شهرستان بستان‌آباد (شکل ۳)، بیشترین بقایا در عمق خاک-ورزی ۱۰ سانتی‌متری به مقدار ۳۷/۵۱ درصد حاصل شد و با افزایش عمق خاک‌ورزی، میزان بقایا کاهش یافت (جدول ۳).

در رابطه با بررسی اثر متقابل سرعت و عمق خاک‌ورزی بر میزان بقایا در شهرستان بستان‌آباد (شکل ۴)، با افزایش عمق و سرعت خاک‌ورزی، میزان بقایا کاهش یافته است. با توجه به نمودار ۴، بعد از سرعت ۱۰ کیلومتر بر ساعت میزان بقایا افزایش یافته

ولی معنی‌دار نمی‌باشد. هم‌چنین، بیش‌ترین میزان بقایا در تیمار S_1D_1 با مقدار ۴۶/۸۵ درصد و کمترین میزان بقایا با مقدار ۳۰/۲۴ درصد در تیمار S_4D_2 حاصل شده است. یکی از دلایل کاهش میزان بقایا با افزایش عمق خاک‌ورزی، نرم شدن خاک در عمق بیشتر و در نتیجه دفن بقایا در عمق بیشتر می‌باشد. بدین معنی که در عمق خاک‌ورزی کمتر، ممکن است قسمتی از بقایا دفن و قسمت دیگر در سطح خاک باقی بماند، ولی در خاک‌ورزی در عمق زیاد قسمت عمده بقایا دفن شده و قسمت بیرون مانده از خاک کمتر باشد.

برای تعیین مناسب‌ترین سرعت و عمق خاک‌ورزی از لحاظ میزان پوشش بقایا، تجزیه مرکب انجام گرفت. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب اثر سرعت خاک‌ورزی (S)، عمق خاک‌ورزی (D) و مکان خاک‌ورزی (L) روی میزان بقایا در جدول ۴ نشان داده شده است. اثر فاکتور سرعت خاک‌ورزی به تنهایی و اثر متقابل $S \times L$ در سطح احتمال یک درصد ($P \leq ۰/۰۱$) معنی‌دار و اثر عمق، مکان و اثرات متقابل $S \times D$، $D \times L$ و $S \times D \times L$ معنی‌دار نشدند. با توجه به شکل ۵، در رابطه با اثر سرعت خاک‌ورزی روی میزان بقایا، مشاهده شد که با افزایش سرعت خاک‌ورزی، میزان بقایا کاهش یافته است (جدول ۵).

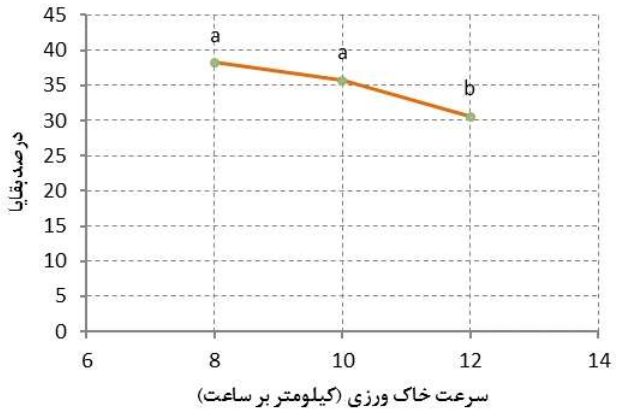


شکل ۴. مقایسه میانگین ترکیب تیماری سرعت و عمق خاک‌ورزی بر میزان بقایا.

جدول ۴. تجزیه واریانس مرکب و اثرات متقابل مربوط به اثر سرعت خاک‌ورزی، عمق خاک‌ورزی و مکان خاک‌ورزی بر بقایای گیاهی.

تیمارها	درجه آزادی	میزان بقایا
مکان (L)	۱	۴۱/۶۷۵^{ns}
خطا	۶	۲۴۷/۳۵۲
سرعت (S)	۲	۲۴۵/۵۰۴**
S × L	۲	۱۶۱/۳۶۹**
عمق خاک‌ورزی (D)	۱	۱۲/۳۲۲^{ns}
D × L	۱	۰/۰۰۱^{ns}
S × D	۲	۱۵/۳۸۶^{ns}
S × D × L	۲	۲۴/۰۳۵^{ns}
خطا	۳۳	۱۶/۲۱۵
ضریب تغییرات (٪)	-	۱۱/۵۶

**، * و ns به ترتیب بیانگر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد، پنج درصد و غیر معنی‌دار می‌باشند.



شکل ۵. اثر سرعت خاک‌ورزی بر میزان بقایا در تجزیه مرکب.

جدول ۵. مقایسه میانگین میزان بقایا برای سرعت‌های مختلف خاک‌ورزی در تجزیه مرکب.

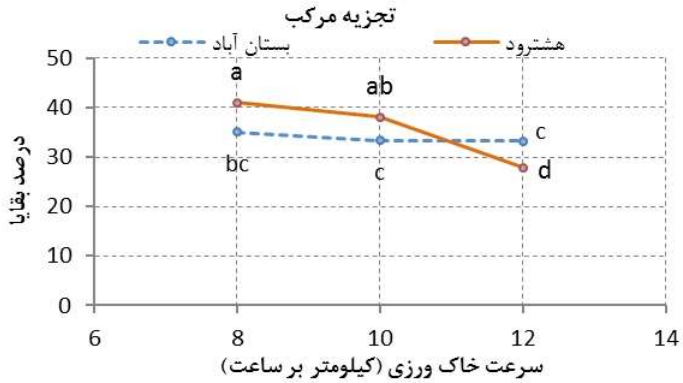
سرعت خاک‌ورزی	۸ کیلومتر بر ساعت	۱۰ کیلومتر بر ساعت	۱۲ کیلومتر بر ساعت
	۳۸/۲۳a	۳۵/۷۲a	۳۰/۵۵b

حروف متفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد را نشان می‌دهند.

اثر متقابل سرعت و مکان خاک‌ورزی بر میزان بقایا با توجه به شکل ۶، در هشترود میزان بقایا بیش‌تر از بستان‌آباد بوده است. یکی از دلایل این امر، می‌تواند بافت خاک منطقه باشد. بدین معنی که به دلیل بیش‌تر بودن درصد رس هشترود، خاک چسبندگی زیادی داشته و در نتیجه بقایای کم‌تری دفن شده است، ولی در بستان‌آباد درصد ماسه زیاد بوده و خاک نرم‌تر بوده در نتیجه بیش-تر بقایا دفن شده است. هم‌چنین روند کاهش میزان بقایا با افزایش سرعت خاک‌ورزی در هر دو شهرستان مشاهده می‌گردد (جدول ۶).

جدول ۶. میانگین بقایا در سرعت و مکان‌های مختلف خاک‌ورزی.

سرعت خاک‌ورزی	۸ کیلومتر بر ساعت	۱۰ کیلومتر بر ساعت	۱۲ کیلومتر بر ساعت
بستان‌آباد	۳۵/۰۷	۳۳/۳۸	۳۳/۲۵
هشترود	۴۱/۰۴	۳۸/۰۷	۲۷/۲۸۴



شکل ۶. مقایسه میانگین میزان بقایا در سرعت‌ها و مکان‌های مختلف خاک‌ورزی در تجزیه مرکب.

نتیجه‌گیری

امروزه در بحث مدیریت کشاورزی تاکید بر حفاظت خاک است از این رو حفاظت رطوبت، انرژی و حتی ادوات مورد بحث قرار می-گیرند. به طوری که بتوان با کم‌ترین فرسایش آبی و بادی و صرف کمترین انرژی به بازده بالای مزرعه‌ای رسید. اساس خاک-ورزی حفاظتی، بر حفظ مقدار کافی بقایای گیاهی در سطح خاک، تردد کم‌تر در زمین و دست‌کاری کم‌تر خاک استوار است. هم اکنون، خاک‌ورزی حفاظتی به عنوان بهترین روش بِه‌زراعی و حفظ دو منبع با ارزش آب و خاک مدنظر متخصصین و بهره‌برداران است. در رابطه با بررسی اثر سرعت و عمق خاک‌ورزی بر میزان بقایا با افزایش عمق و سرعت خاک‌ورزی، میزان بقایا کاهش یافته است. هم‌چنین، بیش‌ترین میزان بقایا در تیمار S_1D_1 با مقدار ۴۶/۸۵ درصد و کمترین میزان بقایا با مقدار ۳۰/۲۴ درصد در تیمار

S_4D_2 حاصل شده است. یکی از دلایل کاهش میزان بقایا با افزایش عمق خاک‌ورزی، نرم شدن خاک در عمق بیشتر و در نتیجه دفن بقایا در عمق بیشتر می‌باشد. بدین معنی که در عمق خاک‌ورزی کمتر، ممکن است قسمتی از بقایا دفن و قسمت دیگر در سطح خاک باقی بماند، ولی در خاک‌ورزی در عمق زیاد قسمت عمده بقایا دفن شده و قسمت بیرون مانده از خاک کمتر باشد.افزایش سرعت و عمق خاک‌ورزی باعث کاهش در میزان بقایا شده است. با توجه به این که در خاک‌ورزی حفاظتی نیاز به حداقل ۳۰ درصد بقایا در سطح خاک می‌باشد، لذا سرعت ۱۰ کیلومتر بر ساعت و عمق خاک‌ورزی ۱۰ سانتی‌متر، توصیه می‌گردد. نتایج حاصل از این بخش، با مطالعات انجام یافته توسط(Anonymous 1992; Anonymous 1995; Hula 2005) مطابقت کامل دارد. به طوری که در این مطالعات، کاهش بقایا، با افزایش سرعت و عمق خاک‌ورزی نتیجه شده بود.

منابع

1- Anonymous. 1992. Crop Residue and Tillage Roughness Management. Agriculture and Aquaculture.

2- Anonymous. 1995. Crop Residue Management To Reduce Erosion and Improve Soil Quality. Agriculture. Agricultural research Service.

3- Brengle, K. G. 1982. Principles and Practices of Dryland Farming. Colorado Associated University Press.

4- Dickey , E. C., D. P. Shelton, and P. J. Jasa, 1981. Residue Management for Soil Erosion control. University of nebreska Lincoln Extension.

5- Herbeck, J., and L. Murdock, 2009. A comprehensive guide to wheat management in kentucky.

6- Hickman, J. S., and D. L. Schoenberger, 1989. Growing Small Grain Residue. Manhattan, Kansas: Cooperative extension service.

7- Hula, J., R. Sindelar, and P. Kovaricek, 2005. Operational effects of implements on crop residues in soil tillage operations. research Agricultural Engineering, 51(4), 119-124.

8- Karlen, D. L., N. C. Wollenhaupt, D. C. Erbach, E. C. Berry, J. B. Swan, and N. S. Eash, 1994. Long-term tillage effects on soil quality. Soil and Tillage Research, 32, 313-324.

9- Rattan Lal, B., and A. Steward, 2012. Soil Water and Agronomic Productivity. In Volume 19 of Advances in Soil Science (p. 578). CRC Press.

10- Smika, D. E. (1983). Soil Water Change as Related to Position of Wheat Straw Mulch on the Soil Surface. Soil Science Society of America Journal, 47(5), 988-991.

11- Wortmann, C. S., R. N. Klein, and W. W. Wilhelm, 2008. Harvesting crop residues. University of Nebraska .

Effect of Conservation Tillage on Crop residue

Asghar Mahmoudi[1*], Arman Jalali [2], Mostafa Valizadeh[3] and Iraj Eskandari[4]

1- Associate Professor, Department of Agricultural Machine Engineering, Tabriz University of Tabriz. a_mahmoudi@tabrizu.ac.ir
2- Ph.D Student, Department of Agricultural Machine Engineering, Tabriz University of Tabriz
3- Professor, Department of Agronomy and plant Breeding, Tabriz University of Tabriz.
4- Faculty member, Dryland Agriculture Research Institute, Maragheh, Iran.

Effect of Conservation tillage on crop Residue

Tillage assists seed growth and germination through providing appropriate conditions for soil to absorb sufficient temperature and humidity. Tillage is a time consuming and expensive procedure. Conservation tillage loosens the soil without turning or just through remaining plants left overs stems and roots. With regard the advantages of conservation tillage as well as to absence of adequate scientific research on imported conservation tillage implement and those which are made inside the country, and considering the importance of tillage depth and speed in different tiller performances, this investigation was carried out based on random blocks in the form of split plot experimental design. The main factor was tillage depth (10 and 20cm at both levels) and the sub factor was tillage speed, (6, 8, 10, 12 km per hour on four levels for Bostan Abad and 8,10,12,14 km per hour for Hashtroud). It was carried out using conservation tillage implement made in Sazeh Keshte Bukan Company, which is mostly used in Eastern Azerbaijan and by using Massey Ferguson 285, 399 tractors in Bostan Abad and Hashtroud, respectively with loamy sand soil texture. In this study, the effect of both factors on the feature of the plants residue amounts on soil surface was studied. Regarding tillage speed effect for studies characteristics at 1% probability level ($P<0/01$) remaining amount of plants was effective. From tillage depth effect in probability level of 5% ($p<0/05$) on plant remaining amount was influential. The mutual effect of tillage amount of remaining plants on was significant at probability level of 1% ($P<0/01$). In Hashtroud, effect of tillage speed remaining amount of plants at probability level of 1% ($P<0/01$). Through an increase in tillage speed, remaining amount of plants

Moreover, the optimum speed was concluded 10km per hour. Through an increase in tillage depth, the amount of remaining plants reduced.

Keyword: Crop Residue, Conservation tillage, Tillage forward speed, Tillage depth