

اثر مدیریت بقایای گندم بر عملکرد سیب زمینی (۱۸۱)

احمد حیدری^۱ و نارنج حیدری^۲

چکیده

به منظور بررسی اثر مدیریت بقایای گندم بر عملکرد سیب زمینی، آزمایش طی سه‌لهای ۸۶-۱۳۸۴ در ایستگاه تحقیقاتی اکباتان مرکز تحقیقات کشاورزی همدان با خاکی دارای بافت لومی سیلتی انجام شد. آزمایش با کشت یکسان گندم آبی در مهرماه ۱۳۸۴ آغاز شد. پس از برداشت گندم، مدیریت بقایای گندم شامل:

- ۱- خردکردن بقایا با ساقه خردکن و مدفون کردن آن با گاوآهن برگرداندار در عمق ۲۵ سانتی متری
- ۲- خردکردن بقایا با ساقه خردکن و به دنبال آن شخم با گاوآهن چیزل به عمق ۱۵ سانتی متر و مخلوط کردن بقایا با خاک به وسیله روتواتور
- ۳- حفظ بقایا در سطح خاک (بدون خاک ورزی) + خاکورزی با گاوآهن چیزل در بهار
- ۴- سوزاندن بقایا (شخم با گاوآهن برگرداندار در عمق ۲۵ سانتی متر) بر روی بقایای ایستاده گندم و پس از خارج کردن بقایای ریخته شده از کمباین در مزرعه اعمال شد.

در این تحقیق، مقاومت خاک و عملکرد کمی و کیفی سیب زمینی اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که تأثیر تیمارهای مدیریت بقایا و خاکورزی بر مقاومت خاک معنی دار نبوده است. ولیکن بیشترین کاهش مقاومت خاک در خاکورزی با گاوآهن برگرداندار و کمترین کاهش در گاوآهن چیزل در پاییز مشاهده شد. همچنین اثر تیمارهای مختلف مدیریت بقایا + خاکورزی بر عملکرد سیب زمینی معنی دار نشده اند. ولیکن تیمار ساقه خردکن + چیزل و روتواتور در پاییز بیشترین عملکرد را نسبت به بقیه تیمارها داشتند.

کلیدواژه: مدیریت بقایای گیاهی، سیب زمینی، گندم آبی، عملکرد

۱- عضو هیئت علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان

پست الکترونیک: heidari299@gmail.com

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد واحد ب. جرد

مقدمه:

خاک‌های مناطق خشک ایران از مواد آلی فقیر بوده و دارای ساختمان ضعیف می‌باشد. به نظر می‌رسد حفظ بقایای گیاهی در صورت عدم تاثیر منفی بر عملکرد محصول بتواند باعث افزایش مواد آلی، بهبود ساختمان خاک، افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌های مفید خاک و اثرات زیست محیطی شود.

روش‌های مدیریت بقایای گیاهی شامل مدفون کردن، مخلوط کردن و نگهداری در سطح خاک هر یک مزایا و معایبی نسبت به یکدیگر دارند. مدت زمان پوسیدگی، امکانپذیر بودن کشت متوالی و سازگاری گیاه بعدی با تغییرات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی ایجاد شده در خاک از جمله موارد اختلاف در این روش‌های مدیریتی می‌باشند.

مدیریت بقایای گیاهی در بهبود پایداری ساختمان خاک و حفظ حاصلخیزی آن اهمیت زیادی دارد (۳). روش‌های مختلف مدیریت بقایا شامل سوزاندن، جمع آوری، رها کردن در سطح و مدفون کردن یا مخلوط کردن با خاک هر کدام مزایا و معایبی را به همراه دارند. روش متداول مدیریت و بقایای گندم در ایران در کشت آبی که معمولاً دارای حجم زیاد کلش می‌باشد خارج نمودن قسمتهای بریده شده توسط کمابین از زمین و سوزاندن بقایای ایستاده می‌باشد. این روش اگر چه ارزان، سریع و آسانی بوده و کنترل علفهای هرز، آفات و بیماریها را آسانتر می‌کند لیکن باعث کاهش میزان مواد غذایی، کربن و مواد آلی خاک می‌شود پایداری ساختمان خاک را به مخاطره می‌اندازد، همچنین نیاز به آبیاری را در مناطق خشک تشدید می‌کند.

حفظ بقایا در سطح باعث کاهش تبخیر از سطح خاک از طریق کاهش درجه حرارت، جلوگیری از انتشار بخار، جذب بخار آب توسط بافت بقایای مانده در سطح و کاهش سرعت باد در سطح تماس خاک با هوا می‌شود. (۵). سایر و همکاران (۱۹۹۶) دریافتند که وجود بقایا در سطح عامل کاهش تبخیر به میزان ۳۴ تا ۵۰ درصد می‌باشد و ایجاد نوارهای ۱۵ سانتیمتری عاری از بقایا بر روی ردیف‌های کاشت تنها ۷ درصد میزان تبخیر را نسبت به حالت پوشیده شده از بقایا افزایش می‌دهد (۹).

یکی از جنبه‌های مدیریت بقایا اثر آن بر درجه حرارت خاک می‌باشد. حفظ بقایای گیاهی در سطح باعث خنک نگه داشتن سطح خاک می‌شود. خنک تر بودن سطح خاک باعث به تاخیر افتادن رشد اولیه گیاه شده و اغلب به عنوان یکی از عوامل عدم سازگاری روش بی خاک ورزی شناخته شده است (۱۰).

همان گزارش کرد روشهای کم خاک ورزی و بی خاک ورزی در آیداهوی شمالی مقاومت خاک را افزایش داده و این عارضه همراه با خنک تر بودن سطح خاک و رطوبت بالای خاک در بهار رشد ریشه را محدود کرده و باعث کاهش پتانسیل رشد گیاهان می‌شود (۶).

کاسپار و همکاران نشان دادند که جمع کردن بقایای ذرت از روی بستر بذر باعث افزایش سرعت جوانه زنی آن می‌شود، علت آن را به درجه حرارت ماکزیمم بالاتر در روش از بین بردن بقایا نسبت دادند (۷). در مقایسه این روشها از نظر عملکرد محصول نتایج ضد و نقیصی گزارش شده است. به عنوان مثال کریستین و همکاران از آزمایشی که در یک دوره ۹ ساله در انگلستان انجام گرفته بود نتیجه گرفتند که کاشت مستقیم گندم در کلش خرد شده باعث یک سوم کاهش محصول نسبت به کاشت مستقیم در بقایای سوزانده شده می‌شود. همچنین مخلوط کردن بقایا با لایه ۵ سانتیمتری خاک باعث کاهش محصول نسبت به سوزاندن شد. در این تحقیق همچنین گزارش شد شخم زدن تا لایه ۱۵ و ۲۵ سانتیمتری جهت مدفون کردن بقایا به ترتیب ۱ و ۹ درصد باعث کاهش عملکرد محصول نسبت به روشهای مشابه دو روش سوزاندن می‌گردد (۴).

یوست و همکاران گزارش نمودند که رشد جوانه گندم زمستانه در صورت برخورد با بقایای مدفون شده متوقف می‌شود. این خاصیت بقایای مدفون تا چند هفته یا چند ماه پس از برداشت تا حد زیادی کاهش می‌یابد (۱۱).

مایوری اثر خاک ورزی و مدیریت بقایای ذرت را بر عملکرد گندم و ویژگیهای فیزیکی خاک بررسی و گزارش داد که حفظ بقایای گیاهی در سطح خاک مقدار ربن آلی و خلل و فرج خاک را افزایش می‌دهد (۸).

آوارنگا و همکاران گزارش کردند که مخلوط کردن بقایای ذرت، جرم مخصوص ظاهری خاک را کاهش و خلل و فرج خاک را افزایش داده است (۲).

حیدری در آزمایشی که به منظور بررسی تاثیر مدیریت بقایای گیاهی و عمق شخم بر عملکرد گندم آبی و حاصلخیزی خاک انجام داد نتیجه گرفت که در کشتهایی که بقایای ذرت به خاک برگردانده شده بود بعد از گذشت ۱۸ ماه کربن آلی خاک حدود ۷/۲ درصد افزایش یافته بود. وی گزارش کرد که تاثیر مدیریت بقایای گیاهی و عمق شخم بر عملکرد گندم و دانه ذرت معنی دار نشد (۱).

نتایج متفاوت حاصل از تحقیقات فوق به علت اختلافات موجود در حجم بقایا، شرایط آب و هوایی، میزان دستیابی به آب و روشهای اجرایی در انجام تحقیقات می باشد. در این مطالعه، روشهای مختلف مدیریت بقایا در تناوب گندم آبی با محصولات ردیفی از نظر تاثیر آن بر جوانه زنی بذر، رشد گیاه، عملکرد محصول، مواد آلی خاک و برخی خصوصیات فیزیکی خاک بررسی خواهد شد.

مواد و روشها:

اثر مدیریت بقایای گندم بر سیب زمینی طی الهای ۸۶-۱۳۸۴ در ایستگاه تحقیقاتی اکباتان مرکز تحقیقات کشاورزی همدان با خاکی دارای بافت لومی سیلته انجام شد. این ایستگاه در ۳۲° و ۴۸' طول شرقی و ۵۲° و ۳۴' عرض شمالی واقع شده و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۷۴۱ متر می باشد. بافت خاک مزرعه تا عمق ۳۰ سانتیمتری لومی سیلته (۵۹/۶٪ شن، ۲۴/۸٪ سیلت و ۱۵/۶٪ رس) بود.

بر اساس زمان بندی مراحل اجرای طرح، ابتدا زمین محل آزمایش در ایستگاه اکباتان انتخاب و سپس در شهریور ماه ۱۳۸۴ زمین محل آزمایش آماده شد (شخم با گاوآهن برگرداندار + سیکلو تیلر). قبل از کاشت گندم یک نمونه خاک مرکب از محل آزمایش برداشت و جهت تجزیه معمول خاکشناسی به بخش تحقیقات خاک و آب ارسال شد. (نتایج در جدول شماره ۱ ارائه شده است). سپس در مهر ماه ۱۳۸۴، کود اوره و فسفات آمونیم بر اساس توصیه خاکشناسی به زمین داده شد و سپس گندم رقم لوند با دستگاه خطی کار لوند کشت شد (۱۸۰ کیلو گرم در هکتار). سپس سیستم آبیاری ویل مو نصب شد و گندم به طور مرتب آبیاری شد. همچنین محصول گندم در فروردین ماه ۱۳۸۵، جهت مبارزه با علفهای هرز سمپاشی شد. علف کش 2-4-D و گراندستار) و نیز مابقی کود اوره پاشیده شد. برداشت گندم در تاریخ پنجم تیرماه ۱۳۸۵ با کمباین انجام شد و سپس بقایای ریخته شده از عقب کمباین از سطح مزرعه برداشته شد. و قطعه آزمایشی آماده اعمال تیمارهای مدیریت بقایای گندم شد.

جدول شماره ۱: برخی پارامترهای فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

عمق خاک	درصد اشباع	هدایت الکتریکی	درصد کربن آلی	ازت کل (درصد)	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	درصد شن	درصد سیلت	درصد رس	بافت
سانتیمتر	s.p	EC*10 ³	آلی	(درصد)	Mg/kg	Mg/kg	شن	سیلت	درصد رس	
۰-۳۰	۳۰/۵۶	۰/۸۸	۰/۳۸	-	۹/۲	۲۵۰	۵۹/۶	۳۴/۸	۱۵/۶	SL

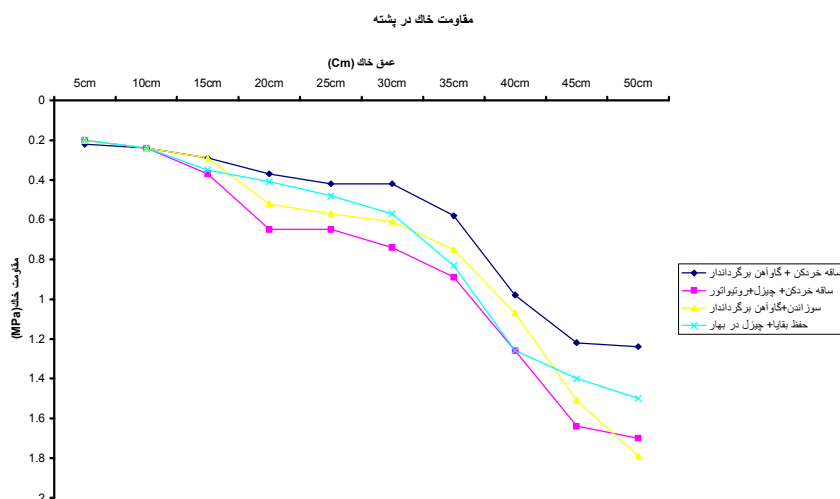
سپس قطعه آزمایش پلات بندی شد و تیمارهای مدیریت بقایا شامل (۱- خردکردن بقایا با ساقه خردکن و مدفون کردن آن با گاوآهن برگرداندار در عمق ۲۵ سانتیمتری (پاییز) ۲- خردکردن بقایا با ساقه خردکن و به دنبال آن شخم با گاوآهن چپزل به عمق ۱۵ سانتیمتر و مخلوط کردن بقایا با خاک بوسیله روتواتور (پاییز) ۳- حفظ بقایا در سطح خاک (بدون خاک ورزی) + شخم با گاوآهن برگرداندار در بهار ۴- سوزاندن بقایا (شخم با گاوآهن برگرداندار در عمق ۲۵ سانتیمتر) بر روی بقایای

ایستاده گندم و پس از خارج کردن بقایای ریخته شده از کمابین در مزرعه اعمال شد. در تاریخ ۱۳۸۶/۳/۲۴، جهت آماده سازی نهایی زمین جهت کشت از پنجه غازی در تیمارهای شماره ۱، ۲ و ۴ استفاده شد. همچنین یک سوم کود اوره (معادل ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار)، تمام کود فسفات (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) و تمام کود پتاس (معادل ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) قبل از عملیات خاک ورزی ثانویه به زمین داده شد. بعد از آماده سازی، مبادرت به کاشت غده سیب زمینی (رقم دیامانت) در همان تاریخ (۱۳۸۶/۳/۲۴) با غده کار دوریفه سبز دشت شد. سپس سیستم آبیاری (کلاسیک نیمه ثابت) نصب شد و اولین آبیاری در تاریخ ۱۳۸۶/۳/۲۵ انجام شد. همچنین آبیاری به طور متوسط هر ۷ روز یکبار اعمال شد. در تاریخ ۱۳۸۶/۴/۱۰ قبل از خارج شدن جوانه ها، جهت مبارزه با علفهای هرز از سم سنکور به مقدار ۷۰۰ گرم در هکتار استفاده شد. در تاریخ ۱۳۸۶/۵/۳ یک سوم دیگر کود اوره پاشیده شد و بلافاصله بعد از ان عملیات کوتیواتور (مبارزه مکانیکی با علفهای هرز) و خاکدهی پایه بوته انجام شد. همچنین در تاریخ ۱۳۸۶/۳/۱۱ مابقی کود اوره (یک سوم) پاشیده شد و بعد از آن مزرعه آبیاری شد. در تاریخ های ۱۳۸۶/۵/۱۴ و ۱۳۸۶/۵/۲۸ مزرعه جهت مبارزه با آفات سمپاشی شد. در تاریخ ۱۳۸۶/۷/۲۰ مدیریت بقایای سیب زمینی شامل خارج کردن بقایا و حفظ بقایا انجام شد. قبل از برداشت سطح ورد گیری، چند بوته از هر پلات جهت تعیین فاکتورهای، تعداد غده در بوته، وزن هر بوته، اندازه طولی غده، غده های تغییر شکل یافته و.. برداشت شد. سپس از هر پلات از دو خط میانی به طول ۵ متر غده های سیب زمینی جهت تعیین عملکرد برداشت شد (تاریخ ۱۳۸۶/۷/۲۸). پس از برداشت کل قطعه آزمایش، مبادرت به کشت گندم با دستگاه کمبینات مکانیکی شرکت ماشین برزرگر شد.

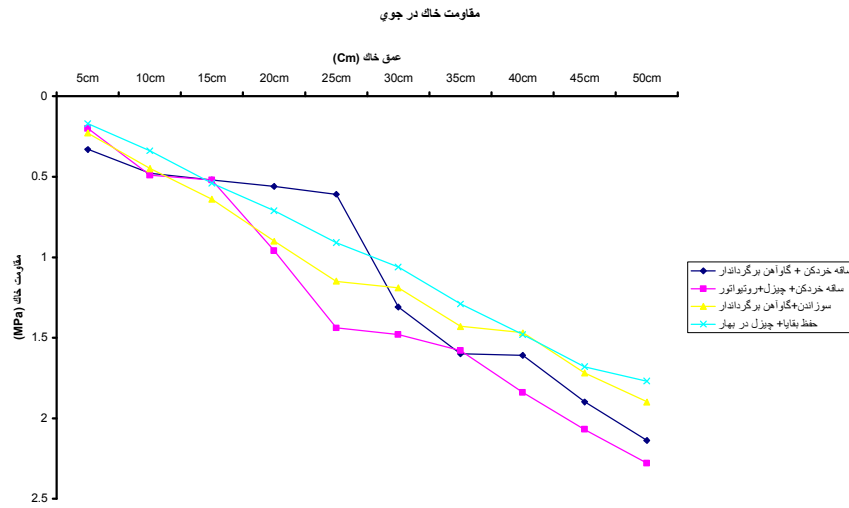
نتایج و بحث:

اثر مدیریت بقایای گیاهی و خاک ورزی بر مقاومت خاک:

مقایسه میانگین تیمارهای مدیریت بقایا و خاک ورزی از نظر تاثیرشان بر مقاومت خاک در جدول شماره ۲ آورده شده است. همچنین شکل شماره ۱ و ۲ تاثیر این تیمارها را بر مقاومت خاک نشان می دهد. همانگونه که از ارقام مشاهده می شود تاثیر تیمارهای مدیریت بقایا و خاک ورزی بر مقاومت خاک معنی دار نبوده است. ولیکن بیشترین کاهش مقاومت خاک در خاک ورزی با گاوآهن برگرداندار و کمترین کاهش در گاوآهن چیزل در پاییز مشاهده شد.



شکل شماره ۱- تغییرات مقاومت خاک در پشته با عمق خاک در تیمارهای مختلف



شکل شماره ۲- تغییرات مقاومت خاک در جوی با عمق خاک در تیمارهای مختلف

جدول شماره ۲ : مقایسه میانگین تیمارهای مدیریت بقایا و خاک ورزی از نظر تاثیرشان بر مقاومت خاک

مقاومت خاک (Mpa) در اعماق (سانتیمتر)										محل اندازه گیری	تیمار (روش خاک ورزی)
۵۰	۴۵	۴۰	۳۵	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۱۰	۵		
۱/۲۴ a	۱/۲۲ a	۰/۹۸ a	۰/۵۸ a	۰/۴۲ a	۰/۴۲ a	۰/۳۷ a	۰/۲۹ a	۰/۲۴ a	۰/۲۲ a	پشته	ساقه خردکن + گاواهن برگرداندار (پاییز)
۲/۱۴ a	۱/۹ a	۱/۶۱ a	۱/۶ a	۱/۳۱ a	۰/۶۱ a	۰/۵۶ a	۰/۵۲ a	۰/۴۸ a	۰/۳۳ a		
-	۱/۶۴ a	۱/۲۶ a	۰/۸۹ a	۰/۷۴ a	۰/۶۵ a	۰/۶۵ a	۰/۳۷ a	۰/۲۴ a	۰/۲ a	پشته	ساقه خردکن + چیزل + روتواتور (پاییز)
۲/۲۸ a	۲/۰۷ a	۱/۸۴ a	۱/۵۸ a	۱/۴۸ a	۱/۴۴ a	۰/۹۶ a	۰/۵۲ a	۰/۴۹ a	۰/۲ a		
۱/۷۹ a	۱/۵۱ a	۱/۰۷ a	۰/۷۵ a	۰/۶۱ a	۰/۵۷ a	۰/۵۲ a	۰/۲۹ a	۰/۲۴ a	۰/۲ a	پشته	سوزاندن + گاواهن برگرداندار (پاییز)
۱/۹ a	۱/۷۲ a	۱/۴۷ a	۱/۴۳ a	۱/۱۹ a	۱/۱۵ a	۰/۹ a	۰/۶۴ a	۰/۴۵ a	۰/۲۳ a		
۱/۵ a	۱/۴ a	۱/۲۶ a	۰/۸۳ a	۰/۵۷ a	۰/۴۸ a	۰/۴۱ a	۰/۳۵ a	۰/۲۴ a	۰/۲ a	پشته	حفظ بقایا + چیزل در بهار
۱/۷۷ a	۱/۶۸ a	۱/۴۸ a	۱/۲۹ a	۱/۰۶ a	۰/۹۱ a	۰/۷۱ a	۰/۵۴ a	۰/۳۴ a	۰/۱۷ a		

اعداد هر ستون که دارای حرفهای یکسانی هستند تفاوت آماری بر پایه آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ ندارند.
- اندازه گیری نشد (به دلیل عدم نفوذ دستگاه فروسنج در عمق مربوطه).

اثر مدیریت بقایای گیاهی و خاک ورزی بر عملکرد کمی و کیفی سبب زمینی:

عملکرد سبب زمینی: نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌های چهار روش مدیریت بقایا + خاک ورزی از نظر عملکرد سبب زمینی در جداول شماره ۳ و ۴ آورده شده است. همانگونه که از ارقام مذکور مشاهده می‌شود. اثر تیمارهای مختلف مدیریت بقایا + خاک ورزی بر عملکرد سبب زمینی معنی دار نشده اند. ولیکن تیمارهای شماره ۳، ۴ و ۲ به ترتیب بیشترین عملکرد را داشته اند.

جدول ۳- خلاصه نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد سیب زمینی

میانگین مربعات	درجه آزادی	منابع تغییرات
۲۵/۳ ^{ns}	۲	تک ار
۲۷/۶ ^{ns}	۳	مدیریت بقایا+خاک ورزی
۴۱/۴	۶	خطای آزمایش
	۱۱	کل

^{ns}، *، ** و *** به ترتیب عدم وجود تفاوت معنی دار در سطح ۱۰٪، تفاوت معنی دار در سطح ۱٪ و تفاوت معنی دار در سطح ۵٪

و تفاوت معنی دار در سطح ۱۰٪.

جدول ۴- میانگین عملکرد سیب زمینی در تیمارهای مختلف

شماره	تیمار	عملکرد سیب زمینی (کیلوگرم در هکتار)
۱	ساقه خردکن + گاواهن برگردان ار (پاییز)	۲۲۴۳۳
۲	ساقه خردکن + چیزل + روتیواتور (پاییز)	۲۹۳۲۷
۳	سوزاندن + گاواهن برگردان ار (پاییز)	۲۵۵۳۰
۴	حفظ بقایا + چیزل در بهار	۲۸۰۰۰

اعداد هر ستون که دارای حرفهای یکسانی هستند تفاوت آماری بر پایه آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۶٪ ندارند.

پارامترهای کمی و کیفی سیب یمنی: نتایج مقایسه میانگین‌های پارامترهای کمی و کیفی سیب زمینی در جدول ۵ و ۶ ورده شده است. همانگونه که از ارقام مذکور مشاهده می‌شود. اثر مدیریت بقایا+ خاک ورزی تنها بر فاکتور (وزن غده در بوته) در سطح احتمال ۱۰٪ معنی دار شده است و بر بقیه فاکتورها معنی دار نشده است. همچنین با توجه به جدول شماره ۷، تیمارهای شماره ۳ و ۴ بیشترین مقدار را در فاکتورهای (تعداد غده در بوته، وزن غده در بوته و اندازه طولی) داشته اند. همچنین از نظر درصد غده های دفرمه، تیمار شماره ۳ و ۴ کمترین درصد و تیمار شماره ۱ بیشترین درصد غده های دفرمه را به خود اختصاص داده است. همچنین از نظر درصد غده های دارای رشد ثانویه، تیمار شماره ۱ کمترین و تیمار شماره ۴ بیشتری درصد غده های رشد ثانویه را داشته اند.

جدول ۵- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) پارامترهای کمی و کیفی غده های سیب مینی

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد غده در بوته تکرار	وزن غده در بوته	درصد غده های دفرمه	اندازه طولی غده ها	درصد غده های دارای رشد ثانویه
تکرار	۲	۷/۸ ^{ns}	۳۹۷۶۲ ^{ns}	۶/۳ ^{ns}	۰/۰۲۳ ^{ns}	۱۰۴/۹ ^{ns}
مدیریت بقایا+خاک ورزی	۳	۳/۸ ^{ns}	۴۵۵۶۰***	۳۰/۳ ^{ns}	۰/۲۸۳ ^{ns}	۲۲/۸ ^{ns}
خطای آزمایش	۶	۵/۸	۱۳۹۴۷	۱۴/۵	۰/۲۹۲ ^{ns}	۲۳/۹ ^{ns}
کل	۱۱					

^{ns}، *، ** و *** به ترتیب عدم وجود تفاوت معنی دار در سطح ۱۰٪، تفاوت معنی دار در سطح ۱٪ و تفاوت معنی دار در سطح ۵٪

و تفاوت معنی دار در سطح ۱۰٪.

جدول ۶- میانگین عملکرد کمی و کیفی سیب زمینی در تیمارهای مختلف

شماره	تیمار	وزن غده در بوته (گرم)	تعداد غده در بوته	درصد غده های دفرمه	اندازه طولی غده ها (سانتیمتر)	درصد غده های دارای رشد ثانویه
۱	ساقه خردکن + گاواهن برگرداندار (پاییز)	۴۹۵b	۹/۶a	۱۷a	۴/۱a	۱۰/۴a
۲	ساقه خردکن + چیزل + روتیواتور (پاییز)	۶۱۵ab	۱۰/۸a	۱۳a	۴/۸a	۱۳/۵a
۳	سوزاندن + گاواهن برگرداندار (پاییز)	۷۵۳a	۱۰/۴a	۱۰/۲a	۴/۴a	۱۲/۵a
۴	حفظ بقایا+ چیزل در بهار	۴۹۳b	۸/۳a	۱۰/۴a	۴/۱a	۱۷a

اعداد هر ستون که دارای حرفهای یکسانی هستند تفاوت آماری بر پایه آزمون چنددامنه ای دانکن در سطح احتمال ۱۰٪ ندارند.

منابع مورد استفاده:

- ۱- حیدری، احمد. ۱۳۸۳. تاثیر مدیریت بقایای گیاهی و عمق شخم بر عملکرد گندم و ماده آلی خاک در تناوب ذرت دانه ای - گندم آبی. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی. شماره ۱۹ صفحات ۹۳-۸۱.
- 2- 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 ared latosol. Revista ceres. 34: 196, 569-577.
- 3- Beiderbeck, V. O., C. A. Campbell., K. E. Bowwren., M. Schnitzer and R. N. McIver. 1980. Effect of burning cereal straw on soil properties and grain yields in Saskathewan. Soil. Sci. Soc. Am. J. 44:103-111.
- 4- Christensen, N. B., T.L. Jones and G. J. Kauta. 1994. Infiltration characteristics under no-till and clean-till furrow irrigation. Soil. Sci. Soc. Am. J. 58:1495-1500.
- 5- Greb, B. W. 1966. Effect of surface-applied wheat straw on soil water losses by solar distillation. Soil. Sci. Soc. Am. Proc. 30:786-788.
- 6- Hammel, J.E. 1989. Long-term tillage and crop rotation effects on bulk density and soil impedance in Northern Idaho. Soil. Sci. Soc. Am. J. 53:1515-1519.



- 7- Kaspar, T. C., D. C. Erbach and R.M. Cruse. 1990. Corn response to seed-row residue removal. *Soil. Sci. Soc. Am. J.* 54:1112-1117.
- 8- 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.
- 9- Sauer, T. J., J. L Hatfield and J. H. Prueger. 1996. Corn residue age and placement effects on evaporation and soil thermal regime. *Soil. Sci. Soc. Am. J.* 60:1558-1564.
- 10- Wilhelm, W.W., H. Bouzerzour and J. F. Power. 1989. Soil disturbance- residue management effect on winter wheat growth and yield. *Agron. J.* 81:581-588.
- 11- Wuest, S. B., and K. G. Gassman. 1992. Fertilizer-nitrogen use efficiency of irrigated wheat: I. Uptake efficiency of preplant ver