

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دانشکده علوم کشاورزی
گروه خاکشناسی
(گرایش فیزیک و حفاظت خاک)

تأثیر مدیریت بقایای گیاهی و روش‌های خاک‌ورزی بر برخی
ویژگی‌های خاک در مزارع گندم (مطالعه موردی اراضی دیم
اردبیل)

از:

سمیه قاسمی مقدم

استاد راهنما:

دکتر محمود شعبانپور

استاد مشاور:

مهندس ایرج باقری

اسفند ۹۲

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

به پاس عاطفه سرشار و گرمای امید بخش وجودشان

و محبت های بی دریغی که هرگز فروکش نمی کند

تقدیر و شکر

خدای بزرگ و مهربانم بزرگیت را شکر کنم، هنگامیکه میان خزان خلاء بی انجام از نور خود در روح میدی و انجام را به سپیدار رساندی، چرا که فقط تو لایق پرستش و اطاعت. الهی مراد کن تا دانش اندکم نه زردانی باشد برای فزونی تکبر و غرور، نه حلقه ای برای اسارت و نه دست یاری برای تجارت بلکه گامی باشد برای تجلیل از تو و متعالی ساختن زندگی خود و دیگران.

الکون در آغازی نو، وطنه خود می دانم که پاسکزار تمامی کسانی باشم که مراد می نمودن این مسیریاری نموده اند. در ابتدا صمیمانه ترین تقدیر را تقدیم به خانواده عزیز و مهربانم می کنم که همواره حامی و مشوقم بوده اند و می نمودن روزهای سخت و آسان زندگی ام بدون دعای خیر و برکت وجودشان غیر ممکن بود.

از استاد راهنمای ارجمندم آقای دکتر محمود شعبان پور که با سه صدر و صبوری مرا راهنمایی نموده و با ارائه نظرات سازنده و رهنمودهای بی دریغشان در پیشبرد این پایان نامه سعی تام مبذول داشتند، کمال شکر را دارم. از استاد مشاور ارجمند آقای مهندس ایرج باقری به جهت راهنمایی های علمی شان کمال امتنان را دارم. از اساتید محترم آقایان دکتر حسن رمضانپور و دکتر حسین اسدی که زحمات با زحمت با زحمتی و داوری این مجموعه را به عهده داشتند صمیمانه شکر و قدردانی می نمایم. از حضور دکتر محمد رضا خالیدان به عنوان نایبانه محترم تحصیلات تکمیلی در جلسه دفاع پاسکزارم. از کلیه اساتید کرامتد که گروه علوم خاک دانشگاه گیلان که در مقطع کارشناسی ارشد، از محضرشان کسب فیض نمودم شکر می نمایم. از کارشناسان محترم آزمایشگاه های تحصیلات تکمیلی، شیمی و فیزیک خاک آقایان مهندس رضا انصاری، مهندس زینلی، خانم مهندس سیمه معطلی به پاس همکاری شان در جهت اجرایی این طرح شکر می کنم. در آخر صمیمانه ترین سپاس خود را تقدیم به برادر عزیزم قاسم می کنم که در همه مراحل زندگی همواره پشتیبانم بوده است. همچنین از همه دوستان و بهکلاسی های خوبم که افتخار آشنایی و همراهی شان را داشته ام و همه کسانی که مراد این مسیریاری کردند صمیمانه قدردانی می کنم و برای همه آرزوی سلامتی و عاقبت به خیری می کنم.

سیمه قاسمی مقدم

فهرست مطالب

عنوان.....	صفحه.....
چکیده فارسی.....	ح.....
چکیده انگلیسی.....	خ.....
مقدمه.....	۲.....

فصل اول - کلیات و بررسی منابع

۱-۱- خاکورزی.....	۵.....
۱-۱-۱- تعریف خاکورزی.....	۵.....
۲-۱-۱- اهداف خاکورزی.....	۵.....
۱-۲-۱-۱- بهسازی ساختمان خاک.....	۵.....
۲-۲-۱-۱- حفظ و نگهداری رطوبت.....	۵.....
۳-۲-۱-۱- بهبود تهویه خاک.....	۶.....
۴-۲-۱-۱- افزایش نفوذپذیری خاک.....	۶.....
۵-۲-۱-۱- برگرداندن خاک.....	۶.....
۶-۲-۱-۱- جلوگیری از فرسایش خاک.....	۶.....
۷-۲-۱-۱- کنترل علفهای هرز.....	۷.....
۳-۱-۱- انواع خاکورزی.....	۷.....
۱-۳-۱-۱- خاکورزی مرسوم.....	۷.....
۲-۳-۱-۱- خاکورزی حفاظتی.....	۷.....
۳-۳-۱-۱- بدون خاکورزی.....	۸.....
۳-۳-۱-۱- مصادیق اجرایی خاکورزی حفاظتی.....	۸.....
۴-۱-۱- مزایای خاکورزی حفاظتی.....	۸.....
۱-۴-۱-۱- تاثیر خاکورزی بر فرسایش خاک.....	۹.....
۲-۴-۱-۱- تاثیر خاکورزی بر خصوصیات فیزیکی خاک.....	۹.....
۳-۴-۱-۱- تاثیر خاکورزی بر خصوصیات شیمیایی.....	۱۵.....
۴-۴-۱-۱- تاثیر روش‌های مختلف خاکورزی بر عملکرد گندم.....	۱۷.....
۵-۱- مدیریت‌های متفاوت بقایا.....	۱۸.....
۱-۵-۱- حفظ بقایا.....	۱۸.....
۱-۱-۵-۱- حفظ بقایا و اثرات آن در خاک.....	۱۹.....
۲-۵-۱- سوزاندن بقایا.....	۲۱.....
۱-۲-۵-۱- سوزاندن بقایا و اثر آن بر خاک.....	۲۱.....

فصل دوم: مواد و روش‌ها

۱-۲- روش پژوهش و مشخصات محل اجرای آزمایش.....	۲۵.....
۱-۱-۲- مشخصات محل اجرای طرح.....	۲۵.....

۲۷	۲-۱-۲- نقشه محل اجرای طرح.....
۳۰	۳-۱-۲- عملیات صحرائی.....
۳۰	۴-۱-۲- نمونه برداری از خاک و انجام آزمایشات اولیه.....
۳۰	۲-۲- آزمایش‌های فیزیکی.....
۳۰	۱-۲-۲- اندازه‌گیری جرم مخصوص ظاهری خاک به روش کلوخه.....
۳۱	۲-۲-۲- اندازه‌گیری جرم مخصوص ذرات خاک به روش پیکنومتر.....
۳۱	۳-۲-۲- تعیین تخلخل.....
۳۲	۴-۲-۲- اندازه‌گیری پایداری خاکدانه.....
۳۲	۵-۲-۲- اندازه‌گیری بافت خاک.....
۳۴	۶-۲-۲- رطوبت قابل استفاده خاک.....
۳۴	۷-۲-۲- رطوبت اشباع خاک.....
۳۵	۸-۲-۲- رطوبت حفظ شده در خاک.....
۳۵	۹-۲-۲- نفوذسنجی و تعیین سرعت نفوذ پایه.....
۳۶	۳-۲- آزمایش‌های شیمیایی.....
۳۶	۱-۳-۲- اندازه‌گیری PH خاک.....
۳۷	۲-۳-۲- اندازه‌گیری هدایت الکتریکی.....
۳۷	۳-۳-۲- اندازه‌گیری ماده آلی.....
۳۸	۴-۳-۲- اندازه‌گیری کلسیم و منیزیم خاک.....
۳۹	۵-۳-۲- اندازه نیتروژن کل خاک.....
۳۹	۶-۳-۲- فسفر قابل جذب.....
۴۰	۷-۳-۲- پتاسیم قابل استفاده.....
۴۰	۶-۳-۲- آهن قابل جذب.....
۴۱	۷-۳-۲- روی قابل جذب.....
۴۲	۴-۲- آزمایش‌های بیولوژیکی.....
۴۲	۱-۴-۲- تنفس میکروبی.....
۴۲	۵-۲- شرایط مراحل کاشت، داشت و برداشت.....
۴۲	۶-۲- تعیین عملکرد محصول.....
۴۳	۷-۲- طرح آماری مورد استفاده.....

فصل سوم: نتایج و بحث

۴۵	۱-۳- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در محل انجام آزمایش.....
۴۶	۲-۳- تاثیر مدیریت بقایای گیاهی بر ویژگی‌های فیزیکی خاک.....
۴۷	۱-۲-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر جرم مخصوص ظاهری خاک.....
۴۸	۲-۲-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر تخلخل کل خاک.....
۴۸	۳-۲-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر پایداری خاکدانه.....
۴۹	۴-۲-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر رطوبت اشباع خاک.....

۵۰	۵-۲-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر حدود رطوبتی خاک.....
۵۲	۶-۲-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر سرعت نفوذ آب در خاک.....
۵۳	۳-۳- تاثیر مدیریت بقایای گیاهی بر ویژگی‌های شیمیایی خاک.....
۵۴	۱-۳-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر PH خاک.....
۵۴	۲-۳-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر EC خاک.....
۵۵	۳-۳-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر ماده آلی خاک.....
۵۶	۴-۳-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر نیتروژن کل خاک.....
۵۷	۵-۳-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر فسفر خاک.....
۵۷	۶-۳-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر پتاسیم قابل استفاده خاک.....
۵۸	۷-۳-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر کلسیم تبادلی در خاک.....
۵۹	۴-۳- تاثیر مدیریت‌های متفاوت بقایای گیاهی بر ویژگی‌های بیولوژیکی خاک.....
۵۹	۱-۴-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر تنفس میکروبی خاک.....
۵۹	۵-۳- تاثیر مدیریت‌های متفاوت بقایای گیاهی بر عملکرد گندم.....
۶۰	۱-۵-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر عملکرد گندم.....
۶۲	۶-۳- تاثیر روش‌های مختلف خاکورزی بر خصوصیات فیزیکی.....
۶۳	۱-۶-۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاکورزی بر جرم مخصوص ظاهری خاک.....
۶۳	۲-۶-۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاکورزی بر تخلخل کل خاک.....
۶۴	۳-۶-۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاکورزی بر درصد سیلت خاک.....
۶۵	۴-۶-۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاکورزی بر پایداری خاکدانه.....
۶۶	۵-۶-۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاکورزی بر رطوبت اشباع خاک.....
۶۸	۶-۶-۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاکورزی بر قابلیت حفظ رطوبت خاک.....
۶۸	۷-۶-۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاکورزی بر سرعت نفوذ آب در خاک.....
۷۰	۷-۳- تاثیر روش‌های خاکورزی بر ویژگی‌های شیمیایی خاک.....
۷۱	۱-۷-۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاکورزی بر ماده آلی خاک.....
۷۱	۲-۷-۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاکورزی بر نیتروژن کل خاک.....
۷۲	۸-۳- تاثیر روش‌های خاکورزی بر ویژگی‌های بیولوژیکی خاک.....
۷۲	۱-۸-۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاکورزی بر تنفس میکروبی خاک.....
۷۳	۹-۳- تاثیر روش‌های خاکورزی بر عملکرد گندم.....
۷۳	۱-۹-۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاکورزی بر عملکرد گندم.....
۷۴	۱۰-۳- نتیجه‌گیری کلی.....
۷۵	۱۱-۳- پیشنهادها.....
۷۶	منابع.....

فهرست جداول

عنوان.....	صفحه.....
جدول ۱-۲- جدل توصیفی کلاس نفوذپذیری خاک.....	۱۳.....
جدول ۱-۲- شرایط جوی محل اجرای آزمایش.....	۲۶.....
جدول ۱-۳- برخی از خصوصیات خاک‌های مورد آزمایش.....	۴۵.....
جدول ۲-۳- تاثیر مدیریت بقایای گیاهی بر ویژگی‌های فیزیکی خاک.....	۴۶.....
جدول ۲-۳- تاثیر مدیریت بقایای گیاهی بر ویژگی‌های شیمیایی خاک.....	۵۳.....
جدول ۲-۳- اثیر مدیریت بقایای گیاهی بر ویژگی‌های بیولوژیکی خاک.....	۵۹.....
جدول ۲-۳- تاثیر مدیریت بقایای گیاهی بر عملکرد گندم.....	۶۰.....
جدول ۷-۳- تاثیر روش‌های خاک‌ورزی بر ویژگی‌های فیزیکی خاک.....	۶۲.....
جدول ۹-۳- تاثیر روش‌های خاک‌ورزی بر ویژگی‌های شیمیایی خاک.....	۷۰.....
جدول ۱۰-۳- تاثیر روش‌های خاک‌ورزی بر ویژگی‌های بیولوژیکی خاک.....	۷۲.....
جدول ۱۱-۳- تاثیر روش‌های خاک‌ورزی بر عملکرد گندم.....	۷۳.....

فهرست شکل‌ها

عنوان.....	صفحه.....
شکل ۱-۲- نقشه محل اجرای طرح.....	۲۷
شکل ۲-۲- نمایی از گاوآهن قلمی و گاوآهن برگردان‌دار.....	۲۸
شکل ۳-۲- حفظ بقایای گیاهی در مزرعه و سوزاندن بقایای گیاهی.....	۲۹
شکل ۱-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر جرم مخصوص ظاهری خاک.....	۴۷
شکل ۲-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر تخلخل خاک.....	۴۸
شکل ۳-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر پایداری خاکدانه.....	۴۸
شکل ۴-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر رطوبت اشباع خاک.....	۴۸
شکل ۵-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر FC خاک.....	۵۱
شکل ۶-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر آب قابل استفاده برای گیاه.....	۵۱
شکل ۷-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر سرعت نفوذ آب.....	۵۲
شکل ۸-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر PH خاک.....	۵۴
شکل ۹-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر EC خاک.....	۵۵
شکل ۱۰-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر ماده آلی خاک.....	۵۶
شکل ۱۱-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر فسفر خاک.....	۵۷
شکل ۱۲-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر پتاسیم قابل استفاده خاک.....	۵۸
شکل ۱۳-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر کلسیم تبادل‌ی خاک.....	۵۸
شکل ۱۴-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر تنفس میکروبی خاک.....	۵۹
شکل ۱۵-۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت بقایای گیاهی بر عملکرد محصول.....	۶۱
شکل ۱۶-۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاکورزی بر جرم مخصوص ظاهری خاک.....	۶۳
شکل ۱۷-۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاکورزی بر تخلخل خاک.....	۶۴
شکل ۱۸-۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاکورزی بر مقدار سیلت خاک.....	۶۵
شکل ۱۹-۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاکورزی بر پایداری خاکدانه.....	۶۵
شکل ۲۰-۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاکورزی بر رطوبت اشباع خاک.....	۶۶
شکل ۲۱-۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاکورزی بر رطوبت ظرفیت مزرعه.....	۶۷
شکل ۲۲-۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاکورزی بر رطوبت نقطه پژمردگی.....	۶۷
شکل ۲۳-۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاکورزی بر رطوبت قابل استفاده خاک.....	۶۸
شکل ۲۴-۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاکورزی بر رطوبت حفظ شده خاک.....	۶۹
شکل ۲۵-۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاکورزی بر سرعت نفوذ آب.....	۶۹
شکل ۲۶-۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاکورزی بر ماده آلی خاک.....	۷۱
شکل ۲۷-۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاکورزی بر ماده آلی خاک.....	۷۱
شکل ۲۸-۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاکورزی بر نیتروژن خاک.....	۷۲
شکل ۲۹-۳- مقایسه میانگین اثر روش‌های خاکورزی بر تنفس میکروبی خاک.....	۷۳

چکیده

تأثیر مدیریت بقایای گیاهی و روش‌های خاک‌ورزی بر برخی ویژگی‌های خاک در مزارع گندم (مطالعه موردی اراضی دیم اردبیل)
سمیه قاسمی مقدم

افزایش فرسایش و تراکم خاک به واسطه کشت مداوم محصولات، و کاهش ماده آلی خاک به دلیل مدیریت نادرست بقایای گیاهی، از جمله دلایلی است که موجب نگرانی و توجه بیشتر به روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی شده است. این تحقیق شامل دو مرحله بود. در مرحله اول تأثیر مدیریت بقایای گیاهی و در مرحله دوم تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر خصوصیات خاک و عملکرد گندم بررسی شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا شد که مدیریت بقایای گیاهی در دو سطح (باقی گذاشتن بقایا و سوزاندن بقایا) و روش‌های خاک‌ورزی در دو سطح (گاواهن برگردان دار و گاواهن قلمی) انجام شد. نمونه‌های خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری تهیه و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک شامل جرم مخصوص ظاهری، رطوبت اشباع، رطوبت قابل استفاده، سرعت نفوذ، pH، EC، ماده آلی، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم، آهن، روی، تنفس میکروبی و عملکرد محصول اندازه‌گیری و مقایسه شد. تخلخل، رطوبت اشباع، سرعت نفوذ پایه، پایداری خاکدانه، نیتروژن، ماده آلی، تنفس میکروبی و عملکرد در تیمار حفظ بقایا افزایش معنی‌داری داشت. در حالی که فسفر، پتاسیم، pH و EC در تیمار سوزاندن بقایا بیشتر بود. همچنین جرم مخصوص ظاهری، رطوبت قابل استفاده خاک، رطوبت اشباع خاک، رطوبت حفظ شده در خاک، پایداری خاکدانه، نیتروژن و تنفس میکروبی در تیمار خاک‌ورزی با گاواهن قلمی افزایش معنی‌داری داشت، در حالی که عملکرد گندم در روش خاک‌ورزی با گاواهن قلمی کاهش یافت. حفظ بقایای گیاهی به دلیل داشتن ماده آلی بیشتر، جرم مخصوص ظاهری کمتر و عملکرد بالاتر و گاواهن قلمی به علت ماده آلی و رطوبت قابل استفاده بیشتر و خصوصیات شیمیایی مناسب‌تر، بهترین تیمار شناخته شدند.

کلیدواژه: سرعت نفوذ، بقایای گیاهی، خصوصیات فیزیکی، تنفس میکروبی

Abstract

Effect of tillage and residual management on some soil properties in wheat fields (Case study; Ardabil dryland)

Somayeh Ghasemi Moghadam

The increased soil erosion and compaction due to continuous row crop production and reduce soil organic matter due to improper residual management has lead to the consideration of reduced tillage techniques as part of the solution. This study consisted of two phases. First, the effects of crop residual management and secondly the effects of different tillage methods on soil properties and wheat yield were investigated. The completely randomized design experiments were conducted in two levels of residual management (remains and burning) and two levels of tillage systems (moldboard and chisel plow). Soil samples were collected from the depth of 0-30 cm and soil physical and chemical properties namely, bulk density, particle density, total porosity, saturation percent, mean weight diameter, water use efficiency, water storage, basic infiltration rate, pH, EC and organic matter, phosphorus, potassium, nitrogen, calcium, magnesium, iron, microbial respiration and yield were evaluated and compared. porosity, moisture retaining, pH, EC, nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, microbial respiration and yield increased significantly in crop residual remains, but pH, EC, phosphorus and potassium were greater in burning residual. Also bulk density, available water, saturation percentage, water storage, mean weight diameter, nitrogen and soil microbial respiration were significantly higher in chisel plow tillage method, but wheat yield decreased in this method. Crop residual remains method due to increase organic matter, decrease bulk density and higher yield and chisel plow tillage method due to increase organic matter, water use efficiency and improved chemical properties were the best treatment.

Key words: Infiltration rate, Crop residual, Physical properties, Microbial respiration

مقدمه

مقدمه

گندم گیاهی است یکساله که به مقدار زیاد و در مساحت وسیعی از زمین‌های کشاورزی دنیا و حتی در نواحی خشک و نیمه خشک و در خاک‌هایی با زهکشی خوب و بافت لوم رسی کشت می‌شود. گندم مهمترین گیاه زراعی است و نزدیک به یک سوم از زمین‌های قابل کشت دنیا را به خود اختصاص داده است [Emam et al., 2007]. هرگونه تلاش در راستای افزایش تولید گندم در واحد سطح نقش مهمی در اقتصاد کشور ایفا خواهد نمود. بنابراین شناخت موانع و محدودیت‌های تولید گندم از جمله مواردی است که باید مورد توجه قرار گیرد.

با توجه به وابستگی زراعت دیم به نزولات جوی در مناطق خشک و نیمه خشک از یک سو و کمبود بیلان رطوبتی در این مناطق از سوی دیگر، تمامی عملیات کشاورزی بایستی طوری طراحی شوند که امکان استفاده بهینه از بارش‌های آسمانی را فراهم نمایند. اجرای شیوه‌های مناسب خاک‌ورزی و مدیریت صحیح بقایای زراعی جزء دسته عواملی است که تاثیر زیادی در روند بهره‌برداری از آب بارش‌ها و افزایش عملکرد دارد.

خاک‌ورزی از جمله عوامل مدیریتی مهمی است که می‌تواند موجب تخریب و یا بهبود ساختمان خاک شود [بیات و همکاران، ۱۳۸۶]. سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی از راه‌های مختلف بر کمیت و کیفیت محصول تاثیرگذار است. روش معمول خاک‌ورزی با حداکثر استفاده از ادوات کشاورزی مانند گاواهن برگردان‌دار و دیسک طی چند مرحله موجب بهم‌خوردن ساختمان طبیعی خاک سطحی می‌شود [حاج عباسی و همکاران، ۱۳۷۸]. برخلاف روش شخم مرسوم، خاک‌ورزی حفاظتی یک روش اکولوژیکی مدیریت خاک است که کارایی بیشتری در بهبود خصوصیات خاک دارد. روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی اغلب باعث کاهش فرسایش و افزایش مقدار آب قابل استفاده گیاه می‌شوند ولی کاربرد دراز مدت این روش‌ها، خصوصا روش بی‌خاک‌ورزی ممکن است آثار نامطلوبی مانند تراکم خاک را در پی داشته باشد [Pagliai et al., 1995]. اثرات خاک‌ورزی در نواحی اکولوژیکی مختلف نیز متفاوت است، بنابراین انتخاب یک سیستم خاک‌ورزی بستگی به عوامل متعددی از قبیل خاک، اقلیم، گیاه و شرایط اقتصادی و اجتماعی دارد [مصدقی و همکاران، ۱۳۸۰].

بسیاری از دانشمندان عقیده دارند که مواد آلی خاک یک عنصر کلیدی در ارزیابی کیفیت خاک است [Larson et al., 1994; Gregorich et al., 1994]. زیرا ارتباط شدیدی با خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آن دارد. میزان ماده آلی ذخیره شده در خاک، حاصل تعادل بین دو فرایند مهم زیستی است که باعث تولید مواد آلی از یک طرف و تجزیه مواد آلی

از طرف دیگر می‌باشد. این دو فرایند دارای کنترل‌کننده‌های زیستی و فیزیکی بوده که مهمترین آن‌ها شرایط اقلیمی، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، ترکیب و نوع بقایای گیاهی می‌باشد [Iqbal et al., 2005].

کشاورزی پایدار همواره به کیفیت و مقدار مواد آلی توجه داشته است و پسماندهای گیاهی یکی از منابع مهم مواد آلی خاک به شمار می‌روند [مسگر باشی و همکاران، ۱۳۸۳]. بیش‌تر از ۶۰ درصد از زمین‌های کشور کم‌تر از ۱ درصد ماده آلی دارند. پایین بودن ماده آلی خاک از یک طرف و تنش‌های خشکی از طرف دیگر باعث بروز مشکلات فیزیکی، شیمیایی، تغذیه-ای و به‌ویژه بیولوژیک در خاک‌های این مناطق گردیده است که بتدریج کاهش حاصلخیزی و کیفیت آن را به‌دنبال دارد. یکی از راه‌های صحیح و عملی برای بهبود ماده آلی خاک مدیریت پسماندهای گیاهی محصولات کشاورزی است [Martens, 2000; Hadase et al., 2004].

در شرایط نیمه خشک، کشاورزی دیم باید با یک برنامه مدیریتی مناسب که سازگار با خاک، آب و هوا و محصول باشد اجرا شود، درحقیقت تولید محصولات کشاورزی وابسته به کیفیت ۱۰۰ سانتی‌متر اول خاک سطحی و شیوه‌های مدیریتی اعمال شده می‌باشد [Najarajan et al., 2010].

با توجه به اینکه استان اردبیل اقلیم سرد و خشکی دارد، و با توجه به پایین بودن سطح ماده آلی خاک در اراضی زیر کشت آن، برای حفظ ماده آلی و بهبود ساختمان خاک باید روش مناسبی از مدیریت بقایا و خاک‌ورزی در استان اتخاذ کرد. در راستای رسیدن به این هدف ترویج روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی در استان بیش‌تر شده و خاک‌ورزی در مناطقی از استان به روش حفاظتی انجام می‌شود که در آن ۳۰ درصد بقایای گیاهی در زمین باقی مانده و خاک‌ورزی به وسیله گاواهن مرکب (قلمی+غلتک) انجام می‌شود.

اهداف این تحقیق به این شرح است:

۱- بررسی اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر خصوصیات خاک و عملکرد گندم

۲- بررسی اثر مدیریت‌های متفاوت بقایای گیاهی بر خصوصیات خاک و عملکرد گندم

فصل اول

کلیات و مرور منابع

۱-۱- خاک‌ورزی

۱-۱-۱- تعریف خاک‌ورزی

به کلیه عملیات مکانیکی جهت بهم زدن خاک، آماده‌سازی بستر بذر، کنترل علفهای هرز و ایجاد تهویه مناسب جهت رشد بهتر محصول، خاک‌ورزی گفته می‌شود [Stout, 1990]. قاجری و همکاران [Gajari et al., 2002] خاک‌ورزی را عملیاتی برای دفن بقایای گیاهی، اختلاط کود و اصلاح‌کننده‌ها با خاک و تسهیل نفوذ ریشه در خاک توصیف کردند.

۱-۱-۲- اهداف خاک‌ورزی

۱-۱-۲-۱- بهسازی ساختمان خاک

شرایط فیزیکی خاک شاخص مهمی از بهره‌وری خاک است که در نتیجه برنامه‌های مدیریتی اعمال شده در مزرعه ایجاد می‌شود. ساختمان خاک شاید پویاترین خصوصیت فیزیکی خاک باشد، زیرا خاک‌ورزی ترتیب ذرات خاک، اندازه خاکدانه، تخلخل، توزیع منافذ و هوادهی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. خاک‌ورزی مرسوم نشان داده که باعث بسیاری از تغییرات در خاک شده است. علاوه بر این سست شدن خاک به علت خاک‌ورزی باعث کاهش جرم مخصوص ظاهری می‌شود [Babalola and Opera-Nadi, 1993; Connolly, 1998].

اصولا ساختمان دانه‌ای خاک که موجب نفوذ سریع آب و حفظ و نگهداری صحیح آن، افزایش گنجایش هوا و تسهیل تهویه آن و تقلیل مقاومت خاک در مقابل ریشه‌دوانی می‌شود، مورد نظر است. از طرف دیگر یک بستر مطلوب برای بذر معمولا بر وجود ذرات کوچکتر و نرمتر خاک در مجاورت بذرها دلالت می‌کند. اما باید توجه داشت که امکان بهسازی ساختمان خاک از طریق عملیات خاک‌ورزی، تنها در شرایط کاملا مطلوب رطوبت خاک انجام‌پذیر است. چنانچه در هنگام عملیات خاک‌ورزی، خاک بیش از حد رطوبت داشته باشد فشرده می‌شود [منصوری راد، ۱۳۷۶].

۱-۱-۲-۱- حفظ و نگهداری رطوبت

چنانچه خاک‌ورزی بر اساس روش‌های تأیید شده حفاظت خاک انجام گیرد، می‌تواند در کاهش آبدوی سطحی موثر و رطوبت ذخیره‌شده در خاک را دو برابر نماید. سطح ناهموار پس از خاک‌ورزی می‌تواند از طریق کاهش آبدوی سطحی و به حداقل رساندن سله بستن سطح خاک، موجب افزایش نفوذ آب در خاک می‌گردد. تحقیقات متعدد نشان داده است. حفظ رطوبت در خاک در روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی و بدون خاک‌ورزی به مراتب بیش‌تر از خاک‌ورزی مرسوم بوده است [Li et al., 2011].

۱-۲-۳- بهبود تهویه خاک

معمولا در خاکی که دارای ساختمان خوب هستند تهویه رضایت بخش می باشد. خاکهایی که به شدت فشرده می شوند، با از دست دادن آب خود در فصل خشک ترک می خورند. این ترکها تا اندازه ای باعث بهبود جریان هوا می شوند. شخم زدن موجب به هم خوردن خاک و افزایش تهویه خاک می شود. بهبود تهویه خاک در خاک ورزی مرسوم بیش تر از خاک ورزی حفاظتی و در خاک ورزی حفاظتی بیش تر از بدون خاک ورزی مشاهده شده است [عظیمزاده و همکاران، ۱۳۸۱].

۱-۲-۴- افزایش نفوذ پذیری خاک

استفاده از تراکتورهای چرخ دار و ادوات سنگین در زراعت های آبی موجب فشرده شدن خاک، گاهی اوقات تا عمق ۵۰ سانتیمتری خاک می گردد و به این ترتیب اثر بدی در کاهش نفوذ آب می گذارد. این موضوع همراه با تقلیل در رشد بوده و باعث کندی رشد گیاه می گردد. به منظور بهتر شدن نفوذ آب در خاک، لایه ی فشرده باید از بین برود. معمولا این کار به وسیله شخم عمیق تا عمق ۳۰ سانتی مترو توسط گاواهن قلمی، زیرشکن و زیرشکن عمیق انجام می شود [شریفی نسب و همکاران، ۱۳۸۸].

۱-۲-۵- برگرداندن خاک

تحت بعضی شرایط ممکن است برگرداندن خاک یک عمل مطلوب به حساب آید. ممکن است لازم شود خاک حاصلخیز را به سطح آورده و روی لایه فوقانی که ساختمان خود را از دست داده و از نظر مواد غذایی ضعیف است قرار داده شود، با برگرداندن خاک، بذر علف های هرز دفن شده و در عمقی که مانع سبز شدن آنها می گردد قرار می گیرد [منصوری راد، ۱۳۷۶].

۱-۲-۶- جلوگیری از فرسایش خاک

عمل شخم از راه های مختلفی میزان فرسایش را کاهش می دهد. شخم بستر مناسبی برای جوانه زدن بذر فراهم کرده، مقاومت خاک در مقابل نفوذ ریشه ها را کاهش می دهد و در نتیجه می تواند پوشش گیاهی متراکمی برای خاک به وجود آورد که این امر منجر به کاهش فرسایش می گردد. شخم همچنین زبری سطح زمین را افزایش می دهد و در نتیجه از میزان فرسایش کاسته می شود. رابطه بین زبری سطح زمین و میزان فرسایش به صورت رابطه زیر است.

$$E \propto e^{-0.5r}$$

(۱-۱)

که در آن E میزان فرسایش و r زبری است. این رابطه نشان می‌دهد که مختصر تغییر زبری سطح خاک موجب تغییر قابل توجهی در میزان تلفات خاک می‌گردد [رفاهی، ۱۳۷۹].

۱-۲-۷- کنترل علف‌های هرز

کنترل علف‌های هرز یکی از مهمترین اثرات خاک‌ورزی می‌باشد. انجام شخم عمیق در خاک خشک در طول ماه‌های تابستان احتمالاً موثرترین عمل برای کنترل علف‌های هرز پایا بوده و باعث دفن بذور علف‌های هرز در زیر لایه شخم می‌شود.

۱-۱-۳- انواع خاک‌ورزی

۱-۳-۱-۱- خاک‌ورزی مرسوم

خاک‌ورزی مرسوم ترکیبی از خاک‌ورزی اولیه و ثانویه که برای فراهم آوردن بستر بذر انجام می‌شود. خاک‌ورزی اولیه در پاییز و در قالب یک سری شخم با گاواهن برگردان‌دار و خاک‌ورزی ثانویه (دیسک زنی) در بهار انجام می‌گیرد. خاک‌ورزی مرسوم که در آن از گاواهن برگردان‌دار استفاده می‌شود، موجب تلفات خاک می‌شود [Alvarez et al., 1995].

خاک‌ورزی مرسوم (گاواهن برگردان‌دار) برای تولید مداوم گندم، افزایش مصرف انرژی، و کاهش بازده اقتصادی را در بر دارد [Divita et al., 2007]. کشت دائمی و انجام متوالی خاک‌ورزی مرسوم منجر به اثرات نامطلوب بر روی خواص مفید خاک می‌شود. علاوه بر پیامدهای نامطلوب این روش مثل تخریب خاک سطحی و کاهش حاصلخیزی در درازمدت، استفاده از این روش هنوز هم در بین کشاورزان امری عادی محسوب می‌شود [Babalola and Opera-Nadi, 1993].

۱-۳-۲-۱-۱- خاک‌ورزی حفاظتی

خاک‌ورزی حفاظتی، سیستمی از خاک‌ورزی است که تعداد عبور و مرور بر روی زمین را کاهش داده و بقایای گیاهی را به منظور حفاظت از خاک و جلوگیری از دست رفتن آب افزایش می‌دهد. هر سیستمی از خاک‌ورزی که در آن حداقل ۳۰ درصد از سطح مزرعه پس از برداشت محصول از بقایای گیاهی پوشیده باشد، خاک‌ورزی حفاظتی نامیده می‌شود. خاک‌ورزی حفاظتی روشی از خاک‌ورزی است که در آن تاکید بر حفاظت خاک در مقابل فرسایش و فشردگی است. حفظ رطوبت، کاهش انرژی مصرفی، کاهش زمان اجرای عملیات، نیروی کار و ادوات کشاورزی و کاهش هزینه عملیات خاک‌ورزی و کاشت محصول از مزایای این روش است. روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی به دو دسته کم خاک‌ورزی و بی خاک‌ورزی تقسیم می‌شوند

. این روش‌ها که از سال ۱۹۶۰ معرفی شده‌اند، به عنوان وسیله‌ای برای افزایش کربن آلی خاک بوده تا شرایط بیولوژیکی خاک و شرایط فیزیکی خاک را ارتقا بخشد [Lal, 2004].

خاک‌ورزی حفاظتی به دو دسته کم خاک‌ورزی و بی خاک‌ورزی تقسیم می‌شود.

۱-۳-۳- کم خاک‌ورزی

عبارت از سیستمی که در آن عملیات خاک‌ورزی با شدت و تعداد عملیات کم‌تری نسبت به روش مرسوم انجام می‌شود.

۱-۳-۴- بدون خاک‌ورزی

بدون خاک‌ورزی: بدون خاک‌ورزی^۱ (NT) به منظور ترافیک کم‌تر، کاهش هزینه‌های سوخت و کارگری می‌باشد و از جمله مزایای آن کنترل فرسایش خاک، کاهش درصد افت رطوبت و افزایش ماده آلی و ثبات بیش‌تر خاک می‌باشد. نفوذ کم‌آب و کاهش عمق توسعه ریشه از محدودیت‌های NT می‌باشد [Kladivko, 1986]. در این روش خاک از برداشت محصول تا کاشت محصول بعدی دست‌نخورده باقی می‌ماند. تنها عامل خاک‌ورزی و بهم خوردن خاک توسط ردیف‌کارها و خطی‌کارها است. در این روش ۱۵ درصد از بقایای محصول قبلی در زمین باقی می‌ماند و کاشت مستقماً در بقایای گیاهی انجام می‌شود [Unger, 1994]. این روش‌ها از سال ۱۹۹۰ میلادی معرفی و توسط کشاورزان عملی شد [Lederman, 2008].

در سراسر جهان کشاورزی بدون شخم در حدود ۱۱۱ میلیون هکتار از اراضی جهان را شامل می‌شود [Derpschet al., 2010]. این روش در ۴۷ درصد از کل زمین‌های قابل کشت در جنوب آمریکا، ۲۸ درصد شمال آمریکا و ۱۱ درصد استرالیا، ۱/۱ درصد اروپا و ۳/۷ درصد در آسیا را به خود اختصاص داده است [Lederman, 2008].

مصادیق اجرایی خاک‌ورزی حفاظتی

- ۱- شخم با استفاده از گاوآهن چیزل یا خاکورز مرکب و کاشت گندم یا جو با استفاده از کمبینات
- ۲- زیرورو کردن خاک با دیسک سنگین، و یا خاکورز مرکب و کاشت گندم یا جو با کمبینات
- ۳- شخم با گاوآهن چیزل، خرد کردن کلوخه‌ها با تیلر دوار و کاشت با ردیف‌کار و یا خطی‌کارهای مرسوم
- ۴- کاشت بی خاک‌ورزی گندم یا جو یا کلزا با استفاده از خطی‌کار بی خاک‌ورزی
- ۵- کاشت بی خاک‌ورزی ذرت یا چغندر (محصولات ردیفی) با استفاده از ردیف‌کار بی خاک‌ورزی

^۱No tillage

۱-۱-۴- مزایای خاک‌ورزی حفاظتی

۱- افزایش جذب و نگهداری آب

۲- افزایش مواد آلی خاک

۳- کاهش فرسایش

۴- کاهش هزینه‌ها در واحد سطح

۵- کاهش فشردگی

۱-۱-۴-۱- تاثیر خاک‌ورزی بر فرسایش خاک

فرسایش موجب از دست رفتن مواد مغذی خاک و کاهش کربن آلی خاک می‌شود [Alvarez et al., 2001]. یکی از روش‌های کاهش میزان فرسایش خاک، نفوذپذیر کردن خاک با استفاده از الگوهای مناسب خاک‌ورزی است [Li et al., 2006]. انتخاب ادوات مناسب خاک‌ورزی در اراضی شیب‌دار و انجام عملیات خاک‌ورزی عمود بر شیب باعث افزایش ذخیره رطوبت در خاک می‌شود [Keller et al., 2007]. بهره‌گیری از مدل‌های نامناسب خاک‌ورزی باعث افزایش تراکم خاک و کاهش نفوذپذیری آن نسبت به آب در هنگام بارندگی شده و باعث ایجاد رواناب می‌شود [Zang et al., 2004a]. با کاهش زمان شخم و باقی‌ماندن پوشش کاه و کلش، خاک‌ورزی حفاظتی می‌تواند موجب افزایش ماده آلی خاک، کاهش از دست رفت آب، کاهش آسیب گرد و غبار شن و ماسه در بعضی مناطق به عنوان یک حفاظ طبیعی عمل کند [Li et al., 2006]. در بین روش‌های مختلف خاک‌ورزی روش بدون شخم موثرترین روش حفاظت خاک می‌باشد [Storny et al., 2007]، به طوری که یکی از دلایل پذیرش NT در بین کشاورزان کاهش فرسایش خاک بوده است [Derpsch et al., 2010].

انجام عملیات خاک‌ورزی نامناسب همچنین منجر به فرسایش خاک و در نتیجه آن کاهش کیفیت و حاصلخیزی خاک و در نهایت کاهش بهره‌وری می‌شود [Zang et al., 2007].

۱-۱-۴-۲- تاثیر خاک‌ورزی بر خصوصیات فیزیکی خاک

اخیرا گزارش‌های متعددی برای روشن‌ساختن اهمیت کیفیت خاک در رسیدن به سیستم‌های کشاورزی پایدار منتشر شده است که سعی در توازن حاصلخیزی خاک، سودبخشی و حفاظت محیط دارند. کیفیت خاک می‌تواند با هدف بهبود عملکرد خاک در سیستم کشاورزی پایدار موثر باشد [Acton and Gregorich, 1995]. بهبود کیفیت خاک به منظور تولید