Archive of SID

تاریخچه خاکورزی حفاظتی و جمع آوری نتایج طرحهای اجرا شده و اقدامات انجام شده در استان اصفهان و برخی نقاط ایران

مصلح‌الدین رضایی و اکبر گندمکار
اعضای هیئت علمی بخش تحقیقات خاک و آب اصفهان

تاریخچه خاکورزی حفاظتی:

خاک‌ورزی مرسوم که با شخم شدید خاک همراه است معمولاً به کاهش کیفیت و باروری خاک منجر می‌شود. امروزه کشاورزی حفاظتی (CA) در سطح وسیعی به عنوان ابزاری جهت پایداری واقعی و عملی کشاورزی شناخته شده است و سامانه‌های کم‌خاکورزی و یا بی‌خاکورزی بعنوان یک اصل در سیستم کشاورزی پایدار شناخته شده‌اند.

کم‌خاکورزی و بی‌خاکورزی از زمانهای بسیار دور و باستانی توسط بشر مورد استفاده قرار می‌گرفته است، زیرا انسان قدرت کافی برای شخم سطح قابل ملاحظه‌ای از زمین را نداشت. برای مثال مصریان باستان و ایکاز (Incas) در آمریکای جنوبی از یک چوب برای ایجاد یک حفره در خاک استفاده کرده و بذر را درون آن قرار می‌دادند. در سنوات گذشته در کشاورزی میکانیزه و مدرن به کشت بی‌خاکورزی بارها مبادرت شد، اما تا زمان تولید علف کشهای تجاری در سطح قابل قبولی میسر و عملی نگردید.در سال ۱۹۴۱ ادوارد فالکنر (Edward Faulkner) در کتاب معروف خود "Plowman Fully" تعییراتی را جهت حذف خاکورزی توسط شخم و کاربرد کم‌خاکورزی و روش عملی آنرا ارائه داد.کتاب ادوارد فالکنر یک سنگ بنا و مرحله برجسته‌ای در عملیات کشاورزی بشمار می‌رود. وی فرزانگی شخم را بزیر سوال برد. برخی از جملات وی " بطور ساده در وحله اول نیازی به شخم وجود ندارد" است. "بسیاری از عملیات که بعد از خاکورزی انجام می‌شود تماماً بیفایده است اگر از اول شخمی انجام نمی‌شد"؛ " به درستی می‌توان گفت که استفاده از شخم در واقع توان تولید خاک ما را از میان برده است".بر اساس نظر فلیلز و فلیلز، ۱۹۸۴ (Phills and Phills) خاکورزی حفاظتی در اواخر دهه ۱۹۴۰ م. با معرفی علفکش‌ها در جنگ جهانی دوم مورد توجه قرار گرفت. کلینگمن، (Klingman) در کارولینای شمالی در اواخر دهه ۱۹۴۰ م. عملیات بی‌خاکورزی را گزارش داد. در سال ۱۹۵۱ م. بررنز، دیویدسون و فیزجرالد از کمپانی شیمیایی Dow کار برد موفقیت‌آمیز بی‌خاکورزی را گزارش نمودند. در تحت تیمار بیخاکورزی، در سال ۱۹۶۰ م. اسپارگوس در نیوجرسی از احیای و نوسازی مراتع با جایگزین کردن علف کشها بجای شخم خبر داد. پورتر در نیوزیلند از کشت

www.SID.ir

Archive of SID

توت فرنگی در اوایل سال ۱۹۶۰ و بعد از آن هود و جیتر در انگلستان تولید غلات ریزدانه در شرایط بی‌خاکورزی را اعلام نمودند. با اختراع پاراکوات (Paraquat) در سال ۱۹۵۵ م. و کاربرد تجاری آن در سال ۱۹۶۱ م. موجب شد که کمپانی شیمیایی امپریال (ICI) و دیگران تحقیقات خاک‌ورزی فشرده‌ای را در انگلستان و امریکا و سایر نقاط جهان آغاز نمایند. در سال‌های ۱۹۷۳ الی ۷۴ م. سطح زیر کشت بی‌خاکورزی به ۲۰۰ هزار هکتار و ده سال بعد از آن به ۲۷۵ هزار هکتار افزایش یافت، بنابراین انگلستان بیشترین سطح زیر کشت بی‌خاکورزی را بعد از آمریکا را بخود اختصاص داد (Derosch، ۱۹۸۴). در انگلستان آزمایشات مزرعه‌ای نشان داد که کشت مستقیم و کم‌خاکورزی در صورت مدیریت خوب میزان محصول برابری بعد از کشت همرا با خاکورزی و سوزاندن کاه و کلش دارد. لیکن زمانیکه برای سوزاندن کاه و کلش محدودیت در نظر گرفته شد و مشکلات ناشی از انباشت علف‌ها و سبز شدن بذز غلات ریز دانه ظهور نمود بسیاری از کشاورزان که این شیوه را انتخاب کرده بودند دست از آن کشیدند و مجدداً به خاکورزی مرسوم روی آوردند.در هلند، به منظور کاهش عملیات مزرعه، صرفه جویی در زمان و انرژی و بهبود اقتصاد مزرعه، در سال ۱۹۶۲، تحقیقات روی کشت بدون خاکورزی و کشت با خاکورزی حداقل شروع شد. Bekerman و de. Wit از موسسه تحقیقاتی شیمیایی و بیولوژیکی محصولات کشاورزی در Wagenigen در بین اولین دانشمندانی بودند که این فناوری جدید را آزمایش کردند. فرسایش بادی و آبی، دلیل اصلی برای به کار نبردن کشت بدون خاکورزی در این کشور بود. از آزمایش های انجام شده در طی سالهای ۱۹۶۲ تا ۱۹۷۱، Ouwerkerk و Perdok (۱۹۹۴) به این نتیجه رسیدند که در هلند، کشت بدون خاکورزی در مزارع عملی نیست.با توجه به نتایج موفقیت آمیز در سایر کشورها، آلمان در سال ۱۹۶۶، تحقیق بر روی روشهای بذرکاری مستقیم را شروع کرد (Baumer ،۱۹۷۰). علی رغم تحقیقات زیاد و طولانی مدت به وسیله Baumer در موسسه تولیدات گیاهی دانشگاه Goettingen (آزمایشات اولیه هنوز هم در حال انجام است)، به وسیله Czeratzki و Braunschweig و به وسیله Kahnt در دانشگاه هوهنهیم (Kahnt،۱۹۷۶،۱۹۶۹) که در اواخر دهه ۱۹۶۰ آغاز شد، تخمین زده شد که حداکثر ۵ هزار هکتار از اراضی، زیر کشت بدون خاکورزی دایمی در سال ۱۹۷۷ در آلمان بوده اند (فردریچ تبروگ،گفتگوهای شخصی،۱۹۹۸). از طرف دیگر، استفاده از کشت بدون خاکورزی در این کشور، از سوی کشاورزان در حال افزایش است. در پژوهشهای طولانی مدت (به مدت ۱۸ سال) که در دانشگاه Giessen انجام گرفت (تبروگ و بوهرنسن،۱۹۹۷) به این نتیجه رسیدند که کشت بدون خاکورزی در مقایسه با کشت سنتی، بسیار سودمند است، زیرا صرفه جویی در هزینه ماشین آلات باعث صرفه جویی و کاهش هزینه عملیاتی می شود. کشت بدون خاکورزی، هزینه های خرید، نیروی مورد نیاز تراکتور، مصرف سوخت، تعداد کارگران مورد نیاز و همچنین هزینه های

www.SID.ir

Archive of SID

متغیر و ثابت را کاهش می دهد. همین طور، کشت بدون خاکورزی، سیستم کشت قدرتمندی است که رقابتها را افزایش می‌دهد. به طور میانگین، عملکرد محصولات، در روش بدون خاکورزی در مقایسه با کشت خاکورزی مشابه است. بنابراین، سود خالص افزایش می‌یابد. از طرف دیگر، حتی عملکرد پایین تر روش بدون خاکورزی در مقایسه با سیستمهای سنتی بدون کاهش سود خالص، قابل قبول است. با توجه به اثرات مثبت زیست محیطی این روش، برتری آن نسبت به کشت سنتی در آینده بیشتر نمایان خواهد شد (به عنوان مثال، فرسایش کمتر، آلودگی کمتر به وسیله مواد شیمیایی کشاورزی) (Teberugge و Bohrnsen، ۱۹۹۷).در فرانسه، در سال ۱۹۷۰، آزمایشات طولانی مدت با روشهای مختلف کشت با خاکورزی حداقل (شامل کشت بدون شخم) به وسیله INRA و ITCF عمدتاً بر روی غلات شروع شد (Boisgontier و همکاران، ۱۹۹۴). محققان معتقدند که هم اکنون مجموعه ای از اطلاعات فنی و اقتصادی در فرانسه وجود دارد که مشخص می کند خاکورزی حداقل در کجا قابل توسعه است و چگونه می تواند اجرا شود.در پرتقال، Carvalho و Basch (۱۹۹۴) نتیجه گرفتند که برای بیشتر محصولات، بذرکاری مستقیم یک روش قابل اجرا می باشد. پژوهشهای مربوط به کشت بدون خاکورزی در اسپانیا از سال ۱۹۸۲ و بر روی خاکهای رسی جنوب اسپانیا آغاز شد. از نظر مصرف انرژی و حفظ رطوبت در مقایسه با دو روش خاکورزی سنتی و خاکورزی حداقل، روش بدون خاکورزی مفیدتر بوده است (Giráldez و González، ۱۹۹۴). در سال ۱۹۹۶، در اسپانیا، فقط از ۵۰۰ دستگاه ماشین کشت بدون خاکورزی استفاده می شد، بنابراین می توان تخمین زد که مناطق تحت بذرکاری مستقیم در اسپانیا حدود ۳۰۰ تا ۳۵۰ هزار هکتار باشد. این مساحت، تنها کمتر از ۵ درصد از سطح زیر کشت سالانه محصولات را شامل می شود. Costa (۱۹۹۶) اظهار نمود، استقبال کم از خاکورزی حفاظتی (کشت بدون خاکورزی با ۳۰ درصد پوشش خاک به وسیله بقایای محصولات) نا امید کننده است.کشت بدون خاکورزی، برای اولین بار در سال ۱۹۶۸ در ایتالیا آزمایش شد لیکن در پنج یا ده سال گذشته این فناوری رشد چشمگیری داشته است. این هم به دلیل ضرورت کاهش هزینه تولید محصول و در دسترس بودن بیشتر تجهیزات کاشت بدون خاکورزی و به همان میزان، دستیابی بیشتر به علف کشهای مناسب در بازار ایتالیا بود. در سال ۱۹۹۴، تخمین زده شد که این روش کاشت، در سطحی بیش از ۳۰۰۰۰ هکتار برای غلات و حدود ۳۰۰۰ هکتار برای سویا استفاده شده است (Sartori و Peruzzi ،۱۹۹۴). در سال ۱۹۹۷ سطح زیر کشت بدون خاکورزی به ۱۰۵ هکتار رسیده است که دو درصد زمینهای تحت کشت متراکم محصولات را شامل می‌شود (Sandri و Sartori، ۱۹۹۷).

در بلژیک، Frankinet و Rixhon شخم با گاوآهن و بذرکاری مستقیم را در یک دوره ۱۵ ساله از سال ۱۹۶۷ تا ۱۹۸۲ مقایسه کردند. عملکرد بعد از بذرکاری مستقیم برای لوبیای زمستانی کمی

www.SID.ir

Archive of SID

بیشتر بود و گندم زمستانه و یولافهای بهاره نیز همین وضعیت را داشتند. ۱۵ درصد کاهش برای جو بهاره و ذرت و ۲۰ درصد کاهش عملکرد برای چغندر قند نیز گزارش شده است (Cannel و Hawes، ۱۹۹۴).

در سوئد، vez تحقیقات روی بذرکاری مستقیم را در سال ۱۹۶۷ آغاز کرد و نشان داد که محصول گندم زمستانه در این روش در مقایسه با روش شخم زدن، ۱۵ درصد افزایش یافت.

در سالهای ۱۹۶۱ و ۶۲ م. مزارع آزمایشی مشاهده‌ای در چندین ایالت آمریکا به اجرا در آمد. این مزارع آزمایشی موجب راهنمایی هری و لارسون یانگ از هردون کنتاکی به کاربرد این تکنولوژی جدید در مزرعه خود شد و جمله از اولین کشاورزان میکانیزه در جهان برای استفاده از کاربرد بی‌خاکورزی برای تولید محصولات کشاورزی شناخته شدند.

سیستم بی‌خاکورزی در آمریکای جنوبی در سال ۱۹۷۱ م. شروع گردید. این مطلعات شامل مزارع آزمایشی مشاهده‌ای در مزرعه هربرت بارتز بود. وی پس از مشاهده نتایج به ایالات متحده آمریکا سفر کرد و دو ماشین کشت بی‌خاکورزی ساخت شرکت الیس چمبر را وارد و اولین بار کشت سویای بدون خاکورزی خود را در سال ۱۹۷۲م. شروع کرد و بطور مرتب تا بحال آنرا ادامه داده است.

اصول کشاورزی حفاظتی

اصول اولیه کشاورزی حفاظتی عبارت از: به‌همخوردگی کم یا عدم بهم خوردگی خاک، عدم سوزاندن بقایای گیاهی، تناوب زراعی، پوشش حفاظتی دائمی خاک و استفاده از کودهای سبز می‌باشد. نوآوریهای در این زمینه شامل استفاده از طایرهای مواج پهن شونده و قابل ارتجاع و کنترل محل ترد چرخها ماشین‌آلات و ادوات کشاورزی (کنترل ترافیک با استفاده از GPS) برای اجتناب از فشردگی خاک در سراسر زمین با کشت میکانیزه است. همچنین بررسی و آزمایش منظم خاک جهت برقراری تعادل مواد غذایی و پ- هاش خاک لازم است.

مدیریت بقایای گیاهی

کشاورزی حفاظتی "بسته‌ای" از اقدامات کشاورزی است. کشاورزان بهترین و مناسبترین آنرا برای خود انتخاب می‌کنند. آن همچون یک نسخه نبوده و شامل بهترین توصیه‌ها برای بدست آوردن دراز مدت پایداری خاک برای بدست آوردن یک محصول قابل اطمینان‌تر و سود بیشتر است. این یک سیستم قابل انعطاف و با اهداف چندگانه بوده که خلاقیت و ابتکار کشاورزان را برمی‌انگیزد. بعلاوه کشاورزی حفاظتی یک موقعیت مهم بوده که می‌توان از آن برای حصول به بسیاری از اهداف کنواسیونهای جهانی برای مبارزه با بیابان زایی، تنوع زیستی، و تعییرات آب و هوا استفاده نمود (Benites و همکاران، ۲۰۰۲). خاک‌ورزی حفاظتی به مجموعه‌ای از تکنیک‌ها شامل نگهداری بقایای گیاهی در سطح خاک، تناوب زراعی، کاربرد کود سبز، کنترل عبور و مرور

www.SID.ir

Archive of SID

وسائل و ماشین‌های کشاورزی و استفاده از بسترها یا پشته‌های عریض گفته می‌شود. وقتی ترکیبی از این تکنیک‌ها به کار برده می‌شود صرفه‌جویی در وقت و انرژی و تقویت منابع آب و خاک را سبب می‌شود. حفظ پوشش گیاهی بر روی سطح خاک، ساده‌ترین روش کنترل فرسایش آبی و بادی است. با مدیریت صحیح، بقایای گیاهی بیشتری روی سطح نگه داشته می‌شود که این امر موجب کاهش روان‌آب، تلفات رسوبی و آلودگی هوا شده و سطح خاک را در برابر فرسایش بادی محافظت می‌کند.عملیات خاک ورزی حفاظتی، به خاطر افزایش رطوبت ذخیره شده در خاک که تقریباً همیشه بحرانی‌ترین عامل در تولید محصولات است قابلیت افزایش عملکرد محصول را نیز داراست.

نگهداری بخشی از بقایای گیاهی در سطح خاک مشخصه‌ای است که خاک ورزی حفاظتی را از روش‌های سنتی و متداول متمایز می‌کند و همه سیستم‌های خاک ورزی حفاظتی حداقل مقدار معینی از پوشش بقایای گیاهی (حداقل ۳۰ درصد بقایای) را در سطح مزرعه شامل می‌شود. بنابراین روشهای خاک‌ورزی حفاظتی روشهای خاک ورزی مرسوم و سایر سیستم‌های برگردان ورزی شدید را شامل نمی‌شود، اگر چه در شرایط استثنایی برگرداندن خاک می‌تواند حداقل عملیات مورد نیاز باشد. واژه‌هایی همچون خاک‌ورزی نواری، خاک ورزی پوششی، کمینه خاک‌ورزی، بی خاک ورزی، کم خاک‌ورزی و بدون خاک‌ورزی تماماً مرتبط با مفاهیم موجود در خاک‌ورزی حفاظتی هستند. مدیریت بقایای گیاهی از اصول انکار ناپذیر خاکورزی حفاظتی بوده بطوریکه پوشش دائمی خاک با لایه ضخیمی از بقایای گیاهی از شرایط موفقیت اجرای خاکورزی حفاظتی است. به گفته ریوز " ما برای مدت طولانی بر عدم انجام شخم بجای مدیریت بقایای گیاهی تکیه کرده‌ایم".

بنابراین با توجه به توضیحات فوق روش‌های مختلف خاک‌ورزی حفاظتی وجود دارد که انتخاب و کاربرد هر یک از آنها به عوامل مختلفی از قبیل: اقلیم، میزان بارندگی، بافت خاک، میزان منابع آب قابل دسترس، نوع محصول و تناوب زراعی، تراکم خاک، عمق آب زیرزمینی بستگی داردبه منظور انتخاب مناسب‌ترین روش خاک‌ورزی در هر منطقه باید روش‌های مختلف خاک‌ورزی حفاظتی که هر یک نیاز به ماشین‌ها و ادوات کشاورزی ویژه‌ای دارند به همراه روش خاک ورزی مرسوم اجرایی شوند و مورد ارزیابی و مقایسه قرار گیرند.

کاهش فرسایش خاک یکی از عوامل مهم استفاده از خاکورزی حفاظتی می‌باشد. میزان کل فرسایش خاک در جهان ۲۶ میلیارد تن تخمین زده می‌شود و سهم ایران از آن در حدود ۲ میلیارد تن می‌باشد. افزایش بی‌رویه جمعیت و بهره‌برداری غیراصولی از خاک سبب بروز مشکلات عدیدهزیست محیطی برای انسان شده است. حدود ۳۵۰ میلیون هکتار از اراضی جهان در اثر اجرای عملیات خاک‌ورزی شدید و نامناسب دچار فرسایش و تخریب شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

میزان کل فرسایش خاک در جهان ۲۶ میلیارد تن تخمین زده می‌شود و سهم ایران از آن در حدود ۲ میلیارد تن می‌باشد. 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 کشور زیر یک درصد بوده و این امر می‌تواند پیامدهای منفی قابل توجهی برای کشاورزی به بار آورد. شخم با استفاده از گاوآهن برگردان‌دار نقش زیادی در کاهش ماده آلی خاک، میزان فرسایش و جرم مخصوص ظاهری خاک افزایش، نفوذپذیری و تهویه آن کاهش یابد. (خبرگزاری اقتصادی ایران، گفتگو با "محمدرضا جهانسوز" روزنامه اقتصادی ایران).

خاک‌ورزی حفاظتی به مجموعه‌ای از تکنیک‌ها شامل نگهداری بقایای گیاهی در سطح خاک، تناوب زراعی، کاربرد کود سبز، کنترل عبور و مرور وسائل و ماشین‌های کشاورزی و استفاده از بسترها یا پشته‌های عریض گفته می‌شود. وقتی ترکیبی از این تکنیک‌ها به کار برده می‌شود صرفه‌جویی در وقت و انرژی و تقویت منابع آب و خاک را سبب می‌شود. حفظ پوشش گیاهی بر روی سطح خاک، ساده‌ترین روش کنترل فرسایش آبی و بادی است. با مدیریت صحیح، بقایای گیاهی بیشتری روی سطح نگه داشته می‌شود، این امر موجب کاهش روان‌آب، تلفات رسوبی و آلودگی هوا شده و سطح خاک را در برابر فرسایش بادی محافظت می‌کند.عملیات خاک ورزی حفاظتی، به خاطر افزایش رطوبت ذخیره شده در خاک که تقریباً همیشه بحرانی‌ترین عامل در تولید محصولات است قابلیت افزایش عملکرد محصول را نیز داراست. نگهداری بخشی از بقایای گیاهی در سطح خاک مشخصه‌ای است که خاک ورزی حفاظتی را از روش‌های سنتی و متداول متمایز می‌کند و همه سیستم‌های خاک ورزی حفاظتی حداقل مقدار معینی از پوشش بقایای گیاهی (حداقل ۳۰ درصد بقایای) را در سطح مزرعه شامل می‌شود.بنابراین روشهای خاک‌ورزی حفاظتی روشهای خاک ورزی مرسوم و سایر سیستم‌های برگردان ورزی شدید را شامل نمی‌شود، اگر چه در شرایط استثنایی برگردان کردن خاک می‌تواند حداقل عملیات مورد نیاز باشد. واژه‌هایی همچون خاک‌ورزی نواری، خاک‌ورزی پوششی، کمینه خاک‌ورزی، بی خاک‌ورزی، کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی تماماً مرتبط با مفاهیم موجود در خاک‌ورزی حفاظتی هستند. بنابراین با توجه به توضیحات فوق روشهای مختلف خاک‌ورزی حفاظتی وجود دارد که انتخاب و کاربرد هر یک از آنها بستگی به عوامل مختلفی از قبیل: اقلیم، میزان بارندگی، بافت خاک، میزان منابع آب قابل دسترس، نوع محصول و تناوب زراعی، تراکم خاک، عمق آب زیرزمینی دارد.به منظور انتخاب مناسب‌ترین روش خاک‌ورزی در هر منطقه باید روش‌های مختلف خاک ورزی حفاظتی که هر یک نیاز به ماشین‌ها و ادوات کشاورزی ویژه‌ای دارند به همراه روش خاک ورزی مرسوم هر منطقه اجرایی شوند و مورد ارزیابی و مقایسه قرار گیرند.

www.SID.ir

Archive of SID

موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی در سال زراعی ۱۳۸۷ - ۱۳۸۶ با همکاری معاونت امور تولیدات گیاهی وزارت جهاد کشاورزی طرح تحت عنوان «پایلوت‌های اجرایی خاک ورزی حفاظتی» را در ۵ منطقه کشور (قزوین، گلستان، فارس، دزفول، اصفهان) به مساحت ۱۵۰۰ هکتار اجرا نموده‌اند. در هر منطقه روش‌های مختلف خاک‌ورزی حفاظتی با روش مرسوم منطقه مورد مقایسه قرار گرفت. قابل ذکر است که با توجه به نوع محصول تناوب زراعی، بافت و رطوبت خاک) در هر یک از این ۵ منطقه (پایلوت) به کار برده شد.

بنابراین به دلیل استفاده از روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی ماشین‌های خاک‌ورزی مختلفی از قبیل انواع خطی کارهای بی خاک‌ورزی، انواع دیسک، انواع گاوآهن قلمی و پنجه غازی، چیزل پکر و بعضی از انواع کمبینات‌ها در هر یک از این پایلوت‌ها به کار برده شد. نتایج به دست آمده از این طرح اجرایی بسیار مطلوب بود و نشان داد که روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی نیز در مقایسه با روش‌های خاک‌ورزی سنتی بسیار مطلوب و چشمگیر بود و مناسب‌ترین روش خاک‌ورزی حفاظتی برای هر منطقه تعیین شد. سپس با توجه به نتایج به دست آمده از اجرای پایلوت‌های اجرایی خاک ورزی حفاظتی در این ۵ منطقه دستورالعمل "دستورالعمل خاک‌ورزی حفاظتی" تهیه گردید. که در آن به تفکیک ۵ منطقه، تیمارها و ماشین‌های به کار برده شده، روشهای اجرای تیمارها و نتایج به دست آمده در هر منطقه ارایه گردید. به طور ی که بتوان نتایج به دست آمده از این پایلوت‌ها را در همان مناطق و مناطق مشابه با آنها از نظر اقلیمی، بافت خاک، نوع تناوب زراعی در سطح وسیع‌تری اجرا نمود.در استان اصفهان نخستین بار طرحهای تحقیقاتی خاکورزی حفاظتی بصورت کلاسیک توسط اسدی و همکاران (اسدی و همت، ۱۳۷۷) پایه‌گذاری شد. این تحقیقات توسط تاکی و همکاران (اورنگ تاکی و اردشیر اسدی، ۱۳۸۸)ادامه یافت. با آزمایشات پشته‌های دائم و جایگذاری کود و بررسی اثرات آن بر خواص هیدرولیکی و راندمان مصرف آب ادامه تکامل یافت. برخی ناکارآمدیها سیستمهای قبلی با ساخت و طراحی برخی ماشین آلات و ادوات مورد نیاز تکمیل شد. خلاصه‌ای از نتایج آن به شرح زیر می‌باشد:

الف- طرح "اثرات شیوه‌های مختلف خاکورزی بر محصول گندم آبی و مقایسه پارامترهای عملکردی آنها از سال ۱۳۷۲ به مدت چهار سال (اسدی و همت، ۱۳۷۷)

هفت تیمار شامل:

۱) شخم با گاو آهن برگرداندار + دیسک، ۲) شخم با گاوآهن قلمی+ دیسک، ۳) شخم با گاو آهن قلمی + رتیواتور، ۴) دو بار شخم با گاو آهن قلمی+ دیسک، ۵) شخم با خیشچی + دیسک، ۶) ورز کاش و ۷) بی‌خاکوزی بود. نتایج نشان داد که سامانه خاکورزی مرسوم و بی‌خاکورزی به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد را داشتند. عملکرد در سامانه بی‌خاکورزی

www.SID.ir

Archive of SID

بطور معنی داری کمتر از عملکرد سامانه خاکورزی مرسوم و بیرگرنداندار بود.
نتایج دو سال آزمایش نشان داد که تولید گندم آبی پاییزه در اصفهان تحت مدیریت بی‌خاکورزی بدون کاهش قابل ملاحظه در عملکرد دانه امکان پذیر نمی‌باشد. یک سامانه کم‌خاکورزی (شخم با گاو آهن قلمی به عمق ۱۵ سانتمتر) می‌تواند جایگزین عملیات خاکورزی مرسوم (با گاوآهن برگرداندار) شود.

ب- طرح "تاثیر خاکورزی مرسوم و حفاظتی بر عملکرد ذرت در تناوب جو- ذرت" اسدی و همکاران (۱۳۹۰).

روش‌های مختلف خاکورزی و مدیریت بقایای گیاهی در تناوب ذرت جو (دو کشت در یک سال) در طی ۴ سال زراعی (۱۳۸۴-۱۳۸۰) با ۴ مدیریت بقایای گیاهی شامل سوزاندن، مدفون کردن، مخلوط کردن و نگهداری در سطح خاک بصورت پخش سطحی بذر بشرح زیر در ایستگاه کبوترآباد اصفهان اجرا گردید.

تیمارهای آزمایشی شامل ۷ تیمار

۱)- سوزاندن بقایای گیاهی جو + شخم با گاوآهن برگرداندار به عمق ۲۵ سانتیمتر + دیسک (BMP) ۲)- خرد کردن بقایای ایستاده جو با ساقه خرد کن + مدفون نمودن بقایای خرد شده با گاو آهن برگرداندار به عمق ۲۵ سانتیمتر +دیسک (روش مدفون نمودن؛ MPC) ۳)- خرد کردن بقایای ایستاده جو با ساقه خرد کن + شخم با گاوآهن قلمی به عمق ۱۰ سانتیمتر + مخلوط کردن بقایا با خاک توسط همزن (روش مخلوط کردن؛ CPC) و ۴)- خرد کردن بقایای ایستاده جو با ساقه خرد کن+ کاشت مستقیم در کرت مسطح با خطی کار آمازون (روش حفظ بقایا در سطح ؛ NCM).

نتایج سال اول نشان دهنده کاهش عملکرد ذرت در تیمار حفظ بقایای گیاهی جو در سطح خاک (بی خاک ورزی) نسبت به روش‌های دیگر به علت عدم تماس کافی بذر با خاک بود. در سال دوم با اصلاح این مشکل تفاوتی معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد. در نهایت یک سیستم تلفیقی یک ساله شامل ترکیبی از خاکورزی مرسوم برای کشت جو و کم‌خاکورزی برای تولید ذرت در کشت دوم توصیه گردید.

نتیجه گیری:

۱) تولید جو و ذرت علوفه‌ای در تناوب جو-ذرت (کشت جو در پاییز برداشت در اواخر بهار و کشت ذرت در اوایل تیرماه و برداشت در مهرماه) تحت مدیریت کم‌خاکورزی (شخم در عمق ۱۰ سانتیمتری و مخلوط کردن بقایای ایستاده جو) بدون تاثیر منفی بر عملکرد محصول میسر است.
۲) در روش بی‌خاکورزی در منطقه اصفهان دسترسی به تماس مناسب بذر با خاک ضروری است.
۳) امکان افزایش ماده آلی خاک در عمق ۱۰-۰ سانتیمتری تحت اعمال خاکورزی تلفیقی

www.SID.ir

Archive of SID

(خاکورزی مرسوم برای محصول اول جو و مدیریت خاکورزی و بقایای گیاهی حاصل از کشت جو شامل مخلوط کردن، نگهداری در سطح خاک و مدفون نمودن) امکان پذیر خواهد بود. ۴) فعالیت میکروبی خاک و تعداد کرم‌های خاکی با کاربرد روش خاکورزی حفاظتی افزایش خواهد یافت.

ج- بررسی روش‌های کاشت بر روی بسترهای پشته‌ای دائم و غیر دائم و مقایسه آن با روش‌های مرسوم در تناوب گندم ذرت (اردشیر اسدی و داود افیونی، ۱۳۸۵).

استفاده از دو شکل متفاوت بستر کشت در توالی گندم ذرت یک عامل محدود کننده برای اجرای سیستمهای کم خاکورزی و بیخاکورزی محسوب می‌شود. روش مرسوم کشت در بیشتر مناطق اصفهان بر روی بستر مسطح و برای ذرت پشته‌هایی به عرض ۳۵-۳۰ سانتیمتر و با فواصل ۷۵ سانتیمتر می‌باشد. به منظور ارائه یک سیستم کشت و کار منطقه‌ای برای دو محصول متوالی گندم و ذرت به مدت ۲ سال زراعی ازمایشی طی سالهای زراعی ۸۲-۱۳۸۱ و ۸۳-۱۳۸۲ در ایستگاه تحقیقاتی کبوتر آباد در خاک با بافت لو-سیلتی- در قالب طرح بلوکهای تصادفی انجام گردید. در این تحقیق تیمارها با در نظر گرفتن اهداف سازگاری کشت گندم بر روی بسترهای پشتهآی و امکان حفظ و نگهداری پشته‌ها بصورت دائمی با عملیات کم خاکورزی (در مدت ۲ سال زراعی و ۲ کشت ذرت و یک بار کشت گندم) یا بطور عیر دائم (انجام عملیات خاکورزی در ابتدای هر ساله زراعی برای گندم و نگهداری پشته‌ها به روش کم خاکورزی برای ذرت) و مقایسه آن با روش مرسوم در تناوب گندم-ذرت انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت. صفات مورد بررسی در این آزمایش شامل عملکرد و اجزای عملکرد برای گندم و درت و شاخصای اقتصادی بود. نتایج نشان داد خاکورزی به روش مرسوم و کاشت گندم بر روی پشته‌هایی به عرض ۳۵ و فاصله ۷۵ سانتیمتر و به تعداد ۳ و یا ۲ خط (با فواصل ۱۵ و ۳۰ سانتمتر) و خفظ و نگهداری پشته‌ها با عملیات کم خاکورزی بطور دائم یا عیر دائم تفاوت معنی داری در عملکرد محصول نسبت به روش مرسوم در هیچ یک از محصولات ایجاد نکرد. هر چند بیشترین عملکرد گندم و ذرت در ترکیبی از عملیان خاکورزی مرسوم و کاشت به روش پخشی در گندم و خاکورزی مرسوم و کاشت بر روی پشته ذرت مشاهده شد ولی بیشترین منفعت به هزینه در تیمار کاشت گندم به تعداد ۳ خط بر روی پشته و حفظ و نگهداری پشته‌ها با عملیات کم خاکورزی (استفاده از رتیواتور در عمق ۵-۳ سانتیمتی و باز سازی پشته‌ها) بصورت دائم (۲ بار کشت ذرت و یک بار کشت گندم) مشاهده شد.

د- طرح "طراحی و ساخت ادوات کشت مستقیم در بقایای گیاهی" (اورنگ تاکی و اردشیر اسدی، ۱۳۸۸).

www.SID.ir

Archive of SID

سیستم بی خاکورزی در ایران به دلیل نبودن ماشین کشت مناسب برای تامین تماس کافی بذر با خاک در بسیاری از موارد موفق نبوده است. طراحی و ساخت دستگاهی که بتواند در زمینهای سخت (شخم نخورده) و با وجود کلش محصول قبلی در زمین بذر و کود را در شیاری در دو عمق مختلف قرار دهد اولین قدم در راه پیاده کردن طرحهای پلوت بی‌خاکورزی و در نهایت ترویج آن در مناطق مستعد کاشت است. در این تحقیق ساخت و ارزیابی شیاربازکن دیسکی فعال که همانند اره دوار می‌تواند شیاری در خاک ایجاد کند در زمین شخم نخورده و پوشیده از بقایای گیاهی ارزیابی شد. در آزمون‌های مقدماتی صفحه برش (شیار بازکن فعال) در سرعت دورانی مختلف در شرایط بکار گرفته شده که هم جهت یا در خلاف جهت چرخهای تراکتور به حرکت در می‌آید. نتایج این ارزیابی نشان داد که چرخش صفحه برش در جهت خلاف چرخهای تراکتور نه تنها شیاری نسبتاً خالی از خاک پس از عبور به جا می‌گذارد بلکه باعث برش عمیق‌تر خاک نسبت به حالتی که می‌تواند هم‌جهت با چرخهای تراکتور بچرخد میگردد. در این حالت شیار بازکن توانست شیاری به عمق متوسط ۵/۵ سانتیمتر و به عرض متوسط ۱/۵ سانتیمتر بریده و خاک را به سمت جلو پرتاب کند. در حالیکه چرخش صفحه برش در جهت چرخ‌های تراکتور منجر به پر شدن مجدد شیار ایجاد شده می‌شود. برای جلوگیری از پرتاب خاک به جلو و بالا یک گلگیر محافظ تعبیه شد. این محافظ باعث منحرف شدن مقداری از خاک به سمت عقب شده و از انتهای واحد برش مجدداً به داخل شیار ریخته می‌شود و حدود یک چهارم عمق شیار را پر می‌کند. از این مقدار خاک برای ایجاد لایه‌ای از خاک بین کود و بذر استفاده می‌شود. برای این منظور لوله سقوط کود به فاصله کمی در پشت صفحه برش (در ارتفاع ۵ سانتیمتری سطح زمین) قرار داده شد. تا قبل از پر شدن بخشی از شیار، کود را در کف شیار جایگذاری کند. با نصب لوله سقوط بذر در امتداد شیار ایجاد شده با فاصله‌ای از صفحه برش در بالای سطح خاک بذر در داخل شیار نیمه پر جایگذاری و خاک نرم باقیمانده در طرفین شیار بر اثر پوشاننده انتهایی روی بذر ریخته می‌شود. نتایج ارزیابی نهایی ماشین مجهز به چنین واحد کاشتی نشان می‌دهد که در صورت رعایت نسبت بهینه سرعت دورانی شیار بازکن به سرعت پیشروی این ماشین میتواند در زمینهای شخم نخورد پوشیده از بقایای گندم و یا جو با به هم زدن کمتر از ۱۰ درصد سطح خاک کور را در عمق حدود دو سانتیمتری پایینتر از عمق مطلوب بذر قرار داداه و تماس کافی بذر با خاک را تامین کند. (قطر و ضخامت صفحه برش بترتیب برابر با ۳۷ سانتیمتر و ۰/۸ سانتیمتر، ضخامت طول و عرض الماس تعبیه شده بر روی تیعه برش بترتیب برابر با ۱۴، ۱۴، و ۸ میلیمتر و فاصله دو تیعه بر روی صفحه برش ۵/۵ سانتیمتر بود).

به طور کلی دستگاه کشت مستقیم طراحی شده که از ترکیب ۶ واحد دوگانه (۱۲ ردیف با فواصل ۱۸ سانتیمتر) محهز به شیار باز کن‌های فعال تشکیل شده است می‌تواند در کشت

www.SID.ir

Archive of SID

بی‌خاکورزی غلات به عنوان روشی جدید در ایران معرفی شود. در هنگام استفاده از این ماشین بخم خوردگی خاک فقط حدود ۱۰ درصد سطح کل خاک است و این امر نه تنها انرژی مصرفی را برای تهیه بستر تقلیل می‌دهد تحریک بذر علف‌های هرز و قرار گرفتن آنها را در عمق مطلوب سبز شدن به حداقل می‌رساند. این ماشین به نحو مطلوبی کود و بذر را در دو عمق مناسب جایگذاری می‌کند و پوشش یکنواختی از خاک نرم و بقایای گیاهی را روی خطوط کشت باقی می‌گذارد که بترتیب در تماس مطلوب بذر با خاک و حفظ رطوبت خاک نقش بسزایی دارد. بر خلاف شیار بازکن‌های دیسکی غیر فعال در این شیار باز کن پدیده فرو بردن بقایای گیاهی در شیار ایجاد شده (Hair pinning effect) وجود ندارد که مزاحمت زیادی برای تماس بذر با خاک ایجاد کند. با یک سوم وزن ماشین‌های مجهز به دیسک عیر فعال می‌توان خاک و بقایای گیاهی را تا عمق مطلوب بریده و شیار مطلوبی ایجاد نمود. این امر باعث می‌شود که توان لازم برای بلند کردن و حرکت چرخشی ماشین ۱۲ ردیفه به عرض ۲۱۵ سانتمتر را با یک تراکتور ۷۵ اسب بخار براحتی تامین کرد. میزان گرد و خاک و غبار ایجاد شده در هنگام کار با توجه به فعال بودن شیار بازکن‌ها قابل توجه است ولی در مقایسه با کمبینات غلات کمتر تخمین زده می‌شود. میزان پرتاب خاک و سنگ بطرف جلوی ماشین بسیار ناچیز است و خاک پرت شده از عقب صفحات برش نیز تا فاصله حداکثر ۵۰ سانتیمتری از ماشین به زمین ریخته می‌شود. بدین ترتیب ایمنی راننده و افراد نزدیک به ماشین از نظر برخورد سنک و خاک به انها تامین است. از معایت قابل ذکر ماشین می‌توان به محدودیت سرعت پیشروی و استهلاک سریع قطعات واحد برش (و کار ایی در خاکهای سنگ ریزه دار) اشاره نمود.

و- منضم نمودن یک ردیف کار خلائی به پیش بر دیسکی جهت کاشت ذرت در سامانه بی‌خاکورزی اورنگ تاکی و همکاران، ۱۳۸۹)

قیمت بالای ردیفکارهای مخصوص کشت در سامانه‌های بی‌خاکورزی توسعه این روش کشت را محدود نموده است. از اینرو نصب پیش برنده در جلوی واحدهای کاشت ردیفکارهای مرسوم، راه‌حلی برای استفاده از امکانات موجود جهت کشت محصولات ردیفی در این روش می‌باشد. در این تحقیق، دو نوع پیش بر دیسکی، لبه صاف و لبه مواج، برای نصب روی یک نوع ردیف کار خلائی مجهز به شیار بازکن کفشکی رایج در ایران در نظر گرفته شد. در ارزیابی اولیه، عملکرد این دو نوع پیش بر تحت بارهای عمودی مختلف، در سرعت‌های پیشروی متفاوت، و در شرایط متفاوت رطوبتی خاک مقایسه شدند. نتایج اولیه نشان داد که پیش بر لبه صاف اگر چه بقایا را به نحو مطلوب برش می دهد اما نمی تواند نواری از خاک نرم را برای آسان کردن نفوذ شیار بازکن‌های کفشکی ماشین کاشت در خاک ایجاد کند. در عوض، پیش بر لبه مواج ضمن برش مطلوب بقایا، می‌تواند شیاری از خاک نرم را به عرض ۳۴-۲۵ و به عمق ۴۰-۲۴ میلی‌متر در

www.SID.ir

Archive of SID

خاک خشک به وجود آورد. این ارزیابی نشان داد که با اعمال وزنی معادل یک چهارم وزن قسمت جلو ردیف کارهای خلائی مرسوم روی پیش بر لبه مواج و در صورتی که سرعت پیشروی از ۱/۳۵ متر بر ثانیه تجاوز نکند، می توان نواری از خاک نرم به عرض ۳۱ و عمق ۳۵ میلی متر را در خاک خشک به دست آورد. با نصب چهار پیش بر دیسکی لبه مواج در جلو واحدهای کاشت ردیف کار، مشخص شد که توزیع وزن ماشین روی پیش برها و چرخ های محرک موزع ها به گونه ای است که با حفظ درگیری کامل چرخ ها با زمین، بذر به نحو مطلوب ریزش می کند و حرکت شیار بازکن‌ها در نوار خاک نرم حاصل از کار پیش برها می‌تواند بذر را در عمق مناسب به صورت یکنواختی قرار دهد. با حفظ سرعت پیشروی تا حدود ۱/۳۵ متر بر ثانیه، پوشش دادن بذرها به میزان ۹۵ درصد عملی می‌شود و می‌توان به درصد سبزی تا ۸۳ درصد نیز دست یافت. استفاده از این پیش بر در رطوبت‌های بالای خاک، به دلیل پرتاب شدن خاک کنده شده به اطراف، توصیه نمی‌شود.

نتیجه گیری: از ارزیابی عملکرد دو نوع پیش‌بر دیسکی دراین تحقیق میتوان دریافت که با توجه به پایین بودن رطوبت خاک در زمان کشت محصولات ردیفی در اکثر مناطق ایران با نصب پیشبرنده‌های لبه مواج در جلوی واحدهای کارنده ردیف کار موجود (به وزن ۹۰۰ کیلو و بالاتر) می‌توان بقایای غلات را به نحو مطلوبی برید و نواری از خاک را جهت کار شیار باز کن سست و نرم کرد. در این شرایط ماشین می‌تواند با سرعت پیشروی تا حد ۱/۳۵ متر عمق مناسب قرار گرفتن بذر و یکنواختی آنرا به نحو مطلوب تامین کند. عملکرد این پیش بر در رطوبت بالای خاک و مخصوصاً در سرعت زیاد به دلیل پرتاب شدن بیش از حد خاک به اطراف رضایت بخش و قابل توصیه نمی‌باشد. در خاک مرطوب قطاع‌هایی آز ان بردیده شده و در اثر هر موج پیشبر به داخل قسمهای مقعر آن می‌چسبد و با چرخش دیسک به اطراف پرتاب می‌شود. پیش برنده لبه صاف نیز در شرایط رطوبتی مختلف خاک برش بقایای گیاهی را به نحو مطلوب انجام می‌دهد ولی شکافی که در خاک ایجاد می‌کند بسیار باریک است و نوار باریکی از خاک نرم را جهت کار شیار بازکن کفشی فراهم نمی‌کند. استفاده از پیش بر نوع لبه صاف در شرایطی که شیار بازکن دستگاه قادر به نفوذ در خاک سخت باشد، می‌تواند مشکل جمع شدن بقایا را در جلوی آن برطرف کند.

ز- بررسی اثربرخی از روش های خاک ورزی و تهیه بسترکاشت برخصوصیات هیدرولیکی وراندمان وکارآیی مصرف آب در زراعت گندم (مختار میران زاده، در حال انتشار).

شدت زیاد تبخیر و تعرق به همراه پایین بودن راندمان آبیاری در آبیاری سطحی از مشکلات زراعی در مناطق خشک ایران می‌باشد. در صورت افزایش راندمان آبیاری با روش‌های مدیریتی در آبیاری سطحی می‌توان به افزایش سطح کشت و افزایش درآمد کشاورزان کمک کرد. در این

www.SID.ir

Archive of SID

تحقیق نقش عوامل شکل بسترکاشت (مسطح و پشته‌ای) و فشرده کردن سطح خاک در خاک‌ورزی مرسوم و مدیریت بقایای گیاهی در کاشت مستقیم در قالب ۵ تیمار خاکورزی ۱) - روش خاک ورزی مرسوم منطقه (شخم باگاوآهن برگرداندار به عمق ۲۵سانتیمتر + دیسک) +کاشت بر روی بستر مسطح (تیمار روش مرسوم) ۲) - روش خاک ورزی مرسوم منطقه (شخم باگاوآهن برگرداندار به عمق ۲۵سانتیمتر + دیسک) +کاشت روی پشته (تیمار کاشت روی پشته) ۳) - روش خاک ورزی مرسوم منطقه (شخم باگاوآهن برگرداندارربه عمق ۲۵ + دیسک) + کاشت بر روی بستر مسطح+ غلطک صاف (تیمار غلطک زنی) ۴) روش بی خاک ورزی، کاشت مستقیم بر روی بستر مسطح در حضور بقایای ایستاده (تیمار بی خاک ورزی در حضور بقایا). ۵) - روش بی‌خاک‌ورزی، کاشت مستفیم بر روی بستر مسطح در عدم حضور بقایای گیاهی (سوزاندن بقایا یا خارج کردن آن از مزرعه (تیمار بی خاک ورزی در عدم حضور بقایا) بر کارآیی مصرف آب، راندمان کاربرد آب و عملکرد محصول گندم به مدت ۲ سال زراعی۸۶-۸۵ و ۸۷-۸۶ در تناوب گندم- ذرت در ایستگاه تحقیقاتی کبوترآباد اصفهان بررسی گردید. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی پیاده و محل تیمارها طی اجرای آزمایش در کرت‌ها ثابت بود. در طی دو سال اجرای طرح ۲ بار گندم و ۲ بار ذرت کشت شد.نتایج نشان داد در روش کاشت مستقیم در بقایای گیاهی در صورتی که مقدار بقایای به جا مانده از محصولات قبلی برای پوشش کل سطح خاک کافی باشد (حداقل ۷ تن در هکتار در مورد بقایای گندم) حفظ رطوبت خاک بطور معنی داری نسبت به روش مرسوم بیشتر می‌گردد. بررسی مقدار آب مصرفی در این تیمار نشان داد که به علت سرعت کند پیشروی آب در اثر وجود بقایای گیاهی راندمان کاربرد آب و در نتیجه آب مصرفی کاهش معنی داری نسبت به روش مرسوم نداشته است. عملیات شخم تا عمق ۲۵ سانتی متری در روش مرسوم تاثیر معنی‌داری بر قابلیت حفظ رطوبت خاک،کارآیی مصرف آب و عملکرد محصول نسبت به کشت مستقیم در حضور ویا عدم حضور بقایای گیاهی نداشت. راندمان کاربرد و کارآیی مصرف آب در تیمار فشرده کردن سطح خاک (غلطک زنی) در هر دو سال آزمایش بیشتر از روش مرسوم بود لیکن کاهش قابلیت حفظ رطوبت درخاک فشرده منجر به کاهش در مقدار کل آب مصرفی نگردید. در روش کشت به شیوه جوی و پشته راندمان کاربرد آب نسبت به روش مرسوم افزایش نشان می‌دهد. اما در سالهای گرم و خشک شدت تبخیر از سطوح پشته‌ها باعث از دست رفتن سریعتر رطوبت خاک گردیده (سال دوم) بطوریکه مقدار کل آب مصرفی در سال‌های خشک نسبت به روش مرسوم افزایش معنی داری را نشان می‌دهد. این امر باعث گردیده که با توجه به تولید یکسان محصول،کارآیی مصرف آب در روش جوی و پشته کمتر از بقیه تیمارها باشد. با این حال در سالی که شدت تبخیر (سال اول) کمتر میباشد روش جوی و پشته کاهشی در کارآیی مصرف آب ایجاد نکرد. به طور کلی از

www.SID.ir

Archive of SID

مقایسه شاخص‌های اندازه‌گیری شده در طی دو سال اجرای طرح می‌توان نتیجه گرفت که در روش کاشت مستقیم گندم در بقایای گیاهی رطوبت خاک در فاصله بین دو آبیاری نسبت به روش مرسوم بیشتر حفظ می گردد و یکنواختی آن در عمق توسعه ریشه بهتر است. این در صورتی است که مقدار بقایای به جا مانده از محصولات قبلی برای پوشش کل سطح خاک کافی باشد (حداقل ۷ تن در هکتار در مورد بقایای گندم). لیکن سرعت کند پیشروی آب در اثر وجود بقایای گیاهی باعث می‌گردد که راندمان کاربرد آب پایین‌تر از روش مرسوم بوده ولی در مجموع کارآیی مصرف آب تفاوت معنی داری با روش مرسوم ندارد. با این همه حتی در صورت یکسان بودن میزان آب مصرفی با روش مرسوم، کمتر بودن شدت تبخیر در روش حفظ بقایا به معنی آن است که مقداری از آب که مورد استفاده گیاه قرار نگرفته به جای تبخیر از سطح به شکل فرونشت عمقی در سفره آب زیر زمینی وارد شده و از حوضه خارج نگردیده است. بطور کلی شخم زدن خاک تاثیر معنی داری بر قابلیت حفظ رطوبت خاک و عملکرد محصول نداشته و به نظر می‌رسد با توجه به انرژی زیاد برای انجام عملیات شخم زدن خاک به منظور بهبود شرایط نگهداری آب در خاک، ضروری نیست.

غلطک زدن خاک باعث فشرده شدن آن، کاهش زبری سطح، تسطیح وکاهش نفوذپذیری خاک شده و این عوامل منجر به افزایش سرعت پیشروی آب در کرت و نهایتا افزایش معنی‌دار راندمان کاربرد آب نسبت به روش مرسوم بود لیکن کاهش قابلیت حفظ رطو بت خاک فشرده، سبب کاهش مقدار کل آب مصرفی نگردیده است. اما از آن جایی که یکنواختی جبهه پیشروی ویکنواختی ارتفاع آب ایجاده شده روی کرت سبب یکنواختی رطوبت در عمق توسعه ریشه گردیده و از طرف دیگر شرایط سبزشدن بذور نیز فراهم بوده عملکرد محصول افزایش یافته و در نهایت منجر به بالا رفتن کارآیی مصرف آب در این روش گردیده است. در روش کشت به شیوه جوی و پشته اگرچه راندمان کاربرد آب نسبت به روش مرسوم افزایش داشته است اما در سال‌های خشک شدت تبخیر از سطوح پشته‌ها باعث از دست رفتن سریعتر رطوبت خاک گردیده (سال دوم) بطوریکه مقدار کل آب مصرفی در سال‌های خشک نسبت به روش مرسوم افزایش معنی داری را نشان می دهد. این امر باعث گردیده که با توجه به تولید یکسان محصول، کارآیی مصرف آب در روش جوی و پشته کمتر از بقیه تیمارها باشد. این نتیجه علت عدم تمایل کشاورزان منطقه به روش جوی و پشته را مشخص می‌سازد. با این حال در سال‌هایی که شدت تبخیر (سال اول) کمتر می‌باشد روش جوی و پشته کاهشی در کارآیی مصرف آب ایجاد نمی‌کند.در سال ۱۳۸۸ تاکی و اسدی در نشریه ترویجی خاک ورزی حفاظتی در مناطق خشک و لزومآن در کشاورزی پایدار نتایج تجربیات خود جمعبندی و توصیه های لازم و پیشنهادات خود را ارائه دادند.

www.SID.ir

Archive of SID

ح) اثرمقادیر و روش های قراردهی کود پتاسه در سامانه‌های مختلف خاک ورزی بر عملکرد جو در شرایط شوری، (محلوجی و همکاران، ۱۳۸۹)

به منظور بررسی اثرپتاسیم و روش مصرف آن در سامانه های مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد جو کارون در کویر در شرایط شوری در منطقه رودشت اصفهان ، آزمایشی در دو سال زراعی ۸۲- ۸۱ و ۸۳-۸۲ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی رودشت در قالب طرح آماری کرتهای خرد شده نواری با سه تکرار طراحی و اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل سامانه‌های مختلف خاک‌ورزی، میزان و روش جایگذاری کود پتاسه بود. سامانه‌های خاک‌ورزی در پلات اصلی و در سه سطح مرسوم، بی‌خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی اعمال گردید. تیمار افقی، میزان کود پتاسه در سه سطح ۳۳ درصد کمتر از توصیه کودی، توصیه کودی و ۳۳ درصد بیشتر از توصیه کودی بود. تیمارعمودی، عامل جایگذاری کود پتاسه در دو سطح پخشی و نواری زیر بذر بود. شوری آب آبیاری در طول فصل رشد به جز دو آبیاری اول که با آب رودخانه انجام شد، برابر با ۱۲ دسی زیمنس بر متر بود .نتایج سال اول نشان داد اثر تیمار سامانه‌های مختلف خاک‌ورزی بر تعداد سنبله درمترمربع، ارتفاع گیاه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک وشاخص برداشت درسطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد . اثر تیمارهای روش کوددهی و میزان مصرف کود پتاسه اثر معنی‌داری برصفات آزمایش نداشت. نتایج سال دوم نشان داد که عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی جو کارون در کویر تحت تأثیر سامانه‌های مختلف خاک‌ورزی ، میزان کود پتاسه و روشهای کود دهی قرار نگرفت . نتایج دو ساله آزمایش نشان داد سامانه خاک ورزی مرسوم روش مناسبی برای کشت جو در خاکهای با بافت رسی لومی ویا محدودیت شوری می‌باشد. علیرغم مصرف مقادیر بیشتر کود پتاسه و افزایش سطح یون پتاسیم قابل جذب خاک، افزایش یون پتاسیم تأثیر معنی‌داری بر عملکرد و اجزای عملکرد مورد اندازه‌گیری نداشت، که این به معنی کفایت سطح پتاسیم قابل جذب اولیه خاک برای رشد مطلوب گیاه جو در شرایط شوری عصاره اشباع خاک معادل ۱۳ دسی‌زیمنس بر متر می‌باشد.با توجه به نتایج حاصل از دو سال آزمایش و انجام تجزیه مرکب چنین نتیجه گیری می شود که حد بحرانی پتاسیم قابل جذب خاک توصیه شده برای جو در شرایط شور (۲۵۰ میلی گرم بر کیلو گرم) و انجام توصیه کودی بر این اساس از مبنای صحیحی برخوردار بوده و مصرف مقادیر کمتر از آن سبب کاهش عملکرد و مقادیر بیشترآن، موجب افزایش عملکرد نشده است. از طرف دیگر روش مصرف پتاسیم تاثیری در عکس العمل گیاه نداشته است که دلیل آن بالا بودن سطح نسبی پتاسیم قابل جذب خاک می باشد. در صورتی که پتاسیم قابل جذب خاک بسیار پایین تر از حد معمول می بود، به دلیل تخلیه پتاسیم بین لایه ای ودر نتیجه تثبیت پتاسیم مصرفی در بین لایه ها، احتمالا نتایج متفاوت تری نسبت به آزمایش فوق بدست می آمد. اما آنچه در این آزمایش در مقام مقایسه تیمارهای خاک ورزی مورد استفاده حاصل شد این

www.SID.ir

Archive of SID

بود که روش خاک‌ورزی در خاک های با بافت مشابه خاک مورد آزمایش، عامل مهمی در رشد گیاه و در نتیجه عملکرد آن به شمار می‌رود و به عنوان یک ضرورت مورد توصیه است. به عبارت دیگر، انجام عملیات خاک ورزی مرسوم، که جزء مهم آن شخم و برگرداندن خاک تا عمق حدود ۲۵ سانتی متراست، نتایج بهتری در مقایسه با تیمار کم خاک ورزی حاصل می نماید. همانگونه که قبلا نیز بطور اختصار اشاره شد در شرایط سنگینی بافت خاک و پایین بودن میزان مواد آلی، که در شرایط وجود تنش شوری امری طبیعی است، بدون بر هم زدن خاک امکان اینکه گیاه بتواند سیستم ریشه‌ای خود را در حد مطلوب توسعه دهد، وجود نداشته و یا احتمال آن کم است. به بیان دیگر، لازمه عملکرد بالا و قابل قبول، داشتن سطح بهینه و مطلوب فتوسنتزاست که برای این کار، گیاه بایستی میزان مناسبی شاخ و برگ داشته باشد. طبیعی است که تولید سطح سبز مناسب، مستلزم توسعه مطلوب ریشه هاست. نظر به اینکه در دو تیمار کم خاک‌ورزی و بیخاکورزی، به علت فشردگی خاک ریشه ها امکان توسعه مناسب را نداشته اند، آب و مواد غذایی کمتری جذب کرده و باعث محدود شدن رشد گیاه و تولید سطح سبز (بیوماس) کمتر شده است و نتیجه نهایی آن تولید بیوماس کمتری نسبت به تیمار خاک‌ورزی معمول بوده است. نتایج عملکرد بیولوژیکی در تیمارهای کم خاک‌ورزی و بی خاک‌ورزی موید این مطلب است و با پایین بودن عملکرد بیولوژیکی، عملکرد دانه نیز پایین تر می باشد.

ه- اقدامات انجام شده توسط سازمان کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

با افزایش بهای سوخت کاهش تردد ماشین آلات با توان کمتر مورد توجه مسئولین سازمان کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان و بخصوص بخش ماشین آلات و میکانیزاسیون قرار گرفت. با خرید دستگاههای چیزل پکر و تیومه در شهرستانها پروژهای خاکورزی با عنوان خاکورزی حفاظتی و کم خاکورزی در سالهای ۹۰ به اجرا در آمده است. همچنین لازم بذکر است که بابت عملیات بی خاکورزی و کم خاکورزی مساعدتهایی از طرف جهاد کشاورزی به بهره برداران تخصیص یافته است. برخی از پروژه خاک‌ورزی حفاظتی و اقدامات انجام شده شامل موارد زیر می‌باشند.

۱)- اجرای پروژه خاک ورزی حفاظتی در شهرستان نجف آباد در سطح ۳۰۶ هکتار با دستگاههای کم خاک ورزی (چیزل‌پکر و چیزل) اجراء گردید.

۲)- اجرای پروژه خاک ورزی حفاظتی در شهرستان چادگان در سطح ۲۶۰ هکتار از اراضی کشت پائیزه شهرستان به روش بی خاک‌ورزی و با استفاده از دستگاه کشت نو تیلج کشت شد. همچنین در روش کم خاک ورزی نیز حدود ۳۰۰ هکتار از اراضی با کمترین عملیات خاک‌ورزی کشت گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

۳)- اجرای پروژه خاکورزی حفاظتی در شهرستان نطنز توسط ۲ دستگاه تیومه (بی خاکورزی) و چیزل (کم خاکورزی) بالغ بر ۲۱۵ هکتار در مزارع بخش بادرود از توابع شهرستان نطنز از اوایل مهر ماه تا پایان آذر ماه انجام گردید

از مهمترین مزایای کشت بی خاکورزی می توان به استفاده بهینه از منابع آب و خاک ، عدم هدر روی انرژی، کم شدن مصرف سوخت، عدم تبخیر رطوبت خاک و در نهایت تولید و عملکرد بالاتری از زمین را اشاره کرد.

برخی نتایج آزمایشات انجام شده در سایر استانها

۱) سمنان مطالعه اثر خاکورزی بر عملکرد و اجزای عملکرد سیب زمینی (شمس آبادی و محمدی، ۱۳۹۰)

اثر کم‌خاکورزی بر تولید سیب زمینی در تناوب رایج منطقه سیب زمینی- گندم-سیب زمینی در سمنان (شاهرود) در یک طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی با آرایش استریپ پلات که در آن عامل افقی شامل روشهای مختلف تهیه بستر ۱) شخم با گاوآهن برگرداندار+ دیسک ۲) شخم با گاوآهن پشقابی+ دیسک ۳) شخم با چیزل پکر به عمق ۳۰-۲۵ سانتیمتر در فصل پاییز + دیسک ۴) شخم با چیزل پکر به عمق ۳۰-۲۵ سانتیمتر در فصل بهار + دیسک و عامل عمودی شامل سه رقم سیب زمینی (اگریا، دراگا و ساناته) بود، به اجرا درآمد. نتایج حاصل نشان داد که تیمارهای خاکورزی اثر معنی‌داری بر عملکرد سیب‌زمینی نداشته و تیمار شخم در بهار با متوسط ۲۷/۵۷ تن در هکتار بیشترین میزان عملکرد را در بین تیمارهای مختلف خاک‌ورزی دارا بود. بیشترین و کمترین میزان برگردانی خاک به ترتیب مربوط به گاوآهن برگرداندار و چیزل (۶۵ و ۳۸ درصد) بود. تیمار استفاده از گاوآهن چیزل با توجه به مزایای آن (حفظ بقایا در سطح خاک، کاهش تراکم خاک، صرفه جویی در وقت، کاهش مصرف سوخت و فرسودگی کمتر ماشین آلات و ادوات مورد استفاده نسبت به گاوآهن برگرداندار) به عنوان جایگزین گاوآهن برگرداندار توصیه می‌شود. (هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران، ۱۴ الی ۱۷ شهریور ۹۰ دانشگاه صنعتی اصفهان).

۰۲) اثر برخی روشها مدیریت زراعی بر میزان عناصر غذایی قابل جذب خاک (تهرانی، آینه‌بند، ۱۳۸۸)

مجموعه مقالات یازدهمین کنگره علوم خاک ایران، گرگان، ۱۳۸۸ ص: ۹۹۱-۹۹۳)

در این آزمایش اثرات سه سطح مدیریت بقایای گیاهی در تناوب گندم و کلزا شامل مخلوط کردن، سوزاندن و خارج نمودن و روش تقسیط ازت از منبع اوره به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره به نسبتهای ۱/۲ + ۱/۲، ۱/۴+ ۱/۴+ ۱/۲ و ۳/۴ + ۱/۴ بر میزان نیتروژن، فسفر، پتاسیم، روی و منگنز در دو مرحله قبل و بعد از برداشت گیاه کلزا نشان داد که اثر تیمارهای مدیریت بقایای گیاهی و اثر متقابل مدیریت بقایای گیاهی بر میزان مواد آلی، نیتروژن، فسفر،

www.SID.ir

Archive of SID

پتاسیم و روی بترتیب در سطح ۱٪ و ۵٪ معنی دار است. اختلاف بین تیمارهای مخلوط کردن بقایای گیاهی با سوزاندن یا حذف بقایای گیاهی معنی دار بود. حداکثر و حداقل میزان مواد آلی خاک (۰/۷۵ و ۰/۵۱) بترتیب از تیمار کود ازته ۱/۴+ ۱/۴+ ۱/۲ همراه با مخلوط کردن بقایای گیاهی و از تیمار کود ازته ۱/۲ + ۱/۲ همراه با حذف کامل بقایای گیاهی حاصل شد. سوزاندن بقایای گیاهی موجب کاهش ماده الی، نیتروژن و روی و افزایش پتاسیم در خاک گردید، ولی بر منیزیم خاک اثر معنی داری نداشت.

اثر مدیریت کشت بر کیفیت شیمیایی یک خاک رسی در مناطق نیمه خشک مراکش (Kalid Ibno Namr و Rachid Mrabet ؛ ۲۰۰۴).

در مناطق نیمه خشک مراکش مهم‌ترین مشکل کشاورزان جهت کشت پایدار ۱) کمبود و عیر قابل پیش‌بینی بودن بارندگی و ۲) کیفیت نازل خاک می‌باشد. آب.

منابع:

- اسدی، اردشیر داود افیونی. ۱۳۸۵. گزارش نهایی طرح "بررسی روشهای کاشت بر روی بسترهای پشته‌ای دائم و غیر دائم و مقایسه آن با روش‌های مرسوم در تناوب گندم ذرت". وزارت کشاورزی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. مؤسسه تحقیقات فنی مهندسی. شماره ۸۵/۱۱۳.
- اسدی، اردشیر عباس همت. ۱۳۷۷. گزارش نهایی طرح "اثرات شیوه‌های مختلف خاکورزی بر محصول گندم آبی و مقایسه پارامترهای عملکردی آنها. وزارت کشاورزی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. مؤسسه تحقیقات فنی مهندسی. شماره ۷۷/۳۳۲ مورخ ۷۷/۸/۱۸.
- اسدی، اردشیر ، مجتبی یحیی‌آبادی و اورنگ تاکی. ۱۳۹۰. تاثیر خاکورزی مرسوم و حفاظتی بر عملکرد ذرت در تناوب جو- ذرت. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی. جلد ۱۲ شماره ۱ سال ۱۳۹۰. صفحه ۹۶- ۸۳.
- اسدی خشویی اردشیر،یحیی آبادی مجتبی، تاکی اورنگ ۱۳۹۰. تاثیر خاک ورزی مرسوم و حفاظتی بر عملکرد ذرت در تناوب جو- ذرت. . مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی. جلد ۱۲ شماره ۱ سال ۱۳۹۰. صفحه ۹۶- ۸۳.
- اورنگ تاکی، اردشیر اسدی و ارژنگ جوادی. ۱۳۸۹. منضم نمودن یک ردیف کار خلائی به پیش برنده دیسکی جهت کاشت درت در سامانه بی خاکورزی. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی. جلد ۱۱ شماره ۴ سال ۱۳۸۹. صفحه ۷۷- ۹۰.

www.SID.ir

Archive of SID

- تاکی اورنگ و اردشیر اسدی. ۱۳۸۸. ساخت و ارزیابی دستگاه کاشت مستقیم غلات در سیستم بیخاکورزی مجهز به شیار بازکن فعال. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی. جلد ۱۰ شماره ۱ سال ۱۳۸۸. صفحه ۶۹- ۸۰.

- تاکی اورنگ و اردشیر اسدی. ۱۳۸۸. خاک‌ورزی حفاظتی در مناطق خشک و لزوم آن در کشاورزی پایدار. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان شماره ۳/۱۷۱/۵۴۰ مورخ ۸۸/۱/۳۰ و شورای انتشارات مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی تحت شماره ۱۰۷/ ۵ مورخ ۸۷/۱۰/۲۱

- همت، عباس، اسدی اردشیر. ۱۳۷۶. اثرات سیستمهای مستقیم کاشت، بی‌برگردان‌ورزی و خاک‌ورزی مرسوم بر عملکرد گندم آبی. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۲۸. شماره ۱ صفحه ۱۹-۳۴.

- محلوجی، مهرداد، علی اصغر شهابی، اردشیر اسدی، احمد جعفری. ۱۳۸۹. اثرمقادیر و روش‌های قراردهی کود پتاسه در سامانه‌های مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد جو در شرایط شوری. اصفهان – شهرک امیر حمزه – صندوق پستی ۱۹۹-۸۱۷۸۵ مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان.

- جهانسوز، معاونت تولیدات زراعی. مصاحبه با روزنامه اقتصادی ایران.

- Baker, C.J., Saxton, K.E. and Ritchie, W.R., 1996: No-tillage Seeding, Science and Practice. CABInternational, Wallingford, Oxon, UK, 158 pp
- Bäumer, K., 1970: First experiences with direct drilling in Germany. Neth. J. Agric. Sci. - Papers on zero-tillage, Vol.18 N° 4, 283-292
- Boisgontier, D., Barthélémy, P. and Lescar, L., 1994: Feasibility of minimum tillage practices in France. In: Proceedings of the EC-Workshop-I-, Giessen, 27-28 June, 1994, Experience with the applicability of no-tillage crop production in the West-European countries, Wissenschaftlicher Fachverlag, Giessen, 1994, 81-91
- Cannel R. Q. and Hawes, J. D., 1994: Trends in tillage practices in relation to sustainable crop production with special reference to temperate climates. Soil and Tillage Research, 30, 245-282
- Christian, D. G., 1994: Experience with direct drilling and reduced cultivation in England. In: Proceedings of the EC-Workshop-I-, Giessen, 27-28 June, 1994, Experience with the applicability of no-tillage crop production in the West-European countries, Wissenschaflticher Fachverlag, Giessen, 1994, 25-31
- Derpsch, R., 1984: Histórico, requisitos, importancia e outras considerações sobre Plantio Direto no Brasil. In: Plantio Direto no Brasil, Fundação Cargill, Campinas, 1984, 124 pp

www.SID.ir

Archive of SID

- Giráldez, J. V., and González, P., 1994: No-tillage in clay soils under mediterranean climate: Physical aspects. In: Proceedings of the EC-Workshop-I-, Giessen, 27-28 June, 1994, Experience with the applicability of no-tillage crop production in the West-European countries, Wissenschaftlicher Fachverlag, Giessen, 1994, 111-117
- Kahnt, G., 1969: Ergebnisse zweijähriger Direktsaatversuche auf drei Bodentypen. Z. Acker- u. Pfl-Bau 129: 277-295
- Kahnt, G., 1976: Ackerbau ohne Pflug. Voraussetzungen, Verfahren und Grenzen der Direktsaat im Körnerfruchtbau. Eugen Ulmer, Stuttgart, 128 pp
- kuipers, H., 1970: Historical notes on the zero-tillage concept. Neth. J. Agric. Sci. - Papers on zero-tillage, Vol.18 N° 4, 219-224
- Phillips, E. R. and Phillips, S. H., 1984: Ed., No-tillage Agriculture, Principles and Practices. Van Nostrand Reinhold Co, New York, 306 pp (p 2)
- PHILLIPS, S. H. and YOUNG, H. M., 1973: No-Tillage Farming. Reiman Associates, Milwaukee, Wisconsin, 224 pp
- SANDRI, R. and SARTORI. L., 1997: Survey of no-tillage techniques on Italian farms. In: Proceedings of the EC-Workshop-IV-, Boigneville, 12-14 May, 1997, Experience with the applicability of no-tillage crop production in the West-European countries, Wissenschaftlicher Fachverlag, Giessen, 167-177
- Sartori, L. and Peruzzi, P., 1994: The evolution of no-tillage in Italy: A review of the scientific literature. In: Proceedings of the EC-Workshop-I-, Giessen, Experience with the applicability of no-tillage crop production in the West-European countries, Wissenschaftlicher Fachverlag, Giessen, 119-129
- Tebrügge, F. and Böhrnsen. A., 1997: Crop yields and economic aspects of no-tillage compared to plough tillage: Results of long-term soil tillage field experiments in Germany. In: Proceedings of the EC-Workshop-IV-, Boigneville, 12-14 May, 1997, Experience with the applicability of no-tillage crop production in the West-European countries, Wissenschaftlicher Fachverlag, Giessen, 1997, 25-43
- Thurston, H.D., Smith, M., Abawi, G. and Kearl, S., 1994: Los sistemas de siembra con cobertura, CIFAD, Cornell University, Ithaca, New York
- Waydelin, C.W., 1994: Practical experience with reduced tillage farming. In: Proceedings of the EC-Workshop-II-, Silsoe, 1995, Experience with the applicability of no-tillage crop production in the West-European countries, Wissenschaftlicher Fachverlag, Giessen, 1995, 187-190

www.SID.ir