بررسی مسائل، مشکلات و محدودیت های خاک ورزی حفاظتی در ایران

محمد قهدریجانی[1]، مرتضی الماسی[2]، روح اله یوسفی[3]، محمد امامی[4]

1 - مربی بورسیه گروه مکانیزاسیون و مکانیک ماشین های کشاورزی، واحد علوم و تحقیقات ، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران

2 - استاد گروه مکانیزاسیون و مکانیک ماشین های کشاورزی ، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران

3 - دانشجوی دکتری مکانیزاسیون کشاورزی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران

4 - دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی ، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی،تهران

Ghahderijani2005@yahoo.com

چکیده

نگاه عمیق به مسئله پایداری تولید محصولات کشاورزی یکی از مهمترین مسائل روز کشاورزی دنیا محسوب می شود. به هر حال با توجه به مشکلات و محدودیت های عدیده در منابع تولید، راهی به جز اصلاح بسیاری از شیوه های کشاورزی امروز باقی نمانده است. اما سؤال اینجاست که پایدار بودن تولید در همه نقاط دنیا به یک مفهوم است یا خیر. بی شک برای جواب به این سوال بایستی کلیه مسایل مهم در کشاورزی پایدار اعم از اقتصادی، محیط زیست و عدالت اجتماعی همزمان و به صورت تلفیقی مورد نظر قرار گیرد. حفاظت از منابع خاک و آب به شیوه گسترش سیستم های خاک ورزی حفاظتی بیش از پیش حائز اهمیت است اما با توجه به ایده های وسیع و عمیقی که مکانیزاسیون کشاورزی در مدیریت منابع دارد الزاما هر روش حفاظتی را برای وضعیت مزارع ایران نمی توان مناسب دانست. در این تحقیق که حاصل گردآوری مطالب و گزارشات موسسسات تحقیقات فنی و مهندسی و مرکز توسعه مکانیزاسیون کشاورزی می باشد و مروریست بر تحقیقات خاک ورزی حفاظتی در ده سال گذشته در کشور، سعی شده است تا ضمن بررسی مزیت نسبی سیستم های مختلف خاک ورزی حفاظتی برای کشت محصولات آبی و دیم برای کشاورزی ایران، بهترین الگوهای خاک ورزی و کشت برای عمده محصولات ایران مورد بحث و بررسی قرار بگیرد. مطالعات انجام شده در این زمینه نشان می دهد که توسعه الگوی بی خاک ورزی و کشت مستقیم برای عمده محصولات (بویژه آبی) در ایران نمی تواند نتایج مثبت و مفیدی حتی در کشاورزی آین ده ایران داشته باشد. به نحوی که تشویق کشاورزان و ترویج توسعه کشت های مستقیم با گسترش ماشین های وارداتی و ساخت داخل در مراکز دولتی نیز بیش از پیش شده اما واقیت این است که همین مطالعات نشان از عدم مؤثر بودن این روش حتی در دراز مدت می باشد. این در حالیست که روش های کم خاک ورزی و استفاده از ماشین های مرکب بیشترین نقش را در حفظ کیفیت منابع آب و خاک نموده است. در کنار این مسائل در نظر گرفتن پارامترهای فرهنگی و اجتماعی در روستاهای ایران از عمده عوامل عدم موفقیت در گسترش خاک ورزهای حفاظتی در ایران بوده است. در پایان نیز با تقسیم بندی مزارع ایران به 4 نوع اقلیم متفاوت بهترین الگو ها و ماشین های خاک ورزی و کاشت محصولات استراتژیک ایران معرفی می گردند.

کلمات کلیدی: آب و خاک ، اقلیم ، خاک ورزی حفاظتی، مزیت نسبی

مقدمه

خاک یکی از منابع طبیعی ارزشمند و در عین حال محدود در فعالیت‌های کشاورزی (زراعت، دامپروری و جنگلداری) می‌باشد و مهمترین عامل مداخله‌گر و تنظیم‌کننده در بیشتر فرآیندهای کشاورزی است که مانند سایر منابع طبیعی (هوا، آب، جانوان و گیاهان) در زندگی بشر نقش بسیار حیاتی را ایفا می کند . اگر خاک به خوبی مدیریت شود، می‌تواند تاثیرات بسیار مثبتی در کشاورزی داشته باشد و برعکس اگر به‌طور نامناسب مدیریت شود، می‌تواند بر دیگر جنبه‌های زندگی بشر نیز تاثیر منفی و نامطلوبی داشته باشد. در روش‌های کشاورزی سنتی تاکید زیادی بر روی عملیات خاکورزی مانند شخم وارونه، دیسک زدن، شخم عم ودی مثل چیزل و استفاده از سایر ادوات کشاورزی وجود دارد. این عملیات خاکورزی به‌شکل نامطلوبی ساختار اولیه و تراکم طبیعی خاک را از بین برده و سبب به زیر خاک بردن بقایای محصولات کشت شده قبلی می گردد . در چنین شرایطی، زمین فاقد پوشش، به‌شدت در معرض خطر فرسایش آبی و بادی قرار می گیرد . همچنین، با انجام عملیات خاکورزی، موجودات ارگانیک خاک و تنوع آن‌ها کاهش یافته و سبب ورود گاز دی اکسید کربن غیر ضروری به جو زمین می شود . می‌توان مبدا پیدایش روش‌های کشاورزی مبتنی بر خاکورزی را به امپراتوری رم باستان نسبت داد که این فر آیند در آن زمان با پیشرفت و تکامل گاوآهن شروع و شدت یافت. در نیمه دوم قرن بیستم با تولید انبوه تراکتورهای قدرتمند که توانایی حمل و نقل و بکار اندازی ابزارهای سنگین را داشتند افزایش شگرفی در ظرفیت شخم زمین ایجاد شد که سبب وارد آمدن فشارهای منفی فراوانی بر روی زمین‌های کشاورزی گردید. در طول دهه‌های اخیر، رویکرد کشاورزی حفاظتی با توسعه فعالیت‌هایی مانند ایجاد حداقل تغییر در لایه‌های خاک، حفاظت پایدار خاک در برابر فرسایش ناشی از باد و باران به وسیله بقایای گیاهی به‌جا مانده از کشت های قبلی و یا پرورش گیاهان پوششی در فاصله بین دوره های کشت و بذرکاری مستقیم که سبب کاهش و به‌حداقل رساندن عملیات خاکورزی می‌شود، سبب از بین رفتن اثرات نامطلوب این‌گونه فعالیت‌ها شده است.

کشاورزی حفاظتی دارای مزایای بی‌شماری است که مهمترین آن‌ها عبارتند از:

1 - پوشش حفاظتی دائمی خاک موجب کنترل فرسایش خاک می‌شود.
2 - افزایش مواد آلی خاک، ذخیره رطوبتی و غذایی آن را افزایش می‌دهد.
3 - حجم بیشتری از آب باران به داخل زمین نفوذ پیدا کرده و علاوه بر بهبود سطح ایستایی، مانع جاری شدن آب‌های سطحی و بروز مشکلات ناشی از آن می‌شود .
4 - بهبود ظرفیت ذخیره رطوبت در خاک موجب افزایش راندمان آبیاری می‌شود.
5 - فعل و انفعال میکروارگانیزم‌های لایه سطحی خاک سبب افزایش مواد آلی و غیرآلی خاک می‌شود.
6 - حفاظت خاک، رطوبت و تولید کودآلی باعث کاهش هزینه عملیات زراعی می‌گردد.
7 - به دلیل عدم نیاز به عملیات خاکورزی مکانیکی، سرعت کشت محصول افزایش و مانع از کشت تاخیری می‌گردد.
8 - عملیات کشاورزی حفاظتی در کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز موثر است.
9 - مصرف سموم و کودهای شیمیایی کاهش می یابد که خود موجب صرفه‌جویی در هزینه‌ها و نیروی کار می‌شود.
10 -این شیوه کشاورزی موجب کاهش ریسک، بهبود تغذیه، افزایش درآمد و بهبود معیشت کشاورزان می‌شود.
11 -به‌وسیله بهبود شرایط رشد محصولات و بالا بردن راندمان نهاده ها سبب افزایش تولید محصولات کشاورزی پایدار می‌گردد.
12 -این رویکرد سبب حفظ و تقویت تنوع زیستی در مزارع و زیستگاه‌ها می‌شود.

13 -حذف فعالیت‌های خاکورزی انرژی‌بر، سبب کاهش نیاز به نیروی کار برای عملیات زراعی می شود (کاهش 50 درصدی نیروی کار برای کشاورزان خرده پا، کاهش 70 درصدی مصرف سوخت و 50 درصدی نیاز به ماشین‌آلات برای مزارع مکانیزه).

14 -سبب کاهش آسیب‌پذیری محصولات در برابر تغییرات زیاد آب و هوایی می شود . بطوریکه، در شرایط خشکی نیاز آبی گیاهان را تا 30٪ کاهش می‌دهد و سبب بهره برداری بهتر از آب و مواد مغذی خاک در اعماق بیشتر زمین می‌شود.

15 -با صرفه‌جویی در وقت کشاورزان (به‌خصوص در عملیات خاکورزی) و اختصاص این زمان به سایر امور مزرعه، سبب افزایش کیفیت محصولات تولیدی می‌گردد.

16 -سبب بهبود وضع معیشتی کشاورزان و جلوگیری از مهاجرت آن‌ها از روستا به شهر می‌شود.

مشکلات کشاورزی حفاظتی

کشاورزان ممکن است در پذیرش این شیوه کشاورزی با محدودیت هایی مواجه باشند . آن‌ها باید با فن‌آوری‌های مربوطه آشنا و نسبت به تهیه مواد و وسایل و ماش ین‌آلات مورد نیاز اقدام نمایند . آن دسته از کشاورزانی که قادر به تامین این شرایط و ملزومات اولیه نیستند در پذیرش رویکرد کشاورزی حفاظتی با مشکلات اساسی مواجه هستند.

علاوه بر موارد فوق ، این روش می‌تواند با چالش‌های زیر مواجه باشد:

- نیاز به ایجاد یک پوشش دائمی به‌وسیله بقایای گیاهان کشت شده قبلی و یا کشت گیاهان پوششی در سطح مزرعه وجود دارد.
- اجرای این روش در مکان های گرم و خشک و در جاهایی که از گیاهان برای تغذیه دام‌ها استفاده می‌شود مشکل می‌باشد.

اجرای این روش ممکن است سبب بالا رفتن ریسک در تولید محصولات کشاورزی گردد.

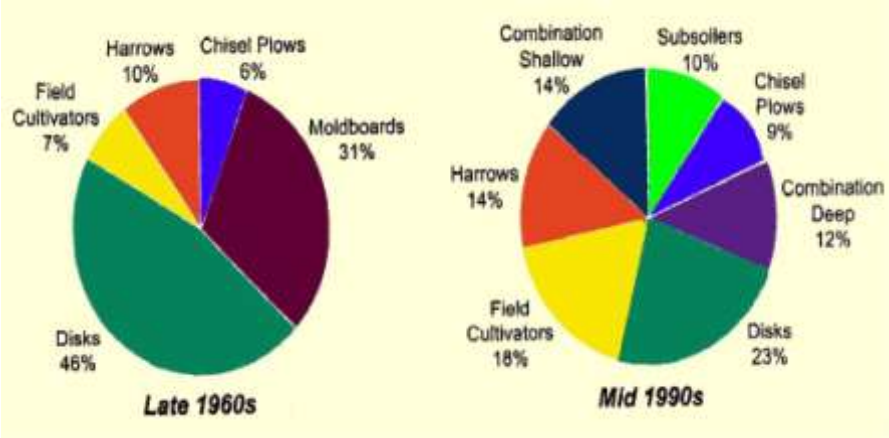
مواد و روشها

تحقیق حاضر به لحاظ هدف، کاربردی است به نحوی که مقایسه ای بین عملکرد سیستم های خاک ورزی داخل و خارج از کشور از طریق مطالعات اسنادی و کتابخانه ای انجام شده است . همچنین این تحقیق ماحصل مطالعات و نتایج گزارشات پنج سال اخیرِ بخش تحقیقات و مرکز توسعه مکانیزاسیون وزارت جهاد کشاورزی می باشد.

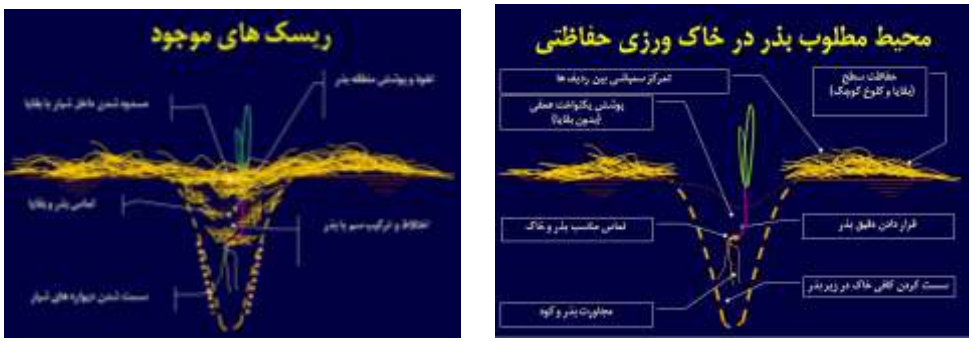
نتایج و بحث

چالشهای عمده خاک ورزی مرسوم در ایران را می توان اینگونه عنوان کرد: شرایط اقلیمی کشور، آماده کردن بستر بذر(زمان، محصول، شرایط زراعی ...)، کنترل علف های هرز- بیماریها و آفات، فقر مواد آلی و معدنی ، تراکم و فشردگی خاک، ترکیب و مخلوط کردن کودها با خاک، فرسایش بویژه روان آب (هرز آب) و مصرف نهاده ها . این نکته حائز اهمیت است که: **خاک ورزی حفاظتی یک ماشین خاص نیست بلکه یک سیستم است که از مدیریت برداشت محصول قبلی شروع میشود. همچنین هدف خاک ورزی حف‌اظتی افزایش عملکرد نیست افزایش بهره وریست.**

طبق آمارهای موجود رویکرد جوامع پیشرفته بسمت اعمال روش های خاک ورزی حفاظتی بوده است . حذف کامل گاو آهن برگرداندار از چرخه و کاهش 50 درصدی استفاده از دیسک های خاک ورزی. طبق آمارهای موجود عمده ترین وسیله خاک ورزی در کشور گاوآهن برگرداندارمیباشد.



شکل 3 - نیازهای اصلی خاک ورزی حفاظتی از لحاظ فنی– شرایط مطلوب رشد گیاه



در سالهای اخیر محققین و پژوهشگران تلاش کردند که زارعین از حداقل امکانات موجود وماشینهای کشاورزی متداول و موجود در کشور جهت مکانیزه کردن کشاورزی و افزایش زمینهای زیرکشت استفاده نمایند تا به اهداف تولید که همان افزایش تولید و بهبود کیفیت است، دست یابند . سیستم های نوین خاک ورزی با پوششی که از بقایا در سطح خاک ایجاد میکنند، انرژی ضربه ای قطرات باران را گرفته سرعت روانآبی را کم کرده زمان بیشتری بخاک برای جذب رطوبت داده و با حفظ میکروارگانیسم های مفید موجود باعث حفظ خاک و جلوگیری از تخریب ساختار آن شده که در نهایت منجر به افزایش عملکرد محصول نیز میشوند.

- در نتایج مشابه محققانی چون گیفیت، دارن و یوری (1998، 1976و 2000) گزارش شد، که رشد و عملکرد ذرت تحت کم خاک ورزی کاهش می یابد. اوگان و ایسیا (2006) گزارش دادند که رشد و عملکرد ذرت تحت تأثیر تیمارهای خاک ورزی معنی دار نیست. کالوین(1985) در چهار روش خاک ورزی: 1- شخم با برگردان 2- خاک همزن دوار 3- دیسک در بهار 4- بی خاک ورزی بر عملکرد ارقام ذرت بیان داشت دیسک در بهار و برگردان بیشترین عملکرد را داشتند. رشیدی و کشاورزپور(2007) با بررسی 7 روش خاک ورزی بر روی ذرت بیان کر دند : MDD>MR>DD>CD>R>C>NT بالاترین عملکرد را داشتند . اسکوپل و همکاران (2001)،کاسوتیک و

همکاران(2005)، بیاف (2003) کاوولن(2005) و چیان(2007) بیان کردند : اختلاف معنی داری در عملکرد ذرت بین روشهای مرسوم و بی خاک ورزی وجود دارد. نجفی نژاد و همکاران (2007) کرمان، در تأثیر سه روش خاک ورزی: (مرسوم، حداقل و کم خاک ورزی) بر عملکرد ذرت و خصوصیات فیزیکی خاک در تناوب گندم –ذرت گزارش دادند: که تیمار حداقل خاک ورزی(2بار دیسک) بالاترین عملکرد (15/96تن در هکتار) را داشت و دیگر اجزای عملکرد نظیر درصد سبزشدن و وزن هزاردانه معنی دار نبود.

دیدگاه کلی:

با توجه به منابع گفته شده هنوز دیدگاه واحد و کاملاً یکسانی در مورد مطرح نیست که کدامیک بر دیگری برتری دارد. RT و CT اما تقریباً بسیاری از محققین که مختصراً به آنها اشاره شد افزایش عملکرد ذرت را در این دو روش در مقایسه با روش های دیگر معنی دار می دانند و نیاز است این دو MTوNT خاک ورزی چون روش در شرایط خاص منطقه ای و ارقام مختلف مورد آزمایش قرار گیرند.

نتیجه گیری

برخی از نتایج تحقیقات مختلف در زمینه سیستم های نوین خاکورزی در قسمت ذیل جهت مقایسه ارائه می گردد:

درصد بقایای گیاهی باقی مانده در سطح مزرعه پس از اجرا عملیات کشاورزی مختلف

نتایج اقتصادی توسعه سیستم هی خاک ورزی حفاظتی:

1- عملکرد به اندازه حالت عادی خواهد بود (بهتر نشود بدتر نمی شود)

2- کاهش زمان و کارگر

در یک مزرعه 500 هکتاری حدود 200 ساعت برای هر دفعه عملیات لازم است (عملیات برای یک دیسک 18 عددی با منبع 120 اسب بخار)

3- کاهش مصرف سوخت (حفاظتی تا حدود 30 لیتر در هکتار کاهش می دهد).

4- کاهش فرسودگی ادوات (تا حدود 20 دلار در هکتار کاهش هزینه تعمیر)

دستورالعمل خاک ورزی حفاظتی

با توجه به شرایط اقلیم و آب و هوای موجود در کشور موارد ذیل قابل بررسی و پیشناهد می باشد.

❖ **خلاصه دستورالعمل خاک ورزی حفاظتی برای اقلیم خشک (اصفهان، فارس، کرمان)**

- در صورت عدم وجود ادوات خاک ورزی حفاظتی

اگر در استان ادوات خاک ورزی حفاظتی وجود نداشته باشد و یا تامین آنها در زمان عملیات تهیه زمین مقدور نباشد بایستی از ادوات موجود مانند گاوآهن چیزل و یا دیسک استفاده نمود:

- بدین منظور اگر محصول قبلی گندم ویا جو باشد برای کشت ذرت در تناوب با آن محصولات می توان از گاوآهن چیزل+دیسک+ کاشت با ردیفکار مجهز به شیاربازکن دیسکی استفاده نمود.
- برای کاشت گندم بعد از ذرت نیز می توان از ساقه خردکن + گاو آهن چیزل و یا دیسک + کاشت با کمبینات استفاده نمود.

- در صورت وجود ادوات خاک ورزی حفاظتی

در صورتیکه ذرت در تناوب با گندم یا جو قرار بگیرد باید پس از عملیات برداشت محصول قبلی (گندم یا جو) بمنظور کشت ذرت عملیات ذیل انجام شود:

- خاک ورز مرکب (چیزل+دیسک+غلتک) یا چیزل پکر (چیزل قلمی+غلتک) با عمق 20 سانتی متر + کاشت با ردیفکار مجهز به پیش بر دیسکی مواج
- کاشت مستقیم ذرت در درون بقایای گیاهی محصول قبلی (گندم یا جو) که در این حالت باید از بذرکار کاشت مستقیم مجهز به شیار بازکن های بشقابی کنگره دار استفاده نمود.

❖ **خلاصه دستورالعمل خاک ورزی حفاظتی برای اقلیم نیمه خشک در شمال خوزستان و قسمتی از گلستان**

- در صورت وجود ادوات خاک ورزی حفاظتی

در صورتیکه ذرت در تناوب با گندم یا جو قرار بگیرد باید پس از عملیات برداشت محصول قبلی (گندم یا جو) بمنظور کشت ذرت عملیات ذیل انجام شود:

- خاک ورز مرکب (چیزل+دیسک+غلتک) یا چیزل پکر (چیزل قلمی+غلتک) با عمق 20 سانتی متر + کاشت با ردیفکار مجهز به پیش بر دیسکی مواج

- کاشت مستقیم ذرت در درون بقایای گیاهی محصول قبلی (گندم یا جو) که در این حالت باید از بذرکار کاشت مستقیم مجهز به شیار بازکن های بشقابی کنگره دار استفاده نمود.

- در صورت عدم وجود ادوات خاک ورزی حفاظتی

اگر در استان ادوات خاک ورزی حفاظتی وجود نداشته باشد و یا تامین آنها در زمان عملیات تهیه زمین مقدور نباشد بایستی از ادوات موجود مانند گاوآهن چیزل و یا دیسک استفاده نمود:

- بدین منظور اگر محصول قبلی گندم ویا جو باشد برای کشت ذرت در تناوب با آن محصولات می توان از گاوآهن چیزل+دیسک+ کاشت با ردیفکار مجهز به شیاربازکن دیسکی استفاده نمود.
- برای کاشت گندم بعد از ذرت نیز می توان از ساقه خردکن + گاو آهن چیزل و یا دیسک + کاشت با کمبینات استفاده نمود.

❖ **خلاصه دستورالعمل خاک ورزی حفاظتی برای اقلیم مرطوب در استان گلستان**

- در صورت وجود ادوات خاک ورزی حفاظتی

در صورتیکه گندم در تناوب با سویا قرار بگیرد باید پس از عملیات برداشت محصول قبلی (سویا) بمنظور کشت گندم عملیات ذیل انجام شود:

- چیزل پکر (چیزل قلمی +غلتک) با عمق 20 سانتی متر + کاشت با کمبینات

در صورتیکه که ذرت و یا سویا در تناوب با گندم قرار گیرد بایستی عملیات ذیل انجام شود:

- کاشت مستقیم ذرت و یا سویا در درون بقایای گیاهی محصول قبلی (گندم) که در این حالت باید از بذرکار کاشت مستقیم مجهز به پیش بر مدور صاف با شیار باز کن های دو بشقابی استفاده نمود.

- در صورت عدم وجود ادوات خاک ورزی حفاظتی

- اگر در استان ادوات خاک ورزی حفاظتی وجود نداشته باشد و یا تامین آنها در زمان عملیات تهیه زمین مقدور نباشد بایستی از ادوات موجود مانند گاوآهن چیزل و یا دیسک استفاده نمود:
- بدین منظور اگر محصول قبلی گندم باشد برای کشت سویا و یا ذرت در تناوب با آن محصولات می توان از گاوآهن چیزل+دیسک+ کاشت با ردیفکار مجهز به شیاربازکن دیسکی استفاده نمود.
- برای کاشت گندم بعد از سویا نیز می توان ازگاو آهن چیزل و یا دیسک + کاشت با کمبینات استفاده نمود.
- برای کاشت گندم بعد از ذرت نیز می توان از ساقه خردکن + گاو آهن چیزل و یا دیسک + کاشت با کمبینات استفاده نمود.

قدردانی

لازم است از همکاری کارشناسان مرکز توسعه مکانیزاسیون وزارت جهاد کشاورزی و بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی صمیمانه سپاسگزاری نماییم.

منابع

1- بی نام، گزارشات بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. 1390
2- بی نام، گزارشات مرکز توسعه مکانیزاسیون کشاورزی. 1389 و 1390

1- Grain crops production and management; A University of Wisconsin short Course Outline Home; Last updated on July 02, 2003.

2- Holland, J.M. 2002. The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: reviewing the evidence; 23 April 2002.
3- Abbas Hemmat and Iraj Eskandari. 2003. Tillage system effects upon productivity of a dryland winter wheat-chickpea rotation in the northwest region of Iran; 24 April 2003.
4- Astatke, A. and Mohammad Jabbar. 2001. Participatory conservation tillage research: an experience with minimum tillage on an Ethiopian highland Vertisol; 12 December 2001.
5- Wah1, N.A. and Bens, O. 2004. Effects of conventional and conservation tillage on soil hydraulic properties of a silty-loamy soil; 24 May 2004.
6- Fabrizzi K.P. and Garcia F.O. 2004. Soil water dynamics, physical properties and corn and wheat responses to minimum and no-tillage systems in the southern pampas of Agentina; 14 May 2004.
7- Donald R.Sumner & Melvin R. Hall; Root diseases, weeds, and nematodes with poultry litter and conservation tillage in a sweet corn-snap bean double crop; 26 April 2002.
8- Zibilske, L.M. and Bradford, J.M. 2002. Conservation tillage induced changes in organic carbon, total nitrogen and available phosphorus in a semi-arid alkaline subtropical soil; 14 January.
9- B.D.Kay & A.J.VAndenBygaart;Conservation tillage and depth stratification of porosity and soil organic matter;11 December 2001
10- T.J.Vyn & D.M.Galic; Corn response to potassium placement in conservation tillage;14 May 2002