

بررسی راهکارهای توسعه کشاورزی حفاظتی جهت نیل به توسعه پایدار در ایران

محمد قهدریجانی¹، روح اله یوسفی²، مسعود نظام الاسلامی³، محمد مهدی امیری خوریه⁴، محمد امامی⁵
1. مربی بورسیه گروه مکانیزاسیون و مکانیک ماشین های کشاورزی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی،

تهران

2. دانشجوی دکتری مکانیزاسیون کشاورزی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران

3. عضو باشگاه پژوهشگران، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران

4. عضو باشگاه پژوهشگران، واحد تاکستان، دانشگاه آزاد اسلامی

5. دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران

Ghahderijani2005@yahoo.com

چکیده

با توجه به این که سهم جمعیت روستایی در ایران 31% از کل جمعیت کشور می باشد. و همچنین از کل سطح زیر کشت محصولات کشاورزی در ایران 75 درصد در نواحی روستایی قرار دارند، بی شک توسعه روستاها در این کشور از طریق توسعه کشاورزی به ویژه کشاورزی پایدار می تواند در رشد اقتصاد کشور تاثیر گذار باشد. هم اکنون سطح زیر کشت محصولات کشاورزی در ایران معادل 16.2 میلیون هکتار می باشد که 17% این رقم به صادرات محصولات باغی اختصاص دارد. برای توسعه پایدار روستاهای ایران باید به دو موضوع گسترش خاک و کاشت حفاظتی و دیگری به موضوع توسعه کشت محصولات ارگانیک و سالم توجه داشت. در همین راستا در این تحقیق سعی بر آن شده است، که چالش ها و راهکارهای توسعه این سیستم های کاشت در کشاورزی ایران بررسی گردد. نتایج تحقیقات نشان داد که توسعه کشت محصولات ارگانیک در ایران عمدتاً در بخش محصولات گلخانه ای و مقدار کمی از محصولات باغی بوده است. به نحوی که تقریباً 114.000 هزار هکتار سهم بخش زراعت از تولید به شیوه ارگانیک و 126.000 هکتار سهم بخش باغی و گلخانه ای بوده است. همچنین نتایج نشان می دهد که سطح زیر کشت محصولات به روش حفاظتی در طی هشت سال اخیر در ایران رشد چشمگیر و بالایی داشته است به نحوی که در سال 2011 به 300.000 هزار هکتار رسیده است. عدم آشنایی کشاورزان با روش های نوین خاک ورزی و کشت و عدم توسعه و ترویج نتایج مفید محصولات ارگانیک در بین مصرف کنندگان از موانع رشد سریع و توسعه کشاورزی سالم و ارگانیک می باشد. تاکنون 154 کشور در لیست تولید کنندگان این محصولات قرار گرفته است که متأسفانه نام کشور ایران به دلیل عدم بحث استاندارد سازی و عدم وجود استانداردها هنوز در لیست قرار نگرفته است. انتخاب و کاربرد ترویج صحیح ماشین ها و ادوات و شناسایی استانداردهای لازم برای تولید محصولات ارگانیک و همچنین اتخاذ سیاست های مناسب از سوی دولت می تواند نقش مهمی در توسعه پایدار کشاورزی در ایران داشته باشد.

کلمات کلیدی: توسعه پایدار، سیاست های مناسب، کشاورزی حفاظتی، محصولات ارگانیک

مقدمه

کشاورزی حفاظتی سابقه ای حدود سی ساله دارد که با عملیات کشاورزی بدون خاکورزی در مزارع سویا و ذرت آغاز شد و تکامل یافت. این شیوه کشاورزی مبتنی بر عملیات بدون خاکورزی، بذرکاری مستقیم، تناوب محصول و مالچ پاشی است و در آن سطح خاک با بقایای گیاهی، کود سبز یا گیاهان پوششی حفاظت می شود. امروزه بسیاری از محصولات مانند نیشکر، موز، کاساوا، تنباکو، برنج، پیاز، گوجه فرنگی، کلم و کاهو در این نظام کشت می شوند. در این نوع کشاورزی، کود شیمیایی، علف کش ها و حشره کش ها تنها در صورت نیاز مورد استفاده قرار می گیرند و در مجموع تاکید بر به کارگیری روش های مکانیکی و طبیعی است. بر این اساس، عملیاتی نظیر مدیریت تلفیقی آفات (IPM)، مدیریت تلفیقی علف های هرز (IWM) و مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک (ISFM)¹ مورد توجه است. از مزایای این روش کاهش فرسایش خاک، استفاده کارآمد از نهاده ها، ذخیره نیروی کار، انرژی فسیلی و هزینه های کل عملیات زراعی است که نتیجه نهایی آن افزایش چشمگیر در محصول تولیدی می باشد. شایان ذکر است، در برخی از مناطق مانند افریقا به این شیوه کشاورزی، "خاکورزی حفاظتی" نیز گفته می شود.



خاک یکی از منابع طبیعی ارزشمند و در عین حال محدود در فعالیت های کشاورزی (زراعت، دامپروری و جنگلداری) می باشد و مهمترین عامل مداخله گر و تنظیم کننده 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، می تواند تاثیرات بسیار مثبتی در کشاورزی داشته باشد و برعکس اگر به طور نامناسب مدیریت شود، می تواند بر دیگر جنبه های زندگی بشر نیز تاثیر منفی و نامطلوبی داشته باشد. در روش های کشاورزی سنتی تاکید زیادی بر روی عملیات خاکورزی مانند شخم وارونه، دیسک زدن، شخم عمودی مثل چپزل و استفاده از سایر ادوات کشاورزی وجود دارد. این عملیات خاکورزی

به شکل 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، به شدت در معرض خطر فرسایش آبی و بادی قرار می گیرد. همچنین، با انجام عملیات خاکورزی، موجودات ارگانیک خاک و تنوع آن ها کاهش یافته و سبب ورود گاز دی اکسید کربن غیر ضروری به جو زمین می شود.

سازمان خواروبار جهانی، کشاورزی حفاظتی را فرآیندی شامل ایجاد و حفظ یک پوشش آلی پایدار یا نیمه پایدار متشکل از پوشش گیاهی یا مالچ پاشی برای حفاظت از خاک تعریف کرده است. در روش کشاورزی حفاظتی، ایجاد پوشش دائمی خاک بسیار حائز اهمیت است. این پوشش که با مالچ پاشی، استفاده از بقایای گیاهی و یا کشت انواع خاصی از محصولات ایجاد می شود، علاوه بر کنترل فرسایش های بادی و اثرات منفی ناشی از بارندگی، باعث حفظ رطوبت و درجه حرارت خاک در لایه سطحی آن و ایجاد یک زیستگاه مناسب برای میکروارگانیسم های خاک مانند ویروس ها و باکتری ها و همچنین ارگانیسم هایی مانند کرم خاکی و حشرات می شود. در این شیوه کشاورزی، میکروارگانیسم ها و موجودات زنده خاک، نقش خاکورزی و حفظ توازن مواد مغذی خاک را برعهده دارند. این فعل و

¹Integrated Soil Fertility Management

انفعالات باعث بهبود حاصلخیزی خاک، بهبود و تثبیت ساختار خاک، تهویه مناسب در لایه سطحی، ذخیره سازی مواد غذایی در ناحیه ریشه و نفوذ آب باران به داخل خاک می شود. به مجموعه این فعل و انفعالات خاکورزی زیستی گفته می شود. از آنجائیکه فرآیندهای مکانیکی (خاکورزی) سبب برهم خوردن و ایجاد اختلال در این فرآیند می شود، بنابراین حذف و یا به حداقل رساندن عملیات خاکورزی و انجام بذر پاشی مستقیم، از عناصر مهم کشاورزی حفاظتی می باشند.

از دیدگاه کارشناسان آب و خاک، کشاورزی حفاظتی یکی از مناسب ترین شیوه های حفاظت آب و خاک است. در واقع در کشاورزی حفاظتی عملیات حفاظت از منابع آب و خاک با عملیات تولید محصولات کشاورزی تلفیق می شود. دلیل اصلی پرهیز از خاکورزی مکانیکی، حفظ حیات و ساختار خاک و کنترل فرآیند کانی سازی یعنی تبدیل مواد آلی خاک به مواد غیر آلی می باشد. در کنار خاکورزی بیولوژیک، الگوی مناسب تناوب زراعی تا حدود زیادی مشکل آفات و بیماری ها را حل کرده و حاصلخیزی خاک را از طریق افزایش مواد آلی بهبود می بخشد.

گاهی بستر حفاظتی ایجاد شده در سطح خاک به عنوان زیستگاه طبیعی دشمنان آفات و بیماری ها عمل می کند و در عین حال موجب کنترل رشد علف های هرز می شود. از این رو در کشاورزی حفاظتی باید سعی شود تا مصرف سموم شیمیایی کاهش یابد.

همچنین، در کشاورزی حفاظتی می توان از کشت توامان گیاهان یکساله، چندساله و درختان استفاده نمود که با انجام این کار، علاوه بر بهره مند شدن از سود اقتصادی، می توان به عنوان اقدامی مفید در جهت مبارزه با جنگل زدایی و گسترش جنگل ها و مراتع از آن بهره جست.

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 اخیر بخش تحقیقات و مرکز توسعه مکانیزاسیون وزارت جهاد کشاورزی می باشد.

نتایج و بحث

اصول فنی در کشاورزی حفاظتی

در کشاورزی حفاظتی سه اصل فنی مهم مورد توجه است:

عدم به هم ریختگی خاک و بذر کاری مستقیم.

پوشش دائمی سطح خاک به ویژه با استفاده از بقایای گیاهی و محصولات پوششی.

انتخاب الگوی تناوب زراعی مدبرانه مانند کشت چندگانه، جنگل - زراعی و تلفیق دامداری و زراعت.

مزایای کشاورزی حفاظتی

کشاورزی حفاظتی دارای مزایای بی شماری است که مهمترین آن ها عبارتند از:

پوشش حفاظتی دائمی خاک موجب کنترل فرسایش خاک می شود.

افزایش مواد آلی خاک، ذخیره رطوبتی و غذایی آن را افزایش می دهد.

حجم بیشتری از آب باران به داخل زمین نفوذ پیدا کرده و علاوه بر بهبود سطح ایستایی، مانع جاری شدن آب های سطحی و بروز مشکلات ناشی از آن می شود.

بهبود ظرفیت ذخیره رطوبت در خاک موجب افزایش راندمان آبیاری می شود. فعل و انفعال میکروارگانیسم های لایه سطحی خاک سبب افزایش مواد آلی و غیرآلی خاک می شود. حفاظت خاک، رطوبت و تولید کودآلی باعث کاهش هزینه عملیات زراعی می گردد. به دلیل عدم نیاز به عملیات خاکورزی مکانیکی، سرعت کشت محصول افزایش و مانع از کشت تاخیری می گردد. عملیات کشاورزی حفاظتی در کنترل آفات، بیماری ها و علف های هرز موثر است. مصرف سموم و کودهای شیمیایی کاهش می یابد که خود موجب صرفه جویی در هزینه ها و نیروی کار می شود. این شیوه کشاورزی موجب کاهش ریسک، بهبود تغذیه، افزایش درآمد و بهبود معیشت کشاورزان می شود. به وسیله بهبود شرایط رشد محصولات و بالا بردن راندمان نهاده ها سبب افزایش تولید محصولات کشاورزی پایدار می گردد.

این رویکرد سبب حفظ و تقویت تنوع زیستی در مزارع و زیستگاه ها می شود. حذف فعالیت های خاکورزی انرژی بر، 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 ماشین آلات برای مزارع مکانیزه).

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

با صرفه جویی در وقت کشاورزان (به خصوص در عملیات خاکورزی) و اختصاص این زمان به سایر امور مزرعه، سبب افزایش کیفیت محصولات تولیدی می گردد.

سبب بهبود وضع معیشتی کشاورزان و جلوگیری از مهاجرت آن ها از روستا به شهر می شود.

مشکلات کشاورزی حفاظتی

کشاورزان ممکن است در پذیرش این شیوه کشاورزی با محدودیت هایی مواجه باشند. آن ها باید با فن آوری های مربوطه آشنا و نسبت به تهیه مواد و وسایل و ماشین آلات 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.

کشاورزان فعال در نظام اجاره داری تمایل کمتری به پذیرش این شیوه کشاورزی را دارند زیرا به محض ظهور منافع آن، احتمال اختتام قرارداد آن ها و انعقاد آن با افراد ذی نفع تر وجود دارد. از سوی دیگر بقایای گیاهی سطح خاک می تواند محل مناسبی برای زندگی جوندگان و خزندگان مضر مثل موش و مار شود. به هر حال مهمترین پیش نیاز پذیرش این روش، تغییر در دیدگاه کشاورزان است. آن ها باید با مفاهیم مرتبط با نظام ها و فرآیندهای اکولوژی- زراعی مانند حیات در خاک، چرخه مواد غذایی، دشمنان طبیعی آفات، جامعه گیاهی و روابط آب- خاک- گیاه و حیوان آشنا شوند. این احتمال وجود دارد که بسیاری از این فن آوری ها به طور متعارف در دانش بومی مردم منطقه وجود داشته و رعایت شود.

علاوه بر موارد فوق، این روش می تواند با چالش های زیر مواجه باشد:

- نیاز به ایجاد یک پوشش دائمی به وسیله 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 دام ها استفاده می شود مشکل می باشد.
- اجرای این روش ممکن است سبب بالا رفتن ریسک در تولید محصولات کشاورزی گردد.

تجهیزات مورد نیاز در کشاورزی حفاظتی

- یکی از عوامل موثر در موفقیت کشاورزی حفاظتی استفاده از تجهیزات مناسب می باشد. اگر این تجهیزات برای فراهم کردن بستر و شرایط مناسب برای جوانه زدن بذر فراهم نباشد (بذر نتواند پوشش حاصل از بقایای گیاهی را سوراخ کرده و جوانه بزند)، قطعاً کشاورزی بدون خاکورزی و کشاورزی حفاظتی شکست خواهد خورد نکته بسیار مهم و حائز اهمیت این است که باید تجهیزات مورد نظر برای استفاده در این نظام کشاورزی سالم، در دسترس و تنظیم باشند.
- تجهیزات مورد استفاده در نظام کشاورزی حفاظتی باید طوری عمل کنند که کمترین دستکاری را در پوشش گیاهی (برش و جابجایی پوشش گیاهی) ایجاد کرده، بذر و کود را در مکان مناسب قرار داده و عمل فشرده سازی بذر و خاک را به درستی انجام دهند. همچنین کشاورزان باید تجهیزات خاکورزی خود را مطابق نیاز این روش (کاهش وزن و عمق کار) تنظیم نمایند.

اصول کشاورزی حفاظتی

- تاکید کشاورزی حفاظتی بر این نکته است که خاک یک بخش زنده است و یکی از حیاتی ترین عوامل برای زندگی گیاهان است. به خصوص، در این روش بر اهمیت بخش فوقانی خاک (20 سانتی متر سطح خاک) به عنوان فعال ترین بخش و منطقه ای که آسیب پذیرترین بخش در برابر فرسایش و تخریب است، تاکید می نماید. بیشترین میکروارگانیزم هایی که زندگی گیاهان به وجود آن ها وابسته است، در این منطقه زندگی کرده و درحال فعالیت اند. این منطقه همچنین محلی است که از بیشترین اهمیت و پتانسیل در زمینه مدیریت زمین برخوردار است که می توان با حفاظت این منطقه حیاتی، سلامتی، حیات و پایداری گیاهان و بشر را تضمین نمود.
- اصول و فعالیت هایی که به وسیله کشاورزی حفاظتی انجام می شوند به شرح زیر می باشد:
- حفظ پوشش دائمی خاک و به کار بردن حداقل عملیات خاکورزی برای کاهش تخریب خاک بر اثر نظام های بی خاکورزی، حفظ آب و کنترل فرسایش خاک. تبعاً این امر سبب بالا رفتن کیفیت خاک، بهبود فعالیت ها و تنوع زیستی موجودات زنده خاک، افزایش تجزیه کربن در خاک، بالا رفتن قدرت نفوذ پذیری خاک، بهبود اثربخشی مصرف آب و افزایش مقاومت آن در برابر خشکی می گردد.
 - بالا بردن سلامت خاک از طریق تناوب زراعی و استفاده از فن آوری های مدیریت تلفیقی آفات .. این عمل سبب کاهش نیاز به آفت کش ها و علف کش ها، کنترل آلودگی های زیست محیطی، بالا بردن تنوع زیستی در خاک، بهبود تهویه در خاک، بالا بردن توانایی جذب و نگهداری آب، حفظ چرخه غذایی و تجزیه و کاهش آلوده کننده ها می شود.
 - استفاده از کودهای شیمیایی، آفت کش ها، علف کش ها و قارچ کش ها به میزان مورد نیاز گیاه. این امر سبب کاهش آلودگی های شیمیایی، جلوگیری از آلودگی آب ها، حفظ ساختار اکولوژیک طبیعی خاک و بهینه سازی تولید محصولات زراعی و بالا رفتن بهره وری اقتصادی آن می گردد.

- بهبود کارآیی نهاده های مورد استفاده در فعالیتهای کشاورزی. این فعالیتها باعث کاهش هزینه ها، افزایش کارآیی فعالیتهای، ممانعت از ایجاد صدمات و آسیب های زیست محیطی، افزایش کارآیی اقتصادی و کاهش (بهینه سازی) هزینه های مربوط به نهاده های مورد استفاده می گردد.
- استفاده از روش های جنگل- زراعی. این امر علاوه بر تامین فیبر، میوه و دستیابی به خدمات بهداشتی- محیطی، به عنوان طرحی برای کنترل فرسایش، حفاظت و بالا بردن تنوع زیستی و افزایش تجزیه کربن موجود در خاک مطرح می باشد.

تاثیر کشاورزی حفاظتی بر ذخیره نیروی کار

یکی از ملزومات بسیار مهم و در عین حال گران قیمت و کم یاب در فعالیتهای کشاورزی، نیروی کار می باشد که با استفاده از روش کشاورزی حفاظتی می توان به طور چشمگیری در این زمینه صرفه جویی نمود. در این روش علاوه بر اینکه از روش های خاکورزی هزینه بر و انرژی بر، بسیار کم استفاده می شود، به علت وجود پوشش دائمی در سطح مزرعه از رویش علف های هرز جلوگیری شده که این عوامل از یک سو سبب کاهش هزینه های مزرعه شده و از سوی دیگر، از نیروی ذخیره شده می توان در سایر عملیات مزرعه مانند آماده سازی زمین که یک پیش شرط اساسی برای تولید محصولات مطلوب تر می باشد، بهره مند شد.

تاثیرات زیست محیطی کشاورزی حفاظتی

اجرای موفقیت آمیز روش کشاورزی حفاظتی می تواند تاثیرات زیست محیطی فراوانی را در پی داشته باشد. این تاثیرات می تواند سبب بالا رفتن توانایی های اکولوژیک خاک به خصوص در زمینه بازیافت آب، کنترل فرسایش خاک و پیامدهای مربوط به آن، کاهش صدمات وارده به خاک و تسهیل در جذب آب های جاری سطحی شود. با افزایش نفوذ آب های سطحی علاوه بر جلوگیری از فرسایش خاک، سبب کاهش هدر رفت آب و جلوگیری از تشکیل سیلاب ها شده و باعث تقویت سفره های آب زیر زمینی می شود، که می توان از آن در دوره های خشکی استفاده نمود. همچنین این روش می تواند سبب ترمیم بافت های آسیب دیده خاک در اثر استفاده از روش های سنتی گردد. علاوه بر این، کشاورزی حفاظتی می تواند سبب تثبیت لایه سطحی خاک و کاهش تولید گرد و غبار شود و از پیامدهای خطرناک آن مانند ایجاد آلودگی و انتقال آفات و بیماری ها که تاثیرات منفی بر روی سلامت انسان ها دارد، جلوگیری نماید.

همچنین، این روش می تواند سبب افزایش مواد ارگانیک خاک شود که این امر باعث جایگزین شدن مواد مصرفی خاک در اثر اعمال روش های سنتی می گردد. در اینجا باید به این نکته اشاره نمود که، کاهش مواد ارگانیک خاک بر اثر عملیات خاکورزی سنتی، خود یکی از عوامل موثر در افزایش فرسایش خاک می باشد.

تاثیر کشاورزی حفاظتی در کاهش آلودگی هوا

به کارگیری مناسب روش های کشاورزی حفاظتی (به خصوص کاهش عملیات خاکورزی و اجتناب از سوزاندن بقایای گیاهی)، می تواند سبب کاهش تولید گازهای CH_4 و N_2O ، CO_2 و سایر گازهای گلخانه ای گردد. تولید این گازها می تواند باعث افزایش آلودگی های زیست محیطی، بالا رفتن دمای کره زمین و ایجاد تاثیرات بسیار منفی در محیط زیست و سلامتی بشر و سایر موجودات زنده شود. صرفه جویی در مصرف سوخت های فسیلی بر اثر کاهش استفاده از ادوات کشاورزی و پمپ های آب، می تواند نقش بسیار مهمی را در کاهش این گازها ایفا نماید به طوری مثال بر اثر سوختن هر لیتر گازوئیل حدود $2/6$ کیلوگرم CO_2 تولید می گردد. پس با اعمال مدیریت

مناسب در مزرعه و استفاده از روش های کشاورزی پایدار مانند روش کشاورزی حفاظتی، می توان تا حدود بسیار زیادی از وقوع چنین مشکلاتی جلوگیری نمود.

تاثیر کشاورزی حفاظتی در حفاظت از کربن خاک

یکی از مهم ترین کارکردهای کشاورزی حفاظتی، مدیریت کربن خاک می باشد که باید توجه و تاکید بیشتری بر روی آن به عنوان یک مولفه کلیدی در حفظ پایداری اکوسیستم شود . امروزه در نظام کشاورزی حفاظتی علاوه بر فعالیت در جهت جلوگیری از فرسایش خاک، توجه ویژه ای به رهیافت های مدیریت کربن خاک می گردد. کربن خاک از طریق فرآیندهای طبیعی باعث تعادل تجزیه و چرخه مواد می شود که این امر سبب بالا رفتن خواص و فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک می گردد. در ضمن، مدیریت مناسب و سنجیده کربن خاک سبب بهبود کیفیت آب و خاک، سوخت های زیستی² و تغییرات آب و هوایی می گردد.

منابع

- 1 - شعبانعلی فمی، ح؛ قاسمی، ج و محمدزاده نصرآبادی، م . 1387. نظام های کشاورزی پایدار . مروری بر رویکردهای غالب. انتشارات منادی تربیت. تهران.
- 2- 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.
- 3- Astatke, A. and Mohammad Jabbar. 2001. Participatory conservation tillage research: an experience with minimum tillage on an Ethiopian highland Vertisol; 12 December 2001.
- 4- 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.
- 5- 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 Argentina; 14 May 2004.

² Bio Fuel