

بررسی نقش خاک ورزی حفاظتی به عنوان راهکاری برای مدیریت آب در شرایط خشکسالی

منوچهر دستفال^{۱*}، محمد حسین ایزدی^۲، مسعود یزدان پناه^۳

۱- عضو هیئت علمی معاونت مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی فارس- داراب

۲ و ۳- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت و دانشجوی دکتری ترویج، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

چکیده

خشکسالی یکی از مهمترین بلاهای طبیعی می باشد که جوامع انسانی را درگیر خود کرده است. بر خلاف حوادثی مانند زلزله و سیل که دیدن صحنه های آن، انسان ها را دچار غم و اندوه می کند، بدلیل اینکه اثرات خشکسالی در بلند مدت ایجاد می گردد، کمتر مورد توجه قرار می گیرد. در مقاله حاضر به بررسی نقش خاک ورزی حفاظتی در جهت کاهش اثرات منفی ناشی از خشکسالی پرداخته شده است. در ابتدا تعاریف متداول از خشکسالی از دیدگاه پژوهشگران از کشورهای مختلف بیان شده است. در پی آن، به معرفی خاک ورزی پرداخته شده و تاریخچه ای بسیار کوتاه از سیستم های مختلف خاک ورزی بیان گردیده است. سپس نقش مثبت خاک ورزی حفاظتی در افزایش ماده آلی خاک، کربن آلی، حفظ رطوبت خاک و نابودسازی دی اکسید کربن مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین، نتیجه پژوهش های صورت گرفته در مورد نقش این سامانه در کاهش فرسایش خاک، که در شرایط خشکسالی بسیار شدید می باشد، ارائه گردیده و مقاله با بحث و نتیجه گیری به پایان رسیده است.

کلمات کلیدی: خاکورزی حفاظتی، مدیریت آب و خشکسالی

مقدمه:

واژه خشکسالی از نظر تعریف، بسیار مورد تردید قرار گرفته است، به نحوی که به سادگی نمی توان تعاریف عمومی را از تعاریف بیوفیزیکی و یا سیاسی مجزا نمود. اغلب، کاهش محصولات و صدمات اجتماعی وارده در زمان خشکسالی، مدنظر قرار گرفته می شود، در حالی که علل و عوامل بروز خشکسالی پیچیده تر است.

خشکسالی کشاورزی زمانی اتفاق می افتد که مقدار رطوبت خاک بقدری کم شود که پاسخگوی مقدار تبخیر و تعرق نباشد و در نتیجه، رطوبت موجود در خاک تکافوی جوانه زنی و رشد گیاهان زراعی و مرتعی را ندهد و در آخر عملکرد محصولات مختلف کشاورزی یک منطقه کم شود. با وقوع این پدیده، مهمترین وظیفه همه مردم و دستگاه ها، کاهش اثرات

* Email: Mdstfall@yahoo.com

سوء آن بر اکوسیستم طبیعی، سیستم های تولیدی و پایداری جامعه می باشد. تعدیلگرهای مختلفی برای کاهش اثرات خشکسالی وجود دارد، استفاده از سیستم های خاک ورزی حفاظتی یکی از این تعدیلگرها است. یکی از این تعدیلگرها، نوع شخم و زمان مناسب آن در هنگام خشکسالی می باشد. برای مثال شخم متعارف در تابستان معمولاً ذخیره آب را برای کشت بعدی در خاک افزایش می دهد و بصورت موثرتری از منابع آب کمیاب در مناطق نیمه خشک استفاده می کند (Farahani et al., 1998). در مناطقی که بدلیل کمبود رطوبت، عملکردهای کمی حاصل می شود، سیستم بی خاک ورزی بوسیله ی کشت مستقیم بذر در خاک دست نخورده، می تواند عملکرد را بواسطه نگهداری بیشتر رطوبت افزایش دهد. همچنین، خاک ورزی حفاظتی باعث کاهش فرسایش آبی و بادی و کاهش مصرف انرژی در مزارع می گردد (Munawar et al., 1990) و اجازه تولید بیشتر در مناطق خشک و نیمه خشک را به علت بهبود استفاده از آب و بهبود راندمان آبیاری فراهم می آورد (Hatfield et al., 2001).

پژوهش ها در مناطق مختلف جهان مانند ویکتوریا در استرالیا، نبراسکا و تگزاس در آمریکا نشان داد که این سیستم، رطوبت خاک را در مقایسه با شخم متعارف بهبود می بخشد. همچنین گزارش شده است، کاربرد شخم حفاظتی، به واسطه افزایش رطوبت خاک، عملکرد را با افزایش کارایی جذب نیتروژن زیاد می کند (Carter and Rennie, 1984). در طی خاک ورزی حفاظتی، افزایش کربن آلی لایه سطحی خاک، موجبات افزایش عملکرد را فراهم می کند (Hunt et al., 1996). از طرف دیگر یکی از راه های افزایش ذخیره سازی آب در خاک، افزایش نفوذ آب به داخل خاک است. خاک ورزی حفاظتی با ایجاد پستی و بلندی در سطح خاک، باعث کاهش سرعت حرکت هرزآب سطحی و افزایش نفوذ آب به درون خاک می شود. این سیستم از طریق اثر بر ویژگی های فیزیکی خاک سطحی، باعث افزایش نفوذ آب به داخل خاک می شود. بطور کلی، ویژگی های خاک سطحی، عامل موثر بر نفوذ آب به داخل خاک می باشد (Edwards and Lofty 1982). در آفریقا، کشاورزان راه افزایش ذخیره رطوبت خاک طی خشکسالی را افزایش محتوای ماده آلی خاک و از بین بردن لایه نفوذناپذیر سطح خاک که مانع نفوذ آب باران به خاک است، می دانند و برای دستیابی به این مهم از روش های خاکورزی حفاظتی برای نگهداری بقایا در سطح خاک استفاده می کنند (Stroosnijder, 2008). گزارش شده است که اجرای خاک ورزی حفاظتی، علاوه بر افزایش راندمان مصرف آب توسط گیاه، باعث افزایش ماده آلی خاک و عملکرد می شود (Aase and Pikul, 1995). همچنین تولک گزارش کرده است، مدیریت بقایا در طی شخم حفاظتی از طریق کاهش تبخیر از سطح خاک، باعث افزایش عملکرد ذرت در مناطق کم آب امریکا شده است (Tolk, 1999). با توجه به این نکات می توان گفت، خاک ورزی حفاظتی یکی از روش های مهم در مدیریت آب توسط کشاورزان می باشد. در قسمت بعد خاک ورزی حفاظتی بعنوان یک روش مهم سازگاری با خشکسالی در فعالیتهای کشاورزی تشریح خواهد شد.

خاک ورزی حفاظتی، تعاریف و مفاهیم:

در نظام های زراعی، خاک ورزی را بر اساس شدت و تعداد دفعات خاک ورزی به انواع مختلفی تقسیم می کنند، به طوری که انواع خاک ورزی در یک طیف وسیعی از شدت های خاک ورزی از حداکثر خاک ورزی یا خاک ورزی مرسوم

(بیشینه خاک ورزی) تا بی خاک ورزی قرار می گیرند. در بین دو سر این طیف خاک ورزی های با شدت متوسط قرار می گیرد. هم اکنون، در بسیاری از موارد خاک ورزی مرسوم یا سنتی مترادف با خاک ورزی حداکثر (بیشینه خاک ورزی) می باشد. در مجموع، سیستم های خاک ورزی از بیشینه تا کمینه خاک ورزی به ترتیب خاک ورزی مرسوم، کم خاک ورزی، حداقل خاک ورزی و بی خاک ورزی (بدون خاک ورزی) یا خاک ورزی صفر می باشند. در دهه ی ۱۹۹۰ تعریف جدیدی از خاک ورزی حفاظتی ارائه شد. این تعریف، خاک ورزی حفاظتی را هر نوع خاک ورزی دانست که با نگه داری مقدار کافی بقایای گیاهی، خاک را در طول سال به اندازه کافی از فرسایش محافظت نماید (ریدر، ۱۹۹۲). سیمنس و اوشوالد (۱۹۷۸) خاک ورزی حفاظتی را سیستمی تعریف کردند که در آن بقایای گیاهی به جای گذاشته در سطح خاک برای محافظت خاک علیه عمل باد و آب موثر واقع می شود.

خاک ورزی حفاظتی و فرسایش خاک:

فرسایش خاک به وسیله ی باد و آب از عوامل اصلی هدر روی خاک و افت کیفیت آن به شمار می آید. بطور کلی در شرایط خشکسالی بدلیل کاهش بارش ها و در پی آن، کاهش پوشش سطح خاک توسط گیاهان، امکان بروز فرسایش، بخصوص فرسایش بادی، به میزان زیادی افزایش می یابد. مدیریت بقایا که طی خاک ورزی حفاظتی ایجاد می گردد، می تواند در کاهش فرسایش بسیار موثر باشد (Changnon and Easterling, 1989). حفظ بقایای گیاهی باعث تغییر اثر باد، جذب انرژی قطرات باران و آب آبیاری، کاهش تبخیر و کاهش سله ی خاک شده و نفوذپذیری خاک را از طریق حفظ ساختمان خاک امکان پذیر می کند.

ماده ی آلی یکی از شاخص های بسیار مهم در حفظ و نگهداری از خاک در برابر فرسایش است. ماده ی آلی با افزایش ثبات خاکدانه ها بخصوص در قسمت سطحی خاک، مانع از پراکندگی ذرات خاک در طی وزش باد و جریان یافتن آب می شود. تجزیه و تحلیل مشاهدات خاک ورزی بر کیفیت خاک در ایلینیوس امریکا نشان داد که کربن آلی خاک، حساسترین و بهترین شاخص سنجش کیفیت خاک بوده و از طرفی، خاک ورزی نیز اصلی ترین عامل افزایش اکسیداسیون و تسریع از دست رفتن کربن آلی خاک می باشد (Manlay, 2007). در پژوهشی طی ۱۰ سال خاک ورزی حفاظتی، ۱۲ تن ماده ی آلی بیشتری نسبت به خاک ورزی عادی در خاک ایجاد گردید. همچنین طی ۲۰ سال اجرای خاک ورزی حفاظتی، ماده ی آلی خاک در منطقه ی معتدل و مرطوب، ۱۶ درصد و در منطقه ی معتدل و خشک، ۱۰ درصد بیشتر از سیستم شخم عادی افزایش نشان داد. این افزایش در محتوی ماده آلی خاک در طی سیستم عدم خاک ورزی، علاوه بر افزایش جذب و نگهداری رطوبت، بدلیل در اختیار گذاشتن عناصر غذایی در اختیار گیاه، باعث افزایش تولید گیاه و در نتیجه افزایش زمین پوشی و کاهش فرسایش خاک می شود (Wright, 2007). با این اوصاف می توان گفت خاک ورزی حفاظتی نه تنها عامل مهمی در مدیریت تولید، بلکه می تواند عاملی در کنترل آثار منفی پدیده خشکسالی نیز باشد.

خاک ورزی حفاظتی و تغییر اقلیم در زمان خشکسالی:

کاهش بارندگی و گرم شدن هوا به عنوان عوامل طبیعی و فعالیت های بشری نظیر قطع درختان جنگلی، توسعه شهرها و فعالیت های کشاورزی و... نیز موجبات بروز خشکسالی را فراهم می کنند. یکی بزرگترین چالش های پیش روی بشر، که می تواند بطور چشمگیری در ایجاد و ثبات پدیده ی خشکسالی موثر باشد، مساله ی آلودگی هوا می باشد. افزایش بی رویه گازهای گلخانه ای از قبیل CO_2 , N_2O , NO , SO_2 ، موجب تغییرات گوناگونی از جمله، اثرات گلخانه ای، تغییر در میزان بارندگی، تاثیر بر پدیده ی النینو، باران های اسیدی و بطور کلی تغییر اقلیم می گردد، که می تواند بطور چشمگیری پایداری تولید را تحت تاثیر قرار دهد، یاد می شود. در این میان دی اکسید کربن یکی از مهمترین گازهای گلخانه ای می باشد (Franzluebbers, 2005). بطور کلی بزرگترین منبع آلودگی هوا از نظر دی اکسید کربن، فعالیت های متعدد کشاورزی، از جمله سوزاندن بقایا و خاک ورزی های متعدد، می باشد. در سوزاندن بقایا بدلیل اکسیداسیون کربن و تبدیل آن به CO_2 موجبات آلودگی جو فراهم می شود. در جریان خاک ورزی، CO_2 حاصل از تنفس ریشه ها و میکرو ارگانیسم ها ذخیره شده در خاک بر اثر دست ورزی از خاک خارج شده و وارد اتمسفر می گردد.

بحث و نتیجه گیری:

در طی خشکسالی، خاک، که یکی از مهمترین عناصر تولید است، تحت فرسایش قرار می گیرد. از دست رفتن خاک، پایداری در تولید را با مشکل مواجه می کند. در این شرایط، بهترین سیاست، اتخاذ تدابیری است تا اثرات منفی این پدیده بر جامعه را کاهش دهد. با استفاده از تعدیل گرهای مدیریتی مختلف، کشاورزان سعی در کاهش اثرات مخرب خشکسالی و پایداری خود و اکولوژی اطراف خود می کنند. بر این اساس خاک ورزی حفاظتی یکی از این راهبردهای مدیریتی مناسب است که در هنگام بروز خشکسالی می تواند به کشاورزان کمک کند. در این زمینه ارائه آموزش های لازم و کافی توسط سازمان های ترویجی و آموزش دهنده، یکی از اولویت های اساسی در کشور خواهد بود.

برخی منابع:

۱. ردی، کی. آر، هاجز، اچ. اف، ۱۳۸۵. تغییر اقلیم و تولیدات زراعی در جهان. ترجمه ی ع. ر. کوچکی. م. حسینی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۵۵۵ صفحه.
2. Annette, F., M. D. A. Rounsevell., P. Smith., and J. Verhagen, 2004. Carbon sequestration in the agricultural soils of Europe. *Geoderma* 122: 1–23.
3. Baumhardt, R. L., O. R. Jones. 2002. Residue management and tillage effects on soil-water storage and grain yield of dryland wheat and sorghum for a clay loam in Texas. *Soil Till. Res.* 68, 71–82.
4. Lenssen, A., J. T. Waddell., and G. D. Johnson. 2007. Diversified cropping systems in semiarid Montana: Nitrogen use during drought. *Carlson. Soil & Tillage Research* 94: 362–375.

5. Manlay. Raphael J., C. Feller., and M. J. Swift. 2007. Historical evolution of soil organic matter concepts and their relationships with the fertility and sustainability of cropping systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 119; 217–233.
6. Stroosnijder, L. 2008. Modifying land management in order to improve efficiency of rainwater use in the African highlands. *Soil & Tillage Research*: xxx. xxx–xxx.

Effect of conservation tillage as a solution for water management in drought conditions

Dastfal*, M., M. H. Izadi, and M. Yazdanpanah

Abstract

Drought is one of the most important disasters which has affected human community. Unlike incidents such as earthquake and flood which observe their scenes saddens human beings, because drought cause long term effects, it is less considered properly. In this article, the effect of conservation tillage in reducing negative effects from drought have been discussed. At first, common definitions of drought given by researchers from different nationality are expressed. Then tillage is introduced and a short history of different tillage systems are given, and then positive effects of conservation tillage on increasing soil organic matter, organic carbon, maintenance of soil moisture and CO₂ sequestration is studied. Although, findings of research done over the role of this system in reducing soil erosion, which in drought condition is very severe, is represented and the paper is ended up with conclusion.

Keyword: Conserved tillage, water management, draught

* Email: Mdstfal1@yahoo.com