بررسی اثر عملیات خاکورزی بر تغییرات هدایت هیدرولیکی اشباع خاک

هاجر علی نیا [1]، محمود شعبانپور [2]، محمد رضا خالدیان [2]
1 - دانشجوی کارشناس ارشد خاکشناسی دانشگاه گیلان
2- عضو هیأت علمی دانشگاه گیلان

آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده: **h64.alinia@yahoo.com**

چکیده :
برآورد درست ویژه‌گی‌های هیدرولیکی خاک در اکثر مطالعات آب و خاک اهمیتی ویژه دارد. این مطالعه جهت مقایسه هدایت هیدرولیکی اشباع قبل و بعد از عملیات شخم انجام گرفت. آزمایش در باغ کیوی دانشگاه گیلان انجام شد. نفوذ به روش بیرکن اندازه‌گیری و سپس هدایت هیدرولیکی اشباع براساس معادله فیلیپ استخراج شد. نتایج نشان داد که تفاوت معنی داری بین هدایت هیدرولیکی قبل و بعد از شخم وجود دارد. میانگین هندسی هدایت هیدرولیکی اشباع قبل از شخم 2/635 سانتیمربرساعت بوده و با اعمال شخم مقدار آن 31 درصد افزایش یافته و به 3/462 سانتیمربرساعت رسیده است.

کلمات کلیدی: **شخم، روش بیرکن، هدایت هیدرولیکی اشباع**

مقدمه

فرآیند نفوذ تحت تاثیر عوامل مختلفی قرار دارد. مهمترین این عوامل از خاک ناشی می شوند، بعبارتی از مشخصات هیدرودینامیکی، از بافت و ساختمان فیزیکی آن و از طرف دیگر از شرایط ویژه ای که این فرآیند در آنها اتفاق می افتد یعنی شرایط اولیه قبل از نفوذ و مقدار آب رسیده منتج می گردند. تغییری که این فرآیند در سطح خاک ایجاد می-نماید از نظر هیدرولوژیکی مورد توجه ویژه قرار می گیرد، زیرا تاثیری تعیین کننده بر شدت جریان سطحی آب دارد در حالی که تقسیم آن در خاک و سپس بازتوزیع آن نقشی اساسی در قلمرو علم کشاورزی دارد یکی از عوامل تاثیر گذار بر نفوذ و هدایت هیدرولیکی، شخم و عملیات خاکورزی است (غازان شاهی، 1374). شخم برای مخلوط کردن و هوادهی خاک و آمیختن پوشش های گیاهی، بقایای محصول، کودهای دامی و علف کشها با خاک منطقه ریشه مورد استفاده قرار می گیرد. عملیات شخم از طریق تغییر هندسی و ساختمان خاک، محیط آن را قویا تحت تاثیر قرار می-دهد و سبب تغییر بسیاری از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و از جمله مهمترین آنها، ویژه‌گی های هیدرولیکی خاک می شود. ذرات مختلف خاک با اشکال و ابعاد متفاوت خود هنگامی که کنار همدیگر قرار می‌گیرند بسته به نوع استقرار آنها منافذ ریز و درشتی بین آنها به وجود می آید. منافذ درشت خاک که آب را در مکش های کم هدایت می کنند، در مقایسه با منافذ ریز خاک به راحتی توسط فشردگی خاک در اثر عملیات مختلف زراعی منهدم می شوند و در نتیجه جریان آب و حرکت عناصر غذایی در خاک و جذب عناصر غذایی توسط گیاه تغییر می کند (انکنی و همکاران، 1995؛ دولان و همکاران 1992) در همین رابطه پاگلیائی و همکاران (1995) گزارش نمودند که تاثیر سیستم بدون شخم و شخم برگردان دار در لایه صفر تا ده سانتیمتری روی تخلخل خاک معنی دار نبوده است، ولی توزیع منافذ درشت در سیستم بدون شخم یکنواخت تر بود. تولنر و همکاران (1984) تاثیر سیستم بدون شخم و شخم با گاوآهن

برگردان دار را بر جرم مخصوص ظاهری خاک مورد آزمایش قرار داده و گزارش نمودند که در عمق 15 تا 25 سانتیمتری خاک، جرم مخصوص ظاهری در سیستم بدون شخم از شخم برگردان دار بیشتر بود، در حالی که در عمق 30 تا 40 سانتی متری در سیستم شخم برگردان بیشتر بود. رادکلیف و همکاران (1988) در یک مطالعه ده ساله بر روی سیستم های مختلف شخم گزارش نمودند که سیستم های بدون شخم در مقایسه با شخم برگردان، نفوذپذیری بیشتری داشتند. آنها اظهار نمودند که ذرات ریز خاک در سیستم شخم برگردان‌دار باعث مسدود شدن منافذ ریز خاک شده و در نتیجه باعث کاهش نفوذ آب می شود. میک و همکاران (1990) نفوذ بیشتر آب در سیستم بدون شخم را به منافذ زنده آن نسبت می‌دهند. اهلرز (1985) نیز نفوذ بیشتر آب در سیستم بدون شخم را به منافذ ایجاد شده توسط کرم های خاکی نسبت داده است. کوکت و همکاران (2005) نشان دادند که عملیات خاکورزی، مخصوصا دیسک با ایجاد منافذ درشت در طی زمان هدایت هیدرولیکی اشباع و نزدیک اشباع را افزایش میدهد. بنابراین با وجود مطالعات زیاد در این زمینه، اثرات عملیات خاکورزی روی خصوصیات هیدرولیکی خاک چندان واضح و آشکار نیست (استرودلی و همکاران، 2008). گاهی نتایج بدست آمده با توجه به اینکه اندازه‌گیری در ابتدای فصل رشد باشد یا انتهای آن کاملا متفاوت است. بخشی از این نتایج متناقض در ارتباط با گوناگونی های مکانی بالای خصوصیات هیدرولیکی خاک می-باشد که در طول فصل رشد تحت الشعاع قرار گرفته و کم رنگ تر می شود (بورمن و کلاسن، 2008). در این تحقیق تغییرات هدایت هیدرولیکی قبل و بعد از عملیات خاکورزی بررسی شد.

مواد و روش ها

این پژوهش در باغ کیوی دانشگاه گیلان به مساحت هزار متر مربع صورت گرفت. ابتدا نقشه ای از باغ کیوی تهیه شد. سپس اقدام به شبکه بندی باغ به فواصل 5×5 متر گردید. بدین ترتیب42 نقطه حاصل گردید. در مرداد سال 1389 کار نفوذسنجی در این نقاط انجام شد. برای اندازه گیری نفوذ در مزرعه به دلیل زیاد بودن نقاط اندازگیری پیش بینی شده (42نقطه) از روشی ساده و سریع ولی در عین حال دقیق و به روز بنام بیرکن (لاساباتر و همکاران، 2007) استفاده شد. در این روش که تنها از یک استوانه استفاده می شود، حجم آب به مراتب کمتری نسبت به روشی نظیر استوانه های مضاعف نیاز است و از طرفی مانند روش پرامتر گلف مرفولوژی سطح خاک تخریب نمی‌گردد. در این روش آزمایش نفوذ با استفاده از یک استوانه به قطر 10 تا 20 سانتی‌متر و ارتفاع حدود 10 سانتی‌متر انجام می‌شود. برای این منظور ابتدا گیاهان علفی روی سطح خاک به آرامی قطع می شوند در حالی که ریشه ها در محل باقی می-مانند. برای جلوگیری از جریانهای شعاعی نزدیک سطح، استوانه‌ی آزمایش در حدود یک سانتیمتر در خاک فرو برده شده و حاشیه بیرونی آن به آرامی کوبیده می شود. سپس حجم ثابتی آب (به اندازه‌ای که ارتفاع آب داخل استوانه از یک سانتیمتر بیشتر نشود) داخل آن ریخته شده و زمان نفوذ آب ثبت می‌شود. بلافاصله پس از نفوذ تمام آب داخل استوانه دوباره با همان حجم ثابت اولیه آب داخل استوانه ریخته شده و زمان نفوذ مجدداً ثبت می‌شود. این کار بین 8 تا 12 بار و تا ثابت شدن زمان نفوذ حجم ثابت آب به داخل خاک، تکرار می‌شود. اندازه‌گیری نفوذ در تمام نقاط شبکه انجام و منحنی نفوذ – زمان رسم شدند. این اندازه‌گیری‌ها بعد از اعمال خاکورزی (روتیواتور) نیز در تمام نقاط تکرارشد. با اتمام کار اندازه‌گیری در مزرعه، معادله نفوذ فیلیپ بر منحنی نفوذ- زمان از طریق نرم افزار SPSS برازش داده شد و هدایت هیدرولیکی اشباع استخراج شد. در معادله فیلیپ که در زیر آمده است A تقریبا برابر هدایت هیدرولیکی است بشرطی که زمان به سمت بی نهایت میل کند.

$$I = S\sqrt{t} + At \qquad [1]$$

با خطی سازی معادله و معرفی $\sqrt{t}$ و t به عنوان متغیرهای مستقل و I به عنوان متغیر وابسته در نرم آفزار SPSS ضریب t به عنوان هدایت هیدرولیکی اشباع استخراج شد. سپس مقایسه آماری نتایج با آزمون t-student برای نمونه-های مزدوج در سطح اعتماد 95 درصد انجام شد.

نتیجه‌گیری

آماره های مربوط به هدایت هیدرولیکی اشباع اندازه گیری شده در نقاط مختلف شبکه در جدول 1 نشان داده شده‌اند. لازم به ذکر است که در بعضی نقاط شبکه به علت عدم کارگذاری صحیح استوانه و از طرفی وجود مجراها و منافذ بزرگ ایجاد شده در اثر شخم، پروسه نفوذ از حالت طبیعی خارج شده و هنگام برآورد از طریق معادله فیلیپ مقداری بیش برازش در مقادیر هدایت هیدرولیکی داشتیم و لذا این مقادیر حذف شدند. نتایج نشان داد که اختلاف هدایت هیدرولیکی اشباع قبل و بعد از شخم در سطح اعتماد 95% معنی‌دار است. از طرفی هدایت هیدرولیکی اشباع قبل از شخم با میانگین2/635 سانتی متر در ساعت کمتر از بعد از شخم با میانگین هدایت هیدرولیکی 3/462 سانتی متر در ساعت بوده است که این به علت به هم زدن و زیر و رو کردن کامل خاک و افزایش خلل و فرج و در نتیجه افزایش نفوذپذیری و در نهایت افزایش هدایت هیدرولیکی اشباع می باشد. به طور کلی در سیستم های بدون شخم فشردگی خاک زیاد و در نتیجه رشد ریشه ها محدودتر است. اثر فشردگی خاک بر رشد ریشه ممکن است مستقیما تحت تاثیر مقاومت مکانیکی خاک و یا به صورت غیرمستقیم متاثر از مقدار اکسیژن خاک و قابلیت دسترسی عناصر غذایی و وضعیت آب خاک باشد. گسترش کمتر ریشه در این وضعیت باعث می شود که گیاه نتواند آب مورد نیاز خود را جذب نماید. اطلاعات گزارش شده توسط پالا و همکاران (1998) نیز بیانگر این است که مصرف آب در سیستم بدون شخم در مقایسه با شخم رایج کمتر بود. ویلهم و همکاران (1989) کاهش عملکرد در سیستم بدون شخم را به کاهش رشد ریشه و محدودیت جذب آب نسبت داده است. اوسیبل و همکاران (1992) گزارش نمودند که ریشه های موجود در منطقه فشردگی خاک، ضخیم تر و کوتاهتر بودند که همین موضوع باعث کاهش عملکرد دانه و کاه گردید. رقابت علف‌های هرز مزرعه مخصوصا علف های هرز برگ باریک با گیاه مورد زراعت برای کسب منابع محیطی نیز یکی دیگر از عوامل کاهش عملکرد در سیستم بدون شخم است. در بعضی مناطق ایران گاوآهن برگردان دار به صورت معنی داری عملکرد گندم را افزایش داده است بدون اینکه افزایش معنی داری در آب ذخیره شده در خاک مشاهده شود. دلیل عملکرد بالای گندم در این شرایط، تهویه خوب خاک، معدنی شدن بهتر مواد آلی و تهیه بستر بذر بوده است. بنابراین نیاز به انتخاب یک سیستم شخم مناسب با در نظر گرفتن اثرات زیاد آن بر عملکرد محصول کاملا ضروری است. در این مطالعه تنها به مقایسه اثر شخم بر نفوذپذیری و هدایت هیدرولیکی اشباع پرداخته شده، لذا توصیه می شود اثر شخم بر سایر خصوصیات فیزیکو شیمیایی و همچنین اثرات زمانی شخم بر این خصوصیات نیز بررسی شود.

جدول 1- آماره های هدایت هیدرولیکی اشباع اندازه گیری شده ($cm\ h^{-1}$)

مرحله اندازه گیری	حداکثر	حداقل	میانگین هندسی	انحراف معیار	ضریب تغییرات
قبل از شخم	12/605	0/244	2/635	3/669	1/392
بعد از شخم	14/499	0/056	3/462	4/951	1/429

منابع

غازان شاهی ج، 1374. فیزیک خاک، انتشارات دانشگاه تهران.

Ankeny M D, Kaspar TC and Prieksat MA,1995. Traffic effect on water infiltration in chisel plow and no tillage system. Soil Sci. Soc. Am.j. 59:200-204.

Borman H and Klaassen K, 2008. Seasonal and land use dependent variability of soil hydraulic and soil hydrological properties of two Northern German soils. Geoderma 145: 295-302.

Coquet Y, Vachier P and Labat C, 2005. Vertical variation of near- saturated hydraulic conductivity in three soil profiles. Geoderma 126: 181-191.

Dolan MS, Dowdy RH, Voorhees WB, Johnson JF and Bidwellschrader AM,1992. Com phosphorus and potassium uptake in response to soil compaction. Agron J. 84:639-642.

Ehlers W, 1985. Observation earthworm channels and infiltration on tilled and untilled loess soil. Soil Sci. 119:242-249.

Lassabatere L, Angulo-Jaramillo R, Soria ugalde JM, Cuenca R, Braud I and Havekap R, 2006. Beerkan Estimation of soil Transfer Parameters through Infiltration Experiments – BEST. Soil Sci. Soc. Am. J. 70: 521-532.

Meek BD, Detar WR, Rolph DR, Rechel ER and Carter LM, 1990. Infiltration rate as affected by an alfalfa and no-tillage cotton cropping system. Soil Sci. Soc. Am. J. 54:505-508.

Ossible M, Crookston RK and Larson WE, 1992. Sub surface compaction reduces the root and shoot growth and grain yield of wheat Agron. J. 84:34-38.

Pala M, Rayan J, Harris HC, Makboul R and Dozom S, 1998. Tillage systems and stubble management in a mediteranean-type environment N. R. M. P, ICARDA.

Pagliai M, Raglione M, Panini T, Maletta M, Lamarca M, 1995. The structure of two alluvial soils in Italy after 10 years of conventional and minimum tillage. Soil. Till. Res. 34:209-223.

Radcliffe DE, Tollner EW, Hargrove WL, Clar RL and Golabi MH, 1988. Eeffect of tillage practices on infiltration and soil strength of a tyoic hapludult soil after ten years. Soil Sci. Soc. Am. J. 52:798-804.

Strudley MW, Green TR and Ascough JC, 2008. Tillage effects on soil hydraulic properties in space and time. USDA-ARS, Agricultural Systems Research Unit, 2150-D Centre Avenue, Suite # 200, Fort Collins, Co 80526, USA.

Tollner EW, Hagrove EL and Langdal GW, 1984. Influence of conventional and no-tillage practices on soil physical properties in the southern Piedmount. J. Soil, and Water Conserv. 38:73-76.

Wilhelm WW, Bouzerzour H andPower JF, 1989. Soil disturbance residue management effect on winter wheat growth and yield. Agron. J. 81:581-588.