

بررسی اثر روش های خاک ورزی در آبیاری بارانی بر عملکرد و عوامل فیزیکی خاک در تناوب گندم - ذرت

سید ابراهیم دهقانیان ، صادق افضلی نیا

اعضای هیات علمی، زرقان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس بخش فنی و مهندسی کشاورزی

آدرس پست الکترونیکی sed1348@yahoo.com

چکیده

به منظور ارزیابی تاثیر روش های مختلف خاک ورزی و بقایای گیاهی باقی مانده از کشت قبل در روش آبیاری بارانی بر نفوذ آب در خاک و وزن مخصوص ظاهری خاک، رطوبت خاک قبل از آبیاری، عملکرد و کارایی مصرف آب در تناوب ذرت - گندم آزمایشی طی سال زراعی 1389-90 در دشت مرودشت اجرا شد. فاکتورهای آزمایش شامل سه روش خاک ورزی کشت مستقیم (بی خاک ورزی)، خاک ورزی با خاک ورز مرکب (کم خاک ورزی) و خاک ورزی مرسوم با باقی گذاشتن حداقل 30 درصد بقایا و مقدار مصرف آب یکسان در تمامی تیمارها بود. نتایج نشان داد عملکرد و کارایی مصرف آب در هر دو تیمار بی خاک ورزی و کم خاک ورزی نسبت به خاک ورزی مرسوم در ذرت به ترتیب 35 و 9 درصد کاهش و در گندم 28 و 13 درصد افزایش نشان می دهد. اختلاف در متوسط سرعت نفوذ قبل از اجرای آزمایش و در انتهای آزمایش و در روش بی خاک ورزی و کم خاک ورزی نسبت به خاک ورزی مرسوم به ترتیب 132 و 16 درصد افزایش اتفاق افتاده است. اختلاف متوسط رطوبت خاک قبل از هر آبیاری در روش بی خاک ورزی در ذرت 6٪ و در گندم 20٪ افزایش و در کم خاک ورزی در ذرت 3٪ و در گندم 11٪ کاهش نسبت به خاک ورزی مرسوم نشان داد. مقایسه وزن مخصوص ظاهری خاک اختلاف معنی داری را بین تیمارها نشان نداد.

کلمات کلیدی: آبیاری بارانی، روش های خاک ورزی، عملکرد

مقدمه

با توجه به محدودیت منابع آب و خاک از یک سو و مشکلات عدیده ای از جمله مصرف زیاد آب، کلوخه ای شدن خاک پس از شخم، محدودیت زمانی تهیه زمین، انرژی و هزینه زیاد، تخریب ساختمان خاک، به هم خوردن تسطیح زمین، فرسایش بادی و آبی و کاهش مواد آلی خاک که روشهای خاک ورزی مرسوم به وجود می آورند، جایگزین کردن روشهای مناسبتر خاک ورزی در روش های مختلف آبیاری ضروری است. فریبارین و همکاران (Freebairn et al., 1986) تأثیر خاک ورزی حفاظتی را بر میزان آب، فرسایش خاک و عملکرد گندم و سورگوم در استرالیا مورد بررسی قرار دادند. میزان آب از دست رفته در خاک ورزی حفاظتی کاهش یافت و عملکرد گندم 12 درصد بیشتر از روش خاک ورزی مرسوم شد. فرسایش خاک در هر سال در روش حفاظتی تنها 2 تن در هکتار (در مقایسه با 30 تا 60 تن در هکتار) بود.

مک گری و همکاران (McGarry et al., 2000) با مطالعه اثر سیستم بی خاک‌ورزی بر میزان ذخیره آب در خاک به این نتیجه رسیدند که در صورت استفاده از روش بی خاک‌ورزی، فعالیت موجودات زنده خاکی از قبیل کرم‌های خاکی زرد می‌شود که باعث افزایش هدایت هیدرولیکی و ضریب جذب آب در خاک می‌شود. کربی (Kerby et al., 2007) سرعت نفوذ پایه از مهمترین عوامل تولید در محصولات کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک جهان می‌باشد.

روان (Ruan et al., 2001) نتیجه گرفت لایه نازک غیر قابل نفوذ بوجود آمده در لایه سطحی خاک در اثر برخورد قطرات باران تحت فرایندهای شیمیایی و فیزیکی می‌باشد. کرس (Cruse, 2004) اعلام کرد اثر ضربات قطره های باران می‌تواند باعث عملیات گل خرابی در لایه سطحی خاک شده و در نتیجه نفوذپذیری لایه بوجود آمده خیلی کم می‌شود. در تحقیقی وروورت و همکاران (Vervoort et al., 2001) نتیجه گرفتند پوشش لایه سطحی مالچ بر روی سطح خاک جلوی انرژی جنبشی قطرات باران را می‌گیرد و به حفظ سرعت نفوذ اولیه آب در خاک کمک می‌کند.

حق (1990) گزارش کرد کاهش آب مصرفی در آبیاری بارانی نسبت به آبیاری سطحی 30 درصد بوده است در صورتی که بهره‌وری آب از 4/13 کیلو گرم بر متر مکعب در آبیاری بارانی درمقایسه با 2/88 کیلو گرم بر متر مکعب در آبیاری سطحی بوده است. مقدار کاهش آب مصرفی در آبیاری بارانی نسبت به آبیاری سطحی در گیاهان مختلف بین 46 تا 65 درصد نیز گزارش شده است (لطیف، 1990)

در تحقیقی ستین (2002) اثر سه روش آبیاری جویچه ای بارانی و قطره ای را بر عملکرد و کارایی مصرف آب آبیاری دانه پنبه بررسی کرد و نتیجه گرفت که آبیاری قطره ای 21 درصد بیشتر از آبیاری جویچه ای و 30 درصد بیشتر از آبیاری بارانی محصول تولید کرده است. کارایی مصرف آب آبیاری در این سه روش به ترتیب برای آبیاری قطره ای جویچه ای و بارانی برابر 4/87، 3/87 و 2/36 کیلو گرم بر هکتار بر میلیمتر آب مصرفی بوده است.

مواد و روشها

به منظور ارزیابی تاثیر روش های مختلف خاک‌ورزی در آبیاری برانی بر عملکرد و خصوصیات فیزیکی خاک، آزمایشی به صورت کرت های نواری در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار طی سالهای 1389 تا 1390 در تناوب ذرت و گندم در دشت مرودشت در جنوب غربی ایران اجرا شد.

فاکتور خاک‌ورزی شامل سه روش خاک‌ورزی:

- 1 - بی خاک‌ورزی (NT)
 - 2 - کم خاک‌ورزی (RT) با خاک‌ورز مرکب
 - 3 - خاک‌ورزی مرسوم (CT) (شخم با گلاهن برگردان دار، دیسک، لولر و کشت گندم با خطی کار و کشت ذرت با ردیف کار) بود
- روش آبیاری بارانی با آبپاش تنظیمی پیروت ZK30 با فشار کارکرد 3 اتمسفر و آبدهی 0/7 لیتر در ثانیه و شعاع پاشش 19 متر با آرایش 20*20 متر مربع بود.
- رقم گندم و ذرت مورد استفاده در پروژه، رقم غالب منطقه بود (گندم رقم پارس و ذرت رقم فجر یا SC 260). در روش کشت مستقیم (بی خاک‌ورزی) قبل از کشت هیچگونه عملیات خاک‌ورزی انجام نمی‌شود و با یک بار

حرکت مستقیم کار در مزرعه عمل کشت انجام می گیرد. در روش کم خاک ورزی از یک دستگاه خاک ورز مرکب استفاده می شود و عملیات خاک ورزی در یک مرحله انجام می شود و حدود 50٪ از بقایای گیاهی در سطح مزرعه باقی می ماند. سپس برای کشت گندم از خطی کار و برای کشت ذرت از ردیفکار استفاده می شود. در روش مرسوم، خاک ورزی توسط گاواهن برگرداندار و دیسک انجام می شود و سپس گندم توسط خطی کار و ذرت توسط ردیفکار کشت می گردد.

تحقیق در کرت هایی به ابعاد 6×20 متر مربع انجام شده است. در کشت گندم هر کرت فرعی شامل 30 خط کاشت به طول 20 متر با فاصله خطوط کاشت 20 سانتی متر و بر روی هر پشته سه خط کاشت بود. در کشت ذرت هر کرت فرعی شامل 8 خط کاشت به طول 20 متر با فاصله خطوط کاشت 75 سانتی متر بود. فاصله بین کرت های فرعی 2 متر و فاصله بین تکرار ها نیز 2 متر در نظر گرفته شده بود. بافت خاک مزرعه محل آزمایش سیلتی رسی بود. نتایج تجزیه خاک در جدول 1 نشان داده شده است.

جدول 1- نتایج تجزیه خاک مزرعه تا عمق 20 سانتی متر

عمق (cm)	بافت	Clay (%)	Silt (%)	Sand (%)	S.P (%)	O.C (%)	pH	Ec (mmhos/cm)
0-10	Clay	42	34	24	53.5	0.09	8.22	0.94
10-20	Silty-Clay	45	44	11	53.5	0.09	8.20	0.84

اندازه گیری bulk density و infiltration rate توسط استوانه مضاعف 1- بعد از کشت گندم و انجام آبیاری اول 2- بعد از برداشت گندم و قبل از کشت ذرت 3- قبل از برداشت ذرت 4- قبل از برداشت گندم 5- قبل از برداشت ذرت انجام گردید. عملکرد و کارایی مصرف آب دانه گندم و ذرت محاسبه و مقایسه نتایج بدست آمده توسط نرم افزار MSTATC و SAS انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج اندازه گیری های صورت گرفته برای دومحصول بصورت جداگانه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته که به تفصیل ارائه گردیده است.

کشت ذرت:

نتایج تجزیه واریانس نشان می دهد روش خاک ورزی فقط بر متوسط رطوبت خاک قبل از آبیاری در سطح آماری پنج درصد اختلاف معنی داری نشان داده است. در جدول 2 میانگین صفات مورد بررسی نشان داده شده است. در بین روش های خاک ورزی بیشترین عملکرد در روش خاک ورزی مرسوم و کمترین در روش کم خاک ورزی اتفاق افتاده است. بیشتر متوسط رطوبت خاک قبل از آبیاری در بی خاک ورزی و کمترین آن در روش کم خاک ورزی مشاهده گردید. بعبارتی روش بی خاک ورزی موجب حفظ بیشتر رطوبت خاک گردیده است.

کشت گندم:

نتایج تجزیه واریانس نشان می دهد اثر روشهای خاک ورزی بر عملکرد دانه، کارایی مصرف آب آبیاری **bd** و متوسط رطوبت خاک قبل از هر نوبت آبیاری در سطح آماری پنج درصد اختلاف معنی داری نشان داده است. جدول 2- اثر تیمارهای خاک ورزی بر عملکرد کارایی مصرف آب وزن مخصوص ظاهری و رطوبت خاک قبل از آبیاری در محصول ذرت

روش خاک ورزی	Yield(kg/ha)	WUE(kg/m ³)	BD(g/cm ³)	Moisture(m ³ /m ³)
بدون خاک ورزی	6381	0.59	1.33	26
کم خاک ورزی	8968	0.83	1.18	24
خاک ورزی مرسوم	9878	0.92	1.28	24

در جدول 3 میانگین صفات مورد بررسی نشان داده شده است. بیشترین عملکرد در روش خاک ورزی مرسوم و کمترین عملکرد در روش بی خاک ورزی اتفاق افتاده است. بیشتر متوسط رطوبت خاک قبل از آبیاری در روش بی خاک ورزی مشاهده گردید. عبارتی روش بی خاک ورزی موجب حفظ بیشتر رطوبت خاک گردیده است.

جدول 3- اثر تیمارهای خاک ورزی بر عملکرد کارایی مصرف آب وزن مخصوص ظاهری و رطوبت خاک قبل از آبیاری در محصول گندم

روش خاک ورزی	Yield(kg/ha)	WUE(kg/m ³)	BD(g/cm ³)	Moisture(m ³ /m ³)
بدون خاک ورزی	5376	1.03	1.33	20
کم خاک ورزی	4734	0.91	1.15	15
خاک ورزی مرسوم	4518	0.87	1.27	17

سرعت نفوذ پایه آب در خاک:

میانگین سرعت نفوذ پایه آب در خاک در روش های خاک ورزی در مراحل مختلف اندازه گیری در سطح آماری 5 درصد نشان می دهد، بیشترین سرعت نفوذ در روش کم خاک ورزی در آخرین اندازه گیری اتفاق افتاده بود، که اختلاف آن با سرعت نفوذ در تیمارهای دیگر معنی دار شده است.

جدول 4- اثر روش های خاک ورزی بر میانگین سرعت نفوذ (سانتی متر در ساعت)

Infiltration rate (Cm/hr)				
Befor harvest wheat in second year	Befor harvest corn in inatail year	Befor harvest wheat in inatail year	After first irrigation wheat in initial year	Tillage treatment
14.6	12.1	3.3	1.5	no-till
16.7	6.4	5.1	1.4	reduced-till
26.7	9.3	5.4	2.4	conventional-till

در آبیاری بارانی حفظ بقایا بر روی خاک و یا برگرداندن آن به خاک در روش های مختلف خاک ورزی مانع از برخورد قطرات با سطح خاک و یا کاهش اثر این ضربه شده، بنابراین بر روی سطح خاک سله کمتری ایجاد شده و نفوذپذیری افزایش می یابد. با توجه به بافت سنگین خاک و اصولاً پایین بودن نفوذپذیری در این گونه خاکها روش

بی خاک ورزی کمک زیادی در رفع این نقیصه در آبیاری بارانی کرده است. شکل 1 ضخامت لایه ایجاد شده را بعد از آبیاری اول ذرت در تیمارهای خاک ورزی در روش آبیاری بارانی نشان می دهد.



الف- بی خاک ورزی ب- کم خاک ورزی ج- خاک ورزی مرسوم

شکل 1- سله ایجاد شده در آبیاری اول ذرت در تیمارهای خاک ورزی

نتیجه گیری:

نتایج نشان داد عملکرد و کارایی مصرف آب در هر دو تیمار بی خاک ورزی و کم خاک ورزی نسبت به خاک ورزی مرسوم در ذرت به ترتیب 35 و 9 درصد کاهش و در گندم 28 و 13 درصد افزایش نشان می دهد. اختلاف در متوسط سرعت نفوذ قبل از اجرای آزمایش و در انتهای آزمایش و در روش بی خاک ورزی و کم خاک ورزی نسبت به خاک ورزی مرسوم به ترتیب 132 و 16 درصد افزایش اتفاق افتاده است. اختلاف متوسط رطوبت خاک قبل از هر آبیاری در روش بی خاک ورزی در ذرت 6٪ و در گندم 20٪ افزایش و در کم خاک ورزی در ذرت 3٪ و در گندم 11٪ کاهش نسبت به خاک ورزی مرسوم نشان داد. مقایسه وزن مخصوص ظاهری خاک اختلاف معنی داری را بین تیمارها نشان نداد.

قدردانی

از مسئولین سازمان جهاد کشاورزی فارس و مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس که زمینه اجرای طرح تحقیقاتی مذکور را فراهم نمودند صمیمانه تقدیر و تشکر می گردد.

منابع

- Cetin O. & Bilgel L. Effects of different irrigation methods on shedding and yield of cotton. Agric. Water Management. 54. 2002. 1- 15.
- Christenson N.B., Jones T.L., Kauta G.J., 1994, Infiltration characteristics under no-till and clean-till furrow irrigation. Soil Sci. Soc. Am. J.;58:1495-1500.
- Cruse, R. and Ressler, D. 2004. Lesson 8: Water flow in soil. Agronomy 502: Chemistry, physics, and biology of soils. CD-ROM. Iowa State University.
- De Vita P., Di Paolo, E. Fecondo, G. Di Fonzo, N. and Pisante, M. 2007. No-tillage and Conventional Tillage Effects on Durum Wheat Yield, Grain Quality and Soil Moisture Content in Southern Italy. Soil and Tillage Research. 92(1-2): 69-78.
- Freebairn D. M, Ward, L. D., Clarke, A. L. and Smith, G. D. 1986. Research and development of reduced tillage systems for vertisols in Queensland, Australia. Soil and Tillage Research. 8: 211-229.

- Haq N. Evaluation of modern irrigation techniques for sandy loam soil having low slopes. M. Sc. Thesis, Dept. of Irrigation and Drainage, University of Agriculture, Faisalabad. 1990.
- Jalota, S. K., Buttar, G. S. Sood, A. I Chahal, G. B. S. Ray, S. S. and Panigrahy, S. 2008. Effects of Sowing Date, Tillage and Residue Management on Productivity of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.)–Wheat (*Triticum aestivum* L.) System in Northwest India. Soil and Tillage Research, 99 (1): 76-83.
- Kerby, R. K. 2007. Infiltration rate comparison of no-tillage and conventional-tillage soils. M. Sc. Thesis, Graduate College Iowa State University.
- McGarry D., Bridge B. J., and Radford B. J. 2000. Contrasting soil physical properties after zero and traditional tillage of an alluvial soil in semi-arid subtropics. *Soil Till. Res.* 53: 105-115.
- Ruan, H., Ahuja, L. R. Green, T. R. and Benjamin, J. G. 2001. Residue cover and surface sealing effects on infiltration: numerical simulations for field applications. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 65: 853–861.
- Vervoort, R. W., Dabney, S. M. and Romkens, M. J. M. 2001. Tillage and row position effects on water and solute infiltration characteristics. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 65: 1227–1234.
- Latif M. Sprinkler irrigation to harness potential of water scarcity area in Pakistan. Technical Report No. 41. CEWRE. Pub. No. 37. 1990.
- Jat ML, Srivastava A, Sharma SK, Gupta RK, Zaidi PH, Rai HK, Srinivasan G (2005a) Evaluation of maize-wheat cropping system under double no-till practice in Indo-Gangetic Plains of India. In: *Proc. 9th Asian Regional Maize Workshop*, September 5-9, 2005, Beijing China, pp 25-26.
- Unger P.W. ,1986,Wheat residue management effects on soil water storage and corn production. *Soil Sci. Soc. Am. J.*;50:764-770.
- Unger P.W., Wiese A.F., 1979,Managing irrigated winter wheat residues for water storage and subsequent dryland grain sorghum production. *Soil Sci. Soc. Am. J.*;43:582-588.
- Waggar M.G., Cassel D.K. , 1993, Corn yield and water-use efficiency as affected by tillage and irrigation. *Soil Sci. Soc. Am. J.*;57:229-234.