



بررسی اثر خاک‌ورزی حفاظتی بر بهبود مواد آلی خاک و عملکرد گندم

زین العابدین شم آبادی، فرامرز فائزینیا و پرویز مهاجر میلانی

اعضای هیئت علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی سمنان (شاهرود).

E-mail: zshamabadi@yahoo.com

چکیده

به منظور مطالعه اثر روش‌های خاک‌ورزی بر روی خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و عملکرد محصول، این مطالعه در تناوب گندم-اغتابگردان به مدت 4 سال در منطقه دیم کالپوش شاهرود، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 4 تیمار کشت؛ بدون شخم (T1)، کشت با حداقل شخم (T2) و کشت رایج با و بدون جمع‌آوری کلش گندم (T3 و T4) در 5 تکرار انجام شد. کاشت گندم (رقم الوند) و آفتابگردان (رقم پروگرس) در تناوب زراعی انجام شد. پارامترهای مختلف؛ عملکرد و اجزای عملکرد گندم، درصد مواد آلی و مقاومت نفوذ خاک در تیمارها و اعماق مختلف اندازه‌گیری شد. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد، عملکرد گندم در تیمارهای چهارگانه آزمایش در سال آخر در یک گروه قرار گرفتند، بیشترین و کمترین مقدار عملکرد گندم به ترتیب مربوط به تیمار T2 (3536 کیلوگرم در هکتار) و تیمار T4 (2894 کیلوگرم در هکتار) بود. کربن آلی خاک در عمق 0-30 سانتی‌متری در تیمارهای T1 و T2 از بقیه تیمارها بیشتر، و در عمق 30-60 سانتی‌متری، بیشترین و کمترین مقدار کربن آلی مربوط به تیمارهای T2 و T3 بود (سطح 1%). تغییرات مقاومت نفوذی خاک در اعماق (0-20 و 50-70 سانتی‌متر) در سطح 1% بین تیمارها اختلاف معنی‌دار داشت. کمترین میزان مقاومت نفوذی مربوط به تیمار T3 و بیشترین آن مربوط به تیمار T2 بود. با توجه به عملکرد گندم و بهبود مواد آلی و مقاومت نفوذی، استفاده از گاوآهن برگرداندار را می‌توان با دیسک‌زنی جایگزین نمود.

واژه‌های کلیدی: خاک‌ورزی حفاظتی، گندم، مواد آلی

مقدمه

حدود 60 درصد از انرژی مکانیکی مصرفی در کشاورزی مربوط به عملیات خاک‌ورزی می‌باشد. دقت در نوع استفاده از ادوات و مراتب ورود به مزرعه در ادوات خاک‌ورزی دارای اهمیت بالایی است (محمودی و همکاران، 1385). منافع دراز مدت تغییر گسترده خاک‌ورزی به بی‌خاک‌ورزی در تولید کشاورزی جهان سوم از هر اختراع دیگری بیشتر خواهد بود (Stott, 2001).

سیستم‌های خاک‌ورزی و کاشت؛ بی‌خاک‌ورزی، بی‌خاک‌ورزی با کولتیواتورزنی در ردیف محصول، دیسک‌زنی، دو بار دیسک‌زنی، استفاده از گاوآهن چپزل و شخم با گاوآهن برگرداندار برای ارزیابی انتخاب شدند. در سه سال اول در بین سیستم‌ها تفاوتی بین عملکرد غلات مشاهده نشد. بعد از 5 سال تمدید، در تیمار بی‌خاک‌ورزی بیشترین عملکرد محصول مشاهده شد. مواد آلی در سیستم بی‌خاک‌ورزی بیشترین و در سیستم شخم‌زنی کمترین مقدار را داشت. سیستم شخم‌زنی نسبت به تیمارهای دیگر در عمق 4-8 اینچی مقاومت نفوذ کمتری داشت، در حالی که برای تیمار دو بار دیسک‌زنی مقاومت نفوذ در عمق 2-6 اینچی کمی بیشتر بود (Dicky et al, 1994).

به منظور مطالعه تاثیر استفاده از ادوات خاک‌ورزی بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد گندم دیم، چهار نوع ماشین خاک‌ورزی (گاوآهن‌های برگرداندار، بشقابی، قلمی و دیسک خارج از مرکز) و استفاده از ماشین خطی کار ساده با چرخ‌های انتهایی ارزیابی شدند، نتایج به دست آمده نشان داد که ادوات مختلف خاک‌ورزی فقط در سال اول بر



عملکرد گندم، اختلاف معنی‌دار گذاشت و در بقیه موارد بر هیچ یک از صفات مورد بررسی (عملکرد دانه و اجزای عملکرد) در سه سال اجرای طرح اختلاف معنی‌دار از خود نشان ندادند (شمس آبادی و رفیعی، 1383).
روش‌های آماده‌سازی بستر بذر؛ زیرشکنی به عمق 50 سانتی‌متر + شخم با گاوآهن برگرداندار + دیسک (T1)، زیرشکنی به عمق 50 سانتی‌متر + دیسک (T2)، شخم با گاوآهن برگرداندار + دیسک (T3)، + شخم با گاوآهن قلمی + دیسک (T4)، دیسک (T5) و بی خاک ورزی (T6) بر عملکرد گندم بررسی شد. نتایج نشان داد، خاک‌ورزی عمیق (زیرشکنی) عملکرد محصول را افزایش نداد. در سال سوم بکارگیری دیسک برای خاک‌ورزی حفاظتی بدون برهم زدن عمقی خاک موجب حفظ رطوبت بیشتر نسبت به سایر روش‌های خاک‌ورزی شد (صادق نژاد و اسلامی، 1382).

مواد و روش‌ها

آزمایش با چهار تیمار؛ کشت بدون شخم، کشت با حداقل شخم، کشت رایج با و بدون جمع‌آوری کلس در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با 5 تکرار در تناوب آفتابگردان و گندم در منطقه کالیپوش شاهرود اجرا شد. تیمار بدون شخم با استفاده از بذرکار مجهز به تیغه‌های مخصوص بشقابی جهت نفوذ در خاک شخم نشده اجرا شد. در تیمار حداقل شخم ابتدا زمین دیسک زده شد و سپس کشت با بذرکار انجام شد. برای انجام عملیات خاک‌ورزی به روش رایج، ابتدا کرت‌های مورد نظر توسط گاوآهن برگرداندار سه خیش شخم زده شد و سپس توسط دیسک عملیات خاک‌ورزی ثانویه انجام گردید. مبارزه با علف‌های هرز با علف‌کش تو فور دی در بهار در یک مرحله صورت گرفت. برای اندازه‌گیری مقاومت نفوذ خاک در هر کرت 10 نفوذ در اعماق مختلف ثبت گردید. برداشت محصول پس از حذف حاشیه در سطح 10 مترمربع از هر تیمار انجام شد. نمونه‌های مرکب خاک از اعماق 0-30 و 30-60 سانتی‌متری نیمرخ خاک جهت انجام آزمایش‌های فیزیکوشیمیایی تهیه گردید. یادداشت‌برداری‌های لازم در زمینه عملکرد محصول، درصد رطوبت خاک و مقاومت به نفوذ خاک پس از هر برداشت اندازه‌گیری و داده‌های مربوطه با استفاده از نرم‌افزارهای کامپیوتری تجزیه و تحلیل گردید.

میزان برگردانی خاک با استفاده از یک کادر چوبی مربعی به ابعاد 50 سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. برای این منظور قبل و بعد از انجام عملیات شخم در تیمارهای مختلف، در 4 نقطه متفاوت وزن بقایای گیاهی تعیین شد، و با استفاده از رابطه زیر میزان برگردانی خاک در تیمارهای مختلف محاسبه گردید (Anonymous, 1995):

$$F = \frac{W_P - W_E}{W_P} \times 100 \quad [1]$$

که در آن؛ F = شاخص برگردانی خاک (درصد)، W_P و W_E به ترتیب وزن علف‌های هرز یا بقایای محصول (گرم) در واحد سطح قبل و بعد از شخم می‌باشند.

نتیجه‌گیری

عملکرد محصول

نتایج مربوط به عملکرد گندم نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی‌دار آماری وجود نداشت (جدول 1). بیشترین عملکرد مربوط به تیمار حداقل شخم (3536 کیلوگرم در هکتار) و کمترین مقدار عملکرد (2731 کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیمار شخم رایج با جمع‌آوری کلس بود. هر چند در سال آخر اختلاف عملکرد بین تیمارها معنی‌دار نبود، ولی بیشترین عملکرد مربوط به تیمار حداقل شخم (3536 کیلوگرم در هکتار) کمترین مقدار (2731 کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیمار شخم رایج با جمع‌آوری کلس بود. این موضوع در تطابق با رطوبت و مواد آلی خاک در تیمارهای مذکور می‌باشد. نتایج بدست آمده در رابطه با روند عملکرد محصول در این آزمایش، با نتایج بدست آمده از آزمایش انجام شده توسط دکی و همکاران (1994) مشابه بود.



جدول 1 - میانگین پارامترهای عملکردی گندم

تیمار	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در سنبله
تیمار بدون شخم T ₁	3200 a	27/38 a	34/18 a
تیمار حداقل شخم T ₂	3536 a	28/3 a	38/4 a
رایج بدون جمع آوری کلش T ₃	2731 a	26/78 a	35/86 a
رایج با جمع آوری کلش T ₄	2894 a	28/2 a	35/48 a
دامنه تغییرات % C.V	15/76	7/24	13

ارقام با حروف غیر مشترک اختلاف معنی دار آماری دارند

میزان حفظ بقایا در سطح خاک

نتایج نشان داد اختلاف بسیار معنی داری (در سطح 1%) بین تیمارهای خاک‌ورزی از نظر درصد حفظ بقایا در سطح خاک وجود داشت. تیمار بی خاک‌ورزی و شخم با گاوآهن برگردان دار به ترتیب با متوسط 96 و 13 درصد بیشترین و کمترین مقدار این پارامتر را دارا بودند (جدول 2).

جدول 2 - میانگین حفظ بقایا در سطح خاک

تیمار	حفظ بقایا (درصد)
تیمار بدون شخم T ₁	96 a
تیمار حداقل شخم T ₂	62 b
رایج بدون جمع آوری کلش T ₃	14 c
رایج با جمع آوری کلش T ₄	12 c
دامنه تغییرات % C.V	14/67

کربن آلی

نتایج حاصل نشان داد در عمق 30-60 سانتی‌متر بین تیمارها اختلاف معنی داری از نظر مقدار کربن آلی وجود داشت.

جدول 3 - میانگین نتایج تجزیه مرکب فسفر، پتاسیم و کربن آلی خاک

تیمار	کربن آلی (درصد)
تیمار بدون شخم T ₁	0/82 b
تیمار حداقل شخم T ₂	1/14 ab
رایج بدون جمع آوری کلش T ₃	1/37 a
رایج با جمع آوری کلش T ₄	0/96 b
دامنه تغییرات % C.V	22/8

ارقام با حروف غیر مشترک اختلاف معنی دار آماری دارند.

مقایسه کربن آلی موجود در عمق 30-60 سانتی‌متری بین تیمارها در ابتدا و انتهای آزمایش نشان داد که تیمار بدون خاک‌ورزی کمترین مقدار کربن آلی را داشت. دلیل آن برگردان نشدن بقایا به عمق و حفظ آن در سطح خاک می‌باشد. بیشترین درصد کربن آلی در عمق 0-30 مربوط به تیمار T₃ بود. دلیل آن برگردان بقایا با شخم رایج به عمق



خاک که باعث بهبود نسبی مواد آلی موجود در نیمرخ خاک شده است. مواد آلی موجود در تیمار بی خاک‌ورزی در عمق 30-60 کمترین بوده (0/82 درصد) این مسئله به خاطر حفظ بقایا در سطح خاک و عدم انتقال آن به عمق است. میانگین درصد رطوبت در عمق 10-20 سانتی‌متری تیمارهای کم خاک‌ورزی بیشتر از شخم رایج می باشد و در عمق 50-70 سانتی‌متری تیمار بدون شخم در گروه b و سایر تیمارها در گروه a قرار گرفتند.

مقاومت نفوذ خاک

به منظور بررسی تغییرات مقاومت خاک، شاخص مقاومت به نفوذ (مگا پاسکال) توسط دستگاه نفوذسنج اندازه‌گیری شد. تجزیه واریانس داده‌های حاصل نشان داد که در عمق های 0-20 و 50-70 سانتی‌متر در سطح یک درصد بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود داشت (جدول 4).

جدول 4- مقاومت نفوذ خاک در عمق های مختلف

تیمار	عمق خاک (سانتی‌متر)	0-20	20-50	50-70
تیمار بدون شخم T ₁	0/870ab	1/492a	1/876b	
تیمار حداقل شخم T ₂	0/978a	1/722a	2/004ab	
رایج بدون جمع آوری کلش T ₃	0/612c	1/520a	2/064ab	
رایج با جمع آوری کلش T ₄	0/672bc	1/588a	2/296a	
دامنه تغییرات C.V %	16/35	8/87	7/33	

ارقام با حروف غیر مشترک اختلاف معنی‌دار آماری دارند.

نتایج نشان داد که تیمارهای مختلف خاک‌ورزی بر مقاومت نفوذی خاک علیرغم مدت زمان کم آزمایش (4 سال) موثر بوده است. تیمار کم خاک‌ورزی و بی خاک‌ورزی در عمق 0-20 مقاومت نفوذ بیشتری داشتند، این موضوع نشان می دهد که در عمق 0-20 سانتی‌متری در کوتاه مدت اثرات شخم (زیر و رو شدن خاک) بر نیروی مکانیکی وارده بر خاک غلبه داشته و باعث کاهش تراکم خاک شده است اما در اعماق 20-50 و 50-70 سانتی‌متری بدلیل کاهش اثرات شخم نیروی مکانیکی حاصل از عبور ماشین‌آلات بر میزان تراکم خاک غالب بوده و باعث افزایش تراکم خاک گردیده است.

منابع

- شمس آبادی ح و رفیعی ش، 1383. بررسی تاثیر روش های مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد گندم دیم. سومین کنگره مهندسی ماشین‌های کشاورزی. 10-12 شهریورماه، دانشگاه شهید با هنر کرمان، کرمان.
- صادق نژاد، ح و اسلامی ک، 1382. اثر چند روش مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد گندم. مجموعه مقالات همایش بررسی مسائل خاک‌ورزی غلات. 12 بهمن. کرج.
- محمودی، اسماعیل و یاسر محمدی نشلی. 1385. بررسی تاثیرات استفاده از ادوات خاک‌ورزی اولیه روی خصوصیات فیزیکی خاک. سومین کنفرانس دانشجویی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون. شیراز.
- Anonymous, 1995. RNAM Test Codes & Procedures for Farm Machinery. Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. Bangkok
- Dicky EC, Jasa PJ and Grisso RD, 1994. Long-term no-tillage effects on grain yield and soil properties in soybean grain sorghum rotation. Journal of production Agriculture.7 (4): 465- 470.
- Stott DE, Mohtar RH and Steinhardt GC, 2001. Frontiers in conservation tillage and advances in conservation practice. 10th international soil conservation organization. Pp.248-254.