

بررسی اثر نوع و مقدار مصرف کودهای آلی بر پایداری خاکدانه ها در استان خوزستان

محمی الدین گوشه

عضو هیات علمی بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

مقدمه

در تشکیل خاکدانه دو مورد تشکیل خاکدانه و پایداری آن حائز اهمیت است. عوامل متعددی وجود دارد که در شکل گیری و پایداری خاکدانه موثر است که یکی از آنها مواد آلی می باشد (بای بوردی، ۱۳۶۸). تشکیل خاکدانه در افق فوقانی خاک تابعی از تجزیه و فساد میکروبی مواد آلی است. هر چه شرایط برای فعالیت میکروبی مناسبتر باشد، بازتاب مثبت آن در تشکیل و پایداری خاکدانه ها بیشتر نمودار است. تاثیر مواد آلی در تشکیل و پایداری خاکدانه ها هنگامی ظاهر می شود که مواد آلی فعال باشند. فعالیت مواد آلی نیز از فعالیت ریزجانداران خاک تبعیت می نماید (بای بوردی، ۱۳۶۸). نوع ماده آلی نیز در سرعت تشکیل و پایداری خاکدانه موثر است. به طور مثال، چنانچه یک گرم قند با ۵۰۰ گرم خاک

زراعی مناسب مخلوط و سپس محیط تلقیح گردد، مشاهده می شود که به سرعت خاکدانه ها تشکیل گردیده ولی به تدریج نیز از بین می رود. حال اگر به جای ۱ گرم قند از ۲ گرم کاه و کلش یونجه استفاده گردد، سرعت تشکیل خاکدانه ها کندتر ولی پایداری آن بیشتر است. می توان گفت که در ضمن تجزیه و فساد مواد آلی خاکدانه های پایدارتری ایجاد می گردد (بای بوردی، ۱۳۶۸).

برزگر (۱۳۸۰) به نقل از تیزدال و همکاران، می نویسد، اثر مواد آلی در تشکیل خاکدانه بخصوص در خاک های دارای بیش از ۲٪ کربن آلی رخ می دهد. از طرفی، مواد مختلف تاثیرات متفاوتی در پایداری خاکدانه ها می گذارد. معمولا مواد آلی را از نظر تاثیر بر سرعت تشکیل و پایداری خاکدانه ها به سه گروه تقسیم می نمایند، گروه اول مواد حاوی گلوکز و

آن را ابتدا از الک ۴ میلیمتری عبور داده و خاک الک شده درون ظرفهای درب دار به مقدار ۲۰۰ گرم قرار داده و به آزمایشگاه فیزیک خاک موسسه تحقیقات خاک و آب ارسال گردید. در آنجا، از روش تر به منظور تعیین MWD استفاده گردید. بدین ترتیب که نمونه های ارسالی از مجموعه ای از الکها با اندازه های ۲، ۱، ۰/۵، ۰/۲۵، ۰/۱۰۶، ۰/۰۷۵ میلیمتر عبور داده شد. سپس وزن خاک باقی مانده روی هر الک تعیین گردید. از رابطه (۱) برای تعیین MWD استفاده گردید:

$$MWD = \sum_{i=1}^n (X_i \cdot W_i) \quad (1)$$

که در این رابطه:

X_i = میانگین قطر خاکدانه هایی که روی هر الک باقی میماند. (میانگین قطر ذرات بین دو الک)

W_i = نسبت وزن خاکدانه ها روی هر الک به وزن کل خاک

n = تعداد الک ها

آزمایش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاورور، در ۷۰ کیلومتری جاده اهواز- شوش با طول شرقی ۴۸° و ۲۷° و عرض شمالی ۳۱° و ۵۰° اجرا شد. ارتفاع متوسط منطقه از سطح دریا ۳۲ متر، واحد فیزیوگرافی آبرفتی رودخانه ای، فامیل خاک fine mixed hyperthermic Aeris Haplaquept، سری خاک شاورور، بافت خاک سطحی از نوع لوم رسی سیلتی، بافت خاک عمقی از نوع رس سیلتی، شوری خاک بین ۲ تا ۳ دسی زیمنس بر متر (در محل اجرای طرح)، اسیدیته ۷/۶، گزارش گردیده است (طاهرزاده، ۱۳۶۱). در هر سال، در اوایل آبان عملیات خاکورزی با شخم و دیسک و ماله کشی و افزودن کودهای آلی به خاک انجام شد. در اواخر آبان، کاشت بذور توسط ردیفکار صورت گرفت. برای مبارزه علیه علفهای هرز در صورت نیاز طبق توصیه های فنی بخش تحقیقات آفات و بیماریها، از سموم گران استار و تاپیک استفاده گردید. رقم بذر چمران و تراکم کاشت معادل ۱۵۰ تا ۱۶۰ کیلوگرم درهکتار بود. پس از احداث نهرا و جوی های طرح، اولین آبیاری توسط سیفون انجام گرفت. پس از تجزیه آماری نتایج، میانگینهای حاصل توسط آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ با یکدیگر مقایسه گردیدند.

نتایج و بحث

در این بخش، جدول تجزیه واریانس مرکب ۳ سال آزمایش مربوط به شاخص MWD در جنول (۱) و نیز مقایسه میانگینهای تیمارها بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در جداول (۲ تا ۵) درج گردیده است.

از بررسی جدول تجزیه واریانس و مقایسه میانگین های تیمارها در سطح احتمال ۵٪ (۲ تا ۵) می توان نتیجه گرفت که:

بیشترین تاثیر بر شاخص MWD مربوط به تیمار باگاس نیشکر (با مقدار ۱/۱۶۰ در گروه A) و بعد از آن تیمار شاهد (گروه AB) و به میزان ۱/۱۶۰) و سپس تیمار بقایای گندم (گروه ABC به میزان ۱/۲۱۰) می باشد. سایر تیمارها به ترتیب کود گاوی، کود سبز و کود مرغی و در

پلی ساکاریدهای زود تجزیه شونده (مانند ترکیبات قندی) می باشند، گروه دوم پلی ساکاریدهای با سرعت تجزیه متوسط (مانند کودهای دامی و کود سبز) و گروه سوم نیز پلی ساکاریدهای دیر تجزیه شونده (شامل مواد سلولز دار مانند بقایای خشی گیاهان و کاه و کلش غلات) هستند. گروه اول موادی هستند که به سرعت باعث تشکیل خاکدانه می شوند و در مدت ۴ هفته از زمان افزودن به خاک حداکثر پایداری خاکدانه را ایجاد می نمایند ولی بلافاصله شروع به تجزیه شدن نموده و معمولاً بعد از ۶ ماه به طور کامل تجزیه شده و پایداری خاکدانه از بین رفته و مطابق شاهد بدون کود آلی می گردد. گروه دوم که حد فاصل گروه اول و سوم هستند از همان ابتدای افزودن به خاک تشکیل خاکدانه داده و بعد از ۵ تا ۶ ماه به حداکثر پایداری خود می رسند و بعد از آن بتدریج از میزان پایداری خاکدانه های آنها کاسته می شود تا به تیمار شاهد نزدیک می گردند. گروه سوم نیز که مواد دیر تجزیه شونده یا همان مواد سلولزی هستند بعد از ۵ تا ۶ هفته از زمان کاربرد، شروع به تشکیل خاکدانه می نمایند و به تدریج روند افزایش پایداری خاکدانه ها را طی نموده و با شیب ملایم مرتباً از شاهد فاصله می گیرند (برزگر، ۱۳۸۰). برایان (Bryan) خاکدانه هایی را پایدار می داند و آنها را به عنوان شاخص فرسایش پذیری خاک مطرح می نماید که قطری بیش از ۰/۵ میلیمتر داشته باشند. هرچه مقدار خاکدانه های با بیش از ۰/۵ میلیمتر بیشتر باشد آن خاک پایدارتر است (رفاهی، ۱۳۷۵).

مواد و روش ها

بمنظور بررسی اثر افزایش مواد آلی بر پایداری خاکدانه ها طرحی در قالب کرت های خرد شده با سه تکرار و با هفت تیمار اصلی شامل، کود گاوی، کود مرغی، کاه و کلش گندم، باگاس، فیلترکیک نیشکر و کود سبز (کشت ماش) و شاهد (بدون کود آلی) و سه سطح کودی ۲/۵، ۵ و ۱۰ تن در هکتار بعنوان تیمار فرعی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاورور اجرا گردید. کودهای مورد نظر پس از تعیین درصد رطوبت و ماده خشک آن، مطابق مقادیر مورد نظر در تیمارها، وزن گردیده و سپس توسط دیسک با خاک مخلوط گردید.

سطح هر کرت فرعی ۱۸ مترمربع (۶*۳ متر)، فاصله کرت های فرعی از هم ۱ متر و کرت های اصلی ۲ متر و تکرارها از هم ۵ متر می باشند. کلیه عملیات کاشت، داشت و برداشت گندم (رقم چمران) مطابق توصیه بخش اصلاح و تهیه نهال و بذور رعایت گردید. کودهای ماکرو و میکرو بر اساس آزمون خاک و توصیه موسسه تحقیقات خاک و آب در مرحله کاشت و سرک بخاک اضافه گردید. پس از برداشت، از خاک جهت تعیین پایداری خاکدانه ها نمونه برداری گردید. روش نمونه برداری بدین شکل است که، به کمک بیل از عمق ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتری خاک مرطوب، نمونه خاک برداشت و بر روی روزنامه قرار گرفت (به منظور خشک شدن نسبی نمونه). سپس به کمک دست، توده خاک نیمه مرطوب، از محل درز و ترک ها خرد گردید. این عمل تا حد ریز شدن توده (تا حد امکان) ادامه یافت. پس از خشک شدن کامل خاک ریز شده،

با توجه به عدم وجود اختلاف معنی‌دار در تیمارهای مقدار کود، جهت افزایش پایداری خاکدانه‌ها با توجه به بعد اقتصادی و کاهش هزینه‌ها، مصرف ۲/۵ تن در هکتار کود آلی منطقی‌تر می‌باشد. بررسی اثرات تداخلی نوع و مقدار کود نیز نشان می‌دهد که تیمار ۱۰ تن در هکتار باگاس بیشترین تاثیر را بر MWD داشته و به تنهایی در گروه A قرار می‌گیرد. بعد از آن تیمارهای ۵ تن کاه و کلش گندم و شاهد در گروه AB واقع می‌شوند. در گروه سوم (ABC) نیز سه تیمار ۲/۵ و ۵ تن باگاس و ۱۰ تن در هکتار بقایای گندم قرار می‌گیرند. کمترین مقدار نیز به تیمار ۲/۵ تن در هکتار کود سبز تعلق دارد (گروه D).

نهایت کمترین تاثیر بر شاخص MWD به تیمار فیلترکیک نیشکر (گروه C به میزان ۰/۹۴۰۴) تعلق دارد. اختلاف معنی‌دار در اثر سال مربوط به سایر عوامل بوده و به اثر تیمارها ارتباطی ندارد. یکی از دلایل ایجاد اختلاف در نتایج، می‌تواند به میزان بارندگی و ایجاد شرایط مطلوب در افزایش فعالیت میکروبی خاک و در نهایت افزایش پایداری خاکدانه مربوط باشد. بطوریکه در سال ۱۳۸۰ (سال دوم اجرای طرح) میزان بارندگی در فصل کشت به ۲۵۶ میلیمتر رسید در حالیکه در سالهای دیگر و بخصوص سال ۸۱ حداکثر بارندگی ۹۷ میلیمتر بود.

جدول (۱) تجزیه واریانس مرکب منابع تغییر

K	منبع	درجه آزادی	میانگین مربعات
۱	سال	۲	۱/۰۱۷ ^{**}
۳	سال * تکرار	۶	۰/۱۶۱ ^{n.s}
۴	فاکتور اصلی	۶	۰/۲۷۵ ^{**}
۵	سال * فاکتور اصلی	۱۲	۰/۱۱۹ ^{n.s}
-۷	خطا	۳۶	۰/۰۹۵
۸	فاکتور فرعی	۲	۰/۰۴۰ ^{n.s}
۹	سال * فاکتور فرعی	۴	۰/۰۳۸ ^{n.s}
۱۲	اثرات تداخلی	۱۲	۰/۰۴۰ ^{n.s}
۱۳	سال * اثرات تداخلی	۲۴	۰/۰۱۷
-۱۵	خطا	۸۴	۰/۰۳۷
	کل	۱۸۸	-

ضریب تغییرات: ۱۸/۲۵٪

جدول (۲) مقایسه میانگین های اثر سال

سال	میانگین
۱	۰/۹۶۸۴ ^B
۲	۱/۱۹۹۰ ^A
۳	۰/۹۹۱۷ ^B

جدول (۴) مقایسه میانگین های فاکتور اصلی (نوع کود)

تیمار	میانگین
گاوی	۰/۹۹۶۷ ^{BC}
مرغی	۰/۹۸۰۰ ^{BC}
باگاس	۱/۱۸۶۰ ^A
فیلترکیک	۰/۹۴۰۴ ^C
بقایای گندم	۱/۱۲۱۰ ^{ABC}
کود سبز	۰/۹۸۲۶ ^{BC}
شاهد	۱/۱۶۶۰ ^{AB}

جدول (۳) مقایسه میانگین های فاکتور فرعی (مقدار کود)

مقدار کود (تن در هکتار)	میانگین
۲/۵	۱/۰۴۶ ^A
۵	۱/۰۵۶ ^A
۱۰	۱/۰۷۷ ^A

نتایج بدست آمده حاکی از آن است که تاثیرپذیری کودهای آلی بر شاخص MWD در طول سه سال اجرای طرح نسبت به شاهد بدون کود آلی معنی دار نبوده که با توجه به بررسی منابع موجود (قسمت مقدمه) قابل انتظار می‌باشد. همانطور که در مقدمه اشاره شد اثر نوع کود بر تشکیل و پایداری خاکدانه به نوع کود وابسته است. تیمارهای بکار

بعد حاصل آمد (گوشه، بی‌تا). این موضوع نشان می‌دهد که افزایش فعالیت میکروبی خاک و تشکیل هوموس از مواد آلی اولیه در خاک محل آزمایش بعد از حداقل چهار سال پدید می‌آید.

نتیجه نهایی اینکه، در شرایط اقلیم و خاک نیمه جنوبی استان خوزستان و به منظور افزایش پایداری خاکدانه ها، لازم است سالاته به میزان حداقل ۴/۵ تن در هکتار از کودهای آلی سلولزدار مانند بقایای غلات و یا باگاس نیشکر قبل از کشت گندم، استفاده شود. با رعایت این توصیه، انتظار می‌رود بعد از حداقل ۴ تا ۵ سال، تاثیر افزایش کودهای آلی در ایجاد خاکدانه‌های پایدار تجلی گردد.

منابع مورد استفاده

- ۱- بای بوردی، م. ۱۳۶۸. فیزیک خاک. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ چهارم. ۵۸۷ ص.
- ۲- برزگر، ع. ۱۳۸۰. مبانی فیزیک خاک. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. چاپ اول. ۲۵۲ ص.
- ۳- رفاهی، ج. ۱۳۷۵. فرسایش آبی و کنترل آن. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ اول. ۵۵۱ ص.
- ۴- طاهرزاده، م.ج. ۱۳۶۱. مطالعه خاکشناسی تفصیلی ایستگاه تحقیقاتی خاک و آب شاور. موسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه فنی شماره ۵۱ عر نهران.

رفته در این تحقیق نیز از هر سه گروه ماده آلی بوده که عبارتند از، فیلترکیک یا گل صافی نیشکر (از ضایعات مرحله نهایی عصاره گیری از نی و حاوی ترکیبات قندی) از گروه پلی ساکاریدهای زود تجزیه شونده (گروه اول)، کود سبز و کودهای گاوی و مرغی از گروه دوم یا پلی ساکاریدهای با سرعت تجزیه متوسط و گروه سوم یا پلی ساکاریدهای دیر تجزیه شونده و سلولزی شامل باگاس نیشکر (از ضایعات مراحل ابتدایی عصاره گیری از نی) و کاه و کلش گندم، لذا میتوان گفت، پس از افزودن این کودها به خاک در مهر ماه هر سال، ابتدا در تیمار فیلترکیک، خاکدانه‌ها در همان چند هفته اول به حداکثر پایداری خود رسیده و به علت تجزیه این مواد، به سرعت از پایداری خاکدانه ها کاسته گردیده است. اما در تیمارهای کود مرغی، کود گاوی و کود سبز حداکثر پایداری خاکدانه ها پس از چند ماه (احتمالا ۴ تا ۵ ماه) حاصل آمده و بعد از آن بتدریج کاهش یافته است. در تیمارهای باگاس و بقایای گندم نیز از پس از چند هفته از مصرف کود خاکدانه ها تشکیل و بتدریج روند پایداری خود را طی نموده اند. لذا بنظر می‌رسد که برای ایجاد خاکدانه‌های پایدار به زمانی بیشتر از سه سال نیاز می‌باشد. بطوری‌که اگر این تحقیق برای سال‌های چهارم و پنجم نیز ادامه می‌یافت، انتظار می‌رفت که اختلاف معنی‌داری بین کودهای آلی (بخصوص باگاس و کاه و کلش گندم) با شاهد بدون کود آلی حاصل آید. نتایج تحقیقی که در همین محل و با همین تیمارهای کودی (مقدار و نوع کود آلی) و به همین قالب آماری به مدت پنج سال اجرا گردید، نشان داد که اختلاف معنی‌دار بین مصرف کودهای آلی با شاهد در مورد افزایش عملکرد گندم، از سال چهارم به