اثر دو شیوه خاک ورزی بر برخی ویژگی های فیزیکی خاک در کارولینای شمالی، آمریکا و مقایسه آن با شرایط ایران

محمد رضا مصدقی، مجید افیونی و عباس همت

به ترتیب دانشجوی دوره دکتری، استادیار گروه خاکشناسی و دانشیار گروه ماشینهای کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

مقدمه

خاک ورزی جنبه مهم توسعه و فنآوری درکشاورزی و بخصوص در تولید محصول می باشد. اهداف خاک ورزی شامل تهیه بستربذر، حفاظت خاک و آب، نرم نمودن خاکهای متراکم شده و کنترل علف های هرز میباشد [۴]. به اعتقاد لال[۶] هرنوع بهم خوردگی فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک برای بهبود شرایط جوانه زنی، استقرار و رشد گیاهان به عنوان خاک ورزی معرفی می شود. در دهه های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰، تحول قابل ملاحظه ای در مفهوم نیاز به خاک ورزی به وجود آمد. منظور از این تحول، حفظ انرژی بر پایه سیستم های خاک ورزی حفاظتی بود[۹]. خاک ورزی حفاظتی[1] به معنی سیستم های تولید محصول با مدیریت و حفظ بقایای گیاهی میباشد که حداقل در آن ۳۰٪ سطح خاک پس از کشت توسط بقایای گیاهی پوشیده شده باشد و یا در مناطق با دوره فرسایش بادی شدید، حداقل ۱۱۲۰ kg/ha بقایای غلات در سطح خاک وجود داشته باشد [۱۰].

اثرات خاک ورزی حفاظتی بر گیاهان در نواحی اکولوژیکی مختلف، متفاوت است. بنابراین انتخاب یک سیستم خاک ورزی بستگی به عوامل متعددی همچون عوامل خاک، اقلیم، گیاه، و شرایط اقتصادی- اجتماعی دارد. کاربرد درازمدت روشهای بی خاک ورزی[2] (NT) ممکن است اثرات نامطلوبی بر خواص فیزیکی خاک بگذارد. برخی از محققین معتقدند کاربرد درازمدت سیستم های خاک ورزی حفاظتی به دلیل تشکیل خاکدانه های پایدار، افزایش تخلخل درشت و پیوستگی خلل و فرج، اثر مفیدی بر خاک دارد[۸]. محققین زیادی گزارش کردند که جرم مخصوص ظاهری (BD) خاک در سیستم NT معمولا بیشتر از سیستم خاک ورزی مرسوم[3] (CT) می باشد. دیگر محققین تفاوت معنی دار بین BD در روشهای خاک ورزی مختلف مشاهده نکردند. در مطالعه ای در ایالت اوهایو، لال و وان دورن[۷] گزارش کردند که نفوذ آب در سیستمNT بیشتر از تیمارهای خاک ورزی شده بود. در مطالعه داگلاس و همکاران[۳]، هدایت هیدرولیکی خاک در تیمارهای خاک ورزی شده بیشتر از NT بود. در یک مطالعه طولانی مدت، محبوبی و همکاران [۹] گزارش کردند که صرفنظر از سیستم خاک ورزی بیشترین مقدارBD، کمترین مقدار هدایت هیدرولیکی و تخلخل خاک در ردیف تردد ماشینهای خاک ورزی بدست آمد.

هدف از انجام این مطالعه بررسی اثر دو نوع خاک ورزی مرسوم (CT) و بی خاک ورزی (NT) بر برخی ویژگی های فیزیکی بود. این تحقیق در دو مزرعه تحقیقاتی واقع در ایالت کارولینای شمالی انجام گرفت (مزرعه ۱ متعلق به دشتهای ساحلی[4] در بخش شرقی ایالت با سری و بافت سطحی خاک به ترتیب fine-loamy, *siliceous, thermic Typic Paleudults* و لوم شنی، و مزرعه ۲ در مناطق کوهپایه ای[5] در بخش غربی ایالت با سری و بافت سطحی خاک به ترتیب clayey, kaolonitic, thermic, Typic Kanhapludults و لوم رسی شنی).

---

[1] Conservation tillage

[2] No-tillage

[3] Conventional tillage

[4] Coastal plains

[5] Piedmont

مواد و روشها

طرح آزمایشی بصورت کرتهای دوبارخردشده درقالب بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار بود. سیستم خاک ورزی (Ti) بعنوان پلات اصلی، موقعیت مکانی نسبت به ردیف تردد (P) بعنوان پلات فرعی، و عمق نمونه برداری(D) بعنوان پلات فرعی-فرعی منظور شد. در سیستمCT، زمین با استفاده از گاوآهن قلمی با فواصل ۳۰ سانتیمتر تا عمق ۲۰ سانتیمتر دربهار آماده شد و سپس دو باردیسک تا عمق ۲۰ سانتیمتر زده شد. درسیستم NT، بقایای گیاهی قبلی روی سطح کرتها با پوشش بیش از ۹۰٪ رها شد. کشت گیاه سویا توسط کارنده مخصوص شرایط بی خاک ورزی انجام شد.

قبل ازکاشت گیاه با استفاده ازاستوانه های نمونه برداری، نمونه های دست نخورده از ردیف گیاه (R)، ردیف تردد (T) و ردیف بدون تردد (N) و ازاعماق مختلف گرفته شد. با استفاده از این نمونه ها، BD، تخلخل کل (TP)، و تخلخل درشت (MP) و هدایت هیدرولیکی اشباع (Ks) اندازه گیری شدند.

نتایج و بحث

در هر دو مزرعه روش خاک ورزی و موقعیت مکانی بر ویژگی های فیزیکی خاک اثر معنی دار داشت. BD در سیستمNT بیش از سیستمCT و در ردیف T بیشتر از ردیف R و N بود. در هر دو مزرعه مورد مطالعه، TP در سیستمNT کمتر از سیستمCT بود. افزایش معنی دار MP در سیستمNT نسبت به سیستمCT در مزرعه ۱ بیانگر تاثیر مفید سیستم های بدون خاک ورزی در بهبود خاکهای سبک می باشد ولی در مزرعه ۲ با خاک سنگین روند برعکس بود. روند تغییرات Ks مشابهMP بود ولی بدلیل بالا بودن ضریب تغییرات Ks، اختلاف آماری بین دو سیستم خاک ورزی مشاهده نشد. بنابراین به نظر می رسد اثرات میان مدت سیستم NT در بهبود خواص فیزیکی خاکهای سبک در شرایط مورد مطالعه قابل توجه است.

مطالعات انجام شده در مورد سیستمهای خاک ورزی در ایران اندک است. در جدول ۱ مقایسه نتایج این تحقیق و دو مطالعه در ایران آورده شده است. البته بایستی توجه داشت که سیستم CT در ایران به عنوان خاک ورزی با گاوآهن برگرداندار و دیسک شناخته می شود در صورتی که در منطقه کارولینا، خاک ورزی با گاوآهن قلمی و دیسک، خاک ورزی مرسوم می باشد. حاج عباسی و همکاران[۱] با مطالعه دو سیستم CT و NT بر روی یک خاک رسی سیلتی در اصفهان گزارش کردند ماده آلی خاک طی دو سال در سیستم NT نسبت به CT دو برابر شد اگرچه BD و شاخص مخروطی[6] (CI) در هر دو سیستم یکسان بود. سیستم CT در این خاک در مقایسه با مزرعه ۲ با بافت سنگین (کارولینا) اثر کاهشی بر BD نداشته است که بیانگر ساختمان ناپایدار این خاک است که پس از گذشت یک دوره رشد به حالت اولیه خود برگشته و در نتیجه تفاوتی با BDخاک بهم نخورده در سیستم NT ندارد. کاربرد سیستم NT در یک خاک لوم رسی در اصفهان به مدت چهار سال سبب افزایش ماده آلی و پایداری خاکدانه ها شد. به هر حال بافت سنگین و ماده آلی ناچیز این خاک، استفاده از این سیستم را دچار تردید می کند. عوامل ذکرشده سبب افزایش CI تحت سیستم NT، کاهش نفوذ ریشه گندم و در نهایت منجر به کاهش محصول شدند [۵]. مطالعات دیگر نیز نشان دادند که کاهش مقاومت خاک بخصوص در خاکهای سنگین و نیمه سنگین کشور توسط خاک ورزی ضرورت دارد [۲].

---

[6] Cone index

جدول ۱- مقایسه ویژگی های خاک سطحی در رابطه با سیستم های خاک ورزی در آمریکا، کارولینا و ایران، اصفهان×.

منطقه	مدت آزمایش (سال)	مزرعه	بافت خاک سطحی	درصد کربن آلی			BD (Mg m^{-3})			MWD[۷] (mm)		
				قبل××	CT	NT	قبل	CT	NT	قبل	CT	NT
آمریکا، کارولینا	۴	۱	لوم شنی	۰/۵۳	-	-		۱/۵۱A	۱/۶۲B	-	-	-
	۴	۲	لوم رسی شنی	۰/۸۱	-	-	-	۱/۴۸a	۱/۶۵b	-	-	-
ایران، اصفهان	۲	لورک[۱]	رس سیلتی	-	۰/۲۲a	۰/۵۰b	۱/۴۵a	۱/۴۵a	۱/۴۰b	-	۰/۳۵a	۰/۳۹b
	۴	کبوترآباد[۵]	لوم رسی	۰/۹۴	-	-	۱/۴۱	-	-	-	۰/۸۴a	۱/۰۷b

× در هر گروه و در هر ردیف میانگین های با حروف کوچک متفاوت در سطح ۵٪ و با حروف بزرگ متفاوت در سطح ۱۰٪ معنی دار می باشند.

×× قبل به معنی اندازه گیری خواص مورد نظر قبل از اعمال سیستم های خاک ورزی می باشد.

نتیجه گیری

مقایسه تحقیقات انجام شده در ایران با مطالعه فوق و دیگر تحقیقات در نواحی مرطوب نشان می دهد که شدت اثر سیستمهای خاک ورزی در مناطق خشک و نیمه خشک ایران به دلیل ماده آلی ناچیز، رطوبت کم و ناپایداری خاکدانه ها کمتر از مناطق مرطوب می باشد. سخت شدن طبیعی[۸] و سفت شدن خاک با زمان[۹] یکی از مشکلات مهم این خاکها می باشد که استفاده از سیستمهای خاک ورزی حفاظتی (که کمتر به نرم شدگی خاک توجه دارند) را مورد تردید قرار می دهد. به هر حال، مطالعات انجام شده در مناطق مرکزی ایران بصورت کوتاه مدت و میان مدت بوده و تحقیقات درازمدتی دراین زمینه انجام نشده است. بنابراین بنظر می رسد تعمیم نتایج حاصله ازاین مطالعه برای شرایط ایران نیاز به تحقیقات بیشتری دارد.

منابع مورد استفاده

۱- حاج عباسی، م.ع.، آ.ف. میرلوحی و م. صدر ارحامی. ۱۳۷۸. اثر شیوه های خاک ورزی بر بعضی از ویژگیهای فیزیکی خاک و عملکرد ذرت در مزرعه تحقیقاتی لورک. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ج.۳. ش.۳. ص:۱۳-۲۳ .

۲- همت، ع. ۱۳۸۰. نقش مدیریت خاک ورزی در تولید محصولات زراعی آبی در ایران. تهیه شده جهت ارایه در دومین همایش ملی مکانیزاسیون کشاورزی. ۱۶-۱۸ اردیبهشت.

3- Douglas, J. T., M. J. Goss, and D. Hill. 1980. Measurements of pore characteristics in a clay soil under ploughing and direct drilling including use of a radioactive tracer (144 Ce) technique. Soil Tillage Res. 1: 11-18.

4- FAO Soils Bulletin. 1993. Soil Tillage in Africa: Needs and Challenges. 190pp.

5- Hajabbasi, M. A., and A. Hemmat. 2000. Tillage impacts on aggregate stability and crop productivity in a clay-loam soil in central Iran. Soil Tillage Res. 56: 205-212.

6- Lal, R. 1983. No-till Farming: Soil and Water Conservation and Management in the Humid and Subhumid Tropics. IITAMonograph No. 2, Ibadan, Nigeria.

7- Lal, R., and D. M. Van Doren, Jr. 1990. Influence of 25 years of continuous corn production by three tillage methods on water infiltration for two soils in Ohio. Soil Tillage Res. 16: 71-84.

8- Mahboubi, A. A., and R. Lal. 1998. Long term tillage effects on changes in structural properties of two soils in central Ohio. Soil Tillage Res. 45: 107-118.

9- Mahboubi, A. A., R. Lal, and N. R. Faussey. 1993. Twenty-eight years of tillage effects on two soils in Ohio. Soil Sci. Soc. Am J. 57: 506-512.

10- Unger. P. W. 1990. Conservation tillage systems. In: R. P. Singh et al. (eds.) Dryland Agriculture: Strategies for Sustainability. Adv. Soil Sci. Vol. 13. Springer-Verlag, New York. pp. 27-68

[7] Mean weight diameter

[8] Hardsetting

[9] Age-hardening