ارزیابی تغییرات خصوصیات فیزیکو شیمیایی و رده‌بندی خاک در باغ‌های پسته با سنین مختلف

سیدجواد حسینی‌فرد*[1]، حسین خادمی[2]، محمود کلباسی[3]

1- استادیار پژوهش بخش تحقیقات آبیاری و تغذیه مؤسسه تحقیقات پسته کشور

2 و3- استاد گروه خاکشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان
* آدرس پست الکترونیکی مکاتبه‌کننده: hosseinifard@yahoo.com

چکیده

آبیاری و عملیات کشت و کار باعث تغییر خصوصیات و فرآیندهای خاک می‌شود. این مطالعه در باغ‌های پسته سه منطقه از مناطق پسته‌کاری رفسنجان انجام شد. در هر منطقه در باغ‌های پسته مجاور یکدیگر با سنین 10، 20 و 40 سال و اراضی بکر خاکرخ‌هایی حفر، تشریح و نمونه‌برداری شد. نمونه‌های خاک مورد تجزیه‌های مختلف فیزیکی و شیمیایی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که آبیاری و مدیریت باغ باعث کاهش زیاد شوری و نسبت جذب سدیم، افزایش شستشوی گچ، ظرفیت تبادل کاتیونی خاک و بخش رس، ماده‌آلی و بهبود ساختمان در باغ‌های پسته به ویژه باغ‌های پسته 40 ساله نسبت به اراضی بکر شده است. تغییرات خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و مورفولوژیکی خاک تغییراتی در افقهای ژنتیکی خاک و در نتیجه رده‌بندی خاک ایجاد نموده به طوری که اغلب خاک‌های با افق سالیک به خاک‌هایی با افق کمبیک تبدیل شده‌اند.

کلمات کلیدی: **آبیاری، پسته، تغییرات خاک، شوری، عملیات کشت و کار**

مقدمه

آبیاری و تغییر میزان آب ورودی به خاک نسبت به وضعیت طبیعی و عملیات کشت و کار باعث تغییر خصوصیات و فرآیندهای خاک مانند تغییر مقدار توده زنده تولید شده و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک می‌شود (جعفری، 1384؛ ریکس پرسلی و همکاران، 2004؛ الزوبی، 2007 و نونس و همکاران، 2007). 28 تا 31 سال آبیاری به میزان سالانه 300 تا 600 میلی‌متر علاوه بر 400 تا 500 میلی‌متر بارندگی در سال در دو خاک مالی‌سولز باعث افزایش پ-هاش افق‌های سطحی، درصد سدیم تبادلی، شستشو و تجمع رس و هوادیدگی کانی‌ها شده است ولی اثری بر مقدار ماده‌آلی و کربنات کلسیم معادل نداشته است (ریکس پرسلی و همکاران 2004). آبیاری طولانی‌مدت در خاک‌های مناطق خشک (10 تا 230 سال) باعث افزایش قابل ملاحظه‌ای در تجمع کربنات کلسیم و رس با افزایش سالهای آبیاری شده است (هیکال و الاواجی، 1989؛ خلیفا و همکاران، 1989). مقایسه اراضی تحت کشت نیشکر و کشت تناوبی با اراضی بکر در خوزستان نشان داد که کشت و زرع و آبیاری ظرفیت تبادل کاتیونی خاک و رس‌ها و درصد ماده‌آلی را افزایش داده و بافت خاک را ریزتر نموده است که این تغییرات در کشت نیشکر نسبت به کشت تناوبی شدت بیشتری داشته است (جعفری، 1384). این تحقیق با هدف ارزیابی اثر احداث باغ پسته وسن درختان بر برخی خصوصیات مورفولوژی، فیزیکوشیمیایی و رده‌بندی خاک در مناطق پسته‌کاری رفسنجان انجام شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در باغ‌های پسته سه منطقه از مناطق پسته‌کاری رفسنجان شامل انار و گیتی‌آباد به ترتیب در 100 و 80 کیلومتری شمال‌غربی و نوق در 100 کیلومتری شمال رفسنجان انجام شد. میانگین بارندگی سالیانه در مناطق مورد مطالعه کمتر از 100 میلی‌متر و تبخیر و تعرق پتانسیل بیش از 3000 میلی‌متر می‌باشد. رژیم رطوبتی و حرارتی خاک

به ترتیب اریدیک و ترمیک است. در هر منطقه باغ‌های پسته مجاور یکدیگر با سنین 10، 20 و 40 سال انتخاب شد. در باغ‌های انتخابی رقم پسته اوحدی و دورآبیاری در حدود 48 روز بود. آبیاری باغ‌های پسته از زمان احداث تا سن حدود 5 سالگی هر 20-15 روز به مقدار تقریبی 5000 مترمکعب در هکتار در سال و از سن 5 سالگی به بعد به طور متوسط هر 48 روز به میزان تقریبی 12000-10000 مترمکعب در هکتار در سال انجام شده است. باغ‌های انتخابی تحت یک نوع مدیریت قرار داشته و می‌توان عملیات مدیریتی در باغ‌های انتخاب شده را کم‌وبیش یکسان در نظر گرفت. در مجاور باغ‌های پسته با سنین متفاوت در هرمنطقه قطعه زمینی که دارای سابقه کشت نبوده و در واقع بکر و دست نخورده مانده است به عنوان شاهد انتخاب گردید. در هر باغ در انتهای سایه‌انداز درختان و همچنین در اراضی بکر سه خاکرخ حفر و تشریح شد. در هنگام تشریح، وضعیت ریشه درختان پسته و عمق تراکم ریشه در هر خاک‌رخ تعیین شد. نمونه‌برداری خاک از افقهای ژنتیکی هر خاکرخ صورت گرفته و مورد تجزیه‌های مختلف فیزیکی و شیمیایی از جمله بافت خاک، قابلیت هدایت الکتریکی، پ-هاش، ماده‌آلی، کربنات‌کلسیم، گچ و ظرفیت تبادلی کاتیونی قرار گرفتند. همچنین خاکرخ های تشریح شده بر اساس دو روش آمریکائی [Soil Survey Staff, 2006] و روش دبلیو آر بی [FAO, 2006] رده‌بندی شدند. نمونه‌برداری آب آبیاری باغ‌های پسته از چاه آب مناطق سه‌گانه انجام شد.

نتایج و بحث

در هر سه منطقه خاکرخ‌های اراضی بکر دارای تجمع زیاد املاح محلول و نسبت جذب سدیم بالا در همه افق‌ها می‌باشند و تغییرات شوری در خاکرخ به صورتی است که شوری در افق‌های سطحی بیشتر بوده و با افزایش عمق از مقدار شوری و نسبت جذب سدیم معمولا کاسته می‌شود. این موضوع نشان‌دهنده تبخیر زیاد و عدم آبشویی طبیعی لازم در صورت عدم انجام آبیاری در خاک‌های این مناطق می‌باشد. روند تغییرات شوری و نسبت جذب سدیم در باغ‌های پسته با سنین مختلف نشان می‌دهد که بعد از کاهش فاحش این دو فاکتور در باغ‌های پسته 10 ساله نسبت به اراضی بکر که ناشی از آبشویی اولیه توسط باغداران برای اصلاح خاک و ایجاد امکان کشت پسته بوده، انجام آبیاری تا سن 20 سال تغییر محسوسی در شوری و نسبت جذب سدیم خاک ایجاد ننموده است که دلیل آن احتمالا شورتر شدن آب آبیاری و اضافه شدن مقداری نمک از طریق آب آبیاری به خاک بوده است. باغ‌های پسته با سن 40 سال نسبت به 20 ساله‌ها کاهش نسبتا زیادی از نظر شوری و نسبت جذب سدیم نشان می‌دهند. به طوری که در باغ‌های 40 ساله اعماق خاکرخ نیز شستشو یافته و کاهش شوری و نسبت جذب سدیم را نشان می‌دهند. به نظر می‌رسد گذشت زمان بیشتر (20 سال)، توسعه ریشه بیشتر، ساختمان بهتر خاک و احتمالا زهکشی مناسبتر خاک باعث چنین کاهشی در باغ‌های 40 ساله شده است.

در باغ‌های پسته 10 و 20 ساله تجمع گچ در افقهای تحتانی خاک نسبت به افقهای سطحی بیشتر شده که احتمالا ناشی از شستشوی گچ از افقهای بالاتر است اما در باغ‌های پسته 40 ساله کاهش مقدار گچ در کل خاک‌رخ مشاهده شده که دلیل آن احتمالا امکان شستشوی بیشتر و نفوذپذیری بیشتر خاک به علت کاربرد موادآلی و بهبود ساختمان خاک در سالیان متمادی بوده است.

کمترین مقدار ماده آلی در اراضی بکر و بیشترین مقدار آن در باغ‌های پسته 40 ساله اندازه‌گیری گردید که این احتمالا به کاربرد کودهای آلی به وسیله باغداران مربوط می‌شود. همچنین افزایش موادآلی خاک در اعماق تراکم ریشه نسبت به سایر عمقهای خاک بیشتر بوده است که احتمالا به دلیل وجود ریشه‌های بیشتر و کاربرد کودهای آلی در اعماق تراکم ریشه می‌باشد.

ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC) خاک و بخش رس در باغ‌های پسته با سنین مختلف و اراضی بکر تفاوت‌هایی را نشان می‌دهد به طوری که در باغ‌های پسته 10 ساله افقهای سطحی خاک (تا عمق حدود 30 سانتی‌متری)، در باغ‌های پسته 20 ساله علاوه بر افقهای سطحی افقهای میانی خاک (تا عمق 60 تا 70 سانتی‌متری) و در باغ‌های 40 ساله تقریبا در همه لایه‌های خاک ظرفیت تبادل کاتیونی خاک و بخش رس خاک افزایش یافته است. عمقهایی از خاک که ظرفیت تبادل کاتیونی خاک افزایش یافته است با عمق‌های تراکم ریشه درختان پسته و افزایش موادآلی خاک هماهنگ است و بخشی از افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی ممکن است به دلیل بالا رفتن میزان موادآلی خاک باشد. همچنین افزایش موادآلی و برخی از ترکیبات مربوط به موجودات زنده خاک می‌تواند در تحول برخی از کانی‌ها به ویژه ایلیت موثر بوده و در افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک دخالت نماید. نتایج مشابهی توسط برتلین و بلجی (1979) گزارش شده است.

از بین خصوصیات مورفولوژیک می‌توان به تغییر نسبی رنگ، ساختمان، پایداری و وضعیت ریشه اشاره نمود ضمن اینکه افقهای خاک از نظر ژنتیکی دچار تغییراتی شده‌اند. به طورکلی ولیوی رنگ خاک در باغ‌های پسته نسبت به اراضی بکر کمتر شده است که نشان‌دهنده تیره‌تر شدن رنگ خاک است. چنین تغییری عمدتا در عمق‌هایی که موادآلی و ریشه پسته افزایش نسبی داشته یا گچ و املاح محلول کاهش نشان داده، رخ داده است.

ساختمان خاک نیز در باغ‌های پسته نسبت به اراضی بکر بهبود یافته است. در اراضی بکر در هر سه منطقه و در همه اعماق خاک ساختمان به صورت تک‌دانه یا توده‌ای است ولی در باغ‌های پسته با سنین مختلف ساختمان خاک در اغلب افقها بهبود یافته است. در افق سطحی همه باغها در هر سه منطقه ساختمان خاک دانه‌ای با درجه وضوح کم و اندازه متوسط تشکیل شده که احتمالا به دلیل کاربرد موادآلی و عملیات کشت و کار مانند شخم و بازگشت بقایای گیاهی (برگ درختان) به سطح خاک است. در بعضی افقهای زیر سطحی نیز ساختمان مکعبی بدون زاویه با اندازه متوسط تشکیل شده است. پایداری خاک (در حالت خشک) در اراضی بکر هر منطقه سخت‌تر از باغ‌های پسته با سنین مختلف است. تغییر پایداری خاک با افزایش سن باغ‌های پسته در عمق بیشتری رخ داده است. به نظر می‌رسد آبیاری و عملیات کشت و کار از سختی خاک کم کرده است. صالحی و همکاران (1388) نیز پایداری نرمتر خاک در حالت خشک را باعث نفوذ بهتر ریشه، رشد و عملکرد بهتر درختان پسته منطقه انار ذکر کرده‌اند.

شخم، شستشوی املاح محلول و گچ و تشکیل ساختمان در افقهای سطحی و زیرسطحی خاکرخ های واقع شده در باغ‌های پسته با سنین مختلف باعث تغییرات ژنتیکی افقهای خاک نسبت به اراضی بکر گردیده است. این تغییرات در سطح خاک بیشتر باعث تبدیل افقهای دارای تجمع املاح محلول به افق شخم (Az به Ap) و در افقهای زیرسطحی باعث تبدیل افق سالیک به کمبیک شده است. البته در منطقه گیتی‌آباد تغییرات ژنتیکی افقهای زیر سطحی به دلیل سنگینی بافت و امکان شستشوی کمتر در زمان طولانی‌تری اتفاق افتاده و فقط باغ‌های با سن 40 سال چنین تغییرات ژنتیکی را نشان می‌دهند. بنابراین نقش بافت خاک و زمان و اثرات آنها روی یکدیگر در تغییرات ژنتیکی و تکامل خاک مشخص می‌گردد. رده‌بندی خاک‌ها (جدول 1) نیز تغییرات ژنتیکی ذکر شده را تایید می‌نماید. به نظر می‌رسد رده‌بندی WRB بهتر خصوصیات خاک‌های مورد مطالعه را بیان کرده و تمایز خاک‌ها را نشان می‌دهد. به عنوان مثال پیشوند Hypersalic در رده‌بندی WRB که نشان‌دهنده شوری زیاد (قابلیت هدایت الکریکی عصاره اشباع خاک 30 دسی‌زیمنس برمتر یا بیشتر) در بعضی لایه‌های خاک تا 100 سانتیمتری از سطح خاک است و وجود افق سالیک که منجر به نام سولونچاک خواهد شد، در این رده‌بندی به قابلیت هدایت الکتریکی یشتر از 15 دسی‌زیمنس برمتر نسبت داده شده است. به عبارت دیگر در رده‌بندی WRB خاک‌های متاثر از شوری به دو دسته با قابلیت هدایت التریکی بیش از 15 دسی‌زیمنس برمتر و بیش از 30 دسی‌زیمنس برمتر تقسیم شده است. در حالی‌که در رده‌بندی Soil Taxonomy وجود افق سالیک به معنی قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع بیش از 30 دسی زیمنس برمتر

است. همچنین پسوند Sodic در رده‌بندی WRB در یک خاک شور نشان‌دهنده سدیم و منیزیم تبادلی بیشتر از 15 درصد است که در سطوح بالای رده‌بندی می‌آید ولی در رده‌بندیSoil Taxonomy چنین نیست. در اراضی بکر همه مناطق مورد مطالعه از پیشوند Hypersalic و پسوند Sodic استفاده شده است که به نظر می‌رسد خصوصیات آن خاک‌ها را در سطوح بالای رده‌بندی بهتر بیان می‌کنند. وجود پسوند Calcaric در خاک‌های Cambisols در

جدول 1- مقایسه رده‌بندی خاکرخ های مورد مطالعه در اراضی بکر و سنین مختلف باغ‌های پسته

منطقه	سن باغ‌های پسته (سال)	رده‌بندی	
		زیرگروه‌ها بر اساس Soil Taxonomy	زیرواحدها بر اساس WRB
نوق	*0	Gypsic Haplosalids	Gypsic Hypersalic Solonchaks (Sodic)
	10	Sodic Haplogypsids	Hypogypsic Gypsisols
	20	Typic Haplocambids	Haplic Cambisols (Calcaric)
	40	Typic Haplocambids	Haplic Cambisols (Calcaric)
انار	0	Typic Haplosalids	Hypersalic Solonchaks (Sodic)
	10	Sodic Haplocambids	Haplic Cambisols (Calcaric)
	20	Sodic Haplocambids	Haplic Cambisols (Calcaric, Sodic)
	40	Typic Haplocambids	Haplic Cambisols (Calcaric)
گیتی‌آباد	0	Typic Haplosalids	Hypersalic Solonchaks (Sodic)
	10	Typic Haplosalids	Hypersalic Solonchaks (Sodic)
	20	Typic Haplosalids	Hypersalic Solonchaks (Sodic)
	40	Sodic Haplocambids	Haplic Cambisols (Calcaric, Sodic)

*اراضی بکر

رده‌بندی WRB نیز مثال دیگری است که نشان می‌دهد یک خاک Cambisols دارای مواد آهکی است. در حالی‌که در رده‌بندی Soil Taxonomy تا حد زیرگروه بزرگ چنین مشخصه‌ای وجود ندارد. خاک‌های باغ‌های پسته با سن 20 و 40 سال در منطقه نوق، 10، 20 و 40 سال در منطقه انار و 40 سال در منطقه گیتی‌آباد دارای این پسوند هستند.

منابع

جعفری س.، باقرنژاد م. و چرم م، 1384. ارزیابی تغییرات برخی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی اراضی زراعی (تحت کشت نیشکر و تناوبی) و بکر منطقه هفت تپه، خوزستان. *مجله علمی کشاورزی*، 1: 165-181.

صالحی، م. ح.، م. حیدری، ع. محمدخانی و **س. ج. حسینی‌فرد**. 1388. تاثیر برخی از ویژگی‌های خاک بر رشد، عملکرد و خندانی پسته در منطقه انار رفسنجان. مجله پژوهشهای خاک (علوم خاک و آب)، جلد 23، شماره 1، 47-35.

Al-Zubi Y. 2007. Effect of irrigation water on agricultural soil in Jordan valley: An example from arid area conditions. *J. Arid Environ.* 70: 63-79.

Nunes JM, Lopez-Pineiro A, Albarran A, Munoz A and Coelho J. 2007. Changes in selected soil properties caused by 30 years of continuous irrigation under Mediterranean conditions. *Geoderma* 139: 321-328.

Ricks Presley DM, Ransom D, Kluitenberg GJ and Finnell PR, 2004. Effect of thirty years of irrigation on the genesis and morphology of two semiarid soils in Kansas. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 68: 1916-1926.

Heakal MS and Al-Awajy MH, 1989. Longterm effects of irrigation and date palm production on torripsamments, Saudi Arabia. *Geoderma* 44:261-273.

Khalifa, E. M., M. Reda and M. H. Al-Awajy. 1989. Changes in soil fabric of torripsamments under irrigated date palms, Saudi Arabia. *Geoderma* 44: 307-317.

Soil Survey Staff. 2006. *Keys to Soil Taxonomy*. 10th ed., USDA-NRCS, Washington DC.

F. A. O. 2006. *World Reference Base for Soil Resource 2006, First Update 2007, A Framework for International Classification, Correlation and Communication.* World Soil Resource Report, No. 103, Rome.