نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار
جلد نهم، شماره اول، ۱۳۹۸
۱۶۵-۱۷۸
http://ejsms.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/ejsms.2019.15620.1839

بررسی تأثیر کشت درازمدت نیشکر بر برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک‌های کشت و صنعت کارون، استان خوزستان

مسعود صادقی میانرودی[۱]، *عبدالامیر معزی[۲]، علی غلامی[۳]، تیمور بابائی‌نژاد[۴] و ابراهیم پناهپور[۳]

[۱]دانشجوی دکتری گروه خاکشناسی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران و دانشجوی دکتری گروه خاکشناسی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران،

[۲]دانشیار گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران،

[۳]دانشیار خاکشناسی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران، [۴]استادیار خاکشناسی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

تاریخ دریافت: ۹۷/۶/۲۶؛ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۰/۲

چکیده

سابقه و هدف: تغییر کاربری اراضی و کشت درازمدت نیشکر می‌تواند ویژگی‌های شیمیایی و کیفیت خاک را تحت‌تأثیر قرار دهد. مطالعه تغییرات ویژگی‌های خاک در اراضی تحت کشت در درازمدت می‌تواند به بهبود مدیریت کشاورزی کمک کند. هدف از این پژوهش بررسی ویژگی‌های شیمیایی خاک‌های تحت کشت درازمدت نیشکر و خاک بکر مجاور به‌منظور ارزیابی تغییرات ایجاد شده در اثر تغییر کاربری اراضی و کشت درازمدت بود.

مواد و روش‌ها: این پژوهش در اراضی کشت و صنعت کارون در منطقه دیمچه شوشتر در استان خوزستان انجام شد. این مطالعه بر اساس آزمایش فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو فاکتور مزرعه در ۷ سطح و عمق در سه سطح (عمق‌های ۳۰-۰، ۶۰-۳۰ و ۹۰-۶۰ سانتی‌متری) و در سه تکرار انجام شد. نمونه‌های خاک از ٦ مزرعه تحت کشت درازمدت نیشکر و یک مزرعه بکر مجاور آن‌ها جمع‌آوری شدند. خاک‌های بررسی شده به‌مدت بیش از ٤ دهه تحت کشت نیشکر هستند. سپس برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک به روش‌های استاندارد اندازه‌گیری شدند. پ‌هاش و قابلیت هدایت الکتریکی عصاره گل اشباع، سدیم محلول خاک، مواد آلی خاک به روش اکسیداسیون تر، کربنات‌کلسیم معادل به روش تیتراسیون با اسیدکلریدریک، گچ خاک به روش استون اندازه‌گیری شد. همچنین فسفر قابل‌جذب خاک با استفاده از عصاره‌گیری با بی‌کربنات سدیم نیم مولار به روش اولسن و پتاسیم قابل‌جذب با استفاده از عصاره‌گیری با استات آمونیوم یک نرمال اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد تغییر کاربری اراضی و کشت درازمدت نیشکر سبب تغییر ویژگی‌های شیمیایی خاک شد. تفاوت معنی‌داری در مقدار پ‌هاش خاک‌های مزارع تحت کشت نیشکر و خاک بکر مجاور مشاهده نشد. تغییر کاربری اراضی و کشت درازمدت نیشکر سبب کاهش قابلیت هدایت الکتریکی، سدیم محلول خاک، کربنات‌کلسیم معادل، گچ خاک در اعماق مختلف خاک شد. کشت درازمدت نیشکر سبب کاهش معنی‌دار مقدار پتاسیم قابل‌جذب

* مسئول مکاتبه: moezzi251@gmail.com

(۶۳/۲ تا ۷۷/۹ درصد) در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک، شد. نتایج همچنین نشان داد درصد ماده آلی و فسفر قابل‌جذب خاک در اراضی تحت کشت درازمدت نیشکر به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از مزرعه بکر مجاور بود. به‌طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد تغییرات ویژگی‌های شیمیایی در خاک سطحی (۳۰-۰ سانتی‌متری) بیش‌تر از سایر عمق‌ها (۶۰-۳۰ و ۶۰-۹۰ سانتی‌متری) بود.

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش نشان داد ویژگی‌های شیمیایی خاک در مزارع مختلف نیشکر در پاسخ به تغییر کاربری اراضی و کشت درازمدت نیشکر تغییر معنی‌داری کردند. پتاسیم قابل‌جذب خاک به‌عنوان شاخص حساسی نسبت به کشت درازمدت نیشکر شناسایی شد. چنین به‌نظر می‌رسد پایش ویژگی‌های شیمیایی خاک به‌منظور مدیریت اراضی و حفظ کیفیت خاک‌های بررسی شده لازم می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تغییر کاربری اراضی، کیفیت خاک، مدیریت اراضی، نیشکر

مقدمه

تغییر کاربری اراضی و کشت فشرده و درازمدت در اراضی کشاورزی دنیا، ویژگی‌های خاک را در سطوح گسترده تحت‌تأثیر قرار داده و سبب تغییر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک شده است (۱۸). مطالعه تغییرات ویژگی‌های خاک در اثر کشت درازمدت، با هدف ایجاد تعادل میان میزان تولید و حفظ و بهبود کیفیت منابع اراضی، می‌تواند در شناسایی مدیریت‌های پایدار و به‌دنبال آن جلوگیری از تخریب روزافزون خاک بسیار مؤثر باشد (۲۲).

کشت نیشکر به‌صورت مکانیزه در جنوب‌غربی ایران از ۶۰ سال پیش آغاز شده است. با وجود استفاده مداوم از کودهای شیمیایی، عملکرد زراعی نیشکر روند کاهشی داشته است. طولانی بودن دوره کشت نیشکر (۱۲ تا ۱۴ ماه)، مصرف زیاد آب آبیاری (۳۰۰۰۰ مترمکعب در هر هکتار در ۲۵ الی ۳۰ نوبت آبیاری) و استفاده گسترده از ماشین‌آلات سنگین کشاورزی در مراحل کاشت، داشت و برداشت نیشکر، می‌تواند ویژگی‌های شیمیایی خاک را تحت‌تأثیر قرار دهد. کشت نیشکر به‌ویژه کشت مستمر به‌صورت تک‌کشتی به‌دلیل شخم عمیق، کوددهی بیش از حد، عدم بازیافت بقایای آلی و استفاده گسترده از ادوات کشاورزی می‌تواند سبب کاهش کیفیت خاک شود (۲ و ۱۱).

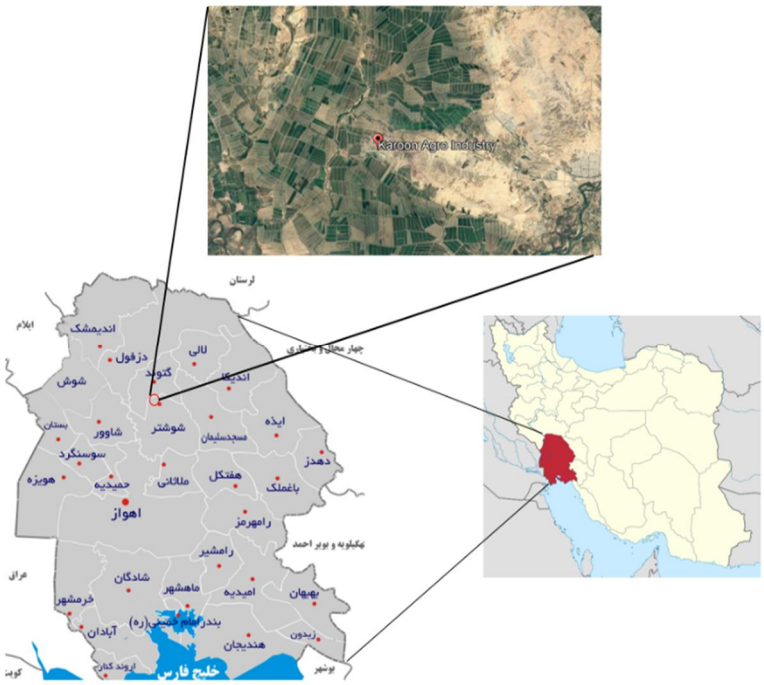
نتایج مطالعات مختلف نشان داده که ارتباط زیادی میان سابقه کشت و ویژگی‌های شیمیایی خاک از جمله مواد آلی خاک وجود دارد (۲). در این رابطه سیلوا و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی اثر کشت مداوم نیشکر بر مواد آلی خاک در برزیل گزارش کردند که درصد ماده آلی خاک پس از ۲ سال کشت کاهش یافت در حالی‌که کشت دراز مدت نیشکر، موجب افزایش ماده آلی خاک شده است (۱۹). چی و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهشی که به مطالعه تأثیر کشت درازمدت نیشکر (۲۵ سال) بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در سه عمق ۱۵-۰، ۳۰-۱۵ و ۵۰-۳۰ سانتی‌متری در مکزیک انجام دادند، گزارش کردند که ماده آلی خاک در همه اعماق خاک و ظرفیت تبادل کاتیونی در لایه ۵۰-۳۰ سانتی‌متری خاک کاهش یافت (۴). دینجیا و لانتینگا (۲۰۱۶) با مطالعه خود در اتیوپی بر روی اثرات ۵۰ ساله کشت و کار نیشکر بر برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک گزارش کردند که درصد کربن آلی خاک در خاک شاهد به‌ترتیب ۵۳ و ۳۴ درصد کم‌تر از خاک‌های تحت کشت نیشکر در عمق‌های ۳۰-۰ و

۶۰-۳۰ سانتی‌متری سطح خاک بود، اما سایر ویژگی‌های خاک از جمله pH خاک و قابلیت هدایت الکتریکی (EC) در مقایسه با اراضی بکر شاهد تغییر چشم‌گیری پیدا نکردند (۵). نتایج پژوهش رضاپور و صمدی (۲۰۱۱) نشان داد کربن آلی و پتاسیم قابل‌جذب خاک در اثر فعالیت‌های کشاورزی و کشت درازمدت کاهش یافت (۱۷). بررسی اسزیلاسی و همکاران (۲۰۰۶) نشان داد که استفاده بیش از حد از کودهای شیمیایی و شستشوی زیاد در اثر کشت دراز مدت سبب تجمع کربنات‌کلسیم در اعماق خاک شده است (۲۱).

نیشکر از محصولات مهم و استراتژیک ایران است و بخش عمده این محصول در استان خوزستان تولید می‌شود. یکی از دلایل احتمالی کاهش عملکرد نیشکر، می‌تواند تغییرات ویژگی‌های شیمیایی خاک باشد. با وجود این‌که سطح بسیار زیادی از اراضی استان خوزستان زیر کشت درازمدت نیشکر می‌باشد، اما تاکنون پژوهش‌های چندانی در زمینه اثرات تغییر کاربری اراضی و کشت درازمدت نیشکر بر تغییرات ویژگی‌های شیمیایی خاک در کشت و صنعت‌های مختلف استان خوزستان انجام نشده است. بنابراین این پژوهش با هدف بررسی تأثیر تغییر کاربری اراضی و کشت درازمدت نیشکر به‌مدت ۴۰ سال بر برخی از ویژگی‌های شیمیایی خاک در کشت و صنعت کارون در استان خوزستان انجام شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: کشت و صنعت کارون در منطقه دیمچه با مختصات جغرافیایی ۳۲ درجه و ۵ دقیقه عرض شمالی و ۴۲ درجه و ۴۸ درجه طول شرقی و ارتفاع ۶۸ متر از سطح دریا در ۱۲ کیلومتری غرب شهرستان شوشتر در استان خوزستان واقع شده است. مساحت کل اراضی آن ۴۵۰۰۰ هکتار می‌باشد (۱۴). این منطقه دارای آب و هوای گرم و خشک می‌باشد. خاک‌های غالب منطقه در گروه بزرگ Calcic Haplousteps رده‌بندی می‌شوند (۲۰).



شکل ۱- موقعیت مکانی منطقه مورد مطالعه در استان خوزستان.

Figure 1. Location of the studied area in Khuzestan province.

نمونه‌برداری خاک: نمونه‌برداری خاک با تقسیم هر یک از مزارع به سه قسمت و انجام نمونه‌برداری مرکب از هر بخش و در سه تکرار انجام شد. نمونه‌ها پس از جمع‌آوری و هوا خشک کردن جهت انجام آزمایش‌های شیمیایی از الک دو میلی‌متری عبور داده شدند.

اندازه‌گیری‌های آمایشگاهی: نمونه‌های خاک آماده شده به آزمایشگاه منتقل شده و ویژگی‌های شیمیایی در هر یک از نمونه‌های خاک اندازه‌گیری شد. بدین‌ترتیب که پ‌هاش خاک (pH) و قابلیت هدایت الکتریکی (EC) در عصاره گل اشباع اندازه‌گیری شد (۱۲). فسفر قابل‌جذب خاک به روش عصاره‌گیری با بی‌کربنات سدیم (۱۶) کربن آلی به روش اکسیداسیون تر با استفاده از دی‌کرومات پتاسیم و اسید سولفوریک غلیظ (۱۵)، کربنات کلسیم معادل خاک به روش خنثی‌سازی با اسیدکلریدریک، مقدار گچ خاک به روش استون (۱۵)، سدیم محلول در عصاره اشباع خاک، پتاسیم قابل‌جذب خاک با استفاده از استات آمونیوم یک نرمال عصاره‌گیری (۱۲) و غلظت سدیم محلول و پتاسیم قابل‌جذب با استفاده از دستگاه فلیم‌فتومتر اندازه‌گیری شدند.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها: این پژوهش به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور مزرعه در ۷ سطح شامل ٦ مزرعه به شماره‌های ۲۱۹، ۲۳۹، ٤٥٧، ٥۲۰، ٥۳۲ و ٥۳٤ و یک خاک از خاک‌های بکر مزرعه مجاور منطقه که در طی سال‌های ذکر شده به‌صورت دست‌نخورده بود (به‌عنوان نمونه شاهد) و تیمار عمق خاک در سه سطح شامل عمق ۳۰-۰ و ٦۰-۳۰ و ۹۰-٦۰ سانتی‌متری و در سه تکرار انجام شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و مقایسات میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۱ درصد انجام شد. نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم شدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد اثر اصلی عمق بر تمامی ویژگی‌های اندازه‌گیری شده به‌جز pH خاک، معنی‌دار بود (جدول ۱). همچنین اثر اصلی عمق و اثر متقابل مزرعه و عمق بر همه ویژگی‌های شیمیایی بررسی شده به‌جز pH و سدیم محلول خاک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس ویژگی‌های شیمیایی خاک‌های تحت کشت نیشکر و خاک بکر مجاور.

Table 1. Variance analysis chemical properties of soils under sugarcane cultivation and adjacent virgin soil.

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean square							
		قابلیت هدایت الکتریکی EC	پ‌هاش pH	ماده آلی OM	کربنات‌کلسیم معادل T.N.V.	گچ Gypsum	سدیم محلول Soluble Na^+	فسفر قابل‌جذب Ava. P	پتاسیم قابل‌جذب Ava. K
مزرعه Field	6	426.9**	0.14ns	0.118**	6.4**	3.36**	25746**	11.9**	22215**
عمق depth	2	4.51**	0.40^{ns}	2.08**	49.8**	0.546**	136.4^{ns}	197.6**	3335**
عمق × مزرعه Depth × Field	12	0.651**	0.016^{ns}	0.008**	5.16**	0.241**	183.6^{ns}	8.86**	2003**
خطا Error	40	0.107	0.001	0.001	0.653	0.001	577.8	0.024	6.8

^{ns} و ** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

^{ns} and ** are no significant and significant at the probability levels of 0.01, respectively.

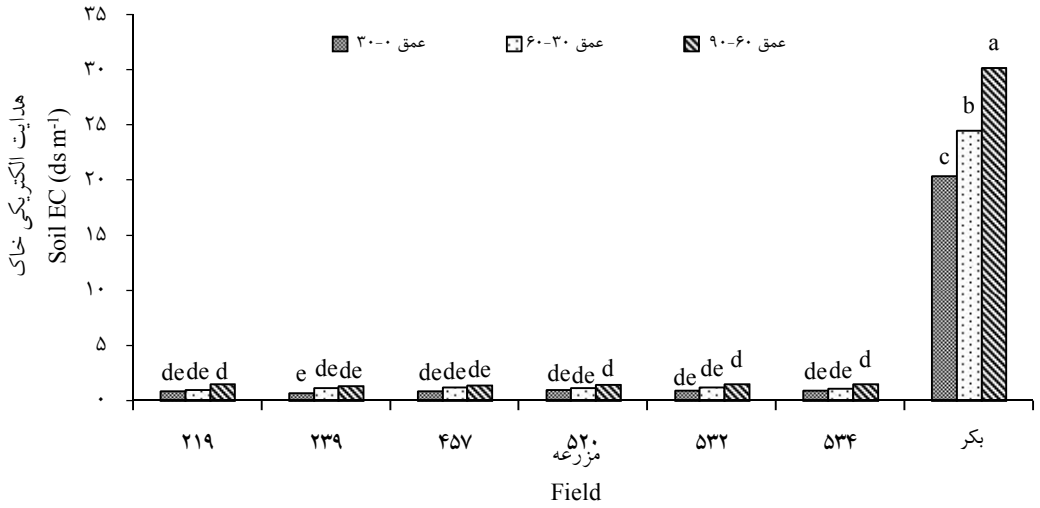
جدول ۲- میانگین ویژگی‌های آب استفاده شده برای آبیاری مزارع کشت و صنعت کارون بر اساس آمار ۳۰ ساله (۱۳۶۶-۱۳۹۶).

Table 2. Average of water properties used for irrigation of Karoon agro-industry fields according to 30 years statistics (1987-2017).

منیزیم Mg^{2+}	کلسیم Ca^{2+}	سدیم Na^{+}	پتاسیم K^{+}	کلر Cl^{-}	سولفات SO_4^{2-}	نسبت جذب سدیم SAR	کل جامدات محلول TDS	قابلیت هدایت الکتریکی EC	پ‌هاش pH
meq L^{-1}							g L^{-1}	dS m^{-1}	
1.5	3.62	5.51	0.05	5.67	2.31	3.89	0.676	1.060	7.8

SAR: Sodium adsorption ratio; TDS: Total dissolved solids.

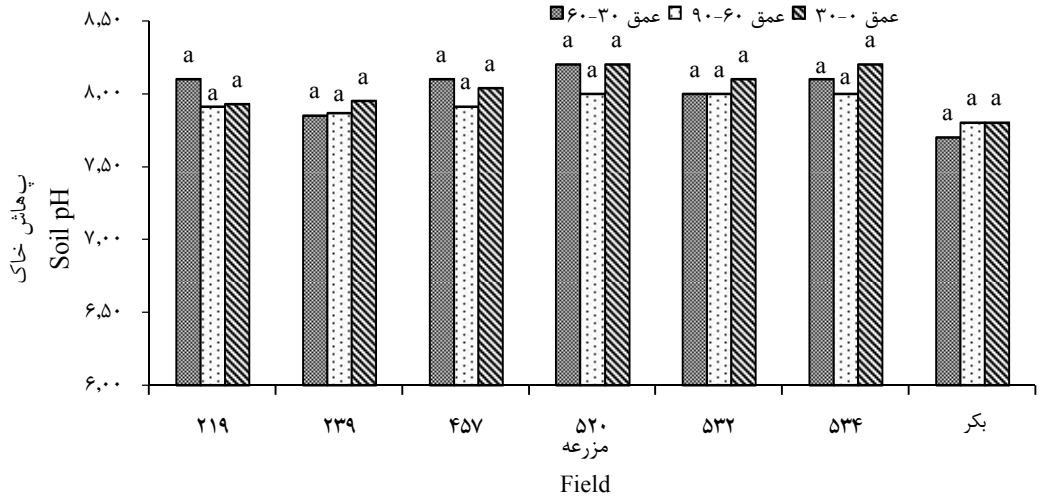
قابلیت هدایت الکتریکی: نتایج نشان داد به زیرکشت بردن اراضی بکر منطقه دیمچه جهت کشت نیشکر باعث کاهش معنی‌دار شوری خاک شده است و میانگین EC در افق سطحی (۳۰-۰ سانتی‌متر) از ۱۷/۸ دسی‌زیمنس بر متر در اراضی بکر به ۰/۸۶ دسی‌زیمنس بر متر در اراضی تحت کشت نیشکر کاهش یافت (شکل ۲). روند کاهشی مشابهی برای EC در عمق‌های ۶۰-۳۰ و ۹۰-۶۰ نیز مشاهده شد. بدین‌ترتیب در حالی‌که مقدار EC خاک در مزرعه کشت‌نشده (بکر) در عمق‌های ۶۰-۳۰ و ۹۰-۶۰ به‌ترتیب ۲۴/۵ و ۳۰/۲ دسی‌زیمنس بر متر بود، این مقادیر در مزارع تحت کشت نیشکر در عمق‌های ۶۰-۳۰ و ۹۰-۶۰ سانتی‌متری به‌طور میانگین به‌ترتیب به ۱/۲۴ و ۱/۴۴ دسی‌زیمنس بر متر کاهش یافت. همچنین در اعماق مختلف بررسی شده اختلاف معنی‌داری میان EC خاک در اراضی مختلف تحت کشت نیشکر وجود نداشت. آبشویی اولیه، احداث شبکه زهکشی و آبیاری زیاد برای کشت نیشکر از جمله دلایل کاهش شوری در مزارع تحت کشت نیشکر می‌باشند. این نتایج با نتایج پژوهش گل (۲۰۰۹) که نشان داد که املاح محلول اراضی کشت‌شده در اثر آبیاری مستمر، آبشویی شده و از خاک خارج می‌شوند، مشابه بود (۷). لندی و همکاران (۲۰۱۸) گزارش کردند تغییر کاربری اراضی و کشت درازمدت نیشکر در کشت و صنعت امیرکبیر استان خوزستان، سبب کاهش چشم‌گیر EC خاک در عمق‌های ۳۰-۰، ۶۰-۳۰ و ۹۰-۶۰ شد (۱۱). جعفری و همکاران (۲۰۰۵) نیز نتایج مشابهی را برای خاک‌های تحت کشت نیشکر در کشت و صنعت هفت‌تپه استان خوزستان، گزارش کردند (۸).



شکل ۲- مقایسه میانگین قابلیت هدایت الکتریکی خاک‌های تحت کشت نیشکر و بکر مجاور.

Figure 2. Mean comparison of EC of soils under sugarcane cultivation and adjacent virgin soil.

pH خاک: میانگین pH در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک‌های تحت کشت نیشکر در مقایسه با pH خاک بکر اندکی افزایش یافت (شکل ۳). البته این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبود. به‌طوری‌که میانگین pH از ۷/۷ در خاک بکر به ۸/۰۵ در اراضی تحت کشت نیشکر، افزایش یافت. در عمق‌های ۳۰-۶۰ و ۶۰-۹۰ سانتی‌متری نیز روند مشابهی مشاهده شد. دلیل تغییرات اندک pH، را می‌توان به آهکی بودن خاک‌ها، مقدار بالای کربنات‌های آن‌ها و بالابودن قدرت بافری آن‌ها نسبت داد (۱۱). لندی و همکاران (۲۰۱۸) گزارش کردند اثر تغییر کاربری اراضی و کشت مستمر نیشکر بر تغییرات pH خاک‌های کشت و صنعت نیشکر امیرکبیر در استان خوزستان، معنی‌دار نبود (۱۱). همچنین جعفری و همکاران (۲۰۰۵) نیز گزارش کردند تغییر کاربری اراضی و تبدیل اراضی بکر به کشت درازمدت نیشکر در خاک‌های تحت کشت نیشکر در کشت و صنعت هفت‌تپه استان خوزستان، تأثیر معنی‌داری در تغییرات pH خاک نداشت (۸).

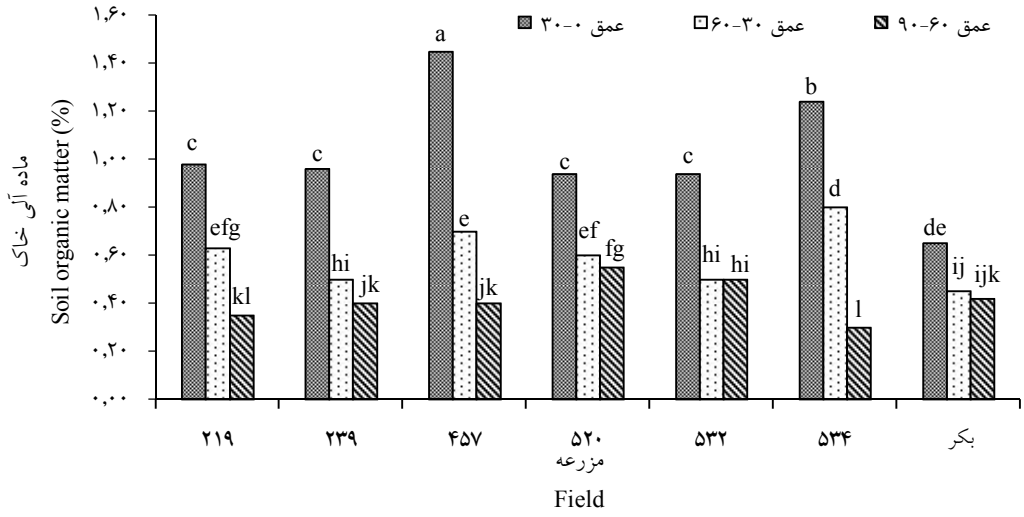


شکل ۳- مقایسه میانگین pH خاک‌های تحت کشت نیشکر و بکر مجاور.

Figure 3. Mean comparison of pH of soils under sugarcane cultivation and adjacent virgin soil.

ماده آلی خاک: مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری درصد ماده آلی خاک در خاک‌های تحت کشت نیشکر به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از خاک بکر مجاور بود. به‌طوری‌که میانگین ماده آلی در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک تحت کشت نیشکر و خاک بکر مجاور به‌ترتیب ۱/۱ و ۰/۶۵ درصد بود که این نتیجه به‌دلیل اعمال مدیریت کشت در این اراضی بود (شکل ٤). حضور ریشه نیشکر و ترشحات ریشه در مراحل مختلف رشد آن می‌تواند در افزایش کربن آلی خاک تأثیر زیادی داشته باشد (٦ و ۱۳). همچنین بقایای ساقه‌ها و ریشه‌های نیشکر می‌تواند سبب افزایش مواد آلی خاک‌های تحت کشت نیشکر شود (۱). به‌طورکلی در مناطق خشک و نیمه‌خشک به‌دلیل فقر ماده آلی در خاک‌های بکر، کشت و کار به همراه آبیاری می‌تواند سبب افزایش مقدار ماده آلی خاک گردد (۱۰). ماده آلی خاک در

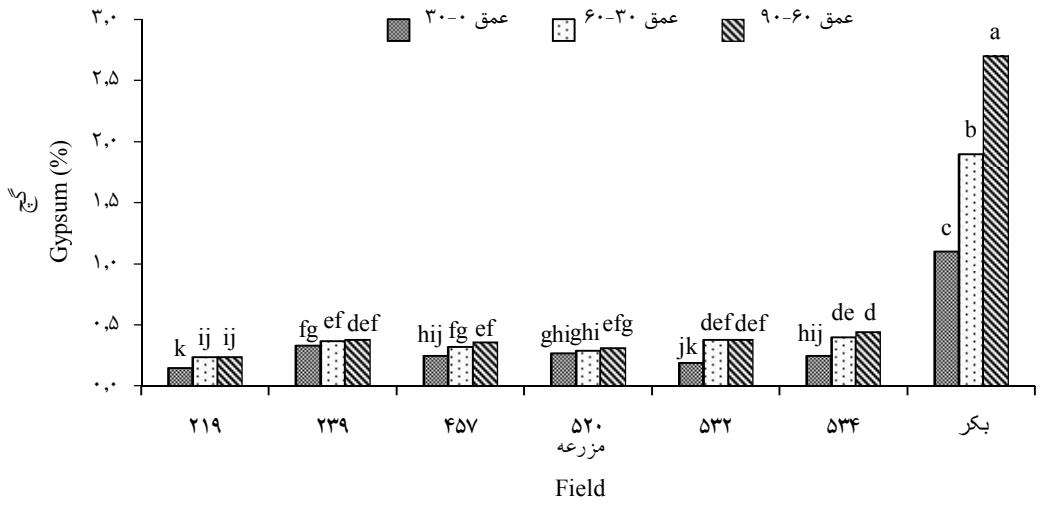
اعماق پایین‌تر نیز در خاک‌های تحت کشت نیشکر بیش‌تر از خاک بکر مجاور بود. به‌طوری‌که میانگین ماده آلی در افق ۶۰-۳۰ و ۹۰-۶۰ سانتی‌متری در خاک تحت کشت به‌ترتیب ۰/۶۲ و ۰/۴۱ درصد و در خاک بکر به‌ترتیب ۰/۴۵ و ۰/۳۳ بود. احتمالاً این شرایط به‌دلیل وجود ریشه‌های عمیق نیشکر و تولید بالای زیست‌توده آن می‌باشد. قربانی و همکاران (۲۰۱۳) نیز گزارش کردند که پس از تغییر کاربری اراضی بایر خوزستان و کشت نیشکر در آن‌ها، تغییر شدیدی در میزان کربن آلی رخ داده و درصد کربن آلی در خاک‌های تحت کشت نیشکر در مقایسه با خاک بکر مجاور افزایش یافت (۶). نتایج پژوهش سیلوا و همکاران (۲۰۰۶) نیز نشان داد کشت درازمدت نیشکر در خاک‌های برزیل سبب افزایش ماده آلی خاک شد (۱۹).



شکل ٤- مقایسه میانگین ماده آلی خاک‌های تحت کشت نیشکر و بکر مجاور.

Figure 4. Mean comparison of soil organic matter of soils under sugarcane cultivation and adjacent virgin soil.

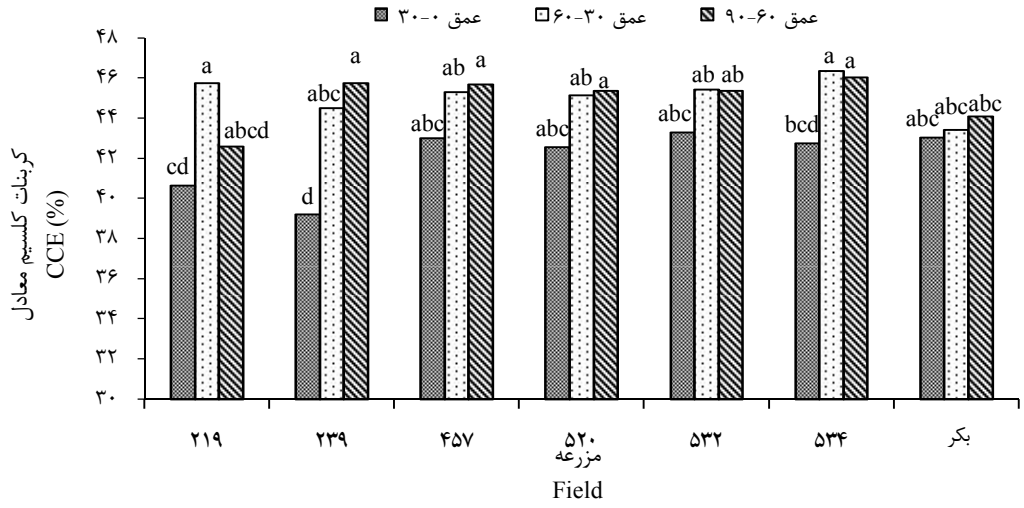
گچ خاک: مقایسه میانگین داده‌ها نشان‌دهنده کاهش معنی‌دار مقدار گچ خاک در مزارع کشت شده نسبت به خاک بکر مجاور در تمامی عمق‌های بررسی شده بود (شکل ۵). در حالی‌که مقدار گچ در مزارع تحت کشت نیشکر در محدود ۰/۱۵ تا ۰/٤ درصد بود، این مقدار در خاک بکر مزرعه مجاور ۱/۱ درصد بود. این نتایج را می‌توان به شستشوی گچ به عمق‌های پایین‌تر و یا ورود به زه‌آب در اثر کشت مستمر و آبیاری فراوان نسبت داد (۱۱). جعفری و همکاران (۲۰۱٦) گزارش کردند تغییر کاربری اراضی و تبدیل اراضی بکر به مزارع نیشکر در کشت و صنعت هفت‌تپه در استان خوزستان سبب کاهش معنی‌دار مقدار گچ خاک شد (۱۰). نتایج پژوهش قربانی و همکاران (۲۰۱۳) نیز با نتایج این پژوهش مشابه بود (٦).



شکل ۵- مقایسه میانگین گچ خاک‌های تحت کشت نیشکر و خاک بکر مجاور.

Figure 5. Mean comparison of gypsum of soils under sugarcane cultivation and adjacent virgin soil.

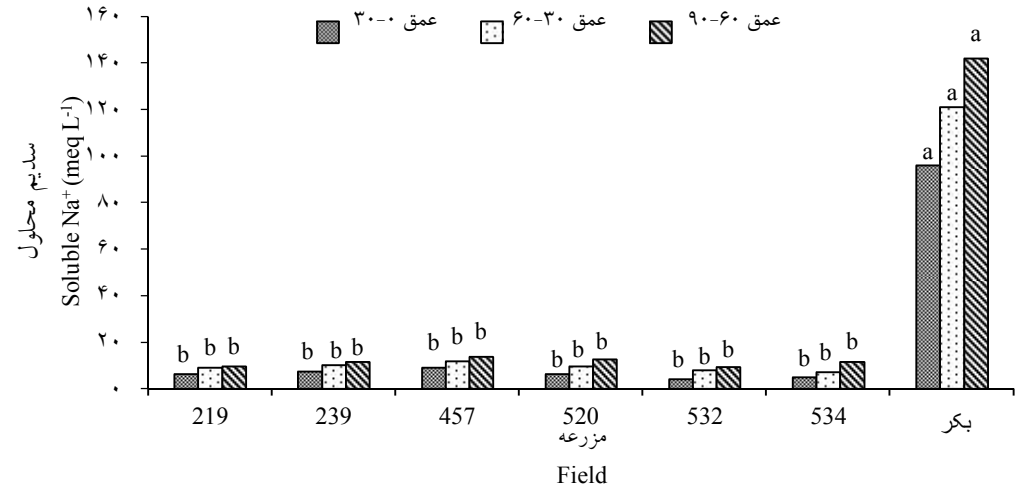
کربنات کلسیم خاک: همان‌طور که در شکل ٦ نشان داده شده است در خاک بکر با افزایش عمق درصد کربنات‌کلسیم افزایش یافت. اما این افزایش معنی‌دار نبود. این روند افزایشی برای دو عمق اول در اراضی تحت کشت نیشکر نیز مشاهده داشت که نشان‌دهنده شستشوی کربنات‌کلسیم از لایه سطحی به لایه‌های زیرین به‌دلیل کاربرد حجم زیاد آب از زمان شروع کار کشت و صنعت می‌باشد. میانگین کربنات‌کلسیم در خاک‌های تحت‌کشت نسبت به خاک بکر مجاور بیش‌تر بود که احتمالاً ناشی از غلظت بالای کربنات‌کلسیم در آب آبیاری بوده است. در مزارع شماره ۲۳۹ و ۲۱۹ به‌دلیل بافت سبک‌تر درصد کربنات‌کلسیم بیش‌تری به اعماق پایین‌تر انتقال پیدا کرده است. به همین دلیل توان رسوب کربنات در خاک سطحی این مزارع نسبت به سایر مزارع پایین‌تر بوده است. اما در خاک سطحی سایر مزارع با وجود حجم زیاد آب آبیاری تغییر معنی‌داری در مقدار کربنات‌کلسیم در مقایسه با خاک سطحی مزرعه بکر مجاور مشاهد نشد. این روند نشان می‌دهد که احتمالاً مقدار رسوب کربنات‌کلسیم حاصل از آب آبیاری در عمق سطحی این مزارع تقریباً برابر کربنات‌کلسیم شسته شده از عمق سطحی به عمق‌های پایین‌تر است. این نتایج با نتایج جعفری و همکاران (۲۰۰۵) مطابقت داشت (۸).



شکل ٦- مقایسه میانگین کربنات‌کلسیم خاک‌های تحت کشت نیشکر و خاک بکر مجاور.

Figure 6. Mean comparison of CCE of soils under sugarcane cultivation and adjacent virgin soil.

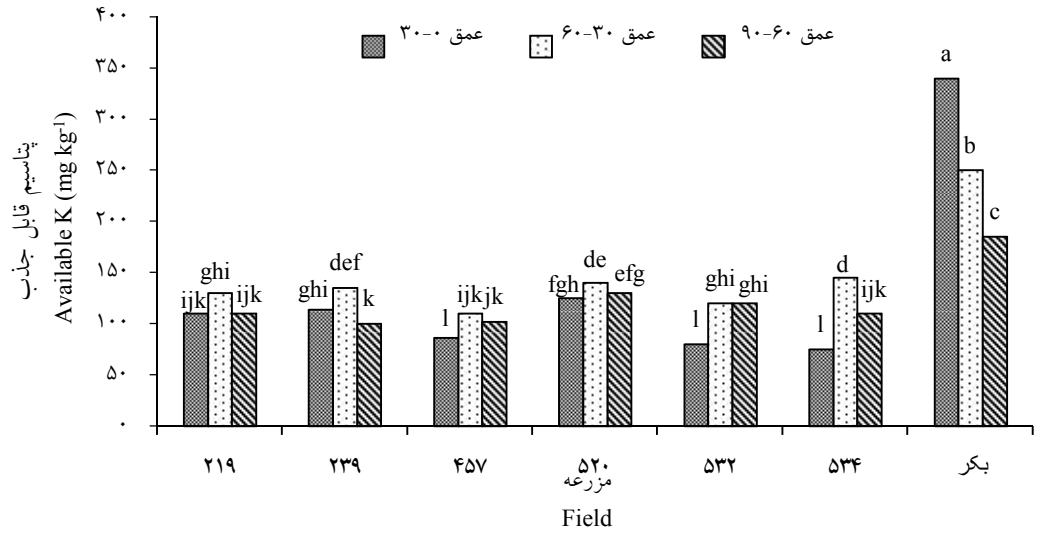
سدیم محلول خاک: مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد مقدار سدیم محلول در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک در مزارع تحت کشت نیشکر (۱۱/۵ میلی‌اکی‌والان بر لیتر) به‌طور معنی‌داری کم‌تر از خاک مزرعه بکر مجاور (۹۷ میلی‌اکی‌والان بر لیتر) بود (شکل ۷). اراضی بکر منطقه کشت و صنعت نیشکر کارون عمدتاً بسیار شور بوده و نمک غالب آن‌ها عمدتاً کلرید سدیم است. قبل از کشت نیشکر در منطقه مورد بررسی، آبشویی اولیه صورت گرفت که موجب تخلیه املاح اضافی خاک از جمله سدیم گردید. کاهش شوری خاک در اثر افزایش عمق روند تغییرات شوری در اعماق مختلف نیز که نشان‌دهنده این است که در اثر آبیاری شدید در زراعت نیشکر و بهبود زهکشی سدیم محلول و شوری کاهش یافته است (شکل ۲). رضاپور و همکاران (۲۰۱۳) نیز گزارش کردند که تغییر کاربری اراضی و کشت درازمدت چغندرقند سبب کاهش میزان سدیم محلول خاک در مقایسه با اراضی بکر مجاور شد (۱۸).



شکل ۷- مقایسه میانگین سدیم محلول خاک‌های تحت کشت نیشکر و خاک بکر مجاور.

Figure 7. Mean comparison of Available Na Soils under sugarcane cultivation and adjacent virgin soil.

پتاسیم قابل‌جذب خاک: تغییر کاربری اراضی از بکر به کشت نیشکر سبب کاهش معنی‌دار پتاسیم قابل‌جذب در هر سه عمق خاک شد (شکل ۸). به‌طوری‌که میانگین پتاسیم قابل‌جذب در خاک سطحی از ۲٤۰ میلی گرم بر کیلوگرم در اراضی بایر به ۱۲۳ میلی گرم بر کیلوگرم در اراضی تحت کشت کاهش یافت. این کاهش در خاک سطحی بیش‌تر از خاک‌های عمق دوم و عمق سوم بود. این را می‌توان به جذب پتاسیم توسط نیشکر نسبت داد. چرا که نیشکر پتاسیم را نسبت به سایر عناصر غذایی بیش‌تر جذب می‌کند. به‌طورکلی کاهش پتاسیم قابل‌جذب خاک در اراضی تحت کشت نیشکر به‌دلیل تخلیه پتاسیم خاک در نتیجه آبشویی و برداشت پتاسیم توسط گیاه نیشکر می‌باشد (۸). به‌طور مشابه، بستانی و ثواقبی فیروزآبادی (۲۰۱۱) نیز کاهش در میزان پتاسیم قابل‌جذب در خاک‌های با کشت درازمدت نیشکر را گزارش کردند (۳). همچنین جعفری و همکارن (۲۰۰۵) گزارش کردند کشت درازمدت نیشکر سبب کاهش پتاسیم محلول و قابل‌جذب خاک شد. با توجه به این نتایج می‌توان نتیجه گرفت کشت درازمدت نیشکر بدون استفاده از کود پتاسیم سبب تخلیه این عنصر شده و می‌تواند در کاهش جذب پتاسیم توسط نیشکر مؤثر باشد (۸).

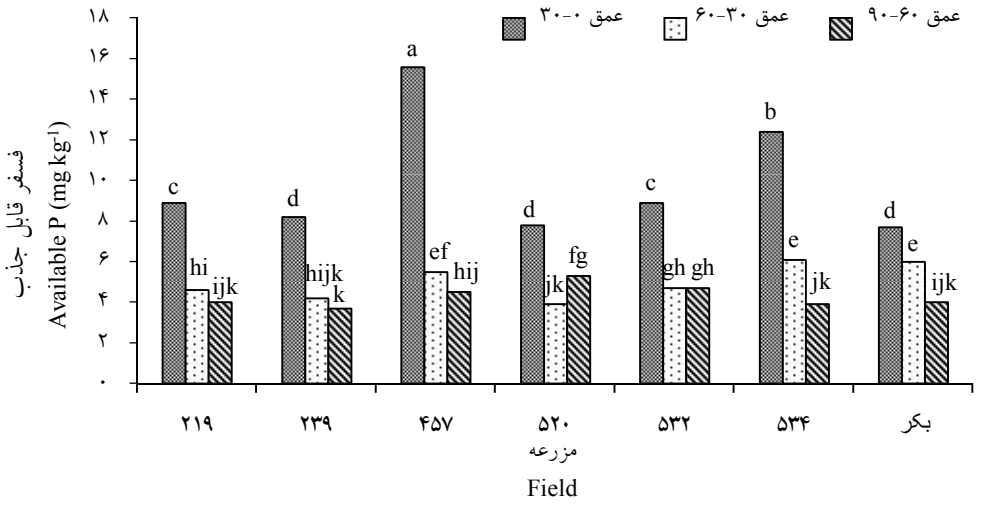


شکل ۸- مقایسه میانگین پتاسیم قابل‌جذب خاک‌های تحت کشت نیشکر و خاک بکر مجاور.

Figure 8. Mean comparison of Available K Soils under sugarcane cultivation and adjacent virgin soil.

فسفر قابل‌جذب خاک: بررسی تغییرات مقدار فسفر قابل‌جذب در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری نشان داد که تبدیل اراضی بکر به کشت نیشکر سبب تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ درصد شده است (شکل ۹). به‌طوری‌که میانگین مقدار فسفر قابل‌جذب در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری از ۷/۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم در خاک بکر به ۱٤/۷ میلی‌گرم در کیلوگرم در خاک تحت کشت نیشکر افزایش یافت. در حالی‌که در عمق ٦۰-۳۰ سانتی‌متری تفاوت معنی‌داری بین میانگین فسفر قابل‌جذب در مزارع تحت کشت و خاک بکر وجود نداشت. دلیل افزایش فسفر در خاک‌های مزارع تحت کشت نیشکر افزودن کودهای فسفره (سوپرفسفات تریپل و دی آمونیوم فسفات) به خاک قبل از کاشت نیشکر، می‌باشد. تفاوت میان مقدار

فسفر قابل‌جذب در مزارع مختلف تحت کشت نیشکر را می‌توان به تفاوت در نحوه مدیریت و استفاده از کودهای فسفاته در مزارع نسبت داد (شکل ۹). نتایج پژوهش‌های مختلف نشان داده که تغییرات فسفر قابل‌جذب خاک به مقدار کودهای فسفر استفاده شده و همچنین روش کوددهی بستگی دارد. چون کوددهی فسفر معمولاً در اولین کشت نیشکر انجام می‌شود و در سال‌های پس از کشت با آزمون خاک و تجزیه گیاهی، در صورت تشخیص کمبود فسفر کوددهی انجام می‌شود، بنابراین تغییرات فسفر به‌شدت تحت‌تأثیر شیوه کوددهی است.



شکل ۹- مقایسه میانگین فسفر قابل‌جذب خاک در اراضی تحت کشت نیشکر و بکر.

Figure 9. Mean comparison of Available P of soils under sugarcane cultivation and adjacent virgin soil.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که تغییر کاربری اراضی و کشت درازمدت نیشکر در خاک‌های کشت و صنعت کارون سبب تغییر ویژگی‌های شیمیایی خاک شده است. بدین‌ترتیب که تغییر کاربری اراضی، آبیاری فراوان و آبشویی و کشت درازمدت نیشکر سبب از بین بردن محدودیت شوری و سدیم محلول خاک‌های بکر و همچنین افزایش ماده آلی خاک شده است. این تغییرات در عمق سطحی خاک بیش‌تر بود. در حالی‌که در اثر کشت درازمدت و کوددهی مقدار فسفر قابل‌جذب افزایش یافته بود. اما پتاسیم قابل‌جذب خاک در مزارع تحت کشت نیشکر به‌شدت کاهش یافته است. با توجه به این‌که نیشکر گیاهی پتاسیم دوست است، کاهش پتاسیم قابل‌جذب می‌تواند سبب ایجاد محدودیت در رشد و عملکرد آن شود. به‌طورکلی نتایج این پژوهش نشان داد برای جلوگیری از پیامدهای منفی احتمالی و خالی شدن خاک از عناصر غذایی به‌ویژه پتاسیم لازم است به‌طور دوره‌ای ویژگی‌های کامل خاک‌های مورد مطالعه بررسی شوند تا با ارزیابی این تغییرات بتوان روش‌های مدیریتی مناسبی برای حفظ کیفیت خاک انجام شود.

منابع

1. Amerikhah, H., Chorom, M., Landi, A., and Jafari, S. 2010. Application of DNDC model for estimating greenhouse carbon gases emission as effect of changing land use in south of Ahwaz. J. Agric. Engin. 33: 1. 1-14. (In Persian)
2. Behravan, H.R., Zand, E., and Shafiei Baftee, F. 2013. Good management practices manual for the cane sugar industry. Kerdegar press (Ahvaz), 386p. (In Persian)
3. Bostani, A., and Savaghebi. Gh. 2011. Study of potassium fixation capacity in some under-cultivation sugarcane soils in Khuzestan. J. Water Soil. 25: 5. 982-993. (In Persian)
4. Chi, L., Mendoza-Vega, J., Huerta, E., and Álvarez-Solís, J.D. 2017. Effect of Long-Term Sugarcane (*Saccharum* Spp.) Cultivation on Chemical and Physical Properties of Soils in Belize. Communications in soil science and plant analysis. 48: 7. 741-755.
5. Dengia, A., and Lantinga, E. 2016. Impact of long-term conventional cropping practices on some soil quality indicators at Ethiopian Wonji sugarcane plantation. Advances in Crop Science and Technology. 4: 3. 101-105.
6. Ghorbani, Z., Jafari, S., and Khalil Moghaddam, B. 2013. The effect of soil physicochemical properties under different land use on aggregate stability in some part of Khuzestan province. J. Soil Manage. Sust. Prod. 3: 2. 29-51. (In Persian)
7. Gol, C. 2009. The effects of land use change on soil properties and organic carbon at Dagdami river catchment in Turkey. J. Environ. Biol. 30: 825-830.
8. Jafari, S., Baghernejad, M., and Chorom M., 2005. Investigation of some of physicochemical properties of cultivation and virgin lands (under sugarcane cultivation and rotations) in Haft Tapeh Area Khuzestan. J. Agric. Engin. 28: 1. 165-182. (In Persian)
9. Jafari, S., and Bagher Nejad, M. 2007. Effects of wetting and drying and cultivation systems on potassium fixation in some Khouzestan soils and clays. J. Sci. Technol. Agric. Natur. Resour. 41: 75-90. (In Persian)
10. Jafari, S., Golchin, A., and Toolabifard, A. 2016. Effect of land use changes on physical fractionation properties of organic matter, clay dispersion and aggregate stability in some Khuzestan soils province. Iran. J. Soil Water Res. 47: 3. 593-603. (In Persian)
11. Landi, A., Pourkeihan, S., Chorom, M., Hojati, S., and Jafari, S. 2018. Study of the effects of land use change and construction of sugarcane fields on physicochemical, mineralogical and micromorphological characteristics of soil in southern Khuzestan province. J. Soil Manage. Sust. Prod. 8: 2. 53-62. (In Persian)
12. Lavkulich, L.M. 1981. Methods Manual, Pedology Laboratory. Department of Soil Science, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia, Canada, 360p.
13. Malavolta E. 1994. Nutrient and fertilizer management in sugarcane. Int. Potash. Inst Res. Topic 14. Basel. Switzerland, 104p.
14. Moradi, F., Khalili Moghadam, B., Jafari, S., and Ghorbani Dashtaki, S. 2014. Long-Term Effects of Mechanized Cultivation on Some Soil Physical Properties in Some Khozestan Sugarcane Agro-Industries. J. Water Soil. 27: 6. 1153-1165.
15. Nelson, R.E., and Sommers, L.E. 1982. Total carbon. Organic carbon and organic matter. P 539-579, In: A.L. Page (ed.) Methods of soil analysis. Part 2. 2nd. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI.
16. Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S., and Dean, C.A. 1954. Estimation of available phosphorous in soils by extraction with sodium bicarbonate. U. S. Department of Agricultur Circular. No. 939.
17. Rezapour, S., and Samadi, A. 2011. Assessment of inceptisols soil quality following long-term cropping in a calcareous environment. Environmental Monitoring and Assessment. 184: 3. 1311-1323.

18. Rezapour, S., Taghipour, A., and Samadi, A. 2013. Modifications in selected soil attributes as influenced by long-term continuous cropping in a calcareous semiarid environment. Natural Hazards. 69: 3. 1951-1966.
19. Silva, A.J.N., Ribeiro, M.R., Carvalho, F.G., Silva, V.N., and Silva, L.E.S.F. 2007. Impact of sugarcane cultivation on soil carbon fractions, consistence limits and aggregate stability of Yellow Latosol in Northeast Brazil. Soil Tillage Research. 94: 420-424.
20. Soil Survey Staff. 2014. Keys to Soil Taxonomy. 12th ed., United States Department of Agriculture and National Resources Conservation Service, Washington DC, USA, 360p.
21. Szilassi, P., Jordan, G., Rompaey, A., and Csillag, G. 2006. Impacts of historical land use change on erosion and agricultural soil properties in the Kali Basin at Lake Balaton, Hungary. Catena. 68: 96-108.
22. Taghipour, A., Rezapour, S., Dovlati, B., and Hamzenejad R. 2015. Effects of Land Use Changes on Some Soil Chemical Properties in Khoy, West Azerbaijan Province. J. Water Soil. 29: 2. 418-431. (In Persian)

J. of Soil Management and Sustainable Production, Vol. 9(1), 2019
http://ejsms.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/ejsms.2019.15620.1839

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Investigation of Long-Term Sugarcane Cultivation Influence on Some Soil Chemical Properties of Karun Agro-industry, Khuzestan province

M. Sadeqhi Mianrodi[1], *A.A. Moezzi[2], A. Gholami[3], T. Babaeinejad[4] and E. Panahpour[3]

[1]Ph.D. Student, Dept. of Soil Science, Khuzestan Science and Research Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran and Ph.D. Student, Dept. of Soil Science, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran, [2]Associate Prof., Dept of Soil Science and Engineering, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran, [3]Associate Prof. of Soil Science, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran, [4]Assistant Prof. of Soil Science, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

Received: 09.17.2018; Accepted: 12.23.2018

Abstract

Background and Objectives: Land use change and long-term sugarcane cultivation can affect soil properties and soil quality. Study of soil properties changes in long-term cultivation soils can help improvement of the agriculture management. The objective of this research was to evaluate chemical properties of the soils under long-term sugarcane cultivation and adjoining virgin soil in order to monitor changes caused by long-term cropping.

Materials and Methods: This research was undertaken in fields of the Karun Agro-industry at Diamche area of Shushtar in the Khuzestan province. This study was carried out as a factorial experiment based on a randomized complete design with two factors including fields in seven levels and depth in three levels (0-30, 30-60 and 60-90 cm) and three replications. Soil samples were collected from seven depths in six fields with the long-term sugarcane cultivation and the adjoining uncultivated land. The studied soils were influenced by continuous sugarcane cultivation for over four decades. Then, some chemical properties were measured by standard methods: Soil pH and EC of saturated paste, soluble sodium (Na), soil organic matter content by wet oxidation method, calcium carbonate equivalent (CCE) by titration with hydrochloric, soil gypsum by methods of acetone and soil available K and P was measured. Also, the soil sodium bicarbonate extractable phosphorus (P) by Olsen method and available K using 1 N NH_4OAc were measured.

Results: Results indicated that land use change and long-term sugarcane cultivation result in changes of soil chemical properties. There were not observed significant differencess between soil pH in sugarcane cultivation and adjoining virgin soil. Land use change and long-term sugarcane cultivation led to a significant decrease in electrical conductivity, soluble sodium, calcium carbonate equivalent, soil gypsum at different depths. Long-term sugarcane cultivation cause to a significant decrease in the available K (63.2-77.9%) at 0-30 cm soil depth. The mean of soil available P and organic matter percentage was higher in soils of sugarcane cultivation lands compared to the adjoining uncultivated land. In general, results of this study indicated changes of soil chemical properties in surface soil (0-30 cm depth) was higher than other depths (30-60 and 60-90 cm).

Conclusion: results of this research showed the soil chemical properties of different sugarcane fields significantly changed by land use change of long-term sugarcane cultivation. Exchangeable K was known to be the sensitive indicators following long-term continuous sugarcane cropping. It seems that monitoring the chemical properties of the soil must be considered in land management practices and to maintain the quality of the studied soils.

Keywords: Land management, Land use change, Soil quality, Sugarcane

* Corresponding Author; Email: moezzi251@gmail.com