

## بررسی تأثیر کاربرد باگاس نیشکر بر برخی خصوصیات فیزیکی خاک

غلامعباس صیاد و حسین کاظمی<sup>\*</sup>

### چکیده:

به منظور بررسی تأثیر مواد آلی بر خصوصیات فیزیکی خاک، مطالعه ای در سال ۱۳۷۶ در مزرعه تحقیقاتی شرکت کشت و صنعت نیشکر دانیال واقع در استان خوزستان انجام شد. این آزمایش در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تیمار سه تکرار بود. تیمارها شامل شاهد، ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار ماده آلی بود. ماده آلی باگاس نیشکر بود که تا عمق ۳۰ سانتیمتری با خاک بخوبی مخلوط گردید. جهت تعیین خواص فیزیکی خاک، نمونه های دست نخورده تا عمق ۳۰ سانتیمتر خارج گردید. خواص فیزیکی خاک نظیر بافت خاک، جرم مخصوص ظاهری، نفوذپذیری، هدایت هیدرولیکی اشباع و درصد رطوبت وزنی در فشارهای معین تعیین گردید. نتایج نشان داد که جرم مخصوص ظاهری در تیمارهای ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار ماده آلی نسبت به شاهد بترتیب ۱۷ و ۱ درصد کاهش و هدایت هیدرولیکی اشباع ۶۶ و ۸۰ درصد افزایش یافت. نفوذتجمعی و شدت نفوذ سه ساعته در تیمارهای ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار نسبت به شاهد ۳۵۶ و ۱۴۰۴ درصد زیاد شد. درصد رطوبت وزنی در فشارهای معین اختلاف معنی داری را نشان نداد.

واژه های کلیدی: مواد آلی، جرم مخصوص ظاهری خاک، نفوذپذیری، هدایت هیدرولیکی، خوزستان

### مقدمه

ضعیفی دارند، باعث تخریب اراضی می گردد [۲،۳].  
تأثیرات تخریبی مذکور شامل افزایش مقاومت در برابر نفوذ آب و ریشه گیاه، مشکلات کشت و کار مناسب، افزایش غلظت املاح در محلول خاک و بطور کلی مشکلات رشد گیاه می باشد [۱،۱۳]. مواد آلی از اجزاء اصلی خاکهای زراعی می باشند که تأثیرات قابل ملاحظه ای بر خواص فیزیکی، شیمیایی

افزایش روزافزون جمعیت و ارتقاء سطح استاندارد زندگی در مقیاس جهانی، استفاده بیشتر و متمرکز ولی صحیح از منابع آب و خاک را ضروری می سازد. عواقب در نظر نگرفتن اصول صحیح زراعی بخصوص در کشورهای در حال توسعه و استفاده نامناسب از آب و کشتهای بی رویه بویژه در زمینهایی که توان زهکشی

<sup>\*</sup> به ترتیب دانشجوی دکترای خاکشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان و استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

کم<sup>۱</sup>، باعث کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک

و بیولوژیکی خاک دارند. این مواد بدلیل جرم حجمی

کار در این طرح، بررسی تأثیر مقادیر مختلف مواد آلی بر برخی خواص فیزیکی خاک بود.

تهیه زمین و آماده سازی کرت‌های آزمایشی:

در اسفند ۱۳۷۵ کرت‌های آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی مرکز مطالعات نیشکر (مزرعه ۱۱۲) در ابعاد ۴×۴ متر مربع ساخته شد. در مرحله بعد، مقادیر مختلف باگاس نیشکر بر حسب تیمارها توزین و بطور

یکنواخت بر روی کرت‌ها پخش گردیده و تا عمق ۳۰ سانتیمتری بطور کامل با خاک مخلوط گردیدند. این مطالعه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تیمار سه تکرار بودند. تیمارها شامل شاهد، ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار ماده آلی (باگاس) بود. بدلیل انعطاف پذیری باگاس، تهیه نمونه های دست نخورده ایجاد اشکال می نمود، لذا کرت‌های مشاهده ای با ماده جانبی دیگری بنام فیلتر کیک آماده شد. نمونه های خاک، چهار ماه پس از شروع آزمایش تهیه گردیدند. در طی این مدت حدود ۴۰ سانتیمتر آبیاری انجام گرفت. نمونه های دست خورده از عمق‌های ۱۵-۰، ۳۰-۱۵، ۴۵-۳۰، ۶۰-۴۵، ۷۵-۶۰، ۹۰-۷۵ و ۱۰۵-۹۰ سانتیمتری تهیه شدند. نمونه های دست نخورده از عمق ۳۰-۰ سانتیمتری و به ارتفاع هفت سانتیمتر تهیه شدند. خواص فیزیکی خاک که در کرت‌ها اندازه گیری شدند، عبارت بودند از:

الف- نفوذپذیری: با روش استوانه های مضاعف و بار افتان [۸] در سه تکرار برای هر تیمار

ب- هدایت هیدرولیکی اشباع: با روش بار آبی ثابت [۶]

ج- جرم مخصوص ظاهری (۱۱) - د- محتوی آب خاک در فشارهای معین (۰/۱، ۰/۳۳، ۱، ۳، ۱۵ و ۵۰ اتمسفر) نیز تعیین شد. آزمایش اخیر بوسیله صفحه فشار و غشاء فشاری صورت گرفت.

و بدلیل حالت اسفنجی باعث افزایش تخلخل<sup>۴</sup> و ظرفیت نگهداری آب<sup>۵</sup> خاک بویژه در خاک‌های شنی و سبک می شوند [۴، ۵، ۱۴]. همچنین مواد آلی بصورت سیمانی ذرات خاک را بهم متصل نموده و بدین صورت در تشکیل و پایداری خاکدانه ها نقش مهمی دارند [۷، ۱۳]. مواد آلی با افزایش پایداری خاکدانه ها، باعث افزایش مقاومت خاک نسبت به فرسایش می

گردند [۱۰]. با توجه به اهمیت مواد آلی در اصلاح خاک بخصوص خواص فیزیکی و از طرفی کمبود شدید مواد آلی خاک‌های ایران که کمتر از یک درصد تخمین زده می شود [۵]، افزایش مواد آلی خاک در الویت می باشد. در منطقه مورد مطالعه بدلیل کشت متمرکز نیشکر توسط شرکتهای توسعه نیشکر و کارون، هر ساله مقادیر متناهی باگاس و فیلترکیک تولید می شود که بعنوان تولیدات جانبی محسوب شده و عمدتاً آن بصورت ضایعات حذف می شود. باگاس از نظر فیزیکی شبیه به کاه و کلش ولی خشبی تر و ضخیمتر و دارای نسبت کربن به ازت (C/N) حدود ۱۵۰ و فیلتر کیک شبیه پیت و C/N حدود ۳۰ می باشد. هدف از این تحقیق، بررسی تأثیر این ضایعات بر خصوصیات فیزیکی خاک‌های خوزستان با بافت سنگین می باشد.

### مواد و روشها:

منطقه مورد مطالعه بخشی از دشت شعیبیه متعلق به کشت و صنعت دانیال (یکی از هفت واحد شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی) می باشد. این منطقه در ۴۰ کیلومتری جنوب شهرستان شوشتر در استان خوزستان واقع است. خاک‌های محل مورد آزمایش تا حد تحت گروه بصورت **Typic Torrifluvents** (فامیل خاک loamy, carbonatic, fine hyperthermic) طبقه بندی میشوند [۴]. اساس

## نتایج

لازم به ذکر است که در اجرای طرح فرض شده که نتایج بدست آمده از کرت‌های شاهد با شرایط کرت‌های دیگر قبل از اضافه نمودن ماده آلی یکسان می باشد. بافت خاک: نتایج نشان داد، بافت خاک در کلیه عمق‌های نمونه برداری، از نوع لوم رسی سیلتی می باشد.

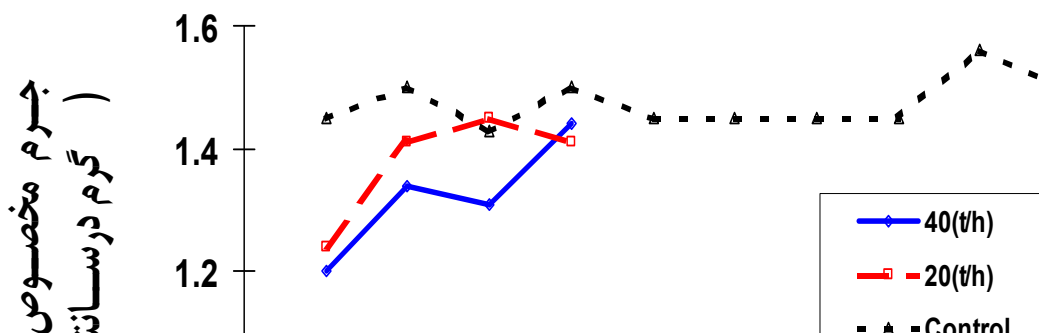
جرم مخصوص ظاهری: نتایج نشان داد افزودن ماده آلی باعث کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک گردید (نمودار ۱). میانگین جرم مخصوص ظاهری تا عمق ۳۰ سانتیمتر (عمق اختلاط ماده آلی) برای تیمارهای شاهد، ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار ماده آلی بترتیب ۳۷/۴۷، ۱/۱ و ۱/۳۲ گرم در سانتیمتر مکعب بود که بدین ترتیب جرم مخصوص ظاهری در تیمارهای ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار نسبت به شاهد ۷ و ۱۱ درصد کاهش داشت. مقایسه آماری بین تیمارها نشان داد که در سطح ۱۰ درصد اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود ندارد. نفوذ پذیری: سرعت نفوذ و میزان نفوذ تجمعی با افزودن ماده آلی، بحد قابل ملاحظه ای افزایش یافت (نمودارهای ۲ و ۳). شدت نفوذ در آزمایش های سه ساعته در تیمارهای شاهد، ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار بترتیب ۰/۸۸/۵ و ۲/۲۵ سانتیمتر در ساعت بود که نشان دهنده ۷۶ و ۳۵ درصد افزایش تیمارهای ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار نسبت به شاهد بود. میزان نفوذ تجمعی نیز طی مدت مذکور بترتیب ۱/۵۳، ۲/۶۹ و ۶/۹۸ سانتیمتر بود که نشان دهنده ۷۶ و ۳۵ درصد افزایش تیمارهای ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار ماده آلی نسبت به شاهد بود. لازم به ذکر است که برای زمان های ۲؛ ۱۶؛ ۳۱؛ ۶۶؛ ۱۲۶ و ۱۸۶ دقیقه در سطح ۱۰ درصد

مقایسه آماری بین تیمارها صورت گرفت که نتایج در جدول ۱ و ۲ موجود می باشد

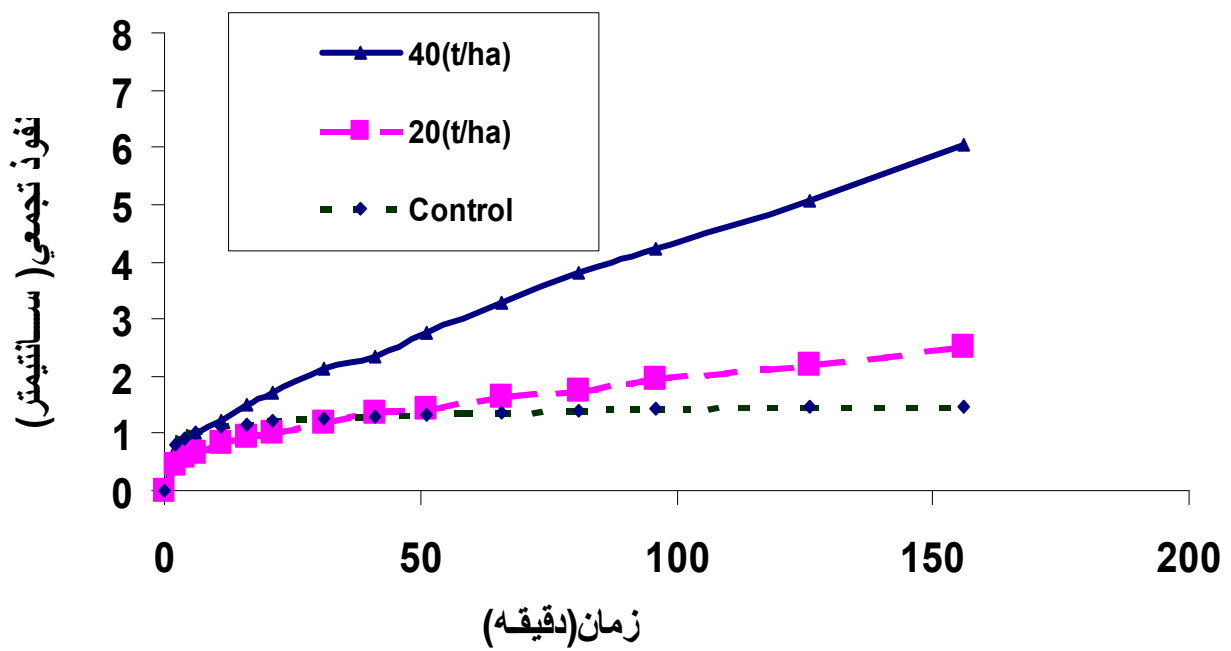
هدایت هیدرولیکی اشباع: نتایج هدایت هیدرولیکی اشباع در نمودار ۴ آمده است. میانگین هدایت هیدرولیکی اشباع تا عمق ۳۰ سانتیمتر در تیمارهای شاهد، ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار بترتیب ۰/۲۵، ۰/۷۴ و ۱/۲۷ متر در روز بود که نشان دهنده افزایش ۶۶ و ۸۰ درصد تیمارهای ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار نسبت به تیمار شاهد بود.

## بحث

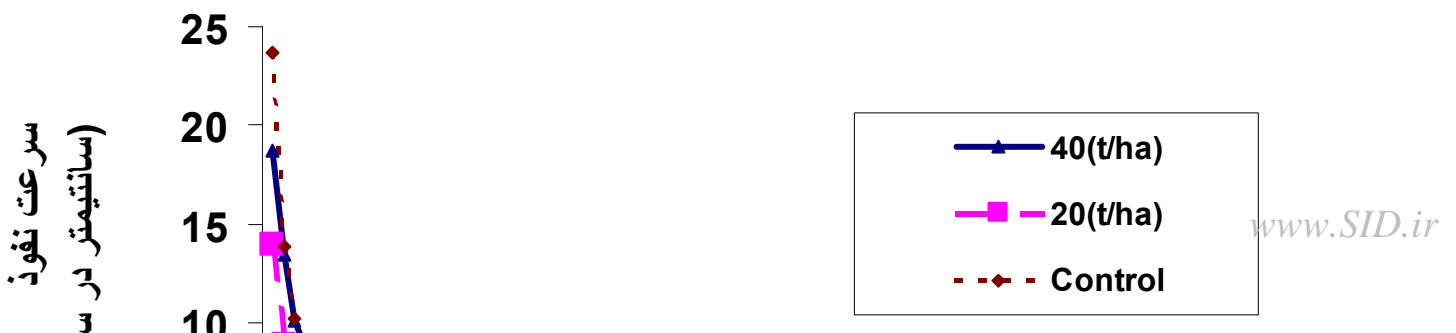
مواد آلی بدلیل ماهیت خود، نقش مهمی در خواص فیزیکی خاک دارند. این مواد با جرم حجمی کم باعث کاهش میزان جرم مخصوص ظاهری و بدلیل حالت اسفنجی باعث افزایش تخلخل و سرعت نفوذ پذیری خاک می شوند. این مواد پس از اضافه شدن در خاک مورد هجوم موجودات خاک قرار گرفته که در نتیجه برخی موسیلاژ پلی ساکاریدی، پروتئینها و ترکیبات حلقوی کربن دار تولید می شود که بصورت سیمانی ذرات خاک را بهم چسبانده و در تشکیل و پایداری خاکدانه ها و در نهایت ساختمان خاک نقش مهمی دارند [۷]. پیوند های ایجاد شده بوسیله مواد آلی، اغلب آب گریز بوده و در آب پایدار هستند [۱۳]. بعلاوه مواد آلی بعنوان پوششی بر سطح خاک با ممانعت از تأثیر مستقیم اشعه خورشید و همچنین ایجاد منافذ درشت تر، از تبخیر زیاد آب از سطح خاک جلوگیری نموده که بدین ترتیب راندمان مصرف آب افزایش می یابد [۹].



نمودار ۱- جرم مخصوص ظاهری در تیمارهای شاهد، ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار ماده آلی



نمودار ۲- میزان نفوذ تجمعی در تیمارهای شاهد، ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار ماده آلی



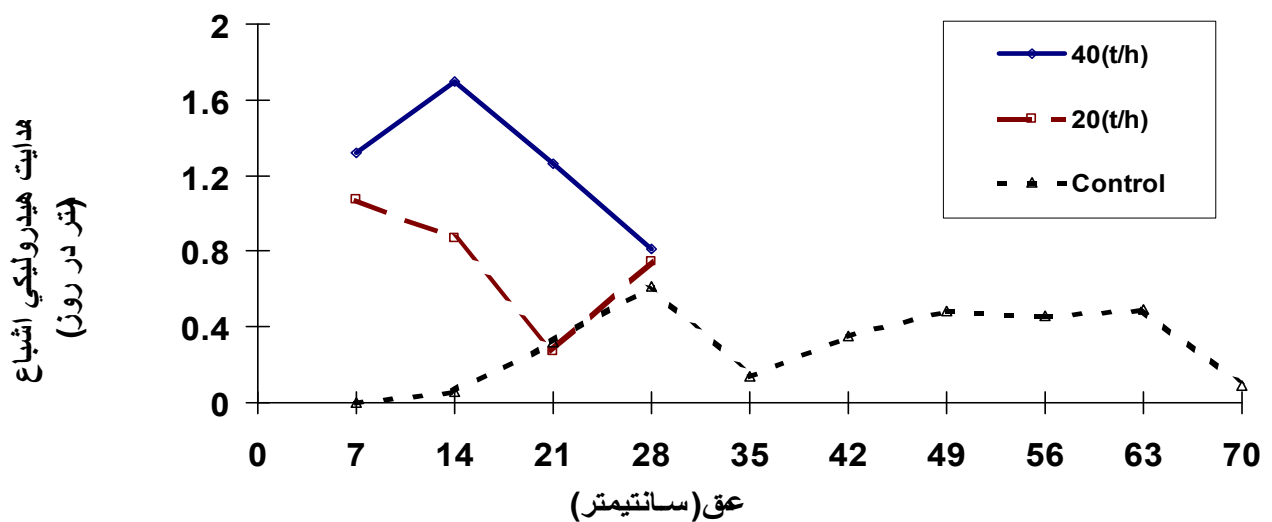
نمودار ۳- شدت نفوذ در تیمار های شاهد، ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار ماده آلی

۱۸۶	۱۲۶	۶۶	۳۱	۱۶	۲	زمان (دقیقه) تیمار
a۱/۵۳	a۱/۴۶	a۱/۳۷	a۱/۲۵	a۱/۱۶	a۰/۷۹	شاهد
b۲/۶۹	b۲/۲۰	a۱/۶۳	a۱/۱۸	a۰/۹۳	a۰/۴۷	۲۰ تن در هکتار
c۶/۹۸	c۵/۰۷	b۳/۲۷	b۲/۱۳	a۱/۵۰	a۰/۷۵	۴۰ تن در هکتار

جدول ۱- تجزیه آماری میزان نفوذ تجمعی (سانتیمتر) در تیمارها و زمانهای مختلف (در هر ستون نقاطی که دارای یک حرف غیر مشترک هستند، در سطح ۱۰ درصد با هم اختلاف معنی دار دارند)

جدول ۲- تجزیه آماری میزان سرعت نفوذ (سانتیمتر در ساعت) در تیمارها و زمانهای مختلف (در هر ستون، نقاطی که دارای یک حرف غیر مشترک هستند، در سطح ۱۰ درصد با هم اختلاف معنی دار دارند)

زمان (دقیقه)	۲	۱۶	۳۱	۶۶	۱۲۶	۱۸۶
شاهد	a۲۳/۷۰	a۴/۳۶	a۲/۴۱	a۱/۲۵	a۰/۶۹	a۰/۵۰
۲۰ تن در هکتار	a۱۴/۰۰	a۳/۵۰	a۲/۲۹	a۱/۴۸	b۱/۰۵	b۰/۸۷
۴۰ تن در هکتار	a۱۸/۷۵	a۵/۶۲	b۴/۱۳	b۲/۹۷	c۲/۴۱	c۲/۲۵



نمودار ۴- هدایت هیدرولیکی اشباع در تیمارهای شاهد، ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار ماده آلی

جدول ۳- تجزیه آماری میزان هدایت هیدرولیکی اشباع (متر در روز) در تیمارها و عمقهای مختلف (در هر ستون، نقاطی که دارای یک حرف غیر مشترک هستند، در سطح ۱۰ درصد با هم اختلاف معنی دار دارند)

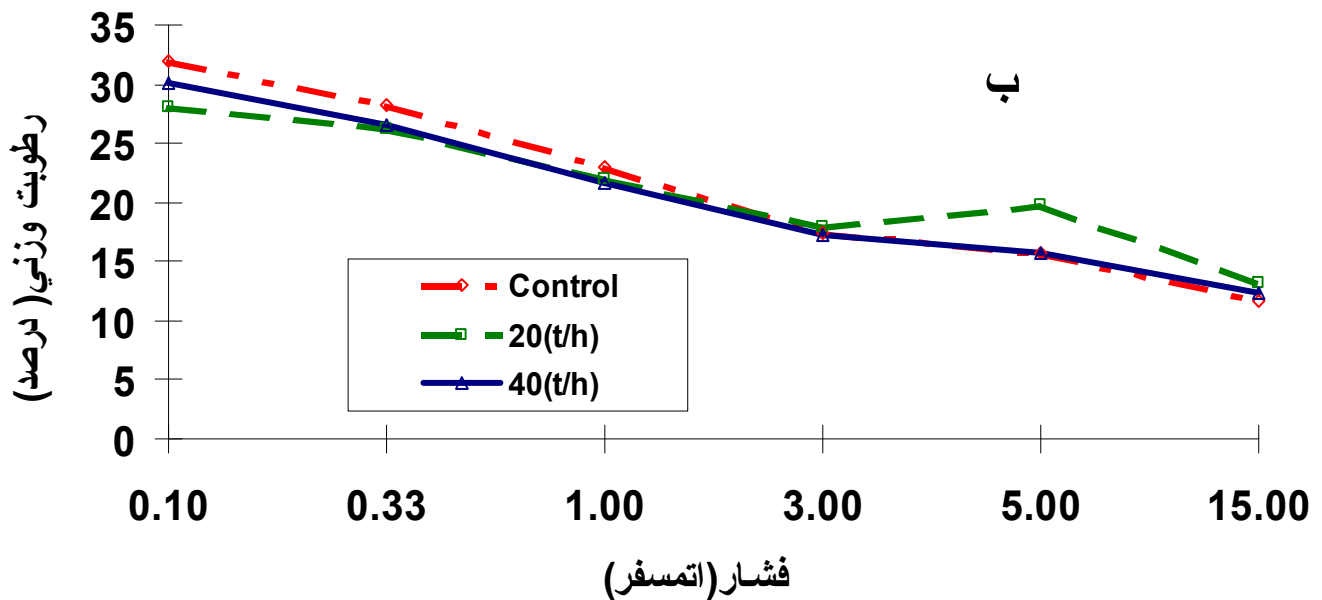
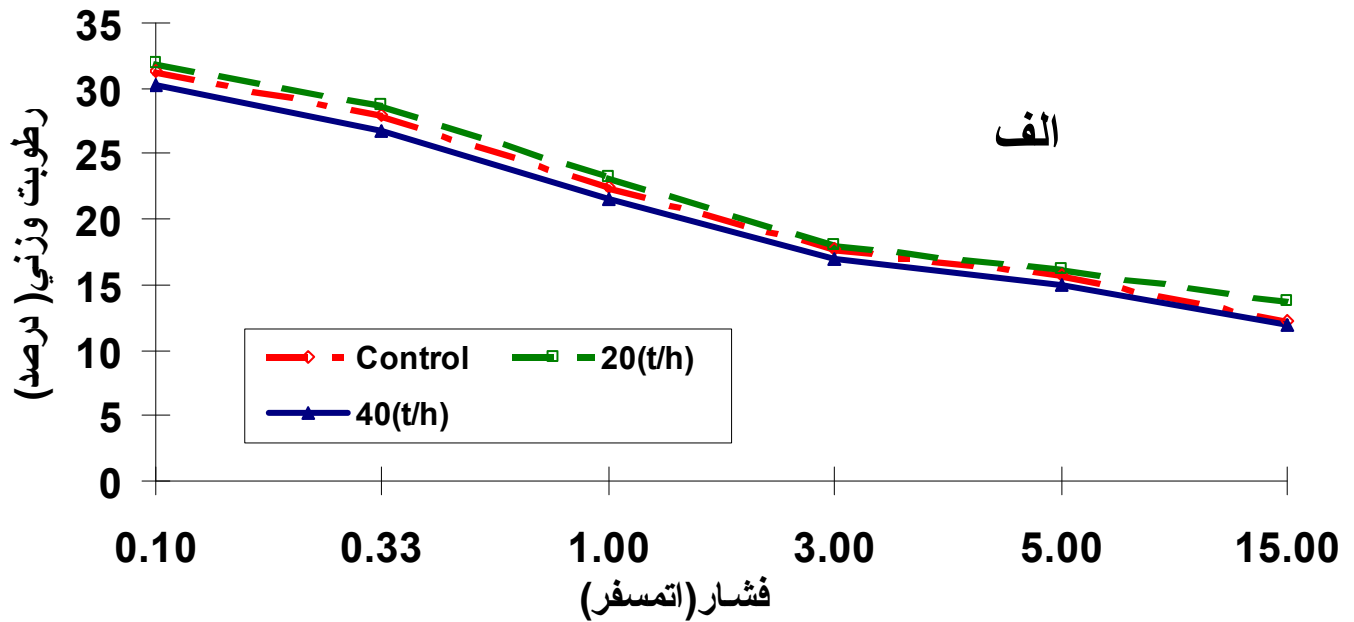
عمق (سانتیمتر)	۰-۷	۷-۱۴	۱۴-۲۱	۲۱-۲۸	تیمار
	a۰/۰۵	a۰/۰۶	a۰/۳۲	a۰/۶۱	شاهد
	b۱/۰۸	b۰/۸۷	a۰/۲۷	a۰/۷۵	۲۰ تن در هکتار
	c۱/۳۰	c۱/۷	b۱/۲۷	a۰/۸۱	۴۰ تن در هکتار

در زمان تهیه نمونه های خاک برای تعیین منحنی رطوبتی، مقدار قابل توجهی از این مواد خارج گردید. در مورد جرم مخصوص ظاهری باید به این نکته دقت نمود که اگر چه از نظر آماری تفاوت معنی داری بین تیمارها وجود ندارد ولی همین مقدار اختلاف از نظر فیزیکی می تواند تاثیر مهمی بر بهبود خواص خاک داشته باشد که نتایج نفوذ پذیری می تواند تأییدی بر این گفته باشد.

#### نتیجه گیری:

با توجه به درصد ناچیز مواد آلی در خاکهای ایران و بخصوص شرایط گرم و خشک خوزستان، پیشنهاد می گردد مواد آلی بهر صورت به مزارع مذکور اضافه گردد، بخصوص در منطقه مورد نظر که نیشکر بصورت متمرکز کشت شده و ضایعات نیشکر بدون استفاده هستند. انجام این کار چه از نظر سلامتی محیط زیست و چه، بهبود شرایط فیزیکی، شیمیائی و حاصلخیزی خاک (با توجه به سنگینی بافت منطقه)

همانطور که ذکر شد در این مطالعه افزایش مواد آلی تأثیر معنی داری در محتوی آب خاک در فشارهای مختلف نداشت. یکی از دلایل این امر استفاده از نمونه های دست خورده برای تعیین رطوبت بوده است. هنگامی که یک خاک بهم می خورد (مثلاً الک کردن) ساختمان آن تغییر می کند. در واقع در خاک دست خورده طرز استقرار منافذ بهم می خورد در حالیکه در خاک دست نخورده، تداوم و پیوستگی آنها خیلی بیشتر است [۱۲]. دیگر اینکه میزان رطوبت، در فشارهای کمتر از ۰/۱ اتمسفر بدلیل دسترسی نداشتن به امکانات مورد نیاز تعیین نگردید که تأثیر ساختمان در این فشار بیشتر مشهود می باشد. بعلاوه میزان ماده آلی اضافه شده بخاک در تیمارهای ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار بترتیب ۰/۴۵ و ۰/۹۵ درصد بود که با توجه به خام و نپوسیده بودن این مواد و نیز بدلیل شکل فیزیکی باگاس،



نمودار ۵- منحنی رطوبتی برای تیمارهای مختلف و عمق ۱۵-۰ (الف) و ۳۰-۱۵ (ب)



نمائیم. نیز از همکاری صمیمانه مسئولین محترم شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی بخصوص جناب آقای مهندس آمیلی (عضوهیئت عامل شرکت توسعه) که امکان اجرای طرح مذکور را در شرکت توسعه نیشکر فراهم آوردند، کمال تشکر و قدردانی را داریم. همچنین از همکاران موسسه تحقیقات خاک و آب بدلیل همکاری در طرح مذکور تشکر می‌نمائیم.

مفید می باشد که در نهایت افزایش راندمان مصرف کودهای زراعی را بدنبال دارد. پیشنهاد می شود که بررسی تاثیر مواد آلی نسبت به گذشت زمان و نیز بررسی نوع تاثیر (فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی) در مطالعه دیگری صورت گیرد.

### تشکر و قدر دانی :

در ابتدا لازم است از استاد گرامی جناب آقای دکتر محمد جعفر ملکوتی بدلیل راهنماییهای ارزنده تشکر

### منابع مورد استفاده :

- ۱- بابوردی، محمد. ۱۳۷۵. فیزیک خاک، چاپ پنجم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ایران، ۳۸۲-۴۱۷.
- ۲- بابوردی، محمد. ۱۳۷۲. اصول مهندسی زهکشی و بهسازی خاک. چاپ هفتم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ایران، ۵۸۵-۶۲۰.
- ۳- پذیرا، ابراهیم. ۱۳۶۵. اصول اصلاح فیزیکی و شیمیایی خاکهای شور و قلیا (جزوه درسی). دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، تهران، ایران.
- ۴- گزارش نهائی مطالعات مرحله اول (جلد چهارم): خاکشناسی. ۱۳۶۹. مهندسی مشاور آبخوان.
- ۵- ملکوتی، محمد جعفر. ۱۳۷۵. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران. چاپ اول، نشر آموزش کشاورزی، تهران، ایران.

6- Amoozegar, A. and A.W. Warrick. 1986. Hydraulic conductivity of ated soils: field method. PP.735-770. In : Methods of Soil Analysis , 2nd edition ,Klute, A. (ed.), Agronomy Monograpph No.2 , Am.Soc. of Agron., Soil Sci. Soc. Am., Madison, USA.

7-Barzegar, A.R., P.N.Nelson , J.M.Oades and P.Rangasamy. 1997. Organic matter , Sodcity and Clay Type : Influence on Soil Aggregation. .Soil Sci. Soc. Am. J., 56: 1292-1298

8-Bouwer,H.1986. Intake rate, cylinder infiltrometer , PP. 825-844.In: ethodes of Soil Analysis , Part 1,2nd edition, Klute , A.(ed.), Agron.Monograph , No9 , Madison, USA.

9- Bresler, E., B. L. Mcneal and D.L. Carter. 1982. Saline and Sodic Soils.Springer- Verlage Berline , Heildelberge, New York,PP.226.

10-Follet ,R.H., S.L. Murphy and R.Donahue. 1981. Fertilizer and soil ammendments. 2nd edition, Prentic-Hal Pub.,England.

11-Gardner, W.H.1986. Water content. PP.493-507.In: Methods of Soil Analysis, part 1, 2 nd edition, Klute, A.(ed.), Agronomy Monograph , No 9, Madison, USA.

12-Gupta, R.K., D.K.Bhumbla.and I.P. Abrol. 1984. Sodium-calcium exchange equilibria in soils as affected by calcium carbonate and organic matter . Soil Sci. 138(2): 109-114.

13-Rangasamy, P. and A.Olsson. 1991. Sodidity and soil structure . Aus. J.Soil Res, 29: 935-952.

14-Serra , W., C.S. Houot and E. Barriuso. 1996. Modification of soil water retention and biological properties with municipal solid waste compost .Compost Science and Utilization , 4(1): 44-52.

## **Effect of Sugar Cane Bagasse on Some Soil Physical Properties**

*Gholamabbas Sayad<sup>1</sup>; Hosein Kazemi<sup>2</sup>*

### **Abstract:**

A field experiment was conducted at Danial Agro-Industrial Research Field in Khuzestan province, to study the effects of organic matter on some soil physical properties in 1997-1998. The experiment was carried out in randomized complete block design with three treatments and three replications. Treatments were control, 20 and 40 Mg/ha bagasse that were incorporated in 30 cm depth of soil. For determining soil physical properties, soil samples were taken from 0-30 cm depth of soil. Soil physical properties such as infiltration rate, hydraulic conductivity, bulk density and moisture characteristics curves were determined. Results showed that with application of organic matter, bulk density decreased while hydraulic conductivity and infiltration rate increased. Water content at different pressures showed no significant differences between treatments.

**Keywords:** Organic matter, Soil physical properties, Bagasse.