Archive of SID

شاپا چاپی: ۲۲۵۱-۷۴۸۰
شاپا الکترونیکی: ۲۲۵۰-۷۴۰۰

نشریه حفاظت منابع آب و خاک

آدرس تارنما:
https://wsrcj.srbiau.ac.ir

پست الکترونیک:
iauwsrcj@srbiau.ac.ir
iauwsrcj@gmail.com

سال یازدهم
شماره دو
زمستان ۱۴۰۰

تاریخ دریافت:
۱۴۰۰/۰۳/۱۱

تاریخ پذیرش:
۱۴۰۰/۰۶/۰۶

صفحات: ۳۳-۴۷

تأثیر نیتروژن و ضایعات خاک‌اره بر شاخص‌های کیفیت خاک در کشت لوبیا چیتی

فرزاد جلیلی[1*]

۱) استادیار علوم خاک، گروه کشاورزی، واحد خوی، دانشگاه آزاد اسلامی، خوی، ایران.
* ایمیل نویسنده مسئول: farjalili@iaukhoy.ac.ir

چکیده:

زمینه و هدف: کمبود مواد آلی در بیش‌تر خاک‌های ایران موجب پدید آمدن مشکلاتی از قبیل ناپایداری ساختمان خاک، کاهش محصول و در نتیجه تخریب اراضی کشاورزی شده است. یکی از روش‌های بهبود کیفیت خاک و ارتقاء میزان تولید، استفاده از مواد زائد صنعتی ارزان قیمت مانند خاک‌اره می‌باشد. خاک‌اره به دلیل هدایت الکتریکی پائین، محتوای کم فلزات سنگین، توانایی ایجاد خلل و فرج و هوادهی بهتر و ظرفیت نگهداشت بالای آب، می‌تواند به‌عنوان یکی از گزینه‌ها جهت بهبود خواص فیزیکی و کیفیت خاک باشد. بنابراین هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر نیتروژن و ضایعات خاک‌اره بر شاخص‌های کیفیت خاک در کشت لوبیا چیتی می‌باشد.

روش پژوهش: آزمایش به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در شهرستان خوی اجرا گردید. خاک‌اره در چهار سطح صفر، پنج، ۱۰ و ۱۵ تن در هکتار به‌عنوان فاکتور اصلی و کود نیتروژنی اوره در سه سطح، ۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار به‌عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. خاک‌اره و نصف کود نیتروژنی مطابق تیمارهای آزمایش همزمان با آماده‌سازی کرت‌ها مصرف و با خاک مخلوط شد. باقیمانده کود نیتروژنی در مراحل استقرار کامل گیاه و شروع گلدهی مصرف شد. مطابق نتایج آزمون خاک کودهای پتاسیمی و فسفری در خاک مصرف نشد. صفات تعداد نیام در بوته، عملکرد دانه، شاخص برداشت و پروتئین در لوبیا اندازه‌گیری شد و پس از برداشت محصول برخی از شاخص‌های کیفیت خاک شامل کربن آلی، تخلخل، درصد اشباع رطوبتی، FC، PWP، جرم مخصوص حقیقی و ظاهری و میانگین وزنی قطر خاکدانه تر (MWD_{wet}) اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که خاک‌اره و کود نیتروژنی تأثیر معنی‌داری بر صفات مورد مطالعه در لوبیا و خصوصیات خاک داشت. با افزایش در سطوح هر دو فاکتور تمامی صفات مورد مطالعه افزایش یافت. بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها، بیشترین عملکرد دانه به میزان ۱۳۰۲ کیلوگرم در هکتار با مصرف ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار اوره به‌دست آمد که نسبت به سطوح ۱۵۰ و ۷۵ کیلوگرمی آن به ترتیب ۹ و ۴۴ درصد افزایش داشت. هم‌چنین با افزایش مصرف خاک‌اره، کلیه صفات مورد مطالعه در خاک ارتقاء یافت و چنین روندی در مصرف کود نیتروژنی در برخی صفات هم مشاهده شد. در سطوح خاک‌اره مصرفی نیز بیشترین عملکرد به میزان ۱۲۶۹/۲ کیلوگرم در هکتار با مصرف ۱۵ تن در هکتار خاک‌اره به‌دست آمد که در مقایسه با تیمار عدم مصرف آن ۲۱/۲ درصد افزایش داشت. از لحاظ خصوصیات خاک، خاک‌اره بر کلیه صفات مورد بررسی و کود نیتروژنی بر کربن آلی، جرم مخصوص ظاهری و MWD_{wet} تأثیر معنی‌داری داشت.

نتیجه‌گیری: کاربرد خاک‌اره به‌عنوان ماده آلی تأثیر مثبت بر خواص فیزیک و شیمیایی مورد مطالعه خاک داشت، به‌طوری‌که کاربرد آن در خاک، باعث بهبود تخلخل، کربن آلی و افزایش محتوای آب خاک در حالت ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی دائم شد. بنابراین خاک‌اره می‌تواند به‌عنوان یک کود آلی مناسب و مقرون به‌صرفه و هم‌چنین برای جبران کمبود مواد آلی در خاک و به دنبال آن بهبود شرایط نامناسب خاک استفاده شود.

کلید واژه‌ها: ساختمان خاک، خواص خاک، عملکرد، ماده آلی

10.30495/WSRCJ.2021.19212

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

مدیریت ضایعات آلی یکی از معضلات جهانی می‌باشد، زیرا این ضایعات به خاطر آلودگی منابع آب زیرزمینی و خاک می‌تواند برای سلامتی انسان و محیط‌زیست مضر باشد (Najjari and Ghasemi, 2018). از طرف دیگر حفظ منابع سنتی و محدود مواد آلی در مناطق خشک و نیمه‌خشک، جوابگوی نیاز روزافزون بخش کشاورزی به کودهای آلی نیست. از این رو، امروزه استفاده از موادی نظیر ضایعات کشاورزی و مواد زائد صنعتی، به‌عنوان منابع تأمین کننده مواد آلی رو به گسترش است. با توجه به وجود ضایعات انواع کارخانه‌های تولید تخته فشرده، نئوپان و چوب، ضایعات حاصل از سرشاخه‌های هرس درختان، باغات و فضای سبز شهری و ضایعات حاصل از کارگاه‌های چوب‌بری و نجاری که همه این موارد منابع ارزان و قابل دسترسی را به محیط‌زیست اضافه می‌کنند. تحقیق در خصوص کاربرد آن‌ها به‌عنوان منبع تأمین کننده مواد آلی خاک، می‌تواند در ارتقاء مواد آلی خاک مؤثر باشد. خاک‌اره یکی از عمده‌ترین ضایعات صنایع چوب‌بری است و تولید این ضایعات در این صنایع اجتناب‌ناپذیر بوده است، لذا کوشش‌های عمده برای استفاده مستقیم از این ضایعات است (Ekhuemelo et al., 2017). خاک‌اره در گذشته به‌عنوان مواد زائد کارخانه‌های چوب‌بری محسوب شده و مورد مصرف چندانی نداشت، اما امروزه به کمک تحقیقات و بررسی‌های گسترده، موارد مصرف آن در صنایع با ارزش افزوده بالا مانند تخته خرده، کاغذسازی، تخته فیبر و غیره به کار گرفته می‌شود. ضایعات خاک‌اره به دلیل هدایت الکتریکی پائین، محتوای کم فلزات سنگین و نیز توانایی ایجاد خلل و فرج و هوادهی بهتر و ظرفیت نگهداشت بالای آب، می‌تواند به‌عنوان یک گزینه مناسب برای بهبود خواص فیزیکی و کیفیت خاک باشد (Oyedepo et al., 2014) و استفاده مستقیم از آن در کشاورزی، آسان‌ترین روش در مقایسه با سایر روش‌های در دسترس است (Olugbenga et al., 2014). با این‌حال، کاربرد مستقیم آن به علت بالا بودن C/N آن محدود شده است و بایستی قبل از مصرف، تمهیداتی در راستای بالا بردن مقدار نیتروژن آن اندیشیده شود.

از سوی دیگر، حبوبات با داشتن حدود ۲۵ درصد پروتئین، نقش مهمی در تأمین پروتئین مورد نیاز انسان دارند. مصرف لوبیا به‌عنوان تأمین کننده‌ی پروتئین گیاهی در کشورهای در حال رشد خیلی زیاد و در کشورهای پیشرفته نیز به‌عنوان مکمل غذایی دارای مصرف زیادی است. دانه حبوبات به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع گیاهی غنی از پروتئین، بعد از غلات، دومین منبع مهم غذایی انسان به شمار می‌رود که به‌طور مستقیم مورد استفاده انسان قرار می‌گیرد و ۵۰ درصد حبوبات مورد استفاده در جهان توسط لوبیا تأمین می‌شود (MajnoonHoseini, 2008). بنابراین، با ارتقاء کیفیت خاک، میزان تولید و کیفیت دانه لوبیا نیز بهبود خواهد یافت. همچنین به‌عنوان گیاه تثبیت کننده نیتروژن می‌توانند در اصلاح C/N خاک و یا مواد آلی که در آنها این نسبت بالا است بکار گرفته شود.

مقدار کربن آلی خاک، پایداری خاکدانه‌ها، جرم مخصوص ظاهری، تخلخل و اسیدیته خاک ازجمله شاخص‌های کیفیت خاک محسوب می‌شوند (Shukla and Ebinger, 2004) که می‌تواند تحت تأثیر مواد اصلاح کننده خاک، ازجمله مواد آلی قرار گیرد. فعالیت‌های کشاورزی نقش عمده‌ای در ایجاد آلودگی‌های زیست-محیطی دارد. کاربرد کودهای شیمیایی، سموم و صنایع تبدیلی کشاورزی از قبیل فراوری چوب را می‌توان از عوامل ایجاد آلودگی برشمرد. استفاده از روش‌هایی جایگزین مناسب برای از بین بردن این عوامل آلایندگی، یکی از اساسی‌ترین مقوله‌های مدیریت محیط‌زیست محسوب می‌شود. تحقیقات در خصوص تأثیر خاک‌اره بر خواص خاک بسیار اندک بوده است. گزارش شده است که اضافه کردن ضایعات خمیر کاغذ و کمپوست باعث افزایش کربن آلی خاک شد و پس از اضافه کردن متوالی این مواد به مدت دو سال، مقدار آب قابل استفاده در خاک

www.SID.ir

Archive of SID

تا ٤٥ درصد افزایش یافت. در آن پژوهش بین میزان آب قابل استفاده و میزان کربن آلی رابطه خطی مشاهده شد (Foley and Copper band, 2002). استفاده از کودهای آلی به‌منظور بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و کیفی خاک توصیه شده است. در آزمایشی، تأثیر بقایای آلی بر خصوصیات فیزیکی خاک در کاشت برنج در تناوب با گندم مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که کود آلی باعث افزایش قابل توجه کربن آلی، کاهش وزن مخصوص خاک و از طرف دیگر، افزایش تخلخل آن شده است (Sharma and Bhushn, 2001). پژوهشگران نتیجه-گیری کرده‌اند که با اضافه کردن مواد افزودنی به خاک‌اره، سرعت تجزیه آن افزایش و به تبع آن ارزش تغذیه‌ای آن به‌عنوان کود آلی افزایش می‌یابد به‌طوری‌که در تیماری با افزودن کمپوست زباله و برگ خشک، ارزش تغذیه‌ای آن برای کرم خاکی افزوده شده است (Saffari et al., 2010). در پژوهشی کاربرد ورمی‌کمپوست خاک‌اره سبب افزایش معنی‌دار طول ریشه، وزن تر و طول شاخساره در نشاء خیار شد (Eshtayaghi and Gasemi, 2018). در پژوهش دیگری مشخص شد که افزودن منابع نیتروژن به خاک‌اره، میزان نیتروژن کل را در کمپوست تولیدی افزایش داد به-طوری‌که از بین کودهای آلی حاوی نیترون، بیشترین درصد نیتروژن خاک‌اره در فرایند کمپوست شدن در ترکیب با کود گاوی به‌دست آمد (Ebrahimi et al., 2015). در پژوهشی که در خصوص تأثیر خاک‌پوش‌های مختلف بر رشد درخت چنار انجام شد، نتایج نشان داد که خاک‌پوش خاک‌اره با ضخامت ۱۵ سانتی‌متر، بیشترین مقدار درصد رطوبت وزنی و کمترین درجه حرارت خاک را دارا بود و از لحاظ صفات رشدی مانند وزن تر و خشک، ارتفاع و اندازه محیط تنه نیز بیشترین مقادیر مربوط به همین تیمار بود (Pakdel et al., 2011).

در پژوهشی که در آن اثر چهار نوع مالچ ازجمله خاک‌اره روی خصوصیات خاک بررسی شده بود نتایج نشان داد که مالچ‌ها سبب کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک و افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک شدند. با این‌حال با گذشت زمان، اثر مالچ کلشی نسبت به سایرین بیشتر بود (Ahmadi Moghdam 2016). در آزمایشی با اضافه کردن کمپوست به خاک، درصد تخلخل افزایش و جرم مخصوص ظاهری نسبت به شاهد کاهش یافت (Zeytin and Aran,2003) در تحقیق دیگری نتیجه‌گیری کردند که با به‌کارگیری ۲۵ تن کمپوست در هکتار، میزان تخلخل از ٦٢/٥ به ٨٢/٥ درصد افزایش یافت (Serhat and Baran, 2003). هرچند که جرم مخصوص حقیقی خاک، تابع نوع کانی‌های خاک است ولی فراوانی ماده آلی این ویژگی را تحت تأثیر قرار داده و آن را کاهش می‌دهد (Alizadeh, 2004). با به‌کارگیری تیمارهای کمپوست، کود شیمیایی و کود دامی بر روی خصوصیات فیزیکی خاک، گزارش شده است (Kasia et al., 2002) که اضافه کردن این تیمارها به خاک به ترتیب باعث افزایش ٤٧، ٣٢ و ٤٢ درصدی تخلخل نسبت به شاهد شد. گزارش شده است که به‌کارگیری ورمی‌کمپوست به‌عنوان یک کود آلی در خاک با تغییر در اندازه خلل و فرج و افزایش منافذ ریز و متوسط، باعث افزایش ظرفیت نگهداشت آب در خاک می‌شود (Rochana et al., 2006).

در مناطق با آب و هوای خشک و نیمه‌خشک، با توجه به شرایط نامناسب خاک، به‌کارگیری کمپوست حاصل از زباله شهری و سایر فراورده‌ها به‌عنوان یک کود آلی می‌تواند راهی برای بهبود شرایط خاک از لحاظ جرم مخصوص ظاهری و تخلخل خاک باشد. با کاربرد کودهای آلی کمپوست، ورمی‌کمپوست و کود دامی در خاک، کاهش جرم مخصوص ظاهری و افزایش در منافذ خاک گزارش شده است و بیش‌ترین اثر را به کمپوست نسبت داده‌اند (Tejada and Gonzalez, 2008). با افزایش سطوح ورمی‌کمپوست حاصل از ترکیب کود گاوی و خاک‌اره، قدرت نگهداری آب در بستر کشت در مقایسه با پیت افزایش یافته و بیشترین مقدار افزایش مربوط به جایگزینی ۱۰۰ درصد بستر کشت با ورمی‌کمپوست حاصل از ترکیب کود گاوی و خاک‌اره بود، به‌طور کلی بسترهای جایگزینی با ورمی‌کمپوست خاک‌اره در مقایسه

www.SID.ir

Archive of SID

با پرلیت و پیت، باعث ارتقاء صفات رشد گیاه ازجمله ارتفاع، قطر، وزن خشک ساقه و برگ دیفن باخیا شد (Khomami, 2010). با به‌کارگیری ۲۵ تن در هکتار کمپوست، گزارش شده است که ظرفیت نگهداری آب در خاک نسبت به شاهد ۳۵ درصد افزایش یافته است (Gelik et al., 2004). در تحقیق دیگری استفاده از کمپوست حاصل از بقایای سیب‌زمینی، خاک‌اره و کود دامی ظرفیت نگهداری آب را در خاک افزایش داد (Edward et al., 2000).

در نواحی خشک و نیمه‌خشک ایران، خاک‌ها معمولاً از نظر ماده آلی فقیر هستند. لذا افزایش ماده آلی در چنین مناطقی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، پایداری خاکدانه‌ها اثر مهمی در گسترش سیستم ریشه‌ای، چرخه کربن و آب و نیز مقاومت خاک در برابر فرسایش ایفا می‌کنند. ماده آلی به‌عنوان یک عامل سیمانی کننده عمل کرده و برای هماوری ذرات خاک و تشکیل خاکدانه‌های مقاوم اهمیت داشته و نیروی چسبندگی بیشتر به‌واسطه تشدید نیروهای همچسبی بین ذرات معدنی و پلیمرهای آلی ایجاد کرده و در نتیجه تخریب و فروپاشی آنها را کاهش می‌دهد. ساختمان خاک به دلیل رابطهٔ مستقیمی که با کارایی و عملکرد خاک به‌ویژه در کشاورزی دارد، بسیار با اهمیت است. پایداری خاکدانه‌ها یکی از شاخص‌های ارزیابی عملکرد خاک است که برای تعیین کیفیت خاک مورد استفاده قرار می‌گیرد. محققان رابطه معنی‌داری بین پایداری تحت باران خاکدانه با میزان ماده آلی شبیه سازی شده به دست آورده‌اند (Jordan et al., 2010). در پژوهشی افزودن مواد آلی به خاک سبب افزایش شاخص پایداری خاکدانه شد (Karami et al., 2012).

در گذشته تحقیقاتی در خصوص اثر خاک‌اره و دیگر ضایعات چوب برای حذف یا کاهش شوری و آلاینده‌های معدنی و آلی از آب (Ngah and Hanafiah, 2008; Rafatullah et al., 2009; Tarun et al., 2009; Pourvaezi *et al.*, 2013)، کاهش رواناب و فرسایش خاک (Prats et al., 2012)، کاهش اثرات آلایندگی روغن‌های دیزلی بر خاک (Akinpelumi, Olatunji, 2015)، حذف سیانید از محلول‌های آبی (Rahmani et al., 2011) و یا بهبود پسماند شهری (Yousefi and Younesi, 2013) صورت گرفته است و در خصوص اثر آن بر رشد گیاه و شاخص‌های کیفی خاک تحقیقات کمی صورت گرفته است در یک بررسی در خصوص اثر تیمار یک خاک‌آلوده به نفت خام با خاک‌اره بر تغییرات فیزیولوژیک ذرت، نتایج نشان داد که کاربرد خاک‌اره منجر به بهبود شاخص‌های فیزیولوژیک و فعالیت آنزیم-های آنتی‌اکسیدانت شد (Eluehike et al., 2019). خاک‌اره یکی از محصولات جانبی غیرقابل استفاده در کارگاه‌های چوب‌بری است. مطابق بررسی‌های انجام شده، سالیانه بیش از ٤٠ تن ضایعات آلی در جهان تولید می‌شود و مدیریت این ضایعات یکی از معضلات جدی دنیا است (Kumar et al., 2013). با توجه به این‌که از کل چوب تولیدی ۲۰ درصد آن به ضایعاتی تبدیل می‌شوند که در محل تأسیسات فرآوری چوب انباشته شده و تنها مقدار کمی از آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد. از سوی دیگر نظر به اینکه ضایعات چوب از ارزش اقتصادی پایینی برخوردار بوده و دورریزی آنها نه‌تنها باعث اتلاف منابع آلی می‌شود همچنین می‌تواند معضلات زیست‌محیطی به همراه داشته باشد. در حالی‌که این مواد می‌توانند به‌عنوان جایگزین و در اکثر موارد به‌عنوان مکمل کودهای شیمیایی، پایداری تولید را در نظام‌های کشاورزی تضمین کنند. خاک‌اره که محتوی مقدار قابل ملاحظه‌ای ماده آلی و کربن هست، علاوه بر بالا بردن کارایی عناصر غذایی، موجب تولید گیاهان سالم‌تر با استفاده از مصرف کمتر عناصر شیمیایی و افزایش مقاومت و کیفیت بافت خاک شده و این موضوع نیز به پایداری کشاورزی کمک خواهد کرد. با این‌حال کاربرد مستقیم آن به‌عنوان ماده اصلاح کننده خاک و یا ماده آلی تغذیه‌ای گیاه، به علت سرعت کم تجزیه و پائین بودن میزان نیتروژن آن محدود بوده است (Abdel Halim and El Baraody., 2014). در تحقیقات گذشته از روش‌های کمپوست‌سازی و ورمی-کمپوست‌سازی در اثر افزودنی‌های مختلف برای استفاده

www.SID.ir

Archive of SID

از خاک‌اره پیشنهاد شده است (Gasemi, 2018). در پژوهش حاضر از نیتروژن به‌عنوان افزودنی و تسریع فرایند تجزیه خاک‌اره و در شرایط واقعی رشد گیاه استفاده شده است. لذا هدف از انجام این تحقیق بررسی تأثیر سطوح مختلف خاک‌اره و کود نیتروژنی بر عملکرد لوبیاچیتی و برخی شاخص‌های کیفی خاک است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در اراضی اطراف شهرستان خوی با عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۹ دقیقه و ۱۷ ثانیه شمالی و طول جغرافیایی ٤٤ درجه و ٤٩ دقیقه و ۲۲ ثانیه شرقی و ارتفاع از سطح دریا ۱۰۸۳ متر، در نیمه اول اسفند سال ۱۳۹۷ اجرا شد.

بر اساس اطلاعات هواشناسی موجود و طبق طبقه‌بندی اقلیمی کوپن، منطقه خوی دارای اقلیم نیمه‌خشک با تابستان‌های خشک است. بر اساس گزارش ایستگاه هواشناسی سینوپتیک شهرستان خوی، عمده بارش‌ها، طی سه ماه اول سال صورت می‌گیرد (جدول ۱).

قبل از اجرای آزمایش به‌منظور بررسی وضعیت حاصل‌خیزی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، نمونه مرکب خاک تا عمق ۳۰ سانتی‌متری تهیه گردید که نتایج آن در جدول (۲) درج شده است.

آزمایش به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار با دو عامل که در آن خاک‌اره به‌عنوان عامل اصلی با چهار سطح (۰، ۵، ۱۰، ۱۵ تن در هکتار) در کرت‌های اصلی و کود نیتروژنی از منبع اوره در سه سطح (۷۵، ۱۵۰، ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار) در کرت‌های فرعی با ابعاد ٤×۳ مترمربع اجرا گردید.

سطوح فاکتورهای آزمایشی با توجه به نسبت C/N خاک‌اره، لوبیا به‌عنوان گیاه تثبیت کننده نیتروژن و میزان ماده آلی خاک، انتخاب شد. نوع خاک‌اره مورد استفاده از درختان صنوبر بود که از کارگاه‌های چوب‌بری و نجاری تهیه شد. جدول (۳) آنالیز برخی ویژگی‌های خاک‌اره مورد استفاده را نشان می‌دهد.

جدول۱. آمار هواشناسی محل اجرای آزمایش در دوره رشد گیاه

ماه	میانگین حداکثر دما	میانگین حداقل دما	متوسط رطوبت نسبی	میزان بارش
	درجه سلسیوس		درصد	میلی‌متر
اسفند ۱۳۹۷	۱۰/۷	-۲/۱	٦۱	۲۱/۵
فروردین ۱۳۹۸	۲۰/۱	۵/۳	٥٤/٦	٤۹/۸
اردیبهشت ۱۳۹۸	۲۱/۲	۹/۷	٦۳	٥۸/٤
خرداد ۱۳۹۸	۲۷/۸	۱۳/٦	٥۹	٤۹/۳
تیر ۱۳۹۸	۳٥/۷	۱۹/۸	٤۸	٥/٦
مرداد ۱۳۹۸	۳٤/۳	۱۹/٦	٤٦	٤/۳
شهریور ۱۳۹۸	۳۱/٦	۱٤/۷	٥٤/۲	۹/۸

جدول ۲. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

عمق خاک	کلاس بافت خاک	EC_e ($dS.m^{-1}$)	٪						pH_e	جرم مخصوص ظاهری ($g.cm^{-1}$)	$mg\ kg^{-1}$	
			رس	سیلت	O.C	N	CCE	SP			P	K
۳۰-۰	CL	۰/٥۱	۳۰	٥۰	۱	۰/۰۱	۱٥	٤٦	۷/٦	۱/٤۳	۱۰/۲	۳۱۹

EC هدایت الکتریکی عصاره گل اشباع، pH_e: واکنش گل اشباع، CCE: کربنات کلسیم معادل خاک، OC: میزان کربن آلی، SP: میزان رطوبت گل اشباع، P_{ava}: فسفر قابل استفاده، K_{ava}: پتاسیم قابل استفاده و $b\rho$: جرم مخصوص ظاهری.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳. نتایج آنالیز برخی از خصوصیات خاک‌اره

OC	N	Na	K	Mg	Ca	$EC_{1:1}$ ($dS.m^{-1}$)
٪						
۲۶/۱	۰/۱۴	۰/۰۸	۰/۰۲۱	۰/۰۱۴	۰/۱۳	۰/۴۶

زمین محل آزمایش در پائیز، شخم عمیق خورده و عملیات دیسک‌زنی و تسطیح انجام شد و در اسفند ماه ۱۳۹۷ بر اساس نقشه طرح (شکل ۱)، خاک‌اره و نصف کود نیتروژنی از منبع اوره مطابق تیمارهای آزمایش همزمان با آماده‌سازی کرت‌ها مصرف و تا عمق ۲۰ سانتی‌متری خاک مخلوط شد. باقیمانده کود نیتروژنی در مراحل استقرار کامل گیاه و شروع گلدهی مصرف شد. مطابق نتایج آزمون خاک، کودهای پتاسیمی و فسفری در خاک مصرف نشد.

بذر مورد استفاده رقم تلاش بود که از ایستگاه ملی تحقیقات لوبیای خمین تهیه شد. عملیات کاشت با فاصله ردیف‌های ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر در بیستم اردیبهشت ۱۳۹۸ انجام شد. بذور در عمق پنج سانتی‌متری کشت شده و به‌منظور جوانه‌زنی بهتر و جلوگیری از سله بستن خاک، روی بذور کاشته شده با ماسه نرم پوشانده شد. اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت و آبیاری‌های بعدی مطابق عرف معمول منطقه ۱۲ روز یکبار به‌روش غرقابی صورت گرفت. عملیات وجین علف‌های هرز به همراه تنک کردن بوته‌ها در مرحله ۱۵-۱۰ سانتی‌متری به‌صورت دستی انجام گرفت. عملیات برداشت بعد از رسیدگی کامل در ۱۰ شهریور صورت گرفت و صفات تعداد نیام در بوته، عملکرد دانه، شاخص برداشت و درصد پروتئین اندازه‌گیری شد. به‌منظور تعیین میزان پروتئین دانه، به روش کجلدال، میزان نیتروژن آن اندازه‌گیری شده و با ضرب آن در ضریب ثابت ٦/٥، درصد پروتئین محاسبه شد. در نیمه دوم اسفندماه ۱۳۹۸ از تمامی کرت‌ها تا عمق ۲۰ سانتی‌متری خاک نمونه برداشته شد و برخی از ویژگی‌های خاک شامل کربن آلی به‌روش Walkley و Black (۱۹۳٤)، جرم مخصوص حقیقی به روش آزمایشگاهی با استفاده از پیکنومتر، جرم مخصوص ظاهری (ρ_b) به‌روش نمونه‌برداری دست‌نخورده با استفاده از استوانه نمونه‌برداری از خاک و توزین پس از خشک شدن در دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس، تخلخل به روش انجام محاسبه با توجه به مقادیر جرم مخصوص حقیقی و ظاهری (Alizadeh, 2004)، رطوبت در نقطه ظرفیت زراعی به روش Klute (۱۹۹٦)، رطوبت در نقطه پژمردگی دایم به روش Briggs و Shantz

بلوک اول											
خاک‌اره	۰			۱۵			۱۰			۵	
اوره	۷۵	۲۲۵	۱۵۰	۲۲۵	۱۵۰	۷۵	۲۲۵	۷۵	۱۵۰	۱۵۰	۲۲۵	۷۵

بلوک دوم											
خاک‌اره	۱۰			۵			۱۵			۰	
اوره	۱۵۰	۲۲۵	۷۵	۷۵	۲۲۵	۱۵۰	۲۲۵	۱۵۰	۷۵	۲۲۵	۷۵	۱۵۰

بلوک سوم											
خاک‌اره	۱۰			۰			۵			۱۵	
اوره	۲۲۵	۷۵	۱۵۰	۷۵	۱۵۰	۲۲۵	۲۲۵	۷۵	۱۵۰	۷۵	۱۵۰	۲۲۵

شکل۱. نقشه اجرایی طرح آزمایشی با عامل خاک‌اره در کرت اصلی و عامل کود نیتروژنی در کرت فرعی

www.SID.ir

Archive of SID

(۱۹۱۲) و میانگین وزنی قطر خاکدانه (MWD_{wet}) به‌روش الک‌تر (Kemper and Rosenau, 1986) تعیین شد. داده‌های به‌دست آمده با استفاده از برنامه آماری SAS تجزیه واریانس شده و میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

صفات مورد مطالعه در لوبیا چیتی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که فقط اثر ساده خاک‌اره و کود نیتروژنی بر تمامی صفات مورد مطالعه معنی‌دار بود (جدول ٤). همانطوری‌که مقایسه میانگین‌ها نشان داد با افزایش سطوح هر دو فاکتور بر میزان صفات مورد مطالعه افزوده شد. بیشترین تعداد نیام در بوته با مصرف ۱۵ تن در هکتار خاک‌اره به‌دست آمد، هر چند که این تیمار با مصرف ۱۰ تن در هکتار خاک‌اره در یک گروه آماری قرار داشت با این‌حال مصرف خاک‌اره در مقدار ۱۵ تن در هکتار باعث افزایش ۳۲/٦ درصدی تعداد نیام در بوته در مقایسه با تیمار عدم مصرف خاک‌اره شد (جدول ۵). مصرف خاک‌اره همراه با سطوح متفاوت کود نیتروژنی، منجر به افزایش بیوماس هوائی و توسعه سیستم ریشه‌ای می‌گردد و این توسعه سیستم ریشه‌ای، هم مواد ترشحی ریشه و هم بیوماس زمینی گیاه را افزایش داده و ماحصل آن، افزایش در مؤلفه‌های رشد گیاه، مانند تعداد غلاف در دانه، عملکرد دانه و غیره نمود پیدا می‌کند. با افزایش سطوح کود نیتروژنی نیز تعداد نیام در بوته از ۱۹ عدد در تیمار ۷۵ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژنی به ۲۲/۲ عدد در تیمار ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت (جدول ٦).

در مورد عملکرد دانه، روند افزایش با مصرف خاک‌اره مشابه روند موجود در تعداد نیام در بوته بود، به‌طوری‌که در تیمار ۱۵ تن در هکتار خاک‌اره عملکرد دانه ۱۲٦۹/۲ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به تیمار عدم مصرف خاک‌اره ۲۱ درصد افزایش داشت (جدول ۵). این افزایش در تیمارهای کود نیتروژنی بیشتر شد و بالاترین عملکرد دانه به میزان ۱۳۰۲/۸ کیلوگرم در هکتار از مصرف ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار اوره به‌دست آمد که نسبت به تیمار ۷۵ کیلوگرم در هکتار آن، ٤۵ درصد افزایش داشت (جدول ٦). تغییرات عملکرد دانه در لوبیا چیتی متأثر از اجزای عملکرد ازجمله تعداد نیام در بوته است. با عرضه کافی نیتروژن، رشد رویشی گیاه افزایش یافته و چنین روندی منجر به افزایش تعداد نیام در بوته شده است. با افزایش این جزء مؤثر در عملکرد، به تبع آن عملکرد دانه نیز افزایش یافته است.

از لحاظ شاخص برداشت نیز تفاوت‌هایی در سطوح خاک‌اره مصرفی وجود داشت با این حال اختلاف بین مصرف ۵ و ۱۰ تن در هکتار خاک‌اره و عدم مصرف معنی‌دار نبود ولی تفاوت بین عدم مصرف و ۱۵ تن در هکتار معنی‌دار شد. در خصوص سطوح کود نیتروژنی، میزان افزایش در تیمار ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژنی در مقایسه با دیگر تیمارها معنی‌دار شد که افزایش ۱٤/۷ درصدی را نسبت به تیمار ۷۵ کیلوگرم در هکتار نشان داد. پروتئین دانه تحت تأثیر سطوح مصرفی خاک‌اره قرار نگرفت با این حال تفاوت بین مصرف و عدم مصرف خاک‌اره معنی‌دار شد. چنین وضعیتی بین سطح اول کود نیتروزنی با دیگر سطوح آن مشاهده شد (جدول‌های ۵ و ٦).

مقایسه میانگین صفات مورد در لوبیا چیتی تحت تأثیر سطوح مختلف خاک‌اره در جدول ۵ ارائه شده است.

مقایسه میانگین صفات مورد در لوبیا چیتی تحت تأثیر سطوح مختلف نیتروژن در جدول ٦ ارائه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴. نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در لوبیا چیتی

منابع تغییر	درجه آزادی	پروتئین	شاخص برداشت	عملکرد دانه	تعداد نیام در بوته
تکرار	۲	۲/۵۸	۵/۱۰	۲۶۱۷/۰۸	۰/۴۴۴
خاک‌اره	۳	۷/۵۲**	۳۴/۰**	۸۳۹۱۰/۱۵**	۶۳/۵۸**
خطا	۶	۱/۲۱	۲/۳۴	۲۵۸۷/۳۳	۲/۲۲
کود نیتروژنه	۲	۱۸/۵۸**	۴۲/۰**	۵۰۲۰۸۱/۴۸**	۳۱/۶۹**
خاک‌اره* کود نیتروژنه	۶	۰/۷۷ns	۵/۲۰ns	۱۵۲۲/۵۴ns	۲/۱۴ns
خطا	۱۶	۱/۲۶	۴/۶۷	۵۰۱۶/۷۲	۱/۸۲
ضریب تغییرات ((CV%)		۵/۲۳	۷/۷۹	۶/۲۴	۶/۵۴

*، **و ns به ترتیب معنی‌دار سطح احتمال پنج و یک درصد و غیر معنی‌دار.

جدول ۵. مقایسه میانگین اثر خاک‌اره بر صفات مورد مطالعه در لوبیا چیتی

سطوح خاک‌اره ($t.ha^{-1}$)	تعداد غلاف در بوته	عملکرد دانه ($kg.ha^{-1}$)	شاخص برداشت (٪)	پروتئین (٪)
۰	۱۷/۷b	۱۰۴۷/۲c	۲۵/۵c	۲۰/۳b
۵	۱۹/۱b	۱۰۸۷/۵bc	۲۶/۹bc	۲۱/۴a
۱۰	۲۲/۱a	۱۱۳۴/۹b	۲۸/۴ab	۲۱/۶a
۱۵	۲۲/۵a	۱۲۶۹/۲a	۳۰/۱a	۲۲/۵a

میانگین‌های هر ستون که حداقل یک حرف مشترک دارند تفاوت آماری معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد با آزمون دانکن ندارند.

جدول ۶. مقایسه میانگین اثر نیتروژن صفات مورد مطالعه در لوبیا چیتی

سطوح کود نیتروژنی ($kg.ha^{-1}$)	تعداد نیام در بوته	عملکرد دانه ($kg.ha^{-1}$)	شاخص برداشت (٪)	پروتئین (٪)
۷۵	۱۹/۰c	۹۰۵/۳c	۲۵/۹b	۲۰/۰b
۱۵۰	۲۰/۷b	۱۱۹۶/۰b	۲۷/۷b	۲۲/۰a
۲۲۵	۲۲/۲a	۱۳۰۲/۸a	۲۹/۶a	۲۴/۴a

میانگین‌های هر ستون با حداقل یک حرف مشترک تفاوت آماری معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد با آزمون دانکن ندارند.

صفات مورد مطالعه در خاک

نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های مرتبط با خاک نشان داد که اثر ساده خاک‌اره بر تمامی صفات و اثر ساده کود نیتروژنی بر میزان ماده آلی، جرم مخصوص ظاهری و میانگین وزنی قطر خاکدانه در حالت‌تر (MWD_{wet}) معنی‌دار بود (جدول ۷). مقایسه میانگین صفات نشان داد با افزایش در سطوح مصرفی فاکتورها، جرم مخصوص ظاهری کاهش یافت اما بر میزان سایر صفات افزوده شد (جدول‌های ۸ و ۹).

مقایسه سطوح مصرف خاک‌اره بر میزان کربن آلی نشان داد که مصرف پنج تن در هکتار با عدم مصرف آن اختلاف معنی‌داری نداشت اما با افزایش مصرف، اختلاف معنی‌دار شد به‌طوری‌که مصرف ۱۵ تن در هکتار نسبت به عدم مصرف و پنج تن در هکتار خاک‌اره به ترتیب باعث افزایش ۴۲ و ۳۳ درصد کربن آلی خاک شد. در مورد سطوح کود نیتروژنی نیز بیشترین میزان کربن الی ۱/۳۶ درصد بود که با مصرف ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژنی به دست آمد که نسبت به تیمار ۷۵ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش هشت درصد کربن آلی شد (جدول‌های ۸ و ۹).

www.SID.ir

Archive of SID

مقایسه میانگین سطوح خاک‌اره بر تخلخل خاک نشان داد که بین مصرف پنج و ۱۰ تن در هکتار خاک‌اره بر تخلخل خاک تفاوت معنی‌دار نبود در حالی‌که مصرف ۱۵ تن در هکتار نسبت به سایر سطوح اختلاف معنی‌دار بود. میزان تخلخل در این تیمار ٥٦/٤ درصد بود که در مقایسه با تیمار ۱۰ تن در هکتار و عدم مصرف به ترتیب باعث افزایش ۱۰/٦ و ۲۲ درصدی تخلخل شد (جدول ۸). Ahmad Abadi و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی اثر کاربرد ورمی‌کمپوست بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک نتیجه گرفتند که تیمارهای آزمایش بر کلیه ویژگی‌های مورد مطالعه ازجمله، کربن آلی، جرم مخصوص ظاهری و حقیقی اثر معنی‌داری داشت، به این معنی که با افزایش مقدار ورمی‌کمپوست مصرفی، کربن آلی خاک افزایش، در حالی‌که جرم مخصوص ظاهری و حقیقی کاهش می‌یابد.

با افزایش سطوح خاک‌اره، ویژگی‌های مرتبط با رطوبت خاک افزایش یافت. تغییرات در میزان رطوبت در حالت FC و PWP با تغییرات میزان خاک‌اره مصرفی هماهنگ بود به‌طوری‌که اختلاف بین سطوح تیمار بر این دو ویژگی معنی‌دار بود اما از لحاظ درصد اشباع رطوبتی، تفاوت بین پنج و ۱۰ تن در هکتار خاک‌اره معنی‌دار نبود ولی این دو سطح تیماری با تیمارهای ۱۵ تن در هکتار و عدم مصرف تفاوت آماری معنی‌داری داشت (جدول ۸).

اثر سطوح خاک‌اره و کود نیتروژنی بر MWD_{wet} معنی‌دار شد (جدول ۷). بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها، بیشترین مقدار آن ۰/۸٤ میلی‌متر بود که از تیمار ۱۵ تن در هکتار خاک‌اره به‌دست آمد. تفاوت بین سطوح پنج و ۱۰ تن در هکتار معنی‌دار نشد اما با عدم مصرف خاک‌اره تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ۸). اثر سطوح کود نیتروژنی بر MWD_{wet} معنی‌دار شد به‌طوری‌که مصرف ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرمی آن باعث افزایش به ترتیب ۱۳ و ۳۰ درصدی MWD_{wet} نسبت به مصرف ۷۵ کیلوگرمی کود نیتروژنی شد (جدول ۹).

نتایج مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه خاک، تحت تأثیر سطوح متفاوت خاک‌اره در جدول (۸) ارائه شده است.

نتایج مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه خاک تحت تأثیر سطوح متفاوت نیتروژن در جدول ۹ ارائه شده است.

جدول ۷. نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در خاک

منابع تغییر	درجه آزادی	MWD_{wet}	جرم خصوص ظاهری	PWP	FC	درصد اشباع	تخلخل	کربن آلی
تکرار	۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰٦	۰/۰٦۲	۱/۱۲	۳/٤٤	۱۹/٤٤	۰/۰۰۱
خاک‌اره	۳	۰/٦۲۲**	۰/۰٥۷**	٦۰/٦۱**	۲٥۱/۸۳**	۲۰۲/۱۸**	۱۷٤/۱۱**	۰/۳۹۸**
خطا	٦	۰/۰۰٤	۰/۰۰۱	۰/۰۸۱	۰/٥۳٥	۷/٥۲	۱٤/٤٤	۰/۰۰٦
کود نیتروژنه	۲	۰/۰٤٥**	۰/۰۱۰^{ns}	۰/٥٤۹^{ns}	۰/۹٦٤^{ns}	۳/٦۹^{ns}	۱۷/۰۳^{ns}	۰/۰۲۹**
خاک‌اره* کود نیتروژنه	٦	۰/۰۰٦^{ns}	۰/۰۰۰۱^{ns}	۰/۱۱۳^{ns}	۰/٥۲۱^{ns}	۱/۲۱^{ns}	۱/۳٦^{ns}	۰/۰۰۹^{ns}
خطا	۱٦	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۲۰٥	۰/٥۲۰	۳/۰۰	٥/۱٥	۰/۰۰٤
ضریب تغییرات ((CV%		۷/۱٦	۲/٤۷	۳/٥٥	۲/۸۲	۳/۳٥	٤/٤۹	٤/٥۳

*، ** و ns به ترتیب معنی‌دار سطح احتمال پنج و یک درصد و غیر معنی‌دار.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۸. مقایسه میانگین اثر خاک‌اره بر صفات مورد مطالعه در خاک

سطوح خاک‌اره ($t.ha^{-1}$)	کربن آلی (%)	تخلخل (%)	درصد اشباع (%)	FC (%)	PWP (%)	bρ ($g.cm^{-3}$)	MWD_{wet} (mm)
۰	۱/۱۳c	٤٦/۱c	٤٦/۸c	۲۰/٦d	۱۰/۱d	۱/٤۲a	۰/۲۳c
۵	۱/۲۱c	٤۹/۲bc	٤۹/۷bc	۲۳/۰c	۱۱/٦c	۱/۳٦b	۰/۳٦b
۱۰	۱/۳۰b	۵۱/۰b	۵۲/۵b	۲۵/۹b	۱۳/۱b	۱/۳۱c	۰/٤۲b
۱۵	۱/٦۱a	۵٦/٤a	۵۷/۹a	۳۲/۸a	۱٦/۲a	۱/۲۳d	۰/۸٤a

میانگین‌های هر ستون با حداقل یک حرف مشترک تفاوت آماری معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد با آزمون دانکن ندارند.

جدول ۹. مقایسه میانگین اثر نیتروژن بر صفات مورد مطالعه در خاک

سطوح نیتروژن ($kg.ha^{-1}$)	کربن آلی (%)	تخلخل (%)	درصد اشباع (%)	FC (%)	PWP (%)	bρ ($g.cm^{-3}$)	MWD_{wet} (mm)
۷۵	۱/۲٦b	٤۹/٦	۵۱/۲	۲۵/۳	۱۲/۵	۱/۳٦a	۰/٤۰c
۱۵۰	۱/۳۲a	۵۰/۳	۵۱/٦	۲۵/٦	۱۲/۷	۱/۳۳b	۰/٤٦b
۲۲۵	۱/۳٦a	۵۱/۹	۵۲/۳	۲۵/۹	۱۲/۹	۱/۳۰c	۰/۵۲a

میانگین‌های هر ستون با حداقل یک حرف مشترک، تفاوت آماری معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد با آزمون دانکن ندارند.

پایداری خاکدانه تحت تأثیر ویژگی‌هایی مانند مقدار رس، مواد آلی، کربنات کلسیم و اکسیدهای آهن و آلومینیوم قرار می‌گیرد (Barthes et al., 2008). ماده آلی نیز یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر هماوری ذرات خاک، خاکدانه سازی و پایداری خاکدانه است. مواد آلی با پیوند دادن ذرات خاک، افزایش آبگریزی خاکدانه‌ها، تشدید فعالیت میکروبی و رشد ریشه، تشکیل و پایداری خاکدانه‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Onweremadu et al., 2007).

تغییر در خصوصیات خاک در اثر اضافه کردن خاک‌اره مربوط به افزایش درصد ماده آلی آن است. بر اساس نتایج این تحقیق با افزایش در سطوح خاک‌اره، ضمن اینکه میزان کربن آلی خاک افزایش یافت، میانگین وزنی قطر خاکدانه که شاخصی از پایداری خاک است افزایش و جرم مخصوص ظاهری کاهش یافت و به دنبال آن، تخلخل و ظرفیت نگهداشت رطوبت در نقاط FC و PWP نیز در اثر افزایش کربن آلی خاک افزایش یافت. بنابراین کربن آلی، یک عامل اساس در پایداری خاکدانه‌ها محسوب می‌شود (Niamangara et al., 2001). ارتقاء این شاخص‌های کیفی خاک بر رشد لوبیا نیز تأثیرگذار بود، به‌طوری‌که ارتباط مستقیمی بین بهبود این شاخص‌های کیفی و افزایش عملکرد دانه، شاخص برداشت و میزان پروتئین دانه مشاهده شد. در تحقیق دیگری با ترکیب خاک‌اره و کود مرغی، از شاخص‌های کیفی خاک میزان کربن آلی و نسبت کربن به نیتروژن افزایش یافته بود (Ebrahimi et al., 2015). در تحقیق مزرعه‌ای با بررسی اثر گوگرد و کود دامی بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و عملکرد گندم نتیجه‌گیری شد (Jalili, 2017) که افزایش در سطوح کود دامی منجر به ارتقاء در ویژگی‌های عملکردی محصول می‌گردد، به‌طوری‌که در تیمار ٤۰ تن در هکتار کود دامی، بیشترین مقدار وزن هزار دانه، عملکرد دانه، شاخص برداشت و درصد پروتئین، مشاهده گردید، هم‌چنین کود دامی باعث کاهش جرم مخصوص ظاهری از ۱/٤۹ به ۱/۲٦ گرم بر سانتی‌مترمکعب و افزایش کربن آلی خاک از ۱/۰۵ به ۱/٤۹ درصد شد. در تحقیقات Pakdel و همکاران (۲۰۱۵) کاربرد خاک‌اره و دیگر ضایعات آلی به افزایش ذخیره رطوبتی خاک و به‌تبع آن به افزایش رشد درخت

www.SID.ir

Archive of SID

چنار منجر شده بود. در مطالعه دیگری که اثر چند ماده اصلاحی بر خواص خاک بررسی شده بود نتیجه‌گیری شد که مواد اصلاحی منجر به افزایش قطر خاکدانه‌ها و میزان آب در خاک گردید و هم‌چنین باعث افزایش جرم-مخصوص‌ظاهری خاک شد (Materechera, 2009).

یکی از جنبه‌های کشاورزی پایدار، بهبود و حفظ حاصل‌خیزی و کیفیت خاک می‌باشد که از طریق کاربرد کودهای آلی و متعادل‌سازی مصرف بهینه کودهای پرمصرف حاصل می‌گردد. Zamani Bobgahri و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که کاربرد پسماند آلی علاوه بر افزایش عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، ارتفاع بوته و وزن هزار دانه ذرت دانه‌ای، باعث بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک ازجمله میزان ماده آلی و جرم مخصوص ظاهری خاک می‌شود. تأثیر مواد آلی و کمپوست بر جرم مخصوص ظاهری خاک به دلیل کم بودن چگالی خود مواد آلی و کمپوست و تأثیر آن بر افزایش اندازه و مقدار خلل و فرج خاک می‌باشد (Gelik et al., 2004). در واقع با افزایش مقدار کود آلی در خاک، میزان ظرفیت نگه داشت آب در خاک به دنبال افزایش حجم خلل و فرج کل افزایش پیدا می‌کند (Akanni and Ajeniye, 2007). به‌طوری‌که Stone و Ekwue (۱۹۹۳) گزارش کردند که به‌کارگیری کمپوست به‌عنوان یک کود آلی در خاک با تغییر اندازه خلل و فرج خاک و افزایش منافذ ریز و متوسط، باعث افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک می‌شود. Ortas (۲۰۰۲) نیز با به‌کارگیری کمپوست و کود شیمیایی در خاک، به ترتیب افزایش ۳۵ و ۲۹ درصدی را در ظرفیت نگه‌داشت آب در خاک نسبت به شاهد گزارش کرد. به‌کارگیری کودهای آلی در خاک، با افزایش درصد منافذ خاک، باعث کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک می‌شود (Mirzaii Talarposhti et al., 2009). با بررسی فاکتورهای کنترل کننده استحکام خاکدانه‌ها و جرم مخصوص ظاهری در خاک‌های تیمار شده با لجن فاضلاب نشان داده شده است (Garcia Orenes et al., 2005) که میزان کربن آلی و درصد استحکام خاکدانه‌ها افزایش و جرم مخصوص ظاهری خاک کاهش یافت.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد کود نیتروژنی بر تمامی صفات مورد ارزیابی لوبیا و از خواص کیفی خاک بر روی میزان کربن آلی، جرم مخصوص ظاهری خاک و میانگین وزنی قطر خاکدانه داشت. همچنین، مشخص شد که کاربرد خاکاره در خاک‌های زراعی به‌عنوان کود آلی، دارای تأثیر مثبت و معنی‌داری بر عملکرد لوبیا چیتی و وضعیت فیزیک و شیمیایی خاک بوده و کاربرد آن در خاک به‌عنوان کود باعث افزایش محتوای آب، تخلخل، میانگین وزنی قطر خاکدانه و کربن آلی خاک شد. به-طوری‌که بالاترین عملکرد دانه به میزان ۱۳۰۲/۸ کیلوگرم در هکتار از مصرف ۲۲۵ کیلوگرمی کود نیتروژنی به دست آمد که نسبت به تیمار ۷۵ کیلوگرم در هکتار آن، ۴۵ درصد افزایش داشت. روند افزایش با مصرف خاکاره مشابه روند موجود در کود نیتروژنی بود، به‌طوری‌که در تیمار ۱۵ تن در هکتار خاکاره عملکرد دانه ۱۲۶۹/۲ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به تیمار عدم مصرف خاکاره ۲۱ درصد افزایش داشت. از لحاظ ویژگی‌های مرتبط با خاک نیز نتیجه‌گیری شد که اثر خاکاره بر تمامی صفات و اثر کود نیتروژنی بر میزان ماده آلی، جرم مخصوص ظاهری و میانگین وزنی قطر خاکدانه در حالت تر (MWD_{wet}) مؤثر بود. مقایسه میانگین صفات نشان داد با افزایش در سطوح مصرفی فاکتورها، جرم مخصوص ظاهری کاهش یافت اما بر میزان سایر صفات افزوده شد. به‌طوری‌که مصرف ۱۵ تن در هکتار نسبت به عدم مصرف باعث افزایش۴۲ درصد کربن آلی خاک شد. در کود نیتروژنی نیز بیشترین میزان کربن الی ۱/۳۶ درصد بود که با مصرف ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژنی به‌دست آمد. بنابراین خاکاره می‌تواند به‌عنوان یک ماده آلی مناسب و مقرون به‌صرفه برای جبران کمبود مواد آلی در خاک و به دنبال آن بهبود شرایط نامناسب خاک در شرایط

www.SID.ir

Archive of SID

اجرای این آزمایش استفاده شود. با این‌حال، کاربرد گسترده آن در کشاورزی به تحقیقات بیشتری نیاز دارد، بخصوص هرچند که خاک‌اره در خیلی از مناطق به‌صورت مجانی و یا با قیمت ناچیز قابل تهیه است ولی به خاطر نسبت C/N بالای آن، مصرف آن همراه با نیتروژن و کندی روند تجزیه آن، می‌تواند از عوامل محدود کننده مصرف خاک‌اره در مقیاس وسیع باشد.

Reference:

Abd El Halim, A.A., and. El Baraudy, A.A. (2014). Influence addition of fine sawdust on the physical properties of expansive soil in the Middle Nile Delta, Egypt. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 14:483-490.

Aggelides, S.M., and Londra, P.A. (2000). Effect of compost produced from town wastes and sewage sludge on the Physical Properties of a Loamy and Clay soil. Bio resource Technology, 71: 235-259.

Ahmad Abadi, Z., Ghajar Sepanlou, M., and Rahimi Talarposhti, S. (2011). Effect of vermicompost on some physical and chemical properties of soil. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Sciences, Fifteen years, No 58. [in Persian].

Ahmadi Moghadam, Z., Gorbani, B., and Emamzadeh, M.R. (2016). The effect of different mulches on temporal changes on the som soil physical properties, Science and Engineering of Irrigation Journal, 9(2):149-158. [in Persian].

Akanni, D.I., and Ojeniyi,S.O. (2007). Effect of different levels of poultry manure on soil physical properties. Nutrients status, growth and yield of tomato. Research Journal of. Agronomy, 1: (1): 1-4.

Akinpelumi, B.A., and Olatunji. O.A. (2015). Effects of sawdust soil amendment on the soil, growth and yield of Solanum esculentum Linn. In waste engine oil-polluted soil. Sciences in Cold and Arid Regions, 7(2):128-136.

Alizadeh A. 2004. Soil physic. Imam Reza University Press. Pp: 25-26. [in Persian].

Barthes, B.G., Kouoa Kouoa, E., Larre-Larrouy, M.C., Razafimbelo, T.M., de Luca, E.F., Azontonde, A., Neves, C.S., de Freitas, P.L., and Feller, C.L. (2008). Texture and sesquioxide effects on water stable aggregates and organic matter in some tropical soils. Geoderma. 143: 14-25.

Briggs, L.J., and Shantz, H.L. (1912). The wilting coefficient for different plants and its indirect determination. USDA Bureau of Plant Industry Bull 230. U.S. Gov. Printing Office, Washington, DC.

Ebrahimi, A., Mobli, M., and Khoshgoftarmanesh, A.H. (2015). Chemical characteristics of sawdust on composting with different nitrogen sources, 9th horticulture congress, Iran.

Edwards, L., Burney, J.R., Rochter, G., and MacRae, A.H. (2000). Evaluation of compost and straw mulching on soil-loss characteristics in erosion plots of potatoes in Prince Edward Island, Canada. Agriculture, Ecosystems and Environment, 81: 217-222.

Ekhuemelo, D.O., Gbaeren, E.T., Tembe, E.T. (2017). Evaluation of Lime Treated Mixed Sawdustas Fractional Replacement for Sand in the Production of Sandcrete Hollow Blocks. International Journal of Science and Engineering Investigations. 6(65):21-27.

Eluehike, N.; Oriakhi, K.; Eromosele, A; Ikponmwosa, O.; Campbell, P. (2019). Physicochemical Changes in Maize Plant (*Zea Mays* L.) Grown on Contaminated Soil Exposed to Sawdust Treatment. Journal of. Applied Science and Environmental Managenment. 23(3) 519-525.

Eshtayaghi, S., and Ghasemi, S. (2018). The effect of sawdust of compost on some morphological traits in cucumber seedling, 2th International Congress and 3th National Congress in Agriculture and Environment, Tehran, Iran.

Foley, B.J., and Cooper band, L.R. (2002). Paper mill residuals and compost effects on soil carbon and physical properties. Journal of Environmental Quality, 31: 2086-2095.

Garcia Orenes, F., Guerrero, C., Mataix Solera, J., Navarro Pedreno, J., Gomez, I., and Mataix Beneyto. J. (2005). Factors controlling the aggregate stability and bulk density in two different degraded soils amended with bio solids. Soil and Tillage Research, 82: 65- 76.

Ghasemi, S. (2018). The effect of bood powder application on some biochemical properties of sawdust during vermicomposting, Nova Biologica Reporta, 4(4):310-319. [in Persian].

Gelik, I., Ortas, I., and Kilik, S. (2004). Effect of compost, Mycorrhiza, Manure and fertilizer on some physical properties of Chromoxerert soil. Soil and Tillage Research, 78: 59-67.

Jalili, F. (2017). Effects of Sulfur and Manure on Wheat Yield and Some Physical-chemical Properties of Soil. Journal of Water and Soil Science, 27(3):199-209. [in Persian].

Jordan, A., Zavala, L., and Gil, J. (2010). Effects of mulching on soil physical properties and runoff under semiarid conditions in southern Spain. Catena, 81: 77–85

Karami, A., Homaee, M., Afzalinia, S., Ruhipour, H., and Basirat, S. (2012). Organic resource management: Impacts on soil aggregate stability and other soil physico-chemical properties. Agriculture, Ecosystems and Environment, 148: 22– 28.

www.SID.ir

Archive of SID

Kasia, D., Soren, O.P., Livk, K., and Ambus, P. (2002). Evaluating effects of sewage sludge and household compost on soil physical, chemical and microbiological properties. Applied Soil Ecology, 19: 237-248.

Kemper, W.D., and Rosenau, R.S. (1986). Aggregate stability and size distribution. Pp.425-442. In: Methods of Soil Analysis. Part I. 2nd ed, Soil Science Society of America, Madison, WI.

Khomami, M. (2010). The effect of sawdust vermicimpost in pot media on nutrition and growth of Diffenbachia(*Dieffenbachia amonea*) plant, Seed and Plant Production Journal, 26-2(4):435-445. [in Persian].

Klute, A. (1996). Methods of Soil Analysis, Part I: Physical and Mineralogical Methods. SSSA Book Series No.5. Soil Science Society of America Madison, WI. pp 1188.

Kumar, N.A., Sudharsan Varm, V. and Kalamdhad, A.S. (2013). Effect of various C/N ratios during vermicomposting of sewage sludge using *Eisenia foetida*. Journal of Environmantal Science and Technology, 6:63-78.

Majnoon Hoseini, N. (2008). Agronomy and production of legume, Press of Jihade Daneshgahi, Tehran, Iran.

Materechera, A. (2009). Aggregation in a surface layer of a hardsetting and crusting soil as influenced by the application of amendments and grass mulch in a South African semi-arid environment. Soil and Tillage, 105: 251-259.

Mirzaii Talarposhti, R., Cambosia, J., Sabahi, H., and Damghani, A. (2009). The effect of organic fertilizers on physicochemical properties of soil, yield and biomass of tomato. Journal of Agronomy Research, 7(1):257-267. [in Persian].

Najjari, F., and Ghasemi, S. (2018). Changes in chemical properties of sawdust and blood powder mixture during vermicomposting and the effects on the growth and chemical composition of cucumber. Scientia Horticulturae 232: 250–255

Ngah,W.S., and Hanafiah, M.A. (2008). Removal of heavy metal ions from wastewater by chemically modified plant wastes as adsorbents: A review. Bioresource Technology, 99(14):3935-3948.

Nyamangara, J., Gotosa, J., and Mpofu, S.E. (2001). Cattle manure effects on structural stability and water retention capacity of a granitic sandy soil in Zimbabwe. Soil and Tillage Research. 62 (3-4), 157-162.

Olugbenga, J.O; Seun, D.O. and Sunmbo,P.A. (2014). Investigation of properties of Concrete Using Sawdust as partial Replacement for Sand; Civil and Enviromental Research. 6(2): 35-42.

Onweremadu, E.U., Onyia, V.N., and Anikwe, M.A.N. (2007). Carbon and nitrogen distribution in water-stable aggregates under two tillage techniques in Fluvisols of Owerri area, southeastern Nigeria. Soil and Tillage Research, 97: 195-206.

Ortas, I. (2002). Biological degradation. Encyclopedia of soil science. Marcel Dekker, USA, Pp: 264-267.

Pakdel, B., Tehranifar,A., Nemati,S., Lakzian, A., and Khararazi, S.M. (2011). The effect of four kind of mulch,such as chips, compost of orban sewadge, sawdust and gravel on growth of plane tree, Journal of Horticulture(Science and Food technology), 25(3):296-303. [in Persian].

Oyedepo, O. J., Oluwajana S. D., and Akande, S. P. (2014). Investigation of properties of concrete using sawdust as partial replacement for sand. Civil and Environmental Research. 6(2):34-41.

Pourvaezi, R., Gorbani, B., Nouri, M.R., and Mirzaii, M.J. (2013). The effect of straw of wheat and sawdust on some physicochemical properties of water. Journal of Water Research of Iran, 7(12):193-201. [in Persian].

Prats, S.A., MacDonald, L.H., Monteiro,M., Ferreira,A.J., Coelho,C.O., and Keizer, J.J. (2012). Effectiveness of forest residue mulching in reducing post-fire runoff and erosion in a pine and a eucalypt plantation in north-central Portugal. Geoderma, 191:115-124.

Rafatullah, M., Sulaiman, O., Hashim, R., and Ahmad, A. (2009). Adsorption of copper (II) chromium (III), nickel (II) and lead (II) ions from aqueous solutions by Mercanti sawdust. Journal of Hazardous Materials, 170(2-3):969-977.

Rahmani, A.R., Samadi, M.T., and Mottaghipour, H. (2011). Determination of sawdust efficiency for cyanide removal from aqueous solution, Water and Sludge, 3:53-58. [in Persian].

Rochana, T., Sawaneg, R., Patma, V.R., and Bunyong, T. (2006). Effect of organic and clay mineral amendment on physical properties of degraded sandy soil for sugarcane production. Research Article, 8(1):44-48.

Saffari, A.R., Esmailzadeh, H., Najafi, A., and Adineh Nia, A. (2010). Comparison the effect of sawdust on chemical properties of organic materials to composting. 5th International Congress in Sewadge Management, Mashhad, Iran.

Serhat, Z., and Baran, B. (2003). Influences of composted hazelnut husk on some Physical Properties of Soils. Bio resource Technology, 88: 241-244

Sharma, P.K., and Bhushn, L. (2001). Physical characterization of a soil amended with organic residues in a rice-wheat cropping system using a single value soil physical index. Soil and Tillage Research, 60: 143-152.

www.SID.ir

Archive of SID

Sheirani H., Rizbandi, A., Dashti,H., Mosaddeghi, M.R., and Efiuni, M. (2010). Effect of pistachio waste on some physical properties of compressibility of the soil. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Sciences. Fifteen years, No 55. [in Persian].

Shukla, M.K., Lal, R., and Ebinger, M. (2004). Soil quality indicators for the north Appalachian experimental watersheds in Coshocton Ohio. Soil Science, 169:195-205.

Stone, R.J., and Ekwue, E.I. (1993). Maximum bulk density achieved during soil compaction as affected by the incorporation of three organic materials. Trans ASAE, 6: 1713-1719.

Tarun, K.N., Pankaj, C., Ashim, K.B., and Sudip, K.D. (2009). Sawdust and neem bark as low-cost natural bio-sorbent for adsorptive removal of Zn (II) and Cd (II) ions from aqueous solutions. Chemical Engineering, 148(2):68-79.

Tejada M., and Gonzalez, J.L. (2008). Influence of two organic amendments on the soil physical properties. Geoderma, 145: 325-334.

Walkley, A. and Black, I.A. (1934). An examination of the digestion method for determining soil organic matter and a proposed modification of the cromic acid titration method, Soil Science, 37:29-38.

Yadav, R. D., Keshwa,G.L., and Yadva, S.S. (2002). Effect of integrated use of FYM, urea and Sulphur on growth and yield of Isabgol (*Plantago ovata* L.). Journal of Medicine Aromatic Plant Science, 25: 668-671.

Yousefi, J., and Younesi, H. (2013). Composting with urban municipal and sawdust in order to water retention and inhibition of nitrogen losses from compost. Journal of Science and Technology of Environment, 15(4):75-84. [in Persian].

Zamani Bobgahri, J., Efioni M., and Khoshgoftarmanesh, A.H. (2010). The effect of waste sludge of polydactyl factory, compost and manure fertilizer on soil properties and yield of corn. Journal of Science Agriculture Technology and Natural Research (Soil Water Science), 4 (50): 153-165. [in Persian].

Zeytin, S., and Aran, A. (2003). Influence of composted Hazelnut husk on some physical properties of soils. Bio resource Technology, 88: 241-245.

Zhang Y. and He, Y. (2006). Co-Composting Solid Swine Manure with Pine Sawdust as Organic Substrate. Bio resource Technology, 97: 2024-2031.

www.SID.ir

Archive of SID

Print ISSN: 2251-7480
Online ISSN: 2251-7400

Journal of
Water and Soil Resources Conservation (WSRCJ)

Web site:
https://wsrcj.srbiau.ac.ir

Email:
iauwsrcj@srbiau.ac.ir
iauwsrcj@gmail.com

Vol. 11
No. 2
Winter 2022

Received:
2021-06-01

Accepted:
2021-08-28

Pages: 33-47

The Effect of Sawdust and Nitrogen on Soil Quality Indices under Bean (Phaseolus vulgaris L.) Cultivation

Farzad Jalili[1]

1) Assistant Professor of Soil Science, Department of Agronomy of Khoy Branch, Islamic Azad University, Khoy, Iran.
*Corresponding author email: farjalili@iaukhoy.ac.ir

Abstract:

Background and Aim: The lack of organic matter in various kinds of soil in Iran caused unstable soil structure, crop decreases, and land degradation. One of the methods of improving soil quality is the application of a cheap organic conditioner such as sawdust. Sawdust represents a soil conditioner that can change the physical and chemical properties of soil.Sawdust can be one of the options to improve the physical properties and quality of soil due to its low electrical conductivity, low heavy metal content, ability to create pores and better aeration, and high water holding capacity.Therefore, the aim of this research is to investigate the effect of sawdust and nitrogen on soil quality indices in bean cultivation.

Method: This experiment was conducted in the form split-plot with RCBD with three replications. Sawdust was considered in four levels 0, 5, 10 and 15 ton/ha as the main factor and nitrogen fertilizer in three levels 75, 150, and 225 kg/ha. Sawdust and half of nitrogen fertilizer with preparing of plots were used and residual of nitrogen fertilizer applied in full established and flowering stage. According to oil testing, potassium and phosphorus fertilizers **are** not used. In this experiment, the number of bush, grain yield, harvest index**,** and protein were measured. After crop harvesting, the physicochemical properties of soil such as OC, SP, FC, PWP, p_b, and MWD_{wet} were measured.

Results: The results showed the use of sawdust and nitrogen fertilizer had a meaningful effect on the traits in bean and soil characteristics, with the increase of two factors, all traits increased. In the use of nitrogen, the maximum grain yield was 1302 kg/ha which was obtained of 225 kg/ha of urea application compared with the level of 150 and 75 kg/ha, 9 and 44% increased respectively. In the use of sawdust, the maximum yield of grain was 1269.2 kg//ha obtained the use of 15 ton/ha of sawdust in comparing with no use of sawdust increased 21.2%. In traits of soil properties, sawdust in all traits and nitrogen fertilizer on OC, pb, and MWDwet are meaningful effects.

Conclusion: sawdust as an organic material improved the quality of the soil. Thus, the use of these treatments increased soil porosity, organic carbon, and water-holding capacity in FC and PWP points. Therefore, sawdust can as a suitable organic fertilizer for improving the organic matter of soil and the unsuitable condition of the soil.

Keywords: Organic matter, Soil structure, Soil properties, Yield

10.30495/WSRCJ.2021.19212

www.SID.ir