



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
16-18 September, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۲۵ تا ۲۷ شهریور ۱۴۰۴



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



## بررسی تغییرات درصد کربن آلی یک نمونه خاک شور - سدیمی اصلاح شده با گچ و چند

### بهساز آلی

فاطمه سیاوشی\* و مهدی شرفا<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، علوم و مهندسی خاک، دانشگاه تهران، [siavashfateme20@gmail.com](mailto:siavashfateme20@gmail.com)

<sup>۲</sup> استاد خاک‌شناسی، علوم و مهندسی خاک، دانشگاه تهران

#### چکیده

تغییرات اقلیمی و خشکسالی، خطر شور شدن و از دست رفتن کربن آلی در خاک‌های مناطق خشک را به شدت افزایش داده است، اجرای اقدامات مؤثر برای کاهش هدررفت کربن خاک ناشی از شور و سدیمی شدن در مناطق خشک بسیار مهم است. گچ و سایر ترکیبات کلسیم رایج‌ترین مواد اصلاح‌کننده مورد استفاده در خاک‌های سدیمی هستند. افزودن ماده آلی به خاک نیز باعث بهبود ساختار خاکدانه‌های خاک و افزایش نفوذپذیری می‌گردد. در این مطالعه کود مرغی، باگاس نیشکر، بایوچار حاصل از باگاس (همگی به مقدار ۱ درصد وزنی)، و گچ به عنوان اصلاح‌کننده به یک نمونه خاک شور-سدیمی افزوده شدند. مخلوط خاک و تیمارها در ستون‌هایی پلاستیکی ریخته شده و به مدت چهار ماه انکوباسیون از نظر میزان رطوبت و دما تحت کنترل قرار گرفتند و سپس آبشویی گردیدند. نتایج نشان دادند که افزودن کودهای آلی به خاک شور-سدیمی منجر به افزایش معنی‌دار (۰/۰۱) درصد کربن آلی گردید. در این میان باگاس نیشکر مؤثرتر عمل کرد. کود مرغی و بایوچار باگاس نیز دارای اثرات مثبت بودند ولی گچ اثرات معنی‌داری از خود نشان نداد.

**واژگان کلیدی:** اصلاح خاک شور-سدیمی، باگاس نیشکر، بایوچار، کود مرغی، ماده آلی خاک.

#### مقدمه

(SOM<sup>۱</sup>) ترکیبی پیچیده از تمام مواد آلی موجود در خاک، شامل بقایای گیاهی و جانوری در حال تجزیه، ترکیبات آلی پایدار (مثل هوموس)، میکروارگانیزم‌های زنده و مرده، محصولات متابولیکی آن‌ها (مانند اسیدهای آلی) و کربن آلی (SOC<sup>۲</sup>)، نیتروژن، فسفر، گوگرد و سایر عناصر می‌باشد. (SOC) فقط عنصر کربن موجود در بخش آلی خاک است. ذخیره کربن آلی خاک بزرگترین ذخیره کربن زمینی است و سطح آن معیار مهمی برای سلامت خاک محسوب می‌شود. در خاک‌های شور و سدیمی درصد پوشش گیاهی ضعیف است و به تبع آن ذخیره کربن آلی نیز کم می‌باشد. غلظت بالای املاح خاک‌های شور از طریق تغییر خواص شیمیایی خاک و پتانسیل اسمزی دارای اثراتی مستقیم بر کاهش رشد و عملکرد گیاهان می‌باشند، در مقایسه با آن اثرات مربوط به املاح سدیم به دلیل تأثیر بر خواص فیزیکی خاک است که به طور غیر مستقیم بر تأمین و تحرک مواد مغذی و جذب آب توسط پوشش گیاهی اثر می‌گذارند. از طرف دیگر فرآیندهای مختلفی از قبیل فرسایش، غرقاب شدن، فرآیندهای هیدرولوژیکی و وجود انواع ترکیبات کربنات هر یک به طریقی بر کاهش ذخایر کربن در خاک‌های

<sup>۱</sup> Soil Organic Matter

<sup>۲</sup> Soil Organic Carbon



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
16-18 September, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۲۵ تا ۲۷ شهریور ۱۴۰۴



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

## مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



شور و سدیمی اثرات منفی دارند (Wong et al., 2010). کربن آلی خاک را می‌توان بر اساس سن یا مدت زمانی که برای تجزیه آن نیاز است، تقسیم‌بندی کرد (Jenkinson and Raynor., 1977). میانگین زمان ماندگاری این مخازن به میزان مقاومت آن‌ها در برابر تجزیه و میزان حفاظت آن‌ها در برابر تخریب بستگی دارد. بخش فعال کربن آلی نسبت به تغییرات ناشی از مدیریت (مثل نوع آبیاری و مصرف کود) یا تنش‌های محیطی (مثل شوری و سدیمی بودن) بسیار سریع‌تر از ماده آلی خاک (SOM) تغییر می‌کند (Alvarez et al., 1998). در مطالعات مختلفی اثرات افزودن ترکیبات آلی مختلف مانند کاه، بیوپچار، کود مرغی و سایر کودهای آلی به خاک‌های شور و سدیمی بررسی گردیده است. استفاده از مواد آلی می‌توانند از طریق افزایش (SOM) Liu و Zhang (2024) و بهبود پایداری خاکدانه‌ها (Chen و Yuan (2019) اقدامی مؤثر برای اصلاح خاک‌های شور و سدیمی باشند. کود مرغی یکی از مواد آلی در دسترس و رایج در کشاورزی است که به دلیل دارا بودن درصد بالایی از ماده آلی و عناصر غذایی، تأثیر بسزایی در بهبود کیفیت خاک و افزایش عملکرد محصولات دارد. باگاس نیشکر نیز دارای مقادیر زیادی کربن و ماده آلی می‌باشد (Nan et al., 2022). همچنین بیوپچار یک ماده غنی‌کننده کربن است که توسط پیرولیز دمای بالای زیست توده در محیط‌های بی‌هوازی تولید می‌شود و یک اصلاح‌کننده خاک سازگار با محیط زیست است (Zhou et al., 2021). کاربرد بیوپچار روشی مؤثر برای بهبود محتوای کربن آلی خاک (SOC) و تضمین امنیت غذایی است (Tian et al., 2024). بیوپچار به دلیل ساختار متخلخل خاص خود، به‌طور گسترده‌ای برای بهبود ساختار فیزیکی خاک مورد استفاده قرار می‌گیرد. ترکیب گچ نیز با آزادسازی یون کلسیم، باعث جایگزینی سدیم قابل تبادل در سطح ذرات خاک می‌شود. این عمل منجر به پایدار شدن خاکدانه‌ها و کاهش پراکندگی خاک می‌گردد، که در نتیجه از معدنی شدن سریع ماده آلی و اتلاف کربن جلوگیری می‌کند. با توجه به گسترش مداوم اراضی شور و سدیمی و تمرکز بر فرآیندهای ذخیره‌سازی کربن این پژوهش به بررسی اثرات ترکیبات آلی مختلف و گچ بر تغییرات درصد کربن آلی و مقایسه اثر باگاس نیشکر و بیوپچار حاصل از آن در تغییر این فاکتور در خاک شور-سدیمی می‌پردازد.

### مواد و روش‌ها

خاک مورد استفاده در این تحقیق از یک قطعه زمین بایر ولی دارای اثرات شخم و شیار مربوط به چندین سال گذشته از اراضی شور دشت قزوین جمع‌آوری شد. نمونه خاک پس از برداشت از منطقه و انتقال به آزمایشگاه، هوا خشک شده و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد. به منظور انجام آزمایشات شیمیایی اولیه، نمونه‌هایی تصادفی از خاک جمع‌آوری شده و مورد آزمایش قرار گرفتند. بافت خاک به روش هیدرومتری (Gavlak et al., 2003)، قابلیت هدایت الکتریکی با استفاده از دستگاه سنجش قابلیت هدایت الکتریکی و کاتیون و آنیون‌های محلول در عصاره اشباع خاک با استفاده از دستگاه فلوتمتر و تیتراسیون Rhoades (۱۹۹۶)، pH در عصاره اشباع خاک، با استفاده از pH متر McLean (۱۹۸۲)، ظرفیت تبادل کاتیونی به روش باور Rhoades (۱۹۸۲b)، وزن مخصوص ظاهری خاک به روش استوانه و کربن آلی خاک از روش والکلی و بلک Nelson و Sommers (۱۹۸۲) اندازه‌گیری شدند. نتایج اندازه‌گیری برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
16-18 September, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۲۵ تا ۲۷ شهریور ۱۴۰۴



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

## مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



| مقدار | ویژگی                                  | مقدار   | ویژگی                             |
|-------|--|---------|-----------------------------------|
| ۲۱/۱۳ | قابلیت هدایت الکتریکی ( $ds\ m^{-1}$ ) | ۳۷/۵    | رس (درصد)                         |
| ۲۸/۵۱ | نسبت جذبی سدیم                         | ۳۰      | سیلت (درصد)                       |
| ۲۹/۱۶ | درصد سدیم تبادلی                       | ۳۲/۵    | شن (درصد)                         |
| ۱/۳۹  | درصد ماده آلی                          | لوم رسی | بافت خاک                          |
| ۱۹/۹۴ | ظرفیت تبادل کاتیونی ( $meq/100gr$ )    | ۱/۳     | جرم مخصوص ظاهری ( $gr\ cm^{-3}$ ) |

تیمارها شامل کود مرغی، باگاس نیشکر و بیوجار تهیه شده از باگاس نیشکر (همگی به مقدار ۱ در صد وزنی)، گچ (۵۰٪ نیاز گچی)، کود مرغی + گچ، باگاس + گچ، بیوجار + گچ و یک نمونه شاهد بودند. کود مرغی (مرغ‌های تخم گذار) از مزرعه پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران و باگاس مورد استفاده از مزارع نیشکر واقع در استان خوزستان جمع‌آوری شدند. باگاس نیشکر توسط تجزیه حرارتی در دمای ۵۰۰ درجه سلسیوس در محیطی با اکسیژن کم به مدت ۳ ساعت تبدیل به بیوجار شد. تمام اصلاح کننده‌های آلی مورد استفاده در این آزمایش از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شده و پس از یکنواخت کردن، مورد استفاده قرار گرفتند. قابلیت هدایت الکتریکی و pH کود مرغی و باگاس نیشکر در عصاره ۱ به ۱۰ وزن ماده به حجم آب Clark و همکاران (۲۰۰۷)، قابلیت هدایت الکتریکی و pH بیوجار نیز در نسبت ۱ به ۲۰ بیوجار به آب مقطر Rajkovich و همکاران (۲۰۱۲) به ترتیب توسط دستگاه سنجش قابلیت هدایت الکتریکی و pH متر اندازه‌گیری شدند. اندازه گیری ظرفیت تبادل کاتیونی بیوجار به روش محاسبه مجموع کاتیون‌ها انجام گرفت (Herbert et al., 2012). درصد کربن آلی در باگاس و کود مرغی از روش روش والکلی و بلک تعیین شد (Shaw, 1959). به منظور تعیین درصد کل عناصر کربن و نیتروژن در نمونه بیوجار از دستگاه تجزیه عنصری<sup>۱</sup> استفاده شد (Rajkovich et al., 2012). آبیاری و آبشویی ستون‌های خاک با استفاده از آب چاه پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران انجام شد. در جدول ۲ برخی از ویژگی‌های شیمیایی بهسازی‌های آلی و آب مورد استفاده در آزمایش آورده شده است.

جدول ۲- برخی از ویژگی‌های بهسازی‌های آلی و آب مورد استفاده در آزمایش

| مقدار           |                  | ویژگی             |  |
|-----------------|------------------|-------------------|--|
| آب مورد استفاده | باوجار           | باگاس نیشکر       | کود مرغی                                 |
| ۰/۷۸۷           | ۰/۸۶۲            | ۲/۰۹ <sup>۱</sup> | ۷/۷ <sup>۱</sup>                         |
|                 |                  |                   | قابلیت هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر) |
| ۷/۹۷            | ۸/۸ <sup>۲</sup> | ۶/۵۸ <sup>۱</sup> | ۷/۹۸ <sup>۱</sup>                        |
|                 |                  |                   | pH                                       |
| -               | ۶۳/۲۷            | ۵۶/۶۳             | ۳۷/۹                                     |
|                 |                  |                   | درصد کربن                                |
| -               | ۰/۶۷             | ۰/۷۹              | ۴/۲۵                                     |
|                 |                  |                   | درصد نیتروژن کل                          |
| -               | ۹۴/۴۳            | ۱۲۲/۲۹            | ۸/۹                                      |
|                 |                  |                   | نسبت کربن به نیتروژن                     |
| -               | -                | ۹۷/۶۳             | ۶۵/۳۳                                    |
|                 |                  |                   | درصد ماده آلی                            |

۱: اندازه‌گیری در عصاره ۱ به ۱۰ وزن نمونه به حجم آب مقطر

<sup>۱</sup> Elemental analyser



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
16-18 September, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۲۵ تا ۲۷ شهریور ۱۴۰۴



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

## مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



۲: اندازه گیری در عصاره ۱ به ۲۰ وزن نمونه به حجم آب مقطر

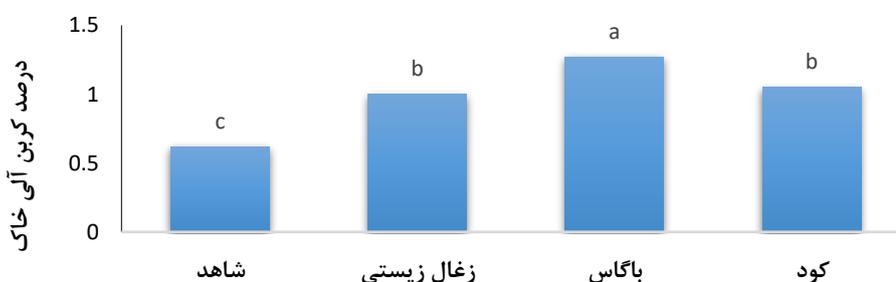
این آزمایش در قالب طرح آزمایشی فاکتوریل دو عامله به منظور بررسی اثرات گچ و کودهای آلی بر مبنای کاملاً تصادفی انجام شد. به منظور انجام محاسبات تجزیه واریانس و مقایسات میانگین داده‌ها از نرم افزارهای Minitab، SAS، و MSTATC استفاده شد. همچنین نمودارها با استفاده از نرم افزار اکسل رسم گردیدند. مقایسه میانگین توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح اطمینان ۰/۰۱ مقایسه گردیدند.

### نتایج و بحث

در جدول ۳ نتایج تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای آزمایشی بر درصد کربن آلی خاک ارائه شده است. با توجه به جدول مقدار کربن آلی در خاک تحت تأثیر کودهای آلی به طور معنی‌دار (در سطح کمتر از ۰/۰۱) تغییر کرده است. شکل‌های ۱ و ۲ حاصل از مقایسات میانگین تأثیر کودهای آلی بر درصد کربن نشان می‌دهند که نوع اصلاح کننده آلی مورد استفاده بر مقدار کربن آلی خاک مؤثر می‌باشد.

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای آزمایشی بر درصد کربن آلی خاک

| منابع تغییرات    | df | میانگین مربعات                   |
|------------------|----|----------------------------------|
| گچ               | ۱  | کربن آلی<br>۰/۰۰۰۱ <sup>ns</sup> |
| اصلاح کننده آلی  | ۳  | ۰/۴۴ <sup>**</sup>               |
| گچ × اصلاح کننده | ۳  | ۰/۰۰۸ <sup>ns</sup>              |
| خطا              | ۱۶ | ۰/۰۰۶                            |
| ضریب تغییرات     |    | ۷/۹۵۴                            |



شکل. مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای آزمایشی بر درصد کربن آلی خاک

انتظار میرفت که در صد ماده آلی در نمونه کود مرغی بیشتر از باگاس نیشکر باشد، ولی همانطور که ملاحظه می‌شود باگاس دارای مقادیر بسیار بالایی از کربن آلی است. Bhadha و همکاران (۲۰۲۰) در صد ماده آلی برای باگاس نیشکر را ۹۵ و Nan و



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
16-18 September, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۲۵ تا ۲۷ شهریور ۱۴۰۴



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

## مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



همکاران (۲۰۲۲) این درصد را ۹۵/۷۷ گزارش کرده‌اند. بالا بودن نسبت کربن به نیتروژن در باگاس نیز توسط Nisrane (۲۰۱۷) گزارش شده است. در نتایج صیاد و کاظمی (۱۳۸۰) نیز نسبت C/N در باگاس حدود ۱۵۰ گزارش شده است. با توجه به نتایج به دست آمده ملاحظه می‌شود که استفاده از باگاس نیشکر توانسته است مقدار کربن آلی در خاک را به طور معنی‌دار نسبت به نمونه شاهد و سایر کودهای آلی افزایش دهد. این ترکیب غنی از سلولز، همی سلولز و لیگنین دارای پتانسیل قوی برای افزایش SOC و SOM در خاک می‌باشد. هنگامی که باگاس به خاک اضافه می‌شود، محتوای کربن آلی خاک را افزایش می‌دهد (Dotaniya et al., 2013). در صد ماده آلی در کود مرغی با توجه به نوع جمع‌آوری (بستر یا تخلیه)، نوع مرغ، شرایط نگهداری و مدت زمان سپری شده از تولید بسیار متغیر بوده و با گذشت زمان رفته رفته کم می‌شود، که از جمله دلایل آن می‌توان به تجزیه میکروبی، از دست رفتن ترکیبات آلی فرار و تغییرات شرایط فیزیکی (مانند رطوبت و دما) اشاره کرد. به همین دلیل در مطالعات مختلف اعداد گزارش شده برای درصد ماده آلی در این کود در دامنه وسیعی قرار دارند. Drorozdz و همکاران (۲۰۲۳) این عدد را ۷۴ ذکر کرده‌اند در حالیکه Pujiastuti و همکاران (۲۰۱۸) عدد ۲۹ را برای درصد ماده آلی در کود مرغی ارائه داده‌اند. کود مرغی دارای اثرات مؤثر بر درصد کربن آلی در خاک بود. پژوهش‌های متعددی نشان داده‌اند که کود مرغی به‌عنوان یکی از منابع غنی ماده آلی و عناصر غذایی در کشاورزی، نقش مؤثری در بهبود ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک دارد. افزودن ماده آلی خاک تحت تأثیر کود مرغی توسط Adeyemo و همکاران (۲۰۱۹) و نیز گزارش شده است. Black و Bauer بیان کردند که افزودن اصلاح‌کننده‌های آلی مانند کود مرغی باعث بهبود ویژگی‌های خاک از طریق افزایش مقدار ماده آلی خاک می‌شود که تأثیر مؤثری بر تشکیل و پایداری خاکدانه‌ها دارد و بدین ترتیب منجر به بهبود ویژگی‌هایی از خاک مانند تهویه، ظرفیت نگهداری آب، ظرفیت تبادل کاتیونی و فعالیت‌های میکروبی می‌گردد. بیوجار کردن باگاس سبب کاهش نسبت C/N شد که نتایج مشابه در مطالعه خان محمدی و همکاران (۱۳۹۴) وجود دارد. بیوجار تهیه شده از باگاس نیشکر نیز توانست به طور معنی‌دار منجر به افزایش درصد کربن آلی در خاک نسبت به نمونه شاهد شود اما همانطور که از نتایج ملاحظه می‌شود تأثیر آن کمتر از ماده اولیه بود، این در حالیست که در مطالعه Wu و همکاران (۲۰۱۴)، که اثرات فورفورال و زغال زیستی حاصل از آن را بر درصد کربن آلی خاک مطالعه کرده بودند چنین نتیجه گرفته شد که تأثیر زغال زیستی بر افزایش درصد کربن آلی در خاک بیش از تأثیر ماده اولیه تولید زغال زیستی است. طبق نتایج موجود از مطالعات مختلف توانایی بیوجار در ذخیره کربن و سایر کاربردها، نه تنها به ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن بستگی دارد بلکه تحت تأثیر فرآیند آماده‌سازی یا نوع ماده اولیه و شرایط خاک و همچنین میزان کاربرد آن در خاک می‌تواند تغییر کند. در نتایجی که Wong و همکاران در سال ۲۰۰۹ ارائه کردند کاربرد گچ به میزان ۱۰ تن در هکتار و کود مرغی به صورت ترکیبی در خاک سدیمی باعث افزایش SOC پایدار نسبت به تیمارهای تکی شد ولی در مطالعه حاضر این فاکتور تأثیری نداشت.

### نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج ارائه شده در این آزمایش ترکیبات آلی مورد استفاده در خاک‌های تخریب‌شده یا شور و سدیمی، نقش مهمی در افزایش ذخایر کربن آلی خاک ایفا می‌کند. درصد بالای ماده آلی موجود در باگاس نیشکر می‌تواند در افزایش سطح کربن و ماده آلی در این خاک‌ها بسیار مفید باشد، این ماده نسبت به بیوجار حاصل از آن مؤثرتر بود. البته باید گفت که با توجه به عدم شناخت کامل سازوکارهای تأثیر اصلاح‌کننده‌های آلی و کوتاه بودن دوره زمانی این آزمایش‌ها نتایج به دست آمده باید با احتیاط تفسیر شوند و برای اثبات سازگاری بلندمدت، انجام مطالعات میدانی و پیوسته ضروری است



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
16-18 September, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۲۵ تا ۲۷ شهریور ۱۴۰۴



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

**مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب**  
**Holistic and Smart Soil and Water Management**

دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران  
College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



**فهرست منابع**

۱. خان محمدی، ز.، افیونی، م.، و مصدقی، م. ر. (۱۳۹۴). اثر دمای پیرولیز بر ویژگی‌های شیمیایی بیوجار حاصل از باگاس نیشکر و بقایای پسته. تحقیقات کاربردی خاک، ۳(۱): ۱-۱۰.
۲. صیاد، غ.، کاظمی، ح. (۲۰۰۱). بررسی تأثیر کاربرد باگاس نیشکر بر برخی خصوصیات فیزیکی خاک.
3. Adeyemo, A. J., Akingbola, O. O., & Ojeniyi, S. O. (2019). Effects of poultry manure on soil infiltration, organic matter contents and maize performance on two contrasting degraded alfisols in southwestern Nigeria. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 8, 73-80.
4. Alvarez, C. R., Alvarez, R., Grigera, M. S., & Lavado, R. S. (1998). Associations between organic matter fractions and the active soil microbial biomass. *Soil Biology and Biochemistry*, 30(6), 767-773.
5. Bauer A, Black AL (1992) Organic carbon effects on available water capacity of three soil textural groups. *Soil Sci Soc Am J* 56(1):248–254.
6. Bhadha, J. H., Xu, N., Khatiwada, R., Swanson, S., & LaBorde, C. (2020). Bagasse: A potential organic soil amendment used in sugarcane production: SL477/SS690, 8/2020. *EDIS*, 2020(5), 5-5.
7. Chen, C., & Yuan, C. P. (2019). Comparison of the effects of different maize straw returning methods on saline soil improvement. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 131, p. 01089). EDP Sciences.
8. Clark, G. J., Dodgshun, N., Sale, P. W. G., & Tang, C. (2007). Changes in chemical and biological properties of a sodic clay subsoil with addition of organic amendments. *Soil Biology and Biochemistry*, 39(11), 2806-2817.
9. Dotaniya, M. L., Sharma, M. M., Kumar, K., & Singh, P. P. (2013). Impact of crop residue management on nutrient balance in rice-wheat cropping system in an Aquic hapludoll. *J Rural Agric Res*, 13(1), 122-123.
10. Drorozdz, D., Malinska, K., Wystalska, K., Meers, E., & Robles-Aguilar, A. (2023). The influence of poultry manure-derived biochar and compost on soil properties and plant biomass growth. *Materials*, 16(18), 6314.
11. Gavlak, R., Horneck, D., Miller, R. O., & Kotuby-Amacher, J. (2003). Soil, plant and water reference methods for the western region. WCC-103 Publication, WREP-125, 17-36.
12. Herbert, L., Hosek, I., & Kripalani, R. (2012). The characterization and comparison of biochar produced from a decentralized reactor using forced air and natural draft pyrolysis.
13. Jenkinson, D. S., & Rayner, J. H. (1977). The turnover of soil organic matter in some of the Rothamsted classical experiments. *Soil science*, 123(5), 298-305.
14. McLean, E. O. (1982). Soil pH and lime requirement. *Methods of soil analysis: Part 2 Chemical and microbiological properties*, 9, 199-224.
15. Nan, X. U., Bhadha, J. H., Rabbany, A., Swanson, S., McCray, J. M., Yuncong, L. I., ... & Mylavarapu, R. (2022). Sugarcane bagasse amendment mitigates nutrient leaching from a mineral soil under tropical conditions. *Pedosphere*, 32(6), 876-883.
16. Nekir Nisrane B. E. T. H. E. L. (2017). Effect of filter cake and bagasse on selected physicochemical properties of calcareous sodic soils at Amibara, Ethiopia .
17. Nekir, EFFECT OF FILTER CAKE AND BAGASSE ON SELECTED SOIL Properties and Response Of Rice (*Oryza sativa* L.) TO Their APPLICATION ON CALCAREOUS SODIC SOILS AT AMIBARA, ETHIOPIA (Doctoral dissertation, Haramaya University).
18. Nelson, D. W., & Sommers, L. (1982). Total carbon, organic carbon, and organic matter. *Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties, (methodsofsoilan2)*, 539-579.
19. Pujiastuti, E. S., Tarigan, J. R., Sianturi, E., & Ginting, B. B. (2018, December). The effect of chicken manure and beneficial microorganisms of EM-4 on growth and yield of kale (*Brassica oleracea*



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
16-18 September, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۲۵ تا ۲۷ شهریور ۱۴۰۴



۰۲۲۵۰-۳۲۰۳۱

## مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



- acephala) grown on Andisol. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 205, p. 012020). IOP Publishing.
20. Rajkovich, S., Enders, A., Hanley, K., Hyland, C., Zimmerman, A. R., & Lehmann, J. (2012). Corn growth and nitrogen nutrition after additions of biochars with varying properties to a temperate soil. *Biology and Fertility of Soils*, 48(3), 271-284.
  21. Rajkovich, S., Enders, A., Hanley, K., Hyland, C., Zimmerman, A. R., & Lehmann, J. (2012). Corn growth and nitrogen nutrition after additions of biochars with varying properties to a temperate soil. *Biology and Fertility of Soils*, 48(3), 271-284.
  22. Rhoades, J. D. (1982b). Cation Exchange Capacity. In: *Methods of Soil Analysis. Part 2, Chemical and Microbiological Properties*, (Ed: A.L. Page), Soil Science Society of America Inc., Madison, Wisconsin, USA, Pages 149-157.
  23. Rhoades, J. D. (1996). Salinity: Electrical conductivity and total dissolved solids. *Methods of soil analysis. Part, 3*, 417-435.
  24. Shaw, K. (1959). Determination of organic carbon in soil and plant material. *Journal of Soil science*, 10(2), 316-326.
  25. Tian, L., Shao, G., Gao, Y., Song, E., & Lu, J. (2024). Effects of Biochar on Soil Organic Carbon in Relation to Soil nutrient contents, climate zones and Cropping systems: a Chinese Meta-analysis. *Land*, 13(10), 1608.
  26. Wong, V. N., Dalal, R. C., & Greene, R. S. (2009). Carbon dynamics of sodic and saline soils following gypsum and organic material additions: a laboratory incubation. *Applied Soil Ecology*, 41(1), 29-40.
  27. Wong, V. N., Greene, R. S. B., Dalal, R. C., & Murphy, B. W. (2010). Soil carbon dynamics in saline and sodic soils: a review. *Soil use and management*, 26(1), 2-11.
  28. Wu, Y., Xu, G., & Shao, H. B. (2014). Furfural and its biochar improve the general properties of a saline soil. *Solid Earth*, 5(2), 665-671.
  29. Zhang, Y., & Liu, B. (2024). Biological soil crusts and their potential applications in the sand land over Qinghai-Tibet Plateau. *Research in Cold and Arid Regions*.
  30. Zhou, Y., Qin, S., Verma, S., Sar, T., Sarsaiya, S., Ravindran, B., ... & Awasthi, M. K. (2021). Production and beneficial impact of biochar for environmental application: a comprehensive review. *Bioresource Technology*, 337, 125451.

### Evaluation of Organic Carbon and Matter Changes in a Saline-Sodic Soil Treated with Gypsum and Organic Amendments

Fateme Siavashi <sup>1\*</sup>, Mahdi Shorafa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Master's degree student, Soil science Department College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran. [siavashifateme20@gmail.com](mailto:siavashifateme20@gmail.com)

<sup>2</sup> Professor. Soil science Department College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

#### ABSTRACT

Climate change and drought have significantly increased the risk of soil salinization and the loss of organic carbon in arid regions. Therefore, performing effective practices to reduce soil carbon loss caused by salinity and sodicity in drylands is of great importance. Gypsum and other calcium-based compounds are the most commonly used amendments in sodic soils. The addition of organic matter also improves soil aggregate structure and reduces the rate of organic matter decomposition through covering organic compounds by soil



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
16-18 September, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۲۵ تا ۲۷ شهریور ۱۴۰۴



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب  
Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



aggregates This study evaluates the effects of poultry manure, sugarcane bagasse, bagasse-derived biochar (all at 1% by weight), and gypsum on the organic carbon content of a saline-sodic soil sample. The soil and amendment mixtures were placed in plastic columns. The soil columns were incubated under controlled moisture and temperature conditions for four months and then subjected to leaching. The results showed that the addition of organic amendments significantly ( $p < 0.01$ ) increased soil organic carbon content in the saline-sodic soil. Among the treatments, sugarcane bagasse was the most effective. Poultry manure and bagasse biochar also had positive effects, whereas gypsum did not show any significant impact.

**Keywords:** biochar, poultry manure, Saline-sodium soil amendment, soil organic matter, sugarcane bagasse.