# اثرات کابرد دو بیوچار بر برخی ویژگی‌های شیمیایی و قابلیت جذب عناصر غذایی در خاک قلیایی

سمیرا محمدی[۱]، اکبر فرقانی[۲] و عاطفه صبوری[۳]

۱ و ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار علوم خاک، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، ۳- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان

**چکیده**

هدف از انجام این تحقیق بررسی تأثیر دو نوع بیوچار بر برخی ویژگی‌های خاک قلیایی بود. این مطالعه با دو نوع بیوچار کاه و کلش گندم و ضایعات گیاه گوجه‌فرنگی، هر کدام در سه سطح (۱، ۲ و ۳٪) در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار و در مدت‌زمان انکوباسیون ۱۸۰ روز انجام شد و سطح صفر بیوچار نیز به عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که مقدار ماده آلی، نیتروژن، پتاسیم محلول، فسفر قابل جذب و هدایت الکتریکی در تیمار بیوچار کاه و کلش گندم در سطح ۳ درصد اختلاف افزایشی معنی‌داری با تیمار شاهد داشتند و همچنین بیوچار ضایعات گیاه گوجه‌فرنگی نیز مقدار ماده آلی را در سطح ۳ درصد و مقدار فسفر قابل جذب را در سطح ۱ درصد افزایش داد که دارای اختلاف معنی‌دار با تیمار شاهد بود. در ضمن مقایسات اورتوگونال تفاوت معنی‌دار در متغیرهای هدایت الکتریکی، نیتروژن و ماده آلی در سطح احتمال یک درصد بین دو بیوچار را نشان داد.

واژه های کلیدی:کاه و کلش گندم، گوجه فرنگی، ماده آلی، ضایعات کشاورزی

**مقدمه**

در اقلیم خشک و نیمه خشک که قسمت عمده کشور ایران را شامل می‌شود، به علت نبود پوشش گیاهی کافی و بازگشت مقدار کم بقایای گیاهی، خاک حاوی ماده آلی کمی است. این خاک‌ها اغلب آهکی و دارای واکنش قلیایی است. در نتیجه بسیاری از گیاهان در این خاک‌ها با مشکل تغذیه عناصر پر مصرف و کم مصرف روبرو هستند، از طرفی مقدار نیتروژن در خاک با مقدار مواد آلی رابطه مستقیم دارد و در مناطقی که مواد آلی خاک به دلایلی کم بوده، نیتروژن خاک که به عنوان یک عنصر ضروری برای رشد گیاه محسوب می‌شود، به همان مقدار کاهش می‌یابد (کرمی و همکاران، ۱۳۸۸).

تقریباً نیمی از وزن زیست توده‌های خشک را کربن خالص تشکیل داده است که اگر این زیست توده‌ها در هوای آزاد تجزیه شود تقریباً تمام کربن آن در اتمسفر آزاد می‌شود. طی فرایند پیرولیز تقریباً حدود ۵۰ درصد کربن زیست توده به بیوچار تبدیل می‌شود و ۵۰ درصد بقیه به انرژی مفید آزاد می‌شود. انواع مختلف مواد می‌تواند به عنوان ماده اولیه برای تولید بیوچار استفاده شود. این مزیت بیوچار که از گستره وسیعی از زیست توده‌ها قابل تولید است و همچنین توانایی گوناگون آن باعث شده که بیوچار به عنوان یک ابزار سودمند زیست محیطی و با صرفه اقتصادی برای مدیریت محیط زیست مطرح شود (Tang et al., 2013).

با وجود پژوهش‌های زیاد در مورد تاثیر انواع بیوچارهای حاصل از ضایعات مختلف بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، ضایعات گیاه گوجه‌فرنگی به دلیل تولید سالانه بالا برای اولین بار در این مطالعه به بیوچار تبدیل شد. این مطالعه با هدف بررسی تاثیر دو نوع بیوچار حاصل از ضایعات گیاه گوجه‌فرنگی و بیوچار کاه و کلش گندم بر برخی از ویژگی‌های شیمیایی و قابلیت جذب برخی از عناصر غذایی در یک خاک قلیایی انجام گرفت. در این راستا فرض شد که تاثیر بیوچارها بر ویژگی‌های شیمیایی خاک قلیایی به مقدار مصرف آن‌ها بستگی دارد.

## مواد و روش‌ها

به منظور مطالعه‌ی تاثیر دو نوع بیوچار کاه و کلش گندم و ضایعات گیاه گوجه فرنگی بر ویژگی‌های شیمیایی و قابلیت جذب برخی از عناصر غذایی یک خاک قلیایی آزمایشی در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار به اجرا در آمد. نمونه‌ی خاک قلیایی از استان گیلان شهرستان رودبار از عمق ۳۰-۰ سانتی متری تهیه گردید. نمونه ها پس از هوا خشک شدن، از الک ۹ میلی متری گذرانده شدند. گلدان‌های سه کیلوگرمی خاک برای اعمال سطوح ۱، ۲ و ۳ درصد بیوچار آماده گردید و نمونه شاهد نیز خاک بدون بیوچار بود. بیوچارها در دمای ۵۵۰ درجه سانتی گراد به مدت دو ساعت و شرایط نبود اکسیژن به وسیله‌ی کوره‌ی الکتریکی تهیه شد (Novak et al., 2009)، در این آزمایش خاک گلدان‌های تیمار شده با بیوچارها به مدت ۱۸۰ روز انکوباسیون و رطوبت نمونه‌ها در حد ظرفیت زراعی نگهدار شد، پس از پایان زمان انکوباسیون از گلدان ها نمونه برداری انجام شد و نمونه‌ها هوا خشک شدند و پارامترهای پی‌اچ، پتاسیم، کلسیم و منیزیم محلول در نسبت عصاره‌ی ۲/۵ :۱ خاک و آب و هدایت الکتریکی خاک در عصاره‌ی گل اشباع (Page et al., 1982)، مقدار نیتروژن کل به روش کجلدال(1982 ,Bremner and Mulvaney)، مواد آلی از روش والکلی و بلاک (Page et al., 1982) و فسفر قابل جذب خاک به روش اولسن (Olsen and Sammers, 1990) برای کلیه نمونه‌های خاک اندازه‌گیری شد و همچنین تمام پارامترهای ذکر شده برای تعیین خصوصیات اولیه خاک استفاده شده نیز اندازه گیری شد.

پی‌اچ و هدایت الکتریکی بیوچارها در سوسپانسیون با نسبت ۱ به ۱۰ بیوچار به آب با دستگاه پی‌اچ متر و EC سنج اندازه گیری شد، برای اندازه گیری غلظت عناصر کلسیم، منیزیم، پتاسیم و فسفر از روش تبدیل بیوچارها به خاکستر و عصاره‌گیری با اسید کلریدریک دو نرمال استفاده شد (Adhami et al., 2014) و برای اندازه گیری کربن، نیتروژن و هیدرژن بیوچارها از روش سوزاندن با دستگاه CHN Elemental Analyzer (Carlo-Erba NA-1500) استفاده شد.

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها ابتدا مفروضات تجزیه واریانس شامل نرمال بودن و یکنواختی خطاهای آزمایشی آزمون شدند و پس از اطمینان از برقراری مفروضات، تجزیه واریانس در قالب طرح کاملاً تصادفی، مقایسه میانگین به روش توکی و مقایسات اورتوگونال با استفاده از نرم‌افزار SAS (V 9.1) انجام شد.

## نتایج و بحث

برخی از ویژگیهای فیزیکوشیمیایی خاک مورد مطالعه در جدول ۱ آورده شده است. خاک مورد مطاله دارای بافت لومی شنی با پی‌اچ ۷/۶۹ بود.

**جدول۱- برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیای خاک مورد مطالعه**

| ویژگی | فسفر (P) | بافت | هدایت الکتریکی (EC) | ماده آلی (OM) | نیتروژن (N) | پی‌اچ (pH) | پتاسیم (k) | کلسیم (Ca) محلول | منیزیم (Mg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (mg/kg) | | (dS/m) | % | | | (meq/l) | | |
| | ۲۱ | لومی شنی | ۰/۶۳ | ۱/۳۲ | ۰/۱۴ | ۷/۶۹ | ۰/۱۸ | ۷/۸ | ۴/۳ |

جدول ۲ نشان دهنده‌ی ویژگی‌های بیوچارها تولید شده از دو نوع بقایای گیاهی کاه و کلش گندم و ضایعات گیاه‌گوجه فرنگی است.

**جدول ۲- ویژگی‌های بیوچار تولیدشده از دو نوع بقایایی گیاهی مختلف**

| نوع بیوچار | فسفر (P) | کلسیم (Ca) | منیزیم (mg) | پتاسیم (k) | هدایت الکتریکی (EC) | pH | کربن (C) | هیدروژن (H) | نیتروژن (N) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (mg/kg) | | | | (dS/m) | | % | | |
| کاه و کلش گندم | ۳۵ | ۱۷۰۰ | ۴۸۰ | ۳۶۷۵ | ۰/۹۶ | ۸/۶۵ | ۵۸/۷۱ | ۲/۷۳ | ۰/۷۹ |
| ضایعات گیاه گوجه فرنگی | ۷۰ | ۴۷۰۰ | ۱۶۰۰ | ۹۰۵ | ۰/۵۸ | ۸/۱۰ | ۴۱/۱ | ۰/۸۱ | ۰/۵۳ |

بیوچار کاه و کلش گندم و ضایعات گیاه گوجه‌فرنگی به ترتیب دارای پی‌اچ ۸/۶۵ و۸/۱۰ بودند(جدول ۲). لمان و همکاران(۲۰۱۲) بیان داشتند که پی‌اچ بیوچار بین ۴ تا ۱۲ است که بستگی به ماده اولیه و دمای تولید دارد (Lehmman et al., 2012) . هدایت الکتریکی مربوط به بیوچار کاه و کلش گندم نسبت به بیوچار گیاه گوجه‌فرنگی بیشتر بود این به دلیل مقدار بالای $K^+$ در خاکستر بیوچار کاه و کلش گندم است که به علت تحرک بالا باعث افزایش هدایت الکتریکی شده است (Josef et al., 2007). با توجه به ترکیبات متفاوت بقایای گیاهی بیوچارهای تولید شده ممکن است ویژگی‌های متفاوت داشته باشد (Tang et al., 2013). این ویژگی‌های متفاوت ممکن است تأثیرات متفاوتی روی نیتروژن، فسفر، پتاسیم داشته باشد (قیری، ۱۳۹۳).

بر اساس نتایج ارائه شده در جدول ۳ که نتایج مقایسه‌ی میانگین کاربرد دو بیوچار کاه و کلش گندم و ضایعات گیاه گوجه‌فرنگی را نشان می‌دهد. نتایج مقایسه‌ی میانگین نشان داد که بیشترین مقدار پی‌اچ مربوط به سطح ۲ درصد بیوچار ضایعات گیاه گوجه‌فرنگی و کمترین مقدار مربوط به تیمار شاهد که به ترتیب ۷/۷۳ و ۷/۵۱ می باشد. مقدار پی‌اچ خاک نسبت به سطوح کاربرد بیوچارها اثر افزایشی داشت. هرچند از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دیده نشد( جدول۳). افزایش پی‌اچ خاک‌های اصلاح شده با بیوچار به دلیل حضور بار منفی گروه کربوکسیل و هیدروکسیل در سطح بیوچار است (Chintala et al., 2014). نتایج مقایسه‌ی میانگین حاصل از مقدار منیزیم محلول نشان داد که بیشترین مقدار منیزیم محلول مربوط به سطح ۲ درصد بیوچار ضایعات گیاه گوجه‌فرنگی بود($۵/۴۵ meq.l^{-1}$) هرچند اختلاف معنی دار با تیمار شاهد($۴/۶۶ meq.l^{-1}$) نشان نداد و سطوح دیگر تیمارها نیز مقدار منیزیم کمتری از تیمار شاهد داشتند(جدول۳). ماجور و همکاران(۲۰۱۰) بیان داشتند بیوچار ممکن است از طریق جذب الکتروستاتیک باعث نگهداشتن عناصر مغذی از جمله منیزیم شوند(Major et al., 2010). نتایج مقایسه‌ی میانگین حاصل از مقدار هدایت الکتریکی نشان داد که بیشترین مقدار هدایت الکتریکی مربوط به سطح ۳ درصد بیوچار کاه و کلش گندم بود($۱/۳۱ ds.m^{-1}$) که اختلاف معنی‌داری را با تیمار شاهد($۰/۵۹ ds.m^{-1}$) نشان داد. در سطوح مختلف بیوچار ضایعات گیاه گوجه‌فرنگی با وجود افزایش مقدار هدایت الکتریکی با افزایش سطوح کاربری اختلاف معنی داری با تیمار شاهد مشاهده نشد( جدول۳). افزایش مقدار هدایت الکتریکی در عصاره خاک به دلیل خاکستر مربوط به بیوچار است و همچنین وجود یون معدنی مانند کلسیم، منیزیم، سدیم و پتاسیم در بیوچار است (Xu et al., 2016 ).

نتایج مقایسه‌ی میانگین حاصل از فسفر قابل جذب نشان داد که بیشترین مقدار فسفر قابل جذب مربوط به سطح ۱ درصد بیوچار ضایعات گیاه گوجه‌فرنگی بود($۲۴/۶۶ mg.kg^{-1}$) که اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد ($۱۹/۱۸ mg.kg^{-1}$) نشان داد (جدول ۳). محققین با بررسی اثر کاربرد سطوح مختلف بیوچار بقایای ذرت بر فراهمی فسفر در خاک قلیایی و اندازه‌گیری فسفر اولسن در چند زمان مشاهده کردند که با افزایش سطح کاربرد بیوچار، فسفر اولسن نیز افزایش می‌یابد (Jiang et al., 2012). و همچنین نتایج مقایسه‌ی میانگین حاصل از پتاسیم محلول نشان داد که بیشترین مقدار پتاسیم محلول مربوط به سطح ۳ درصد بیوچار کاه و کلش گندم بود($۱/۲۳۷ mel.l^{-1}$) که اختلاف معنی داری با تیمار شاهد($۰/۱۷۰ mel.l^{-1}$)نشان داد (جدول ۳). نواک و همکاران(۲۰۰۹) دلیل افزایش مقدار پتاسیم در خاک تیمار شده را به وجود پتاسیم در خاکستر بیوچارها

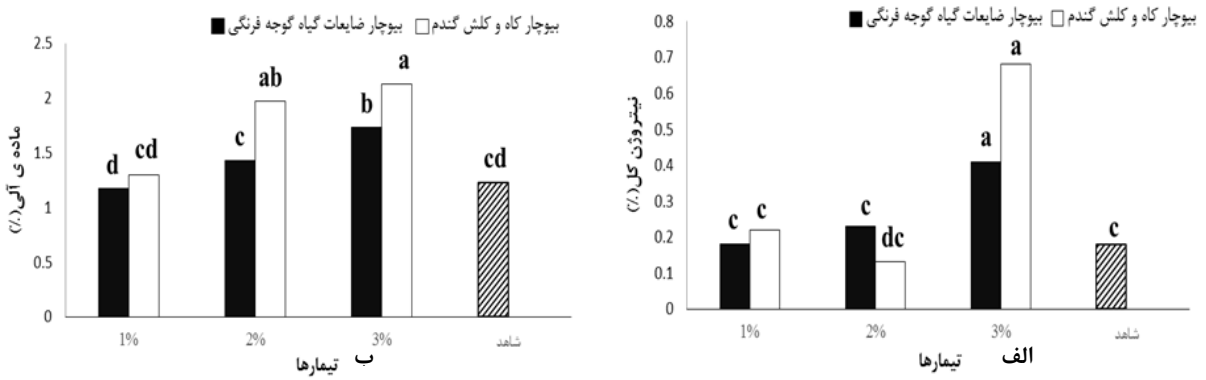
نسبت دادند (Novak et al., 2009). نتایج مقایسه‌ی میانگین حاصل از کلسیم محلول نشان داد که اختلاف معنی داری بین تیمارهای اعمال شده با تیمار شاهد وجود نداشت ( جدول ۳).

**جدول۳- مقایسه میانگین تأثیر بیوچار بر ویژگی‌های خاک**

| | pH | EC | P | Cas | $Mg_s$ | Ks |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | (dS/m) | (mg/kg) | | (meq/l) | |
| شاهد | ۷/۵۱$^{a}$ | ۰/۵۹$^{dc}$ | ۱۹/۱۸$^{b}$ | ۷/۴۶$^{ab}$ | ۴/۶۶$^{a}$ | ۰/۱۷۰$^{c}$ |
| بیوچار گندم ۱٪ | ۷/۶۰$^{a}$ | ۰/۵۲$^{d}$ | ۱۵/۶۶$^{bc}$ | ۶/۴۰$^{b}$ | ۳/۶۹$^{a}$ | ۰/۳۲۵$^{c}$ |
| بیوچار گندم۲٪ | ۷/۵۶$^{a}$ | ۰/۷۰$^{b}$ | ۱۶/۵۰$^{bc}$ | ۶/۸۰$^{ab}$ | ۳/۳۷$^{a}$ | ۰/۸۷۶$^{b}$ |
| بیوچار گندم ۳٪ | ۷/۵۰$^{a}$ | ۱/۳۱$^{a}$ | ۱۹/۳۳$^{a}$ | ۷/۴۶$^{ab}$ | ۴/۲۵$^{a}$ | ۱/۲۳۷$^{a}$ |
| بیوچار گوجه‌فرنگی ۱٪ | ۷/۶۳$^{a}$ | ۰/۵۹$^{dc}$ | ۲۴/۶۶$^{a}$ | ۶/۸۹$^{ab}$ | ۴/۳۸$^{a}$ | ۰/۱۰$^{c}$ |
| بیوچار گوجه‌فرنگی ۲٪ | ۷/۷۳$^{a}$ | ۰/۶۲$^{dbc}$ | ۱۴/۶۶$^{c}$ | ۷/۴۵$^{ab}$ | ۵/۴۵$^{a}$ | ۰/۱۲$^{c}$ |
| بیوچار گوجه‌فرنگی ۳٪ | ۷/۶۹$^{a}$ | ۰/۶۴$^{bc}$ | ۱۵/۰۰$^{bc}$ | ۸/۱۱$^{a}$ | ۴/۸۰$^{a}$ | ۰/۱۶$^{c}$ |

اندیس S : شکل محلول عناصر، P : فسفر قابل جذب، EC : هدایت الکتریکی، K، Ca، Mg به ترتیب پتاسیم، کلسیم و منیزیم محلول، در رتبه بندی میانگین-ها،داشتن حداقل یک حرف مشترک بین دو میانگین نشان‌دهنده اختلاف غیر معنی‌دار از لحاظ آزمون توکی در سطح ۵ درصد است.

نتایج مقایسه میانگین تاثیر بیوچار کاه و کلش گندم و ضایعات گیاه گوجه‌فرنگی بر ماده آلی خاک و نیتروژن در شکل ۱ آورده شده است. نتایج مقایسه‌ی میانگین حاصل از نیتروژن کل نشان داد که بیشترین مقدار نیتروژن در سطح ۳ درصد بیوچار کاه و کلش گندم مشاهده شد (۰,۶۸ ٪) که دارای اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد(۰,۱۸٪ ) بود، و همچنین مقدار نیتروژن در بیوچار ضایعات گیاه گوجه‌فرنگی درسطح ۳ درصد (۰,۴۲ ٪) دارای اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد (۰,۱۸٪) بود (شکل۱- الف). موخرجی و زیمرمن بیان کردند که بیوچارها پس از افزوده شدن به خاک می‌توانند مقدار قابل توجهی عناصری مانند نیتروژن به خاک آزاد کنند(Mukherjee et al., 2013). نتایج مقایسه‌ی میانگین حاصل از مقدار ماده آلی نشان دادکه سطوح ۲ و ۳ درصد بیوچار کاه و کلش گندم با افزایش سطح کاربرد بیوچار، مقدار ماده‌ی آلی خاک افزایش یافت و با شاهد اختلاف معنی‌دار داشت، و بیوچار ضایعات گیاه گوجه فرنگی نیز در سطح ۳ درصد مقدار ماده آلی را به طور معنی‌داری افزایش داد (شکل۱- ب). این نتایج مطابق با نتایج ون زیوتن و همکاران(۲۰۱۰) بود(Van Zwieten et al., 2010).




**شکل۱- تاثیر دو بیوچار بر نیتروژن( الف) ودرصد ماده آلی(ب)**

در این بررسی به منظور مقایسه میانگین بین دو بیوچار کاه و کلش گندم و ضایعات گیاه گوجه‌فرنگی از مقایسه‌ی اورتو گونال استفاده شد. نتایج حاصل از این مقایسات حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار ($p<۰/۰۱$) بین آن‌ها به لحاظ متغیرهای هدایت

الکتریکی، نیتروژن کل، ماده آلی و پتاسیم محلول بود که می‌تواند نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین این دو نوع بیوچار از لحاظ میزان تأثیرگذاری باشد(جدول ۴).

**جدول ۴- نتایج مقایسات اوتوگونال در بررسی تأثیر کاربرد دو بیوچار مختلف بر برخی ویژگی های شیمیایی خاک قلیایی**

| مقایسه+ | pH | EC (ds/m) | N (mg/kg) | P (mg/kg) | ماده آلی (٪) | Ks (meq/l) | Cas (meq/l) | Mgs (meq/l) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۰/۰۳$^{ns}$ | ۰/۰۵$^{**}$ | ۰/۰۴۱$^{**}$ | ۶/۰۰ $^{ns}$ | ۰/۳۹ $^{**}$ | ۰/۲۳ $^{**}$ | ۰/۱۸$^{ns}$ | ۰/۲۹$^{ns}$ |
| ۲ | ۰/۰۷$^{ns}$ | ۰/۲۴$^{**}$ | ۰/۰۲$^{**}$ | ۴/۰۱$^{ns}$ | ۰/۵۶ $^{**}$ | ۰/۱۲$^{**}$ | ۱/۴۹$^{*}$ | ۵/۵۱$^{*}$ |

+ :۱- مقایسه شاهد در مقابل بیوچار کاه و کلش گندم و بیوچار ضایعات گیاه گوجه‌فرنگی.۲- مقایسه بیوچار کاه و کلش گندم در مقابل ضایعات گیاه گوجه‌فرنگی. $^{*}$ و $^{**}$ : به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱درصد.

به طور کلی مصرف هر دو بیوچار بر ویژگی‌های شیمیایی خاک قلیایی پیامد مثبت داشت. و بالاترین تاثیر مربوط به سطح مصرف ۳ درصد بیوچار کاه و کلش گندم بود که در متغیرهای نیتروژن، ماده آلی،پتاسیم، فسفر قابل جذب و هدایت الکتریکی اثر افزایش نشان داد، بیوچار ضایعات گیاه گوجه‌فرنگی نیز مقدار ماده آلی را در سطح ۳ درصد و مقدار فسفر قابل جذب را در سطح ۱ درصد افزایش داد که دارای اختلاف معنی دار با تیمار شاهد بود، بر اساس نتایج بدست آمده می‌توان انتظار داشت با استفاده از بیوچار بتوان کمک شایانی به حاصلخیزی خاک قلیایی نمود.

## منابع

کرمی، م.، افیونی، م.، رضایی نژاد، ی.، خوشگفتار منش، ا. ۱۳۸۸. اثرات تجمعی و باقیمانده لجن فاضلاب شهری بر غلظت روی و مس در خاک و گندم.مجله ی دانشگاه صنعتی اصفهان.صفحه ۶۳۹-۶۵۴.

نجفی قیری، م. ۱۳۹۳. تأثیر کاربرد بیوچارهای مختلف بر ویژگی‌های خاک قابلیت جذب بعضی عناصر غذایی در خاک اهکی، نشریه‌ی پژوهش‌های خاک، شماره ۳، صفحه ۳۵۱-۳۵۷.

Abujabhah I. S., Bound S. A., Doyle R., and Bowman J. P. 2016. Effects of biochar and compost amendments on soil physico-chemical properties and the total community within a temperate agricultural soil. Applied Soil Ecology, 98: 243-253.

Adhami A., Maftou., M., and molavi R. 2014. Laboratory guide for soil test and plant analysis. .(Translated in Persian). Yasouj university press, 34-195.

Bremner J. M., and Mulvaney C. S. 1982. Nitrogen—total. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties, methodsofsoilan2, 595-624.

Chintala R., Schumacher T. E., Kumar S., Malo D. D., Rice J. A., Bleakley B. and Gu Z. R. 2014. Molecular characterization of biochars and their influence on microbiological properties of soil,Journal of hazardous materials, 279: 244-256 .

Joseph S. D., Downie A., Munroe P., Crosky A., and Lehmann J. 2007. Biochar for carbon sequestration, reduction of greenhouse gas emissions and enhancement of soil fertility; A review of the materials science. In Proceedings of the Australian Combustion Symposium, 130-133.

Jiang T. Y., Jiang J., Xu R. K and Li Z. 2012. Adsorption of Pb (II) on variable charge soils amended with rice-straw derived biochar, Chemosphere, 89: 249-256.

Lehmann J., Joseph S. 2009. Biochar for environmental management: an introduction. In: Lehmann, J., Joseph, S. (Eds.), Biochar for Environmental Management e Science and Technology. Earthscan, Sterling, VA, 1-12.

Mukherjee A., and Zimmerman A. R. 2013. Organic carbon and nutrient release from a range of laboratory-produced biochars and biochar–soil mixtures , Geoderma, 193: 122-130.

Novak J. M., Busscher W. J., Laird D. L., Ahmedna M., Watts D. W, and Niandou M. A., 2009. Impac of biochar amendment on fertility of a southeastern coastal plain soil , Soil science, 174: 105-112.

O'Neill B., Grossman J., Tsai M.T., Gomes J.E., Lehmann J., Peterson J., Neves E., Thies J.E., 2009. Bacterial community composition in Brazilian Anthrosols and adjacent soils characterized using culturing and molecular identification. Microbial Ecology. 58, 23e35 .

Olsen S. R., Sommers L. E., and Page A. L., Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties of Phosphorus. ASA Monograph, 9: 403-430.
Page A. L., Miller R. H., and Keeney D. R., 1982. Methods of Soil Analysis. Second edition, Part 2: Chemical and Biological properties, America Society of Agronomy, Soil Science Society of America.
Tang J., Zhu W., Kookana R., and Katayama, A. 2013. Characteristics of biochar and its application in remediation of contaminated soil. Journal of bioscience and bioengineering, 116:653-659.
Van Zwieten L., Kimber S., Morris S., Chan K. Y., Downie A., Rust J, and Cowie A., 2010. Effects of biochar from slow pyrolysis of papermill waste on agronomic performance and soil fertility , Plant and soil, 327: 235-246
Woolf D., Amonette J. E., Street-Perrott F. A., Lehmann, J., and Joseph S. 2010. Sustainable biochar mitigate global climate change. Nature communications, 1: 56.
Xu N., Tan G., Wang H., and Gai, X. 2016. Effect of biochar additions to soil on nitrogen leaching, microbial biomass and bacterial community structure. European Journal of Soil Biology, 74:1-8.

**The effects of two types of biochars on some chemical properties and ability to absorb nutrients in alkalinity soil**

S. Mohammadi[1], A. Forghani[2] and A. Sabouri[3]

1 and 2- MSc. Student, and Associated Prof. Dept of Soil Science, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, 3- Associated Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan.

**Abstract**

The goal of this research was to investigate the effect of two types of biochars on some chemical properties in alkalinity soil. The study was done with 2 types of wheat straw and tomato plant waste biochar, in three levels (1, 2 and 3%) in a completely randomized design with three replications in 180 days incubation period. The results showed that the amount of organic matter, nitrogen, potassium, phosphorus and electrical conductivity the biochar of wheat straw in 3% level has significant difference with control treatment, Also, tomato plant waste biochar in 3% level and 1% level respectively showed significant difference with control treatment in the amount of organic matter and phosphorus. Orthogonal comparisons showed significant difference between two types of biochars in terms of organic matter, nitrogen and electrical conductivity.

**Keywords:** wheat straw, tomato, organic matter, agricultural waste