تاثیر اسید هیومیک و بیوچار بر روی شاخص های رشدی و کلروفیل کل در گیاه فستوکا آبی

1-آزاده موسوی بزاز 2-یحیی سلاح ورزی 3-سنا انصاری
1- استادیار گروه علوم باغبانی و مهندسی فضای سبز دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
2- استادیار گروه علوم باغبانی و مهندسی فضای سبز دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
3- دانشجوی دکتری علوم باغبانی دانشگاه فردوسی مشهد

Email: mousaviba@um.ac.ir
Email: selahvarzi@gmail.com
Email: ansariisana98@gmail.com

چکیده

تأثیر سطوح مختلف بیوچار و اسید هیومیک بر پارامترهای رشد و رنگدانه های فتوسنتز گیاه فستوکا آبی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که اثر متقابل اسید هیومیک و بیوچار بر طول اندام هوایی، زیست توده اندام هوایی، کلروفیل کل، a و b معنی دار بود. بیشترین میزان کلروفیل a و کلروفیل b به ترتیب در 40 گرم در کیلوگرم بیوچار به همراه 200 میلی گرم بر لیتر اسید هیومیک و همچنین40 گرم در کیلوگرم به همراه 400 میلی گرم بر لیتر اسید هیومیک ثبت شد.

کلمات کلیدی: چمن زینتی، ***Festuca glauca***، رشد گیاه، کلروفیل

1. مقدمه

در تولیدات گیاهی، انتخاب بستر رشد مناسب جهت تکثیر و تهیه درختچه و درخت سالم به منظور استفاده در محوطه سازی و باغبانی اهمیت دارد. مشخص شده است که گیاهان دارای محیط رشد مناسب، می توانند استرس های محیطی را بهتر تحمل کنند [5]. وجود عناصر غذایی در دسترس گیاهان به غلظت مواد مغذی بستر بستگی دارد [15]. در دهه های اخیر، بیوچار به دلیل مزایای کاربردی آن از جمله محتوای کربن بالا، ظرفیت تبادل کاتیونی بالا (CEC) و بهبود پایداری خاک، توجه زیادی را به خود جلب کرده است [12]

بیوچار به عنوان یک اصلاح کننده خاک اثرات زیادی بر رشد و کیفیت محصول، محتوای مواد مغذی خاک و جامعه میکروبی خاک دارد [3]. علاوه بر این، خواص فیزیکی، بیوشیمیایی و بیولوژیکی خاک را نیز بهبود می بخشد [3] تولید بیوچار از هر گونه زیست توده، از جمله کود حیوانی، ضایعات زراعی و باغی و از طریق تجزیه حرارتی زیست توده در شرایط محدود اکسیژن تولید می‌شود [16].

در برخی مناطق، به دلیل مقادیر بالای pH، دسترسی به مواد مغذی مانند منگنز (Mn)، فسفر (P)، روی (Zn)، آهن (Fe) و مس (Cu) کم است. در چنین خاک هایی استفاده از مواد آلی مانند بیوچار می تواند بر غلظت عناصر غذایی تأثیر بگذارد و در نهایت رشد گیاه را افزایش دهد [1]. مشخص شده است که بیوچار تأثیر مثبتی بر کیفیت تولید دارد [2]. همچنین در محیط های کنترل شده، پارامترهای رشد با استفاده از افزودن بیوچار در مزرعه افزایش می یابد [12].

یکی از اسیدهای آلی این ترکیبات اسید هیومیک است [10]. اسیدهای هیومیک تأثیر مثبتی بر جذب عناصر غذایی گیاهی دارند و برای دسترسی به ریزمغذی ها در گیاهان مهم هستند [13]. این ماده می تواند با بهبود رشد ریشه، جذب مواد مغذی گیاه را افزایش داده و منجر به افزایش سطح و تسهیل جذب موثرتر مواد مغذی شود [13]. مواد آلی می توانند به طور مستقیم به ذخیره مواد مغذی خاک کمک کنند یا با تغییر خواص بیوشیمیایی خاک، تأثیر غیرمستقیم بر فراهمی زیستی مواد غذایی داشته باشند. بنابراین، آنها می توانند بر خصوصیات فیزیکی و حاصلخیزی خاک تأثیر مثبت بگذارند [9].

گراس‌های زینتی می‌توانند ازجمله گیاهان زینتی با نگهداری کم و نیاز آبی کم باشند که در فضاهای سبز وجود دارند [8]. فستوکا آبی یک چمن زینتی است که به صورت مجموعه فشرده ای از برگ‌های آبی نقره‌ای بسیار باریک و بلند بوده و به‌طور گسترده‌ای رشد می کند، این گیاه عمدتاً در باغ های صخره ای و بستر باغ های چند ساله استفاده می شود [16].

برخی از محققان اثر بیوچار را بر رشد گیاه، محتوای مواد مغذی برگ، ظرفیت نگهداری آب و غیره بر بسیاری از محصولات گیاهی بررسی کرده‌اند. بااین‌حال، هیچ گزارشی از تأثیر بیوچار و اسید هیومیک در *Festuca glauca* وجود ندارد. هدف از این مطالعه بررسی اثر بیوچار و اسید هیومیک بر پاسخ‌های رشد فستوکا آبی و محتوای رنگدانه‌های فتوسنتزی در این گیاه است.

2. مواد و روش ها

این آزمایش از آبان تا دی ماه 1401 در شرایط گلخانه ای (27 درجه سانتی گراد روز / 18 درجه سانتی گراد شب و رطوبت 60 درصد) در دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. بیوچار (BC) مورد استفاده در این تحقیق از شاخه های چوبی پسته (*Pistacia vera* L.) تهیه شد. پیرولیز آهسته در دمای 500 درجه سانتیگراد انجام شد. شاخه های درخت پسته در یک کوره خلاء الکتریکی قرار داده شدند و فرآیند پیرولیز آهسته پنج ساعت به طول انجامید.

سطوح مختلف بیوچار به طور یکنواخت با خاک مخلوط شد، میزان این سطوح 0، 20 و 40 گرم در کیلوگرم خاک خشک بود. سپس گلدان های پلاستیکی به قطر 12 سانتی متر با مخلوط آماده شده از خاک و بیوچار پر شدند.

سه گیاه یک ساله فستوکا آبی (*Festuca glauca*) در گلدان ها قرار گرفتند و در شرایط گلخانه ای نگهداری شدند. اسید هیومیک (HA) در آزمایش با آب آبیاری در سه سطح 0، 200 و 400 میلی گرم در لیتر هر 20 روز تا پایان آزمایش برای گلدان ها استفاده شد. گیاهان به مدت 70 روز در شرایط گلخانه نگهداری شدند و در پایان آزمایش برخی از صفات اندازه گیری شد. این صفات شامل قطر طوقه، حداکثر طول ساقه، حداکثر طول ریشه، زیست توده خشک اندام هوایی، زیست توده خشک ریشه و کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل و کاروتنوئید بودند.

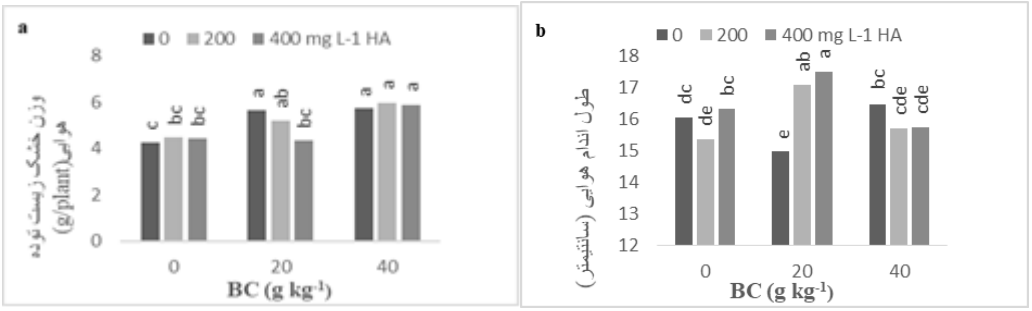
ساقه و ریشه به طور جداگانه در دمای 60 درجه سانتیگراد به مدت 48 ساعت خشک شدند. ارتفاع بوته و وزن خشک به ترتیب با خط کش و ترازو آزمایشگاهی (GF-300) اندازه گیری شد. کلروفیل برگ با استون 80 درصد استخراج و اندازه گیری شد [11].

تجزیه و تحلیل داده ها در قالب آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. دو فاکتور شامل سه سطح بیوچار (0، 20 و 40 گرم در کیلوگرم خاک خشک) و سه سطح اسید هیومیک (0، 200 و 400 میلی گرم در لیتر) بود. تجزیه و تحلیل داده ها و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال 5 درصد با نرم افزار SAS 9.4 انجام شد.

3. نتایج و بحث

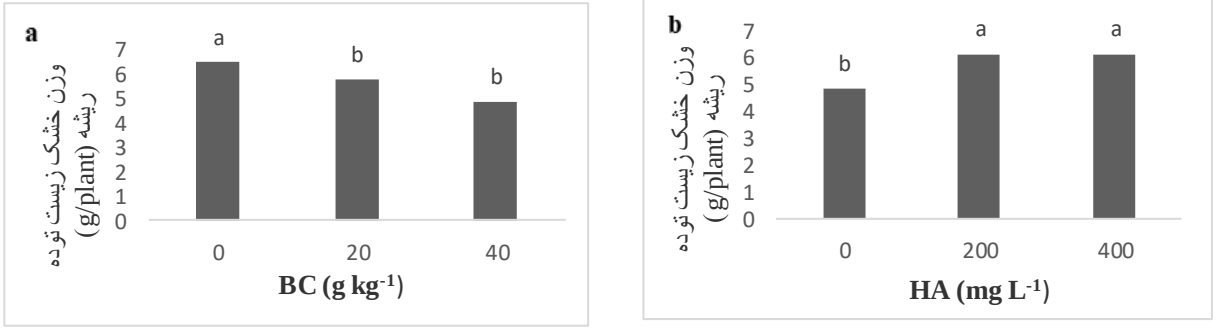
با توجه به نتایج، استفاده ترکیبی از بیوچار و هیومیک اسید با احتمال 5 درصد برای زیست توده خشک شاخساره معنی دار بود. بیشترین میزان زیست توده خشک اندام هوایی در کاربرد ترکیبی 200 میلی گرم بر لیتر هیومیک اسید و 40 گرم بر کیلوگرم بیوچار مشاهده شد (شکل a1). همچنین، بین کاربرد 40 گرم در کیلوگرم بیوچار و 0 گرم در کیلوگرم این ماده در تمام سطوح هیومیک اسید تفاوت معنی داری وجود داشت (شکل a1).

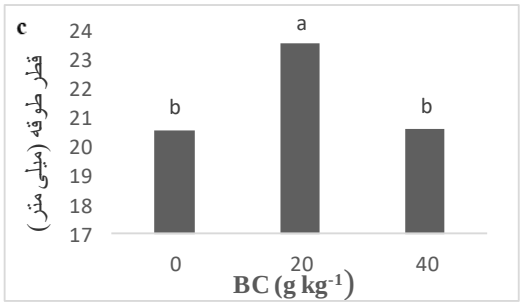
بهترین نتیجه برای طول گیاه به ترتیب در 20 گرم در کیلوگرم بیوچار و 400 میلی گرم هیومیک اسید و 20 گرم در کیلوگرم بیوچار و 200 میلی گرم هیومیک اسید به ثبت رسید (شکل b1).



شکل 1. اثر بیوچار (BC) و اسید هیومیک (HA) بر زیست توده خشک ساقه (a)، طول ساقه (b) در فستوکا آبی. حروف مختلف در سطح احتمال 5 درصد معنی دار هستند (آزمون LSD).

زیست توده خشک ریشه تحت تأثیر هیومیک اسید قرار گرفت و در 200 و 400 میلی گرم بر لیتر هیومیک اسید در مقایسه با 0 میلی گرم در لیتر هیومیک اسید افزایش یافت و با این سطح هیومیک اسید تفاوت معنی داری داشت (شکل b2). برعکس، بیوچار هیچ اثر مثبتی بر این صفت نداشت (شکل a2). قطر تاج در 20 گرم بر کیلوگرم بیوچار با سایرین تفاوت معنی داری داشت و در این سطح بالاترین بود (شکل c2).

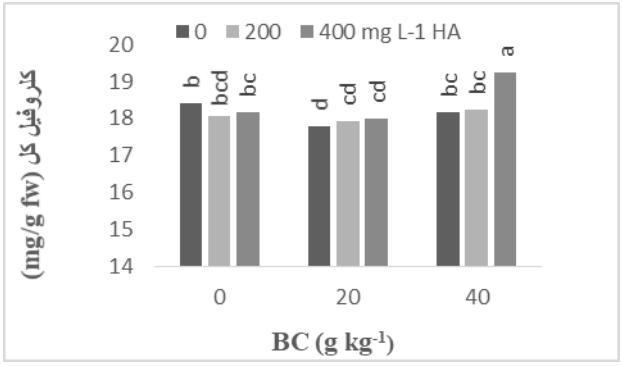




شکل 2. اثر بیوچار (BC) بر روی زیست توده خشک ریشه (a) و قطر طوقه (c) و اثر اسید هیومیک (HA) بر زیست توده خشک ریشه (b) فستوکا آبی. حروف مختلف در سطح احتمال 5 درصد معنی دار هستند (آزمون LSD).

تاثیر مثبت ترکیب بیوچار و هیومیک اسید در گیاهانی مانند ژربرا، کالاته آ و گل همیشه بهار نیز مشاهده شده است [9 و 13]. اثرات بیوچار بر پارامترهای رشد گیاه به طور قابل توجهی با نوع بیوچار و میزان بیوچار مورد استفاده در آزمایش‌ها مرتبط بود، زیرا میزان مواد مغذی به انواع مختلف بیوچار وابسته است [6]، همچنین دلیل دیگری برای بهبود رشد به افزایش محتوای آب در گیاهان وابسته می باشد. [15]. بیوچار می تواند حاصلخیزی خاک، افزایش رشد و عملکرد را بهبود بخشد [18].

ترکیب بیوچار و اسید هیومیک باعث افزایش کلروفیل کل در گیاه فستوکا آبی شد. در مقایسه با تیمار شاهد، بیشترین مقدار کلروفیل کل در 40 گرم بر کیلوگرم بیوچار به همراه 400 میلی گرم بر لیتر اسید هیومیک مشاهده شد که تفاوت معنی داری با سایر تیمارها داشت (شکل 3).



شکل 3. اثر بیوچار (BC) و اسید هیومیک (HA) بر میزان کلروفیل کل در گیاه فستوکا آبی. حروف مختلف در سطح احتمال 5 درصد معنی دار هستند (آزمون LSD).

یافته های این پژوهش در مورد تأثیر بیوچار بر محتوای کلروفیل با سایر مطالعات مطابقت دارد [7و9]. استفاده از بیوچار و اسید هیومیک می تواند محتوای کلروفیل را با بهبود شرایط رشد گیاه در گل همیشه بهار بهبود بخشد [9]. گزارش شد که استفاده از اسید هیومیک به طور قابل توجهی محتوای کلروفیل را افزایش می دهد [4 و9 و10].

4. نتیجه گیری

در این پژوهش مشخص شد که بیوچار پسته و اسید هیومیک اثرات مثبتی بر پارامترهای رشد و محتوای رنگدانه‌های فتوسنتز در گیاه فستوکا آبی دارند. کاربرد بیوچار و اسید هیومیک ، به‌ویژه در میزان 40 گرم در کیلوگرم و 400 میلی‌گرم بر لیتر، به ترتیب، می‌تواند بسیاری از صفات انتخابی این آزمایش را بهبود بخشد.

5. قدرداني

به این وسیله از حمایت های مالی دانشگاه فردوسی مشهد قدردانی می گردد.

6. مراجع

1. *Aboukila EF, Nassar IN, Rashad M, Hafez M, Norton JB 2018. Reclamation of calcareous soil and improvement of squash growth using brewers' spent grain and compost. J Saudi Soc Agric Sci 17 (4): 390-397.*
2. *Akhtar SS, Li G, Andersen MN, Liu F 2014. Biochar enhances yield and quality of tomato under reduced irrigation. Agricultural Water Management 138: 37-44.*
3. *Chen G, Qiao J, Zhao G, Zhang H, Shen Y, Cheng W 2018. Rice-Straw Biochar Regulating Effect on Chrysanthemum morifolium Ramat. cv.'Hangbaiju'. Agron J 110 (5): 1996-2003.*
4. *Fascella G, Mammano MM, D'Angiolillo F, Pannico A, Rouphael Y 2020. Coniferous wood biochar as substrate component of two containerized Lavender species: Effects on morpho-physiological traits and nutrients partitioning. Sci Hortic 267: 109356*
5. *Fornes F, Belda RM 2019. Use of raw and acidified biochars as constituents of growth media for forest seedling production. New Forests 50 (6): 1063-1086.*
6. *Głąb T, Gondek K, Mierzwa-Hersztek M, Szewczyk W 2020. Effects of straw and biochar amendments on grassland productivity and root morphology. Agron 10 (11): 1794.*
7. *Hashem A, Kumar A, Al-Dbass AM, Alqarawi AA, Al-Arjani A-BF et al. 2019. Arbuscular mycorrhizal fungi and biochar improves drought tolerance in chickpea. Saudi J Biol Sci 26 (3): 614-624.*
8. *Jarecka K, Sosnowski J, 2021. The Effect of a Growth Stimulant Based on Iodine Nanoparticles on Festuca glauca. J Ecol Eng 22 (11).*
9. *Karimi E, Shirmardi M, Dehestani Ardakani M, Gholamnezhad J, Zarebanadkouki M 2020. The effect of humic acid and biochar on growth and nutrients uptake of calendula (Calendula officinalis L.). Communications in soil science and plant analysis 51 (12): 1658-1669.*

10. *Khorasaninejad S, Alizadeh Ahmadabadi A, Hemmati K 2018. The effect of humic acid on leaf morphophysiological and phytochemical properties of Echinacea purpurea L. under water deficit stress. Scientia horticulturae 239: 314-323.*
11. *Lichtenthaler HK. 1987. [34] Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. In Methods in enzymology (Vol. 148, pp. 350-382). Elsevier.*
12. *Major J, Rondon M, Molina D, Riha SJ, Lehmann J 2010. Maize yield and nutrition during 4 years after biochar application to a Colombian savanna oxisol. Plant soil 333: 117-128.*
13. *Nikbakht A, Kafi M, Babalar M, Xia YP, Luo A, Etemadi N-a 2008. Effect of humic acid on plant growth, nutrient uptake, and postharvest life of gerbera. Journal of Plant Nutrition 31 (12): 2155-2167.*
14. *Nobile C, Denier J, Houben D, 2020. Linking biochar properties to biomass of basil, lettuce and pansy cultivated in growing media. Sci Hortic 261: 109001.*
15. *Tayyab M, Islam W, Khalil F, Ziqin P, Caifang Z et al. 2018. Biochar: an efficient way to manage low water availability in plants. Appl Ecol Environ Res 16 (3).*
16. *Yuan X, Gu M, Teng W, Yang X, Wu J 2011. Growth of Calamagrostis brachytricha Steud. and Festuca glauca Lam. and estimated water savings under evapotranspiration-based deficit irrigation. J Hortic Sci Biotechnol 86 (6): 583-588.*
17. *Zhang L, Sun X-y, Tian Y, Gong X-q, 2014. Biochar and humic acid amendments improve the quality of composted green waste as a growth medium for the ornamental plant Calathea insignis. Sci Hortic 176: 70-78.*
18. *Zoghi Z, Hosseini SM, Kouchaksaraei MT, Kooch Y, Guidi L 2019. The effect of biochar amendment on the growth, morphology and physiology of Quercus castaneifolia seedlings under water-deficit stress. Eur J For Res 138: 967-979.*