



محور مقاله: حاصلخیزی خاک، تغذیه گیاه و کشت گلخانه‌ای

تاثیر بیوچار بر رشد و پارامترهای مرفولوژیک گیاه دارویی مریم گلی (*Salvia officinalis L.*)آناهیتا تیموری<sup>۱\*</sup>، علی‌اشرف امیری نژاد<sup>۲</sup>، مختار قبادی<sup>۳</sup><sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی<sup>۲</sup> استادیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی<sup>۳</sup> دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی

## چکیده

یک ایده جدید برای افزایش سطح ماده آلی و ذخیره طولانی مدت کربن در خاک، استفاده از بیوچار است. بیوچار حاصل پیرولیز ترکیبات آلی و از جمله بقایای گیاهی در شرایط بدون اکسیژن است. در این تحقیق، اثر بیوچار کلزا در سه سطح مختلف (صفر، ۱ و ۳ درصد وزنی) بر رشد و پارامترهای مرفولوژیک گیاه دارویی مریم گلی (*Salvia officinalis L.*) بررسی گردید. آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در گلخانه دانشگاه رازی انجام شد. نتایج نشان داد که کاربرد بیوچار سبب بهبود پارامترهای رشدی گیاه شد، به نحوی که متوسط ارتفاع گیاه از ۱۵/۶۳ به ۲۶/۳۱ سانتی‌متر، وزن خشک اندام هوایی گیاه از ۳/۳ به ۷/۱۴ گرم، وزن خشک ریشه از ۳/۳۲ به ۴/۰۳ گرم، سطح برگ از ۳۵/۱ به ۲۶۸/۶ سانتی‌مترمربع و تعداد شاخه جانبی از ۳/۲۵ به ۶/۳۳ افزایش یافت. بطور کلی، بر اساس نتایج تحقیق می‌توان گفت که کاربرد بیوچار در خاک، یک روش و استراتژی ساده، ارزان و مناسب برای بهبود رشد گیاهان دارویی است.

**کلمات کلیدی:** پارامترهای مرفولوژیک گیاه، رشد، گیاهان دارویی

## مقدمه

افزایش جمعیت همراه با تغییرات شدید اقلیمی، ممکن است منجر به بی‌ثباتی در امنیت غذایی گردد. امنیت غذایی به معنای دسترسی همه مردم به غذای کافی و سالم در هر زمان است. این امر، مستلزم افزایش عملکرد پایدار در محصولات کشاورزی و کاهش ضایعات تولیدی با اصلاح الگوی کشت می‌باشد (Barret, 2002). به عبارت دیگر، برای دستیابی به سیستم‌های زراعی پایدار، سلامت خاک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از آنجا که گیاهان عناصر غذایی مورد نیاز خود را از مواد معدنی موجود در خاک به دست می‌آورند، یکی از راه‌های تقویت خاک، استفاده از کودهای شیمیایی است که در طی چند دهه گذشته با صنعتی شدن کشاورزی رواج بیشتری یافت. اگرچه این کودها عملکرد گیاهان زراعی را به میزان دو تا سه برابر افزایش می‌دهند اما به دلیل کاهش کیفیت خاک، استفاده از آنها در بعضی از کشورها به تدریج کاهش یافته است (Windowati, 2012). بنابراین، در شرایط حاضر، برای افزایش حاصلخیزی خاک، استفاده از کودهای آلی مرسوم شده است (Aslam و همکاران ۲۰۱۴). یک ایده جدید برای افزایش سطح ماده آلی خاک و ذخیره طولانی مدت کربن در خاک، استفاده از بیوچار است. بیوچار یا ذغال زیستی، حاصل پیرولیز (گرماکافت) ترکیبات آلی و از جمله بقایای گیاهی مزارع کشاورزی در شرایط بدون اکسیژن مولکولی است (Azeem و همکاران ۲۰۱۶). یک ویژگی خاص این کود، تجزیه‌ی کندتر آن در مقایسه با سایر کودهای آلی است. به عبارت دیگر، کربن بیوچار بسیار مقاوم به تجزیه بوده و می‌تواند برای قرن‌های متمادی در خاک باقی بماند. بیوچار قابلیت بالایی برای بهبود تولیدات کشاورزی داشته و به عبارتی، توانایی بالایی در جذب و نگهداری عناصر غذایی مانند فسفر و نیتروژن و جلوگیری از آبشویی آنها داشته و لذا از این طریق باعث افزایش رشد و عملکرد گیاهان می‌شود (Berek و همکاران ۲۰۱۱). به دلیل نقش بیوچار در پایداری اکوسیستم‌ها، آزمایش‌های گسترده‌ای در سال‌های اخیر در ارتباط با تاثیر بیوچار بر رشد گیاهان و حاصلخیزی خاک انجام شده، ولی اغلب این مطالعات بر روی گیاهان زراعی بوده است. به عبارتی، تحقیقات علمی در رابطه با تاثیر بیوچار بر گیاهان دارویی بسیار نادر است. مریم گلی یک گیاه دارویی با نام علمی *Salvia officinalis L.* از گیاهان تیره نعنائیان است (Tenore, 2011). گیاهی چندساله و بوته‌ای که در ایران نیز کشت می‌شود. از ترکیبات این گیاه می‌توان به اسانس (توجون، بورتول و سینئول)، تانن و اسید فنولیک اشاره کرد. مریم گلی در طب سنتی، برای رفع ضعف مفرط با منشأ عصبی، ضعف اعصاب، خستگی عمومی، سرگیجه‌های عصبی، تهوع و استفراغ استفاده می‌شود (مظفریان، ۱۳۸۲).. تحقیقات سازمان بهداشت

\* ایمیل نویسنده مسئول: anahita.tamori@gmail.com



جهانی نشان می‌دهد که بیش از ۸۰ درصد جمعیت جهان، به ویژه در کشورهای توسعه یافته و یا در حال توسعه، از گیاهان دارویی به منظور رفع نیازهای درمانی خود بهره می‌گیرند (Choudhary and Sekhon, 2011). با توجه به اهمیت غذایی و دارویی گیاه مریم گلی و ضرورت کشت آن در کشور، هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی تاثیرات بیوچار بر رشد و ویژگی‌های مورفولوژیک گیاه دارویی مریم گلی بوده است.

### مواد و روش‌ها

آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۷ در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی انجام گردید. تیمار آزمایشی شامل بیوچار کلزا در سه سطح (صفر، ۱ و ۳ درصد وزنی) بود. نمونه‌های خاک گلدان‌ها از لایه‌ی سطحی (۳۰-۰ سانتی‌متری) اراضی ماهیدشت تهیه گردید. ویژگی‌های خاک مورد استفاده در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نمونه خاک مورد استفاده

بافت خاک	سیلت درصد	رس درصد	شن درصد	کربنات کلسیم درصد	کربن آلی درصد	EC dS/m	pH
رسی-سیلتی	۴۲/۶	۴۱	۱۶/۴	۲۶/۵	۱/۱	۰/۵	۷/۷

برای انجام طرح از گلدان‌های ده کیلوگرمی استفاده گردید. نمونه‌های خاک، بعد از افزودن بیوچار به مقدار لازم، در داخل گلدان‌ها ریخته شد. از بین نشاءهای کاشته شده، سه نشاء سالم را در داخل هر گلدان باقی گذاشته و عملیات آبیاری بر اساس نیاز آبی گیاه بطور منظم صورت گرفت. در پایان رشد (حدود دو ماه پس از سبز شدن)، پارامترهای رشدی شامل ارتفاع بوته (با استفاده از خط کش)، قطر ساقه (با استفاده از کولیس دیجیتالی)، سطح برگ (با استفاده از کاغذ شطرنجی)، تعداد شاخه‌های جانبی، وزن خشک اندام هوایی و ریشه (خشک شده در آون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت) و حجم ریشه هر گلدان (از طریق جابه جا شدن آب در یک استوانه مدرج) تعیین گردید (امیری نژاد و همکاران، ۱۳۹۷). همچنین، آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS انجام شد.

### نتایج و بحث

مطابق نتایج تجزیه واریانس، اثر سطوح مختلف بیوچار بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیک مریم گلی از قبیل ارتفاع گیاه، وزن تر و خشک گیاه، وزن خشک ریشه، وزن تر ریشه و حجم ریشه در سطح یک درصد و بر میزان سطح برگ و تعداد شاخه جانبی در سطح پنج درصد معنی‌دار شده است (جدول ۲).

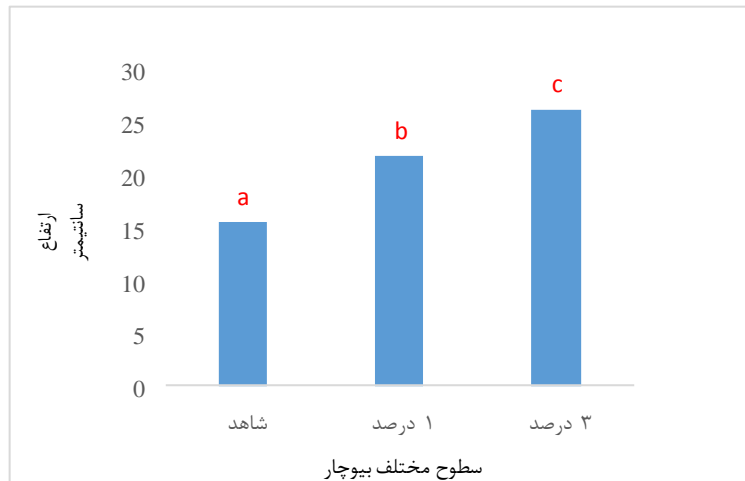
جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس اثر سطوح مختلف بیوچار بر ویژگی‌های مورفولوژیک گیاه مریم گلی

منابع تغییرات	درج ه	سطح برگ	ارتفاع گیاه	تعداد شاخه جانبی	وزن خشک گیاه	وزن خشک ریشه	حجم ریشه	ارتفاع ریشه ساقه	قطر ساقه
بیوچار	۲	۴۱۸۷۰*	۸۶/۴**	۷/۵۶*	۱۲/۱۱**	۱۶/۱**	۳۲۴/۳**	۲۷/۳ <sup>NS</sup>	۱/۱ <sup>NS</sup>
خطا	۶	۷۹۱/۳*	۲/۱**	۱/۴۱*	۰/۲۶**	۰/۱۵**	۳۷/۸**	۳۰/۸ <sup>NS</sup>	۰/۲۴ <sup>NS</sup>

\*\*\*، \*\* و \* : بیانگر معنی‌دار شدن در سطح یک، پنج درصد و غیرمعنی‌دار <sup>NS</sup>

### تأثیرات بیوپچار بر ارتفاع گیاه

سطوح مختلف بیوپچار بطور معنی‌داری موجب افزایش ارتفاع و رشد طولی گیاه مریم گلی در سطح یک درصد گردید، به طوری که بیشترین ارتفاع گیاه به میزان ۲۶/۳ سانتی‌متر در تیمار سه درصد وزنی بیوپچار به دست آمد (شکل ۱). بیوپچار به دلیل تأثیر مثبت بر ویژگی‌های فیزیکی و باروری خاک و یا نقش تغذیه‌ای در گیاهان می‌تواند منجر به افزایش رشد کلی گیاه و نیز طول و ارتفاع گیاهان شوند (Van Zwieten و همکاران، ۲۰۱۰).

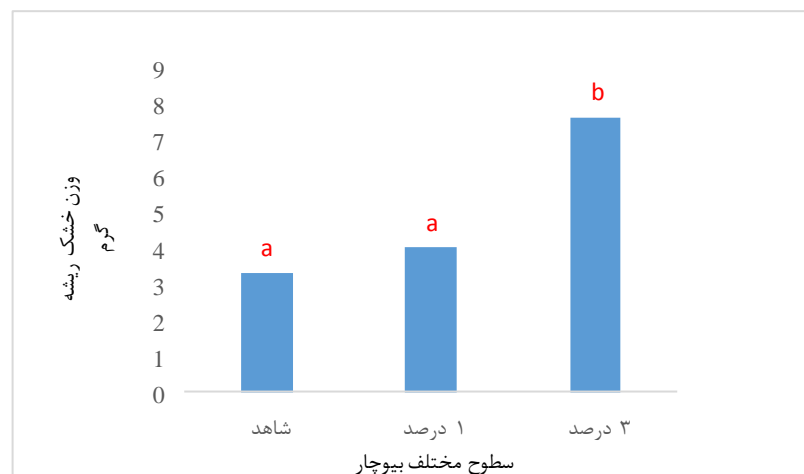


شکل ۱. اثرات بیوپچار کلزا در افزایش ارتفاع گیاه مریم گلی در سه سطح شاهد، ۱ و ۳ درصد وزنی

### تأثیرات بیوپچار بر وزن خشک و حجم ریشه گیاه

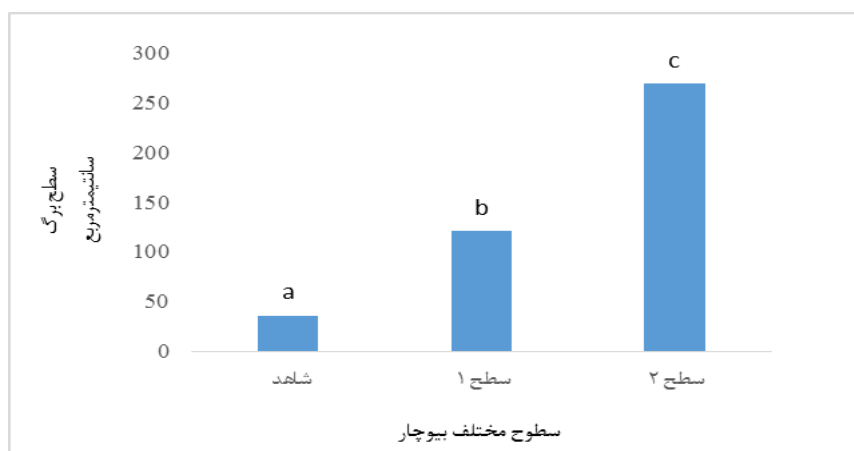
با افزودن بیوپچار کلزا به خاک اولیه، وزن خشک ریشه مریم گلی به طور معنی‌داری در سطح یک درصد افزایش یافته، به طوری که بیشترین وزن خشک گیاه به میزان ۷/۶۴ گرم در تیمار سه درصد وزنی بیوپچار به دست آمد (شکل ۱). مشابه این نتیجه، در خصوص اثر مثبت کاربرد بیوپچار در افزایش وزن خشک و تر ریشه گندم، ماش و شبدر گزارش‌هایی انجام شده است (Solaiman و همکاران ۲۰۱۲). از طرف دیگر، کاربرد بیوپچار، موجب افزایش معنی‌دار حجم ریشه گیاه مریم گلی نسبت به شاهد گردید. نتایج تحقیق مهدی‌زاده و همکاران ۲۰۱۸ نیز بیانگر آن است که بیوپچار علاوه بر بر وزن خشک ریشه، به طور معنی‌داری از نظر آماری (در سطح یک درصد)، بر حجم ریشه مرزه تابستانه موثر بوده و این افزایش می‌تواند به دلیل تأثیرات مثبت بیوپچار بر حاصلخیزی خاک و یا کیفیت فیزیکی آن باشد.

شکل ۲. اثرات بیوپچار کلزا در افزایش وزن خشک ریشه گیاه مریم گلی در سه سطح شاهد، ۱ و ۳ درصد وزنی

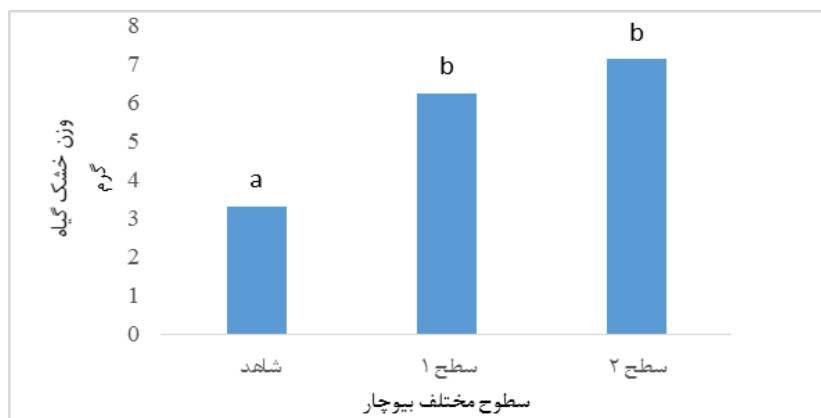


### تأثیرات بیوچار بر سطح برگ، وزن خشک بخش هوایی و تعداد شاخه جانبی مریم گلی

کاربرد بیوچار کلزا باعث افزایش معنی‌دار سطح برگ گیاه مریم گلی از نظر آماری در سطح یک درصد گردیده، به طوری که سطح برگ گیاه از ۳۵/۱ در تیمار شاهد به ۲۶۸/۶ سانتی‌مترمربع در تیمار سه درصد وزنی بیوچار افزایش یافت (شکل ۳). همچنین، افزودن بیوچار به خاک موجب افزایش وزن خشک بخش هوایی گیاه در مقایسه با شاهد گردید که این افزایش در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (شکل ۴). همین‌طور، بیوچار به‌طور معنی‌دار منجر به افزایش تعداد شاخه جانبی مریم گلی در سطح پنج درصد گردیده، به نحوی که میانگین تعداد شاخه جانبی از ۳/۲۵ در تیمار شاهد به ۶/۳۳ در تیمار سه درصد افزایش یافت. بطور کلی، با کاربرد بیوچار در بستر کاشت گیاهان، سرعت ظهور گیاهچه بیشتر شده و این موضوع منجر به افزایش سطح برگ و نهایتاً افزایش وزن تر و خشک بخش هوایی و تعداد شاخه جانبی گیاه می‌شود (قنبری و خواجویی نژاد ۱۳۹۷). همچنین، استفاده از کودهای آلی مانند بیوچار باعث افزایش جذب ازت توسط گیاهان شده و با افزایش مقدار ازت در گیاه، رشد کلی گیاه و از جمله سطح برگ و وزن خشک بخش هوایی افزایش می‌یابد (Shirzadi و همکاران ۲۰۱۴).



شکل ۳. اثرات بیوچار کلزا در افزایش سطح برگ گیاه مریم گلی در سه سطح شاهد، ۱ و ۳ درصد وزنی



شکل ۴. اثرات بیوچار کلزا در افزایش وزن خشک گیاه مریم گلی در سه سطح شاهد، ۱ و ۳ درصد وزنی



### نتیجه گیری

بطور کلی، نتایج حاصل از این پژوهش حاکی از آن است که کاربرد بیوچار حاصل از بقایای گیاهی کلزا اثرات مطلوبی بر ویژگی‌های رشدی گیاه مریم گلی داشته‌است. به عنوان مثال، بیوچار کاربردی سبب افزایش وزن تر و خشک بخش هوایی گیاه، وزن تر و خشک ریشه، حجم ریشه، ارتفاع گیاه، تعداد شاخه‌های جانبی و سطح برگ گیاه گردید. بنابراین، توصیه می‌شود که با تبدیل بقایای محصولات زراعی و از جمله کلزا به بیوچار، ضمن افزایش کیفیت فیزیکی و حاصلخیزی خاک، رشد عمومی گیاهان دارویی را افزایش داد.

### منابع

- امیری نژاد، ع. ا.، بهرامی، م. و قبادی، م. ۱۳۹۷. اثرات متقابل تنش قلیائیت، سالیسیلیکاسید و نوع خاک بر پارامترهای رشد گیاه ماش ( *Vigna radiata* Wilczek). تحقیقات آب و خاک ایران، ۴۹ (۵): ۱۰۹۳-۱۰۸۳.
- قنبری، ج.، خواجویی نژاد، غ. ۱۳۹۷. اثر کاربرد کمپوست و ترکیب کمپوست و بیوچار بر جرم مخصوص ظاهری خاک بستر کاشت و میزان ظهور و رشد اولیه گیاهچه اکوتیپ‌های زعفران. نشریه زراعت و فناوری زعفران، ۲۸ (۱): ۳۳-۱۷.
- مهدی زاده، ش.، مقدم، م.، لکزبان، ا. ۱۳۹۶. اثر بیوچار بر ویژگی‌های رشدی مرزه تابستانه (*Satureja hortensis* L) تحت تنش شوری. کنفرانس بین المللی علوم کشاورزی، مشهد، ایران.
- Aslam, Z., Khalid, M., and Aon, M. 2014. Impact of biochar on soil physical properties. *Scholarly Journal of Agricultural Science* 4 (5): 280-284.
- Azeem, M., Hayat, R., Hussain, Q., Ahmed, M., Imran, M., and Crowley, D. 2016. Effect of biochar amendment on soil microbial biomass, abundance, and enzyme activity in the mash bean field. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences* 8: 1-13.
- Barret, B.C., 2002, Food Security and Food Assistance Program. New York: Department of Agricultural, Resource, and Managerial Economics, 351 Warren Hall, Cornell University, Ithaca NY. Chapter 40, pp.3-7.
- Berek, A.K., Hue, N. and Ahmad, A., 2011. Beneficial use of biochar to correct soil acidity. *The Food Provider*: 1-3.
- Choudhary, N., and Singh Sekhon, B. 2011. An overview of advances in the standardization of herbal drugs. *Journal of Pharmacy Education Research* 2 (2): 55-70.
- Shirzadi, F., Ardakani, M.R., and Asadi Rahmani., H. 2014. Effect of biofertilizers on quantitative characterization of basil (*Ocimum basilicum* L.). *Journal of Agroecology* 6(3): 542-551.
- Tenore, G. C., Ciampaglia, R., Arnold, N A., Piozzi, F., Napolitano, F., Rigano, D., and Senatore, F. 2011. Antimicrobial and antioxidant properties of the essential oil of *Salvia lanigera* from Cyprus. *Food and Chemical Toxicology*, 49(1): 238-243.
- Cowie, A. 2010. Effects of biochar from slow pyrolysis of paper mill waste on agronomic performance and soil fertility. *Plant and Soil*, 27: 235-246.
- Widowati, W. H. 2012. The effect of biochar on the growth and N fertilizer requirement of Maize (*Zea mays*) in green house experiment. *Journal of Agricultural Science* 4 (5): 256-262.



# 16<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019



**Topic for submission: Soil Fertility, Plant Nutrition and Greenhouse Cultivation**

## **Effect of biochar on growth and morphological parameters in herb Sage (*Salvia officinalis* L.)**

Taimouri<sup>\*1</sup>, A., Amirinejad<sup>2</sup>, A.A., Ghobadi, M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> M. Sc. Student, Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Razi, Iran

<sup>2</sup> Assistant Prof., Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Zanjan, Iran

<sup>3</sup> Associate Prof., Department of Agronomy, Faculty of Agriculture University of Razi, Iran

### **Abstract**

A new idea to increase the amount of organic matter and the long-term storage of carbon in the soil is to use biochar. Biochar is the result of pyrolysis of organic compounds, including plant residuals in non-oxygen conditions. In this research, the effects of rapeseeds biochar at three different levels (0, 1 and 3 wt. %) on growth and morphological parameters of sage (*Salvia officinalis* L.) investigated. The experiment was conducted as a completely randomized design with three replications in the greenhouse of Razi University. The results showed that application of biochar improved the growth parameters, so that the average plant height from 63 to 31 cm, the dry weight of the shoot from 3 to 14 g, root dry weight from 3 to 4 g, leaf area from 35 to 68 cm<sup>2</sup> and the number of lateral branches increased from 2 to 3. In general, according to the results of the research, it can be said that the use of biodegradable soil is a simple, inexpensive, and suitable strategy for improving the growth of medicinal plants.

**Keywords:** Plant morphological parameters, growth, herb

---

\* Corresponding author, Email: anahita.tamori@gmail.com