# بررسی مقدماتی سازگاری برخی از جمعیت‌های نعناع از نظر صفات فیزیولوژیکی و رنگیزه‌های فتوسنتزی در شرایط آب و هوایی اهواز

**محمود اسماعیل پور حیدرآبادی[1*]، محمد محمودی سورستانی[2] و محمود ملک زاده[3]**

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران، اهواز. ۲- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران، اهواز. ۳- دانشجوی دکترای گیاهان دارویی، دانشگاه کوروینوس بوداپست، مجارستان.

*نویسنده مسئول: mahmoud.esmailpour@gmail.com

## چکیده

نعناع یکی از مهم‌ترین و پرمصرف‌ترین گیاهان متعلق به خانواده نعناعیان می‌باشد. از برگ‌ها، بخش‌های هوایی و اسانس گونه-های نعناع در صنایع مختلف استفاده می‌شود. امروزه لازم است که واریته‌های سازگار با هر منطقه معرفی و کشت شوند. با توجه به اهمیت و نقش فتوسنتز در تولید گیاهان به نظر می‌رسد که غربال‌گری جمعیت‌ها از طریق فتوسنتز می‌تواند سریع‌تر و آسان‌تر انجام شود. این آزمایش در شرایط آب و هوایی اهواز انجام شد. بیست جمعیت نعناع که از تهران (ایران) و مجارستان جمع‌آوری شده بودند در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهید چمران اهواز کشت شدند. در آغاز مرحله زایشی، محتوای کلروفیل و کاروتنوئید و صفات فیزیولوژیکی شامل نرخ فتوسنتز خالص، تعرق، کارایی مصرف آب و نور اندازه‌گیری شد. نتایج تنوع بالایی در صفات بین جمعیت‌های نعناع نشان داد. بالاترین میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی در جمعیت T1 مشاهده شد. جمعیت H13 در صفات فیزیولوژیکی مورد مطالعه به جز کارایی مصرف آب، به عنوان جمعیت برتر و سازگار با شرایط آب و هوایی اهواز معرفی شد.

**کلمات کلیدی:** نعناع، جمعیت، فتوسنتز، کلروفیل، کاروتنوئید.

## مقدمه

نعناع گیاهی معطر متعلق به راسته نعناسانان، خانواده نعناعیان و جنس نعناع می‌باشد. جنس نعناع شامل بیش از ۳۰ گونه است که به طور عمده در مناطق معتدل و گرمسیری/ نیمه گرمسیری جهان پراکنش دارند (Šarić –Kundalić et al., 2009). جنس نعناع یکی از مهم‌ترین و پرمصرف‌ترین گیاهان متعلق به خانواده نعناعیان می‌باشد از برگ‌ها، پیکر رویشی و اسانس گونه‌های نعناع به عنوان ماده دارویی استفاده می‌شود (امید بیگی، ۱۳۸۴). تحقیقات انجام شده حاکی از فعالیت بالای آنتی‌اکسیدانی و میزان فنل بالا از عصاره گونه‌ها و ارقام نعناع می‌باشد ( غنی و همکاران، ۱۳۹۲). امروزه لازم است که برای هر منطقه کشت با شرایط متفاوت، ارقام یا واریته‌هایی از گیاه انتخاب و کشت شوند که بتوانند در آن منطقه سازگاری مطلوب و بیشترین عملکرد (پیکره رویشی یا بیوشیمیایی) را داشته باشند. وابستگی فرایند فتوسنتز با محیط مورد توجه متخصصین کشاورزی می‌باشد. زیرا تولید محصولات کشاورزی به شدت وابسته به مقادیر متداول فتوسنتز در شرایط قابل تغییر محیطی است (کافی و همکاران، ۱۳۸۸). از آنجا که ۹۰ تا ۹۵ درصد از وزن خشک گیاه از فتوسنتز مشتق شده است به نظر می‌رسد که عمل انتخاب از روش اندازه‌گیری فتوسنتز، سریع‌تر انجام شود. فتوسنتز تحت اثر عوامل داخلی و خارجی قرار دارد و مهمترین عامل داخلی کلروفیل می‌باشد (Emerson, 1929). کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها رنگیزه‌های بسیار معمول گیاه می‌باشند که نقش کلیدی در فتوسنتز بازی می‌کنند (Schoef, 2002). میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی نیز در بین جمعیت‌های نعناع مورد بررسی قرار گرفته است (Straumite et al., 2015؛ غنی و همکاران، ۱۳۹۲). تاکنون پژوهشی در رابطه با بررسی فاکتورهای فیزیولوژیکی از جمله میزان فتوسنتز، تعرق، کارایی مصرف آب و نور بین جمعیت نعناع منتشر نشده است و بیشتر تنوع بیوشیمیایی و عملکردی جمعیت‌های نعناع مورد مطالعه قرار گرفته است.

این تحقیق به منظور مقایسه جمعیت‌های نعناع از نظر میزان کلروفیل، کاروتنوئید، نرخ فتوسنتز، تعرق، کارایی مصرف آب و نور در شرایط آب و هوایی اهواز انجام گرفت.

## مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۴-۹۳ در مزرعه تحقیقاتی علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز روی بیست جمعیت مختلف جمع‌آوری شده نعناع انجام شد. ریزوم‌های چهار جمعیت از تهران (T1-4) و شانزده جمعیت از مجارستان (H1-16) به منظور ارزیابی مقدماتی سازگاری آن‌ها به شرایط آب و هوایی اهواز در اواسط اسفند ماه ۱۳۹۳در شاسی کشت شدند. در ابتدای خرداد ماه در زمان شروع مرحله گلدهی گیاهان، از برگ‌های جوان که به طور کامل توسعه یافته بودند و عاری از نشانه-های بیماری یا کمبود عناصر غذایی و آسیب دیدگی بودند به عنوان نمونه برای اندازه‌گیری صفات فیزیولوژیکی برگ و رنگیزه-های فتوسنتزی استفاده شد. اندازه‌گیری میزان کاروتنوئید و کلروفیل a، b و کل به روش آرنون (۱۹۴۹) انجام گرفت. اندازه‌گیری فاکتورهای فیزیولوژیکی برگ شامل نرخ فتوسنتز خالص، تعرق، کارایی مصرف آب و نور توسط دستگاه Infra-red Gas Analyzer ($LCA_4$) انجام شد. یک روز قبل از زمان اندازه‌گیری صفات فیزیولوژیکی برگ، گیاهان آبیاری شدند تا در زمان اندازه‌گیری شرایط ظرفیت مزرعه برای گیاهان فراهم باشد. با توجه به شرایط آب و هوایی اهواز در فصل خرداد، اندازه‌گیری صفات فیزیولوژیکی برگ در هوای آفتابی در ساعات ۸ تا ۱۰ صبح با شدت نور ۱۴۰۰ تا ۱۹۰۰ میکرومول فوتون بر متر مربع بر ثانیه انجام شد. میزان کارایی مصرف آب هر نمونه، از تقسیم کردن مقدار فتوسنتز خالص اندازه گیری شده توسط دستگاه برای هر نمونه بر میزان تعرق اندازه گیری شده نمونه محاسبه شد. همچنین محاسبه کارایی مصرف نور از تقسیم کردن میزان فتوسنتز خالص هر نمونه بر میزان شدت نور دریافتی اندازه‌گیری شده توسط دستگاه برای هر نمونه محاسبه شد. تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها توسط نرم افزار SPSS انجام گرفت. همچنین از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد.

## نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین جمعیت‌های مورد مطالعه در صفات اندازه‌گیری شده تفاوت معنی داری در سطح ۱ درصد وجود دارد. نتایج مقایسات میانگین در سطح ۵ درصد نشان داد (جدول۱) که جمعیت‌های مورد مطالعه از نظر محتوای کلروفیل a در هفت گروه جای گرفتند.جمعیت‌های T1، H11، H12، H9، H14 و H13 در یک گروه جای گرفتند و بالاترین محتوای کلروفیل a در جمعیت T1 با مقدار ۲/۰۴ میلی‌گرم در گرم وزن تر برگ؛ و کمترین محتوای کلروفیل a در جمعیت‌های T3 و T4 به ترتیب با مقادیر ۰/۷۶ و ۰/۸۷ میلی‌گرم در گرم وزن تر برگ مشاهده شد. از نظر محتوای کلروفیل b جمعیت‌ها در شش گروه قرار گرفتند. جمعیت‌های T1، H11، H12، H14، H9، H13 و H2 در یک گروه قرار گرفتند و جمعیت T1 با میزان ۰/۸۷ میلی‌گرم در گرم وزن تر برگ، بالاترین میزان کلروفیل b را داشت. کمترین محتوای کلروفیل b در جمعیت‌های T3، H3 و T4 به ترتیب با مقادیر ۰/۱۷، ۰/۲۸ و ۰/۲۹ میلی‌گرم در گرم وزن تر برگ مشاهده شد. از نظر کلروفیل کل جمعیت‌ها در ده گروه قرار گرفتند که بالاترین محتوای کلروفیل کل در جمعیت‌های T1 با مقدار ۲/۹۰ میلی‌گرم در گرم وزن تر برگ مشاهده شد. جمعیت‌های H11، H12، H9، H14 و H13 با جمعیت T1 در یک گروه جای گرفتند. کمترین محتوای کلروفیل کل در جمعیت‌های T3 و T4 به ترتیب با مقادیر ۰/۹۳ و ۱/۱۶ میلی‌گرم در گرم وزن تر برگ مشاهده شد. از نظر میزان رنگیزه کاروتنوئید جمعیت‌های نعناع در شش گروه قرار گرفتند که جمعیت‌های H13، T4، H16، H12، T1، H14، H11، H9، H7، H16 و H3 بالاترین میزان کاروتنوئید را نشان دادند. جمعیت‌های H13 و T4 ترتیب با مقادیر ۰/۳۹ و ۰/۳۷ میلی‌گرم در گرم وزن تر برگ، جمعیت‌های برتر از نظر محتوای کاروتنوئید بودند. جمعیت H15 با محتوای ۰/۲۰ میلی‌گرم در گرم وزن تر برگ ، کمترین محتوای کاروتنوئید را نشان داد.

جمعیت‌های نعناع از نظر صفت فیزیولوژیکی نرخ فتوسنتز خالص در ده گروه جای گرفتند که بالاترین نرخ فتوسنتز خالص در جمعیت‌های H10، H13، H1 و T1 به ترتیب با ۱۰/۵۷، ۱۰/۳۸، ۹/۹۵ و ۹/۵۲؛ و کمترین میزان آن در جمعیت T3 با ۲/۰۹

میکرومول دی اکسید کربن بر متر مربع بر ثانیه مشاهده شد. از نظر نرخ تعرق جمعیت‌ها در هشت گروه جای گرفتند که سه جمعیت T1، H10 و H13 به ترتیب با مقادیر ۴/۶۲، ۴/۶۱ و ۴/۲۶ میلی‌مول آب بر متر مربع بر ثانیه بالاترین نرخ تعرق را نشان دادند.

جدول ۱- نتایج مقایسه میانگین رنگیزه‌های فتوسنتزی و صفات فیزیولوژیکی برگ بین جمعیت‌های جمع‌آوری شده نعناع

| محل جمع آوری | شماره تیمار | کلروفیل a ($mg.g^{-1}$ FW) | کلروفیل b ($mg.g^{-1}$ FW) | کلروفیل کل ($mg.g^{-1}$ FW) | کاروتنوئید ($mg.g^{-1}$ FW) | تعرق ($mmol\ H_2O.m^{-2}.s^{-1}$) | فتوسنتز خالص ($\mu mol\ CO_2.m^{-2}.s^{-1}$) | کارایی مصرف آب ($\mu mol\ CO_2.mmol\ H_2O.m^{-2}.s^{-1}$) | کارایی مصرف نور ($\mu mol\ CO_2.\mu mol\ photon^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مجارستان | H1 | ۱/۳۵ cde | ۰/۵۵ b-e | ۱/۹۰ d-g | ۰/۲۶ c-f | ۲/۲۲ efg | ۹/۹۵ a | ۳/۸۶ a | ۶/۱۹ a |
| | H2 | ۱/۴۶ bcd | ۰/۶۰ a-d | ۲/۰۶ b-e | ۰/۲۸ b-f | ۲/۲۹ d-g | ۷/۹۹ c | ۳/۵۱ ab | ۵/۰۰ b |
| | H3 | ۱/۰۹ ef | ۰/۲۸ fg | ۱/۳۸ hi | ۰/۳۰ a-e | ۱/۹۹ fg | ۶/۳۲ def | ۳/۲۴ abc | ۴/۱۳ c |
| | H4 | ۱/۱۲ def | ۰/۴۲ def | ۱/۵۳ e-i | ۰/۲۴ ef | ۲/۷۱ cde | ۵/۳۳ efg | ۲/۰۴ fgh | ۲/۸۷ de |
| | H5 | ۱/۴۱ cde | ۰/۵۴ b-e | ۱/۹۴ c-f | ۰/۳۲ a-e | ۱/۷۵ g | ۴/۰۱ h | ۲/۲۹ d-h | ۲/۷۰ def |
| | H6 | ۱/۳۰ cde | ۰/۴۶ def | ۱/۷۶ e-h | ۰/۲۸ b-f | ۳/۴۲ b | ۸/۴۲ bc | ۲/۵۶ c-f | ۵/۱۷ b |
| | H7 | ۱/۳۱ cde | ۰/۴۲ def | ۱/۷۲ e-h | ۰/۳۲ a-e | ۱/۰۴ h | ۲/۹۵ i | ۲/۸۶ bcd | ۱/۸۴ g |
| | H8 | ۱/۴۹ bc | ۰/۵۸ b-e | ۲/۰۶ b-e | ۰/۲۷ b-f | ۱/۹۸ fg | ۴/۴۴ gh | ۲/۳۰ d-h | ۲/۸۷ de |
| | H9 | ۱/۸۲ a | ۰/۷۴ abc | ۲/۵۵ abc | ۰/۳۳ a-e | ۳/۴۵ b | ۷/۹۰ c | ۲/۲۹ d-h | ۴/۹۱ bc |
| | H10 | ۱/۴۰ cde | ۰/۵۲ cde | ۱/۹۱ c-f | ۰/۲۶ c-f | ۴/۶۱ a | ۱۰/۵۷ a | ۲/۳۶ d-g | ۶/۲۷ a |
| | H11 | ۱/۹۱ a | ۰/۸۶ a | ۲/۷۶ a | ۰/۳۴ a-d | ۱/۸۶ g | ۵/۲۰ fg | ۲/۸۳ b-e | ۳/۲۳ d |
| | H12 | ۱/۸۹ a | ۰/۷۹ ab | ۲/۶۷ ab | ۰/۳۵ abc | ۱/۹۷ fg | ۴/۱۱ h | ۲/۱۲ d-h | ۲/۴۲ ef |
| | H13 | ۱/۷۶ ab | ۰/۷۳ abc | ۲/۴۹ a-d | ۰/۳۹ a | ۴/۲۶ a | ۱۰/۳۸ a | ۲/۴۷ def | ۶/۵۱ a |
| | H14 | ۱/۷۷ ab | ۰/۷۹ ab | ۲/۵۵ abc | ۰/۳۴ a-d | ۳/۱۷ bc | ۷/۳۰ cd | ۲/۳۲ d-h | ۴/۸۲ bc |
| | H15 | ۱/۰۹ ef | ۰/۴۵ def | ۱/۵۳ ghi | ۰/۲۰ f | ۲/۴۸ def | ۴/۰۶ h | ۱/۶۶ ghi | ۲/۱۸ fg |
| | H16 | ۱/۱۱ def | ۰/۳۸ ef | ۱/۴۹ f-i | ۰/۳۱ a-e | ۲/۳۶ d-g | ۵/۵۰ efg | ۲/۳۳ d-h | ۲/۹۵ de |
| تهران | T1 | ۲/۰۴ a | ۰/۸۷ a | ۲/۹۰ a | ۰/۳۵ abc | ۴/۶۲ a | ۹/۵۲ ab | ۲/۰۷ e-h | ۵/۱۰ b |
| | T2 | ۱/۳۲ cde | ۰/۵۲ cde | ۱/۸۳ e-h | ۰/۳۶ ab | ۲/۹۴ bcd | ۵/۹۴ ef | ۲/۰۳ fgh | ۳/۲۳ d |
| | T3 | ۰/۷۶ g | ۰/۱۷ g | ۰/۹۳ j | ۰/۲۵ def | ۱/۸۱ g | ۲/۰۹ j | ۱/۱۶ i | ۱/۱۰ h |
| | T4 | ۰/۸۷ fg | ۰/۲۹ fg | ۱/۱۶ ij | ۰/۳۷ a | ۳/۴۹ b | ۶/۴۲ de | ۱/۵۵ hi | ۳/۳۶ d |

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) نمی‌باشند

کمترین میزان تعرق به جمعیت H7 با میزان ۱/۰۴ میلی‌مول آب بر متر مربع بر ثانیه تعلق داشت. از نظر کارایی مصرف آب جمعیت‌ها در نه گروه جای گرفتند که بیشترین کارایی مصرف آب در جمعیت‌های H1، H2 و H3 به ترتیب با مقادیر ۳/۸۶، ۳/۵۱ و ۳/۲۴ ؛ و کمترین کارایی مصرف آب در جمعیت‌های T3، T4 و H17 به ترتیب با مقادیر ۱/۱۶، ۱/۵۵ و ۱/۶۶ میکرومول دی اکسید کربن در میلی‌مول آب بر متر مربع بر ثانیه مشاهده شد. از نظر کارایی مصرف نور جمعیت‌ها در هشت گروه جای گرفتند که بیشترین کارایی مصرف نور در جمعیت‌های H13، H10 و H1 به ترتیب با مقادیر ۶/۵۱، ۶/۲۷ و ۶/۱۹؛ و کمترین کارایی مصرف نور در جمعیت T3 با مقدار ۱/۱۰ میکرومول دی اکسید کربن بر میکرومول فوتون مشاهده شد.

به طور کلی جمعیت T1 از نظر رنگیزه‌های فتوسنتزی و جمعیت H13 از نظر صفات فیزیولوژیکی برگ، جمعیت‌های برتر و سازگار با شرایط آب و هوایی اهواز مشخص شدند.

## منابع


۱. امید بیگی، ر. ۱۳۸۶. تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد دوم، چاپ دوم، به نشر (انتشارات آستان قدس رضوی)، مشهد، ۱۷۰-۱۸۸.

۲. کافی، م.، زند، ا.، کامکار، ب.، عباسی، ف. و مهدوی دامغانی، م. ۱۳۸۸. فیزیولوژی گیاهی. تالیف تایز و زایگر، جلد اول، چاپ اول، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد، صفحات ۳۷۸-۴۱۹.

۳. غنی، ع.، نعمتی، س. ح.، عزیزی، م.، سحرخیز، م. ج. و فارسی، م. ۱۳۹۲. بررسی تنوع بیوشیمیایی عصاره تعدادی از جمعیت های نعنای خوراکی (*Mentha spicata* L.). علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۷ (۴): ۴۳۳-۴۴۳.

4. Damein Dorman, H. J., Kosar, M., Kahlos, K., Holm, Y. and Hiltunen, R. 2003. Antioxidant properties and composition of aqueous extracts from *Mentha* species, hybrids, varieties, and cultivars. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51: 4563-4569.
5. Emerson, R. 1929. The relation between maximum rate of photosynthesis and concentration of chlorophyll. The Journal of General Physiology, 609- 622.
6. Šarić -Kundalić, B., fialová, S., dobeš, C., Ölzant, S., Tekeľová, D., Grančai, D., Reznicek, G. and Saukel, J. 2009. Multivariate numerical taxonomy of *mentha* species, hybrids, varieties and cultivars. Scientia Pharmaceutica. 77: 851-876.
7. Schoef, B. 2002. Chlorophyll and carotenoid analysis in food products. Properties of the pigments and methods of analysis. Trends in Food Science & Technology, 13: 361–371.
8. Straumite, E., Kruma, Z. and Galoburda, R. 2015. Pigments in mint leaves and stems. Agronomy Research, 13 (4): 1104–1111.


## Preliminary study on the compatibility of some populations of mint under Ahvaz conditions as physiological traits and photosynthetic pigments


**M. Esmaeilpour Heidarabadi[1*], M. Mahmoodi Sourestani[2] and Mahmoud Malekzadeh[3]**

1- M. Sc of Horticultural Science, Shahid Chamran University of Ahvaz. 2- Assistant professor Dep. of Horticultural Science, Shahid Chamran University of Ahvaz. 3- Ph.D student of medicinal plant, Corvinus University of Budapest, Hungary

[*]Corresponding author: mahmoud.esmailpour@gmail.com



### Abstract

Mint is one of the most important and most used plants belong to the Lamiaceae family. Leaves, aerial parts and essential oil of mint species are used in different industries. Nowadays, it is necessary to introduce and cultivate varieties adapted to each area. In regard to the importance and role of photosynthesis in the plant production, it seems screening populations through photosynthesis can be done faster and easier. This experiment was conducted under Ahvaz condition. Twenty mint populations were collected from Tehran (Iran) and Hungary and cultivated in research farm of Shahid Chamran University of Ahvaz. At the beginning of reproductive phase, chlorophyll and carotenoid contents and physiological traits such as net photosynthesis rate, transpiration, water use efficiency and quantum yield were measured. Results showed high variation in traits between mint populations. The highest amount of photosynthetic pigments was observed in T1 population. H13 population was introduces as superior and compatible with Ahvaz condition in terms of the physiological traits exception of water use efficiency.



**Key word:** Mint, Population, Photosynthesis, Chlorophyll, Carotenoid.