تغییر در برخی خصوصیات مورفوفیزیولوژیکی کاسنی پابلند (*Cichorium intybus* L.) در پاسخ به کاربرد ورمی‌کمپوست و اسیدهیومیک

حسین غلامی*[۱]، محمدجمال سحرخیز[۱]، فاطمه رؤف‌فرد[۱]، محسن شیردل[۱]، عسکر غنی[۲]
[۱]* گروه آموزشی علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز
[۲] گروه آموزشی گیاهان دارویی و معطر، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جهرم، جهرم
*نویسنده مسئول: gholamimedicine@gmail.com

چکیده

کاسنی (گیاهی از گل‌ستاره‌ای‌ها) با توجه به شرایط زندگی، گیاهی یک‌ساله، دوساله یا چندساله و از سبزی‌های فصل خنک بوده و در نواحی مرطوب با ارتفاع کم در اروپا و آسیا رشد می‌کند. این پژوهش به‌منظور بررسی اثر غلظت‌های مختلف ورمی‌کمپوست و هیومیک‌اسید بر محتوای رنگیزه‌های کاروتنوئید و کلروفیل برگ، عمق نفوذ ریشه و عملکرد ماده تر و خشک ریشه در گیاه کاسنی پابلند انجام شد. سطوح ورمی کمپوست شامل ۴ سطح شاهد، ۵، ۷/۵ و ۱۰ تن در هکتار و سطوح هیومیک‌اسید شامل ۴ سطح شاهد، ۰/۳، ۰/۶ و ۰/۹ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد بالاترین مقدار عملکرد ماده خشک ریشه با میانگین‌های ۸/۹۵، ۸/۲۴ و ۸/۰۸ گرم در گیاه به ترتیب در تیمارهای ۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست به همراه ۰/۶ کیلوگرم در هکتار هیومیک‌اسید، ۷/۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست به همراه ۰/۹ کیلوگرم در هکتار هیومیک‌اسید و ۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست به همراه ۰/۹ کیلوگرم در هکتار هیومیک‌اسید به دست آمد. بالاترین میزان کلروفیل کل (با میانگین ۳/۶۳ میلی‌گرم در یک گرم ماده تر) به دنبال کاربرد صرف ۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست به همراه ۰/۶ کیلوگرم در هکتار هیومیک‌اسید بدست آمد. همچنین نتایج نشان داد بالاترین میزان کاروتنوئید با میانگین‌های ۱۰/۰۸، ۹/۸۵، ۹/۶۲، ۹/۳۹ و ۸/۹۵ میلی‌گرم در یک گرم ماده تر، به ترتیب به دنبال مصرف ۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست، ۰/۶ کیلوگرم در هکتار هیومیک‌اسید، ۰/۹ کیلوگرم در هکتار هیومیک‌اسید، ۷/۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست و ۰/۳ کیلوگرم در هکتار هیومیک‌اسید حاصل شد.

کلمات کلیدی: **کلروفیل، کاروتنوئید، کود آلی، عملکرد، ریشه، اندام هوایی**

مقدمه

گیاهان دارویی و معطر در طول تاریخ همواره با بشر قرابت خاصی داشته و آثار دارویی و موارد استفاده آن بر هیچ‌کس پوشیده نیست. جنس کاسنی یا *Cichorium* شامل شش گونه است که *C. intybus* پرطرفدارترین گونه است (Kisiel *et al*, 2004). در طی چند دهه اخیر، مصرف بی‌رویه نهاده‌های شیمیایی برای دستیابی به عملکرد بالا و جبران کمبود منابع باعث افزایش هزینه‌های تولید همراه با تخریب منابع آبی، خاکی و زیستی و همچنین کاهش کیفیت محصولات غذایی و در نهایت تخریب جبران‌ناپذیر اکوسیستم‌ها شده است (Sharma, 2002). طی پژوهشی دانشمندان به‌واسطه محلول‌پاشی گیاهان با هیومیک‌اسید، موفق به استخراج ترکیبات شبه‌اکسینی و شبه‌جیبرلینی شدند (Zhang & Ervin, 2004). ورمی‌کمپوست‌ها ویژگی‌های متمایزتری نسبت به سایر کمپوست‌ها دارند که می‌توان به کوتاه بودن

پروسه تولید آن‌ها، وجود ساختاری بسیار ظریف و مطلوب‌تر و همچنین حاوی عناصر غذایی در فرم‌هایی با دسترسی بسیار آسان‌تر برای جذب گیاه هستند، اشاره کرد (Roy *et al.*, 2010).

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر ۴ سطح هیومیک‌اسید (شاهد، ۰/۳، ۰/۶ و ۰/۹ کیلوگرم در هکتار) و ۴ سطح ورمی کمپوست (شاهد، ۵، ۷/۵ و ۱۰ تن در هکتار) بر محتوای رنگیزه‌های کاروتنوئید و کلروفیل برگ و همچنین عملکرد ریشه در گیاه کاسنی پابلند، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در بهار و تابستان ۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی بخش علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در منطقه باجگاه با مشخصات جغرافیایی ′۲۹ °۳۸ عرض جغرافیایی شمالی و ′۵۲ °۳۵ طول جغرافیایی شرقی با ارتفاع ۱۸۱۰ متر از سطح دریا اجرا شد. محتوای کلروفیل a، b و کل و کاروتنوئید برگ‌ها با استفاده از روش دی‌متیل‌سولفوکساید معرفی‌شده توسط Hiscox و Israelstam (1979) اندازه‌گیری شد. طول تجمعی ریشه به کمک نرم‌افزار GiA Roots پس از روتوش شدن تصاویر با نرم‌افزار فتوشاپ، اندازه‌گیری شد (Galkovskyi *et al.*, 2012). مقایسات میانگین با استفاده از آزمون LSD و همچنین تجزیه واریانس توسط نرم‌افزار SAS نسخه 9.4 صورت پذیرفت. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel 2013 استفاده شد.

نتایج و بحث

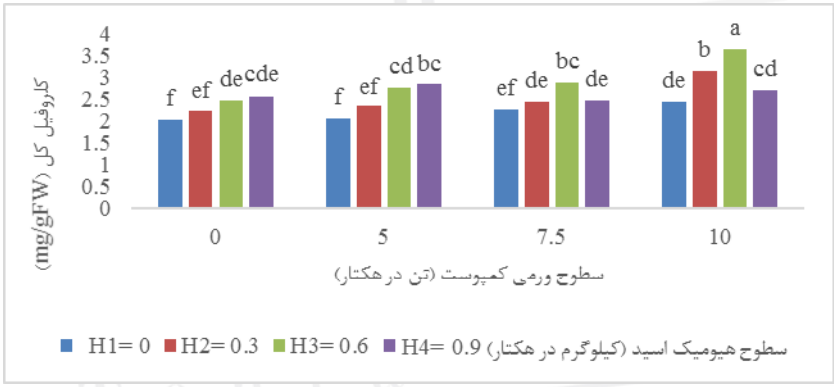
بررسی اثر متقابل دو عامل هیومیک‌اسید و ورمی‌کمپوست بر کلروفیل کل نشان می‌دهد مصرف ۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست به همراه ۰/۶ کیلوگرم در هکتار هیومیک‌اسید محتوای کلروفیل کل گیاه را به‌طور معنی‌داری افزایش می‌دهد (شکل ۱). در رابطه با کاروتنوئید نیز بالاترین میزان این رنگیزه در گیاه با میانگین‌های ۱۰/۰۸، ۹/۸۵، ۹/۶۲، ۹/۳۹ و ۸/۹۵ میلی‌گرم در یک گرم ماده تر، به ترتیب به دنبال مصرف ۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست، ۰/۶ و ۰/۹ کیلوگرم در هکتار هیومیک‌اسید، ۷/۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست و ۰/۳ کیلوگرم در هکتار هیومیک‌اسید حاصل شد (جدول ۲). نتایج این پژوهش با بسیاری از تحقیقات صورت گرفته در این زمینه در یک راستا می‌باشد. هیومیک اسید در فرآیندهای بیولوژیک مانند فتوسنتز و بیوسنتز کلروفیل مؤثر بوده (Salman *et al.*, 2005)، به‌طوری‌که با افزایش فعالیت آنزیم روبیسکو باعث افزایش فعالیت فتوسنتزی گیاه می‌شود (Delfine *et al.*, 2005)؛ افزایش کلروفیل در مارچوبه (Tejada & Gonzalez, 2003)، نخود (Khan *et al.*, 2013)، انگور (Ferrara *et al.*, 2007) و گندم (سبزواری و خزاعی، ۱۳۸۸ و Xudan, 1986) پس از تیمار هیومیک‌اسید، گزارشات دیگری در این رابطه می‌باشند. گفته می‌شود هیومیک‌اسید از طریق تحریک جذب برخی عناصر غذایی ازجمله نیتروژن که برای بیوسنتز کلروفیل ضروری می‌باشد، سبب افزایش سبزینگی برگ می‌گردد (Khayyat *et al.*, 2007). ورمی‌کمپوست با افزایش و آزادسازی تدریجی عناصر غذایی مؤثر در سنتز کلروفیل مانند نیتروژن، منیزیم، آهن و روی، باعث افزایش بیوسنتز این رنگیزه می‌شود. نتایج محققان نشان می‌دهد ورمی‌کمپوست‌ها می‌توانند در گیاهانی نظیر نعناع فلفلی (Ayyobi *et al.*, 2013)، بادام‌زمینی (Mathivanan *et al.*, 2012) و همیشه‌بهار (Salehi Sardoei, 2014) بیوسنتز کاروتنوئید را تحریک نمایند. استفاده از کودهای هیومیکی نیز در این راستا موفقیت‌آمیز بوده است (Khan *et al.*, 2013). مطالعات ریشه در این پژوهش نشان می‌دهد هیومیک‌اسید و ورمی‌کمپوست با تأثیری که بر رشد ریشه می‌گذارند، عملکرد ماده تر و خشک ریشه را تحت تأثیر قرار می‌دهند (جدول ۱). یافته‌های این تحقیق با نتایج محققین در انگور (Ferrara *et al.*, 2007)، گندم (Tahir *et al.*, 2011) و گل ساعتی زرد (Cavalcante *et al.*, 2013) مطابقت دارد.

جدول ۱- اثر متقابل هیومیک‌اسید و ورمی‌کمپوست بر برخی خصوصیات مورفوفیزیولوژیکی گیاه کاسنی پابلند (*Cichorium intybus* L.)

ورمی‌کمپوست (Ton/ha)	هیومیک‌اسید(Kg/ha)	mg/gFW		cm	gr/plant	
		کلروفیل a	کلروفیل b	عمق نفوذ ریشه	عملکرد ماده تر ریشه	عملکرد ماده خشک ریشه
0	0	1/335^{h}	0/6801^{bc}	13/6^{f}	24/34^{cd}	5/44^{def}
	0/3	1/597^{fgh}	0/6251^{c}	18/34^{def}	25/33^{cd}	5/68^{def}
	0/6	1/814^{def}	0/6558^{c}	16/13^{ef}	21/97^{d}	5/24^{f}
	0/9	1/998^{cde}	0/5678^{cd}	16/07^{ef}	22/44^{d}	6/26^{b-e}
5	0	1/491^{gh}	0/5508^{cd}	17/02^{ef}	24/87^{cd}	5/74^{c-f}
	0/3	1/746^{efg}	0/5922^{cd}	26/54^{bc}	28/73^{bc}	5/67^{def}
	0/6	2/104^{bcd}	0/6408^{c}	35/30^{a}	38/48^{a}	6^{c-f}
	0/9	2/176^{bc}	0/674^{bc}	25/48^{c}	28/59^{bc}	6/62^{bc}
۷/۵	0	1/683^{fg}	0/5733^{cd}	19/52de	27/23^{cd}	5/34^{ef}
	0/3	1/743^{efg}	0/684^{bc}	22/74^{cd}	33/55^{ab}	5/69^{c-f}
	0/6	2/223^{bc}	0/6654^{c}	35/90^{a}	35/47^{a}	7/10^{b}
	0/9	1/999^{cde}	0/4673^{d}	36/69^{a}	36/67^{a}	8/24^{a}
۱۰	0	1/812^{def}	0/621^{c}	15/10^{ef}	23/15^{cd}	6/01^{c-f}
	0/3	2/329^{b}	0/8016^{ab}	16/15^{ef}	34/07^{ab}	6/35^{bcd}
	0/6	2/796^{a}	0/833^{a}	31/86^{ab}	38/47^{a}	8/95^{a}
	0/9	2/044^{bcd}	0/6676^{bc}	34/26^{a}	35/49^{a}	8/08^{a}

میانگین‌های دارای یک حرف مشترک در هر ستون در سطح احتمال ۵ درصد باهم اختلاف معنی‌داری ندارند (LSD).

افزایش عملکرد و گسترش سیستم ریشه‌ای گیاه توسط هیومیک‌اسید می‌تواند ناشی از افزایش جذب نیترات و فعالیت آنزیم ATPآز را در غشاء پلاسمایی سلول‌های ریشه (Pinton *et al.*, 1999)، فعالیت‌های شبه‌هورمونی (Jones *et al.*, 2004)، تحریک بیوسنتز آمینواسیدها و اسیدهای نوکلئیک و درنتیجه افزایش تکثیر سلولی در ریشه‌ها (Dursun *et al.*, 2002)، بهبود جذب فسفر (Wang *et al.*, 1995)، بهبود ساختمان خاک و درنتیجه افزایش ظرفیت نگهداری آب خاک، تهویه و زهکشی مناسب (Saleh *et al.*, 2003) و نقش مثبت آن‌ها در کلات‌کنندگی عناصر غذایی مختلف (Aiken *et al.*, 1985) و دفع عناصر سمی و فلزات سنگین (Jones *et al.*, 2004) باشد.



شکل ۱- اثر متقابل هیومیک‌اسید و ورمی‌کمپوست بر میزان کلروفیل کل برگ

جدول ۲- اثر ساده هیومیک‌اسید و ورمی‌کمپوست بر برخی خصوصیات فیزیولوژیکی گیاه کاسنی پابلند (*Cichorium intybus* L.)

		میانگین	
		نسبت کلروفیل a به b	کاروتنوئید (mg/gFW)
هیومیک‌اسید(Kg/ha)	0	2/6424[b]	8/1683[b]
	0/3	2/7538[b]	8/9501[ab]
	0/6	3/2307[a]	9/8569[a]
	0/9	3/5529[a]	9/6259[a]
ورمی‌کمپوست (Ton/ha)	0	2/723[b]	8/7134[b]
	5	3/0854[ab]	8/4142[b]
	7/5	3/2761[a]	9/3911[ab]
	10	3/0953[a]	10/0824[a]

میانگین‌های دارای یک حرف مشترک در هر ستون در سطح احتمال ۵ درصد باهم اختلاف معنی‌داری ندارند (LSD).

منابع

Ahmed, N. 2009. Alloxan diabetes-induced oxidative stress and impairment of oxidative defense system in rat brain: neuroprotective effects of *Cichorium intybus*. *Int J Diabetes & Metabolism*, *17*, 105-109.

Aiken, G. R., McKnight, D. M., Wershaw, R. L., & MacCarthy, P. 1985. *Humic substances in soil, sediment, and water: geochemistry, isolation and characterization.* John Wiley & Sons.

Albayrak, S., & Camas, N. 2005. Effects of different levels and application times of humic acid on root and leaf yield and yield components of forage turnip (*Brassica rapa* L.). *Journal of Agronomy*. 4:130-133.

Atiyeh, R. M., Subler, S., Edwards, C. A., Bachman, G., Metzger, J. D., & Shuster, W. 2000. Effects of vermicomposts and composts on plant growth in horticultural container media and soil. *Pedobiologia*, *44*(5), 579-590.

Ayyobi, H., Peyvast, G. A., & Olfati, J. A. 2013. Effect of vermicompost and vermicompost extract on oil yield and quality of peppermint (*Mentha piperita* L.). *Journal of Agricultural Sciences*, *58*(1), 51-60.

Bischoff, T. A., Kelley, C. J., Karchesy, Y., Laurantos, M., Nguyen-Dinh, P., & Arefi, A. G. 2004. Antimalarial activity of Lactucin and Lactucopicrin: sesquiterpene lactones isolated from *Cichorium intybus* L. *Journal of ethnopharmacology*, *95*(2-3), 455-457.

Cavalcante, I. H. L., Silva-Matos, R. R. S., Albano, F. G., Silva Jr, G. B., Silva, A. M., & Costa, L. S. 2013. Foliar spray of humic substances on seedling production of yellow passion fruit. *J. Food. Agric. Environ*, *11*(2), 301-304.

Kim, H. M., Kim, H. W., Lyu, Y. S., Won, J. H., Kim, D. K., Lee, Y. M., Morii, E., Jippo, T., Kitamura, Y., & An, N. H. 1999. Inhibitory effect of mast cell-mediated immediate-type allergic reactions by *Cichorium intybus*. *Pharmacological research*, *40*(1), 61-65.

Kisiel, W., Michalska, K., & Szneler, E. 2004. Norisoprenoids from aerial parts of *Cichorium pumilum*. *Biochemical systematics and ecology*, *32*(3), 343-346.

Mathivanan, S., Chidambaram, A. L., Sundaramoorthy, P. A., & Kalaikandhan, R. 2012. Effect of vermicompost on germination and biochemical constituents of groundnut (*Arachis hypogaea*. L.) seedling. *Int J Res Biol Sci*, *2*(2), 54-59.

Pinton, R., Cesco, S., Iacolettig, G., Astolfi, S., & Varanini, Z. 1999. Modulation of NO 3-uptake by water-extractable humic substances: involvement of root plasma membrane H+ ATPase. *Plant and soil*, *215*(2), 155-161.

Xudan, X. 1986. The effect of foliar application of fulvic acid on water use, nutrient uptake and yield in wheat. *Crop and Pasture Science*, *37*(4), 343-350.

Zafar, R., & Ali, S. M. 1998. Anti-hepatotoxic effects of root and root callus extracts of *Cichorium intybus* L. *Journal of ethnopharmacology*, *63*(3), 227-231.

Zhang, X., & Ervin, E. H. 2004. Cytokinin-containing seaweed and humic acid extracts associated with creeping bentgrass leaf cytokinins and drought resistance. *Crop Science*, *44*(5), 1737-1745.

Changes in some Morphophysiological Characteristics of Chicory (*Cichorium intybus* L.) in Response to Application of Vermicompost and Humic Acid

Hossein gholami[1]*, Mohammadjamal saharkhiz[1], Fatemeh raouf fard[1], Mohsen shirdel[1], Askar ghani[2]

[1*] Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Iran
[2] Department of Medicinal and Aromatic Plants, Faculty of Agriculture, Jahrom University, Iran
Corresponding Author: gholamimedicine@gmail.com

Abstract

Cichorium intybus (Asteraceae) the wild annual, biennial or perennial according to their life condition and belonging to cool season vegetables that grows in humid region with low altitude in Europe and Asia. In this research, the effect of different amount of vermicompost and humic acid on the concentration of chlorophyll and carotenoid pigments, network depth and tuber fresh and dry weight from Chicory were studied. Vermicompost levels were 5, 7.5, and 10 ton/ha and a control and the levels of humic acid were 0.3, 0.6, and 0.9 kg/ha and control. The experience was performed on factorial based on randomized complete block design with 3 replications. The results showed the highest tuber dry weight at 10 ton/ha vermicompost plus 0.6 kg/ha humic acid, 7.5 ton/ha vermicompost plus 0.9 kg/ha humic acid and 10 ton/ha vermicompost plus 0.9 kg/ha humic acid treatments with mean value of 8.95, 8.24 and 8.08 gr/plant, respectively was achieved. The highest concentration of total chlorophyll (3.63 mg/gFW) was obtained by application of 0.6 kg/ha humic acid and 10 ton/ha vermicompost. Also, the results showed the highest concentration of carotenoid with mean value of 10.08, 9.85, 9.62, 9.39 and 8.95 mg/gFW at 10 ton/ha vermicompost, 0.6 kg/ha humic acid, 0.9 kg/ha humic acid, 7.5 ton/ha vermicompost and 0.3 kg/ha humic acid treatments, respectively was achieved.

***Keywords*: Chlorophyll, Carotenoid, Organic fertilizers, Yield, Root, Aerial parts.**