تاثیر غلظت‌های مختلف نیتروژن محلول غذایی بر وضعیت عناصرغذایی برگ و عارضه نوک سوختگی کاهو در کشت شناوری

عفت‌السادات مرتضوی خرمی[1]* و رحیم برزگر[2]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه شهرکرد ۲- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه شهرکرد

*نویسنده مسئول: mortazavi.shz@gmail.com

چکیده

پژوهش حاضر به منظور بررسی اثر غلظت‌های مختلف نیتروژن بر وضعیت عناصرغذایی برگ کاهو و شیوع نوک سوختگی در کشت شناور انجام شد. تیمارها شامل T_1=۶۰، T_2=۸۰، T_3=۱۰۰، T_4=۱۲۰ و T_5=۱۶۰ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن بود. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار اجرا شد. غلظت کلسیم در محلول غذایی ۸۰ میلی‌گرم بر لیتر بود. تجزیه بافت برگ نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین تیمارها در غلظت عناصر N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn وجود نداشت. اختلاف معنی داری بین تیمارها از نظر شیوع نوک سوختگی مشاهده شد. میزان نوک سوختگی بین ۱۰-۸۰/۵ درصد متغیر بود. تیمار T_5 (۱۶۰ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن و با نسبت نیتروژن به کلسیم ۱:۲) بیشترین میزان نوک سوختگی را نشان داد در حالیکه در تیمار T_2 (با ۸۰ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن و نسبت نیتروژن به کلسیم ۱:۱) کمترین بود.

کلمات کلیدی: سیستم شناوری، نوک سوختگی، کلسیم، کاهو

مقدمه

کاهو با اسم علمی *Lactuca sativa* L. از خانواده Asteraceae گیاهی یکساله و روزبلند است (شکاری و همکاران، ۱۳۸۸)، که در جهان در حدود ۲۵ میلیون تن تولید شده و ایران با تولید ۵۷۰ هزار تن در رتبه پنجم قرار گرفته است(FAO, 2013). تغذیه مناسب از عوامل کلیدی در تعیین عملکرد وکیفیت سبزی‌های برگی است (Barta & Tibbitts, 2003). از این منظر کشت بدون خاک به عنوان یک ابزار مهم برای نیل به این هدف می‌باشد، زیرا امکان کنترل دقیق تغذیه گیاه را فراهم می‌کند (صفائی و همکاران، ۱۳۹۳). سیستم کشت شناوری مناسب‌ترین سیستم هیدروپونیک برای کشت‌های دارای دوره رشد کوتاه مانند سبزی‌های برگی است که برداشت آن‌ها طی ۳-۶ هفته پس از جوانه‌زنی می‌باشد (Cocetta et al., 2007). این سیستم آسان‌ترین و ارزان‌ترین روش تولید است (Frezza et al., 2005) به نحوی که مصرف آب و محلول غذایی آن ۲۰-۴۰ ٪ کمتراز سیستم کشت باز است و آسیب کمتری به محیط زیست می‌زند، اما نیازمند کنترل روزانه می‌باشد (Nederhoff & Stanghellini, 2010). عارضه فیزیولوژیکی سوختگی نوک برگ، مرتبط با کمبود کلسیم است که در اواخر دوره رشد سبب توسعه¬ی ناحیه نکروزه در نوک و حاشیه برگ¬های جوان می‌شود (Corriveau et al., 2012). این اختلال که قبل از برداشت رخ می‌دهد سبب کاهش ارزش اقتصادی و بازارپسندی می‌شود (صفائی و همکاران، ۱۳۹۳). از مهمترین عواملی که در ایجاد سوختگی حاشیه برگ نقش دارند، سرعت رشد برگ‌ها ، مقدار عناصر نیتروژن و کلسیم (Corriveau et al., 2012)، دمای بالا (Bres, 1992)، واریته، رطوبت نسبی و تعرق است (Assimakopoulou et al., 2013). افزایش غلظت یون‌هایی همچون آمونیم و پتاسیم که با جذب کلسیم رقابت می-کنند باعث بروز سوختگی حاشیه برگ در کاهو می‌شود (Assimakopoulou et al., 2013). کمبود کلسیم اغلب علت اصلی نوک سوختگی در محصولاتی همچون شیکوره نیز ذکر شده است (Zamaniyan et al., 2012). مطالعات انجام شده بر روی کلم‌پیچ نیز نشان می دهد که افزایش غلظت نیتروژن سبب شیوع نوک سوختگی در کلم‌پیچ می‌شود (et al., 2013

Assimakopoulou). آگاهی از غلظت بهینه عناصر در محلول غذایی می‌تواند کمک شایانی به توسعه کشت شناوری این محصول و بهبود کیفیت کاهو نماید. بنابراین هدف از اجرای این تحقیق، بررسی تاثیر غلظت‌های مختلف نیتروژن محلول غذایی بر وضعیت عناصرغذایی برگ و میزان سوختگی حاشیه برگ کاهوی باترهد در کشت شناوری بود.

مواد و روش‌ها

این بررسی در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد بر روی کاهوی باترهد در قالب طرح کاملا تصادفی و در سه تکرار با غلظت‌های مختلف نیتروژن (شامل ۶۰، ۸۰، ۱۰۰، ۱۲۰و ۱۶۰ میلی‌گرم بر لیتر در محلول غذایی) انجام شد. هر واحد آزمایشی شامل ۱۰ بوته بود که در یک استخر چوبی به ابعاد ۱۵×۵۰×۱۰۰ حاوی ۵۰ لیتر محلول غذایی پرورش یافتند.

در ابتدا بذرهای کاهو پیچ واریته باترهد به تعداد کافی بر روی قطعات اسفنج کاملا مرطوب در حفره‌ای به عمق ۰/۵ سانتی‌متر کشت شدند و نشای ۳ برگی کاهو تهیه گردید (شکل۱). کف و دیواره استخر چوبی، با استفاده از پلاستیک سیاه‌رنگ برای جلوگیری از رشد جلبلک و سپس توسط پلاستیک شفاف پوشانیده شد (شکل۲). سپس استخر با محلول غذایی تا ارتفاع ۱۰ سانتیمتر پر شده و ورق‌های یونولیت به ابعاد استخر، تهیه و سوراخ‌هایی به قطر ۳ سانتیمتر و در فواصل ۲۰×۳۰ سانتیمتر روی آن‌ها تعبیه شد و نشاها بر روی یونولیت شناور در محلول غذایی کشت شدند (شکل۳). برای تامین اکسیژن مورد نیاز ریشه، از یک پمپ هوا استفاده شد. در تهیه محلول غذایی از فرمول غذایی ارائه شده توسط (Both, 2003) استفاده شد (جدول ۱) ولی غلظت عنصر نیتروژن در آن‌ها متناسب با تیمار مورد نظر تغییر داده شد. EC و pH محلول غذایی درون استخر به‌طور روزانه تنظیم شد.

جدول ۱- غلظت عناصر پرمصرف و کم مصرف در محلول غذایی بر حسب میلی‌گرم بر لیتر

K	P	Mg	Ca	S	Fe	Zn	B	Mn	Mo	Cu
۲۱۵	۳۱	۲۴	۸۰	۳۵	۱	۰/۱۳	۰/۱۶	۰/۱۴	۰/۰۳	۰/۰۳

در نهایت ۴۵ روز بعد از کشت نشا، بوته های کاهو به مرحله برداشت رسیدند (شکل ۴ و ۶) و شاخص عارضه فیزیولوژیکی سوختگی حاشیه برگ در واحدهای آزمایشی اندازه‌گیری شد. یک برگ بالغ از ۵ بوته مربوط به هر تیمار جدا و یک نمونه برگ تهیه و برای اندازه‌گیری عناصر مورد استفاده قرار گرفت. تجزیه‌های آماری توسط نرم‌افزار SAS و تجزیه واریانس و مقایسه میانگین بین تیمارها با استفاده از آزمون LSD انجام شد.

شکل۱:تهیه نشاء سه برگی

شکل۲: آماده‌سازی باکس‌های کشت

شکل۳: استقرار نشا روی یونولیت

شکل۴.مرحله برداشت

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده (جدول ۲) نشان داد که اختلاف معنی داری بین تیمارها از نظر میزان عناصر پرمصرف و کم مصرف مشاهده نشد که نشان‌دهنده آن است که حتی در غلظت های پایین نیتروژن نیز بوته های کاهو توانستند

نیاز نیتروژنی خود را برطرف نمایند. غلظت همه عناصر در محدوده بهینه قرار نداشت. غلظت نیتروژن و پتاسیم برگ اندکی کمتر از حد پایین محدوده بهینه (جدول ۲) بود. تجزیه واریانس صفت نوک سوختگی برگ نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی داری در سطح یک درصد وجود داشت. عارضه فیزیولوژیکی تیپ‌بورن در حاشیه برگ‌ها بویژه برگ‌های درونی مشاهده شد (شکل۵). سوختگی حاشیه برگ در تیمارهای مختلف بین ۰-۹۰٪ متغیر بود(جدول ۲). بیشترین میزان نوک سوختگی در تیمار T5(محتوی ۱۶۰ میلی¬گرم نیتروژن) مشاهده شد و کمترین میزان آن در تیمار T_2 (محتوی ۸۰ میلی¬گرم نیتروژن) مشاهده شد (شکل۷). این برگها که جوان‌تر بوده، سرعت رشد بیشتری دارند (Corriveau et al., 2012) و با توجه به پوشش برگهای بالایی روی آنها، میزان تعرق کمتری دارند (Barta& Tibbitts, 2003) که موجب کاهش انتقال کلسیم در این برگها و تشدید نوک سوختگی می‌گردد. برگ‌های جدید در حال توسعه، شروع به پیچ خوردن به سمت داخل می‌کنند (Both, 2003)، تعرق کاهش یافته و انتقال کلسیم نیز کاهش می‌یابد (Barta& Tibbitts, 2003). یکی از عواملی که می تواند سبب افزایش یا کاهش جذب کلسیم و شیوع عارضه نوک سوختگی گردد، میزان نیتروژن است (Dzida et al., 2012). کمترین میزان نوک سوختگی در تیمار T_2 مشاهده شد که در آن نسبت نیتروژن به کلسیم ۱:۱ بود و با افزایش این نسبت و به تبع آن افزایش رشد رویشی، انتقال کلسیم به بافت های جدید متناسب با سرعت رشد بوته نبوده و به همین دلیل میزان نوک سوختگی افزایش یافت (شکاری و همکاران، ۱۳۸۸). اما در تیمار T_2 (غلظت ۶۰ میلی گرم بر لیتر نیتروژن) نیز میزان شیوع نوک سوختگی بالا بود (۷۵٪) که می تواند ناشی از کاهش سرعت انتقال کلسیم باشد (Frezza et al., 2005).

جدول۲- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی و سطح معنی‌داری آن‌ها

تیمار	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Tipburn (%)
	(%)					mg/k			(%)
T_1	۲/۴۰	۰/۳۶۵	۲/۲۸	۲/۱۰	۱/۱۷	۳۹۰	۶۸/۴	۹۸/۴	۷۵/۵[a]
T_2	۲/۴۰	۰/۳۶۵	۲/۳۳	۲/۰۲	۱/۰۹	۴۱۵	۵۹/۷	۱۰۰/۸	۱۰/۵[c]
T_3	۲/۵۳	۰/۳۶۶	۲/۳۴	۲/۱۳	۱/۱۴	۳۸۶	۶۴/۵	۹۱/۴	۴۵/۵[b]
T_4	۲/۵۳	۰/۳۶۴	۲/۳۷	۲/۱۷	۱/۰۷	۳۷۶	۶۷/۷	۱۰۰/۸	۴۵/۵[b]
T_5	۲/۴۴	۰/۳۶۱	۲/۳۸	۲/۲۰	۱/۱۰	۳۷۷	۵۵/۹	۹۸/۱	۸۰/۵[a]
محدوده غلظت بهینه (Hartz et al, 2007)	۳/۳-۴/۸	۰/۳۵-۰/۷۵	۲/۹-۷/۸	۰/۶-۱/۱	۰/۲۵-۰/۴۵	۱۱۵-۲۵۷	۲۱-۷۵	۳۷-۷۳	------
سطح معنی‌داری	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**
ضریب تغییرات ٪	۳/۸۹	۲/۴۸	۳/۶۵	۴/۱۰	۱۰/۷۱	۲/۸۷	۷/۵۵	۵/۹۷	۲۰/۳۶

میانگین ها با حداقل یک حرف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ آزمون LSD می‌باشند

* ، ** ، ns : به ترتیب معنی دار در سطح احتمال۵ و ۱ درصد و عدم وجود اختلاف معنی دار بین تیمارها

شکل۵- نوک سوختگی برگ شکل۶- بوته در مرحله برداشت شکل ۷- بوته‌های بدون نوک سوختگی

منابع

۱. شکاری، ف.، اسماعیل‌پور، ب. و شکاری، ف. ۱۳۸۸. فیزیولوژی سبزی‌ها. انتشارات دانشگاه زنجان. جلد دوم. ۵۷۷ صفحه.

۲. صفائی، م.، پناهنده، ج.، طباطبایی، س.ج. و مطلبی آذر، ع.ر. ۱۳۹۳. تاثیر محلول‌های غذایی مختلف بر عملکرد و برخی شاخص های رشدی کاهو در سیستم هیدروپونیک. مجله علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای. شماره۱۸. صفحات ۱۴۵ تا ۱۵۲.

3. Assimakopoulou. A. Kotsiras, A. and Nifakos, K. 2013. Incidence of lettuce tipburne as related to hydroponic system and cultivar. Journal of Plant Nutrition. 36:1383-1400.

4. Barta. D.J. and Tibbitts, T.W. 2000. Calcium localization and tipburn development in lettuce leaves during early enlargement. Journal of American Society for Horticultural Science. 125(3):294-298.

5. Both. A.J. 2003. Ten years of hydroponic lettuce research Department of Plant Biology and Pathology Rutgers. The State University of New Jersey Available onlieat: http://www.ecaa ntu.edu.tw/weifang/lab551/vegetable//culturapractice/ten%20years%20of%20hydtoponic%20lettuce%20researc h. Pdf. Accessed 18 october 2014. pp. 1-14.

6. Bres. W. and Weston, L.A. 1992. Nutrient accumulation and tipburn in NFT-grown lettuce at several potassium and pH levels. Horticultural Science .27(7):790-792.

7. Cocetta. G. Quattrini, E. Schiavi, M. Martinetti, L. Spinardi, A. Ferrant, A. 2007. Nitrate and sucrose content in fresh-cut leaves of spinach plants grown in floating systems. Agricoltura Mediterranea. 137:1-7.

8. Corriveau. J. Gaudreau, L. Caron, J. Jenni, S. and Gosselin, A. 2012. Effect of water management, fogging and Ca foliar application on tipburn of romain lettuce (*Lactuca sativa* L). Cultivated in Greenhouse. Acta Horticulturae (ISHS). 927:475-480.

9. Dzida. K. Jarosz, Z. Michalojc, Z. and Nurzynska-Wierdak, R. 2012. The influence of diversified nitrogen and liming fertilization on the chemical composition of lettuce. Acta Scientiarum Polonorum: Hortorum Cultus. 11(3):247-254.

10. FAO. 2012. Lettuce and chicory production quantity. Available online at http://faosta3.fao.org/home/index.html≠download .Accessed 18 October 2014.

11. Frezza. D. Leon, A. Logegaray, v. and Chiesa, A. Desimone, M. and Diaz, L. 2005. Soilless culture technology for high quality lettuce. Acta Horticulturae (ISHS). 697:43-48.

12- Hartz, T. K., P. R. Johnstone, E. Williams, and R.F. Smith. 2007. Establishing lettuce leaf nutrient optimum ranges through DRIS analysis. Hortscience 42(1):143–146.

13. Nederhoff. E. and Stanghellini, C. 2010. Water use efficiency of tomatoes in greenhouses and hydroponics. Practical Hydroponics and Greenhouses. 115:52-59

14. Zamaniyan M. Panahandeh J. Tabatabaei S.J. and Motallebie-Azar A. 2012. Effect 5 different ratio of K:Ca in nutrient solution on growth, yield and chicon quality of witloof chicory (*Cichorium intybus* l.). International Journal of AgriScience 2(12):1137-1142.

The effect of different concentrations of nitrogen on leaf nutrient status of butterhead lettuce and tipburn occurrence in floating culture

E. S. Mortazavi Khorrami[1*] and R. Barzegar[2]

1-M.Sc of Horticultural Science, Shahrekord University 2- Assistant Professor, Dep. of Horticultural Science, Shahrekord University.

*Corresponding aurhor: mortazavi.shz@gmail.com

Abstract

The present investigation was carried out to evaluate the effect different concentrations of nitrogen on leaf nutrient status of lettuce and tipburn occurrence in floating culture. Treatments were included T_1:60,T_2:80, T_3:100, T_4:120 & T_5:160 mg/l nitrogen. The experiment was conducted in completely randomized design (CRD) with three replications. Ca concentration was 80 mg/l in nutrient solution. Leaf analysis showed that there was not significant difference between treatments for the leaf elements of N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn and Mn. The results showed a significant difference between treatments in tipburn occurrence. It was varied from 10 to 80.5 percent. Treatment T5 (N: 160 mg/l and 2N: 1Ca) showed the highest tipburn percent, while T2 (N: 80 mg/l and 1N:1Ca) was the lowest.

Key words: floating system, tipburn , calcium, lettuce