مجله به‌زراعی نهال و بذر
جلد ۲-۳۰، شماره ۲، سال ۱۳۹۳

**مقاله کوتاه علمی**

# ویژگی‌های کیفیت میوه گوجه‌فرنگی تحت تأثیر محلول پاشی برگی نیتروژن در سیستم کشت هیدروپونیک

# Qualitative Parameters of Tomato Fruits Affected by Foliar Application of Nitrogen in Hydroponic Culture

سارا دهنورد[۱]، محمد کاظم سوری[۲] و صدیقه مردانلو[۳]

۱ و ۳- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
۲- استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

**تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۸/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۳/۷**

**دهنورد، س.، سوری، م. ک. و مردانلو، ص. ۱۳۹۳.** ویژگی‌های کیفیت میوه گوجه‌فرنگی تحت تأثیر محلول پاشی برگی نیتروژن در سیستم کشت هیدروپونیک. **مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۳۰ (۲):** ۲۴۰- ۲۳۷.

نیتروژن مهم‌ترین عنصر محدود کننده رشد گیاه است که در بین عناصر غذایی بیشترین تأثیر را بر عملکرد کمی و کیفی محصولات دارد. گیاهان نیتروژن را می‌توانند به شکل‌های مختلف از طریق ریشه یا برگ خود جذب کنند، ولی آمونیم و به خصوص نیترات دو شکل عمده جذب نیتروژن توسط ریشه‌های گیاه هستند (Marschner, 1995). میزان استفاده از کودهای نیتروژنی در سبزی‌کاری در مقایسه با سایر زراعت‌ها بالا است (Souri *et al.*, 2011) که می‌تواند مشکلاتی را از نظر زیست محیطی ایجاد کند. لذا یافتن روش‌های موثرتر کاربرد نیتروژن که بیشترین کارآیی و کمترین تاثیر زیست محیطی را داشته باشند بسیار حائز اهمیت است (Behbahani-Motlaq *et al.*, 2012; Silspour and Momayezi, 2005). تغذیه برگی عناصر غذایی یک راهکار مدیریتی جهت بهبود وضعیت تغذیه‌ای گیاه مخصوصاً در شرایطی است که جذب عناصر غذایی از طریق سیستم ریشه‌ای مشکل باشد. امروزه محلول‌پاشی یکی از کاربردی ترین ابزار برای بهبود کمیت و کیفیت محصولات است (Marschner, 1995; Doulati and Taheri, 2009).

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: mk.souri@modares.ac.ir

گوجه فرنگی از مهم‌ترین سبزی‌های میوه‌ای است که به سبب ارزش تغذیه‌ای بالا و وجود بسیاری از مواد آنتی اکسیدانت امروزه استفاده وسیعی در سراسر دنیا دارد. بدون شک تغذیه و تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه نقش مهمی در بهبود ارزش تغذیه‌ای میوه گوجه‌فرنگی می‌تواند داشته باشد. با توجه به نقش نیتروژن در تولید کمی و کیفی گیاه و ضرورت کاربرد نیتروژن به روشی کاراتر که آلودگی زیست محیطی کمتری را باعث شود این تحقیق انجام شد که در آن تاثیر محلول‌پاشی سولفات آمونیم بر ویژگی‌های کیفی میوه گوجه‌فرنگی در شرایط کشت هیدروپونیک مورد بررسی قرار گرفت.

بدین منظور غلظت‌های مختلف سولفات آمونیم شامل شاهد (محلول‌پاشی با آب مقطر)، ۵۰ میلی‌مولار به صورت یک روز در میان، و تیمارهای ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار به صورت یک بار در هفته در آزمایشی گلخانه‌ای و در شرایط کشت هیدروپونیک با چهار تکرار روی گیاهان محلول‌پاشی شدند. ابتدا بذر گوجه‌فرنگی رقم Green super درجعبه نشاء کاشته شدند و در مرحله چهار برگی به گلدان‌های آزمایشی دارای بستر کشت (کوکوپیت وپرلیت با نسبت ۱:۳) انتقال یافتند و با محلول غذایی هوگلند تغذیه شدند.

اعمال تیمارها و زمان محلول‌پاشی در اوائل صبح بود و اولین محلول‌پاشی در تاریخ ۲۵ فروردین ماه ۱۳۹۱ انجام شد و تا ۷ شهریورماه ادامه یافت. پس از برداشت سفتی بافت میوه پس از حذف لایه نازکی از پوست با استفاده از دستگاه سفتی‌سنج (Penetrometer) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری pH و درصد مواد جامد محلول عصاره میوه (TSS) از pH متر و رفراکتورمتر دستی استفاده شد. اسیدیته قابل تیتراسیون (TA) نیز با استفاده از محلول سود ۰/۱ نرمال تا رسیدن به pH = ۸/۱، و ویتامین ث با روش تیتراسیون با یدات پتاسیم اندازه‌گیری شدند. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS تجزیه و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام گرفتشد

نتایج نشان داد که تیمارهای نیتروژنی بر ویتامین ث و سفتی بافت میوه اثر معنی‌دار نداشتند، ولی از نظر pH و اسیدیته قابل تیتراسیون در سطح ۵ درصد و از نظر عملکرد گیاه و مواد جامد محلول در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌دار داشتند. مقایسه میانگین تیمارها (جدول ۱) نشان داد که در تیمار محلول‌پاشی با سولفات آمونیم، عملکرد گیاه کاهش یافت، به نحوی که گیاهان در تیمار ۲۰۰ میلی‌مولار، کمترین عملکرد میوه را در مقایسه با شاهد تولید کردند. سفتی بافت میوه در تیمارها یکسان بود (جدول ۱). بیشترین میزان مواد جامد محلول در غلظت‌های ۵۰ و ۱۰۰ میلی مول محلول‌پاشی هفتگی به دست آمد. بالاترین میزان اسیدیته قابل تیتراسیون آب میوه نیز در تیمار محلول‌پاشی ۵۰ میلی‌مول یک روز در میان و

جدول ۱- مقایسه میانگین صفات کیفی میوه گوجه فرنگی تحت تاثیر تیمارهای مختلف محلول پاشی با سولفات آمونیم

Table 1. Comparison of means of qualitative traits of tomato fruit as affected by spraying with different treatments of ammonium sulfate

| سولفات آمونیوم<br>Amonium sulfat | عملکرد میوه<br>Fruit yield (g) | سفتی میوه<br>Hardness | مواد جامد محلول<br>Total soluble solid (%) | اسیدیته قابل نیتراته<br>Titrable acidity | اسیدیته<br>pH | ویتامین ث<br>Vitamin c ($mg100g^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Control | 580.25a | 1.12a | 5.35b | 37.65c | 3.75b | 32.89a |
| 50 mM A | 321.2ob | 1.27a | 5.175b | 48.00a | 3.67b | 22.98b |
| 50 mM B | 410.025b | 1.35a | 6.10a | 36.00c | 4.47a | 28.89ab |
| 100 mM B | 385.625b | 1.10a | 6.12a | 44.25b | 4.07ab | 24.56ab |
| 200 mM B | 133.65c | 1.32a | 4.80b | 37.75c | 4.10ab | 25.62ab |

میانگین‌هایی در هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌داری ندارند.
A: محلول پاشی به صورت یک روز در میان و B: محلول پاشی به صورت هفتگی (یک‌بار در هفته).

Means in each column followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level using Duncan's multiple range test.
A: Foliar spray in one day intervals; B: Foliar spray once a week.

کمترین مقدار آن در تیمار ۲۰۰ میلی‌مول به دست آمد. بیشترین میزان ویتامین ث و pH آب میوه به ترتیب در تیمار شاهد و محلول‌پاشی ۵۰ میلی مول هفتگی به دست آمد (جدول ۱).

کاهش عملکرد گیاه در تیمارهای محلول‌پاشی سولفات آمونیم عمدتاً می‌تواند به سبب حساسیت گیاه گوجه‌فرنگی به تغذیه آمونیمی باشد که احتمالاً بر رشد و نمو گیاه اثری منفی می‌گذارد (Marschner, 1995; Souri and Roemheld, 2009). بسیاری از محصولات از جمله گوجه‌فرنگی، فلفل و خیار به غلظت‌های متوسط تا بالای آمونیم در محلول غذایی در کشت هیدروپونیک حساسند (Siddigi *et al.*, 202). از این نظر گوجه‌فرنگی سازگاری خاصی به تغذیه نیتراتی دارد و بیشترین رشد و عملکرد را در کاربرد نیترات و یا نیترات همراه با حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد آمونیم دارد (Britto and Kronzucker, 2002). لذا با محلول‌پاشی شکل نیتراتی نیتروژن مانند نیترات کلسیم و یا در ترکیب با آمونیم به شکل نیترات آمونیم، رشد و عملکرد گیاه احتمالاً بهتر خواهد شد.

**واژه‌های کلیدی:** گوجه‌فرنگی، سولفات آمونیم، صفات کیفی میوه، عملکرد میوه.

## References

**Behbahani Motlaq, F., Rabii, V., Taheri, M. Vaezi, A. and Khademi, R. 2012.** Effect of ammonium: nitrate ratio on growth and nitrogen uptake and potassium:

sodium ratio in two olive varieties in saline conditions. Seed and Plant Production Journal 28-2 (3): 313-329 (in Persian).

**Britto, D. T., and Kronzucker, H. J. 2002.** $NH_4^+$ toxicity in higher plants: A critical review. Journal of Plant Physiology 159: 567-584.

**Doulati Baneh, H., and Taheri, M. 2009.** Effects of foliar application of nutrient elements on fruit set and quantitative and qualitative traits of Keshmeshi grape cultivar. Seed and Plant Production Journal 25 (1): 103-115 (in Persian).

**Marschner, H. 1995.** Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press Inc., San Diego, CA 92101, California, USA.

**Siddiqi, M. Y., Malhotra, B., Min, X., and Anthony, D. M. 2002.** Effects of ammonium and inorganic carbon enrichment on growth and yield of a hydroponic tomato crop. Journal of Plant Nutrition and Soil Science 165: 191–197.

**Silspour, M., and Momayezi, M. R. 2005.** Nitrogen Management in Vegetable Crops. Marzedanesh Press, Tehran. 138 pp. (in Persian).

**Souri, M. K., Farhadi, N., and Roosta, H. R. 2011.** The growth characteristics of pepper (*Capsicum annuum* L.) under different ammonium to nitrate ratios. Iranian Journal of Horticultural Sciences 42 (3): 309-318 (in Persian).

**Souri, M. K., and Roemheld, V. 2009.** Split daily application of ammonium can not ameliorate ammonium toxicity in tomato plants. Horticultural Environment and Biotechnology 50: 384-391.