

تاثیر نسبت‌های مختلف پساب ماهی قزل‌آلا روی رشد و نمو، عملکرد و کیفیت میوه توت‌فرنگی در کشت هیدروپونیک (*Fragaria ananassa* cv. Camarosa)

الهام قلی‌وندان (۱)، سید جلال طباطبایی (۲) و صاحبعلی بلندنظر (۳)

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی دانشگاه تبریز، ۲- دانشیار گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، ۳- استادیار گروه باغبانی دانشکده دانشگاه تبریز

چکیده

در مناطق خشک و نیمه خشک استفاده کارا از آب برای حفظ منابع، اساسی است. به نظر می‌رسد تلفیق پرورش ماهی و کشاورزی روش بسیار مناسبی برای صرفه‌جویی در آب، از بین بردن پساب‌های حاصل از استخرهای پرورش ماهی و فراهم کردن کود اضافی برای محصولات کشاورزی است. در این راستا آزمایشی با نسبت‌های مختلف محلول غذایی با پساب ماهی (۲۵:۷۵، ۵۰:۵۰، ۷۵:۲۵، ۱۰۰:۰) و محلول غذایی با آب (۰:۱۰۰، ۲۵:۷۵، ۵۰:۵۰، ۷۵:۲۵) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار روی توت‌فرنگی رقم کاماروزا در شرایط آب‌کشت انجام گرفت. در این آزمایش خصوصیات رشد و نمو گیاه از قبیل وزن تر و خشک بوته‌ها، شاخص سطح برگ و شاخص کلروفیل، مواد جامد محلول میوه‌ها، همچنین مقدار فسفر و نیتروژن بافتها نیز اندازه‌گیری گردید. نتایج نشان داد که نسبت‌های مختلف پساب ماهی با محلول غذایی روی خصوصیات رشدی و فیزیولوژیکی تاثیر معنی‌داری داشت بطوریکه، در تیمار ۱۰۰ درصد پساب ماهی کمترین تعداد میوه و بیشترین آن در تیمار ۲۵:۷۵ پساب ماهی و محلول غذایی مشاهده شد. پساب ماهی بر شاخص کلروفیل اثر منفی داشته و با افزایش نسبت پساب ماهی، شاخص کلروفیل روند کاهشی نشان داد. افزایش نسبت پساب ماهی تا ۷۵ درصد باعث کاهش سطح برگ، وزن تر خشک بوته و مقدار فسفر شد. مقدار مواد جامد محلول تفاوت معنی‌داری بین نسبت‌های محلول غذایی با پساب نداشت. نسبت‌های محلول غذایی با آب نیز تاثیر معنی‌داری روی خصوصیات رشدی و فیزیولوژیکی داشت. شاخص کلروفیل با افزایش نسبت محلول غذایی افزایش یافت ولی سطح برگ کاهش نشان داد. مقدار مواد جامد محلول با کاهش نسبت محلول غذایی تا ۵۰ درصد در ترکیب با آب کاهش یافت. بر اساس نتایج بدست آمده پساب ماهی در مقایسه با آب باعث افزایش عملکرد شد که این افزایش بیشتر ناشی از افزایش در تعداد میوه بود. مقدار مواد جامد محلول نیز در تیمارهای پساب ماهی بیشتر از تیمارهای آب بود. اثرات منفی پساب ماهی بر سطح برگ و کلروفیل تاثیری بر عملکرد میوه توت‌فرنگی نداشته است که به نظر می‌رسد احتمالاً به دلیل اثرات مثبت یون آمونیوم بر عملکرد باشد. بر این اساس تیمار ۷۵ درصد پساب ماهی در ترکیب با محلول غذایی توصیه می‌شود.

مقدمه

توت‌فرنگی یکی از میوه‌های ریز و بومی مناطق معتدله است و به عنوان یک محصول لوکس، صادراتی و با ارزش یاد کرد. مسئله بحران آب در قرن حاضر یکی از مشکلات اساسی جهان به شمار می‌رود، بویژه در کشور ما که جز مناطق خشک و نیمه خشک جهان محسوب می‌شود. استفاده از پساب ماهی مزایای فراوانی دارد، علاوه بر اینکه در مصرف آب صرفه‌جویی می‌شود بلکه حاوی یکسری از مواد غذایی است که می‌تواند به عنوان مکمل غذایی در پرورش محصولات باغی و زراعی کاربرد داشته باشد و همچنین هزینه‌های کودی را نیز کاهش می‌دهد. از جهت دیگر استفاده از پساب ماهی می‌تواند مانع تخریب محیط زیست گردد چراکه تخلیه آب ماهی به محیط زیست در طول زمان منجر به صدمات جبران‌ناپذیر به محیط زیست می‌شود.

مواد و روشها

آزمایش در سال ۱۳۸۶ در گلخانه تحقیقاتی هیدروپونیک دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز انجام گرفت. بستر مورد استفاده مخلوطی از پرلایت و ورمی‌کولایت به نسبت‌های مساوی بود. برای انجام این تحقیق از توت‌فرنگی رقم کاماروزا در شرایط آبکشت استفاده شد. در هر گلدان با در نظر گرفتن تراکم گیاه در کشت تجاری ۳ نشاء کاشته شد. این آزمایش در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. تیمارها شامل ۴ نسبت مختلف محلول غذایی هوگلند با پساب ماهی (۷۵: NS ۷۵، ۵۰: NS ۵۰، ۲۵: NS ۷۵، ۵۰: NS ۵۰، ۲۵: NS ۷۵، ۵۰: NS ۵۰، ۲۵: NS ۷۵) و ۴ نسبت مختلف محلول غذایی هوگلند با آب بود (۱۰۰: NS ۷۵، ۷۵: NS ۷۵، ۵۰: NS ۵۰، ۲۵: NS ۷۵). برای تهیه محلول غذایی از فرمول محلول غذایی هوگلند و آرنون تغییر یافته استفاده شد. صفات اندازه‌گیری شده در این آزمایش شامل خصوصیات رشد و نمو گیاه از قبیل وزن تر و خشک بوته‌ها، شاخص سطح برگ و شاخص کلروفیل و عملکرد و مواد جامد محلول میوه‌ها و غلظت فسفر و نیتروژن بافت نیز اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

تیمارها تاثیر معنی‌داری بر وزن تر بوته نشان نداد. نتایج نشان داد که وزن خشک بوته توت‌فرنگی در سطح احتمال ۵٪ به طور معنی‌داری تحت تاثیر قرار گرفت، بیشترین مقدار وزن خشک بوته در تیماری بدست آمده است که بیشترین سطح برگ را داشته است و بالعکس. تجمع ماده خشک در گیاه، به شدت و مقدار فتوسنتز که تابعی از سطح برگ است بستگی دارد (Marschner, ۱۹۹۵). تیمارها تاثیر معنی‌داری بر سطح برگ در سطح احتمال ۱ درصد داشته است. بیشترین مقدار در تیمار W ۷۵: NS ۲۵ و کمترین مقدار در تیمار FE ۵۰: NS ۲۵ بدست آمد. مقدار سطح برگ هر کدام از تیمارها رابطه بسیار نزدیکی با غلظت فسفر برگ نشان داده است (نمودار ۱-۱). عدم تغذیه کافی با فسفات بسیاری از فرایندهای متابولسمی تحت تاثیر قرار می‌گیرند و حساس‌ترین آنها سنتز اسید نوکلئیک و پروتئین است که کمبود فسفات مستقیماً از طریق کاهش شدت رشد خود را نشان می‌دهد (حق‌پرست تنها ۱۳۷۱). که با نتایج آزمایشات Kavanova و همکاران (۲۰۰۶) در مورد چمن *Lolium perenne* مطابقت دارد، آنها گزارش کردند که کمبود فسفر تقسیم سلولی را تا ۱۹٪ و طولی شدن آن را تا ۲۰٪ کاهش می‌دهد. میزان کلروفیل کل در برگ‌های توت‌فرنگی به طور معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ تحت تاثیر قرار گرفت. مقدار کلروفیل تیمارها با بیشتر شدن نسبت پساب ماهی روند کاهش از خود نشان داد. همانطوریکه Seawright و همکاران (۱۹۹۸) گزارش کردند پساب ماهی از نظر آهن فقیر می‌باشد. مقدار مواد جامد محلول در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود بطوریکه بیشترین مقدار آن در تیمار FE ۵۰: NS ۵۰ و FE ۲۵: NS ۲۵ و کمترین مقدار آن W ۵۰: NS ۵۰ مشاهده شد. تیمارهایی که بیشترین TSS را نشان دادند حاوی نیتروژن کمتر بوده و بالعکس. Nava و همکاران (۲۰۰۸) رابطه منفی بین نیتروژن و TSS را در سیب گزارش کردند. عملکرد از ۲ فاکتور تعداد و وزن میوه تشکیل شده است. در این آزمایش تعداد میوه در هر بوته توت‌فرنگی در سطح احتمال ۱٪ تحت تاثیر قرار گرفت، با افزایش نسبت پساب ماهی تعداد میوه افزایش یافته است به استثنای تیمار صد در صد پساب که کمترین تعداد میوه را در بین تیمارها داشت. تیمار ۱۰۰ درصد پساب ماهی بدلیل کمبود سایر عناصر غذایی مثل آهن کمترین تعداد میوه را نشان داد. به نظر می‌رسد وجود یون آمونیوم در پساب ماهی احتمالاً دلیلی بر زیاد بودن تعداد میوه در این تیمارها باشد. چونکه طبق نظر Marschner (۱۹۹۵) نیتروژن آمونیومی به دلیل افزایش ترکیبات هورمونی از قبیل پلی‌آمین‌ها و سیتوکینین باعث افزایش تولید گل می‌شود، بالطبع افزایش میوه را به دنبال خواهد داشت. در بین تیمارهای ترکیبی محلول غذایی با آب تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. بررسی وزن تر و خشک میوه مؤید اثر غیر معنی‌دار این تیمار بر روی صفت مور نظر بود. با توجه به نتایج بالا پساب ماهی، اثرات مثبتی در خصوصیات کیفی میوه و عملکرد داشته است. مقدار مواد جامد محلول در تیمارهای حاوی پساب ماهی بیشتر از تیمارهای حاوی آب بود که نه تنها جایگزین خوبی برای آب از نظر صرفه‌جویی می‌باشد بلکه اثرات مثبتی نیز در پی دارد عملکرد حاصل از دو جزء

تعداد و وزن میوه می‌باشد که تعداد میوه در تیمار پساب ماهی بیشتر از تیمارهای آبی بود و وزن تر و خشک میوه نیز تفاوت معنی‌داری بین این تیمارها نداشت.

جدول ۱-۱ - اعداد مربوط به فاکتورهای اندازه‌گیری شده مختلف در تیمارها

	NS75:FE25	NS50:FE50	NS25:FE75	NS0:FE100	NS100:W0	NS75:W25	NS50:W50	NS25:W75	معنی- داری
وزن خشک بوته (gr)	12 ab	9 ab	9/4 c	7/9 ab	33/8 bc	4/10 ab	97/9 ab	7/12 a	*
وزن تر بوته (gr)	63/37	17/26	43/14	52/28	05/24	69/28	00/29	41/28	ns
شاخص کلروفیل	58/39 ab	46/36 abc	77 bc /35	44/32 c	7/39 ab	04/41 a	21/40 ab	2/36 bc	**
سطح برگ ² (cm ²)	956 ab	3/706 bc	3/454 d	2/835 bc	3/686 cd	3/909 bc	915 bc	7/1190 a	**
تعداد میوه	33 b	34 b	47 a	23 c	35 b	27 bc	32 bc	29 bc	**
وزن تر میوه	27/4	55/4	32/4	22/5	56/4	15/4	23/4	64/4	ns
TSS	02/9 ab	68/9 a	48/9 a	14/9 ab	05/9 ab	04/8 bc	22/7 c	9 ab	**
نیترژن (Mg/g)	52/23 cd	93/19 d	73/24 bcd	57/30 a	57/23 cd	1/32 a	84 ab /28	25/27 abc	**
فسفر (Mg/g)	05/6 cd	12/6 bcd	55/5 d	52/6 abc	9/5 cd	67/6 ab	7/6 a	74/6 a	*

منابع:

۱. حق پرست تنها، م (ب) ۱۳۷۱. تغذیه و متابولیسم (ترجمه). چاپ اول. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت.
2. Kavanova, M., Lattanz, F. A., Grimoldi, A. A., and Schnyder, H. 2006. Phosphorus deficiency decreases cell division and elongation in grass leaves. *Plant Physiol.* 141: 766-775.
3. Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press. London.
4. Nava, G., Dechen, A. R., and Nachtigall, G. R. 2008. Nitrogen and potassium fertilization affect apple fruit quality in southern brazil. *Communications in Soil Science and Lant Analysis.* 39 (1 & 2): 96- 107.
5. Seawright, D. E., Stickney., R. R., and Walker, R. B. 1998. Nutrient dynamics in integrated aquaculture- hydroponic systems. *Aquaculture*, 160: 215- 237