

## بررسی تأثیر میزان آب آبیاری و کود ازت بر عملکرد و بازده مصرف آب در گوجه فرنگی

علیرضا فرهنگند، حسین فرداد، عبدالمجید لیاقت و عبدالکریم کاشی<sup>۱\*</sup>

### چکیده

این پژوهش به منظور بررسی تأثیر تیمارهای آبیاری به میزان ۴۰، ۶۰، ۸۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ درصد نیاز آبی و مقادیر مختلف ازت به میزان ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار و بر همکنش آنها بر عملکرد و بازده مصرف آب گوجه فرنگی رقم ارلی اوربانا در سال ۱۳۸۲ انجام گرفت. پژوهش در مزرعه تحقیقاتی گروه آبیاری و آبادانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران (منطقه نیمه خشک) در یک خاک لوم رسی و در قالب طرح کرت‌های خردشده با سه تکرار (تیمارهای آبیاری به عنوان کرت‌های اصلی و مقادیر ازت به عنوان کرت‌های فرعی) انجام شد. نتایج تجزیه آماری نشان داد که میزان آب آبیاری و مقادیر مختلف ازت و همچنین تأثیر متقابل آنها بر عملکرد محصول و بازده مصرف آب (WUE) در سطح یک درصد معنی‌دار بوده است. حداکثر عملکرد محصول و حداکثر بازده مصرف آب در تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی (آبیاری کامل) با ۱۲۰ کیلوگرم ازت در هکتار بدست آمد. علاوه بر این مشاهده شد که با کاهش مصرف آب به میزان ۲۰٪، ۴۰٪ و ۶۰٪ نیاز آبی، عملکرد محصول به ترتیب ۲۴٪، ۵۷٪ و ۷۴٪ کاهش یافت.

واژه های کلیدی: ازت، بازده مصرف آب، عملکرد گوجه فرنگی، کم آبیاری و گوجه فرنگی

### مقدمه

عملکرد در ایران و بطور کلی در کشورهای جهان سوم در مقایسه با کشورهای پیشرفته تنها به دلیل شرایط محیطی متفاوت نبوده بلکه عواملی مانند آبیاری، تغذیه، پرورش نشاء و سایر عملیات به زراعی در آن دخالت دارند. از بین عوامل تولید، آب و ازت دو عامل بسیار مهم شناخته شده‌اند که نقشی چشمگیر در تولید فرآورده‌های کشاورزی ایفا می‌نمایند و کمیت و کیفیت محصولات کشاورزی وابستگی زیادی به آنها دارند. از طرف دیگر، مصرف بیش از اندازه این دو عامل در بسیاری از اراضی کشاورزی، خطر آلودگی آبهای سطحی و زیر زمینی را به دنبال داشته است.

لذا تحقیق در مصرف بهینه آب و ازت برای کلیه محصولات کشاورزی امری ضروری به نظر می‌رسد. پیامد استفاده به جا و به هنگام از آب و ازت، نه تنها ایجاد بیشترین درآمد را می‌نماید، بلکه از تلفات آبشویی و نترات جلوگیری شده و خطر آلودگی محیط زیست را نیز به کمترین اندازه ممکن می‌رساند.

گوجه فرنگی یکی از محصولات است که در بین سبزیجات، بیشترین مصرف را به خود اختصاص داده و در طی قرن گذشته با تولید سالانه حدود ۵۰ میلیون تن یکی از محبوبترین سبزیها محسوب می‌شود و به تازگی با توجه به: (۱) صدور فرآورده‌های آن به دیگر کشورها، (۲) رونق بازار جهانی تولیدات حاصل از این فرآوری و (۳) امکانات وسیع تولید و فرآوری آن در ایران، اهمیت اقتصادی زیادی یافته و با توجه به ارزش آوری مناسب، اهمیت اقتصادی زیادی یافته و مورد توجه مسئولین، صاحبان صنایع و کشاورزان قرار گرفته است. در سالهای اخیر سطح زیر کشت این محصول به شدت افزایش یافته است، به طوریکه به عنوان یک گیاه زراعی در سطوح وسیع مورد کشت و کار قرار می‌گیرد. طبق گزارش فائو، سطح زیر کشت این گیاه در ایران در سال ۲۰۰۰ میلادی به ۱۱۹۰۰۰ هکتار و عملکرد آن به ۲۶/۸۲ تن در هکتار رسید در حالیکه متوسط عملکرد در همین سال در کشور آمریکا به ۶۶/۶۹ تن در هکتار رسیده است. اختلاف

۱- به ترتیب کارشناس ارشد گروه آبیاری دانشگاه تهران، دانشیار گروه آبیاری دانشگاه تهران، دانشیار گروه آبیاری دانشگاه تهران، استاد

گروه باغبانی دانشگاه تهران

\* - وصول: ۸۳/۵/۱۱ و تصویب: ۸۴/۲/۲۵

انجام شد. برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است.

این طرح پژوهشی در قالب طرح کرت‌های خرد شده با سه تکرار انجام شد که تیمارهای آبیاری به عنوان کرت اصلی و مقادیر مختلف ازت به عنوان کرت فرعی انتخاب شدند. کرت‌های اصلی شامل پنج رژیم آبیاری: ۶۰، ۸۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ درصد نیاز آبی و کرت‌های فرعی شامل مقادیر ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار به صورت کود اوره بودند. کرت‌های فرعی به ابعاد ۳۴ متر و هر یک دارای سه ردیف کاشت بودند، به طوریکه عرض پشته‌ها ۷۰ سانتیمتر، عرض جویچه‌ها ۳۰ سانتیمتر و طول جویچه‌ها ۴ متر بودند. فاصله بین کرت‌های اصلی ۱/۵ متر و کرت‌های فرعی ۱ متر در نظر گرفته شد. نشاءهای گوجه‌فرنگی به فاصله ۲۵ سانتیمتر از هم در یک طرف جویچه‌ها در تاریخ ۲۸ اردیبهشت ۱۳۸۲ کاشته شدند. هر یک از سطوح ازت به سه قسمت مساوی تقسیم شد. قسمت اول همزمان با عملیات تهیه زمین و همراه کودهای پایه (فسفر به میزان ۱۰۰ کیلوگرم فسفر خالص در هکتار و پتاسیم به میزان ۲۰۰ کیلوگرم پتاسیم خالص در هکتار) داده شد. قسمت‌های بعدی ازت متناسب با رشد گیاه به کار برده شدند، به طوریکه قسمت دوم ازت، در زمان گلدهی و قسمت سوم ازت بعد از اولین برداشت مصرف شدند. نحوه کوددهی ازت به این صورت انجام گرفت که، به فاصله حدود ۱۰ سانتیمتر از بوته‌ها شیار ایجاد و تیمار کود اوره در آن شیار ریخته و سپس شیار از خاک پر شد. پارامترهای کیفی آب آبیاری در جدول شماره ۲ آورده شده است. جهت استقرار نشاءها دو نوبت آبیاری بدون اعمال تیمارهای آبیاری، صورت گرفت و از سومین آبیاری، اعمال تیمارها شروع گردید. جهت اندازه‌گیری میزان آب ورودی به هر کرت از یک کنتور حجمی استفاده شد. نیاز آبی گیاه در هر مرحله بر اساس تبخیر و تعرق بالقوه، دور آبیاری و ضریب گیاهی مربوطه تعیین شده است. جهت تعیین تبخیر و تعرق بالقوه در منطقه از رابطه تبخیر از تشتک و تبخیر و تعرق بالقوه استفاده به عمل آمد. در این تحقیق، با توجه به قرار داشتن زمین مورد آزمایش (مزرعه تحقیقاتی گروه آبیاری دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران) در مجاورت ایستگاه هواشناسی واقع در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، آمار موجود و همچنین تحقیقات انجام شده قبلی، از روش تشتک تبخیر که جزء روشهای تجربی تعیین تبخیر و تعرق بالقوه می‌باشد، برای محاسبه تبخیر و تعرق بالقوه استفاده شد. تبخیر و تعرق بالقوه را می‌توان از رابطه زیر بدست آورد:

$$ET_0 = K_p \cdot E_{pan}$$

مطالعات میشل<sup>۱</sup> (۱۹۹۱) در محصول گوجه‌فرنگی نشان داد که کم آبیاری، عملکرد را کاهش می‌دهد. پتولارج<sup>۲</sup> و همکارانش (۱۹۸۲) مشاهده کردند افزایش مقدار ازت در سطوح صفر، ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش محصول می‌شود. هاشمی (۱۳۷۱) در آزمایشات خود مشاهده کرد که عملکرد کل محصول گوجه فرنگی در سطوح مختلف کود ازتی که عبارت از ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد، تفاوت بسیار معنی‌داری وجود دارد و بیشترین محصول در سطوح ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم ازت خالص بدست آمده است. به عقیده دانگلر<sup>۳</sup> و لوکاسیو<sup>۴</sup> (۱۹۹۰) افزایش مقدار ازت باعث کاهش عملکرد می‌گردد. طبق مشاهدات کانیزسکی<sup>۵</sup> و همکارانش (۱۹۸۷)، آبیاری باعث افزایش وزن متوسط میوه می‌گردد در حالیکه تغذیه ازت در غیاب آبیاری خلاف آن عمل می‌کند. اسماسترا<sup>۶</sup> و لوکاسکیو<sup>۷</sup> (۱۹۹۴) با اعمال کم آبیاری به میزان ۱۵، ۳۷ و ۴۰ درصد نسبت به آبیاری کامل اعلام نمودند که با کاهش میزان واقعی آب آبیاری به اندازه ۴۰٪، میزان محصول قابل عرضه ۳۰٪ کاهش داشته است. مهتا<sup>۸</sup> و ساینی<sup>۹</sup> (۱۹۸۶)، نثار<sup>۱۰</sup> (۱۹۸۶) و تها<sup>۱۱</sup> (۱۹۸۶) به این نتیجه رسیدند که حداکثر میزان محصول به ترتیب با مصرف ۱۲۵، ۱۵۰ و ۱۹۲ کیلوگرم ازت خالص در هکتار قابل حصول است.

در این پژوهش، اثر تیمارهای آبیاری به میزان ۶۰، ۸۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ درصد نیاز آبی و مقادیر مختلف ازت به میزان ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار و برهمکنش آنها بر عملکرد و بازده مصرف آب گوجه فرنگی رقم ارلی اوربانا بررسی گردید.

### مواد و روشها

این پژوهش در مزرعه تحقیقاتی گروه آبیاری<sup>۱۲</sup> و آبادانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران در سال ۱۳۸۲

<sup>1</sup> Mithell

<sup>2</sup> Poalareg

<sup>3</sup> Dangler

<sup>4</sup> Locascio

<sup>5</sup> Kaniszewski

<sup>6</sup> Smajstrla

<sup>7</sup> Locascio

<sup>8</sup> Mehta

<sup>9</sup> Saini

<sup>10</sup> Nassar

<sup>11</sup> Taha

<sup>12</sup> Saini

که در آن:

$E_{pan}$  = تبخیر از تشتک برحسب میلیمتر در روز و نشان دهنده مقدار متوسط روزانه تبخیر در دوره مورد نظر است.

$K_p$  = ضریب تشتک تبخیر

بنابراین در این تحقیق جهت برآورد آب مورد نیاز گیاه ابتدا از روی آمار گذشته موجود مربوط به تبخیر از تشتک در ایستگاه هواشناسی،  $E_{pan}$  مشخص و سپس با مراجعه به جداول موجود مربوط به تشتک کلاس A و با توجه به عوامل اقلیمی و محل استقرار تشتک، ضریب  $K_p$  تعیین شد و بعد از آن  $ET_0$  محاسبه شد. از طرف دیگر پس از تعیین ضریب  $K_c$ ،  $ET_c$  نیز محاسبه شد. با توجه به اینکه در این تحقیق نحوه توزیع آب در کرت‌های آزمایشی از طریق شلنگ پلاستیکی صورت می‌گرفت، جهت تعیین نیاز آبیاری، راندمان آبیاری به طور متوسط ۹۰٪ در نظر گرفته شد. پس از محاسبه نیاز آبیاری کامل (تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی)، جهت تعیین تیمارهای مختلف آبیاری (۴۰، ۶۰، ۸۰، ۱۰۰ و ۱۲۰٪ نیاز آبی)، نیاز آبیاری کامل در ضرایب ۰/۴، ۰/۶، ۰/۸، ۱/۰ و ۱/۲ ضرب شد. ضمناً میزان رطوبت خاک در اعماق مختلف ریشه قبل و بعد از هر آبیاری اندازه‌گیری می‌شد.

میزان آب مصرفی در طول فصل رشد در تیمارهای مختلف آبیاری در جدول ۳ ارائه شده است. لازم به ذکر است که تیمارهای تنش از آبیاری سوم به بعد اعمال شده است و میزان آب مصرفی در تیمارهای مختلف، مجموع تمام آبیاریها می‌باشد. نمونه‌های گیاهی جهت تعیین عملکرد از ردیف میانی هر کرت با حفظ اثر حاشیه‌ای برداشت شدند. اطلاعات جمع‌آوری شده در قالب طرح کرت‌های خردشده با سه تکرار از با استفاده از نرم افزار MSTATC تجزیه و تحلیل گردید. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

## نتایج و بحث

### اثر آبیاری و ازت بر عملکرد میوه

اثر تیمارهای مختلف آبیاری بر عملکرد میوه در شکل ۱ نشان داده شده است. حروف  $I_1$ ،  $I_2$ ،  $I_3$ ،  $I_4$  و  $I_5$  به ترتیب مصرف تیمارهای آبی ۴۰، ۶۰، ۸۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ درصد نیاز آبی واقعی می‌باشند. همانطور که مشاهده می‌شود اثر تیمارهای مختلف آبیاری بر عملکرد میوه در سطح ۱ درصد دارای اختلاف معنی‌دار بوده است. افزایش آب آبیاری به میزان ۲۰٪ نیاز واقعی موجب افزایش تولید به اندازه نیم درصد بوده است که بسیار ناچیز است. کاهش مصرف آب به میزان ۲۰٪، ۴۰٪ و ۶۰٪ نیاز واقعی به ترتیب موجب کاهش عملکرد به میزان ۲۴٪، ۵۷٪ و ۷۴٪ بوده است. این مساله نشان می‌دهد که عملکرد گیاه در

شرایط کم آبیاری به شدت تحت تاثیر قرار گرفته ولی در شرایطی که بیش از نیاز واقعی آب دریافت کند حساسیت چندانی نشان نمی‌دهد.

اثر تیمارهای مختلف ازت که شامل  $60(N_1)$ ،  $120(N_2)$  و  $180(N_3)$  کیلوگرم بر هکتار بود نیز بر عملکرد میوه در سطح ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد (شکل ۲). حداکثر مقدار عملکرد در تیمار ۱۲۰ کیلوگرم ازت در هکتار برابر با ۵۲/۴۷ تن در هکتار بدست آمد. تیمار  $N_3$  نه تنها افزایش عملکرد نداشته بلکه نسبت به تیمار  $N_2$  کاهش عملکرد را نیز سبب شده است. دلیل این امر علاوه بر دلایل فیزیولوژیکی، ممکن است بخاطر تنش اسمزی حاصل از مصرف زیادی ازت باشد که در جذب آب توسط ریشه اختلال ایجاد می‌کند.

اثر متقابل تیمارهای آبیاری و ازت نیز بر روی عملکرد میوه در شکل ۳ نشان داده شده که در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌داری دارا می‌باشند. حداکثر عملکرد میوه در تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی (آبیاری کامل) با ۱۲۰ کیلوگرم ازت در هکتار ( $I_4N_3$ ) به دست آمد. این تیمار با تیمار  $I_5N_3$  که بیشترین مصرف آب و ازت را در برداشت اختلاف معنی‌داری نداشت. حداقل عملکرد میوه در تیمار ۴۰٪ نیاز آبی با ۱۸۰ کیلوگرم ازت در هکتار ( $I_1N_3$ ) به دست آمد. به نظر می‌رسد که مساله تنش اسمزی حاصل از مصرف زیادی ازت و کمبود آب در این تیمار بیشتر خود را نشان داده است. شکل ۳ همچنین نشان می‌دهد که در شرایط تنش آبی یعنی در جاییکه محدودیت آب وجود داشته باشد و مجبور باشیم تا کم آبیاری اعمال نماییم، مصرف کمتر کود ازت عملکرد بیشتری حاصل خواهد نمود. این مساله در کلیه تیمارهای تنش ( $I_1$  تا  $I_3$ ) مشهود است (شکل ۳).

### اثر آبیاری و ازت بر بازده مصرف آب

بازده مصرف آب از حاصل تقسیم عملکرد میوه (کیلوگرم در هکتار) بر مقدار آب به کار رفته در طول فصل رشد (میلی متر) به دست آمد. اثر تیمارهای آبیاری بر بازده مصرف آب در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (شکل ۴). حداقل و حداکثر بازده مصرف آب به ترتیب در تیمارهای آبیاری  $I_1$  و  $I_4$  برابر ۴۴/۵۰ و ۷۸/۵۲ کیلوگرم در هکتار به ازاء هر میلی متر آب مصرفی بدست آمد. با توجه به شکل ۴ مشاهده می‌شود در شرایطی که مجبور به اعمال کم آبیاری باشیم، تیمار  $I_3$  با ۸۰ درصد نیاز آبی بیشترین بازده مصرف آب را دارا می‌باشد که برابر با ۷۳/۰۰ کیلوگرم گوجه فرنگی در هکتار به ازاء هر میلی متر آب مصرفی است. بعد از این تیمار در جهت تنش آبی، بازده مصرف آب به شدت کاهش می‌یابد.

همچنین اثر متقابل تیمارهای آبیاری و ازت بر بازده مصرف آب معنی دار بود (شکل ۶). حداکثر بازده مصرف آب در تیمار  $I_4N_2$  و برابر با ۸۵/۲۲ و حداقل بازده مصرف آب در تیمار  $I_1N_3$  و برابر با ۴۰/۵۴ کیلوگرم گوجه فرنگی در هکتار به ازاء هر میلی متر آب مصرفی به دست آمد.

اثر تیمارهای ازت نیز بر بازده مصرف آب در سطح ۱ درصد معنی دار بود (شکل ۵). حداکثر بازده مصرف آب در تیمار ۱۲۰ کیلوگرم ازت در هکتار و برابر ۶۵/۶۳ و حداقل بازده مصرف آب در تیمار ۶۰ کیلوگرم ازت در هکتار و برابر ۶۱/۳۴ کیلوگرم گوجه فرنگی در هکتار به ازاء هر میلی متر آب مصرفی بدست آمد.

جدول ۱- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

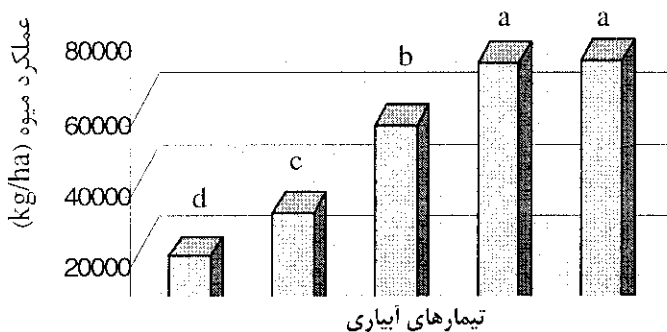
خصوصیات خاک	عمق خاک (سانتیمتر)		
	۰-۳۰	۳۰-۶۰	۶۰-۹۰
بافت خاک	لوم رسی	لوم رسی	لوم رسی
EC (dS/m)	۰/۸۹	۱/۸۳	۱/۳۱
pH	۸/۲۲	۷/۹۲	۷/۸۶
SAR	۰/۴۱	۰/۸۵	۰/۸۳
N (%)	۰/۰۸۲	۰/۰۵۸	۰/۰۴۹
P (ppm)	۸/۲	۴/۱	۴/۱
K (ppm)	۱۶۲	۱۳۳	۱۰۲

جدول ۲- مشخصات شیمیایی آب مورد استفاده در آبیاری

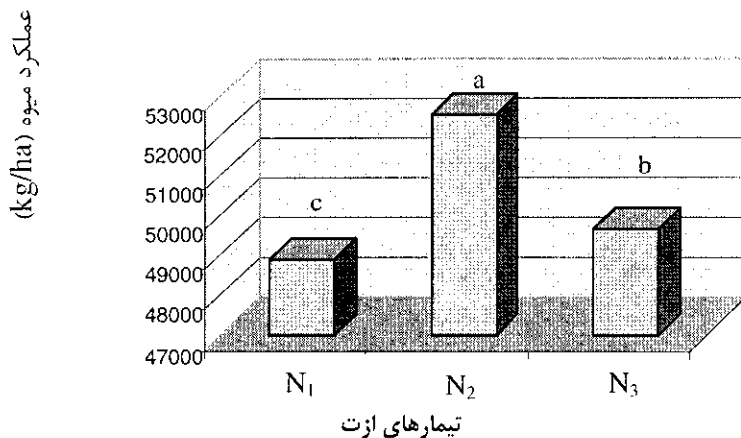
pH	EC (dS/m)	$CO_3^{2-}$ (meq/lit)	$HCO_3^-$ (meq/lit)	$Cl^-$ (meq/lit)	$SO_4^{2-}$ (meq/lit)	$Mg^{2+}+Ca^{2+}$ (meq/lit)	$K^+$ (meq/lit)	$Na^+$ (meq/lit)
۷/۸	۰/۱۶۵	۰/۳	۲/۹	۱/۱	۴/۱	۷/۱	۰/۱	۱/۳

جدول ۳- میزان آب مصرفی در طول فصل رشد در تیمارهای مختلف آبیاری

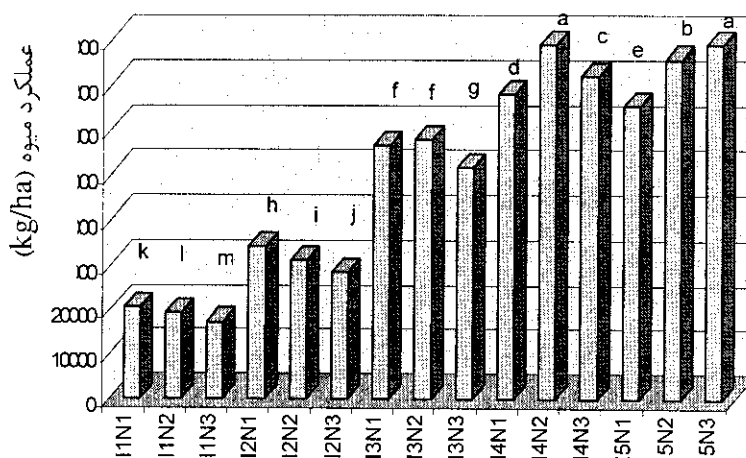
تیمار آبیاری	درصدی از نیاز آبی	میزان آب (میلی متر)
$I_1$	٪۴۰	۴۲۴
$I_2$	٪۶۰	۵۹۱
$I_3$	٪۸۰	۷۵۸
$I_4$	٪۱۰۰	۹۲۵
$I_5$	٪۱۲۰	۱۰۸۹



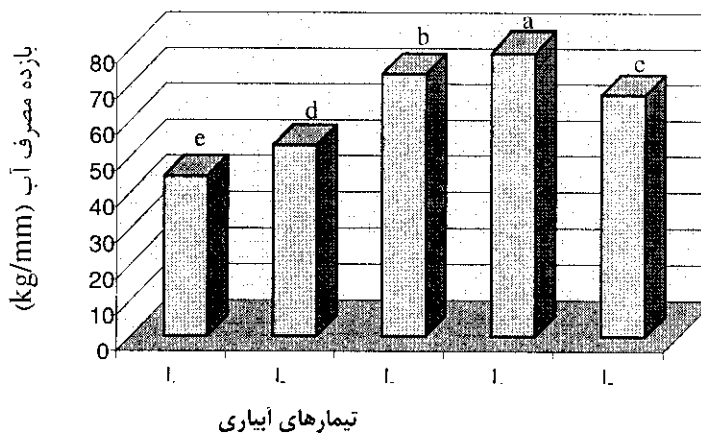
شکل ۱- عملکرد میوه در تیمارهای مختلف آبیاری (مقادیر با حروف مشابه در سطح ۱ درصد دارای اختلاف معنی دار نمی باشند).



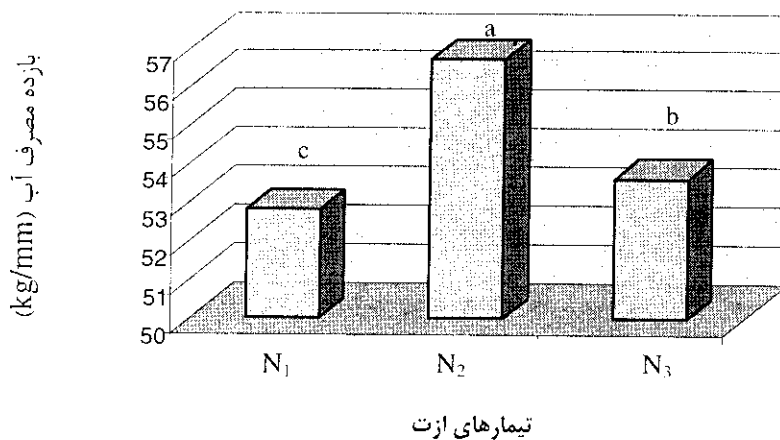
شکل ۲- عملکرد میوه در تیمارهای مختلف ازت (مقادیر با حروف مشابه در سطح ۱ درصد دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند).



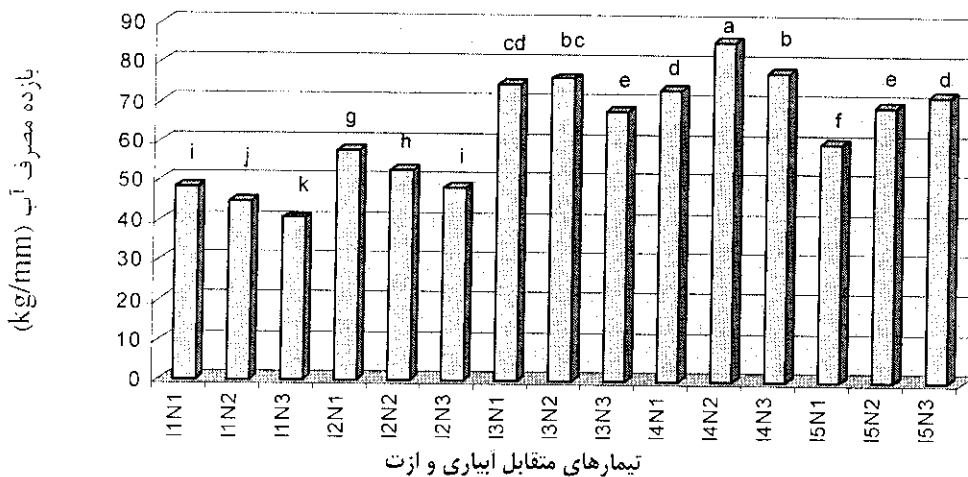
شکل ۳- عملکرد میوه در تیمارهای متقابل آبیاری و ازت (مقادیر با حروف مشابه در سطح ۱ درصد دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند).



شکل ۴- بازده مصرف آب در تیمارهای مختلف آبیاری (مقادیر با حروف مشابه در سطح ۱ درصد دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند).



شکل ۵- بازده مصرف آب در تیمارهای نیتروژن مختلف در سطح ۱ درصد دارای اختلاف معنی دار نمی باشند.



شکل ۶- بازده مصرف آب در تیمارهای متقابل آبیاری و ازت (مقادیر با حروف مشابه در سطح ۱ درصد دارای اختلاف معنی دار نمی باشند).

### نتیجه گیری

کاهش نیابد. همچنین تیمارهای مختلف ازت بر روی عملکرد میوه و بازده مصرف آب تأثیر معنی دار داشت، به طوری که حداکثر عملکرد میوه و بازده مصرف آب در تیمار ۱۲۰ کیلوگرم ازت در هکتار به دست آمد. در این پژوهش، اثر متقابل میزان آب و ازت بر روی عملکرد میوه و بازده مصرف آب معنی دار بود و حداکثر عملکرد میوه و بازده مصرف آب در تیمار آبیاری کامل (۱۰۰٪ نیاز آبی) با ۱۲۰ کیلوگرم ازت در هکتار بدست آمد.

نتایج نشان داد که افزایش آب به میزان ۲۰٪ نیاز واقعی تأثیر معنی داری روی عملکرد میوه گوجه فرنگی ندارد و باعث کاهش بازده مصرف آب نیز می شود، بنابراین مصرف آب بیش از نیاز واقعی توصیه نمی شود. کاهش میزان آب نسبت به آبیاری کامل باعث کاهش عملکرد و بازده مصرف آب شد. لیکن در شرایطی که مجبور به کم آبیاری باشیم توصیه می شود که نیاز آبی بیشتر از ۲۰ درصد

## فهرست منابع:

۱. پیرمردیان، نادر، علیرضا سپاسخواه و منوچهر مفتون. ۱۳۸۲. تأثیر کم آبیاری و مقادیر مختلف ازت بر عملکرد و بازده مصرف آب در برنج. مجموعه مقالات یازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، شماره ۸۳، صفحات ۲۶۱ تا ۲۷۱. هاشمی، حمید رضا و عبدالکریم کاشی. ۱۳۷۱. اثر ازت روی خواص کمی و کیفی چهار رقم گوجه فرنگی. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
۲. ملکوتی، محمد جعفر. ۱۳۷۹. رابطه کم آبیاری با مقدار و نوع کودهای مصرفی. خلاصه مقالات کارگاه فنی - آموزشی کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، نشریه شماره ۳۶.
3. Dangler, J. M. and Locascio, S. J. 1990. Yield of trickle irrigated tomatoes as effected by time of N and K application. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 115:585 - 9.
4. FAO.2000. Production. VOL.54, NO.163.
5. Kaniszewski, S. Elkner, K. and Ruml, J. 1987. Effect of nitrogen fertilization and irrigation on yield, nitrogen status in plant and quality of fruits of direct seeded tomatoes. Acta. Hort. 200:195 - 202.
6. Mehta, B. S. and S.S. Saini. 1986. Effect of N, P, K fertilizers on the plant growth, flowering and yield of tomato culivar Salan Gola. Hor. Abst. 57:591.
7. Mitchell, J. P., C. Shennan, SR. Grrran and D. M. May. 1991. Tomato fruit yields and quality under deficit and salinity. J. of the Ame. Soc. For. 116:215.
8. Nassar, H. H. 1986. Effects of planting pattern plant population and nitrogen level on yield and quality of tomato. Acta. Hort. 190:435-42.
9. Smajstrla, AG. and Sy. Locascio. 1994. Irrigation cutback effects on drip irrigated tomato yields. Proceeding of the florida. 107:113-118.
10. Taha, A. A. 1986. Effect of amount, method and time of application of nitrogen on marketable yield of tomato. Acta. Hort. 190:429-34.
11. Tandon, H. 1982. Management of nutrient interaction. Alled Publ. PP:125.

## Investigation of the Effectiveness of Irrigation Water Regimes and Nitrogen Amount on the Yield and Water Use Efficiency of Tomato

A. R. Farahmand, H. Fardad, A.M. Liaghat, A.K. Kashi<sup>1</sup>

### Abstract

This study was carried out in 2003 to investigate the effects of different water treatments (40, 60, 80, 100 and 120 percent of water requirement) and different amounts of nitrogen (60, 120 and 180 kg/ha) as well as their interaction on the yield and water use efficiency (WUE) of tomato (Var. Early Urbana). The experiment was performed on the research farm of agriculture faculty of Tehran University (semi-arid area) in a clay loam soil, using a split plot design with three replications (irrigation treatments as main plots and different amounts of nitrogen as sub plots). The results obtained from statistical analysis indicated that the different treatments of irrigation and nitrogen as well as their interactions have significant effect (1% level) on the yield and WUE of tomato. The maximum yield and WUE were obtained at 100% water requirement with 120 kgN/ha. Furthermore, it was observed that reduction of water consumption by 20, 40 and 60 percent reduced the crop yield by 20, 57, and 74 percent, respectively.

**Keyword:** Deficit irrigation, Nitrogen, Tomato, Tomato yield and Water use efficiency.

---

1- M.S in Irrigation and Drainage, University of Tehran; Associate Professor in Irrigation and Reclamation Engineering Department, University of Tehran; Associate Professor in Irrigation & Reclamation Engineering Department, University of Tehran and Professor in Horticulture Department, University of Tehran, respectively.