یازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

مقاله شماره ۱۶

عنوان مقاله:

ارزیابی اثر دوره‌های کوددهی در کود آبیاری قطره‌ای روی کارآئی مصرف آب در زراعت گوجه‌فرنگی

تألیف:

محمدصادق حبی، نصرت‌الله ثاقب، میراحمد موسوی شلمانی، علی خراسانی، حسین عباسعلیان، سعدالله تیموری[1]

خلاصه:

به دلیل عملکرد کم محصولات و کارائی پایین آبیاری در کشور کارائی مصرف آب و ارزش افزوده اقتصادی آب مصرفی کشاورزی در حد نامطلوب می‌باشد. به منظور افزایش کارائی مصرف آب و کود و محصول یک طرح تحقیقاتی منطقه‌ای کود آبیاری طی سال‌های ۸۱۰-۱۳۷۹ به اجرا در آمد. در ایران اثر دوره‌های مختلف اعمال کود از طریق آبیاری قطره‌ای روی میزان محصول و کارائی مصرف آب و کود در زراعت گوجه فرنگی در کرج مورد بررسی قرار گرفت. اوره، اسید فسفریک و سولفات پتاسیم به میزان‌های ۳٤٤ کیلوگرم ازت در هکتار، ۹۷ کیلوگرم فسفر در هکتار و ۲٦٦ کیلوگرم پتاسیم در هکتار توسط پمپ کود در دوره‌های سه روزه، ٦ روزه، ۹ روزه و ۱۲ روزه در طی دوره رشد گیاه داخل آب آبیاری پمپاژ گردید. به منظور ارزیابی کارائی مصرف کود اوره از رادیو ایزوتوپ ازت ۱۵ و از روش نوترون متری جهت کنترل رطوبت ناحیه ریشه گیاه و برنامه‌ریزی آبیاری استفاده گردید. نتایج حاصل اثر معنی‌داری روی محصول و کارائی مصرف کود از ته نشان نمی‌دهد. اعمال کود در دوره سه روزه (در هر آبیاری) بیشترین میزان محصول میوه و کارائی مصرف آب به ترتیب با مقادیر میانگین ۱۱۹/۲ تن در هکتار و ۱۵/۱ کیلوگرم بر متر مکعب آب را نشان می‌دهد. میزان آب کاربردی به ترتیب ۸۲۱۵ و ۷۵۹٦ متر مکعب در هکتار برای سال‌های ۹-۱۳۷۸ بوده است. بطور کلی در شرایط محل اجرای طرح در جنوب غربی کرج در خاک با بافت لوم رسی کوددهی در هر آبیاری بهترین نتیجه را عاید نموده است.

واژه‌های کلیدی: کود آبیاری، آبیاری قطره‌ای، کارائی مصرف آب، کارائی مصرف کود، ازت ۱۵، نوترون متر

۱- اعضای هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته‌ای – سازمان انرژی اتمی ایران بخش کشاورزی هسته‌ای – صندوق پستی ٤۹۸ – ۳۱٤۸۵ ایران – کرج

مقدمه:

به علت عملکرد کم محصولات و کارائی پایین آبیاری در کشور کارائی مصرف آب و ارزش افزوده اقتصادی آب مصرفی کشاورزی در حد نامطلوب می‌باشد. توسعه مداوم در تکنولوژی آبیاری و استفاده مؤثر از آب آبیاری و کودها در جهت تولید مواد غذائی و موازنه آن با رشد جمعیت و جلوگیری از آلودگی محیط زیست امری ضروری است. کود آبیاری (Fertigation) به عنوان یک تکنولوژی مؤثر در زراعت‌های همراه با سیستم‌های آبیاری جدید باعث افزایش کمی و کیفی محصول و افزایش کارائی مصرف آب و کود می‌گردد. [٦] از طریق کود آبیاری آب و مواد غذائی مورد نیاز گیاه در ناحیه ریشه در اختیار گیاه قرار می‌گیرد. آبیاری قطره‌ای به علت دارا بودن کارائی بالای کاربرد آب آبیاری جهت کود آبیاری بسیار مناسب می‌باشد. افزایش قابل ملاحظه‌ای در میزان محصول و کارائی مصرف آب تحت روش کود آبیاری قطره‌ای نسبت به روش آبیاری جوی پشته همراه با کوددهی سنتی در زراعت گوجه‌فرنگی در کرج مشاهده گردیده است. [۷] پاپادوپولوس کود آبیاری به روش آبیاری قطره‌ای و بارانی را روی محصولاتی از قبیل سیب زمینی، خیار، هندوانه، هویج، گوجه فرنگی و توت فرنگی مورد مطالعه قرار داد و نتیجه گرفت که این روش باعث افزایش محصول و کارائی مصرف آب گردیده است [٥] در مطالعه دیگری در ایران استفاده از روش آبیاری بارانی در کود آبیاری ذرت علوفه‌ای باعث افزایش کارائی مصرف آب به طور قابل توجه‌ای گردیده است. [۲] مطالعاتی محدود روی دوره‌های کوددهی در روش کود آبیاری انجام گرفته که اثر مفید کود آبیاری مداوم در مقایسه با کود آبیاری با دوره طولانی‌تر نشان داده شده است. [۸] کوک و ساندرز اثر دوره‌های کوددهی درسیستم کود آبیاری را روی محصول گوجه فرنگی در یک خاک لوم شنی آزمایش کرد و نتیجه گرفت که دوره‌های کود آبیاری روزانه و هفتگی به طور معنی‌دار نسبت به دوره‌های طولانی‌تر باعث افزایش محصول گوجه فرنگی گردیده است. درحالیکه اعمال دوره‌های کوددهی روزانه و هفتگی باهم فرقی نداشته است. [۳] لوکاسیو و اسماسستریا در مطالعه‌ای اثر کود آبیاری ازت و فسفر در دوره‌های روزانه و یکبار در هفته را روی گوجه فرنگی مورد بررسی قرار داده و گزارش نمودند که اثر معنی‌داری روی محصول وجود نداشته است [٤]. در مطالعه دیگری در لبنان اثر دوره‌های کوددهی مداوم و غیر مداوم در دو تیمار دوره آبیاری. روی خیار گلخانه مورد بررسی قرار گرفت. افزایش کارائی آب و کود و محصول تیمار کوددهی مداوم در هر دو روز آبیاری نسبت به بقیه تیمارها معنی‌دار بوده است. [۹] در این ارتباط اندازه‌گیری و کنترل رطوبت خاک و اعمال مدیریت آبیاری با دستگاه‌های جدید اندازه‌گیری رطوبت خاک نقش بسیار مهمی در افزایش کارائی سیستم کود آبیاری برای تولید اقتصادی دارا می‌باشد. از روش نوترون متری در جهت اندازه‌گیری رطوبت خاک و اعمال مدیریت آبیاری در قالب یک طرح منطقه‌ای کود آبیاری برای گیاهان گوجه فرنگی، پنبه، سیر، خیار، سیب‌زمینی و فلفل استفاده گردیده و نتایج مثبتی حاصل گردیده است. [۹]

مواد و روش‌ها:

این بررسی در چهارچوب یک طرح منطقه‌ای کود آبیاری با همکاری FAO/IAEA طی سال‌های ۷۹-۱۳۷۸ در کرج در مزرعه‌ای با بافت لوم رسی انجام گرفت. مشخصات فیزیکی خاک مزرعه و نتایج تجزیه کیفی آب آبیاری در جداول ۱ و ۲ نشان داده شده است. سیستم کنترل آبیاری قطره‌ای شامل منبع ذخیره آب، الکتروپمپ، کنتور، پمپ کود (Proportional Injector)، فیلتر توری، فشار سنج، شیرهای یکطرفه و دیگر اتصالات قبل از کاشت نصب گردید. فاصله لوله‌های فرعی یک متر و فاصله قطره‌چکان‌ها از هم ۵۰ سانتی‌متر با آبدهی ٤ لیتر در ساعت بود. تیمارها شامل اعمال کودها همراه با آب آبیاری در هر آبیاری (T1)، اعمال کودها در هر دو آبیاری (T2)، اعمال کودها در هر سه آبیاری (T3)، و اعمال کودها در هر چهار آبیاری (T4) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار بود. نشاءهای گوجه فرنگی در کرت‌های به ابعاد ۳۰ متر مربع (۱۰×۳ متر) شامل سه ردیف در زیر قطره‌چکان‌ها در اردیبهشت ماه کاشته شدند. میزان کودهای اوره، اسید فسفریک و سولفات پتاسیم بر اساس نتایج آزمون خاک، نیاز گیاه و راندمان سیستم آبیاری (۸۰٪) محاسبه و بعد از آماده سازی به صورت محلول، توسط یک عدد پمپ کود در آب آبیاری پمپاژ گردیدند. میزان آب آبیاری بر اساس میزان آب محاسبه شده برای گوجه فرنگی در منطقه کرج [۱]، میزان پوشش گیاهی و راندمان آبیاری محاسبه، اعمال و توسط کنتور حجمی اندازه‌گیری گردید. همچنین جهت کنترل رطوبت خاک در ناحیه ریشه گیاه و اصلاح برنامه‌ریزی آبیاری توسط دستگاه نوترون متر لوله‌های آلومینیومی در هر تیمار در دو تکرار تا عمق ۱۰۰ سانتی متری خاک نصب گردید. کالیبراسون دستگاه نوترون متر با رطوبت حجمی خاک در مزرعه جهت تعیین ضرایب منحنی همبستگی $\theta = aCR + b$ انجام گردید. در این فرمول CR نسبت شمارش است که از تقسیم شمارش‌های نوترون به شمارش استاندارد دستگاه حاصل گردیده است، و θ رطوبت حجمی خاک (سانتیمتر مکعب بر سانتی‌متر مکعب) می‌باشد. جهت کالیبراسیون دستگاه پس از ایجاد کرت به ابعاد ۲ × ۲ متر در هر کدام دو عدد لوله آلومینیومی به قطر ٤۰ میلی‌متر تا عمق یک متری خاک نصب گردید بعد از آبیاری کرت‌ها شمارش‌های نوترونی در چند روز متوالی به فاصله هر ۱۵ سانتی متری عمق خاک انجام گردید. همزمان با حفر گودال نمونه‌برداری از خاک در همان اعماق جهت تعیین رطوبت وزنی و وزن مخصوص ظاهری خاک انجام شد. منحنی کالیبراسیون با استفاده از اعداد نسبت شمارش نوترونی و رطوبت حجمی خاک حاصل گردید. در طول فصل زراعی شمارش نوترونی قبل و بعد از آبیاری در اعماق ۱۵، ۳۰، ٤۵، ٦۰، ۷۵ سانتی‌متری خاک انجام شد. میزان رطوبت موجود در پروفیل خاک از فرمول $S = \sum \theta dz$ محاسبه و کمبود رطوبت خاک تا میزان ظرفیت زراعی خاک جبران گردید. در این فرمول S عمق آب موجود در پروفیل خاک، dz عمق خاک و θ رطوبت حجمی همان عمق می‌باشد. پس از برداشت محصول وزن میوه‌تر و وزن ماده خشک میوه و شاخ و برگ تعیین گردید. کارائی مصرف آب بر اساس نسبت وزن میوه قابل مصرف به میزان آب مصرف شده محاسبه شد.

جدول شماره۱- نتایج آنالیز فیزیکی خاک مزرعه

عمق خاک (سانتی متر)	شن (٪)	رس (٪)	سیلت (٪)	بافت خاک	وزن مخصوص ظاهری (گرم بر سانتی متر مکعب)	ظرفیت زراعی (٪)
۰-۳۰	۳۰/٦	۳۳	۳٦/٤	لوم رسی	۱/٥٦	۲۹/٦
۳۰-٦۰	۲۹/۸	۳۲	۳۸/۲	لوم رسی	۱/٦	۳۰

جدول شماره۲- نتایج تجزیه کیفی آب آبیاری

منبع	PH	EC ds/m	Ca Mcq/lt	Na Meq/lt	Mg Meq/lt	Hco3 Meq/lt	So4 Meq/lt	Cl Meq/lt	SAR
چاه	۸/۱	۰/٦۲	۱/٤	۱/٥	۱/۳	۲/٥	۱/٤	۰/٥	۱/۳

نتایج و بحث:

نتیجه کالیبراسیون نوترون متر با رطوبت حجمی خاک در مزرعه به صورت ۰/٦٦۹ +CR ۷٥۱ /۱۰ = θ حاصل گردید. میزان آب کاربردی ترتیب ۸۲۱٥ و ۷٥۹٦ متر مکعب در هکتار برای سال‌های ۷۹-۱۳۷۸ بوده است میزان محصول میوه و کارائی مصرف آب و کود در جدول شماره ۳ آورده شده است. همانطور که مشاهده می‌گردد. اعمال دوره‌های مختلف کوددهی از طریق کود آبیاری اثر معنی‌دار در سطح ٥٪ روی محصول میوه و کارائی مصرف کود ازته نداشته است میانگین بیشترین محصول میوه و کارائی مصرف آب به ترتیب با ۱۱۹/۲ تن در هکتار و ۱٥/۱ کیلوگرم بر مترمکعب در تیمار T1 بوده است. افزایش محصول و کاهش نسبی مصرف آب در سال ۱۳۷۹ باعث افزایش کارائی مصرف آب نسبت به سال ۱۳۷۸ گردیده است. کمترین میانگین میزان محصول و کارائی مصرف آب به ترتیب به میزان ۱۰٤/٦ تن در هکتار و ۱۳/۲ کیلوگرم بر مترمکعب برای تیمار T4 حاصل گردیده است. همچنین بیشترن میزان کارائی مصرف کود ازته با مقادیر ٤۲٪ و ٦۲/۸٪ در تیمار T1 و کمترین آن در تیمار T4 با مقادیر ۳٥/۳ و ٤۷/۸ مشاهده می گردد. نتایج حاصله مؤید آن است که کوددهی در هر آبیاری بیشترین محصول و کارائی مصرف آب و کود را حاصل نموده است. بطور کلی می‌توان اینطور بیان نمود که کاربرد کود از طریق کود آبیاری قطره‌ای همراه با مدیریت آبیاری و کوددهی می‌تواند بافث افزایش محصول و کارائی مصرف آب و کود گردد. این مطالعات می‌تواند برای سایر گیاهان زراعی در سطح کشور ادامه داشته و نتایج آن به صورت کاربردی در سطح مزارع اجرا گردد.

جدول شماره ۳- اثر اعمال دوره‌های کوددهی بر میزان محصول میوه، کارائی مصرف آب (WUE) و کود در گوجه فرنگی (۹-۱۳۷۸)

تیمار	محصول میوه (تن در هکتار)		کارائی مصرف آب (کیلوگرم بر متر مکعب)		کارائی مصرف کود ازت (٪)	
	۱۳۷۸	۱۳۷۹	۱۳۷۸	۱۳۷۹	۱۳۷۸	۱۳۷۹
T1	۱۱٦/٥A	۱۲۱/۹	۱٤/۲	۱٦	٤۲ A	٦۲/۸
T2	۱۰۸/۳ A	۱۱۲/٥	۱۳/۲	۱٤/۸	۳۷/۸ A	٥۲/۲
T3	۱۰۸/٥ A	۱۱۱/۸	۱۳/۲	۱٤/۷	۳٦/٦ A	٥۲/٦
T4	۱۰۳/٤ A	۱۰٥/۹	۱۲/٦	۱۳/۹	۳٥/۳ A	٤۷/۸

حروف مشابه در ستون نشانگر عدم تفاوت معنی‌دار در سطح ٥ ٪ می‌باشد. (آزمون دانکن)

منابع:

۱- فرشی علی اصغر و همکاران (۱۳۷٦). برآورد آب مورد نیاز گیاهان زراعی و باغی کشور جلد اول، انتشارات مؤسسه تحقیقات خاک و آب: ۸۲۱

۲- واعظی، علیرضا و همکاران (۱۳۸۰). اثر کودهای شیمیائی بروش کود آبیاری بر عملکرد ذرت علوفه‌ای. مجموعه مقالات هفتمین کنگره علوم خاک ایران ٤٥١ – ٤٥٠

3- cook, w.p.,and D.C.sanders (1991). Nitrogen application frequency for drip irrigated tomatoes. Hort science 26: 250 – 252

4- Locascio S.J. and smajstria A.G (1995). Fertilizer timing and pan evaporation scheduling for drip Irrigated tomato. Proceeding of 5th international microirrigation congress, orlando, Florida.

5- Papadopoulos, I. (1991). Fertigation in cyprus and some other countries of near east region. FAO proceeding. Fertigation / chemigation : 67 – 82

6- papadopoulos, I. Irrigation / Fertigation research and application at farmers level in Cyprus.Expert consultation on research and extension in effective water use at farm level in the near east region. Cairo, Egypt. (1994).

7- Sagheb, N.,Hobbi, M.S. (1999). Field evaluation of urea fertilizer and water use efficiency by tomato under trickle Fertigation and furrow irrigation. Water balance and fertigation for crop improvement in west Asia. IAEA. TECDOC – 1266.

8- Thomas, l., Thompson, scotta., white, james watworth., Greg sower (1999). Fertigation frequency effects on yield and quality of subsurface drip irrigation broccoli. Vegetable report. University of Arizona, college of Agriculture.

9- water balance and Fertigation for crop improvement in west Asia, AIEA – TECDOC - 1266

Abstract:

Evaluation of trickle fretigation intervals effect on water use efficiency on tomato.

M.S. hobbi, N. sagheb, N.A. Mousavi shalmani,
A. Khorasani, H. abbasalian, S. teimoori

Nuclear research center for Agriculture and
medicine, AEOI,P,O,BOX 31485- 498 -, karaj- Iran

The objectives of this study were to increase tomata yield, fertilizer and water use efficiency through apply The fertilizer with irrigation water and irrigation management. This study was conducted in the field in karaj research station in 1999 – 2000. The following treatments were studied in an RCB design with four replication. T1 , T2, T3 and T4 which included fertigation in every irrigation, every second irrigation, every third irrigation and every fourth irrigation.Urea, phos phoric acid and potassium sulfate were injected into the irrigation water by The use of one fertigator. The ex perimental field received 344 kg N/ha 97 kg P / ha and 266 kg k/ha. The rate of water applied were 8215 and 7596 m3/ha in the years of 1999 – 2000. For evaluation of nitrogen fertilizer use efficiency, N labeled urea fertilizer was used. Also for control the soil moisture content in plant root zone neutron moisture gauge was used. The fertigation intervals were not significant related to dry matter yield and fertilizer use efficiency. The average highest yield and water use efficiency for fresh fruit were the highest (119.2 ton/ha and 15 Kg/m3) in T1 treatment. Results indicate that the fertigation in every irrigation was the best treatment in Southwest of karaj with clay loam soil texture.

Key words : Trickle irrigation, fertigation, water use efficiency, fertilizer use efficiency, neutron moisture gauge,N labeled urea.