

## اثر مصرف پساب شهری شهر کرد بر غلظت عناصر غذایی فسفر، پتاسیم و نیتروژن خاک و بر رشد و عملکرد فلفل سبز

مریم مرادمند\*

دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهر کرد

### چکیده

کمبود آب در ایران و سایر مناطق خشک یکی از عوامل محدود کننده تولید محصولات کشاورزی محسوب می شود از طرف دیگر، رشد بی رویه جمعیت و افزایش آلودگی های محیطی، راه حل هایی را برای رفع کمبود آب و نیز دفع پساب می طلبد. امروزه، استفاده مجدد از فاضلاب های تصفیه شده شهری به عنوان یکی از منابع غیر متعارف آب، در بخش کشاورزی مورد توجه قرار گرفته است. مشخص شده است که پساب اثرات مستقیمی روی خصوصیات شیمیایی خاک دارد. از اثرات آن تأمین عناصر غذایی کم مصرف و پر مصرف برای رشد گیاه، مواد آلی، و اثر بر pH خاک و شوری خاک است. در مدیریت آبیاری با پساب باید به محتوی عناصر غذایی پساب، به ویژه عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، محتوی عناصر غذایی خاک و فاکتورهای دیگر حاصلخیزی خاک توجه کرد. تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر کاربرد پساب بر خصوصیات شیمیایی خاک تحت کشت فلفل سبز و رشد و عملکرد فلفل سبز اجرا شد. به این منظور آزمایش گلدانی در چهارچوب طرح کاملاً تصادفی انجام شد و آبیاری با درصدهای مختلف پساب در آب آبیاری (صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰) صورت گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش درصد پساب در آب آبیاری غلظت فسفر و پتاسیم قابل جذب در خاک و نیتروژن کل خاک افزایش یافت. با افزایش درصد پساب در آب آبیاری عملکرد فلفل سبز، ارتفاع ساقه اصلی، وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه روند افزایشی داشته است.

**کلمات کلیدی:** پتاسیم، پساب شهری، رشد و عملکرد، شهر کرد، فسفر، فلفل و نیتروژن

### مقدمه

چنین به نظر می رسد که بتوان از پساب تصفیه شده شهری و یا خانگی برای آبیاری گیاهان زراعی، به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک که با کمبود شدید آب رو به رو هستند، استفاده کرد. کاربرد پساب تصفیه شده جهت آبیاری علاوه بر تأمین آب می تواند منبع غذایی خوبی برای گیاهان و تقویت خاک گردد بنابراین می تواند جایگزین یا سبب صرفه جویی در مصرف کودهای شیمیایی و افزایش عملکرد گیاهان گردد. گاهی افزایش عملکرد در اثر کاربرد پساب چندین برابر عملکرد هنگام آبیاری با آب چاه است (جنکینز و همکاران، ۱۹۹۴). محققین دریافتند که آبیاری با پساب نیتروژن، فسفر و پتاسیم

\*Email: moradmandfr@yahoo.com

خاک را افزایش می‌دهد (مونیر و همکاران، ۲۰۰۷). در مدیریت آبیاری با پساب باید به محتوی عناصر غذایی پساب، به ویژه عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، محتوی عناصر غذایی خاک و خصوصیات شیمیایی خاک توجه کرد. تنها یک مطالعه روی کاربرد پساب تصفیه شده‌ی شهرکرد در کشاورزی صورت گرفته است (علی محمدی، ۱۳۸۵). این اولین پژوهش در زمینه‌ی کاربرد پساب تصفیه شده‌ی شهرکرد در تولید سبزی و بر خصوصیات خاک تحت کشت یک سبزی است.

## مواد و روش‌ها

نشا گیاه فلفل سبز (*Capsicum annum* Var robustin) در گلخانه دانشگاه شهرکرد تولید شد. پس از ۸ هفته ۳ نشا به هر گلدان انتقال یافت. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار شامل آب چاه (T0)، آب چاه ۷۵٪+ پساب تصفیه شده شهرکرد ۲۵٪ (T25)، آب چاه ۵۰٪+ پساب تصفیه شده شهرکرد ۵۰٪ (T50)، آب چاه ۲۵٪+ پساب تصفیه شده شهرکرد ۷۵٪ (T75) و پساب تصفیه شده شهرکرد (T100) در ۴ تکرار انجام شد. زمان آبیاری با توزین گلدان‌ها و محاسبه مقدار آب از دست‌رفته (حدود ۵۰ درصد از آب قابل استفاده) مشخص گردید.

در پایان دوره‌ی رشد ارتفاع ساقه اصلی، عملکرد میوه، وزن تر و خشک ریشه و اندام‌هوایی در گیاه فلفل سبز اندازه‌گیری شدند. نمونه خاک‌های تیمار شده هوا خشک سپس کوبیده و از الک ۲ میلی‌متری گذرانده شدند. پتاسیم قابل جذب گیاه با عصاره گیر استات آمونیوم، نیتروژن کل خاک به روش کج‌لدال و فسفر قابل جذب گیاه در خاک به روش اولسن اندازه‌گیری شدند. مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD و با استفاده از نرم‌افزار STATISTICA 6.0 انجام شد.

## نتایج و بحث

### جدول ۱- ترکیب شیمیایی آب چاه و پساب.

معیارهای اندازه‌گیری شده	واکنش (pH)	هدایت الکتریکی	فسفات	نترات	پتاسیم
واحد	—	dS/m	mg/L	mg/L	mg/L
آب چاه	۷/۸۵	۰/۳۸	۰/۰۷	۹	۰/۵۸
پساب	۷/۷۸	۱/۱۵	۲۵/۹	۱۸/۱	۱۴

ترکیب شیمیایی آب چاه و پساب در طول فصل رشد تعیین شد (جدول ۱). غلظت پتاسیم و فسفر قابل جذب خاک با افزایش درصد پساب در آب آبیاری به صورت خطی و غلظت نیتروژن کل خاک به صورت نمایی افزایش یافتند ( $p < 0/05$ ). می‌توان افزایش پتاسیم قابل جذب، فسفر قابل جذب و نیتروژن کل خاک (جدول ۲) را به ترتیب به علت غلظت بیشتر پتاسیم،

فسفات و نیترات پساب نسبت به آب چاه دانست (جدول ۱). این نتایج با گزارش‌های سایر محققین مطابقت دارد (سمیرمی و همکاران، ۱۳۸۵؛ محمد و مزهره، ۲۰۰۳).

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های برخی خصوصیات خاک پس از آبیاری با درصدهای مختلف پساب

درصد پساب در آب آبیاری					واحد	ویژگی خاک
۱۰۰	۷۵	۵۰	۲۵	۰		
۴۰۳/۰۲e	۳۹۹/۴۵d	۳۹۶/۷۲c	۳۹۴/۷۷b	۳۹۲/۲۵a	mg/kg	پتاسیم
۳۰/۷۹e	۳۰/۴۱d	۳۰/۰۴c	۲۹/۶۷b	۲۹/۲۴a	mg/kg	فسفر
۰/۲۵۶e	۰/۲۴۶d	۰/۲۳۲c	۰/۲۲۶b	۰/۱۹۸a	درصد	نیتروژن

در هر ردیف اعدادی که دارای حروف غیر یکسان هستند در سطح ۹۵ درصد با آزمون LSD دارای تفاوت معنی دار هستند.

با افزایش درصد پساب تصفیه شده در آب آبیاری عملکرد تر و خشک میوه، ریشه و اندام‌هوایی فلفل سبز افزایش یافت ( $p < 0.05$ ) تأثیر افزایش درصد پساب در آب آبیاری بر ارتفاع ساقه اصلی در سطح ۹۵ درصد معنی دار بود (جدول ۲). ارتفاع ساقه در تیمار T100 تقریباً ۱/۵ برابر شاهد (آب چاه) است.

جدول ۲- رشد و عملکرد فلفل سبز تحت آبیاری با درصدهای مختلف پساب در آب آبیاری.

تیمار	پساب در آب آبیاری (%)	عملکرد میوه (g/pot)		وزن اندام هوایی (g/pot)		وزن ریشه (g/pot)		ارتفاع ساقه اصلی (cm)
		تر	خشک	تر	خشک	تر	خشک	
T0	۰	۳۱۶a	۲۹a	۲۱۹a	۵۱a	۳۴a	۸a	۳۹a
T25	۲۵	۳۴۵b	۳۲b	۲۳۳b	۵۴b	۴۳b	۱۰b	۴۱b
T50	۵۰	۳۹۷c	۳۶c	۲۵۷c	۶۰c	۴۹c	۱۱c	۴۳c
T75	۷۵	۴۱۶d	۳۹ d	۳۱۸d	۷۳d	۶۴d	۱۵d	۴۵d
T100	۱۰۰	۶۰۶e	۵۶e	۴۴۰e	۱۰۲e	۷۸e	۱۸e	۴۸e

در هر ستون اعدادی که دارای حروف یکسان هستند در سطح ۹۵ درصد با آزمون LSD فاقد تفاوت معنی دار هستند.

نیترژن، فسفر و پتاسیم مهمترین عناصر غذایی موجود در پساب می باشند (سامرز و ژیوردانو، ۱۹۸۴). مقدار نترات، فسفر و پتاسیم در پساب برای آبیاری لفل سبز بیش از میزان آن در آب چاه بود (جدول ۱). نیترژن در فتوسنتز و رشد گیاه و فسفات در متابولیسم های انرژی زا و نمو گیاه نقش دارند. مقدار بیشتر این عناصر غذایی در پساب تصفیه شده خانگی (جدول ۱) و غلظت بیشتر در خاک آبیاری شده با پساب (جدول ۲) می تواند دلیل احتمالی افزایش عملکرد میوه و وزن تر و خشک اندام هوایی و طول ساقه های اصلی گیاه در تیمارهای حاوی پساب باشد (جدول ۳). از جایی که رشد بستگی به تأمین کربوهیدرات های مورد نیاز از شاخه ها دارد رشد اندام هوایی بر ریشه اثر دارد. پتاسیم با افزایش سطح برگ رشد ریشه را افزایش می دهد (سالاردینی، ۱۳۷۱). فراوانی برخی عناصر از قبیل فسفر و ازت رشد ریشه را تشدید می کند (علیزاده، ۱۳۸۱). بنابراین با توجه به مقدار بیشتر فسفات، نترات و پتاسیم موجود در پساب نسبت به آب چاه (جدول ۱) افزایش وزن ریشه با افزایش درصد پساب در آب آبیاری محتمل است. این نتایج با بسیاری از مطالعات که نشان داده اند که آبیاری با پساب موجب افزایش رشد رویشی و عملکرد محصول می شود هم خوانی دارد (نظری و همکاران، ۱۳۸۵). آنچه که در مدیریت صحیح کاربرد پساب باید در نظر داشت این است که تغییر در ویژگی های گیاه و خاک در اثر آبیاری با پساب با توجه به ترکیب پساب، نوع گیاه و ویژگی های اولیه ی خاک متفاوت می باشد.

## منابع

۱. سالاردینی ع. ۱۳۷۱. حاصلخیزی خاک، مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران، ۴۴۱ صفحه.
۲. سمیرمی ج. قنبری ا. عابدی کوپایی ج. و ح. فنایی. ۱۳۸۵. ارزیابی آلودگی خاک های آبیاری شده با پساب فاضلاب تصفیه شده شهری در منطقه زابل. مجموعه مقالات همایش خاک، محیط زیست و توسعه پایدار، صفحه ۶۵-۶۶.
۳. علیزاده ا. ۱۳۸۱. رابطه ی آب و خاک و گیاه. انتشارات دانشگاه امام رضا (ع)، مشهد، ۵۱ صفحه.
۴. علی محمدی ر. ۱۳۸۵. استفاده مجدد از خروجی تصفیه خانه فاضلاب (پساب) در آبیاری اراضی و بررسی تغییرات حاصله در خاک و گیاه، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، شماره ۷۹۶، ۵۵ صفحه.
۵. نظری م. ع. شریعتمداری ح. افیونی م. مبللی م. و ش. رحیلی. ۱۳۸۵. اثر کاربرد پساب و لجن فاضلاب صنعتی بر غلظت برخی عناصر و عملکرد گندم، جو و ذرت. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال دهم، شماره سوم (الف)، صفحه ۹۷-۱۱۰.
6. Jenkin C.R., Papadopoulos I. and Y. Stylianou. 1994. Pathogens and wastewater use for irrigation in Cyprus. In: Proceeding of International Conference on Land and Water, Valenzano, Bari, Italy, 4:979-989.
7. Mohammad M.J and N. Mazahreh. 2003. Changes in soil fertility parameters in response to irrigation of forage crops with secondary treated wastewater. Comm. Soil Sci. Plant Anal., 34(9):1281-1294.
8. Munir J.M., Rusan S. and L. Rousan. 2007. Long term effect of wastewater irrigation of forage crops on soil and plant quality parameters. J. Desalination, 215: 143-152.

9. Sommers L.E. and E. Giordano. 1984. Use of nitrogen from agricultural, industrial, and municipal wastes. American Society of Agronomy, Madison., Wisconsin.

## Effect of Shahrekord municipal wastewater on soil phosphorus, potassium and nitrogen; and on pepper growth and yield

Maryam Moradmand\*  
Student of Dept. of soil science, shahrekord University

### Abstract

Water shortage in arid and semi-arid regions limits agricultural productions. Reuse of wastewater and treated effluents for agricultural irrigation has become an essential method to overcome the problems of water shortage, irrigation of water supply and environmental pollution control. Wastewater has been recognized to have direct effects on soil chemical properties. It supplies plant nutrients and organic matter to soil and affects soil pH and salinity. In managing wastewater irrigation, the wastewater nutrients contents, crop nutrients requirements, soil nutrient contents and other soil fertility parameters should be considered. In order to investigate the effects of Shahrekord treated municipal wastewater on soil chemical properties and on chilli pepper growth and yield a pot experiment was carried out. A completely randomized design with 5 treatments and 4 replicates was used. Five treatments included different percentages of wastewater (0, %25, %50, %75 and %100) in irrigation water. The results indicated that soil available phosphorus and potassium; and soil total nitrogen increased with increasing the percent of wastewater in irrigation water. Main shoot length, chilli yield, root and shoot dry and fresh weights increased with increasing the percent of wastewater in irrigation water.

**Keyword:** Growth and Yield, Municipal wastewater, Nitrogen, phosphorus, potassium, Shahrekord, Sweet chilli

\* Email: moradmandfr@yahoo.com