مجله علوم کشاورزی ایران
جلد ۳۲، شماره ۳، سال ۱۳۸۰ (۴۸۵-۴۷۹)

بررسی اثر آبیاری با فاضلاب (پساب) بر عملکرد کمی و کیفی محصول گندم

عادل زادهوش[1] و حسین فرداد[2]
۱و۲- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیار در گروه مهندسی آبیاری و آبادانی
دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران
تاریخ پذیرش مقاله ۷۹/۱۰/۲۱

خلاصه

جمع‌آوری، تصفیه و استفاده مجدد از فاضلابها در کشاورزی یکی از سودمندترین راههای بهره‌گیری حداکثر از منابع آبی و کاهش هزینه‌های کود می‌باشد. جهت بررسی آبیاری با فاضلاب تصفیه‌خانه شمال اصفهان بر عملکرد کمی و کیفی محصول گندم در منطقه از یک طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار استفاده گردید. تیمارهای آبی به ترتیب عبارت بودند از:

۱-فاضلاب ورودی (تصفیه نشده) ۲-فاضلاب نیمه تصفیه (استخر نخستین) شده

۳-فاضلاب خروجی (تصفیه شده) ۴-آب چاه تصفیه خانه

جهت بررسی کیفیت تیمارهای آبی در هر نوبت آبیاری از کلیه تیمارهای آبی نمونه‌گیری به عمل آمد.

در مورد عملکرد کمی و کیفی گندم نمونه‌گیری بر اساس برداشت کامل از سطح یک مترمربع از هر کرت انجام گرفت و کلیه تیمارهای فاضلاب از لحاظ COD، SS و تیمارهای تصفیه نشده و نیمه تصفیه از لحاظ BOD و کدورت بالاتر از مقدار استاندارد ایران می‌باشند. از نظر طبقه‌بندی، فاضلاب تصفیه نشده تقریباً از درجه متوسط می‌باشد.تیمارهای فاضلاب از لحاظ EC، SAR، سدیم و میزان سرب بهتر از آب چاه می‌باشند.کلیه تیمارها از لحاظ خطر نفوذپذیری در درجه خوب و از نظر کلر در درجه متوسط می‌باشند.از نظر خطر بیکربنات فاضلاب ورودی در درجه زیاد و مابقی دردرجه متوسط قرار دارند. میانگین عملکرد کاه، طول ساقه، نسبت کاه به دانه از تیمار فاضلاب ورودی تا تیمار آب چاه یک روند افزایشی داشته است. میانگین عملکرد دانه و وزن ۱۰۰ دانه در تیمار تصفیه نشده حداکثر و در تصفیه شده حداقل بوده است. از نظر عملکرد دانه گندم، فاضلاب تصفیه نشده بهترین و فاضلاب تصفیه شده بدترین متوسط را دارا هستند. تجزیه واریانس در کلیه موارد فوق به جز طول بوته نشان داده است که مابین تیمارهای آبی از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

واژه‌های کلیدی: آبیاری، فاضلاب در کشاورزی، فاضلاب تصفیه شده، گندم.

مقدمه

ویژگیهای فاضلاب متناسب با میزان سرانه آب مصرفی و عادات غذایی هر منطقه تغییر می‌کند (۶). تجزیه و اکسیداسیون مواد آلی موجود در فاضلاب به دو صورت هوازی و غیر هوازی صورت می‌گیرد(۷). پارامترهایی همچون نیاز بیوشیمیایی اکسیژن (BOD)، نیاز شیمیایی اکسیژن (COD)، مواد معلق (SS)، مواد محلول (DS)، PH، دما، نیتروژن و فسفر پارامترهایی هستند که اطلاع از آنها در روند تصفیه ضروری می‌باشد (۸). کیفیت فاضلاب باید با توجه به آب و هوا، اقلیم منطقه خاک و گیاه مورد ارزیابی قرار گیرد (۵). بنابر تحقیقاتی که توسط علیزاده در مشهد انجام گرفته، وی کاشت گیاهان کاهو و هویج را در ارتباط با آبیاری با فاضلاب به، علت

مکاتبه کننده: حسین فرداد

مسائل بهداشتی توصیه نکرد (۱۱). متین استفاده از فاضلاب برای آبیاری محصولات صنعتی (پنبه و گیاهان روغنی) همچنین آبیاری درختان جنگلی در کمربند سبز اطراف شهرها را توصیه می‌کند (۱۲).

اورون و همکاران ۱۹۹۲ گزارش کرده‌اند آبیاری با فاضلاب به روش لوله‌های تراوای زیرزمینی در شهر پیرشوا در فلسطین اشغالی باعث آلودگی خاک و گیاه گردیده و نیتروژن و فسفر هم با راندمان بیشتری جذب ریشه گیاه گردیده (۲۰). شند و همکاران ۱۹۸۸ گزارش کرده‌اند که بهره‌گیری از فاضلاب در هر یک از گامهای پالایش در سنجش با آب شیرین با کود NPK برای آبیاری کشتزارهای گندم، باقلا، برنج، سیب‌زمینی و پنبه عملکرد بیشتری را به دنبال داشته است (۳). مونت و سوزا ۱۹۹۲ با کشت سه گیاه ذرت از گندمیان سرگوم از گیاهان علوفه‌ای و آفتابگردان از گیاهان روغنی در خاکهای شنی کشور پرتغال و آبیاری با فاضلاب و آب شیرین به همراه کودهای شیمیایی نشان داده‌اند که عملکرد گیاهانی که با فاضلاب آبیاری شده‌اند بیشتر بوده است. (۱۹) بایر و همکاران ۱۹۷۳ در مورد گیاهان هسته‌دار و مرکبات تحقیق نموده و معتقد است که آبیاری با آب چاه به همراه مصرف کود، محصول بیشتری را نسبت به آبیاری با فاضلاب داشته است (۱۰).

علیزاده نشان داده است که عملکرد هویج، گوجه فرنگی و کاهو هنگامی که با فاضلاب آبیاری می‌شوند بیشتر می‌باشد (۱۱). وکیلی معتقد است هنگامی که از فاضلاب به جای آب معمولی جهت آبیاری استفاده می‌شود بازده محصولات بیشتر است (۱۶).

مواد و روشها

برای مطالعه رشد کمی و کیفی گیاه گندم در منطقه برخوار اصفهان قطعه زمینی در تصفیه خانه فاضلاب شمال اصفهان انتخاب گردید. اراضی این منطقه هموار و خاک آن در سری حاجی‌آباد که جزو گروه خاکهای قهوه‌ای بیابانی است طبقه‌بندی شده است. در حالت خشکی در لایه سطحی این خاکها شکافی که تا عمق ۳۰ سانتی‌متری ادامه می‌یابد دیده می‌شود (۱۷). از دیدگاه هواشناسی میانگین بارندگی سالیانه منطقه ۱۳۱ میلی‌متر و متوسط دمای آن ۱۶ درجه سانتی‌گراد محاسبه شده است. بطور کلی منطقه طرح دارای اقلیم خشک می‌باشد.

عملیات تهیه زمین با شخم عمیق و پنجه زدن خاک در دو مرحله (عمود بر هم) صورت گرفت.

کشت گندم به طریق خشکه‌کاری و بذرپاشی در اول آذرماه ۱۳۷۴ و با استفاده از رقم روشن که بذر منطقه نیز هست پس از ضدعفونی بر علیه سیاهک پنهان غلات به میزان ۱۸ گرم در مترمربع به طریق دست‌پاش پاشیده شد (۱).

برای آبیاری از آب خروجی تصفیه خانه اصفهان که در آن فاضلاب به روش بیولوژیکی (لجن فعال) بدون کلرزنی تصفیه می‌شود استفاده و جیره آبیاری با احتساب میانگین تبخیر و تعرق پتانسیل حاصله از فرمول بلینی کریدل اصلاح شده و ارتفاع تبخیر از سطح طشتک و احتساب راندمان ۵۰٪ تعیین و آبیاری گردید (۱۴).

آب مورد نیاز به روش فوق محاسبه و در جدول شماره۳ منعکس شده است. البته میزان آب مصرفی در این طرح با این تفاوت است که آبیاری اول (خاک آب) در آذرماه انجام گرفت و میزان آن حدوداً ۸۰ میلی‌متر بود. علت این اختلاف نیز شخم زمین می‌باشد. زیرا پیشروی جبهه رطوبتی در خاک شخم زده به کندی صورت می‌گیرد و همین امر باعث مصرف بیشتر آب می‌گردد.

در این تحقیق از یک طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تیمار و سه تکرار استفاده شد، تیمارهای آبی اعمال شده به ترتیب عبارتند از:

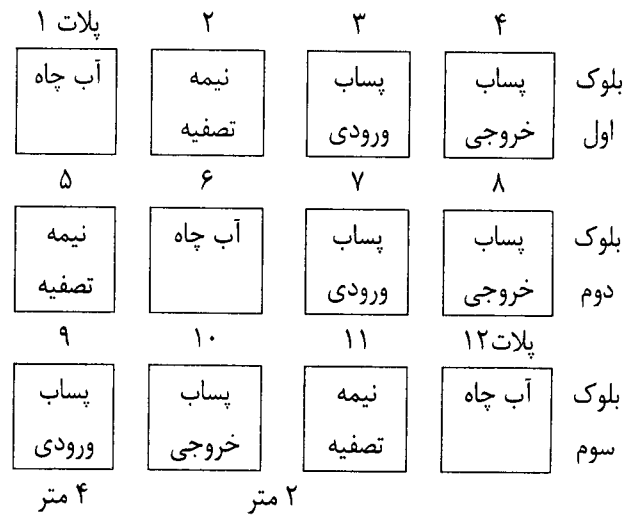
۱-فاضلاب ورودی به تصفیه خانه (تصفیه نشده)

۲-فاضلاب نیمه تصفیه (خروجی از استخر نخستین) شده

۳-فاضلاب خروجی از تصفیه خانه (تصفیه شده)

۴-آب چاه تصفیه خانه

نحوه‌پیاده‌کردن‌طرح در شکل‌شماره ۱ نشان داده شده است. جهت رساندن تیمارهای فاضلاب ورودی و نیمه تصفیه شده به تانک مستقر در مزرعه آزمایشی از یک پمپ کف کش و ۱۵۰ متر لوله بلی اتیلن استفاده گردید. به منظور اندازه‌گیری میزان آب آبیاری از بشکه‌هایی که به شیر تخلیه و پیزومتر مجهز بودند استفاده شد.



شکل ۱- نحوه پیاده کردن طرح بلوکهای کامل تصادفی

انتقال دو تیمار دیگر: فاضلاب خروجی و آب چاه مورد استفاده در آبیاری از شبکه‌ای مرکب از پمپ آب چاه و پمپ فاضلاب خروجی و دو رشته **لوله** انتقال مجزا از هم از منابع مربوطه تا محل آزمایش استفاده نمود، و پس از هر آبیاری تخلیه آب درون شبکه **لوله** ها به کمک شیر آبی که در انتهای هر لوله نصب شده بود انجام می‌گرفت.

به علت خراب بودن استخر نخستین در آخرین دور آبیاری با مخلوط کردن آب چاه و فاضلاب خروجی جهت تیمار آبیاری با فاضلاب نیمه تصفیه استفاده شد. قبل از هر آبیاری از تیمارهای آبی مورد نظر نمونه‌ای تهیه و به آزمایشگاه تصفیه‌خانه منتقل می‌گردید. جهت اطلاع از میزان نیتروژن آلی، نیتروژن آمونیاکی و فسفر کل در تیمارهای پساب از آمار سه ساله تصفیه خانه متوسط گیری شده است.

به منظور تشخیص بافت خاک منطقه با مته فولادی از خاک محل نمونه‌هایی از اعماق ۳۰-۰، ۶۰-۳۰، ۹۰-۶۰ و ۱۲۰-۹۰ سانتی‌متر اخذ و به آزمایشگاه منتقل گردید.

برای اندازه‌گیری شاخص‌های رشد به روش نمونه‌گیری با برداشت کل بوته‌های گندم موجود در سطح یک متر مربع از وسط هر کرت ضمن حذف اثر حاشیه‌ای اندکس سطح برگ تعیین و عملکرد گندم و کاهو در سطح یک هکتار محاسبه شده است.

با انتخاب تصادفی ۱۲ بوته گندم از برداشت هر کرت طول ساقه، خوشه و ... اندازه‌گیری شده است.

نتایج و بحث

ارزیابی تیمارهای آبی در سنجش با استاندارد: جهت بررسی تیمارهای فاضلاب و درجه پالایش آن از استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست ایران (۱۵) استفاده و نتایج آن در جدول شماره ۲ منعکس گردیده است. در مورد کلیفرم مدفوعی و تخم انگل، آماری در دست نبود. شایان ذکر است که داوری ماتنها بر پایه ویژگیهای بررسی شده در این تحقیق می‌باشد. از طرفی دیگر باید به ویژگیهای بنیادی که در این جدول برای آنها ارزی قائل نشده هم توجه کرد. لذا در همین راستا از جدول رهنمودها و چگونگی ارزیابی آب آبیاری، از نشریه شماره ۱ (۱۹/۵) FAO استفاده گردیده (۱۸) و نتایج در جدول شماره ۳ منعکس شده است.

طبقه‌بندی فاضلاب ورودی (خام): فاضلاب تصفیه خانه اصفهان در مقایسه با تقسیم‌بندی فاضلاب از لحاظ pH، نیتروژن آلی BOD، COD از درجه متوسط و از نظر SS ، TS این فاضلاب از درجه بالا برخوردار می‌باشد (۷). آب چاه دارای ۱۶/۸ (Ppm) نیتروژن نیتراتی و ۰/۰۸ (ppm) سرب می باشد. نتایج آزمایش نشان می‌دهد که تیمارهای فاضلاب از لحاظ EC، SAR،سدیم و سرب از آب چاه منطقه بهتر می‌باشند.

بافت خاک: نتایج دانه‌بندی خاک منطقه در جدول شماره ۴ منعکس شده، بافت کلیه لایه‌های نیمرخ خاک رسی می‌باشد.

ارزیابی اراضی منطقه در قبال استفاده از فاضلاب: مشخصات جمع‌آوری شده طرح آزمایشی در این ارزیابی عبارتند از بافت خاک، رسی - سرعت نفوذ نهایی ۱/۴۲ cm/h- عمق آب تحت الارض ۷۰ m- اسیدیته در عمق ۰/۵ متری سطح خاک ۸/۴ و ظرفیت تبادل کاتیونی ۲۲/۸۳ می‌باشد. با توجه به این مشخصات این خاک از نظر بافت و نفوذپذیری برای کاربرد فاضلاب نامناسب و از لحاظ دیگر موارد مناسب می‌باشد (۹).

پارامترهای رشد: با حذف اثر حاشیه‌ای، محصول گندم کشت شده، برداشت مطالعات و بررسی‌های لازم انجام گرفته و نتایج در جدول شماره ۵ منعکس شده است. ذیلاً این نتایج مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهد گرفت.

طول بوته: در شکل شماره ۴ میانگین طول بوته نشان داده شده است. طول بوته‌های گندم در تیمارهای آبیاری شده با فاضلاب ورودی تصفیه نشده تا تیمار آبیاری شده با آب چاه به

ترتیب یک روند افزایشی دارد. احتمالاً وجود مواد بازدارنده رشد در فاضلاب می‌تواند این مسئله را ایجاد کرده باشد، که این مواد طی روند تصفیه کاهش یافته‌اند. البته برای اطمینان از این نظر باید مسئله مورد تحقیق بیشتری قرار گیرد. در مورد تیمار آب چاه نیز، به علت کم بودن راندمان آبیاری در منطقه، فاضلاب به مرور زمان به آبهای زیرزمینی نفوذ کرده و بالا آمدن سطح آب سفره‌های زیرزمینی گواه بر این مدعا است. نیتروژن آلی فاضلاب در جریان عبور از خلل و فرج خاک و تماس با هوای کافی، تجزیه شده و در سفره‌های زیرزمینی به حالت نیتراتی تجمع یافته است (۱۶/۸ ppm) تجزیه واریانس نشانگر آن است که اختلاف موجود بین تیمارها در سطح ۵٪ معنی‌دار بوده و آزمون L.S.D نشان داده است که این اختلاف بین تیمارهای آبیاری شده با فاضلاب خام، نیمه تصفیه‌شده‌وتیمارهای آبیاری شده با آب چاه نیز وجود دارد (۲).

عملکرد دانه: همانطور که در شکل شماره ۱ نشان داده شده، روند عملکرد دانه در تیمارهای فاضلاب عکس روند کاه می‌باشد. یعنی افزایش عملکرد کاه مقارن با کاهش عملکرد دانه است.

جدول ۱- ارزیابی کیفیت تیمارهای پساب جهت بهره‌گیری در کشاورزی با استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست ایران (۱۳۷۱)

	BOD (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	DS (ppm)	pH	تیرگی (BTU)	نیتروژن‌آلی (ppm)	آمونیاکی (ppm)	فسفر کل (ppm)	سرب (ppm)
استاندارد	۱۰۰	۲۰۰	۱۰۰	——	۶-۸/	۷۵	——	——	——	
تصفیه نشده	۲۷۸+	۴۵۲+	۳۴۷	۸۳۰	۷/۴	>۱۰۰+	۱۴/۴	۴۰/۷	۳۸/۲	۰/۰۴
نیمه تصفیه	۱۷۷+	۳۳۱+	۱۱۸+	۷۰۶	۷/۵۵	۹۲+	۱۲/۶	۳۷/۶	۳۴/۱	۰/۰۳
تصفیه شده	۸۳	۲۳۶+	۱۱۱+	۸۴۵	۷/۸۵	۴۲	۹	۳۴/۴	۲۲/۹	۰/۰۶

(+) شاخص بالاتر از حد استاندارد بودن

(——) استاندارد مرزی قائل نشده

جدول ۲-ارزیابی کیفیت تیمارهای آبی با استاندارد FAO (۱۹۸۵)

	Na(x) (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Cl(x,#) (ppm)	HCO_3 (ppm)	EC (ds/m)	SAR (نفوذ)	SAR(#) (سدیم)
تصفیه نشده	۱۴۵/۷	۱۰۰	۲۶۰	۱۷۰/۵	۵۵۰	۱/۶۵	۲/۴۶	۲/۴۶
	++			++	+++	++	+	+
نیمه تصفیه	۱۴۱/۲	۹۶	۲۵۴	۱۷۰/۵	۲۶۵	۱/۴۳	۲/۴۲	۲/۴۲
	++			++	++	++	+	+
تصفیه شده	۱۳۸/۹	۹۰	۲۶۰	۱۷۳/۹	۲۱۰	۱/۴۲	۲/۳	۲/۳
	++			++	++	++	+	+
آب چاه	۵۲۱/۶	۸۳	۴۶۸	۳۴۵	۴۵۰	۳/۴	۶/۸	۶/۸
	++			++	++	+++	+	++

(+) بدون پیامد بد

(++) درجه پیامد بد، کم تا میانه

(+++) درجه پیامد بد، بالا

(#) استاندارد جهت آبیاری سطحی

(×) استاندارد جهت آبیاری بارانی

جدول ۳- میزان آب مورد نیاز گندم در دشت برخوار اصفهان بر اساس روش منتخب با راندمان ۵۰٪

	ETO(1) Mm/mont	ETO(2) Mm/mont	ETO(3) mm/mont	ETO mm/day	KC نهایی	Etc	Pe (mm)	IR	IR ٪۶۰
آبان	۴۸	۷۶/۷	۶۲	۲/۱	۰/۵۱	۲۲/۱	____	۳۲	۶۴
آذر	۲۳	۲۳/۲	۲۳	۰/۸	۰/۹	۱۰/۸	____	۱۱	۲۲
اسفند	۶۶	۲۳/۸	۴۵	۱/۵	۱/۱	۲۴/۷	____	۲۵	۵۰
فروردین	۱۱۸	۱۱۲/۷	۱۲۰	۳/۹	۱/۱۱	۱۳۴/۲	۱۴/۱	۱۲۰	۲۴۰
اردیبهشت	۱۸۳	۱۵۴/۱	۱۷۴	۵/۶	۱	۱۷۳/۴	____	۱۷۵	۲۵
خرداد	۲۴۲	۲۱۷/۵	۲۳۰	۷/۴	۰/۷۸	۷۵	____	۷۵	۱۵۰

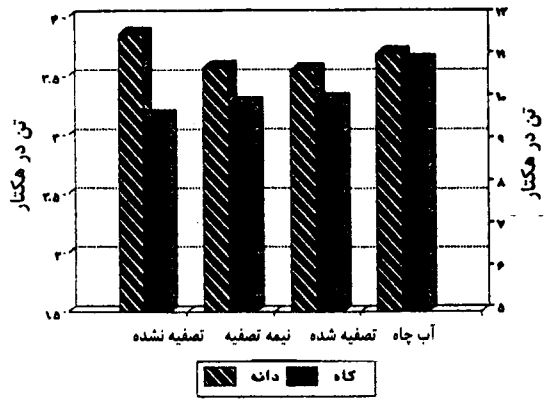
ETO(1) تبخیر و تعرق گیاه مرجع بر اساس روش بلینی کریدل

ETO(2) تبخیر و تعرق گیاه مرجع بر اساس روش طشتک تبخیر

ETO(3) تبخیر و تعرق گیاه مرجع بر اساس روش منتخب

جدول ۴- بافت خاک منطقه طرح آزمایش

عمق خاک cm	شن	سیلت	رس	بافت خاک
	درصد			
۰-۳۰	۵/۶	۲۸	۶۶/۴	رسی
۳۰-۶۰	۳/۶	۲۴	۷۲/۴	رسی
۶۰-۹۰	۵/۶	۲۰	۷۴/۴	رسی
۹۰-۱۲۰	۷/۶	۲۶	۶۶/۴	رسی
۰-۱۰	۹/۶	۲۶	۶۴/۴	رسی



شکل ۲- میانگین عملکرد دانه و کاه

فسفر در بالا بردن وزن دانه در گندم اهمیت فراوانی داشته (۴). و نسبت به نیتروژن تحرک کمتری دارد (۱). با توجه به کاهش فسفر در روند تصفیه روند کاهش دانه قابل توجیه خواهد بود. تحقیق انجام شده در هندوستان هم عملکرد مشابهی را داشته است (۱۶).

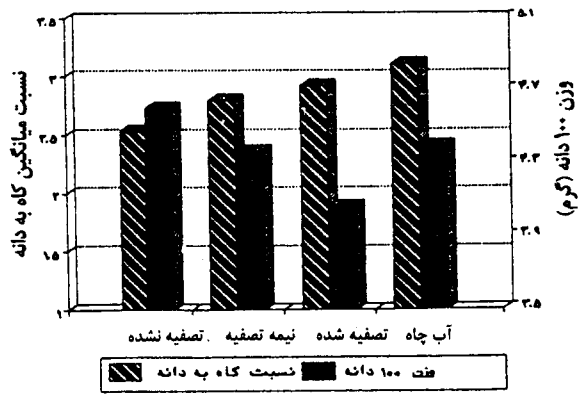
عملکرد کاه: در شکل شماره ۲ عملکرد کاه نشان داده شده است. این روند افزایشی با روند طول بوته همخوانی دارد،یعنی با افزایش طول بوته، عملکرد کاه بیشتر شده است. علت این روند همانند طول بوته وجود نمک‌های نیتراته و افزایش رشد سبزینه‌ای بوته‌های گندم که قبلاً ذکر شده می‌باشد.

وزن ۱۰۰ دانه: در شکل شماره ۳ میانگین وزن ۱۰۰ دانه منعکس گردیده است. کوچکتر بودن این پارامتر کیفی دال بر چروکیده‌تر، پوک‌تر، سبک‌تر و احتمالاً کوچکتر بودن دانه‌های گندم می‌باشند و هر چه سنگین‌تر باشد بالعکس. نتایج نشان می‌دهد که گندم حاصل از فاضلاب ورودی بهترین کیفیت و پساب خروجی بدترین کیفیت را دارا می‌باشد.

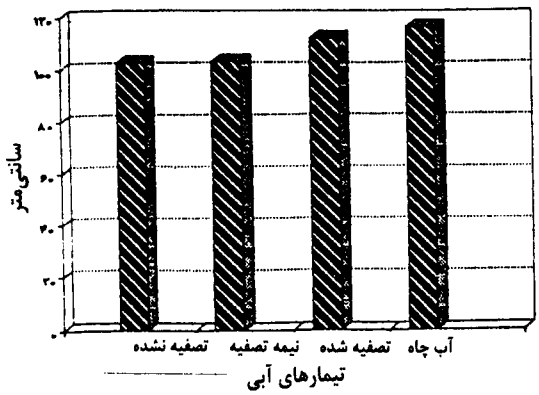
نسبت کاه به دانه: درشکل شماره ۲ میانگین این نسبت نشان داده شده، که در تیمار آب چاه این نسبت حداکثر و در فاضلاب خروجی در حداقل مقدار خود می‌باشد. کلیه پارامترهای ذکر شده، به جز طول بوته نسبت به تیمارهای آبی از لحاظ آماری اختلافی ازخود نشان ندادند. در مورد عملکرد دانه، مابین تکرارها اختلاف بسیار معنی‌داری مشاهده گردید.

سپاسگزاری

با تشکر و امتنان از پرسنل بخش آبیاری و زهکشی گروه آبیاری و آبادانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، همچنین کادر فنی و پرسنل تصفیه خانه فاضلاب شمال اصفهن که همکاریهای ذیقیمت آنها راهگشای این تحقیق بوده است.



شکل۳- نسبت میانگین کاه به دانه و وزن ۱۰۰ دانه



شکل ۴- میانگین طول بوته

مراجع مورد استفاده

REFERENCES

۱.اخوان خرازیان، م. ۱۳۶۹. «جزوه مقدمه‌ای بر کشاورزی برای حوزه زاینده‌رود»، ناشر، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۲.بصیری، ع. مؤلف ۱۳۷۵. طرحهای آماری در علوم کشاورزی. انتشارات دانشگاه شیراز.

۳.بیـنا، بیـژن آجـی تامسون وال. ام. اویسون. ۱۳۷۲. مطالعه اثر زمان – درجه حرارت بر روی مرگ و میر باکتریها در سیستم تصفیه فاضلاب. مجله آب و فاضلاب. ۱۱، ص ۸-۲.

۴.ترکیان، ا. ۱۳۷۲. چرا فاضلاب باید تصفیه شود؟. مجله آب و فاضلاب شماره ۱۰ ص ۲۷-۲۴.

۵.حاج رسولیها، ش. مترجم. ۱۳۶۴. کیفیت آب برای کشاورزی. تالیف آیرزووست کات، مرکز نشر دانشگاهی.

۶.حسینیان، م. ۱۳۶۰. روش عملی تصفیه فاضلاب. انتشارات حسینیان.

۷.حسینیان، م. ۱۳۶۰. اصول طراحی تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری و پساب صنعتی. فصل اول و دهم.

۸.دانشور، ن. ۱۳۷۱. شیمی آب. ناشر: عمیدی

۹.شریعتی، م. ۱۳۶۵. فاضلاب منبع غذایی و اثرات سوء آن. مؤسسه تحقیقات خاک و آب نشریه ۶۸۸.

۱۰. صـفری سـنجانی، ع. ۱۳۷۴. پیـامد آبیـاری بـا پسـاب بـر بـرخی از ویژگیهای شیمیایی خاکهای ناحیه برخوار اصفهان و انباشتگی برخی عناصر در گیاه یونجه. دانشگاه صنعتی اصفهان. پایان نامه.

۱۱.عـلیزاده، ا. ۱۳۷۵. اسـتفاده از پسـاب تصـفیه خانـه‌هـای فاضـلاب در آبیـاری محصـولات کشـاورزی. هفته نامه شهراب. انتشارات شرکت مهندسی آب و فاضلاب شماره ۴.

۱۲.کریمی، هـ ۱۳۷۱. گندم. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی تهران.

۱۳.متین، ا. ۱۳۷۳. آبیاری با فاضلاب، راه حل برای کمبود آب. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۲۵.

۱۴. مهندسین مشاور زاینده آب ۱۳۷۰. طرح شبکه آبیاری دشت برخوار اصفهان.

۱۵. معاونت تحقیقاتی سازمان حفاظت محیط زیست ۱۳۷۱. استاندارد خروجی فاضلابها. دفتر آموزش زیست محیطی.

۱۶. وکیلی، ب. ۱۳۷۴. تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد آن در کشاورزی. مجله آب و فاضلاب. شماره ۱۶.

۱۷. وزارت‌کشاورزی ۱۳۴۷. گزارش خاکشناسی و طبقه‌بندی اراضی حوزه زاینده‌رود اصفهان. مطالعات جامع و تفصیلی. نشریه شماره ۱۵۸.

18.Ayers, RS. And D. W. Westcot. 1985. "Water quality for agriculture. Rev. 1. FAO Rome. Pp. 174.

19.Monte, H. M., and M. S. Esousa. 1992. "Effects on crops of irrigation with facultative pond effluent". Wat. Sci. Tech. Vol. 26, No. 7-8: 1603-1613.

20. Oron, G, Y. Demalach, Z. Haffman, and Y. Maner. 1992. "Effect of effluent quality and application method on agricultural productivity and environmental control" wat. Sci Tech. Vol. 26, No. 7-8: 15993-1601.

Iranian, J. Agric. Sci. Vol.32, No.3, 2001

Investigation of Irrigation with Wastewater on Quality and Quantity of Wheat Yield

A. ZADHOOSH[1] AND H. FARDAD[2]
1&2- Former Graduate Student and Associate Professor, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran.
Accepted Jan. 10, 2001

SUMMARY

In order to investigate the effects of wastewater irrigation on quantity and quality of wheat, an experiment was carried out using in and outflow from North Isfahan Water Refinery. A randomized complete block design of three replications was employed. The treatments included: 1. Wastewater (non refined) 2. Primary pool water (Semi- refined) 3. Outflow (refined) 4. well (refinery's) water as control. Water samples were taken at each irrigation to test for water quality in different treatments. A complete harvest was carried out in $1m^2$ in each plot to test for quantity and quality of wheat produced. Water in all treatments was higher in value of Chemical Oxygen Demand (COD) and Suspension Solids (SS) as compared with standards used in Iran. Biochemical Oxygen Demand (BOD) and turbidity were higher in the case of non – refined and semi-refined treatments as compared to standards used in Iran. As far as classification is concerned non – refined wastwater (inflow) stands medium. With respect to EC, SAR, Sodium and Pb water used in treatments is superior to control (well water). A good grade goes to treatments as regards permeability and a medium grade as far as Cl is concerned. Bicarbonate (HCO3) hazard is high in the wastewater treatment and medium in the rest. There was an increasing trend in average from inflow to well water treatment. Average performance (seed yield and 100 seed weight) was maximum in inflow treatment and it was minimum in the case of outflow. The highest average grain yield goes to the non – refined while the lowest stands for the refined water treatment. Analysis of variance revealed no significant difference in traits among treatments except for stem length.

Key words: Irrigation, Sewage in Agriculture, Refined, Wastewater, Wheat.