Archive of SID

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۸، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۱
صفحات ۱۴۷-۱۳۹

اثر پساب کارخانه پتروشیمی بر خصوصیات زراعی و شیمیایی گندم در منطقه بجنورد

Effect of petrochemical mill wastewater on agronomical and chemical characteristical of wheat in Bojnourd area

شیما سروری[۱]، محمد معزاردلان[۲]، اصغر خشنود یزدی[۳] و ملیحه اختری[۴]

چکیده

به منظور بررسی اثر پساب کارخانه پتروشیمی بجنورد بر صفات کیفی و کمی گندم در سال زراعی ۱۳۸۷، آزمایشی به صورت گلدانی و در قالب طرح کاملا تصادفی در ۵ تیمار و ۳ تکرار اجرا شد. تیمارهای مورد استفاده جهت آبیاری شامل T1: پساب رقیق نشده، T2: ۷۵ % پساب و ۲۵ % آب معمولی، T3: ۵۰ % پساب و ۵۰ % آب معمولی، T4:۲۵ % پساب و ۷۵ % آب معمولی، T5: آب معمولی (شاهد) بود. نتایج بدست آمده نشان دادند که استفاده از پساب در آبیاری تاثیر معنی داری بر مقدار نیتروژن دانه، پروتئین دانه و عملکرد دانه داشت به طوری که با افزایش نسبت پساب از تیمار۵ تا ۱ مقدار نیتروژن دانه، پروتئین دانه و عملکرد دانه افزایش یافت.هر چند وزن هزار دانه، وزن خشک ریشه، وزن خشک اندام هوایی و ارتفاع ساقه در پایان رشد رویشی افزایش یافتند اما این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود. نتایج بیانگر این بود که پساب را می‌توان به عنوان یک منبع آب برای آبیاری در نظر گرفت. همچنین آبیاری با پساب اثر زیان آوری روی گندم ندارد.

واژه‌های کلیدی: پساب- کارخانه پتروشیمی صفات کمی صفات کیفی - گندم

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه خاکشناسی، کرج، البرز، ایران
۲- دانشگاه تهران، گروه خاکشناسی، کرج، البرز، ایران
۳- دانشگاه فردوسی مشهد، گروه خاکشناسی، مشهد، خراسان رضوی، ایران
۴- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بجنورد، گروه خاکشناسی، بجنورد، ایران

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

سال‌ها انسان تصور می‌کرد که فاضلاب در اجتماعات فقط باید جمع آوری و به صورت خام و یا تصفیه شده به محیط دفع گردد. بعدها مشخص شد که فاضلاب عامل بسیار با ارزشی است و میتواند با مصرف مجدد نه تنها از آلودگی‌های محیط بکاهد، بلکه به عنوان منبع جدید از آب، قسمتی از نیازهای آبی انسان را برطرف نماید. به این ترتیب در حالی که فاضلاب اگر در محیط تخلیه شود باعث محدودتر شدن منابع آب به علت آلودگی خواهد شد، مصرف مجدد آن باعث توسعه منابع آب می‌گردد (حسینیان،۱۳۸۱). استفاده از فاضلاب در آبیاری از سابقه طولانی در کشورهای مختلف برخوردار است. مشخص شده که کاربرد فاضلاب به عنوان آب کشاورزی مربوط به ۵۰۰۰ سال پیش است. کاوش‌های باستانی نشان داده‌اند که کاخ‌ها و سرباز خانه‌ها در ایران قدیم مجهز به سیستم دفع فاضلاب به خارج از شهرها برای استفاده آنها در کشاورزی بوده است (حسینیان،۱۳۸۱). کاربرد فاضلاب از دو جنبه زراعی و زیست محیطی حائز اهمیت است. اولاً مواد آلی را برای خاک مهیا میکند و ثانیاً سبب چرخه عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در خاک می‌شود (Chang,1984). کمبود آب، دفع پساب، نیاز به تولید بیشتر فرآورده‌های کشاورزی و صرفه‌جویی در مصرف کودهای سنتزی از جمله دلایل استفاده از پساب می‌باشد (اسدی و فیلی تبار،۱۳۷۸). با توجه به کمبود آب در مناطق خشک و نیمه خشک مانند ایران، در راستای اجرای تدابیری در جهت توسعه و بهره برداری از منابع آبی جدید به خصوص در بخش کشاورزی استفاده از پساب می‌تواند به عنوان منابع آب مورد توجه قرار گیرد. با این کار نه تنها بخشی از کمبود آب کشاورزی جبران می‌شود بلکه از اثرات سوء تخلیه بی رویه پساب‌ها و خسارات وارده آن به منابع کشاورزی و محیط زیست نیز جلوگیری می‌شود (عرفانی آگاه، ۱۳۷۸). استفاده از پساب باعث جلوگیری از تخلیه فاضلاب‌ها به محیط زیست می‌شود و با کاهش استفاده از کودهای آلی و شیمیایی مانع از بروز اثرات تخریبی این مواد بر محیط زیست می‌گردد. همچنین استفاده از پساب علاوه بر تقویت منابع آب زیرزمینی، موجب جلوگیری از کاهش سطح آب زیرزمینی شده، مانع بروز پیامدهای ناگواری همچن نشت زمین، کاهش تولید آب، خشک شدن چاه‌ها و قنات‌ها و شور شدن آب در اثر هجوم آب‌های شور به داخل سفره‌های شیرین می‌شود. استفاده از پساب در امر آبیاری به عنوان منبعی سرشار از منابع کودی مورد نیاز گیاه از سابقه طولانی در کشورهای مختلف برخوردار است (Feigin et al, 1991). اگرچه ترکیب فاضلاب با توجه به فصل، مقدار بارندگی، فرهنگ مصرف، سطح صنعت و مواردی از این قبیل تغییر می‌کند، ولی همواره مقادیر نسبتاً زیادی از عناصر غذایی پر مصرف (نیتروژن، فسفر، پتاسیم) و کم مصرف (آهن، روی، مس و منگنز) در آن وجود دارد (کلباسی و گندمکار، ۱۳۷۶). در خصوص گونه‌های زراعی گارزان (۱۳۷۶)، عرفانی آگاه (۱۳۷۸) و یاریان کوپایی (۱۳۷۹) اظهار داشتند که استفاده از پساب سبب افزایش محصول و تولید بیوماس گیاهان می‌شود. ایشان نیز وجود فسفر، نیتروژن و عناصر کم مصرف و پرمصرف در پساب را علت این امر بیان نمود. دی و تاکر (۱۹۵۹) گزارش کردند که برداشت سبز (علوفه ای) گندم و جوی دو سر در کشتزارهای آبیاری شده با پساب در سنجش با کشتزارهای آب چاه به ترتیب ۲۶۳ و ۲۴۹ % بیشتر بوده است (Stevenson, 1985). حجم آب‌های نامتعارف از جمله پساب شهری و صنعتی در ایران طی آمار سال ۱۳۷۵، ۳,۳۶ میلیارد متر مکعب در سال بود. مقدار این پساب در سال ۱۳۸۰ به رقم ۴,۵ میلیارد متر مکعب در سال رسیده و پیش بینی می‌شود که حجم پساب در سال ۱۳۹۰ به ۷ میلیارد متر مکعب در سال برسد. بنابراین ضرورت دارد وضعیت این پسابها در قالب تحقیقات دراز مدت در جهان و از جمله ایران مورد بررسی جدید قرار گیرد.

هدف از اجرای این تحقیق بررسی تأثیر کاربرد پساب صنعتی بر رشد و عملکرد گندم و جمع غلظت برخی عناصر غذایی در دانه گندم و تعیین مطلوبیت کاربرد پساب صنعتی در آبیاری گندم می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر پساب کارخانه پتروشیمی بجنورد بر صفات کیفی و کمی گندم در سال زراعی ۱۳۸۷، آزمایشی به صورت گلدانی و در قالب طرح کاملا تصادفی در ۵ تیمار و ۳ تکرار اجرا شد. تیمارهای مورد استفاده جهت آبیاری شامل T1: پساب رقیق نشده، T2: ۷۵ % پساب و ۲۵ % آب معمولی، T3: ۵۰ % پساب و ۵۰% آب معمولی، T4:۲۵ % پساب و ۷۵ % آب معمولی، T5: آب معمولی (شاهد) بود. نمونه خاک از ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیساب واقع در ۴۰ کیلومتری شرق بجنورد تهیه شد. خاک موردنظر از سری غالب هزار جریب و گیاه گندم از رقم تجن می‌باشد. این خاک از عمق ۳۰-۰ سانتی متری یک مزرعه آیش که در فصول زراعی گذشته تحت کشت غلات دیم قرار داشت، نمونه برداری شد. سپس نمونه‌ها با یکدیگر مخلوط شدند و به
میزان لازم به گلخانه منتقل شدند. که برخی خصوصیات این خاک در جدول ۱ آمده است.

جدول۱- برخی ازخصوصیات نمونه‌ی خاک موردآزمایش

Table1. Some properties of treated soil sample

بافت	رس	سیلت	شن	pH	ECe	N	P	K	Na	Fe	Mn	Zn
					($dS.m^{-1}$)	(%)						
Texture Class	Clay	Silt	Sand									
	(%)						mg. kg^{-1}					
لومی سیلتی												
Silty Loam	18	68	14	7.8	0.42	0.07	7.5	500	377	3	5.37	0.6

برای آماده کردن گلدان‌ها ابتدا نمونه خاک هوا خشک، از الک ۴ میلی متر عبور داده شد. در نهایت گلدان‌ها با حدود ۳ کیلوگرم خاک پر شدند و گندم‌ها کاشته شدند، سپس گلدانها توسط تیمارها آبیاری شدند. آبیاری گلدان‌ها به صورت وزنی براساس ۴۰ % (ضریب تخلیه مجاز) ظرفیت نگهداری آب در خاک صورت گرفت به طوری که میزان آب مصرفی در هر گلدان و در هر دور آبیاری ۳۰۰ میلی لیتر بود. در پایان رشد رویشی ارتفاع گندم‌ها اندازه‌گیری شد. عملیات آبیاری و وجین علف هرز با دست انجام شد. هیچ نوع کود و سموم آفت کش در این طرح به کار نرفت. بعد از رسیدگی کامل گندم‌ها، برداشت انجام شد، سپس نمونه‌های گیاهی به طور کامل توسط آب مقطر شسته شدند سپس ریشه، اندام هوایی و دانه هر گیاه جدا گردید. وزن و تعداد هر کدام جداگانه تعیین و به داخل پاکت‌های کاغذی منتقل شدند. نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در آون تهویه دار در دمای ۶۵ درجه سانتی گراد خشک شدند. نمونه‌های خشک شده به منظور تعیین عملکرد ریشه اندام هوایی و وزن هزار دانه توزین شدند. برای اندازه‌گیری نیتروژن کل دانه گندم از روش کلدال و از دستگاه کلدال استفاده گردید. مقدار پروتئین دانه گندم نیز از رابطه زیر محاسبه شد: (ضریب پروتئین دانه گندم ۵/۷ است) (بحرانی و مسگرباشی، ۱۳۷۲)

www.SID.ir

Archive of SID

نیتروژن دانه × ضریب پروتئین دانه = پروتئین دانه

پس از به دست آوردن نتایج تجزیه آماری و رسم جداول با استفاده از نرم افزارهای کامپیوتری SAS و Excel صورت گرفت. میانگین داده‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح متداول آماری ۵ % با هم مقایسه شدند.

نتایج و بحث

پساب:کلیه صفات اندازه‌گیری شده (Cd , Mn , Cu, Zn , Fe , Na, K , P , N, Ec , pH) در پساب در مقایسه با آب شاهد بیشتر بود. لازم به ذکر است که غلظت عناصر کم مصرف و فلزات سنگین پساب مورد استفاده پایین تر از حد استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست ایران می‌باشد. مقدار K, N, Ec و pH و P در پساب در حد نرمال بود. برخی خصوصیات این پساب در جدول ۲ آمده است.

نیتروژن دانه: نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان می‌دهد که اثر تیمارهای مختلف بر درصد نیتروژن دانه در سطح احتمال ۱ % معنی دار است. با توجه به جدول مقایسه میانگین اثرات ساده (جدول ۴) مشاهده می‌شود که بیشترین درصد نیتروژن مربوط به تیمار ۱ (پساب رقیق نشده) است که مقدار آن ۱/۱۸ شده است و کمترین درصد نیتروژن در تیمار ۵ (شاهد) ۰/۵۴ %است. سینگ و بهاتی (۲۰۰۵) گزارش کردند که تجمع نیتروژن در تیمارهای آبیاری شده با فاضلاب نسبت به تیمار آبیاری با نهر آب بیشتر بود و همبستگی مثبتی با کمیت آبیاری داشت. براساس یافته‌های Beaufils (۱۹۷۳) اگر مقدار نیتروژن در گندم کمتر از ۱/۲۵ % باشد گیاه دچار کمبود نیتروژن می‌شود. بنابراین با توجه به اینکه کاربرد پساب باعث افزایش درصد نیتروژن در دانه گندم شده است اما این افزایش نتوانسته است نیاز دانه را به نیتروژن برآورده کند. در نتیجه مصرف کودهای نیتروژن همراه با پساب ضروری است.

اثر پساب بر درصد پروتئین دانه: با توجه به نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) مشاهده می‌شود که مصرف سطوح مختلف تیمار بر درصد پروتئین دانه گندم در سطح احتمال ۱ % بسیار معنی دار شده است. نتایج حاصل از جدول مقایسه میانگین (جدول۴) نشان داد که تیمار را با ۶/۷۶ % بیشترین مقدار پروتئین دانه را دارد و مقدار پروتئین در تیمار ۲ تا ۵ به ترتیب ۶/۳۲، ۵/۲۵، ۴/۱۶ و ۳/۱ % شده است. بر اساس یافته‌های مرکز تحقیقات وزارت جهاد کشاورزی درصد پروتئین در دانه گندم بین ۸ تا ۱۵ % است، میانگین درصد پروتئین اندازه‌گیری شده در تمام تیمارها کمتر از این مقدار است. علت کمبود پروتئین دانه گندم در تحقیق حاضر به دلیل کمبود نیتروژن در گیاه است. نیتروژن در ساختمان پروتئین‌ها وجود دارد و بالا بودن آن در دانه گندم از فاکتورهای مهم ارزشیابی گندم است. بحرانی و مسگرباشی (۱۳۷۲) به این نتیجه رسیدند که کاربرد نیتروژن در اواخر دوره رشد گیاه غلظت پروتئین دانه را افزایش می‌دهد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲- میانگین ترکیبات شیمیایی پساب و آب معمولی

Table 2.Mean of chemical compounds of well water and waste water

ترکیب شیمیایی Chemical Compound		Cd	Cu	Zn	Mn	Fe	Na	K	P	NH3-N	pH	EC
		mg/lit										dS/m
آب معمولی (شاهد) Well Water (Control)	نوع آب irrigation water	0	0	0	0.02	0	153.2	2.5	0	1.4	7.69	0.77
پساب Waste water		0.01	0.01	0.71	0.03	0.25	649.5	12.42	0.41	2.8	7.9	2.5
*استاندارد آلاینده ها در پساب Standard levels waste water		0.2	0.2	2	1	3	_	10	5	2.5	6-8.5	1.25

*برگرفته از اطلاعات سازمان محیط زیست ایران

*Source: based on information from the Iran Environment Organization

عملکرد دانه: نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان می‌دهد که اثر تیمارهای مختلف بر درصد نیتروژن دانه در سطح احتمال ۵ % معنی دار است. با توجه به جدول مقایسه میانگین اثرات ساده (جدول ۴) مشاهده می‌شود که بیشترین درصد نیتروژن مربوط به تیمار ۱ (پساب رقیق نشده) است که مقدار آن ۰/۷۲ شده است و کمترین درصد نیتروژن در تیمار ۵ (شاهد) ۰/۳۲گرم در گلدان است.

Strong (۱۹۸۲) و Salwau (۱۹۹۴) بیان کردند که کمبود نیتروژن باعث کاهش عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد ماده خشک، شاخص برداشت و مقدار پروتئین گندم می‌شود.

وزن خشک ریشه و اندام هوایی: با توجه به نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول۳) مشاهده می‌شود که اثر تیمارهای مختلف بر عملکرد وزن خشک معنی دار نشده است براساس جدول مقایسه میانگین (جدول۴) بین سطوح مختلف تیمار، تیمار ۱ بیشترین عملکرد وزن خشک و تیمار ۵ کمترین عملکرد وزن خشک را دارد. عملکرد وزن خشک ریشه گندم در تیمار ۱ برابر ۰/۴ گرم در گلدان و در تیمارهای ۲ تا ۵ به ترتیب ۰/۳۵، ۰/۲۷، ۰/۲۵و ۰/۲۶ گرم در گلدان شده است. عملکرد وزن خشک اندام هوایی گندم در تیمار ۱ برابر ۴/۴۸ گرم در گلدان و در تیمارهای ۲ تا ۵ به ترتیب ۴/۲۶، ۳/۹۴، ۳/۳۵ و ۳/۲۴ گرم در گلدان است.

وزن هزار دانه: جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان می‌دهد که سطوح مختلف تیمار تأثیر معنی دار را در وزن هزاردانه گندم نداشته است. با توجه به جدول مقایسه میانگین (جدول ۴)، وزن هزاردانه در تیمار ۱ با ۳۰/۴ گرم بیشترین مقدار و در تیمار ۵ با ۱۷/۸۹ گرم کمترین مقدار است. براساس تحقیقات وزارت جهاد کشاورزی، وزن هزاردانه گندم رقم تجن ۴۰ گرم می‌باشد. اگرچه مصرف پساب باعث افزایش وزن هزار دانه گندم شده است، اما مقدار آن کمتر از مقدار تعیین شده توسط وزات جهات کشاورزی است. در تحقیق حاضر، کمبود نیتروژن، فسفر و روی در پساب وجود داشت، بنابراین می‌توان

www.SID.ir

Archive of SID

مقدار کم وزن هزار دانه را به کمبود این عناصر نسبت داد. کمبود نیتروژن باعث عقیم شدن گل‌ها و کوچک شدن خوشه‌ها می‌گردد. ویتیس و همکاران (۱۹۵۴) گزارش کردند که در زراعت ذرت وقتی علائم کمبود ازت ظاهر می‌شود، برای هر برگ زرد در بوته بیش از ۹۴۰ کیلوگرم در هکتار محصول کاهش می‌یابد (سالاردینی،۱۳۸۲). Brown (۱۹۹۳) بیان کرد که در اثر کمبود روی تشکیل پرچم و دانه گرده در گندم آسیب دیده و در نتیجه عملکرد دانه و وزن هزار دانه بشدت پایین می‌آید. میرزاشاهی (۱۳۸۳) گزارش کرد که با کاهش مصرف فسفر، عملکرد دانه و وزن هزار دانه به طور معنی دار کاهش می‌یابد.

ارتفاع گیاه در پایان رشد رویشی: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان می‌دهد که استفاده از تیمارهای مختلف پساب بر ارتفاع گیاه در پایان رشد رویشی معنی دار نشده است. براساس جدول مقایسه میانگین (جدول۴) افزایش نسبت پساب در آبیاری باعث افزایش ارتفاع بوته گندم گردیده است، اما این تغییرات چشمگیر نیست، به طوری که ارتفاع بوته‌های گندم از تیمار ۱ تا ۵ به ترتیب ۵۲/۲۵، ۴۹/۱۶، ۴۷/۷۵/۱۶ و ۴۷/۷۵ سانتی متر شده است. گندم گیاه رشد محدود است بدان معنی که رشد رویشی آن همزمان با رشد زایشی نمی باشد. زمانی رشد زایشی شروع می‌شود که رشد رویشی کاملاً متوقف شده باشد، بنابراین ارتفاع گندم در پایان رشد رویشی متوقف می‌شود. Sheriff و همکاران (۱۹۸۶) بیان کردند که فاضلاب سبب افزایش رشد ساقه و بیوماس گیاه نسبت به گیاه شاهد می‌شود. نتیجه این تحقیق به تحقیق حاضر نزدیک است. براساس تحقیقات وزارت جهاد کشاورزی، متوسط ارتفاع بوته گندم رقم تجن ۹۵-۹۰ سانتی متر است. اگر چه مصرف پساب باعث افزایش ارتفاع ساقه شده است اما ارتفاع گندم‌ها کمتر از متوسط ارتفاع تعیین شده آن است. این عامل می‌تواند به دلیل کشت گلدانی و محدود بودن فضای رشد و همچنین کمبود نیتروژن در گیاه باشد (کمبود نیتروژن در تیمار شاهد بیشتر از تیمارهای دیگر است).

جدول۳- میانگین مربعات

Table3. Mean square

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	نیتروژن دانه seed N	پروتئین دانه seed protein	عملکرد دانه seed opration	وزن خشک ریشه weight of root	وزن خشک اندام هوایی weight of shoots	وزن هزار دانه 1000 kernel weight	ارتفاع ساقه height of stem
تیمار Treatment	4	۱۹.۵۱**	۱۹.۵**	۴.۰۳*	۰.۷۸$^{n.s}$	۰.۴۹$^{n.s}$	۲.۱۴$^{n.s}$	۱.۳۵$^{n.s}$
خطا Error	۹							

*, **,n.s به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵%.

n.s, **, *: Non significant and significant at the 1 and 5 % levels of probability, respectively.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- مقایسه میانگین

Table 4. Mean comparison

		نیتروژن دانه seed N	پروتئین دانه seed protein	عملکرد دانه seed opration	وزن خشک ریشه weight of root	وزن خشک اندام هوایی weight of shoots	وزن هزار دانه 1000 kernel weight	ارتفاع ساقه height of stem
		%	Gr					Cm
تیمار Treatment	1	1.18a	6.76 [a]	0.72a	0.4a	4.48a	30.4a	52.25a
	2	1.11 [a]	6.32 [a]	0.61ab	0.35a	4.26a	28.06ab	49.16a
	3	0.92b	5.25b	0.54abc	0.27a	3.94a	25.01ab	48.16a
	4	0.73c	4.16c	0.43bc	0.25a	3.35a	23.37ab	47.75a
	5	0.54d	3.1b	0.32c	0.26a	3.24a	17.89b	47.75a

میانگین‌های دارای حروف مشابه در یک ستون در سطح احتمال ۵ % تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند.

Means with the same letters in each column are not significantly different at 0.05 probability level.

نتیجه گیری

نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان داد اثر مصرف پساب بر درصد نیتروژن دانه و پروتئین دانه در همه تیمارها معنی دار بود ($p< ۰/۰۱$). هر چند پساب باعث افزایش درصد نیتروژن دانه و پروتئین دانه نسبت به شاهد شد اما پساب نتوانست مقدار نیتروژن دانه و پروتئین دانه را به حد کفایت آن در دانه برساند (این مشکل را می‌توان با مصرف مقدار اندکی مواد آلی و کودهای ازته جبران کرد). افزایش نسبت پساب باعث افزایش عملکرد دانه گندم گردید ($p< ۰/۰۵$). افزایش پساب تاثیر معنی داری بر وزن هزار دانه، وزن خشک ریشه، وزن خشک اندام هوایی و ارتفاع ساقه در پایان رشد رویشی نداشت. افزایش پساب باعث افزایش ارتفاع گندم در پایان رشد رویشی شد اما کاربرد پساب نتوانست ارتفاع گندم را به متوسط ارتفاع تعیین شده آن توسط مرکز تحقیقات وزارت جهاد کشاورزی برساند که این عامل می‌تواند به دلیل کمبود ازت در گیاه یا محدودیت فضای رشد به دلیل کشت گلدانی باشد.

بررسی نتایج بدست آمده ازاین تحقیق نشان می‌دهد که پساب کارخانه پتروشیمی اثر زیان آوری روی گندم نداشته است. بنابراین پساب را می‌توان به عنوان یک منبع آب مناسب برای آبیاری در نظر گرفت، در این صورت مصرف کودهای تجاری کاهش پیدا می‌کند (زیرا پساب حاوی عناصر پرمصرف و کم مصرف است).

www.SID.ir

Archive of SID

فهرست منابع References

اسدی، م. ح. فیلی تبار. ۱۳۷۸. بررسی شدت آلودگی در خاکها به عناصر سنگین و تعیین مقدار آنها در گیاهان آبیاری شده با فاضلاب. وزارت کشاورزی، موسسه خاک و آب، شماره ۶۲، صفحه ۵.

بحرانی،ج. و مسگرباشی،م.۱۳۷۲. تاثیر مقادیر کود سرک نیتروژنه روی میزان عملکرد و پروتئین دانه دو رقم گندم در اهواز. علوم کشاورزی ایران. جلد۲۴ شماره ۲.

حسینیان، م. مصارف مجدد فاضلاب‌های تصفیه شده. انتشارات علوم روز. ۲۴۰ صفحه.

سالاردینی، ع.ا. ۱۳۸۲. حاصلخیزی خاک. انتشارات دانشگاه تهران.۴۲۸ صفحه.

عرفانی آگاه، ع. ۱۳۷۸. بررسی کارایی فاضلاب تصفیه شده خانگی در آبیاری زراعت کاهو و گوجه فرنگی. همایش جنبه‌های زیست محیطی استفاده از پساب در آبیاری، وزارت نیرو، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، ۱۱ آذر ۱۳۷۸، صفحات ۷۹-۶۱.

کلباسی، م. گندمکار،ا. ۱۳۷۶. اثر شیرابه زباله بر عملکرد و ترکیب شیمیایی ذرت و اثر باقی مانده آن روی بعضی ویژگی‌های خاک. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد۱، صفحه ۵۳-۴۱.

گارزان،ع.۱۳۷۶. پیامد استفاده از فاضلاب‌های تصفیه شده خانگی در آبیاری چغندر. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۴۶ صفحه.

میرزاشاهی،ک. ۱۳۸۳. بررسی اثرات باقی مانده فسفر و پتاسیم مصرف شده بر عملکرد گندم در تناوب ذرت-گندم. مجموعه مقالات "روشهای نوین تغذیه گندم". انتشارات سنا.

یاران کوپایی،م. ۱۳۷۹. اثرات پساب و سیستم آبیاری بر عملکرد چند محصول زراعی، پایان نامه کارشناسی ارشدآبیاری، دانشگاه صنعتی اصفهان،۱۱۳ صفحه.

Beaufils, ER.1973. Diagnosis and recommendation integrated system. DRIS. A general scheme for experimentation and calibration. UNIV. natal pietermaritzburng. South Africa.pp.132.

Brown, P.H, I.Cakmak, and Q. Zhang.1993. Form and function of Zinc in plants. In: Zinc in Soil and Plants. A.D.Robson (ed), P.93-106. Kluwer Acadmic publisher, Dordrecht, Netherland.

Chang, A. C.1984. Accumulation of heavy metal in sewage-sludge-treated soil. J.Environ. Qual. 13:87-90.

Feigin, A. Ravina, I. Shalheret, J. 1991. Irrigation with treated sewage effluent, Pub by Springer-Verlag Berlin, 152-155 pp.

Rhett, J.T.1978, Achieving water quality through effective recycling of wastewater proceedings of the interational symposium on land treatment of wastewater ,USA, 51-52pp.

Salwau, M.I.M. 1994. Effect of soil and foliar application of nitrogen levels on yield and yield components of wheat. Field Crop Abst. 49:21-92.

Sheriff, D.V., Nambiar, E. K. S., Fife, D. N. 1986. Retranslocation between nutrient status, carbon assimilation and water use efficiency in Pinus radiate D. DON needles. Tree Physiol. 2:73-88 pp.

Singh, G and Bahati, M.2005. Growth of Dalbergia sissoo in desert regions of wastern India using municipal effluent and plant chemistry, Bioresource Technology. 96:1019-1023 pp.

Stevenson, F. J. 1985. Nitrogen in agricultural soil. Am. SOC. Agronomy Inc. Crop Sci. Soc. Am. Inc. and soil Sci.

www.SID.ir

Archive of SID

Soc. Am. Inc, Madison, Wisconsin

Strong,W.M. 1982. Effect of late application of nitrogen on the yield protein content of wheat. Aus. J.Euo. Agric. Anim. Husb. 22:54-61.

www.SID.ir