اثر استفاده از پساب کارخانه تولید خمیرمایه بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در منطقه قراملک تبریز

جلیل شفق کلوانق[1]، سعید زهتاب سلماسی[2]، مرتضی اعلمی میلانی[*3]، شاهین اوستان[4] و سهیلا عبدلی[5]

تاریخ دریافت: 93/12/16 تاریخ پذیرش: 94/4/14

1و2- استادیار و استاد گروه اکوفیزیولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

3- دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی گروه اکوفیزیولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

4- دانشیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

5- فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد زراعت، گروه اکوفیزیولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

* مسئول مکاتبه: E-mail: alami.morteza@gmail.com

چکیده

به‌منظور ارزیابی تأثیر پساب شرکت ایران‌مایه (تولید کننده خمیرمایه) بر عملکرد دانه و برخی اجزای عملکرد گندم پژوهشی در قالب آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. فاکتور اول دفعات آبیاری با پساب در سه سطح شامل I_1= یکبار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده، I_2= دوبار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده و I_3= آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده در کل دوره رشد و فاکتور دوم غلظت‌های مختلف پساب در شش سطح شامل P_0= آب شاهد، P_{15}= 15 درصد پساب + 85 درصد آب آبیاری، P_{30}= 30 درصد پساب + 70 درصد آب آبیاری، P_{45}= 45 درصد پساب + 55 درصد آب آبیاری، P_{60}= 60 درصد پساب + 40 درصد آب آبیاری و P_{100}= پساب خالص، بود. نتایج نشان داد که بیشترین وزن هزار دانه در تیمار شاهد غلظت پساب و بیشترین تعداد گلچه بارور در هر سنبله در تیمار پساب خالص مشاهده شد. بیشترین تعداد پنجه بارور و عملکرد دانه از تیمار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده در کل دوره رشد بدست آمد. آبیاری با پساب در کل دوره رشد (سه‌بار) در مقایسه با یکبار آبیاری و دوبار آبیاری با پساب به ترتیب باعث افزایش 13/6 و 5/7 درصدی در عملکرد دانه گردید.

واژه‌های کلیدی: آبیاری با پساب، عملکرد دانه، غلظت پساب، شرکت خمیرمایه، گندم

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of Using Wastewater from a Yeast Production Plant on Yield and Yield Components of Wheat in Qaramalek Area of Tabriz

Jalil Shafagh-Kolvanagh[1], Saeed Zehtab Salmasi[2], Morteza Alami-Milani[3*], Shahin Oustan[4], Soheila Abdoli[5]

Received: March 7, 2015Accepted: July 5, 2015
1,2-Prof. and Assist. Prof., Dept. of Plant Eco-physiology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
3-Ph.D student in Ecology, Dept. of Plant Eco-physiology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran
4-Assoc. Prof., Dept. of soil science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
5-MSc student of Agronomy, Dept. of Plant Eco-physiology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
*Corresponding Author: alami.morteza@gmail.com

Abstract

In order to assessment the effects of wastewater of Iran-Mayeh company (yeast manufacture) on grain yield and some yield components of wheat, a factorial experiment based on randomized complete block design was conducted in three replications. The first factor comprised irrigation frequencies in 3 levels (I_1= once one irrigation with given concentrations of wastewater, I_2= two twice irrigations with given concentrations of wastewater and I_3= irrigation in whole of plant growth period (three irrigations) with given concentrations of wastewater) and the second factor comprised of wastewater concentration in 6 levels (P_0= well water (control), P_{15}=15% wastewater +85% well water, P_{30}= 30% wastewater +70% well water, P_{45}= 45% wastewater +55% well water, P_{60}= 60% wastewater +40% well water and P_{100}= 100% wastewater). Results indicated that the highest 1000 grain weight and fertile florets number per spike were observed at well water (control) and 100% waste water concentration treatments, respectively. Maximum grain yield and fertile tiller number were achieved in irrigation in whole of plant growth period (three irrigations) with given concentrations of wastewater. The irrigation in whole of plant growth period (three times) with determined concentrations of wastewater compared to once and twice irrigation with wastewater increased grain yield by 13.6% and 5.7%, respectively.

Keywords: Grain Yield, Irrigation with Wastewater, Wastewater Concentration, Wheat, Yeast Production Plant

مقدمه

در ایران که از جمله کشورهای خشک و نیمه خشک دنیا به حساب می‌آید، میزان مصرف آب در بخش کشاورزی بالاترین درصد را در بین کلیه مصارف به خود اختصاص داده و در بسیاری از نقاط کشور، کمبود آب به چنان وضع حاد و بحرانی رسیده است که برنامه ریزان و مدیران منابع آب را مجبور ساخته تا در برنامه‌ریزی‌های توسعه، به کلیه منابع

Archive of SID

www.SID.ir

متعارف و غیر متعارف آب (منابع آب با کیفیت پایین) توجه نمایند. از منابع آب با کیفیت پایین، می‌توان به فاضلاب‌های شهری و صنعتی اشاره نمود که البته استفاده از آنها در کشاورزی نیاز به مدیریت‌های خاص دارد (بهروز و لیاقت 1387). بازیافت پساب می‌تواند مزایای زیادی از جمله کاهش استخراج آب از منابع زیرزمینی و تخفیف مشکل کمبود آب و نیز تامین عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان، داشته باشد (جامی الاحمدی و همکاران 1380 و قربانی 1388).

استفاده از ضایعات آلی مثل لجن فاضلاب و پساب کارخانه‌های صنایع غذایی در کشاورزی برای بهبود وضعیت تغذیه‌ای گیاهان، بسیار حایز اهمیت است (گلچین و همکاران 1393). این مواد به دلیل دارا بودن مقادیر قابل توجهی ترکیبات آلی و عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، می‌توانند به عنوان یکی از بهترین و ارزان-ترین کودهای آلی برای اراضی کشاورزی مطرح باشند (باتیستا و همکاران 2010).

آسانو و پتی گرو (1987) در کالیفرنیا، با بررسی اثرات پخش پساب تصفیه شده فاضلاب بر اراضی کشاورزی نتیجه‌گیری نمودند که چه از نظر کشاورزی و چه از نظر بهداشتی، پخش پساب هیچ‌گونه اثرات سوئی بر آب‌های زیرزمینی منطقه و یا محصولات زراعی نداشت. جنکینز و همکاران (1994) اثرات اعمال دو تیمار آبیاری با آب و فاضلاب تصفیه شده را بر گیاهان گوجه‌فرنگی، بادمجان، سورگوم و ذرت بررسی نمودند. در سورگوم عملکرد تیمار پساب 2/5 برابر تیمار آب و در ذرت عملکرد سه برابر تیمار آب بود. در گوجه‌فرنگی و بادمجان نیز عملکرد تقریباً سه برابر بود. گیاهانی که با فاضلاب آبیاری شدند بلندتر بوده و رنگ سبز تیره‌تری داشتند. گلدهی آنها نیز زودتر اتفاق افتاده و میوه‌های آنها بزرگتر از میوه‌های تیمار آب بود. تحقیقات نشان داده است که میزان تولید اغلب محصولات کشاورزی همچون چغندرقند در مصرف پساب برای آبیاری به مراتب زیادتر از مصرف آب خالص با مصرف کودهای شیمیایی برای آبیاری بود (رحیمی زاده و همکاران 1387 و قربانی 1388). کلاپ و همکاران (1987) اثر کاربرد پساب فاضلاب شهری را در چند ایالت مختلف آمریکا بر عملکرد گیاه ذرت و نیز تعدادی از گیاهان علوفه‌ای مطالعه نموده و به این نتیجه رسیدند که تاثیر پساب با کاربرد کود نیتروژن آمونیومی از نقطه‌نظر تامین عملکرد گیاه کاملاً قابل ملاحظه بود. تحقیقات دانش (1370) نشان داد که استفاده از فاضلاب تصفیه شده خانگی هیچ‌گونه تأثیر سوئی در رابطه با جذب فلزات سنگین در چغندرقند و چغندر علوفه‌ای نداشت. بول و همکاران (1986) در خاک‌های آبیاری شده با پساب در آلمان مشاهده نمودند که با گذشت 16 تا 25 سال، میزان تجمع هیچ‌یک از فلزات سنگین در خاک به مرز زیان‌آور نرسید و تنها فلزات نیکل، کادمیوم و روی به مرز زیان‌آور نزدیک شدند.

باتوجه 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 بی‌رویه پساب‌ها و خسارات وارده آن به منابع کشاورزی و محیط زیست نیز جلوگیری می-شود (عرفانی‌آگاه 1378).

هدف از اجرای این پژوهش ارزیابی تأثیر دفعات آبیاری و غلظت پساب کارخانه تولید کننده خمیرمایه در نسبت‌های مختلف بر برخی از اجزای عملکرد و عملکرد دانه گندم در منطقه قراملک تبریز در راستای مطالعه استفاده بهینه و ارائه راهکار برای کاهش اثرات نامطلوب آب‌های غیرمتعارف و در جهت افزایش پایداری منابع آبی کشور بود.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی تأثیر پساب کارخانه ایران‌مایه روی برخی از اجزای عملکرد و عملکرد دانه گندم پژوهشی در قالب آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک-های کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی 91-1390 اجرا گردید. فاکتور اول دفعات آبیاری با پساب در سه سطح شامل: I_1= یکبار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده، I_2= دوبار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده و I_3= آبیاری با پساب با نسبت-های تعیین شده در کل دوره رشد و فاکتور دوم غلظت-های مختلف پساب (در نسبت‌های مختلف) در شش سطح شامل: P_0= آب شاهد، P_{15}= 15 درصد پساب + 85 درصد آب آبیاری، P_{30}= 30 درصد پساب +70 درصد آب آبیاری، P_{45}= 45 درصد پساب + 55 درصد آب آبیاری، P_{60}= 60 درصد پساب + 40 درصد آب آبیاری و P_{100}= پساب خالص، بود.

عملیات تهیه زمین شامل شخم، دیسک‌زنی و کرت-بندی در اوایل فصل پاییز انجام گرفت. پلات‌های مورد - نظر در این آزمایش به منظور افزایش ضریب دقت آزمایش جهت اعمال تیمارهای آبیاری 1 × 1/5 متر در 5 ردیف کاشت با فاصله ردیفی 20 سانتی‌متر و فاصله بوته روی ردیف تقریباً یک سانتی‌متر و تراکم نهایی 500 بوته در متر مربع در نظر گرفته شدند. در این پژوهش از رقم گندم پاییزه الوند که یکی از ارقام سازگار گندم در منطقه آذربایجان می‌باشد، استفاده گردید. کاشت بذور در تاریخ 1390/07/29 به صورت دستی در عمق 5-3 سانتی‌متری انجام و اولین آبیاری بر اساس نقشه طرح، در تاریخ 1390/08/12 اعمال گردید و در مجموع تا زمان برداشت 3 نوبت آبیاری انجام شد. با استفاده از مخازنی، آب آبیاری معمولی و پساب کارخانه خمیر مایه با نسبت‌های مشخصی، جهت تهیه نسبت‌های مختلف مورد آزمایش، مخلوط شدند. به هنگام آبیاری برای جلوگیری از شسته‌شدن خاک صفحه‌ای پلاستیکی در داخل کرت بر روی بستر خاک گذاشته شد. همچنین جهت محافظت سنبله‌ها از خسارت پرندگان، از توری پلاستیکی روشن با قابلیت عبور نور و هوا، قبل از شیری شدن دانه‌ها تا مرحله برداشت استفاده گردید. در مرحله رسیدگی گندم از هر کرت تعداد ده بوته کامل، نمونه‌برداری گردید و اندازه‌گیری-های لازم بر روی صفات تعداد سنبله و پنجه بارور، تعداد پنجه نابارور و تعداد گلچه بارور در هر سنبله و سنبلچه در آزمایشگاه کشاورزی اکولوژیک گروه اکوفیزیولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز صورت گرفت. همچنین به منظور ارزیابی عملکرد دانه در واحد سطح، یک مترمربع از هر پلات در مرحله رسیدگی کامل برداشت و پس از توزین، داده‌ها ثبت گردید. تجزیه پساب در آزمایشگاه شیمی‌خاک گروه علوم‌خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز انجام شد. جدول تجزیه ترکیبات موجود در پساب (جدول 1) نشان داد که با افزایش غلظت پساب میزان عناصر غذایی از جمله پتاسیم، فسفر، آهن، مس، روی و منگنز افزایش یافت. همچنین میزان EC در غلظت‌های 60 و 100 درصد پساب افزایش بیشتری یافت و در نتیجه شوری در سطوح 60 و 100 درصد پساب بیشتر شد. به طوری که غلظت سدیم و کلرید که از تأثیرگذارترین عناصر در شوری محسوب می‌شوند در سطوح پساب 60 و 100 درصد افزایش یافت (جدول 1).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 1- میزان عناصر موجود در آب آبیاری و نسبت‌های مختلف پساب کارخانه خمیر مایه

پساب (درصد)	EC (ds/m)	pH	Na (meq/l)	Ca (meq/l)	K (meq/l)	Cl (meq/l)	Mg (meq/l)	P (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Zn (mg/l)	Cu (mg/l)
P_0	0/63	8/65	2/54	0/098	0/146	1/75	0/084	0	0/375	0/485	0/146	0/132
P_{15}	1/6	7/62	8/01	1/33	3/02	2/25	0/307	8/46	0/706	0/509	0/158	0/185
P_{30}	2/76	8/14	12/59	2/44	6/9	4/25	0/549	20/5	1/043	0/551	0/148	0/168
P_{45}	3/98	8/22	16/75	3/41	9/61	7/5	0/772	36/9	1/669	0/595	0/121	0/146
P_{60}	5/15	8/49	23/42	4/65	13/33	8/25	0/982	54/9	2/248	0/651	0/107	0/138
P_{100}	7/94	6/26	33/88	5/53	21/3	12/5	1/063	144	2/578	0/7	0/097	0/113

P_0= آب شاهد، P_{15}= 15 درصد پساب +85 درصد آب آبیاری، P_{30}= 30 درصد پساب +70 درصد آب آبیاری، P_{45}= 45 درصد پساب +55 درصد آب آبیاری، P_{60}= 60 درصد پساب +40 درصد آب آبیاری و P_{100}= پساب خالص.

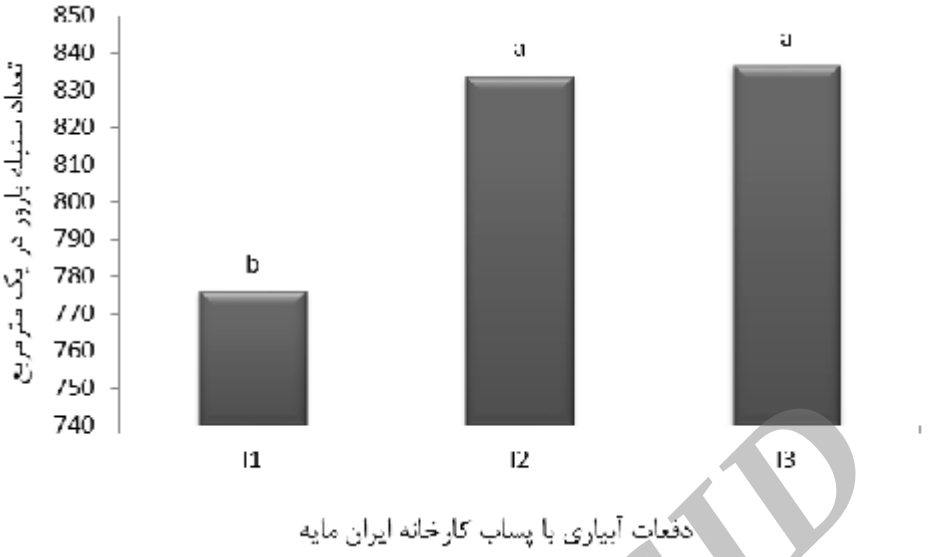
برای تجزیه‌های آماری و مقایسه میانگین داده‌ها به روش چند دامنه‌ای دانکن، از نرم‌افزار MSTAT-C استفاده به عمل آمد. رسم شکل‌ها با بهره‌گیری از نرم‌افزار Excel انجام پذیرفت.

نتایج و بحث

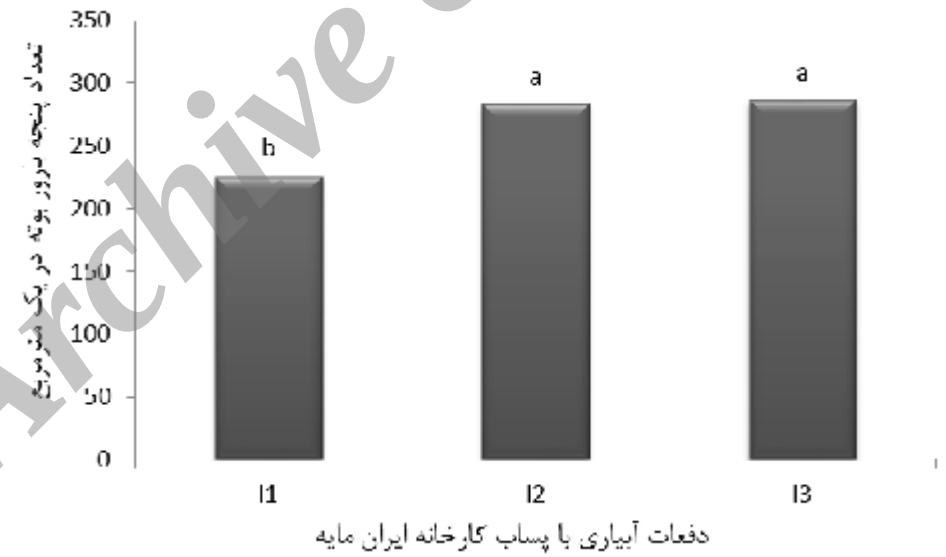
بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول 2)، اثرات سطوح آبیاری بر صفات تعداد سنبله بارور در مترمربع و تعداد پنجه بارور در مترمربع معنی‌دار شدند. نتایج مقایسه میانگین این صفات نشان داد که به ترتیب تعداد سنبله بارور در مترمربع و تعداد پنجه بارور در مترمربع در سطوح یک بار، دوبار و کل دوره آبیاری (سه‌بار) دارای روند افزایشی است. بیشترین تعداد سنبله بارور در مترمربع با 836 عدد سنبله بارور و بیشترین تعداد پنجه بارور در مترمربع با 286 پنجه بارور در تیمار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده در کل دوره رشد بدست آمد که با تیمار دوبار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نشان ندادند (شکل‌های 1 و 2). تحقیقات پارامسواران (1999) نشان داد که آبیاری با پساب نیاز بالای سیب‌زمینی‌ترش (*Helianthus tuberosus*) به عناصر غذایی را تامین کرد به طوری که هیچ‌کدام از علایم ناشی از کمبود عناصر غذایی و همچنین علایم مسمویت ناشی از غلظت بالای عناصر غذایی در گیاه مشاهده نشد. همچنین، نتایج یون و کوان (2001) نشان داد که آبیاری با فاضلاب باعث افزایش قدرت پنجه‌زنی، طول ساقه، طول پانیکول و تعداد سنبله در برنج گردید.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل 1- تعداد سنبله بارور در مترمربع (سنبله اصلی و پنجه¬ها) دردفعات آبیاری با پساب کارخانه خمیر مایه، I_1= یکبار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده، I_2= دوبار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده و I_3= سه‌بار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده در کل دوره رشد.



شکل 2- تعداد پنجه بارور در مترمربع در دفعات آبیاری با پساب کارخانه خمیر مایه

I_1= یکبار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده، I_2= دوبار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده و I_3= سه‌بار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده در کل دوره رشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 2- تجزیه واریانس اثر دفعات آبیاری با پساب در غلظت های مختلف بر عملکرد دانه و برخی اجزای عملکرد گندم

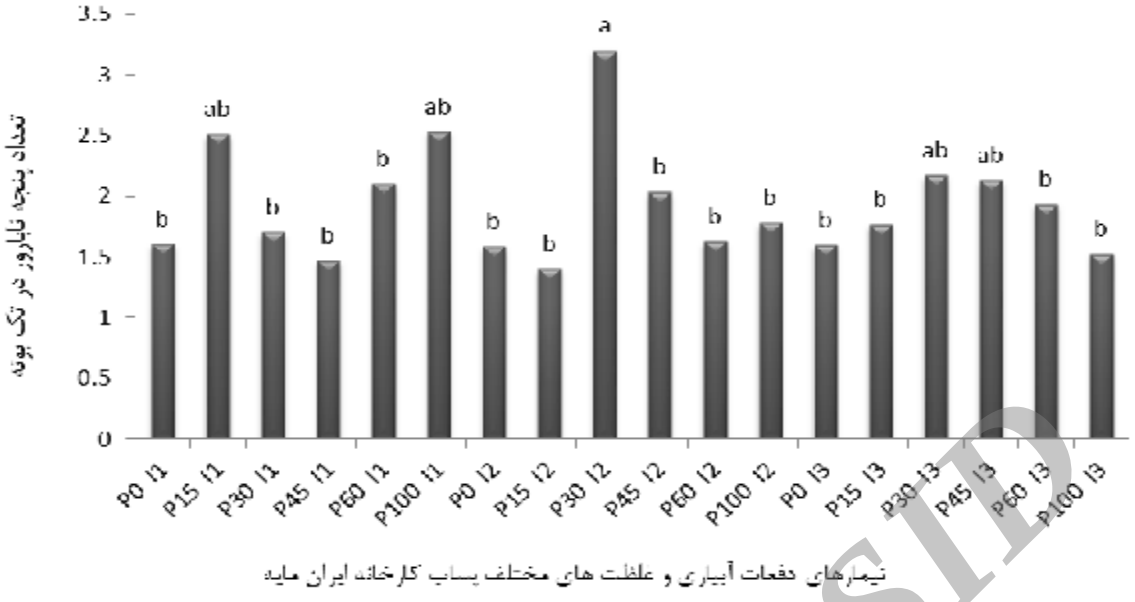
منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		تعداد سنبله بارور	تعداد پنجه بارور در واحد سطح	تعداد پنجه نابارور تک بوته	پنجه بارور تک بوته	وزن 1000 دانه	تعداد گلچه بارور در هر سنبله	تعداد گلچه بارور در هر سنبلچه	عملکرد دانه
تکرار	2	9542/44	9542/44	2/33 **	0/004	2/531	105/46 **	0/27 **	17002/96
دفعات آبیاری با پساب (I)	2	21050/74 **	21041/75 **	0/08	0/003	5/41	78/66 **	0/076	91423/5 **
غلظت پساب (P)	5	438/81	438/81	0/543	0/001	61/16 **	76/09 **	0/126 **	9288/14
I×P (دفعات آبیاری × غلظت پساب)	10	2673/53	2675/32	0/807 *	0/005 *	8/26	15/01 *	0/062 *	10808/42
خطا	34	3577/15	3576/98	0/34	0/002	6/5	6/3	0/025	7332/49
ضریب تغییرات (%)	-	7/33	22/52	30/3	8/68	6/77	13/99	8/64	14/59

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال 5 و 1 درصد میباشد.

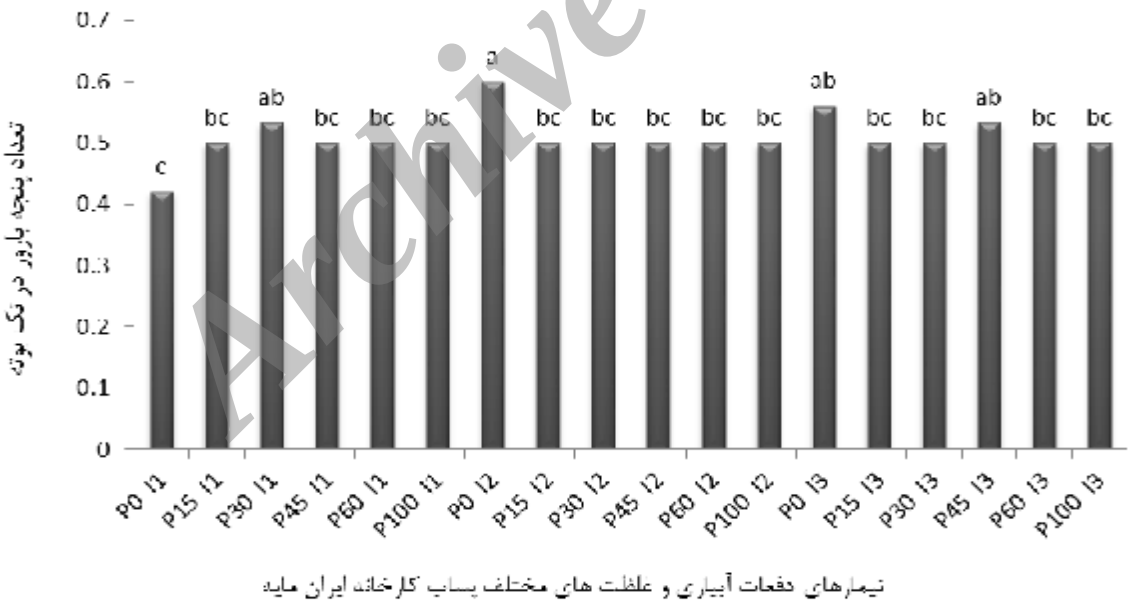
اثر متقابل غلظت پساب × تعداد آبیاری با پساب بر صفات تعداد پنجه نابارور و تعداد پنجه بارور در تک بوته معنی‌دار شدند (جدول 2). بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها (شکل‌های 3 و 4) در دوبار آبیاری با پساب با غلظت‌های تعیین شده، بیشترین تعداد پنجه نابارور با 3/2 پنجه نابارور در بوته در غلظت 30 درصد پساب در مقایسه با شاهد آب آبیاری و بیشترین تعداد پنجه بارور در تک بوته با 0/6 پنجه بارور در بوته در غلظت شاهد آب آبیاری مشاهده گردید. افزایش تعداد پنجه‌ها در اثر افزایش غلظت پساب در آب آبیاری احتمالا در اثر افزایش پساب، مواد غذایی در خاک افزایش یافته و در نتیجه تحریک رشد صورت گرفته است و این امر باعث به وجود آمدن نقاط مستعد بیشتری برای تولید جوانه‌های فرعی می‌شود. حال اگر مواد غذایی کافی در اختیار گیاه قرار گیرد منجر به رشد این جوانه‌ها شده و ساقه‌های فرعی بوجود می-آیند. باتیستا و همکاران (2010) در تحقیقی صفات رویشی لوبیا در خاک تیمار شده با لجن فاضلاب را ارزیابی نمودند. نتایج این تحقیق نشان داد که در اثر مصرف لجن فاضلاب، تعداد شاخه فرعی بیشتری نسبت به شاهد تولید شده است.

Archive of SID

www.SID.ir



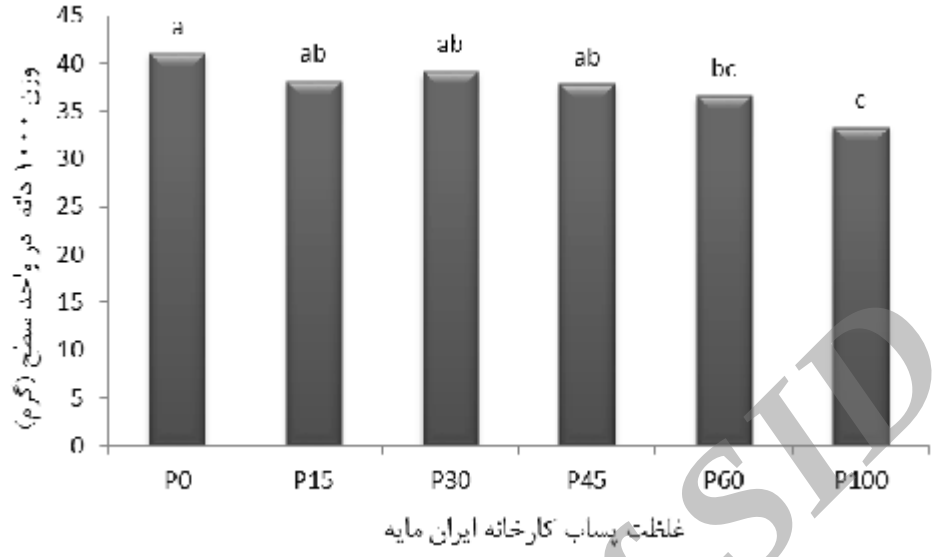
شکل 3- تعداد پنجه نابارور گندم در ترکیبات تیماری دفعات آبیاری با غلظت‌های مختلف پساب کارخانه خمیر مایه
I_1= یکبار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده، I_2= دوبار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده و I_3= سه‌بار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده در کل دوره رشد و P_0= آب شاهد، P_{15}= 15 درصد پساب + 85 درصد آب آبیاری، P_{30}= 30 درصد پساب +70 درصد آب آبیاری، P_{45}= 45 درصد پساب + 55 درصد آب آبیاری، P_{60}= 60 درصد پساب + 40 درصد آب آبیاری و P_{100}= پساب خالص می‌باشد.



شکل 4- تعداد پنجه بارور در تک بوته در دفعات آبیاری با غلظت‌های مختلف پساب کارخانه خمیر مایه
I_1= یکبار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده، I_2= دوبار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده و I_3= سه‌بار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده در کل دوره رشد و P_0= آب شاهد، P_{15}= 15 درصد پساب + 85 درصد آب آبیاری، P_{30}= 30 درصد پساب +70 درصد آب آبیاری، P_{45}= 45 درصد پساب + 55 درصد آب آبیاری، P_{60}= 60 درصد پساب + 40 درصد آب آبیاری و P_{100}= پساب خالص می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir



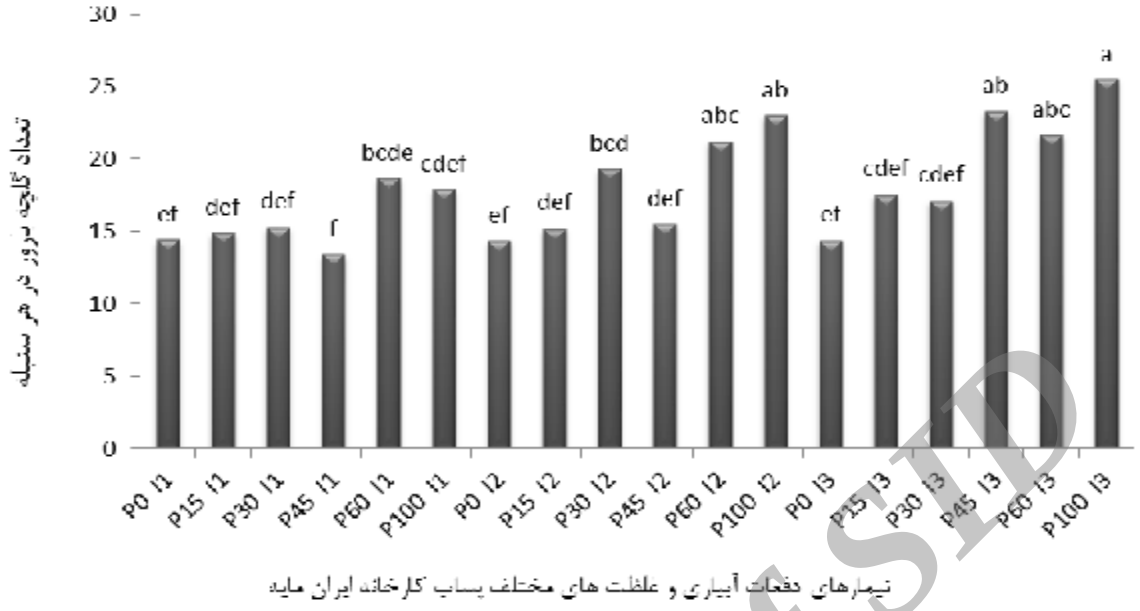
شکل 5- وزن 1000 دانه گندم در غلظت‌های مختلف آبیاری با پساب کارخانه خمیر مایه

P_0= آب شاهد، P_{15}= 15 درصد پساب + 85 درصد آب آبیاری، P_{30}= 30 درصد پساب +70 درصد آب آبیاری، P_{45}= 45 درصد پساب + 55 درصد آب آبیاری، P_{60}= 60 درصد پساب + 40 درصد آب آبیاری و P_{100}= پساب خالص می‌باشد.

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول 2) اثر تیمار تعداد آبیاری، غلظت پساب و اثر متقابل تعداد آبیاری × غلظت پساب بر تعداد گلچه بارور در هر سنبله و اثر غلظت پساب و اثر متقابل تعداد آبیاری × غلظت پساب بر تعداد گلچه بارور در هر سنبلچه معنی‌دار به‌دست آمدند. در بررسی سطوح غلظت پساب با تعداد آبیاری با پساب مشخص شد که در سطح آبیاری با پساب در کل دوره رشد (سه‌بار آبیاری) به ترتیب بیشترین تعداد گلچه بارور در هر سنبله با 25/7 گلچه بارور در سنبله از آبیاری با غلظت 100 درصد به دست آمد که با غلظت‌های 60 و 45 درصد همین سطح آبیاری (سه بار) و با غلظت‌های 100 و 60 درصد دو بار آبیاری اختلاف معنی‌داری نداشت. بیشترین تعداد گلچه بارور در هر سنبلچه با 2/1 گلچه بارور در سنبلچه در 100 درصد پساب در مقایسه با شاهد آب معمولی به‌دست آمد (شکل‌های 6 و 7). در پژوهش انجام شده توسط شبانیان بروجنی و همکاران (1384) نیز سطوح مختلف پساب فاضلاب شهری باعث افزایش تعداد شاخه گل دهنده و تعداد گلچه در گل‌آذین گیاه میمون (*Antirrhinum majus*) گردید.

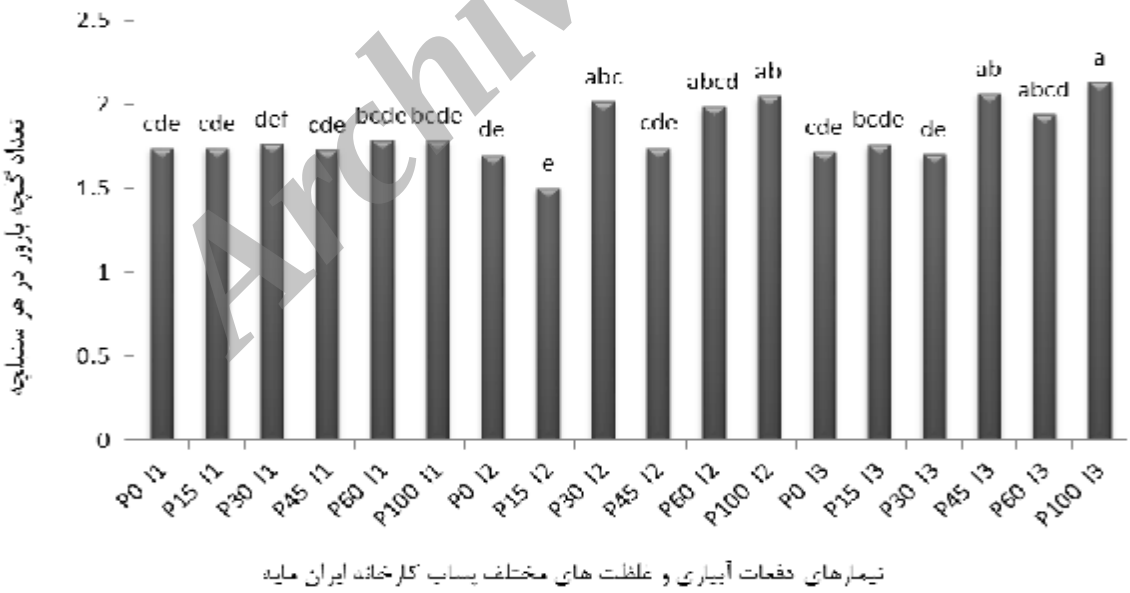
Archive of SID

www.SID.ir



شکل 6- تعداد گلچه بارور در هر سنبله در دفعات آبیاری با غلظت‌های مختلف پساب کارخانه خمیر مایه

I_1= یکبار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده، I_2= دوبار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده و I_3= سه‌بار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده در کل دوره رشد و P_0= آب شاهد، P_{15}= 15 درصد پساب + 85 درصد آب آبیاری، P_{30}= 30 درصد پساب +70 درصد آب آبیاری، P_{45}= 45 درصد پساب + 55 درصد آب آبیاری، P_{60}= 60 درصد پساب + 40 درصد آب آبیاری و P_{100}= پساب خالص می‌باشد.



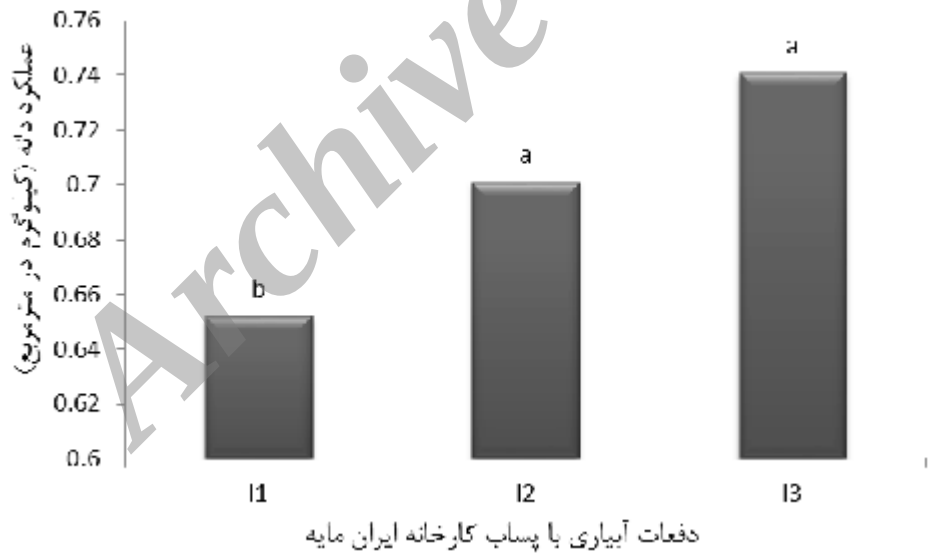
شکل 7- تعداد گلچه بارور در هر سنبلچه دردفعات آبیاری با غلظت‌های مختلف پساب کارخانه خمیر مایه

I_1= یکبار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده، I_2= دوبار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده و I_3= سه‌بار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده در کل دوره رشد و P_0= آب شاهد، P_{15}= 15 درصد پساب + 85 درصد آب آبیاری، P_{30}= 30 درصد پساب +70 درصد آب آبیاری، P_{45}= 45 درصد پساب + 55 درصد آب آبیاری، P_{60}= 60 درصد پساب + 40 درصد آب آبیاری و P_{100}= پساب خالص می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

اثر تعداد دفعات آبیاری با پساب کارخانه خمیر مایه بر عملکرد دانه گندم در سطح احتمال پنج درصد معنی دار گردید، در حالی که اثر غلظت‌های مختلف آب آبیاری و اثر متقابل تیمارها بر این صفت معنی‌دار نشد (جدول 2). متناسب با افزایش تعداد دفعات آبیاری با پساب بر عملکرد دانه گندم به طور معنی‌داری افزوده شد، به طوری که آبیاری با پساب در کل دوره (سه‌بار) نسبت به یک بار آبیاری با پساب در حدود 13/65 درصد عملکرد دانه بیشتری تولید کرد (شکل 8). با توجه به معنی‌دار نبودن اثر غلظت‌های مختلف پساب بر عملکرد دانه گندم می‌توان اظهار داشت که آبیاری با غلظت‌های استفاده شده از پساب در این تحقیق در کل دوره رشد گندم می‌تواند انجام شود. در خصوص آبیاری‌های بیشتر از سه‌بار نیاز به انجام بررسی‌های بیشتری می‌باشد. المصطفی و همکاران (1995) در یک آزمایش سه ساله تاثیر استفاده از لجن فاضلاب شهری بر محصول گندم در رژیم‌های مختلف آبیاری را بررسی کردند. در سال اول در رژیم خشکی، استفاده از لجن فاضلاب عملکرد دانه را افزایش داد ولی در رژیم مرطوب بر خلاف رژیم خشکی عملکرد کاهش یافت. در سال دوم آزمایش بیشترین عملکرد در تیمارهای رژیم مرطوب با مصرف 20 تن در هکتار لجن حاصل شد و در سال سوم عملکرد با افزایش میزان کاربرد لجن افزایش یافت. عرفانی و همکاران (1381) نیز گزارش کردند که وزن اندام هوایی، اندام زیرزمینی، کل ماده تر و خشک گیاهی گیاه کاهو در تیمار آبیاری با فاضلاب تصفیه شده افزایش معنی‌داری نشان داد.



شکل 8- عملکرد دانه گندم در دفعات آبیاری با پساب کارخانه خمیر مایه

I_1= یکبار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده، I_2= دوبار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده و I_3= سه‌بار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده در کل دوره رشد.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به اینکه پساب کارخانه خمیر مایه حاوی مواد آلی است، این امر باعث افزایش هوموس خاک و در نهایت بهبود خواص فیزیکی و در نهایت باعث بهبود رشد و عملکرد گیاه گردید. در این پژوهش مشاهده شد سه بار آبیاری با پساب با درصدهای

Archive of SID

www.SID.ir

مشخص، نسبت به آب آبیاری بدون پساب توانسته بهبود رشد و صفات مرتبط با عملکرد و در نهایت افزایش عملکرد گیاه گندم را در پی داشته باشد. بنابرین با مصرف تلفیقی پساب و آب آبیاری می‌توان در جهت سلامت محیط زیست و کاهش مصرف کودهای شیمیایی گامی ارزنده برداشت. آبیاری با پساب در کل دوره رشد (سه‌بار) در مقایسه با یکبار آبیاری و دوبار آبیاری با پساب به ترتیب باعث افزایش 13/6 و 5/7 درصدی در عملکرد دانه گردید.

منابع مورد استفاده

بهروز ر و لیاقت ع، 1387. مدیریت کاربرد پساب در کشاورزی. دهمین کنگره علوم خاک ایران. چهار شهریور ماه، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران. 234-240.

جامی الاحمدی م، کامکار ب، کوچکی ع و مهدوی‌دامغانی ع،1380. اصول بوم شناختی کشاورزی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

دانش ش، 1370. اثر فاضلاب‌های تصفیه شده خانگی بر عملکرد و کیفیت محصول چغندرقند و چغندر علوفه‌ای. معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد، شماره 68.

رحیمی‌زاده م، کوچکی ع، فهیمی آزاد ح و مرجانی ع، 1387. استفاده از پساب‌های تصفیه شده شهری ضرورتی در راستای توسعه پایدار شهر مشهد. سومین کنگره بازیافت و استفاده از منابع آلی تجدید شونده در کشاورزی. بیست و چهار اردیبهشت ماه. دانشگاه آزاد واحد خوراسگان. 126-132.

رضوانی‌مقدم پ و میرزایی‌نجم‌آبادی م، 1388. تاثیر آبیاری با پساب تصفیه شده بر عملکرد، اجزای عملکرد و صفات مورفولوژیک ذرت، سورگوم و ارزن. مجله کشاورزی ایران، 7: 63-74.

شبانیان‌بروجنی ح، حاج‌عباسی م، مبلی م و افیونی م، 1384. اثر پساب و لجن فاضلاب کارخانه پلی‌اکریل بر برخی ویژگی‌های مرفولوژیکی و غلظت عناصر در چمن، میمون و قرنفل. مجله علوم و فنون باغبانی ایران، 6: 135-148.

عرفانی آگاه ع، 1378. بررسی کارآیی فاضلاب‌های تصفیه شده خانگی. مجموعه مقالات همایش جنبه‌های زیست محیطی استفاده از پساب‌ها در آبیاری. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، 28: 61-80.

قربانی ه، 1388. فواید و چالش‌های کاربرد پساب در آبیاری. سومین همایش و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط زیست. بیست اردیبهشت ماه، سازمان حفاظت محیط زیست تهران. 186-193.

گلچین ل، زهتاب‌سلماسی س و شفق‌کلوانق ج، 1393. اثر آبیاری با پساب کارخانه خمیرمایه بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی و عملکرد باقلا. نشریه علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، 8: 29-40.

Archive of SID

www.SID.ir

Al-Mustafa W, El-shall A, Abdullah A and Modaish A, 1995. Response of wheat to sewage sludge applied under two different moisture regimes. Experimental Agriculture, 31: 365-369.

Asano T and Pettygrove GS, 1987. Using reclaimed municipal wastewater for irrigation. California Agriculture, 41: 15-18.

Batista AP, Monterio VH, Coelho SR and Sampaio SR, 2010. The effect of irrigation with swine wastewater on yield and seed quality of dry beans. Use of manures and organic wastes to improve soil quality and nutrient balances, Western Parana state University, Brazil.

Boll R, Dernbach H and Kayser R, 1986. Aspects of land disposal of water as experienced in Germany. Science Technology, 18: 383-390.

Clapp CE, Palazzo A, Larson W, Marten G and Lindem D, 1987. Uptake of nutrients by plants irrigated with municipal wastewater effluent P395-404, In: Hanower, NH and Hamdy C (eds.), international workshop on wastewater reuse and management, Seoul, South Korea.

Jenkins CR, Papadopoulos I and Stylianou Y, 1994. Pathogens and wastewater use for irrigation in Cyprus. International Conference on Land and Water Resources Management in the Mediterranean Region. Italy. Bari. Pp: 979–989.

Parameswaran M, 1999. Urban wastewater use in plant biomass production. Resource Conservation Recycle, 27: 39-56.

Yoon CG and Kwan SK, 2001. Feasibility study of reclaimed wastewater irrigation to paddy rice culture in Korea p 127-136, In: Ragab, R., G. Pearce, J. Changkim and S. Nairizi (eds), international workshop on wastewater reuse and management, Seoul, South Korea.

Archive of SID

www.SID.ir