نشریه علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد هشتم، شماره ۱(۲۹)، ۱۳۹۳، صفحه ۴۰-۲۹

اثر آبیاری با پساب کارخانه خمیرمایه بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی و عملکرد باقلا (*Vicia faba*)

لیلی گلچین[1*]، سعید زهتاب سلماسی[2] و جلیل شفق کلوانق[3]

چکیده

به منظور ارزیابی تاثیر آبیاری با پساب کارخانه ایران مایه (تولید کننده انواع خمیر مایه) بر برخی صفات مورفولوژیکی و عملکرد باقلا (*Vicia faba*)، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در محل مزارع کارخانه ایران مایه در بهار ۱۳۹۱ اجرا گردید. فاکتورهای آزمایشی شامل دفعات آبیاری در ۳ سطح (I_1= یک‌بار آبیاری با پساب با درصد تعیین شده، I_2 = دو بار آبیاری با پساب با درصد تعین شده، I_3 = آبیاری در کل دوره رشد با پساب با درصد تعیین شده) و غلظت پساب در ۶ سطح (A= شاهد، آبیاری با آب معمولی، P_{15} = ۱۵٪ پساب + ۸۵٪ آب آبیاری، P_{30}= ۳۰٪ پساب + ۷۰ ٪ آب آبیاری، P_{45} = ۴۵ ٪ پساب + ۵۵٪ آب آبیاری، P_{60} = ۶۰٪ پساب + ۴۰٪ آب آبیاری و P =پساب خالص) بودند. بر اساس نتایج به‌دست آمده اثر دفعات آبیاری بر صفاتی نظیر ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه معنی‌دار بود. اثر درصد پساب بر وزن هزار دانه معنی‌دار شد. اثر متقابل دفعات آبیاری و درصد پساب برای وزن خشک برگ معنی‌دار شد. ارزیابی تیمارهای مختلف نشان داد که اثر پساب تا غلظت ۴۵ درصد باعث افزایش در صفات مورد مطالعه شد. به‌نظر می‌رسد آبیاری با پساب کارخانه ایران مایه به صورت کنترل شده، با نسبت‌های معین و در دفعات کم می‌تواند در بهبود عملکرد توده محلی باقلای قراملک تبریز در منطقه مورد مطالعه مؤثر باشد.

واژگان کلیدی: آبیاری، باقلا ،پساب کارخانه ایران مایه، خصوصیات مورفولوژیکی، عملکرد.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز (نگارنده‌ی مسئول) Leyli.golchin@ gmail.com
۲- استاد گروه اکوفیزیولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
۳- استادیار گروه اکوفیزیولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

تاریخ دریافت: ۹۲/۳/۳۰
تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۲/۲۶

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

ایران در کمربند مناطق خشک و نیمه خشک دنیا قرار گرفته است و همچنین افزایش روزافزون جمعیت و فشارهای شدید وارده بر منابع آب تجدید شونده، امروزه توجه متخصصین امر به استفاده بهینه از تمامی منابع آبی قابل دسترس از جمله پساب‌های فاضلاب خانگی معطوف شده است (Chenini *et al.*, 2001; EPA, 1993; Abedi and Najafi, 2002). همچنین، استفاده از ضایعات آلی مثل لجن فاضلاب در کشاورزی برای بهبود وضعیت تغذیه‌ای گیاهان، امروزه بسیار حایز اهمیت می‌باشد (Xiaoli *et al.*, 2007). این مواد به دلیل دارا بودن مقادیر قابل توجهی ترکیبات آلی و عناصر غذایی مورد نیاز گیاه می‌توانند به عنوان یکی از بهترین و ارزان‌ترین کودهای آلی برای اراضی کشاورزی مطرح باشند. پساب سرشار از مواد مغذی مورد نیاز گیاهان مثل نیتروژن و فسفر می‌باشد و از این جهت برای گیاهان سودمند است. امروزه بازیافت لجن فاضلاب برای زمین‌های کشاورزی به طور عمومی مورد توجه بوده و از آن به عنوان بهترین تدبیر زیست محیطی یاد شده است (Bhogal *et al.*, 2003). به‌طور کلی لجن فاضلاب به واسطه اثرهای مثبت بر خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک، موجب افزایش عملکرد محصولات رشد یافته در این خاک‌ها می‌شود (Kilbride, 2006). چنان‌که تحقیقات پارامسواران (Paramsavaran, 1991) نشان داد، آبیاری با پساب نیاز بالای سیب‌زمینی‌ترش (*Helianthus tuberosus*) به کود را تأمین کرد به‌طوری‌که هیچ‌کدام از علایم مسمومیت ناشی از کمبود عناصر غذایی و همچنین علایم مسمومیت ناشی از غلظت بالای برخی عناصر غذایی در گیاه مشاهده نشد. همچنین، نتایج یون و کوان (Yoon and Kwun, 2001) نشان داد که آبیاری با فاضلاب باعث افزایش قدرت پنجه‌زنی، طول ساقه، طول پانیکول و تعداد سنبله در برنج گردید. آنها گزارش کردند عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی در تیمار آبیاری با پساب نسبت به سایر تیمارها افزایش معنی‌دار داشته و هیچ گونه اثر مضری ناشی از آبیاری با پساب در گیاه مشاهده نشد.

باقلا (*Vicia faba*) گیاهی است یک‌ساله که ساقه چهارگوش آن بیش از یک متر رشد می‌کند، ریشه‌های آن قوی و منشعب هستند و تا یک متر در خاک نفوذ می‌کنند (Peyvast, 2002).

هدف از این تحقیق بررسی میزان تاثیر پساب کارخانجات تولید مخمر بر میزان عملکرد و برخی صفات گیاه باقلا و همچنین تعیین نسبت مناسب پساب و آب جهت آبیاری در راستای سنجش امکان استفاده از پساب و مقادیر مناسب آن در تولید این گیاه بود.

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی تاثیر غلظت و دفعات آبیاری با پساب کارخانه ایران مایه (تولید کننده انواع خمیر مایه) بر برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه باقلا، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در محل مزارع کارخانه ایران مایه در سال ۱۳۹۱ اجرا گردید. در این آزمایش از توده محلی باقلای قراملک تبریز استفاده شد. فاکتورهای آزمایشی شامل دفعات آبیاری در۳ سطح (I_1= یک‌بار آبیاری با پساب با درصد تعیین شده، I_2 = دو بار آبیاری با پساب با درصد تعیین شده، I_3 = آبیاری در کل دوره رشد با پساب با درصد تعیین شده) و غلظت پساب در ۶ سطح (A= شاهد، آبیاری با آب معمولی، P_{15} = ۱۵٪ پساب + ۸۵٪ آب آبیاری، P_{30}= ۳۰٪ پساب + ۷۰ ٪ آب آبیاری، P_{45} = ۴۵ ٪ پساب + ۵۵٪آب آبیاری، P_{60} = ۶۰٪ پساب + ۴۰٪ آب آبیاری و P = پساب خالص) و در سه تکرار اجرا گردید.کاشت در تاریخ بیست و یکم

Archive of SID

www.SID.ir

اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۱ انجام شد و بلافاصله بعد از آن آبیاری در کل دوره رشد و در هفت نوبت انجام گردید. کاشت به صورت کرتی و با فاصله بین ردیف ۲۰ سانتی‌متر و فاصله بوته روی ردیف ۵ سانتی‌متر به صورت بستر مسطح و با دست انجام گرفت. بذور باقلا در عمق ۴-۳ سانتی‌متری از سطح خاک کاشته شدند. در هر کرت، ۵ بوته در زمان پر شدن کامل بوته و قبل از خشک شدن کامل بوته برداشت و بعد از خشک کردن در سایه صفاتی نظیر ارتفاع بوته، تعداد ساقه جانبی، تعداد غلاف، تعداد برگ، وزن خشک ساقه، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه از مجموع یک متر مربعی در هر پلات پس از برداشت در مرحله ذکر شده و به‌صورت آفتاب خشک مورد اندازه گیری قرار گرفت.

پس از جمع‌آوری داده‌های لازم، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.0 و مقایسه میانگین داده‌ها به روش آزمون چند دامنه دانکن صورت گرفت. رسم شکل‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

در جدول ۱ تجزیه ترکیبات موجود در پساب کارخانه ایران مایه و آب آبیاری به‌عنوان شاهد آزمایش نشان داده شده است. نشان داد با افزایش غلظت پساب میزان عناصر غذایی از جمله پتاسیم، فسفر، آهن، مس، روی و منگنز افزایش یافت. همچنین، میزان EC در غلظت ۶۰ و ۱۰۰ درصد پساب افزایش یافت. به‌طوری‌که غلظت سدیم و کلر که از مهم‌ترین عناصر در شوری محسوب می‌شوند در سطوح ۶۰ و ۱۰۰ درصد افزایش یافت (جدول ۱).

ارتفاع بوته

بر اساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) ارتفاع بوته تحت تأثیر دفعات آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده قرار گرفت. مقایسه میانگین دفعات آبیاری (شکل ۱) نشان می‌دهد که با افزایش دفعات آبیاری بر ارتفاع بوته افزوده شد. آبیاری در کل دوره رشد با نسبت‌های تعیین شده دارای بیشترین ارتفاع بود و کمترین ارتفاع بوته در تیمار دو بار آبیاری با پساب (I_2) مشاهده شد که بیشترین و کمترین ارتفاع بوته به‌ترتیب با میانگین ۳۵/۹۹ و ۳۳/۴۴ سانتی‌متر بود. بین تیمار یک‌بار آبیاری و آبیاری در کل دوره رشد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. بنابراین، به نظر می‌رسد برای جلوگیری از صدمات زیست محیطی احتمالی تیمار یک‌بار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده بهتر خواهد بود. به نظر می‌رسد افزایش عناصر ماکرو و میکرو و جذب آنها توسط گیاه موجب افزایش ارتفاع گیاه گردید. وجود عناصر ماکرو مانند فسفر باعث افزایش جذب مواد غذایی بیشتر و در نتیجه افزایش ارتفاع گیاه گردیده است (شکل ۱). سایر محققان افزایش ارتفاع در گیاه سورگوم (Jenkins *et al*., 1994)، برنج (Yoon and Kwun, 2001)، خیار (Dolgen *et al*., 2007) و ذرت (Seleiman *et al*., 2012) با کاربرد لجن فاضلاب را نشان دادند. قنبری و همکاران (Ghanbari *et al*., 2006) نشان دادند با افزایش نسبت آب فاضلاب در آب آبیاری گندم متوسط طول میانگره‌ها افزایش یافت. با توجه به این‌که آب فاضلاب غنی از مواد غذایی خصوصاً نیتروژن می‌باشد، بنابراین افزایش ارتفاع بوته در گیاهان مورد مطالعه در هنگام کاربرد مناسب و در دزهای غیر سمی فاضلاب‌ها و پساب‌ها دور از انتظار نیست.

تعداد ساقه جانبی در بوته

اثر هیچ یک از عوامل روی تعداد ساقه فرعی در بوته معنی‌دار نبود (جدول ۲). با وجود این تیمار آبیاری در کل دوره رشد با پساب خالص بیشترین و تیمار یک‌بار آبیاری با ۱۵ درصد پساب کمترین تعداد ساقه جانبی در بوته را تولید کردند. حسینی ازرفونی

Archive of SID

www.SID.ir

و همکاران (Hosainy Arzafony *et al*., 2013) نیز نشان دادند که در گیاه لوبیا سبز، کاربرد لجن فاضلاب بر تعداد ساقه جانبی معنی‌دار نبود. ولی در یک مطالعه دیگر تعداد ساقه گل‌دهنده در بوته گل میمون با افزایش سطح لجن به صورت معنی‌داری افزایش یافت، به‌طوری‌که ۱۰۰ تن لجن فاضلاب در هکتار، حدود ۵۰ درصد بر تعداد ساقه‌های گل میمون نسبت به شاهد افزود (Shabaniyan Brojeni *et al*., 2004).

تعداد برگ در بوته

تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۲) نشان داد اثر هیچ کدام از تیمارهای آزمایشی بر تعداد برگ معنی‌دار نبود. البته با افزایش سطوح آبیاری تعداد برگ ابتدا افزایش و سپس کاهش پیدا کرد. تیمارهای یک بار آبیاری با ۳۰ درصد پساب آبیاری در کل دوره رشد با ۴۵ درصد پساب به‌ترتیب بیشترین و کمترین تعداد برگ را داشتند، با افزایش پساب نیز تعداد برگ در بوته ابتدا افزایش و سپس کاهش یافت هر چند این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. فیضی و رضوانی مقدم (Feizi and Rezvani Mogadam, 2011) نشان دادند که نسبت‌های مختلف آب چاه و فاضلاب تأثیر معنی‌داری بر تعداد برگ گیاهان مورد مطالعه (ذرت، گندم، ارزن) نداشته است. با این وجود بیشترین تعداد برگ در تیمار آب چاه با میانگین ۴۱/۹ درصد و کمترین تعداد برگ در تیمار ۷۵ درصد فاضلاب با میانگین ۳۵/۷ درصد مشاهده شد. با این‌حال مونته و اسوسا (Monte and Esousa ,1992) بیان کردند که سطح فتوسنتزی گیاه، دوام سطح برگ و محتوای کلروفیل برگ‌ها تحت تأثیر مواد غذایی موجود در پساب افزایش می‌یابد.

وزن خشک ساقه در بوته

تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۳) حاکی از آن است که اثر سطوح آبیاری و ترکیب تیماری آنها بر وزن ساقه خشک معنی‌دار بود. بیشترین وزن خشک ساقه در تیمار ۴۵ درصد پساب + ۵۵ درصد آب خالص آبیاری در کل دوره رشد با میانگین ۵/۳۱ گرم در تک بوته مشاهده شد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بین تیمار دو بار آبیاری با پساب خالص و تیمار آبیاری در کل دوره رشد با پساب ۶۰ درصد + ۴۰ درصد آب آبیاری و ۳۰ درصد پساب + ۷۰ درصد آب آبیاری اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. کمترین میانگین وزن ساقه برای تیمار دو بار آبیاری با ۴۵ درصد پساب ۲/۶۶ گرم در بوته بود (جدول ۲). بنابراین برای استفاده بهینه و همچنین جلوگیری از صدمات احتمالی پساب تیمار آبیاری در کل دوره رشد با ۳۰ درصد پساب قابل استفاده می‌باشد. از طرفی در غلظت‌های فراتر از ۴۵ درصد به علت افزایش عناصری چون سدیم و کلر، اثر سمی در بافت گیاهی می‌تواند ایجاد گردید. در نتیجه به علت به هم خوردن تعادل یونی در بافت گیاهی وزن ساقه کاهش یافت (شکل ۲). نتایج برخی محققین نیز نشان داد که پساب به دلیل افزایش مواد آلی، موجب اثرات مطلوب بر خصوصیات فیزیکی خاک می‌شود در نتیجه به دلیل جذب این ترکیبات آلی تعداد ساقه جانبی و وزن خشک ساقه افزایش می‌یابد (Peterson, 2002; Feizi and Zabihi, 2008).

تعداد غلاف در بوته

تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۳) نشان داد که اثر سطوح آبیاری بر تعداد غلاف در بوته معنی‌دار بود. تیمار یک‌بار آبیاری با پساب با میانگین ۳/۶ عدد دارای بیشترین تعداد غلاف و تیمار دو بار آبیاری با پساب با میانگین ۳/۰۲ کمترین میانگین را داشتند (شکل ۳). به طور کلی این افزایش احتمالاً به دلیل نیتروژن و فسفر موجود در لجن و همچنین وجود مواد آلی پساب که باعث بهبود شرایط خاک جهت رشد بهتر گیاهان می‌شود می‌باشد. این تحقیق با

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج تحقیقات علیزاده (Alizadeh, 2001) مطابقت دارد.

وزن هزار دانه در بوته

درصد پساب روی وزن هزار دانه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۳)، تیمار ۳۰ درصد پساب + ۷۰ درصد آب خالص دارای بیشترین وزن هزار دانه با میانگین ۸۷۷/۱۹ گرم و تیمار پساب خالص با میانگین ۶۰۸/۱۵ گرم دارای کمترین وزن هزار دانه بوده ولی بین تیمارهای ۶۰ درصد پساب و ۴۵ درصد پساب اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید (شکل ۴). این افزایش شاید به علت وجود عناصر غذایی چون فسفر که دومین عنصر محدود کننده رشد گیاه پس از نیتروژن محسوب می‌شود باشد. فسفر جزو ساختمانی ترکیبات حیاتی از قبیل مولکول‌های انتقال دهنده انرژی می‌باشد و از عناصر مهمی است که درهم زیستی قارچ مایکوریزا با ریشه گیاهان شرکت دارد که باعث افزایش جذب آب و عناصر غذایی می‌شود که به نوبه خود باعث افزایش وزن هزار دانه در گیاه می‌گردد. غلظت بالای ۴۵ درصد پساب باعث کاهش وزن هزار دانه و غلظت ۱۰۰ درصد پساب موجب ایجاد تنش شوری در گیاه شده و باعث کاهش وزن هزار دانه در گیاه گردید. تنش شوری موجب بهم زدن تعادل تغذیه‌ای از طریق جابجایی یون سدیم با پتاسیم در گیاه و نیز به دلیل افزایش پتانسل اسمزی، خشکی فیزیولوژیکی در گیاه ایجاد می‌کند که در نتیجه با بسته شدن روزنه و کاهش در میزان کلروفیل گیاه رشد رویشی و زایشی کاهش می‌یابد. کاربرد ۱۵۰ تن در هکتار لجن فاضلاب به طور مشخص وزن خوشه‌ها و دانه‌های گیاه را افزایش داد (Yonggie and Liu, 2005).

عملکرد بیولوژیکی در بوته

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) حاکی از آن است که اثر هیچ کدام از تیمارها روی عملکرد بیولوژیکی در تک بوته معنی‌دار نبوده با این وجود تیمار دوبار آبیاری با پساب با نسبت‌های تعیین شده دارای بیشترین عملکرد بیولوژیکی و تیمار آبیاری در کل دوره رشد دارای کمترین عملکرد بیولوژیکی بود. در بررسی اثر تیمار پساب بر عملکرد بیولوژیکی نیز تیمار ۶۰ درصد پساب + ۴۰ آب آبیاری بیشترین عملکرد بیولوژیکی و تیمار آبیاری با آب خالص دارای کمترین عملکرد بیولوژیکی بود. قنبری و همکاران (Ganbari *et al*., 2006) اثر آبیاری با پساب فاضلاب تصفیه شده شهری را روی عملکرد و کیفیت گندم در منطقه سیستان مورد بررسی قرار داده و دریافتند که اجزای عملکرد و کارایی مصرف آب با کاربرد آب فاضلاب افزایش یافت. عرفان‌منش (Erfan Manesh, 1997) در مطالعه گلخانه‌ای خود به این نتیجه رسید که لجن فاضلاب باعث افزایش عملکرد این محصول در تیمار ۲۰۰ تن لجن در هکتار به حدود سه برابر شاهد گردیده است که با نتایج این تحقیق مغایرت دارد.

عملکرد دانه در بوته

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۳) نشان داد که سطوح مختلف آبیاری با نسبت‌های تعیین شده پساب بر عملکرد دانه معنی‌دار بود. به‌طوری‌که در تیمار آبیاری در کل دوره رشد با نسبت‌های تعیین شده پساب بیشترین عملکرد دانه به‌دست آمد. بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار I_3 آبیاری در کل دوره رشد با میانگین ۴/۷۵ گرم در بوته و کمترین عملکرد دانه در تیمار دوبار آبیاری با نسبت-های تعیین شده پساب I_2 با میانگین ۳/۹۴ گرم در بوته مشاهده شد. بین تیمار دو بار آبیاری I_2و یک‌بار آبیاری I_1 با پساب اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۵). افزایش تعداد غلاف می‌تواند باعث افزایش در عملکرد دانه شود. بنابراین، مصرف لجن فاضلاب به دلیل افزایش ماده آلی خاک می‌تواند افزایش

Archive of SID

www.SID.ir

عملکـرد دانـه را در پـی داشـته باشـد (Yoon and Kwun, 2001).

نتیجه‌گیری کلی

در این پژوهش مشاهده شد مصرف پساب نسبت به آب ابیاری (شاهد) توانسته بهبود رشد و عملکرد دانه گیاه باقلا را در پی داشته باشد. تحقیق حاضر نشان داد که استفاده از غلظت بالای پساب (۴۵ درصد) به علت افزایش عناصری چون کلسیم، سدیم و کلر باعث شور و قلیا شدن خاک در نتیجه افزایش pH و کاهش در ویژگی‌های مورفولوژیکی و عملکرد دانه باقلا می‌شود. به نظر می‌رسد آبیاری با پساب کارخانه تولید کننده خمیر مایه‌ایران به صورت کنتـرل شـــده و با نسبت‌های معین و دفعـات کم می‌تواند در بهبود عملکرد این رقم از باقلا مؤثر باشد.

SID

جدول ۱- نتایج تجزیه پساب کارخانه ایران مایه درغلظت‌های مختلف و آب آبیاری (شاهد)

Table 1- Results of wastewater analysis of Iran Mayeh factory at different concentrations with normal water

Factor	Tap water	15%wastewater	30%wastewater	45%wastewater	60%wastewater	100%wastewater
	P0	P15	P30	P45	P60	P100
EC(dS/m)	0.63	1.6	2.76	3.98	5.15	7.94
pH	8.65	7.62	8.14	8.22	8.49	6.26
Na(meq/l)	2.54	8.01	12.59	16.75	23.42	33.88
K(meq/l)	0.146	3.02	6.9	9.61	13.33	21.3
Ca(meq/l)	0.098	1.33	2.44	3.41	4.65	5.53
Mg(meq/l)	0.084	0.307	0.549	0.772	0.982	1.063
Cl(meq/l)	1.75	2.25	4.25	7.5	8.25	12.5
P(mg/l)	0	8.46	20.5	36.9	54.9	144
Fe(mg/l)	0.375	0.706	1.043	1.669	2.248	2.578
Mn(mg/l)	0.485	0.509	0.551	0.595	0.651	0.7
Zn(mg/l)	0.146	0.158	0.148	0.121	0.107	0.097
Cu(mg/l)	0.132	0.185	0.168	0.146	0.138	0.113

A= آب آبیاری(شاهد)، P_{15} = ۱۵٪ پساب + ۸۵٪ آب آبیاری، P_{30}= ۳۰٪ پساب + ۷۰ ٪ آب آبیاری، P_{45} = ۴۵ ٪ پساب + ۵۵٪آب آبیاری، P_{60}= ۶۰٪ پساب + ۴۰٪ آب آبیاری وP_{100}= پساب خالص

A= irrigation with controlled water (control), P_{15}=15% wastewaters +85% controlled water, P_{30}= 30% wastewaters +70% controlled water, P_{45}= 45% wastewaters +55% controlled water, P_{60}= 60% wastewaters +40% controlled water, P= 100% wastewater

www.SID.ir

جدول ۲- تجزیه واریانس ویژگی‌های مورفولوژیکی و عملکرد باقلا

Table 2- Analysis of variance for the morphological characteristics and yield in *Vicia faba*

منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی df	تعداد شاخه‌های جانبی number of lateral stem	ارتفاع گیاه plant height	تعداد برگ number of leaves	وزن خشک ساقه stem dry weight
تکرار Replication	2	0.69	62.695**	5.81	1.261
آبیاری Irrigation (A)	2	0.83	31.012*	2.793	2.16*
غلظت concentration (B)	5	0.773	3.047	5.945	0.884
A ×B	10	0.251	7.961	6.83	1.441*
خطا Error	34	0.662	9.387	3.88	0.561
ضریب تغییرات C.V. (%)		27.73	8.78	10.64	26.28

**و * به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱درصد و ۵ درصد

* and ** significant at 5 and 1% levels of probability, respectively

جدول ۳- تجزیه واریانس ویژگی‌های مورفولوژیکی و عملکرد باقلا

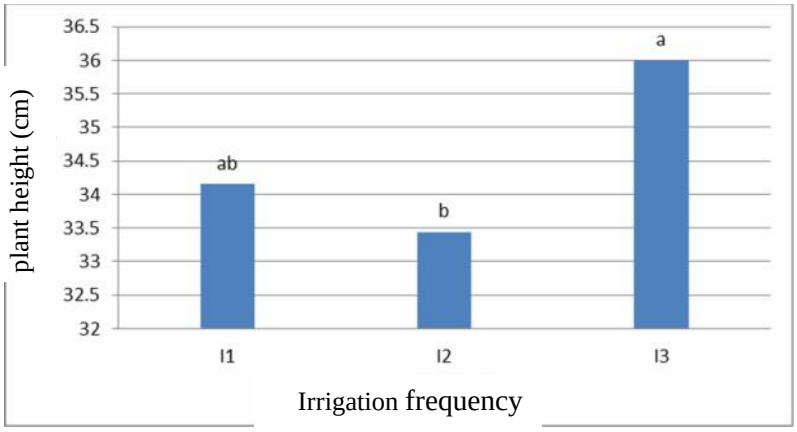
Table 3- Analysis of variance for the morphological characteristics and yield in *Vicia faba*

منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی df	تعداد غلاف number of pods	وزن هزار دانه 1000 seed weight	عملکرد دانه seed yeild	عملکرد بیولوژیک biological yeild
تکرار Replication	2	0.643	70716.94*	0.73	8.181
آبیاری Irrigation (A)	2	1.75*	4991.276	3.6*	7.88
غلظت concentration (B)	3	0.422	43571.24*	1.43	4.46
A ×B	10	0.599	11299.75	0.948	9.771
خطا Error	34	9.387	17423.75	1.09	7.006
ضریب تغییرات C.V. (%)		23.85	17.4	21.22	21.28

**و * به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱درصد و ۵ درصد

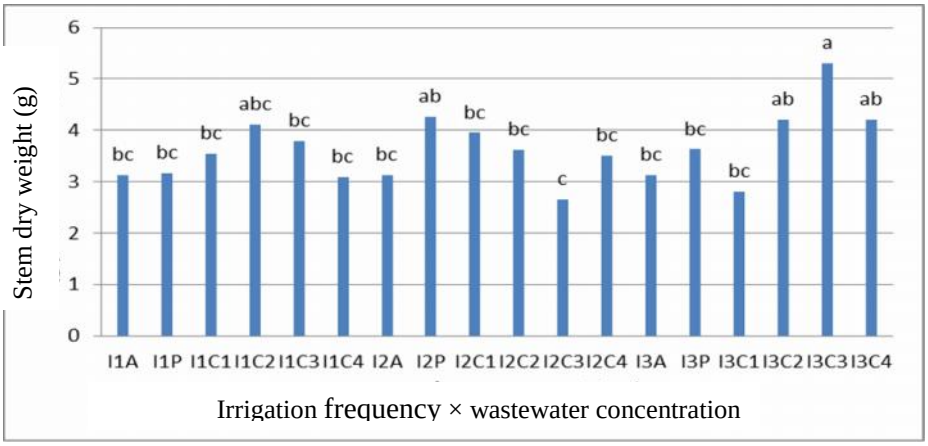
* and ** significant at 5 and 1% levels of probability, respectively

SID.ir



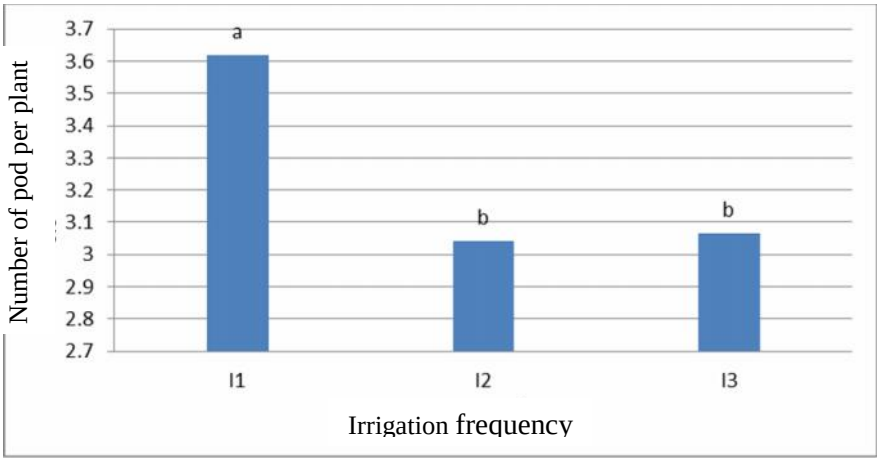
شکل ۱- مقایسه میانگین دفعات مختلف آبیاری با نسبت‌های تعیین شده درصد پساب بر ارتفاع بوته

Figure 1- Means comparison of different irrigation frequency with different wastewater concentration ratio on plant height



شکل ۲- مقایسه میانگین ترکیب تیماری دوره های مختلف آبیاری با نسبت های تعیین شده پساب و غلظت درصد پساب بر وزن ساقه خشک

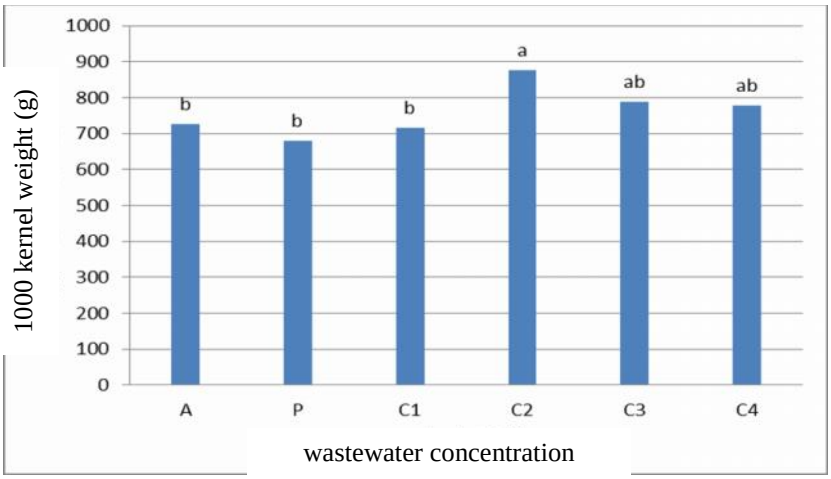
Figure 2- Means comparison of different irrigation frequency with determined wastewater concentration ratio on stem dry weight



شکل ۳- مقایسه میانگین دفعات مختلف آبیاری با نسبت‌های مختلف درصد پساب برتعدادغلاف در بوته

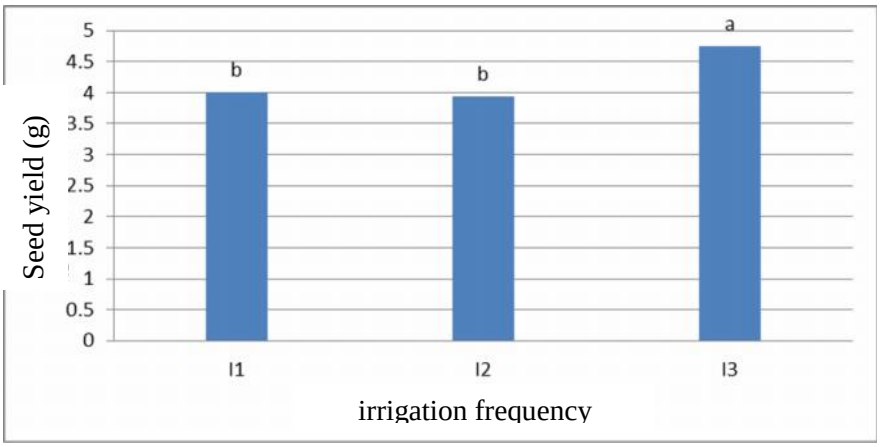
Figure 3 - Means comparison of different irrigation frequency with different wastewater concentration ratio on number of pod per plant

ir



شکل ۴- مقایسه میانگین پساب با نسبت های مختلف بر وزن هزار دانه

Figure 4- Means comparison of different wastewater concentration ratio on 1000 kernel weight



شکل ۵- مقایسه میانگین دفعات مختلف آبیاری با نسبت‌های تعیین شده درصد پساب بر عملکرد دانه

Figure 5 - Means comparison of different irrigation frequency with determined wastewater concentration ratio on seed yield

I۱ =یکبار آبیاری با پساب با نسبت های تعیین شده، I_2= دو بار آبیاری با پساب با نسبت های تعیین شده وI_3= در کل دوره آزمایش آبیاری با پساب با نسبت های تعیین شده.

wastewater concentration; I2: twice irrigation with determined wastewater concentration; I3: irrigation with determined wastewater concentration in whole plant growth period.

A= آب آبیاری(شاهد)، P_{15} = ۱۵٪ پساب + ۸۵٪ آب آبیاری، P_{30}= ۳۰٪ پساب + ۷۰ ٪ آب آبیاری، P_{45} = ۴۵ ٪ پساب + ۵۵٪آب آبیاری، P_{60} =۶۰٪ پساب + ۴۰٪ آب آبیاری وP_{100}= پساب خالص

A= irrigation with controlled water (control), P_{15}=15% wastewaters +85% controlled water, P_{30}= 30% wastewaters +70% controlled water, P_{45}= 45% wastewaters +55% controlled water, P_{60}= 60% wastewaters +40% controlled water, P= 100% wastewater

www.SID.ir

References منابع مورد استفاده

- Abedi, M. Ch., and P. Najafi. 2002. Refined by the use of wastewater in agriculture. Publications of the National Committee on Irrigation and Drainage. Tehran, Iran. (In Persian).
- Alizadeh, A., M.E. Bazari, S. Velayati, M. Hasheminia, and A. Yaghmaie. 2001, Irrigation of corn with wastewater.PP. 147-154. *In:* R. Ragab, G. Pearce, J. Changkim, S. Nairizi and A. Hamdy (Eds.), ICID International Workshop on Wastewater Reuse and Management. Seoul, Korea. (In Persian).
- Bhogal, A., F.A. Nicholson, B.J. Chambers, and A. Shepherd. 2003. Effects of past sewage sludge addition on heavy metal availability in light textured soils: implications for crop yields and metal uptake. *Environ Pollut.* 121: 413-423.
- Chenini, F., D. Xanthoulis, S. Rejeb, B. Molle, and K. Zayani. 2001. Impact of using reclaimed wastewater on trickle and furrow irrigated potatoes, PP. 174-186. *In:* R. Ragab, G. Pearce, J. Changkim, S. Nairiz and A. Hamdy.(Eds.), ICID International Workshop On Wastewater Reuse and Management, Seoul, Korea.
- Dolgen, D., Alpaslan, M.N., and N. Delen. 2007. Agricultural recycling of treatment-plant sludge. A case study for a vegetable-processing factory. *Journal Environ Manage*. 84: 274–281.
- EPA. 1993. Technical support documents for 40 CFR. Part 503. Land application of sewage sludge. Vol.1-PB93-11075."Land application of sewage sludge". Vol.2-PB93-110583. Appendices A-L. Spring Field, VA: National Technical Information Service.
- Erfan Manesh, M. 1997. Treatment of sewage sludge on some soil properties and heavy metal uptake and accumulation by spinach and tomatoes, Master's thesis, College of Agriculture, Isfahan University of Technology. Page 77. (In Persian).
- Feizi, H., P. Rezvani Moghaddam, and H. Bork. 2011. Effects of wastewater irrigationon qualityand quantity of millet foragea different perceptions. *Journal of Agronomy*. 1: 41-53. (In Persian).
- Feizi. H., and H.R. Zabihi. 2008. Effects of urban effluents treatment on four plant forage yield and accumulation of heavy metals in soil. Proceedings of the Third National Congress on Recycling and Using Renewable Organic Resources in Agriculture, Khorasan Islamic Azad University. 8 p (In Persian).
- Ghanbari, A., K. Abedi, and Ch. Taei Samir. 2006. Effect of irrigation with municipal wastewater on the yield and quality of refined wheat and some soil characteristics in Sistan region. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*.10 (4): 59-75. (In Persian).

Archive of SID

www.SID.ir

- Hosseini Arzefoni, M.A., S. Farahmandfar, H. Pirdashti, and M.A. Bahmanyar. 2013. Determination of some yield related parameters in bush bean (*Phaseolous vulgaris* L.*)* under long-term application of sewge sludge. 1st International Conference on Environmental Crisis and its Solutions.Kishsland- Iran. 3003-3008. (In Persian).

- Jenkins, C. R., Papadopoulos, I. and Stylianou,Y.1994. Pathogens and wastewater use of irrigation in Cyprus. In:Proceeding of Int. Conf. on Land and Water. Valenzano, Bari, Italy. 4-8Sep.1994.

- Kilbride, C. 2006. Application of sewage sludge and composts, Note 6 BPG (Best Practice Guidance for land regeneration). Forest research (the research agency of forestry commission). The Land Regeneration and Urban Greening Research Group, www.forestresearch.gov.uk.

- Monte, H.M., and M.S. Esousa. 1992. Effects on crops of irrigation with effluent water. *Sci. Technol.* 26(7-8): 1603-1613.

- Parameswaran, M. 1999. Urban wastewater use in plant biomass production. *Resour. Conserv. and Recycling.* 27(1-2): 39-56.

- Peterson, D. 2002. Hydrophilic polymers effect and uses in the landscape. *Horticular Science*. 75:123-131.

- Peyvast, G. 2002. Olericulaure (second edition). Publication of Agricultural Sciences. (In Persian).

- Seleiman, M.F., P. Mäkelä, A. Santanen, and F. Stoddard. 2012. Effect of sludge on germination and growth of bioenergy crops. PP. 1-4

- Shbanyan boroujeni, C. 2004. Effects of wastewater and sewage sludge on growth and heavy metal concentration in plant polyacrylamide Gyahanfzay few examples of green wheat. Geology master's thesis, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology. (In Persian).

- Xiaoli, L., Z. Shunzhen, W. Wenyong, and L. Honglu. 2007. Metal sorption on soils as affected by the dissolved organic matter in sewage sludge and the relative calculation of sewage slugde application. *Plant and Soil*. 149: 399-407.

- Yoon, C.G., and S.K. Kwun. 2001. Feasibility study of reclimed wastewater irrigation to paddy rice culture in Korea.In: Ragab, R., G. Pearce, J. Changkim, S. Nairizi and A. Hamdy (Eds.), pp. 127-136. ICID International Workshop on Wastewater Reuse and Management. Seoul, South Korea.

- Yonggie, W.B., and Y. Liu. 2005. Effects of sewaye sludge compost application on crops and cropland in a 3- year field study. *Chemospher*. 59(9): 1257-1265.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir