نشریه مدیریت آب در کشاورزی
جلد ۱۱، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۳، ص. ۱۴۴-۱۳۳

Water Management in Agriculture
Vol. 11, No. 1, Spring and Summer 2024, 133-144

مقاله علمی -پژوهشی

امکان‌سنجی استفاده از پساب استخرهای ماهی برای آبیاری تره ایرانی

صابر جمالی[۱]، هانیه مصری[۲]، مجتبی خوش‌روش[۳*]

چکیده

محدودیت منابع آبی در کشور و نیاز به غذای سالم، توجه به استفاده چندمنظوره از منابع آبی و همچنین تولید ماهی برای رفع نیازهای انسان و توان اقتصادی کشاورزان افزایش داده است. علاوه بر این، ضایعات شیلات، کودهای مفیدی برای افزایش محصولات کشاورزی هستند. ازاین‌رو، هدف این پژوهش بررسی اثر آبیاری با پساب استخر ماهی تیلاپیای قرمز بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه تره ایرانی است. آزمایش حاضر در گلخانه تحقیقاتی گروه مهندسی آب دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان اجرا گردید. آزمایش مذکور به‌منظور بررسی استفاده سه سطح کیفی آب (آب شهری، اختلاط پساب استخر و آب شهری به نسبت ۵۰:۵۰ و پساب استخر ماهی) در قالب طرح کاملاً تصادفی بر پایه‌ی کشت گلدانی و در چهار تکرار اجرا شد. نتایج نشان داد که کیفیت آب آبیاری بر وزن تر و خشک ریشه، ارتفاع بوته، وزن تر بوته و تعداد برگ در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شده، ولی بر وزن خشک بوته و طول ریشه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد. نتایج نشان داد که تمامی صفات مذکور با افزایش میزان پساب استخر ماهی افزایش یافته است. بر اساس نتایج، بیشترین میزان وزن تر اندام هوایی (۱۳/۹۷ گرم)، وزن تر ریشه (۸/۵۸ گرم) و ارتفاع اندام هوایی (۲۶/۵۵ سانتی‌متر) در شرایط آبیاری با پساب استخر ماهی مشاهده شد. تیمار اختلاط ۵۰ درصدی پساب استخر ماهی و آب شهری منجر به افزایش ۷۲/۵ درصدی وزن تر اندام هوایی گیاه تره ایرانی نسبت به تیمار آب شهری شد. همچنین ازآنجایی‌که پساب استخر ماهی حاوی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه برای رشد است، بنابراین استفاده از پساب استخر پرورش ماهی در کشت تره ایرانی قابل توصیه بوده و برای سایر سبزیجات نیاز به بررسی‌های بیشتر دارد.

واژه‌های کلیدی: آب نامتعارف، رژیم تلفیقی آبیاری، شرایط گلخانه‌ای، عملکرد، ماهی تیلاپیا

مقدمه

تغییرات اخیر آب و هوایی نشان می‌دهد که کیفیت و کمیت منبع آب موردنیاز جهان ممکن است به یک چالش جدی تبدیل شود؛ بنابراین کشورها با تمرکز بر توسعه پایدار، به‌ویژه در بخش کشاورزی، تلاش‌های بیشتری برای بهبود استفاده از منابع آب انجام داده‌اند (Scown et al., 2019؛ ذبیحی و همکاران، ۱۳۹۴). با توجه به اینکه کمبود آب شیرین، استفاده از منابع آب نامتعارف با اعمال مدیریت صحیح ضمن حفظ پایداری کشاورزی در برنامه‌ریزی آبیاری گیاهان در کشور باید بیش از پیش موردتوجه قرار گیرد. محدودیت خاک و منابع آب شیرین در کشور باعث شده تا بسیاری از پژوهش‌ها به امکان‌سنجی استفاده از آب‌وخاک شور بپردازد. محدودیت و معضلات تولید محصولات کشاورزی به لحاظ عدم دسترسی به منابع آب کافی و ذخایر طبیعی و مواد پروتئینی باعث گردیده که استفاده از آب‌های نامتعارف در کشاورزی و تولید و پرورش ماهی به‌منظور تولید بیشتر مواد پروتئینی بیش از پیش موردتوجه قرار گیرد. از طرفی به‌کارگیری آب‌های نامتعارف به‌عنوان جایگزین از پیامدهای منفی حاصل از

[۱] دانشجوی دکتری، گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
[۲] دانشجوی دکتری، گروه مهندسی آب، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
[۳] دانشیار، گروه مهندسی آب، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران (* نویسنده مسئول: m.khoshravesh@sanru.ac.ir)
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۰۳
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۰۴

برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی می‌کاهد (فتحی و همکاران، ۱۴۰۲؛ خوش‌روش و همکاران ۱۴۰۰ ب). ازآنجایی‌که منابع آبی برای آبیاری محصولات در جهان و ایران کم است لذا باید استفاده از استخرهای دو منظوره برای پرورش ماهی و کشاورزی یکی از راهکارهای مدیران بخش کشاورزی قرار گیرد (Dubois et al., 2019). بهبود کیفیت آب حوضچه‌های ماهی، کاهش اثرهای زیست‌محیطی تخلیه‌ی آب غنی از مواد مغذی در جریان رودخانه‌ها و کاهش هزینه‌های آب و میزان کودهای شیمیایی موردنیاز برای کشت محصولات کشاورزی از مزایای استفاده از پساب شیلاتی در کشاورزی می‌باشد (حیدرپور و همکاران، ۱۳۹۵؛ FAO, 2012). ازاین‌رو در ادامه به بررسی اثر پساب استخر ماهی (به‌عنوان آب نامتعارف مورد استفاده در این پژوهش) بر عملکرد گیاهان مختلف، پرداخته شده است. در تحقیقی به‌منظور بررسی اثر پساب تصفیه‌شده شهری بر عملکرد گیاه یونجه، نشان داده شد که آبیاری با پساب و میزان آب عملکرد علوفه گیاه یونجه را طی سال‌های اجرای طرح افزایش داد. نتایج نشان داد که میانگین عملکرد علوفه تر درمجموع در تیمار آبیاری به میزان نیاز آبی گیاه با استفاده از پساب تصفیه‌شده دارای بیشترین عملکرد بود. عملکرد علوفه تر در تیمارهای آبیاری با پساب نسبت به تیمارهایی که از آب معمولی استفاده کرده‌اند دارای عملکرد بیشتری بودند (علی‌محمدی، ۱۳۹۴). قائمی و همکاران (۱۳۹۶) در تحقیقی به‌منظور بررسی عملکرد گوجه گیلاسی ضمن استفاده از پساب استخر ماهی نشان دادند که آبیاری با پساب استخرهای شیلاتی منجر به افزایش تعداد میوه در بوته، وزن خشک بوته و آنتی‌اکسیدان میوه شده، ولی متوسط وزن میوه، ویتامین ث نسبت به تیمار شاهد کاهش نشان داده است. نتایج تحقیق ایشان نشان داد که کاربرد پساب شیلات به‌منظور تولید گوجه گیلاسی موجب افزایش معنی‌دار عملکرد میوه تا حد ۵۲ درصد در مقایسه با آب چاه گردید. ولی استفاده از پساب شیلات اثر معنی‌داری بر کیفیت میوه گوجه گیلاسی نداشت. نتایج تحقیقی به‌منظور بررسی اثر پساب استخر ماهی بر عملکرد و اجزای عملکرد بادام‌زمینی در کشور مصر نشان داد که افزایش اختلاط پساب و آب چاه منجر به افزایش بهره‌وری مصرف آب شده ولی بر بیومس اندام هوایی تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد نداشت (Abdelrauf et al., 2014). عبدالرئوف و همکاران در تحقیقی روی گیاه سیب‌زمینی نشان دادند که استفاده از پساب استخر ماهی در آبیاری منجر به افزایش عملکرد و بهره‌وری مصرف آب شد (Abdelraouf et al., 2016). در تحقیقی دیگر عبدالرئوف نشان داد که استفاده از پساب استخر ماهی در آبیاری قطره‌ای و بارانی برای گیاه سویا منجر به کاهش عملکرد نسبت به آب چاه در آبیاری قطره‌ای شد که دلیل آن می‌تواند مسدود شدن قطره‌چکان‌های مورداستفاده باشد. ولی در آبیاری بارانی باعث افزایش عملکرد گیاه سویا شد. استفاده از پساب در آبیاری قطرهای منجر به کاهش کارایی مصرف آب شده ولی در آبیاری بارانی منجر به افزایش آن شد. همچنین، وی نشان داد که استفاده از پساب استخر ماهی در آبیاری بر تعداد برگ، ارتفاع بوته و محتوای نسبی کلروفیل اثر معنی‌داری در سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴ داشت (Abdelraouf, 2017). در تحقیقی که در خصوص بهره‌وری ارقام ذرت تحت آبیاری با پساب استخر ماهی انجام شد، نتایج نشان داد که ارتفاع بوته و عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری در تجزیه واریانس‌ها ماهی مشاهده شد (Mohammed, 2023). کرمیت و ارسلان به‌منظور بررسی اثر آب نامتعارف (مانند آب‌شور) بر شوری زهاب، تبخیر تعرق و پارامترهای گیاهی تره‌فرنگی نشان دادند که افزایش شوری منجر به کاهش ارتفاع بوته، قطر بوته، وزن تر برگ، وزن تر اندام هوایی و ریشه، وزن خشک برگ، ساقه و ریشه و بهره‌وری مصرف آب شد (Kiremit and Arsalan, 2016). جمالی و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی از آب نامتعارف (آب دریا) جهت آبیاری تره استفاده کرده و نتایج ایشان نشان داد که استفاده از این منبع نامتعارف سبب کاهش عملکرد تره در تمامی روش‌های تلفیقی و اختلاطی شد. کعب عمیر و همکاران در تحقیقی به‌منظور بررسی عملکرد ریحان و خرفه ضمن استفاده از پساب پرورش ماهی نشان دادند که آبیاری با این منبع آبی نامتعارف باعث افزایش معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد در خصوصیات عملکردی این گیاهان می‌شود (Kaab Omeir et al., 2020). عباد زاده و همکاران در پژوهشی از پساب استخر پرورش ماهی برای آبیاری در کشت برنج هوازی (Oryza sativa L.) استفاده کرده و نشان دادند که

استفاده از فاضلاب و پساب تصفیه‌شده سبب کاهش طول، عرض و عملکرد دانه شد (Ibadzade et al., 2021). السبای و داروش در تحقیقی به‌منظور بررسی اثرات پساب ماهی بر تولید کلم نشان دادند که استفاده از این منبع آبی نامتعارف سبب افزایش بهره‌وری و عملکرد می‌شود (Elsbaay and Darwesh,2022). نتایج پژوهش موزس و همکاران که به‌منظور بررسی اثر پساب استخر ماهی بر رشد بامیه انجام شد، نشان داد که استفاده از پساب استخر ماهی نسبت به تیمار شاهد منجر به افزایش معنی‌دار در رشد و عملکرد این گیاه در سطح احتمال ۵ درصد ($p\geq0.05$) می‌شود (Moses et al., 2022). نتایج تحقیق فروسلا و همکاران که به‌منظور بررسی اثرات آبیاری با پساب استخر ماهی بر عملکرد پیاز (Allium cepa) انجام شد، نشان داد که عملکرد پیاز نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت. وزن و قطر پیاز در پیازهای که با پساب استخر ماهی آبیاری شده بودند برابر با ۶/۶۴ ± ۱۲۶ گرم و ۲/۱۷ ± ۶۶/۵۲ میلی‌متر بود (Fruscella et al., 2023). سلیمان و همکاران در مطالعه‌ای از پساب استخرهای ماهی جهت آبیاری پیاز استفاده کرده و نتایج ایشان نشان داد که استفاده از این منبع نسبت به آب چاه عملکرد بیشتری را به همراه دارد (Soliman et al., 2020). رشد جمعیت و توسعه شهرنشینی، استفاده از پساب را به‌عنوان یکی از منابع پایدار در کشاورزی بیش از پیش در شرایط خشک‌سالی حاکم بر کشور حائز اهمیت کرده است. استفاده از پساب در کشاورزی منجر به کاهش استفاده از آب‌هایی می‌شود که در مصارف دیگر نظیر شرب می‌توان از آن‌ها استفاده کرد (علی‌محمدی، ۱۳۹۴). پساب پرورش ماهی حاوی مقادیر قابل قبولی مواد مغذی نیتروژن و فسفر است که می‌تواند مورد استفاده گیاهان قرار گیرد. از طرفی، تلفیق آبزی پروری با سیستم‌های کشاورزی به‌عنوان روشی برای افزایش تولید غذا، محافظت از محیط‌زیست و بالا بردن امنیت غذایی شناخته شده است. در استان گلستان به دلیل مساعد بودن آب‌وهوا، مزارع پرورش ماهی زیادی وجود دارد که از پساب آن‌ها استفاده مجددی برای آبیاری باغ‌ها و مزارع صورت نمی‌گیرد. از این‌رو، با توجه به بحران آب و کمبود منابع آب شیرین کشور از یک‌سو و از سوی دیگر افـزایش چشمگیر حجم پساب‌ها و اهمیـت کـاربرد استفاده از آب‌های نامتعارف در کاشت محصولات کشاورزی گلخانه‌ای که اخیراً مورد استقبال کشاورزان قرار گرفته است، نوآوری این کار می‌تواند استفاده از پساب مزارع پرورش ماهی و روش‌های مدیریتی استفاده از آن در آبیاری گیاه تره ایرانی باشد که تاکنون گزارشی از آن ارائه نشده است. هدف اصلی این پژوهش امکان‌سنجی استفاده از پساب استخرهای ماهی برای آبیاری تره ایرانی در گلخانه و همچنین اثرات آن بر روی عملکرد این گیاه است.

مواد و روش‌ها

موقعیت مکانی اجرای آزمایش و تیمارهای مورد بررسی

به‌منظور بررسی اثر آبیاری با پساب استخر ماهی تیلاپیای قرمز بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه تره ایرانی آزمایشی در گلخانه تحقیقاتی گروه مهندسی آب دانشگاه علوم کشاورزی گرگان با عرض ۳۶ درجه و ۵۱ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۱۶ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۳/۳ متر از سطح دریا اجرا گردید. آزمایش مذکور به‌منظور بررسی استفاده سه سطح کیفی آب (شاهد (آب شهری)، پساب استخر ماهی و اختلاط ۵۰:۵۰ پساب استخر ماهی و آب شهری) در قالب طرح کاملاً تصادفی بر پایه‌ی کشت گلدانی و در چهار تکرار اجرا گردید.

مرحله کاشت (آماده‌سازی بستر کشت و آزمایش‌های اولیه)

قبل از کاشت، خاک و کود گاوی مورد استفاده مورد آزمایش قرار گرفته و نتایج آن در جدول ۱ و ۲ ارائه شد. در این پژوهش جهت اندازه‌گیری و تعیین پارامترهای فیزیکی و شیمایی خاک و کود گاوی نظیر بافت خاک، قابلیت هدایت الکتریکی، اسیدیته خاک در گل اشباع، چگالی ظاهری خاک، نیتروژن، سدیم، پتاسیم و فسفر از روش‌ها و دستگاه‌های هیدرومتری خاک، هدایت سنج الکتریکی، pH متر، استوانه‌ای (در مزرعه)، کجلدال، فلیم فتومتری، فلیم فتومتری و زرد وانادات استفاده شد. شایان ذکر است، با توجه

به اینکه کود گاوی مورد استفاده در این طرح دارای شوری زیاد و نیتروژن نیتراتی زیادی بود، برای کاهش قابلیت هدایت الکتریکی و نیتروژن نیتراتی، کودها آبشویی شدند. بدین منظور مقدار مشخصی کود گاوی توزین و ۱۰ برابر وزن آن آب مقطر اضافه گردید (نسبت آبشویی برابر یک به ۱۰ کود آلی به آب مقطر) و اجازه داده شد تا آب از پایین ظرف خارج شود. سپس کودهای آبشویی شده در معرض هوا خشک شدند. بستر کشت مورد نظر در این پژوهش ترکیبی از خاک مزرعه (که از قبل سرند شده بود)، کود گاوی پوسیده و پرلیت با نسبت ۵۰، ۳۰ و ۲۰ درصد بود.

با توجه به اینکه پژوهش مذکور بر پایه‌ی کشت گلدانی بوده در ابتدا ۱۲ گلدان به قطر ۲۰ و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر که دارای زهکش انتهایی بودند تهیه گردیده و پس از آن کف هر یک از گلدان‌ها به مقدار مساوی سنگریزه (جهت بهبود زهکشی) با ضخامت دو میلی‌متر ریخته شد و با استفاده از ترازو به‌صورت هم وزن از بستر کشت مورد نظر پر شدند (وزن خاک در هر گلدان هشت کیلو بود)؛ به‌طوری‌که جهت جلوگیری از نشست خاک در گلدان و رسیدن به وزن مخصوص ظاهری خاک مزرعه، پر کردن خاک گلدان به‌صورت تدریجی و در لایه‌های پنج سانتی‌متری همراه با کوبش انجام شد.

لازم به ذکر است که پنج سانتی‌متر بالایی گلدان‌ها به‌منظور اعمال آبیاری خالی در نظر گرفته شد و بقیه حجم خالی گلدان‌ها از بستر کشت مورد نظر پر شد. درنهایت، به‌منظور جمع‌آوری زهاب خروجی (به‌طور متوسط پس از دو آبیاری متوالی زهاب‌ها جمع‌آوری شد)، گلدان‌ها روی سینی‌هایی مخصوص و به فاصله ۱۵×۱۵ سانتی‌متر مربع از هم قرار گرفتند.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورداستفاده در آزمایش

بافت خاک	رطوبت		چگالی ظاهری	هدایت الکتریکی	pH	نیتروژن	فسفر	پتاسیم
	حد ظرفیت زراعی	حد پژمردگی دائم						
	درصد		گرم بر سانتی-مترمکعب	دسی‌زیمنس بر متر		درصد	10^{-6}×گرم بر گرم خاک	
سیلتی رسی	۳۶	۱۷	۱/۶۲	۰/۶	۷/۵۳	۰/۲۳	۷/۸	۳۷۱

جدول ۲- خصوصیات شیمیایی کود گاوی مورد استفاده

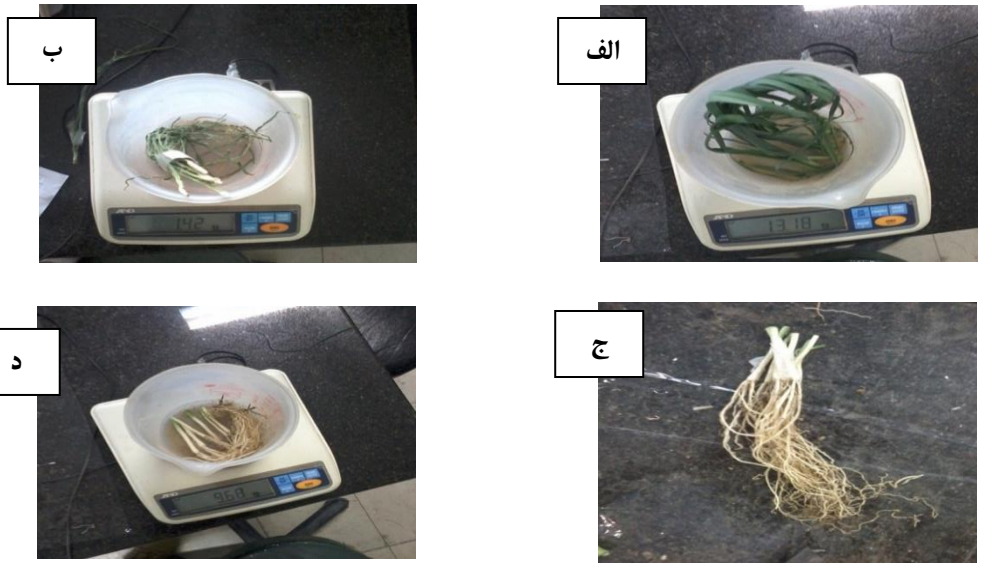
نوع کود	pH	هدایت الکتریکی	ترکیبات شیمیایی		
			N	P	K
		دسی‌زیمنس بر متر	درصد		
کود گاوی پوسیده	۸/۰۵	۳/۰۸	۲/۰۹	۰/۴۸	۱/۹۸

پس از پر کردن گلدان‌ها، خاک گلدان‌ها با افزودن آب اشباع‌شده و به مدت ۴۸ ساعت به‌منظور رسیدن به حد ظرفیت زراعی (FC) و برای خروج آب ثقلی و زهکشی آن، گلدان‌ها روی یک سطح مشبک قرار داده شدند. در این مرحله، گلدان‌ها وزن شده و وزنی برابر با ۹/۵ کیلوگرم داشتند. در ادامه پس از مشخص شدن درصد وزنی رطوبت خاک در ظرفیت زراعی مزرعه، میزان رطوبت موجود در خاک برای اعمال آبیاری مشخص گردید. برای کنترل وزن خشک بوته‌ها، هر تیمار رطوبتی دارای گلدان اضافی بود تا وزن خشک بوته‌ها به وزن خشک گلدان‌ها اضافه شده و مقدار صحیحی از آب در زمان اعمال تیمارهای رطوبتی به هر گلدان اختصاص یابد (عباسپور، ۱۳۸۹). در جدول ۳ ترکیبات شیمیایی آب شرب شهری و پساب استخر ماهی (تیلاپیای قرمز) تهیه‌شده از استخرهای آزمایشی دانشکده شیلات و محیط‌زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان ارائه شده است.

لازم به ذکر است که در استخرهای آزمایشی مذکور از هیچ‌گونه آنتی‌بیوتیک و سموم مورد استفاده قرار نگرفته است. جهت اندازه‌گیری سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم آب مورد استفاده از روش فلیم فتومتر و تیتراسیون (EDTA) استفاده شد.

مرحله داشت و برداشت (آبیاری و آزمایش‌های نهایی پس از برداشت)

ابتدا ۱۰ بذر گیاه تره ایرانی در عمق دو سانتی‌متری کشت شد، به‌طوری‌که پس از رسیدن به مرحله چهار برگچه‌ای تراکم بوته‌ها در هر گلدان به چهار بوته تقلیل یافت. دور آبیاری متغیر و عمق آبیاری ثابت بوده که با استفاده از روش توزین تعیین شد (برای این منظور روزانه گلدان‌ها توزین می‌شدند و پس از رسیدن وزن گلدان‌ها به ۹/۲ کیلوگرم (معادل ۲۵ درصد تخلیه مجاز رطوبتی) آبیاری تا رسیدن به حد FC انجام می‌شد). تا مرحله استقرار گیاه، آبیاری تمام تیمارها به یک مقدار مشابه، با استفاده از آب شهری و به میزان ظرفیت زراعی مزرعه انجام شد و سپس اعمال تیمارها صورت پذیرفت. جهت جلوگیری از تجمع نمک در انتهای گلدان‌ها، کسر آبشویی (LF[1]) نیز ۱۰ درصد در نظر گرفته شد. در طول فصل کشت و داده‌برداری‌ها، دمای روز و شب گلخانه با استفاده از سیستم تهویه (پنکه و پد سلولوزی) در حد ۲۵-۱۴ درجه سلسیوس و رطوبت در بازه ۶۵-۸۵ درصد کنترل شد. از طرفی، نور نیز به میزان ۸۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ لوکس فراهم گردید. نمونه‌ها پس از ۱۳۵ روز برداشت شدند و برای اندازه‌گیری وزن تر با ترازوی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شدند و سپس برای اندازه‌گیری وزن خشک، نمونه‌ها در دمای ۷۰ درجه سلسیوس در آون به مدت ۲۴ ساعت خشک و سپس توزین شدند (شکل ۱). در انتهای فصل رشد جهت جداسازی اندام هوایی و ریشه گیاه، گیاهان کف بری شده و ریشه‌های هر گلدان پس از چندین بار شستشو از خاک جدا شدند. جهت اندازه‌گیری ارتفاع بوته و طول ریشه از خط‌کش مهندسی با دقت ۰/۱ سانتی‌متر استفاده شد. اطلاعات جمع‌آوری شده که شامل ویژگی‌های کمی گیاه تره (وزن تر و خشک ریشه، وزن تر و خشک بوته، ارتفاع بوته، ارتفاع ریشه و تعداد برگ در یک بوته) بود، توسط نرم‌افزار SAS تجزیه و تحلیل گردید و مقایسه میانگین‌های اثرات اصلی با آزمون حداقل میانگین مربعات (LSD) در سطح احتمال پنج درصد مورد بررسی قرار گرفت و رسم نمودار با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام گرفت.



شکل ۱- اندازه‌گیری صفات الف) وزن تر اندام هوایی، ب) وزن خشک اندام هوایی ج) توسعه ریشه، د) وزن تر ریشه

[1] Leaching Fraction

جدول ۳- متوسط ترکیبات شیمیایی آب آبیاری مورد استفاده

آب آبیاری	EC_{25}	pH	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}
	دسی‌زیمنس بر		میلی اکی‌والان بر متر			
آب شهری	۰/۵	۷	۰/۲۷	۰/۴۸	۴/۴	۲/۸
اختلاط ۵۰:۵۰ آب شهری و پساب استخر ماهی	۰/۵۲	۷/۱۸	۰/۹۶	۱/۹۲	۸/۸۳	۲/۱۳
پساب پرورش ماهی	۰/۵۳	۷/۳۸	۱/۵۸	۳/۴۶	۱۳/۳۲	۱/۸۵

نتایج و بحث

بر اساس نتایج تجزیه واریانس‌ها که در جدول ۴ نشان داده شده است، اثر کیفیت آب آبیاری بر وزن تر و خشک ریشه، ارتفاع بوته، وزن تر بوته و تعداد برگ در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شده ولی بر وزن خشک بوته و طول ریشه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد.

جدول ۴- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد گیاه تره

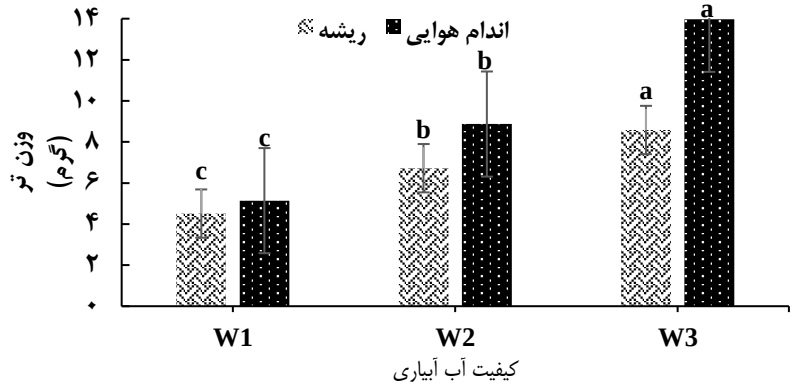
منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		وزن خشک ریشه	وزن خشک بوته	طول ریشه	ارتفاع بوته	وزن تر ریشه	وزن تر بوته	تعداد برگ در تک بوته
کیفیت آب	۲	۱/۱۱ **	۰/۲۹ *	۲/۷ *	۵۷/۴ **	۱۲/۵ **	۵۸/۹ **	۱۷/۴ **
خطا	۱۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۹	۰/۷۳	۰/۱۴	۰/۰۵	۰/۳۳
ضریب تغییرات		۶/۴	۱۶/۴	۳/۱	۳/۹	۵/۵	۲/۴	۶/۴

**،*: معنی‌داری در سطح ۱ درصد، *: معنی‌داری در سطح ۵ درصد، ns غیر معنی‌دار

اثر کیفیت‌های مختلف آب آبیاری بر وزن تر اندام هوایی و ریشه گیاه تره ایرانی در شکل ۲ نشان داده شده است، به‌طوری‌که مطابق آن بیشترین میزان وزن تر اندام هوایی (۱۳/۹۷ گرم) و بیشترین میزان وزن تر ریشه (۸/۵۸ گرم) مربوط به تیمار پساب استخر ماهی بوده و کمترین مقدار آن نیز در تیمار شاهد با مقدار ۵/۱۴ و ۴/۵۱ گرم به ترتیب برای وزن تر اندام هوایی و ریشه مشاهده شد. همچنین نتایج نشان‌دهنده این موضوع است که افزودن پساب استخر ماهی چه به میزان ۵۰ درصد و چه زمانی که به‌طور کامل استفاده شده اثر مثبت معنی‌داری بر روی هر دو مؤلفه داشته است، به‌عبارت‌دیگر پساب استخر ماهی به هر میزانی سبب افزایش وزن تر شده است. افزودن پساب به آب آبیاری به میزان ۵۰ درصد وزن تر اندام هوایی و ریشه را به ترتیب به میزان ۷۲/۵۶ درصد و ۴۹/۰۰ درصد افزایش داد. بر اساس نتایج محققین مختلف افزایش سطح برگ در اثر وجود مواد مغذی موجود در پساب استخرهای ماهی می‌تواند عاملی برای افزایش وزن تر اندام هوایی گیاه باشد؛ همچنین افزایش سطح برگ و افزایش فتوسنتز گیاه خود عاملی برای تولید شیره پرورده بیشتر و افزایش وزن تر اندام‌های هوایی گیاه است (Kaab Omeir et al., 2020; Kimera et al., 2021). مقادیر بیشتر عناصر مورد نیاز گیاه در پساب استخر ماهی به دلیل پسمانده غذا و فضولات ماهی‌ها و همچنین عدم تغییر محسوس در هدایت الکتریکی و اسیدیته پساب نسبت به آب شهری (جدول ۳) می‌تواند عاملی بر افزایش عملکرد باشد؛ لازم به ذکر است که این مسئله به نوع ماهی، نوع غذای

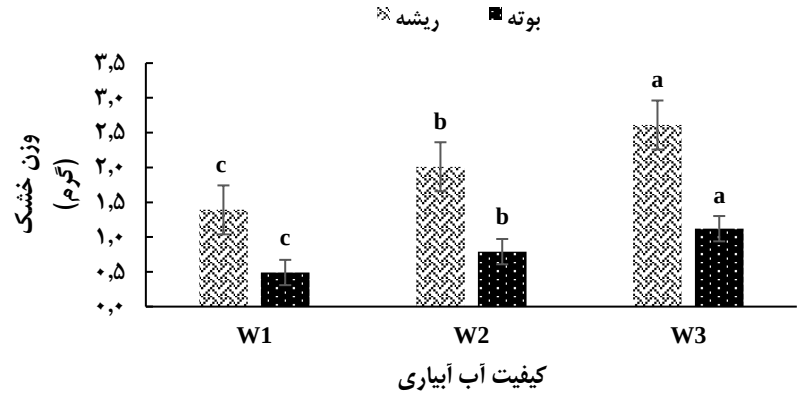
مصرفی، تراکم ماهی در استخر و مدت زمان هر دوره پرورش بستگی دارد (مدنی و رجبی، ۱۴۰۰).

مطابق شکل ۳ نتایج مقایسه میانگین صفات وزن خشک اندام هوایی و ریشه نشان داد که بیشترین میزان وزن خشک اندام هوایی و ریشه به ترتیب با ۱/۱۲ گرم و ۲/۶۱ گرم مربوط به تیمار پساب استخر ماهی بوده و کمترین مقدار آن نیز در تیمار شاهد به ترتیب با ۰/۴۹ گرم و ۱/۳۹ گرم برای تک بوته مشاهده شد، به‌عبارت‌دیگر نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزودن پساب استخر ماهی، صفات وزن خشک اندام هوایی و ریشه افزایش یافت (شکل ۳). نتایج نشان‌دهنده معنی‌داری مقایسه میانگین‌ها (حروف مشترک نشان‌دهنده عدم معنی‌داری ستون‌ها است) در صفات مذکور در سطح احتمال پنج درصد است. از طرفی استفاده از پساب استخر ماهی در آبیاری به میزان ۵۰ درصد منجر به کاهش افزایش وزن خشک اندام هوایی به میزان ۶۱/۲ درصدی وزن خشک اندام هوایی و ۴۴/۶ درصدی وزن خشک ریشه گردید. نتایج تحقیقات محققینی نظیر آلوارز گارسیا و همکاران، عید و حبالله و همچنین اکیندل و همکاران گویای این مهم است که به دلیل وجود مقادیر بالای فسفر و نیتروژن در پساب استخرهای ماهی، افزایش عملکرد گیاه و همچنین سایر صفات رشدی نظیر ارتفاع، تعداد و سطح برگ دور از انتظار نیست (Akindele et al., 2021; Álvarez-García et al., 2019; Eid & Hoballah, 2019). نتایج این پژوهش با نتایج عبدالمجید و همکاران بر روی پیاز مطابقت داشت (Abdel-Magid et al., 2018).



شکل ۲- بررسی اثر پساب استخر ماهی بر روی وزن تر اندام هوایی و ریشه گیاه تره ایرانی

(W1: آب شهری، W2: اختلاط پساب استخر ماهی و آب شهری به نسبت ۵۰:۵۰، W3: پساب استخر ماهی)

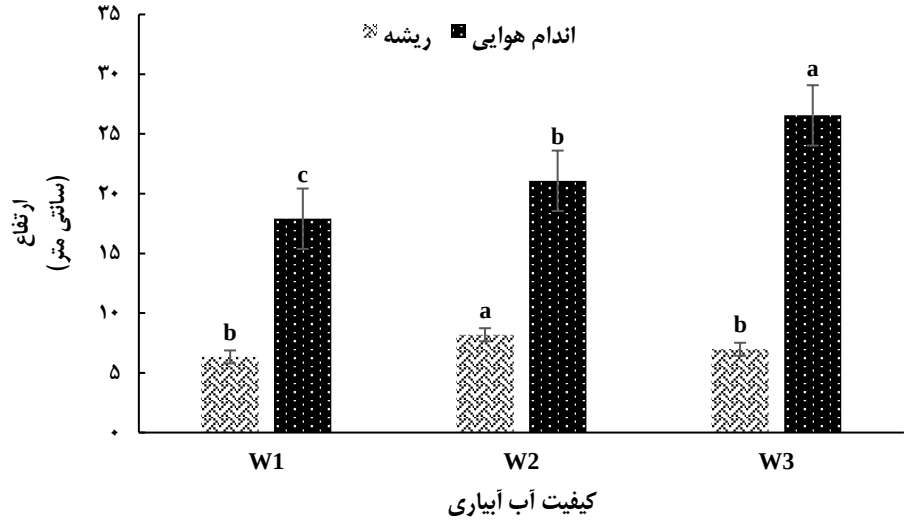


شکل ۳- بررسی اثر پساب استخر ماهی بر روی وزن خشک اندام هوایی و ریشه گیاه تره ایرانی

(W1: آب شهری، W2: اختلاط پساب استخر ماهی و آب شهری به نسبت ۵۰:۵۰، W3: پساب استخر ماهی)

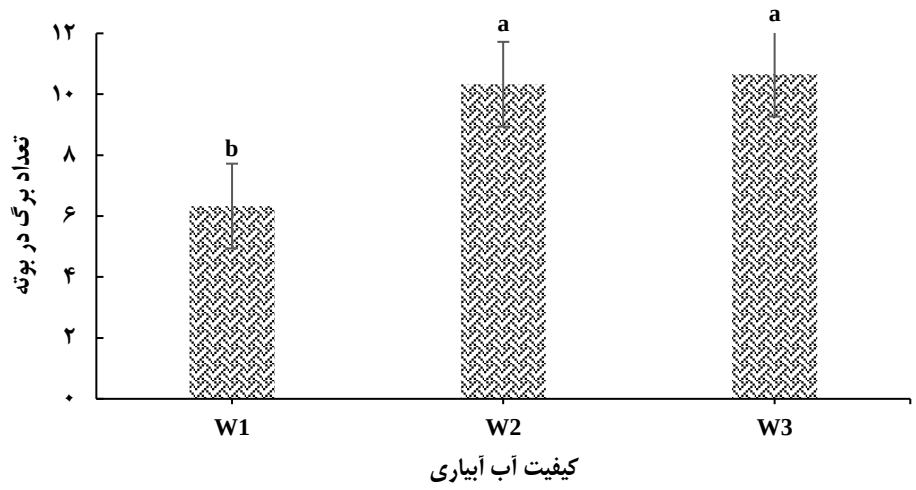
اثر کیفیت‌های مختلف آب آبیاری بر ارتفاع اندام هوایی و ریشه گیاه تره ایرانی در شکل ۴ نشان داده شده است، به‌طوری‌که مطابق آن بیشترین میزان ارتفاع اندام هوایی (۲۶/۵۵ سانتی‌متر) و بیشترین طول ریشه (۸/۱۹ سانتی‌متر) به ترتیب مربوط به تیمار پساب استخر ماهی و ۵۰:۵۰ پساب و آب شهری بوده و کمترین مقدار آن نیز در تیمار شاهد با مقدار ۱۷/۹ و ۶/۳۳ سانتی‌متر به ترتیب برای ارتفاع اندام هوایی و ریشه مشاهده شد. پساب استخر ماهی به هر میزانی سبب افزایش ارتفاع شده است. نتایج نشان‌دهنده عدم معنی‌داری مقایسه میانگین‌ها در صفت ارتفاع ریشه در تیمارهای شاهد و پساب استخر ماهی در سطح احتمال پنج درصد است. افزودن پساب به آب آبیاری به میزان ۵۰ درصد، ارتفاع اندام هوایی و ریشه را به ترتیب به میزان ۱۷/۷۶ درصد و ۲۹/۳۸ درصد افزایش داد.

مطابق شکل ۵ نتایج مقایسه میانگین صفات وزن خشک اندام هوایی و ریشه نشان داد که بیشترین میزان تعداد برگ در بوته با ۱۰/۶۶ عدد (که میانگین چهار تکرار و چهار بوته موجود در هر گلدان است) مربوط به تیمار پساب استخر ماهی بوده و کمترین مقدار آن نیز در تیمار شاهد با ۶/۳۳ عدد مشاهده شد، به‌عبارت‌دیگر نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزودن پساب استخر ماهی، تعداد برگ در بوته افزایش یافت (شکل ۵). نتایج نشان‌دهنده عدم معنی‌داری مقایسه میانگین‌ها در صفت مذکور بین تیمارهای ۵۰: ۵۰ پساب استخر ماهی و آب شهری با پساب استخر ماهی در سطح احتمال پنج درصد است. از طرفی استفاده از پساب استخر ماهی در آبیاری به میزان ۵۰ درصد منجر به کاهش افزایش وزن خشک اندام هوایی به میزان ۶۳/۲ درصدی این صفت گردید. ازجمله دلایل بهبود در اکثر پارامترها با افزودن پساب استخر ماهی می‌توان به وجود مواد آلی زیاد پساب استخر ماهی اشاره کرد که خود منجر به بهبود کیفیت خاک و بهره‌وری محصول می‌گردد (Altaf et al., 2000). محتوای مواد آلی در پساب استخر ماهی از فرایند تبادل کاتیونی در خاک حمایت می‌کند که برای تغذیه گیاهان بسیار مناسب است (Ebong and Ebong, 2006; Elnwishy et al., 2006). نتایج این تحقیق با نتایج کعب عمیر (Kaab Omeir et al., 2020)، عبدالرئوف (Abdelraouf, 2017)، عبدالرئوف و همکاران (Abdelraouf et al., 2016)، قائمی و همکاران (۱۳۹۶)، مفاخری (۱۳۹۶)، محمدی (۱۳۹۵)، و خوش‌روش و همکاران (۱۴۰۰ الف) مطابقت داشت ولی با نتایج پرینسلو و اسکوبه (Prinsloo and Schoonbee, 1987) مطابقت نداشت.



شکل ۴- بررسی اثر پساب استخر ماهی بر روی ارتفاع اندام هوایی و ریشه گیاه تره ایرانی

(W1: آب شهری، W2: اختلاط پساب استخر ماهی و آب شهری به نسبت ۵۰:۵۰، W3: پساب استخر ماهی)



شکل ۵- بررسی اثر پساب استخر ماهی بر روی تعداد برگ در بوته گیاه تره ایرانی

(W1: آب شهری، W2: اختلاط پساب استخر ماهی و آب شهری به نسبت ۵۰:۵۰، W3: پساب استخر ماهی)

همبستگی صفات مورد بررسی

ضرایب همبستگی نشان‌دهنده میزان تغییرات مشترک دو صفت می‌باشد. ضرایب همبستگی ساده صفات مورد ارزیابی در جدول ۵ درج شده است. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود وزن خشک بوته بیشترین همبستگی مثبت را با ارتفاع بوته (۹۶ درصد) داشت. همچنین بین وزن خشک اندام هوایی با وزن خشک ریشه همبستگی مثبت و معنی‌دار (۹۰ درصد) مشاهده شد. وزن خشک اندام هوایی با صفات طول ریشه، ارتفاع بوته، وزن تر و خشک ریشه و وزن تر اندام هوایی تفاوت معنی‌داری را در سطح احتمال یک درصد و با صفت تعداد برگ تفاوت معنی‌داری را در سطح احتمال پنج درصد نشان داد، ولی با صفت طول ریشه تفاوت معنی‌داری نشان نداد. به نظر می‌رسد صفت طول ریشه همبستگی معنی‌داری با هیچ‌یک از صفات مورد بررسی (به‌جز تعداد برگ) ندارد.

جدول ۵- ضرایب همبستگی بین صفات مورد بررسی در گیاه تره ایرانی

صفات مورد بررسی	وزن خشک ریشه	وزن خشک بوته	طول ریشه	ارتفاع بوته	وزن تر ریشه	وزن تر بوته	تعداد برگ
وزن خشک ریشه	۱/۰۰						
وزن خشک بوته	۰/۹۰ **	۱/۰۰					
طول ریشه	۰/۳۳ ns	۰/۳۶ ns	۱/۰۰				
ارتفاع بوته	۰/۹۶ **	۰/۹۶ **	۰/۲۱ ns	۱/۰۰			
وزن تر ریشه	۰/۹۹ **	۰/۹۰ **	۰/۳۶ ns	۰/۹۵ **	۱/۰۰		
وزن تر بوته	۰/۹۸ **	۰/۹۴ **	۰/۲۵ ns	۰/۹۸ **	۰/۹۷ **	۱/۰۰	
تعداد برگ	۰/۸۷ *	۰/۸۴ *	۰/۶۸ *	۰/۸۲ *	۰/۸۷ *	۰/۸۵ *	۱/۰۰

* و ** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱ درصد و ۵ درصد و ns عدم معنی‌داری آماری را نشان می‌دهد

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد تمامی صفات با افزایش میزان پساب استخر ماهی افزایش یافته است، از طرفی رژیم آبیاری با پساب استخر ماهی بیشترین میزان در تمامی صفات مورد بررسی را داشته است. تیمار اختلاط ۵۰ درصدی پساب استخر ماهی و آب شهری منجر به افزایش ۷۲/۵ درصدی وزن تر اندام هوایی گیاه تره ایرانی شد. همچنین نتایج گویای این موضوع است که استفاده چندمنظوره از آب در مزارع و پرورش ماهی در استخرها منجر به بهبود عملکرد

و اجزای عملکرد تره ایرانی می‌گردد، از طرفی استفاده از ماهی در استخرهای نگهداری آب در مزارع باعث کاهش استفاده از کودهای شیمیایی می‌شود که این مهم منجر به کاهش مخاطرات زیست‌محیطی می‌گردد. از طرفی با توجه به بحث‌های زیست‌محیطی که با استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی در مزارع به وجود می‌آید، شناسایی گیاهانی که با استفاده از پساب استخرهای ماهی می‌تواند نیاز کودی خود را تأمین کند، می‌تواند به‌عنوان موضوع تحقیق مدنظر محققین قرار گیرد تا ضمن امکان استفاده کمتر از کودهای شیمیایی، ازنظر اقتصادی نیز کشاورز عملکرد مناسبی به دست آورد. لازم به ذکر است که بر اساس نتایج حاصله بهترین تیمار جهت آبیاری با پساب استخر ماهی، آبیاری کامل با پساب بوده که بیشترین عملکرد را به همراه دارد.

منابع

جمالی، ص.، شریفان، ح. و سجادی، ف. ۱۳۹۶. امکان‌سنجی استفاده از آب دریای خزر جهت آبیاری گیاه تره ایرانی. مدیریت آب و آبیاری. ۷(۱): ۲۹-۴۲.

حیدرپور، م.، خوش‌روش، م. و مشاوری، ی. ۱۳۹۵. اثر آب‌شور مغناطیسی شده بر اصلاح آب و خاک در آبیاری قطره‌ای. پژوهش‌های حفاظت آب و خاک. ۲۳(۲): ۱۹۳-۱۷۹.

خوش روش، م.، حسینی، س. م. و پورغلام آمیجی، م. ۱۴۰۰ الف. اثر آبیاری با پساب تصفیه شده مغناطیسی بر خصوصیات شیمیایی و فلزات سنگین خاک. تحقیقات آب و خاک ایران. ۵۲(۸): ۲۲۰۳-۲۱۹۱.

خوش‌روش، م.، عرفانیان، ف. و پورغلام آمیجی، م. ۱۴۰۰ ب. اثر آبیاری با پساب مغناطیسی تصفیه شده بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت. مدیریت آب در کشاورزی. ۸(۱): ۱۲۸-۱۱۵.

ذبیحی، ا.، درزی، ع. و خوش‌روش، م. ۱۳۹۴. عملکرد برنج تحت مدیریت‌های زهکشی سطحی و زیرزمینی و ارزیابی مدل آکواکراپ. مهندسی آبیاری و آب ایران. ۵(۲۰): ۱۶۲-۱۴۹.

عباسپور، س. ۱۳۸۹. تلفیق دو روش کاربرد سوپر جاذب و آبیاری بخشی ریشه در کشت گلخانه‌ای. پایان‌نامه کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

علیخاصی، م. و کوچکزاده، م. ۱۳۸۹. تأثیر آبیاری با پساب روی خصوصیات گیاه پنبه. تحقیقات آب و خاک ایران. ۴۱: ۲۳۵-۲۲۹.

علی‌محمدی، ن. ۱۳۹۴. بررسی تغییرات حاصله در خاک و گیاه ناشی از آبیاری با استفاده از پساب تصفیه‌شده شهری و تأثیر آن بر عملکرد یونجه. پژوهش آب در کشاورزی. ۲۹(۱): ۴۷-۳۵.

فتحی تیلکو، ز.، زارع ابیانه، ح.، معروف پور، ع. و حسین پناهی، ف. ۱۴۰۲. اثر آبیاری بارانی با پساب ماهی بر عملکرد و اجزای عملکرد سیب‌زمینی. مهندسی آبیاری و آب ایران. ۱۴(۱): ۱۳۲-۱۴۷.

قائمی، ع.ا.، سلیمی، م.ج. و تبرزد، ا. ۱۳۹۶. برهمکنش پساب شیلات و بقایای گیاهی بر عملکرد و بهره‌وری مصرف آب در گوجه گیلاسی تحت سیستم آبیاری قطره‌ای در گلخانه. علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای. ۸(۳): ۴۹-۴۱.

محمدی، چ. ۱۳۹۵. تأثیر آبیاری با پساب ماهی روی عملکرد کمی و کیفی برخی محصولات زراعی در سیستم آبیاری قطره‌ای نواری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان.

مدنی، ا. و رجبی، م. ۱۴۰۰. تأثیر آبیاری با استخر دو منظوره کشاورزی (پرورش ماهی) همراه با مصرف کودهای دامی و شیمیایی بر عملکرد هندوانه رقم نیاگارا. گیاه و زیست فناوری ایران. ۱۶(۳): ۵۳-۶۳

مفاخری، ع. ۱۳۹۶. تأثیر آبیاری با پساب ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با استفاده از سامانه قطره‌ای نواری روی عملکرد برخی محصولات زراعی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان.

Abdel Magid, H. A. A., Hala, H. A. A. and Mohamed, A. M. M. 2018. Economic Study the Efficiency of Water Resource Usage (Case Study). Alexandria Journal of Agricultural Sciences. 63(3): 149–155.

Abdelraouf, R. E. 2017. Reuse of Fish Farm Drainage Water in Irrigation. In: The Handbook of Environmental Chemistry. Springer, Berlin, Heidelberg.

Abdelraouf, R. E., Abou-Hussein, S. D., Badr, M. A. and El-Tohamy, N. M. 2016. Safe and sustainable fertilization technology with using fish water effluent as a new bio-source for fertilizing, VI Balkan symposium on vegetables and potatoes. 1142: 41–48

Fruscella, L., Kotzen, B., Paradelo, M. and Milliken, S. 2023. Investigating the effects of fish effluents as organic fertilisers on onion (Allium cepa) yield, soil nutrients, and soil microbiome. Scientia Horticulturae. 321, 112297.

Ibadzade, M., Kun, Á., Székely, Á., Szalóki, T., Penksza, K. and Jancsó, M. 2021. The role of effluent water irrigation in the mineral absorption of aerobic rice varieties (Oryza sativa L.). Cereal Research Communications. 49, 493-501.

Kaab Omeir, M., Jafari, A., Shirmardi, M. and Roosta, H. 2020. Effects of irrigation with fish farm effluent on nutrient content of basil and purslane. Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences. 90 (4): 825-831.

Kimera, F., Sewilam, H., Fouad, W. M. and Suloma, A. 2021. Annals of Agricultural Sciences Efficient utilization of aquaculture ef fl uents to maximize plant growth, yield, and essential oils composition of Origanum majorana cultivation. Annals of Agricultural Sciences. 661: 1–7.

Kiremit, M. S. and Arsalan, H. 2016. Effects of irrigation water salinity on drainage water salinity, evapotranspiration and other leek (Allium porrum L.) plant parameters. Scientia Horticulturae. 201: 211-217.

Mohammed, L. D. 2023. Productivity of Maize Cultivars Under Irrigation with Two Water Sources. Passer Journal of Basic and Applied Sciences, 5(1), 202-206.

Moses, M., Okee, J. and Shuaib, H. 2022. Fish Pond Effect and Inorganic Fertilizers on the Development of Okra (Abelmoschus esculentus L.) Soil. Kogi State. Nigeria. Nigeria (July 26, 2022)

Prinsloo, J.F. and Schoonbee, H.J. 1987. Investigations into feasibility of a duck-fish-vegetable integrated agriculture-aquaculture system for developing areas in South Africa. Water SA. 13(2): 109–118.

Scown, M. W., Winkler, K. J. and Nicholas, K. A. 2019. Aligning research with policy and practice for sustainable agricultural land systems in Europe. Proceedings of the National Academy of Sciences 116(11): 4911-4916.

Soliman, A. I., Morad, M. M., Wasfy, K. I. and Moursy, M.A.M. 2020. Utilization of aquaculture drainage for enhancing onion crop yield under surface and subsurface drip irrigation systems. Agricultural Water Management. 239, 106244.

Abdelrauf, R. E., Hussein, M. M., Darwish, M. A., Wahba, S. A. and Hozayn, M. 2014. Sustainable Impact from Using Drainage Water of Fish Farms in Irrigation of Groundnut. Middle East Journal of Agriculture Research. 30(4): 1104-1111.

Altaf, U., Bhattihaq, N., Murtaz, G. and Ali, M. 2000. Effect of pH and organic matter on monovalent -divalent cation exchange equilibria in medium textured soils. International Journal of Agriculture and Biology. 2: 1–2.

Akindele, A. J., Olufayo, A. A. and Faloye, O. T. 2021. Influence of borehole and fish wastewater on soil properties, productivity and nutrient composition of sweet pepper (Capsicum annum). Acta Ecologica Sinica.

Álvarez-García, M., Urrestarazu, M., Guil-Guerrero, J. L and Silvia, J. B. 2019. Effect of fertigation using fish production wastewater on Pelargonium x zonale growth and nutrient content .Agricultural Water Management. 223: 1–7.

Dubois, M. J., Akester, M., Leemans, K., Teoh, S. J., Stuart, A., Thant, A. M., San, S. S., Shein, N., Leh, M., Palal, M. and Radanielson, A. M. 2019. Integrating fish into irrigation infrastructure projects in Myanmar: rice-fish. Marine and Freshwater Research. 70(9): 1229-1240.

Ebong, V. and Ebong, M. 2006. Demand for fertilizer technology by smallholder crop farmers for sustainable agricultural development in Akwa, Ibom state, Nigeria. International Journal of Agriculture and Biology. 8: 728–733.

Eid, A. R. and Hoballah, E. M. A. 2019. Impact of Irrigation Systems, Fertigation Rates and Using Drainage Water of Fish Farms in Irrigation of Potato under Arid Regions Conditions Full Length Research Paper Impact of Irrigation Systems, Fertigation Rates and Using Drainage Water of Fish Farms in Irrigation of Potato under Arid Regions Conditions. October 2017.

Elnwishy, N., Salh, M. and Zalat, S. 2006. Combating desertification through fish farming. The Future of Drylands Proceedings of the International Scientific Conference on Desertification and Drylands Research. Tunisia 19- 21 June UNESCO.

Elsbaay, A. M. and Darwesh, M. R. 2022. Effects of the fish effluent on cabbage production under mulching conditions. Agricultural Engineering International: CIGR Journal. 24(3).

FAO. 2012. The State of World Fisheries and Aquaculture; Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome. Italy.

Water Management in Agriculture
Vol. 11, No. 1, Spring and Summer 2024, 133-144

نشریه مدیریت آب در کشاورزی
جلد ۱۱، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۳، ص. ۱۴۴-۱۳۳

Feasibility of Using Fishery Wastewater to Irrigate Persian Leek

S. Jamali[1], H. Mesri[2] and M. Khoshravesh[3*]

Abstract

water resources limitations in the country and the need for healthy food have led to an increased focus on the multifunctional use of water resources, as well as fish production, to meet human needs and improving the economic capacity of farmers. Additionally, aquaculture wastes are valuable fertilizers to enhance agricultural products . Therefore, the aim of this research is to investigate the effect of irrigating with wastewater from red tilapia fish ponds on yield and yield components of Persian Leek (Allium persicum L.). The current experiment was conducted in the research greenhouse of the water engineering department at the Agricultural Sciences and Natural Resources University of Gorgan. The experiment aimed to examine three water quality levels (city water, a 50:50 mixture of pond wastewater and city water, and fishery wastewater) in a completely randomized design based on pot cultivation and performed in four replications. Results showed that irrigation water quality had a significant affect on fresh and dry root weight, plant height, fresh weight of the plant, and leaf count per plant at the 1% probability level. while the dry weight of the plant and root length were significant at the 5% probability level. The results indicated that all the mentioned traits increased with the increase in the amount of fishery wastewater. Based on the results, the highest fresh aerial organ weight (13.97 g), fresh root weight (8.58 g), and aerial organ height (26.55 cm) were observed with irrigation using fish pond wastewater. The 50% mixture treatment of fish pond wastewater and city water led to a 5.72% increase in the aerial organ weight of Persian leek plant compared to the city water treatment. Additionally, since fish pond wastewater essential nutrients needed for plant growth, using fish pond wastewater in Persian leek plant cultivation is recommended, while further studies are needed for other vegetables.

Keywords: Greenhouse Conditions, Integrated Irrigation Regime, Tilapia Fish, Unconventional Water, Yield

[1] Ph.D Student, Department of Water Science and Engineering, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad (FUM), Mashhad, Iran
[2] Ph.D. Student, Water Engineering Department, Faculty of Agricultural Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
[3] Associate Professor, Water Engineering Department, Faculty of Agricultural Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran (* Corresponding Author: khoshravesh_m24@yahoo.com; m.khoshravesh@sanru.ac.ir)
Received: 25 Sep 2023
Accepted: 25 Dec 2023