Archive of SID

نشریه علمی تغذیه گیاهان باغی
دوره دوم، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۸، (ص ۳۲-۴۴)

تاثیر عناصر غذایی آب خروجی استخر پرورش ماهی بر عملکرد ریحان و خرفه

مهدی کعب عمیر[۱]، اعظم جعفری[۲*]، حمیدرضا روستا[۳] و مصطفی شیرمردی[٤]

۱-کارشناس ارشد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران.
mehdikaabomeir@gmail.com

*۲- نویسنده مسئول و استادیارگروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران. ajafari@ardakan.ac.ir

۳- استاد گروه علوم باغبانی، دانشگاه ولی عصر رفسنجان، کرمان، ایران. roosta@vru.ac.ir

٤- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران.
shirmardi@ardakan.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۸/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۳۰

چکیده

در این پژوهش تاثیر آبیاری با پساب استخر پرورش ماهی بر مشخصه‌های رشدی گیاهان ریحان و خرفه بررسی شد. این آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تیمار آب آبیاری (۱-آب رودخانه،۲- آب استخر ماهی و ۳- مخلوط ۵۰ درصد آب رودخانه و ۵۰ درصد آب استخر) و سه تکرار روی دو گیاه ارزشمند دارویی (ریحان و خرفه) در شهرستان شوش (استان خوزستان) اجرا شد. نتایج نشان داد که تیمار آبیاری با پساب استخر ماهی بر افزایش صفات اندازه‌گیری شده به‌ویژه وزن تر و خشک بخش هوایی و ریشه و مقدار جذب عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم در ریحان و خرفه تاثیر معناداری داشت و حتی در تیمار مخلوط آب رودخانه و استخر ماهی نیز، افزایش معنی‌داری نسبت به تیمار آب رودخانه مشاهده شد. مقدار جذب نیتروژن در اثر آبیاری با پساب ماهی به ترتیب ٤۰۷/۷ و ٤۸۲/۲ درصد در ریحان و خرفه افزایش معنادار داشت. براساس نتایج این پژوهش بخش خوراکی این سبزیجات شامل برگ و ساقه با آبیاری بوسیله پساب استخر پرورش ماهی و بدون افزودن کود اضافی، افزایش یافت. همچنین از آنجا که آب استخر عناصر غذایی دارد که می‌تواند نیازهای رشدی گیاه را تامین کند بنابراین استفاده از آب خروجی از استخر پرورش ماهی در کشت سبزیجات ریحان و خرفه قابل توصیه بوده و برای سایر سبزیجات نیاز به بررسی‌های بیشتر است.

واژه‌های کلیدی: بحران آب، جذب عناصر، صفات مورفولوژیک، ***Ocimum basilicum***، ***Portulaca oleracea***

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

سطح وسیعی از مناطق تحت آبیاری در کشورهای در حال توسعه قرار دارد و محدود به مناطق خشک و نیمه خشک نیست. کاهش بارندگی و برداشت غیر اصولی منابع آب زیرزمینی باعث کاهش کیفیت این منابع شده است. از طرف دیگر افزایش روزافزون جمعیت و عدم الگوی مناسب مصرف آب باعث افزایش تولید پساب به‌عنوان منبع آبی نامتعارف شده است. این نوع آب در آبیاری محصولات کشاورزی قابل استفاده است و در تمام طول سال قابل استفاده است و محدودیت دسترسی ندارد. بنابراین در کشورهای در حال توسعه آبیاری با پساب‌های کشاورزی و صنعتی در حال افزایش است و در بسیاری از مناطق کشاورزی با این آب انجام می‌شود (Jimeneza, 2006; Qadir et al., 2010; Scott et al., 004).

مطالعه‌هایی در زمینه استفاده از منابع آبی نامتعارف در کشاورزی انجام شده است (Soltani et al., 2017; Jamali et al., 1396). در پژوهشی که با توجه به کاهش منابع آب و به منظور استفاده بهینه از پساب و آب شور انجام شد، اثرات مثبت رقیق‌سازی آب شور توسط پساب تصفیه‌خانه شهر برخصوصیات رویشی و فیزیولوژیکی نهال انار رقم ملس یزدی مشاهده شد (Soltani et al., 2017). محققان دریافتند که تلفیق آب شور و شیرین با هر نسبتی کارایی بالایی در کاهش تنش شوری در گیاه دارویی شوید دارد و بنابراین امکان استفاده از آب‌های نامتعارف تحت مدیریت-های خاص را فراهم می‌کند (Jamali et al., 1396). بنابراین استفاده از پساب‌ها در کشاورزی یک بعد ضروری مدیریت منابع آبی است.

آبزی‌پروری از پر رشدترین بخش‌های تولید کننده غذا در جهان است (Adler et al., 2003). درصد بالای ضایعات مصرف نشده و فضولات ماهی از بزرگترین مشکل در سیستم‌های آبزی‌پروری است که کیفیت آب را کاهش و موجب اثرات مخرب زیست محیطی می‌شود (Piedrahita, 2003). استفاده مجدد از آب خروجی از استخرهای پرورش ماهی که غنی از مواد آلی و برای کشاورزی سودمند است یکی از گزینه‌های مدیریت منابع آبی است و می‌تواند حاصلخیزی خاک را بهبود بخشیده و تولید محصول بهینه را باعث شود (Elnwishy et al., 2006) از آنجا که کوددهی محلول در آب نقش موثرتری در افزایش رشد گیاه در مقایسه با روش کوددهی سنتی دارد و در این روش حتی مقدار مصرف کود شیمیایی در گیاه کاهو در مقایسه با کوددهی سنتی کاهش می‌یابد، سیستم آبیاری با پساب استخر ماهی مانند روش کوددهی محلول، عناصر را برای گیاه قابل جذب‌تر می‌کند و افزایش محصول در آبیاری با پساب ماهی مرتبط با مقدار عناصر موجود در آن است (Pinto, 1997).

هزینه‌های تولید در استفاده از پساب ماهی در آبیاری، نسبت به استفاده از کودهای شیمیایی کاهش می‌یابد (Castro et al., 2006; Ebong and Ebong, 2006). در یک پژوهش بیشترین درآمد و بازگشت سرمایه در کشت کاهو در تیمار آبیاری با پساب استخر ماهی بدون افزودن کود مشاهده شد. همچنین در تمام تیمارهایی که کوددهی دامی، مرغی و ورمی‌کمپوست بجز کود شیمیایی داشتند، بیشترین درآمد و بازگشت سرمایه در تیمار آبیاری با پساب ماهی در مقایسه با آب معمولی به دست آمد (Castro et al., 2006; Ebong and Ebong, 2006).

در خاکهای فقیر از مواد غذایی آبیاری با پساب ماهی تاثیر بیشتری بر میزان وزن خشک و محصول گوجه فرنگی و کاهو دارد و وقتی کوددهی انجام می‌شود آبیاری با

www.SID.ir

Archive of SID

پساب تاثیری روی افزایش محصول ندارد (Castro et al., 2006). با مصرف پساب استخر پرورش ماهی ٤٠ تا ٥٠ درصد در مصرف مواد غذایی گیاه سالیکورنیا صرفه جویی می‌شود (Singh et al., 2015).

در یک پژوهش آبیاری کاهو با آب استخر ماهی، وزن تر بخش هوایی را در مقایسه با گیاهان آبیاری شده با آب معمولی افزایش داد و این افزایش در استفاده همزمان کود دامی و پساب ماهی مشاهده شد و در استفاده از کود شیمیایی و ورمی‌کمپوست، اختلاف معنی‌داری بین استفاده از دو نوع آب معمولی و پساب ماهی مشاهده نشد (Pereira, 2002). پژوهشگران دریافتند که آبیاری گوجه-فرنگی با آب استخر ماهی، تعداد میوه و تولید را در سه دوره برداشت اول افزایش می‌دهد. اگرچه افزایش در تعداد میوه، در تیمارهایی که آب ماهی دریافت کردند منجر به میانگین وزن میوه کمتر شد. آنها دریافتند که حتی با کاهش در میانگین وزن میوه، افزایش تعداد میوه برای افزایش تولید کافی بود (Castro et al., 2006). نتایج حاصل از پرورش توام ماهی تیلاپیا و گوجه‌فرنگی نشان داد که فاکتورهای رشد و درصد بقا و در نتیجه تولید افزایش معنی‌داری نسبت به پرورش تکی این محصولات داشتند (Chapell et al., 2008). در مطالعه‌ی دیگری استنباط شد که محیط پرورش آبزیان اثر مثبتی روی تولید آلوئه‌ورا و رازیانه دارد وعوامل مضر و دفعی آبزیان به عنوان کود و مواد مغذی برای تولید این گیاهان به کار می‌رود (King, 2005).

گیاهان دارویی ریحان و خرفه ارزش غذایی بالایی داشته و بطور گسترده‌ای در کشور کشت و کار می‌شوند. ریحان (*Ocimum basilicum*) از تیره نعناعیان دارای سابقه کشت ۲۰۰۰ ساله است و بعنوان گیاه دارویی، ادویه‌ای و همچنین سبزی تازه مورد استفاده قرار می‌گیرد. خرفه (*Portulaca oleracea*) متعلق به تیره Portulacacea و گیاهی ٤ کربنه است و ارزش دارویی فراوان دارد (Omidbeigi, 1379; Prakash, 1990).

بنابراین با توجه افزایش هزینه‌های تولید، نیاز است که از منابع در دسترس حداکثر استفاده شود. عناصر غذایی در آب استخر پرورش ماهی به عنوان یکی از این منابع مورد توجه است. براین اساس هدف از این تحقیق، بررسی تاثیر آب خروجی استخر پرورش ماهی بر میزان عملکرد و جذب برخی عناصر گیاهان ریحان و خرفه به منظور کاهش استفاده از کوددهی شیمیایی و افزایش کارایی مصرف آب و در نتیجه افزایش تولید می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۵-۱۳۹٤ در شرایط مزرعه‌ای در استان خوزستان، شهرستان شوش در نزدیکی رودخانه شاوور انجام شد. این تحقیق در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تیمار و سه تکرار اجرا شد. گونه‌های گیاهی استفاده شده در این پژوهش ریحان (*Ocimum basilicum*) و خرفه (*Portulaca oleracea*) بود که بذر اصلاح شده این گیاهان از شهرستان اهواز تهیه شد. تیمارها شامل آبیاری کامل با آب رودخانه، آبیاری کامل با آب استخر پرورش ماهی و آبیاری کامل با مخلوط آب رودخانه و آب استخر پرورش ماهی (هرکدام به میزان ٥٠ درصد) بودند.

از یک استخر خاکی پرورش ماهی به مساحت یک هکتار و با عمق دو متر استفاده شد. تهویه آب به وسیله این پمپ، هر دو روز یکبار انجام می‌شد. مواد غذایی به کاربرده شده در استخر پرورش ماهی شامل جو (روزانه ٦٠

www.SID.ir

Archive of SID

کیلوگرم)، کود دامی (روزانه ۵۰ کیلوگرم)، یونجه (روزانه ۲۵ کیلوگرم)، اوره (هر ۲۰ روز ۳۰ کیلوگرم) و دی‌آمونیوم فسفات (هر ماه ۳۰ کیلوگرم) بود. ماهی‌هایی که در این استخر پرورش داده می‌شود شامل ماهی کپور معمولی (۱۳۰۰ عدد در هکتار)، کپور نقره‌ای (۱۵۰۰ عدد در هکتار)، کپور علفخوار (۳۰۰ عدد در هکتار) و کپور سرگنده (۶۰۰ عدد در هکتار) بود. قابل ذکر است که pH آب استخر روزانه کنترل و EC، نیترات، نیتریت و آمونیوم آب استخر هفتگی مورد آنالیز قرار می‌گرفت (جدول ۱)

.

جدول۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی تیمارهای آبیاری

Table 1. Physical and chemical characteristics of water treatments

Mixed water	Pool water	River water	Parameter
6.4	6.75	6.17	pH
1.05	1.75	0.17	EC (mS cm^{-1})
30.1	44.9	11.09	NO_3-N (mg l^{-1})
0.3	0.53	0.18	NO_2-N (mg l^{-1})
0.29	0.66	0.02	N –NH4 (mg/l)
6.05	7.98	3.4	P (mg l^{-1})
15.5	18.3	12.3	K (mg l^{-1})
29.1	34.2	23.3	Ca (mg l^{-1})
0.49	0.61	0.31	Mg (mg l^{-1})
8.7	15.34	3.15	Fe (mg l^{-1})
10.3	16.12	3.86	Mn (mg l^{-1})
2.5	3.87	1.37	Zn (mg l^{-1})
1.6	2.72	0.96	Cu (mg l^{-1})

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

Table 2. Physical and chemical characteristics of the soil

(Texture)	Mn (mg kg^{-1})	K (mg kg^{-1})	P (mg kg^{-1})	NH_4^+ -N (meq L^{-1})	NO_2-N (meq L^{-1})	NO_3-N (meq L^{-1})	N (%)	EC (mS cm^{-1})	pH	Parameter
Sandy loam	18.5	166	12	11.2	12.4	16	0.18	2.68	8.2	Value

آماده‌سازی خاک، ۱۸ کرت با طول و عرض دو متر ایجاد گردید. خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک در عمق ۰ تا ۳۰ سانتی متری در جدول ۲ آورده شده است.

برای گیاه ریحان و خرفه، طرح آزمایشی به صورت جداگانه درنظر گرفته شد. در اواسط اسفند ماه کشت بذرها بطور مستقیم در کرت‌ها انجام و تا زمان جوانه‌زنی در شرایط آب و هوایی منطقه (متوسط دمای روزانه ۲۴-۲۸ درجه سانتی‌گراد) با آب معمولی شهر آبیاری شدند و پس از جوانه‌زنی بذرها اعمال تیمارها آغاز شد. آبیاری به صورت هر دو روز یکبار، به میزان ۱۰۰ لیتر برای هر کرت

www.SID.ir

Archive of SID

صورت‌گرفت. لازم به ذکر است که در طول آزمایش از هیچ نوع کودی اعم از شیمیایی و آلی استفاده نشد. پس از رشد رویشی سبزیجات ریحان و خرفه به مدت ٦٠ روز، در اواسط اردیبهشت و قبل از به گل رفتن، برداشت صورت گرفت و مشخصه‌های مورد نظر اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری مشخصه‌های مرفولوژیکی

در انتهای آزمایش قبل از مرحله گل‌دهی گیاهان برداشت و سپس ارتفاع گیاه، طول میانگره و تعداد برگ شمارش شد. وزن تر اندام‌های هوایی و ریشه با استفاده از ترازوی دقیق اندازه‌گیری شد. پس از توزین، در آون با دمای ۷۰ درجه سلسیوس به مدت ٤٨ ساعت خشک و نمونه‌های خشک شده با استفاده از ترازو مجددا وزن شده و در نهایت وزن خشک اندام‌های هوایی و ریشه محاسبه گردید.

اندازه‌گیری نیتروژن، فسفر و پتاسیم جذب شده توسط گیاه

پس از خشک شدن اندام‌ها مقدار یک گرم از ماده خشک اندام هوایی را آسیاب کرده و درون بوته چینی ریخته و سپس در کوره (Thermometer. Shimifan.F.47. made in IRAN) ابتدا نیم ساعت در دمای ۲۵۰ درجه سانتیگراد و ۳ ساعت در دمای ۵۰۰ درجه سانتیگراد قرار داده شد. سپس کوره را خاموش کرده و بعد از ٢٤ ساعت بوته‌ها از کوره خارج شده و روی خاکستر مورد نظر ۱۰ میلی‌لیتر اسیدکلریدریک ۳ نرمال ریخته و از کاغذ صافی دو لایه عبور داده شد. سپس حجم عصاره داخل قوطی‌های عصاره‌گیری با استفاده از آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده و بدین ترتیب عصاره‌گیری انجام شد. پس از تهیه عصاره گیاهی مقدار عنصر پتاسیم با دستگاه فلیم‌فتومتر (شرکت آلمانی، مدل JENWAY, PFP7) و عنصر فسفر با دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل T80 UV/VIS, PG Instruments Ltd) در طول موج ٤٧٠ نانومتر اندازه‌گیری شد. برای تعیین میزان ازت کل از روش کجلدال استفاده شد. مقدار جذب عناصر نیتروژن (N)، فسفر (P) و پتاسیم (K) از طریق ضرب کردن غلظت این عناصر در وزن خشک اندام هوایی به‌دست آمد (Zhu et al., 2017).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۲ و مقایسه میانگین به روش LSD در سطح اطمینان پنج درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای آبی تاثیر معنی‌داری بر وزن تر اندام هوایی، وزن تر ریشه و وزن خشک ریشه، تعداد برگ و طول میانگره بر وزن خشک اندام هوایی و ارتفاع گیاه ریحان و در سطح یک درصد داشت (جدول ۳).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- تجزیه واریانس تاثیر تیمارهای آبی بر خصوصیات مورفولوژیک گیاه ریحان

Table 3. Analysis of variance of water treatments on morphological charachteristics in basil plant

Mean squares)							(df)	Source of variation
Number of leaf	Height	Internode length	Dry weight of root	Fresh weight of root	Dry weight of shoot	Fresh weight of shoot		
0.25^{ns}	0.02^{ns}	0.04^{ns}	0.01^{ns}	1.44^{ns}	0.36^{ns}	12.3^{ns}	2	Block
94.00^{***}	82.65^{**}	5.95^{***}	0.75^{***}	105.56^{***}	19.2^{**}	2057.3^{***}	2	Water treatments
0.19	0.03	0.03	0.008	0.78	0.31	11.2	4	Error
2.86	3.72	6.1	7.42	7.63	7.96	6.2	-	Coefficient of variation (%)

***، **، * و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۱، ۱، ۵ و عدم وجود اختلاف معنی‌دار

***, **, *and ns, respectively, 0.1, 1, 5 and there is no significant difference.

براساس نتایج تجزیه واریانس گیاه خرفه اثرات تیمارهای آبی در سطح پنج درصد بر وزن تر اندام هوایی و در سطح احتمال ۱ درصد بر وزن خشک اندام هوایی، وزن تر ریشه و وزن خشک ریشه، تعداد برگ و ارتفاع بر طول میانگره تاثیر معنی‌دار داشته است (جدول ٤).

جدول ٤- تجزیه واریانس تاثیر تیمارهای آبی بر خصوصیات مورفولوژیک گیاه خرفه

Table 4- Analysis of variance of water treatments on morphological charachteristics of purslane plant

Mean squares							(df)	Source of variation
Leaf number	Plant Height	Internode length	Root Dry weight	Root Fresh weight	Shoot Dry weight	Shoot Fresh weight		
0.43^{ns}	0.05^{ns}	0.12^{ns}	0.02^{ns}	0.11^{ns}	0.19^{ns}	1.44^{ns}	2	Block
82.65^{***}	6.77^{**}	330.24^{***}	0.56^{***}	42.1^{***}	18.86^{***}	175.4^{*}	2	Water treatments
0.03	0.003	0.14	0.01	0.33	0.31	11.4	4	Error
3.72	1.96	1.63	10.7	6.04	10.5	7.5	-	Coefficient of variation (%)

***، **، * و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۱، ۱، ۵ و عدم وجود اختلاف معنی‌دار

***, **, *and ns, respectively, 0.1, 1, 5 and there is no significant difference.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین وزن تر (۷٦/٦±۰/۱٤ گرم در بوته) و خشک اندام هوایی ریحان (۹/٤±۰/۲٤ گرم در بوته)، وزن تر (۱٦±۰/۳۳گرم) و خشک ریشه ریحان (۱/۷±۰/۱۷ گرم) مربوط به تیمار آب استخر ماهی بود که اختلاف معنی‌داری نسبت به دو تیمار دیگر داشت. تیمار آب استخر ماهی، میانگین تعداد برگ، طول میانگره و ارتفاع را در ریحان افزایش داد که بطور معنی‌داری بیشتر از صفات اندازه‌گیری شده در دو تیمار دیگر بود و کمترین مقدار این صفات در تیمار آب رودخانه بدست آمد (جدول ۵). از آنجا که اندام هوایی گیاه ریحان بخش قابل مصرف آن می‌باشد، بنابراین آبیاری با پساب استخر ماهی تاثیر معنی‌داری بر افزایش عملکرد ریحان داشت.

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات مرفولوژیک ریحان و خرفه تحت تیمارهای آبی

Table 5. Mean comparison on morphological characteristics of basil and purslane plants under irrigation treatments.

Purslane			Basil			
Mixture of river and pool water	Fish pool water	River water	Mixture of river and pool water	Fish pool water	River water	Plant parameter
50^{b}	66.6^{a}	19^{c}	60^{b}	76.6^{a}	25.3^{c}	Shoot Fresh weight (g)
5.5^{b}	7.6^{a}	2.6^{c}	6.7^{b}	9.4^{a}	4.6^{c}	Shoot Dry weight (g)
6.3^{b}	13.6^{a}	8.6^{c}	11^{b}	16^{a}	7.6^{c}	Root Fresh weight (g)
1.03^{b}	1.4^{a}	0.6^{c}	1.2^{b}	1.7^{a}	0.7^{c}	Root Dry weight (g)
25^{b}	33^{a}	12.2^{c}	19.4^{b}	27.3^{a}	10.4^{c}	Leaf number
3.2^{b}	4.4^{a}	1.4^{c}	2.5b	4^{a}	1^{c}	Internode length (cm)
14.6^{b}	20^{a}	9.5^{c}	12.4^{b}	17.5^{a}	7.7^{c}	Plant Height (cm)

در هر سطر حروف مشابه نشان‌دهنده عدم معنی‌داری میانگین‌ها بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد است

In each row Similar letters show non-significant different between means, at the 5% probability level- using LSD Test.

نتایج مقایسه میانگین همچنین نشان داد که تیمار آب استخر ماهی، میانگین وزن تر اندام هوایی و ریشه و وزن خشک اندام هوایی و ریشه، تعداد برگ، طول میانگره و ارتفاع خرفه را افزایش داد و اختلاف معنی‌داری نسبت به دو تیمار دیگر داشت. کمترین وزن تر و خشک اندام هوایی، ریشه، تعداد برگ، طول میانگره و ارتفاع مربوط به تیمار آب رودخانه بود (جدول۵).

در یک مطالعه، با افزایش میزان استفاده از آب خروجی استخر پرورش ماهی، وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه گیاه گوجه فرنگی افزایش یافت (Khater et al., 2015). با استفاده از پساب ماهی اندازه میوه فلفل در مقایسه با تیمارهای کود نیتروژن و کود دامی بزرگتر بود و در مصرف آب و کود صرفه جویی شد و از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه بود (Palada et al., 1999). استفاده از پساب ماهی در محصول دهی سیب زمینی، سویا و پیاز

www.SID.ir

Archive of SID

موثر بود و با این روش مقدار مصرف کود و در نتیجه هزینه را می توان کاهش داد. بنابراین کارایی مصرف آب و کود نیز در این روش آبیاری افزایش یافت (Abdelraouf, 2017; Haquea et al., 2016). با آبیاری با آب خروجی استخر ماهی مقدار رشد و نمو گیاه ذرت نیز افزایش یافت و وزن تر و خشک ساقه و وزن خشک ریشه افزایش معنی داری نشان داد (Silva et al., 2018). در یک پژوهش مشخصه‌های ریحان و مرزنجوش در ابیاری با اب خروجی استخر پرورش ماهی بهبود یافت (Hundley et al., 2013). افزایش وزن تر و خشک را می توان به علت افزایش عناصر غذایی و نیز افزایش در دسترس بودن آنها در پساب ماهی دانست. بویژه نیتروژن و فسفر از اساسی ترین نیازهای غذایی گیاهان است و پساب ماهی باعث افزایش این عناصر در آب می‌شود (Bame et al., 2014; Cyrino et al., 2010).

جدول ٦، نتایج تجزیه واریانس مربوط به اثر تیمارهای آبی بر جذب عناصر نیتروژن ، فسفر، پتاسیم در ریحان و خرفه را نشان می‌دهد. براساس این نتایج، اثر تیمارهای آبی در سطح ۱ درصد تاثیر معنی‌داری بر جذب عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در ریحان و خرفه داشته است.

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که تیمار آب استخر ماهی، جذب نیتروژن، پتاسیم و فسفر در ریحان و خرفه را افزایش داده و اختلاف معنی داری نسبت به دو تیمار دیگر داشت. کمترین میزان جذب این عناصر مربوط به تیمار آب رودخانه بود. تیمار آب مخلوط رودخانه و استخر، بعد از تیمار آب استخر، بیشترین میزان جذب را داشت (شکل۱).

جدول ٦- تجزیه واریانس تاثیر تیمارهای آبی بر جذب عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در گیاه ریحان و خرفه

Table 6- Analysis of variance related to effect of water treatments on N, P and K absorbance in basil and purslane.

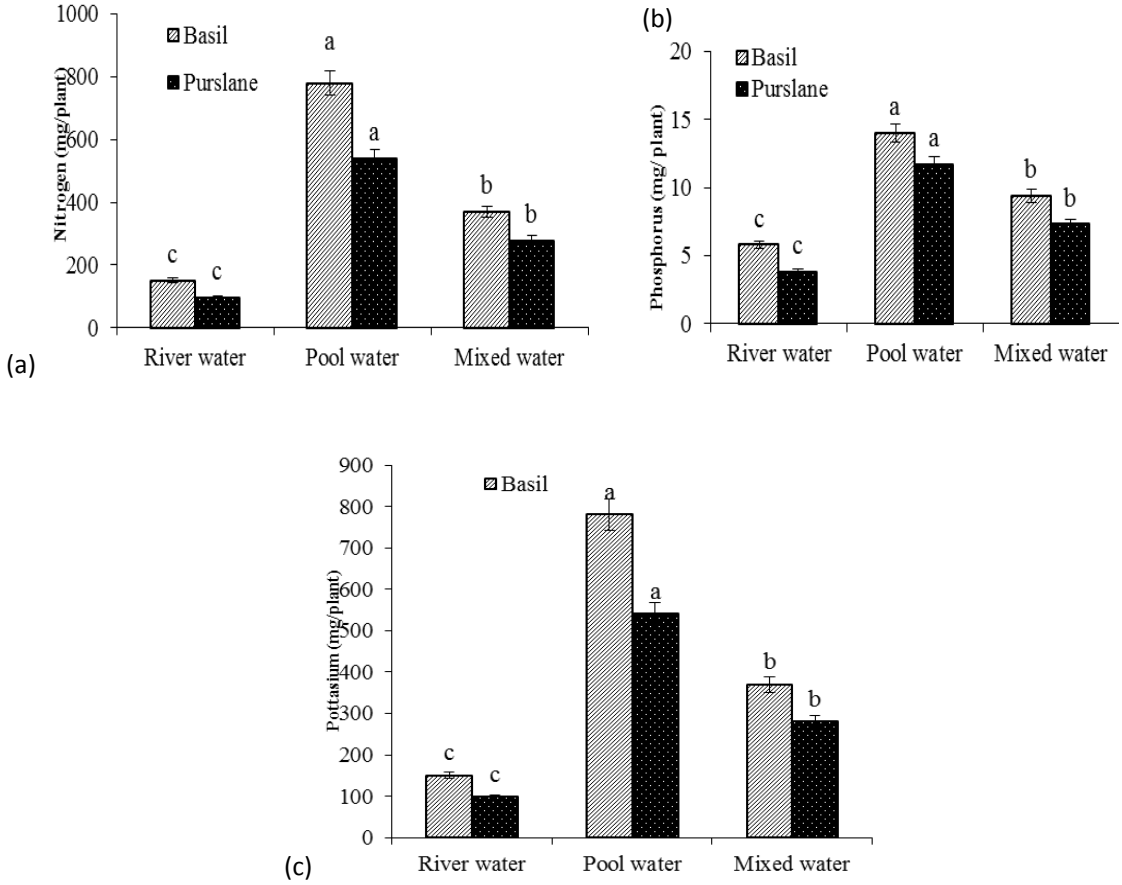
Mean squares							
Purslane			Basil				
Potassium uptake	Phosphorus uptake	Nitrogen uptake	Potassium uptake	Phosphorus uptake	Nitrogen uptake	(df)	Source of variation
44.34^{ns}	0.76^{ns}	1003.59^{ns}	132.06^{ns}	0.44^{ns}	1056.87^{ns}	2	Block
3005.2^{***}	48.03^{***}	152773.07^{***}	12662^{***}	49.86^{***}	286114.1^{***}	2	Water treatments
55.6	0.62	936.7	62.5	0.62	910.3	4	Error
11.1	10.76	9.94	7.75	8.2	7.2	-	Coefficient of variation (%)

***، **، * و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۱، ۱، ۵ و عدم وجود اختلاف معنی‌دار

***, **, *and ns, respectively, 0.1, 1, 5 and there is no significant difference.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- مقایسه میانگین تیمارهای آبی بر جذب عناصر نیتروژن (a)، فسفر (b) و پتاسیم (c) در ریحان و خرفه

Figure 1- Mean comparison of water treatments on N (a), P (b) and K (c) uptake in basil and purslane

با توجه به نتایج آنالیز تیمارهای آبی (جدول۱)، غلظت فرم‌های مختلف نیتروژنی در آب استخر ماهی چندین برابر آب رودخانه است. به عنوان مثال غلظت نیترات، ٤٤/٩ میلی‌گرم در لیتر در آب استخر در مقایسه با آب رودخانه (۱۱/۰۹ میلی‌گرم در لیتر) است. با توجه به اینکه میزان نیتروژن در گیاهان روییده در تیمار آب رودخانه کم بوده است، مشاهده شد که میزان درازا، پهنا و سطح پهنک برگ نیز کاهش یافت ولی در تیمار آب ماهی به دلیل میزان جذب بالای نیتروژن، فاکتورهای ذکر شده افزایش پیدا کردند.

در هنگام کمبود فسفر، کوچک و تیره بودن رنگ سبز پهنک برگ‌ها، به علت ناکافی بودن میزان انبساط سلول و همراه با آن زیاد بودن شمار سلول‌ها در واحد سطح است. جلوگیری از رشد سلول برگ، به علت کاهش میزان هدایت آب در ریشه گیاهان مبتلا به کمبود فسفر می‌باشد (Kholdebarin and Eslamnejad, 1384). در ارتباط با فسفر، نتایج تجزیه خاک (جدول ۱)، نشان می‌دهد که خاک دارای کمبود فسفر می‌باشد (حدود ۱۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم)، ولی با توجه به آنالیز آبی (جدول۲)، محتوای فسفر آب استخر پرورش ماهی حدود ۲/۵ برابر آب

www.SID.ir

Archive of SID

رودخانه می‌باشد (۷/۹۸ میلی‌گرم در لیتر آب استخر در مقابل ۳/٤ میلی‌گرم در لیتر آب رودخانه). با توجه به کمبود فسفر در خاک، اضافه شدن فسفر، آن هم به شکل محلول و همراه با آب آبیاری نقش بسیار مهم و تعیین کننده‌ای در فراهم شدن این عنصر غذایی ضروری برای گیاهان دارد. بنابراین در تیمار آب استخر ماهی، جذب فسفر بیشتر بوده و بنابراین سطح و تعداد برگ نیز بیشتر شده است.

کمبود پتاسیم یا نیتروژن موجب کاهش رشد طولی و کاهش تشکیل ریشه‌های فرعی می‌شود (Kholdebarin and Eslamnejad, 1384). آنالیز آب استخر نشان می‌دهد که محتوای پتاسیم محلول آن حدود ۱/۵ برابر پتاسیم محلول در آب رودخانه می‌باشد (جدول ۲). در تیمار آب رودخانه جذب پتاسیم، نیتروژن و همچنین وزن تر و خشک ریشه کمتر از تیمار آب ماهی بوده است بنابراین کاهش ارتفاع و طول میانگره در تیمار آب رودخانه می‌تواند به این دلیل باشد. در تیمار آب استخر پرورش ماهی به دلیل جذب بالای نیتروژن، فسفر و پتاسیم، افزایش طول میانگره و در نتیجه افزایش ارتفاع گیاه صورت گرفت. بنابراین با توجه به این که در تیمار آب استخر ماهی در گیاهان مورد آزمایش، میزان جذب نیتروژن و فسفر بیشتر از تیمار آب مخلوط رودخانه و استخر و تیمار آب رودخانه بود، ارتفاع و رشد بخش‌های هوایی گیاه همچنین تعداد برگ‌هاو به تناسب آن وزن تر و خشک نیز در این تیمار بیشتر شده است. این نتایج با نتایج مربوط به تاثیر پساب ماهی بر کاهو مطابقت داشت(Pereira, 2002).

نتیجه‌گیری کلی

بطور کلی آب استخر به عنوان منبعی از عناصر غذایی ضروری که یکی از دلایل آن افزودن کودهای شیمیایی به آب استخر است، می‌تواند باعث بهبود پارامترهای رشد گیاهان ریحان و خرفه شود. اختلاط آب استخر با رودخانه هر چند باعث رقیق شدن عناصر غذایی استخر می‌شود ولی باز هم دارای محتوای عناصر غذایی بالاتری نسبت به آب رودخانه بوده که می‌تواند نقش مهمی در تغذیه گیاه ایفا کند. بنابراین با توجه به محدودیت منابع آبی در ایران می‌توان از استخر پرورش ماهی بعنوان یک منبع آبی جدید در آبیاری استفاده کرد که تا ۱۰۰ درصد در مصرف آب نسبت به روش آبیاری سنتی صرفه جویی می‌شود و باعث کاهش مصرف کودی می‌گردد. استفاده از آب خروجی استخرها در استفاده پایدار آب قابل دسترس برای آبیاری بسیار مهم است و براساس نتایج این پژوهش توصیه می‌شود که از این آب در آبیاری زمین‌های کشاورزی استفاده شود.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

Abdelraouf, R. 2017. Reuse of fish farm drainage water in irrigation. In: The handbook of environment chemistry. Springet, Berlin, Heidelberg.

Adler, P.R., Summerfelt, S.T., Glenn, D.M. and Takeda, F. 2003. Techanistic approach to phytoremediation of water. Ecoloogical Engineering. 20: 251-264.

Bame, I.B., Hughes, J.C., Titshall, L.W. and Buckley, C.A. 2014. The effect of irrigation with anaerobic baffled reactor effluent on nutrient availability, soil properties and maize growth. Agricultural water management. 134: 50-59.

Castro, R.S., Azevedo, C.M.B. and Bezerra-Neto, F. 2006. Increasing cherry tomato yield using fish effluent as irrigation water in Northeast Brazil. Scientia Horticulturae. 110(1): 44-50.

Chapell, J.A., Brown, T.W. and Purcell, T. 2008. A demonstration of tilapia and tomato culture utilizing an energy efficient integrated system approach. From the pharaohs to the future. Eighth International Symposium on Tilapia in Aquaculture. Proceedings. Cairo, Egypt. 201-215.

Cyrino, J.E.P., Bicudo, A.J.A., Sado, R.Y., Borghesi, R. and Dairiki, J.K. 2010. A piscicultura o ambiente – o uso de ali-mentos ambientalmente corretos em piscicultura. Revista Brasileira de Zootecnia. 39:68-87.

Ebong, V. and Ebong, M. 2006. Demand for fertilizer technology by smallholder crop farmers for sustainable agricultural development in Akwa, Ibom State. International Journal of Agriculture and Biology. 8:728–723.

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.

Haquea, M.M., Belton, B., Mehedi Alamd. Md., Golzar Ahmeda, A. and Rushna Alama, M.D. 2016. Reuse of fish pond sediments as fertilizer for fodder grass production in Bangladesh: Potential for sustainable intensification and improved nutrition. Agriculture, Ecosystems and environment. 226-236.

Hundley, G.M.C., Navarro R.D., Figueiredo, C.M.G., Navarro, F. K.S.P., Pereira, M.M. and Filho, O.P.R. 2013. Use of effluent from the production of nile tilapia for growth of basil (*Origanum basilicum*) and marjoram (*Origanum majorana*) in aquaponic systems. Revista Brasileira de Agropecuaria Sustentavel. 3(1):51-55.

Jamali, S., Sharifan, H. And Sajjadi F. 1396. The Effect of Sea water and Urban Water incorporation on Biochemical Characteristics and Water Use efficiency of *Anethum graveolens* L. Water and irrigation management. 7 (1): 73-85.

Jimeneza, B. 2006. Irrigation in developing countries using wastewater. International Review for Environmental Strategies. 6(2): 229-250.

Khater, E.G., Bahnasawya, A.H. and Shamsa, A.E.S. 2015. Utilization of effluent fish farms in tomato cultivation. Ecological engineering. 83: 199-207.

www.SID.ir

Kholdebarin, B. and Eslamnejad. T. 1384. Mineral nutrition in Phanerogams. Volume II, Second Edition, Shiraz University Press. 404 pages.

King, C.E. 2005. Integrated Agriculture and Aquaculture for Sustainable Food Production. PhD Dissertation. The University of Arizona, UMI, AnnHarbor. MI .87 p.

Omidbeigi, R. 1379. Methods of production and processing of medicinal plants. Volume 3, Astan Quds Razavi Publication. (In Persian).

Palada, M.C., Cole, W.M. and Crossman, S.M,A. 1999. Influence of effluents from intensive aquaculture and sludge on growth and yield of bell peppers. Agriculture Journal. 14:85-103.

Pereira, E.W.L. 2002. Utilizac¸a˜o de efluente de viveiro de peixes na irrigac¸a˜o de alface cultivadaemdiferentes tipos de substrato. Monog, degrade, Eng, Agron. Escola Superior de Agricultura de Mossoro´, Mossoro´, RN, Brasil. 32 p.

Piedrahita, R.H. 2003. Reducing the potential environmental impact of tank aquaculture effluents through in tensification and recirculation. Aquaculture. 226: 35-44.

Pinto, J.M. 1997. Doses e perı´odos de aplicac¸a˜o de nitrogeˆnio via a´gua de irrigac¸a˜o na cultura do tomate. Horticulture Brass. 15 (1): 15-18.

Prakash, V. 1990. Leafy spices. CRC press.114 p.

Qadir, M., Wichelns, D., Raschid-Sally, L., McCornick, P.G., Drechsel, P., Bahri, A. and Minhas, P.S. 2010. The chanllenges of wastewater irrigation in developing countries. Agricultural water management. 97: 561-568.

Scott, C.A., Faruqui, N.I. and Raschid-Sally, L. 2004. Wastewater use in irrigated agriculture: management challenges in developing countries. In: Scott, C.A., Faruqui, N.I., Raschid-Sally, L. (Eds). Wastewater use in irrigated agriculture. CABI publishing, UK.

Silva, E.F.L., Botelho, H.A., Venceslau, A.F.A. and Magalhaes, D.S. 2018. Fish farming effluent application in the development and growth of maize and bean plants. Cientifica, Jaboticabal. 46(1): 74-81.

Singh, N., Tasung, A., Tripathi, S., Baldev Patel, P., Mulchand Bafna, A. and Govind Pat, R. 2015. Aquaculture effluent: effect on yield, nutrient content and uptake in *Salicornia bachiata* Roxb. Journal of Aquaculture Research and Development 6(11): 376.

Soltani, V., Jafari, A., Kalami, K. and Vazifeshenas M.M. 2017. Effect of diluted saline water on some vegetative and physiological traits of pomegranate rooted cutting cv. Malas-e Yazdi. Journal of Plant Production Research. 24(3): 1-11 (In Persian).

Zhu, L., Wang, P., Zhang W., Hui, F. and Chen, X. 2017. Effects of selenium application on nutrient uptake and nutritional quality of *Codonopsis lanceolata*. Scientia Horticulturae. 225: 574-580.

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of nutrition of fish farm effluent on basil and purslane production

Mehdi kaab Omeir[1], Azam Jafari[2*], Hamidreza Roosta[3], Mostafa Shirmardi[4]

1- M.Sc. Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Iran. mehdikaabomeir@gmail.com

2- Corresponding author, Assistant Professor of Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University,, Ardakan, Iran. ajafari@ardakan.ac.ir.

3- Professor of Department of Horticultural Science, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran. roosta@vru.ac.ir

4- Assistant Professor of Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Iran. shirmardi@ardakan.ac.ir

Received Date: 2019/11/07 **Accepted Date: 2020/01/20**

ABSTRACT

Introduction: Globally, the scarcity of fresh water has contributed to increase in reuse of treated effluent in agriculture over the last few decades. Rapid expansion of fish farming due to high demand for fish protein mainly in peri-urban areas has prompted the need for reusing this water in agriculture

Materials and Methods: In this research, the effect of irrigation with fish farm effluent on the growth characteristics of basil and purslane was investigated. This experiment was conducted in a randomized complete block design with three irrigation water treatment (1- river water, 2- fish farm effluent water and 3- the mixture of 50% river water and 50% fish farm water (V/V)) and three replications on two valuable medicinal plants (basil and purslane) in Shoush (Khuzestan province).

. Results and discussion: The results showed that irrigation treatment with fish farm effluent had a significant effect on increasing of measured traits, especially fresh and dry weight of shoot and root, and the uptake of nitrogen, phosphorus, and potassium and even in mixed treatment of river and fish farm effluent water, also showed a significant increase in morphological traits compared to river water treatment. The amount of nitrogen uptake by irrigation with fish pool water was 407.77% and 482.2%, respectively, in basil and purslane. According to the results, the edible portion of these vegetables including leaves and shoots increased by irrigation by the fish farm effluent and without any supplementary fertilizer.

Conclusion: Because the pool water was rich in nutrients that could supply the plant's growing needs, therefore, it is advisable to use the fish pool effluent to grow basil and purslane and for other leafy vegetables more research is needed.

Keywords: Element uptake, Morphological traits, Ocimum basilicum, Portulaca oleracea, Water crisis

www.SID.ir