محور مقاله: حاصلخیزی خاک، تغذیه گیاه و کشت گلخانه‌ای

تاثیر آب غنی شده بر غلظت و جذب عناصر کم مصرف در ذرت علوفه ای

بابک خیامباشی[1*]، علی اصغر شهابی[1]، حمید ملاحسینی[1]، سید کمال الدین علامه[2]

[1] استادیار، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران

[2] استادیار، بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران

چکیده

در این مطالعه تأثیر آب غنی‌شده و کود شیمیایی بر غلظت و مقدار برداشت عناصر آهن، روی، مس و منگنز در گیاه ذرت علوفه‌ای بررسی گردید. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تیمار و سه تکرار به اجرا درآمد. تیمارها شامل آبیاری با آب چاه؛ آبیاری با آب خروجی از استخر پرورش ماهی قزل آلا؛ آبیاری با آب چاه به همراه مصرف کودهای شیمیایی بر اساس آزمون خاک؛ آبیاری با آب خروجی از استخر پرورش ماهی به همراه مصرف کودهای شیمیایی بر اساس آزمون خاک؛ آبیاری با آب خروجی از استخر پرورش ماهی به همراه مصرف کودهای شیمیایی به مقدار ۵۰ درصد توصیه بر اساس آزمون خاک بود. نتایج نشان داد که استفاده از آب استخر به تنهایی یا با کود شیمیایی سبب افزایش معنی‌دار غلظت عناصر آهن، روی، مس و منگنز در گیاه ذرت نسبت به تیمار شاهد شد. همچنین بالاترین برداشت عناصر کم‌مصرف مورد بررسی نیز در تیمار آب استخر همراه با کود شیمیایی مشاهده شد. بنابراین استفاده از آب خروجی استخر پرورش ماهی برای تولید ذرت سبب جذب بیشتر عناصر کم مصرف شده و بازده کود مصرفی را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد.

کلمات کلیدی: آب غنی‌شده، عناصر غذایی کم مصرف، جذب، ذرت علوفه‌ای، پرورش ماهی

مقدمه

جهان در حال ورود به مرحله نوینی از توسعه است و کشورهای مختلف سعی در پیشی گرفتن در این مرحله را دارند. نگرانی در مورد چگونگی تولید غذای پایدار برای نسل‌های آینده یکی از شاخص‌های مهم در برنامه‌ریزی توسعه کشورها می‌باشد. استفاده از منابع مختلف موجود در طبیعت به‌منظور تولید و تهیه غذا برای جوامع انسانی، عوارضی را نیز به بار آورده است. دست‌کاری و دخالت انسان در اکوسیستم‌های جهان باعث افزایش سطح رفاه و توسعه اقتصادی شده است ولی این دستاوردها هزینه‌های سنگینی را در زمینه کاهش بسیاری از سودرسانی‌های اکوسیستمی، افزایش خطر و بدتر شدن فقر برای برخی از گروه‌های مردم به همراه داشته است. اگر این مشکلات برطرف نشوند، سبب کاهش چشمگیر در بهره‌وری نسل‌های آینده از اکوسیستم‌ها و منابع طبیعی خواهند شد (فرهمندی و همکاران ۲۰۱۵). امروزه مدیریت و حفاظت آب نه‌تنها در کشورهای در حال توسعه، بلکه در کشورهای توسعه‌یافته نیز دارای اهمیت بالایی است. کشاورزی اثرات زیست محیطی قابل توجهی در منابع طبیعی ایجاد می‌کند. تبدیل منابع طبیعی به زمین‌های قابل کشت، شسته شدن مواد مغذی و استفاده از مواد شیمیایی خطرات زیست محیطی شدیدی ایجاد می‌کند. با ادامه روند کنونی مصرف آب و محدودیت تأمین آب از منابع تجدید پذیر آب چالش مهمی برای برنامه‌های توسعه پایدار به‌منظور تأمین امنیت غذایی خواهد بود. تجارب کشورهای مختلف نشان داده است که آبزی‌پروری می‌تواند به امنیت غذای کشورها به‌خصوص کشورهای در حال توسعه کمک کند (قلی پور و همکاران ۱۳۸۳). از سوی دیگر خاک‌ها نیز دارای ذخیره‌ای طبیعی از عناصر غذایی مورد نیاز گیاه می‌باشند، اما حجم زیادی از این عناصر به‌صورت غیر قابل استفاده برای گیاه می‌باشند و نمی‌توانند تمامی نیازهای گیاه را فراهم سازند. بنابراین کودها برای تأمین عناصر غذایی که مقدار آنها در خاک کافی نیست، طراحی شدند. طبیعت و خصوصیات کودهای شیمیایی، آلی و بیولوژیکی متفاوت بوده و هر نوع کود دارای اثرات مثبت و منفی از لحاظ تأثیر بر رشد گیاه و حاصلخیزی خاک می‌باشد (بابایی، ۱۳۹۱). در این میان چاه‌های آب کشاورزی همانند رودخانه‌ها از مهم‌ترین منابع تجدیدشونده می‌باشند که اهمیت بسیاری در تأمین آب آشامیدنی، حفظ حیات صنعتی و تأمین آب کشاورزی دارند. بنابراین مدیریت و کنترل کیفیت این منابع آب از اهمیت

* ایمیل نویسنده مسئول: BKHAYAM@Yahoo.com

ویژه‌ای برخوردار است (علامه و همکاران، ۲۰۱۵، Bilen و همکاران ۲۰۱۵). یوسفی (۱۳۸۰) تأثیر آب خروجی استخرهای پرورش ماهی بر حاصلخیزی خاک مزارع و اثرات کمی و کیفی آن در رشد و عملکرد گونه‌های زراعی شامل گندم، یونجه و سیب‌زمینی را در منطقه کردستان بررسی نمود. مقادیر نیترات، آمونیاک، فسفات و سختی کل آب بر اساس $CaCo_3$ در طی دوره روند صعودی نشان داد. در خاک کرت‌های آبیاری شده با آب خروجی استخر، به غیر از مقادیر کلرور، پتاسیم قابل جذب و درصد اشباع سایر خصوصیات و املاح مورد اندازه‌گیری در طی دوره روند صعودی نشان دادند. فسفر قابل جذب در خاک این کرت‌ها در اواسط دوره به میزان قابل توجهی افزایش یافت لیکن در انتهای دوره به‌واسطه تشدید مصرف توسط گیاه و یا احتمالاً تثبیت به دلیل افزایش pH در خاک کرت‌های آبیاری شده با آب خروجی استخر مقدار آن کاهش یافت. وی گزارش نمود که آب خروجی استخر پرورش ماهی را می‌توان یک نوع کود آلی دانست که دارای عناصر ارزشمندی مانند نیتروژن، فسفر و کلسیم و همچنین مواد آلی بوده و علاوه بر نقش تغذیه‌ای در خاک می‌تواند مانند سایر کودهای آلی در بهبود خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک نقش داشته و در نتیجه در افزایش حاصلخیزی خاک مؤثر باشد (یوسفی، ۱۳۸۰). با توجه به اثرات استفاده از آب غنی شده در استخرهای آبزی‌پروری و کافی نبودن بررسی‌های علمی در راستای اثرات مفید این منبع آبی، در این تحقیق به تأثیر آب غنی شده در استخرهای پرورش ماهی قزل آلای رنگین‌کمان بر غلظت و جذب عناصر کم مصرف در ذرت علوفه‌ای پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقات علوم دامی گلپایگان در شهرستان گلپایگان واقع در ۱۸۷ کیلومتری غرب اصفهان انجام گرفت. این ایستگاه دارای یک استخر سیمانی مخزنی به مساحت ۱۶ ×۲۲ متر با ظرفیت ۲۵۰۰۰ قطعه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان و ۹ استخر سیمانی دیگر هر کدام به ابعاد ۳/۱ ×۲/۲ ×۲۰ متر می‌باشد. در این مطالعه، استخرها به میزان ۸۵ قطعه ماهی در مترمربع با میانگین وزنی ۱۰ گرم با سه تکرار ماهیدار شدند. طول دوره پرورش ۶ ماه در نظر گرفته شد. مقدار و دفعات خوراک‌دهی بر اساس وزن توده ماهی در هر استخر و نیز دمای آب بر اساس توصیه متخصص شیلات صورت گرفت. آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تیمار و سه تکرار طراحی و در محل ایستگاه تحقیقاتی گلپایگان به اجرا درآمد. تیمارهای طرح به شرح زیر بود: تیمار اول (T1): آبیاری با آب معمولی (چاه)، بدون مصرف هرگونه نهاده به‌عنوان کود، تیمار دوم (T2): آبیاری با آب معمولی (چاه) به همراه مصرف کودهای شیمیایی بر اساس آزمون خاک، تیمار سوم (T3): آبیاری با آب خروجی از استخر پرورش ماهی، بدون مصرف هرگونه نهاده به عنوان کود، تیمار چهارم (T4): آبیاری با آب خروجی از استخر پرورش ماهی به همراه مصرف کودهای شیمیایی بر اساس آزمون خاک، تیمار پنجم (T5): آبیاری با آب خروجی از استخر پرورش ماهی به همراه مصرف کودهای شیمیایی به میزان ۵۰ درصد توصیه بر اساس آزمون خاک. به این ترتیب تعداد کرت‌های آزمایشی ۱۵ و سطح هر کرت ۳۰ مترمربع بود. در طول دوره آزمایش از آب آبیاری (خروجی از چاه و از استخر پرورش ماهی) طی هشت نوبت نمونه‌برداری شد. در هر نوبت هدایت الکتریکی (EC)، pH، غلظت عناصر آهن، روی، مس و منگنز اندازه‌گیری شد. همچنین جهت اندازه‌گیری برخی خصوصیات خاک قبل از کشت از هر تکرار و در زمان برداشت از عمق صفر تا ۳۰ مربوط به هر کرت (به‌روش نمونه‌برداری مرکب) نمونه‌برداری شد. بافت خاک، هدایت الکتریکی عصاره اشباع (EC)، میزان آهک، pH گل اشباع، کربن آلی عناصر غذایی کم مصرف در نمونه‌های خاک در هر دو مرحله اندازه‌گیری گردید. نمونه علوفه خشک مورد نیاز در آزمایشگاه از طریق برداشت از سطح ۵ مترمربع از هر کرت و توزین میزان علوفه تر، تعیین درصد رطوبت تهیه شد. غلظت عناصر غذایی آهن، روی، مس و منگنز در اندام هوایی از روش هضم تر و به‌وسیله دستگاه جذب اتمی مدل پرکین المر تعیین گردید. تجزیه و تحلیل آماری نتایج با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS 9.1 انجام شد. جهت مقایسه میانگینها از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه مورد آزمایش قبل و برخی خصوصیات شیمیایی پساب مورد استفاده در طول دوره رشد ذرت به ترتیب در جداول ۱ و ۲ ارائه گردیده است. بر اساس این نتایج بافت خاک در دو عمق لومی بوده و هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک در دو عمق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متری به ترتیب معادل ۱/۸ و ۱/۹ دسی زیمنس بر متر می‌باشد. خلاصه نتایج بررسی آماری پارامترهای مورد ارزیابی نیز در جدول ۳ آمده است. نتایج مقایسه میانگین پارامترهای مورد بحث بر اساس روش دانکن برای تیمارهایی که از نظر آماری معنی‌دار بوده‌اند

نیز در شکل‌های ۱ تا ۸ نشان داده شده است. بر اساس نتایج حاصل از پژوهش، میانگین غلظت آهن، روی، مس و منگنز به ترتیب معادل ۱۱۴، ۵۰/۸۷، ۱۵/۶۰ و ۸۷/۸۷ میلی‌گرم در کیلوگرم بوده است.

جدول ۱: ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه مورد آزمایش قبل از کشت و در زمان برداشت

زمان	عمق	پ-هاش	شوری	بافت خاک			کربن آلی	آهک	فسفر	پتاسیم	آهن	روی	مس	منگنز
	سانتی‌متر			رس	سیلت	رُس	درصد			میلی‌گرم بر کیلوگرم				
قبل از کشت	۳۰-۰	۷/۳	۱/۹	۲۶	۳۹	۳۵	۰/۸	۳۱	۱۶	۳۲۰	۵/۹	۰/۸	۱/۰	۹/۴
پس از برداشت	۳۰-۰	۷/۴	۱/۸	۲۶	۳۹	۳۵	۰/۹	۳۳	۱۸	۲۸۵	۶/۳	۰/۹	۱/۲	۱۰/۴

جدول ۲: نتایج اندازه‌گیری برخی ویژگی‌های شیمیایی مربوط به نمونه‌های آب آبیاری مورد استفاده در طول دوره رشد ذرت

تعداد روز پس از کاشت	EC	pH	آهن	روی	مس	منگنز
	$ds\ m^{-1}$		میلی‌گرم بر کیلوگرم			
۰	۱/۵۰۰	۷/۷	۰	۰	۰	۰/۲
۱۰	۱/۱۰۰	۸/۱	۲	۰/۷	۰	۰/۱
۳۰	۱/۱۵۰	۷/۸	۴	۰/۲	۰/۱	۰/۷
۴۰	۱/۱۳۰	۷/۶	۰	۰	۰	۰
۵۰	۱/۲۵۰	۷/۹	۳	۰/۸	۰/۵	۰/۴
۶۰	۱/۲۰۰	۷/۸	۰/۹	۰/۹	۰/۲	۰/۸
۷۰	۱/۳۳۰	۸/۱	۲/۱	۲/۱	۰	۰/۲
۸۰	۱/۱۷۰	۷/۸	۲/۶	۰	۰/۲	۰
۹۰	۱/۲۴۰	۷/۷	۴/۶	۲/۳	۰/۳	۰/۷

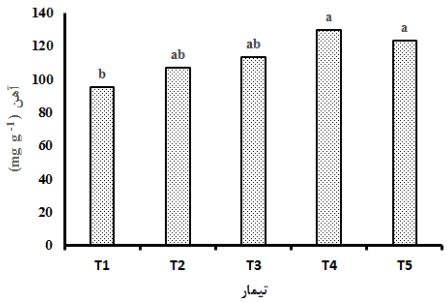
جدول ۳: تجزیه واریانس (میانگین مربعات) غلظت (میلی‌گرم بر کیلوگرم) و مقادیر عناصر برداشت‌شده (کیلوگرم بر هکتار) در ذرت علوفه‌ای

درجه آزادی	آهن	روی	مس	منگنز	برداشت آهن	برداشت روی	برداشت مس	برداشت منگنز
۲	۳۴۵/۸۰	۱۴/۴۷	۲/۶۰	۱۲۰/۰۷	۰/۱۳	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	۰/۰۷
۴	۵۴۷/۸۳*	۳۰۴/۷۷**	۳۸/۵۷*	۴۸۲/۴۳**	۰/۵۲**	۰/۱۶**	۰/۰۱**	۰/۳۶**
۸	۱۴۶/۱۳	۲۷/۹۷	۶/۰۲	۳۲/۴۸	۰/۰۲	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۱
	۱۰/۶۰	۱۰/۴۰	۱۵/۷۲	۶/۴۹	۹/۶۹	۱۱/۳۶	۱۶/۹۲	۸/۲۱

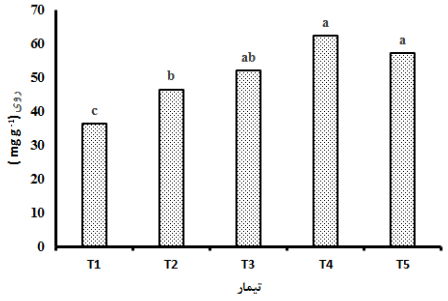
** و * به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

نتایج مشخص نمود که مقدار آهن در گیاه ذرت در تیمارهای T2،T1 و T3 تفاوت معنی‌داری نداشته و تنها در تیمارهای آب استخر همراه با کود شیمیایی سبب افزایش معنی‌دار آن در گیاه شده است (شکل ۱). این یافته نشان می‌دهد که استفاده از آب استخر به‌تنهایی و یا با کود شیمیایی می‌تواند غلظت آهن را در گیاه افزایش دهد. نتایج تجزیه آب استخر نیز وجود آهن را نشان می‌دهد. در خصوص غلظت روی مشخص شد گیاهان در تیمار شاهد کمترین میزان روی را داشته و استفاده از کود شیمیایی سبب افزایش معنی‌دار آن در گیاه شده است (شکل ۲). نتایج نشان می‌دهد که استفاده هم‌زمان از آب استخر همراه با کود شیمیایی سبب افزایش معنی‌دار غلظت آن در گیاه شده است. اگرچه تجزیه آب استخر نشان‌دهنده روی در آن می‌باشد ولی استفاده از آن به‌تنهایی سبب افزایش معنی‌داری نسبت به تیمار کود شیمیایی نشده است. هر چند می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از آب استخر در این مورد می‌تواند جایگزین مناسبی برای کود روی باشد. در خصوص عنصر مس بالاترین غلظت در تیمار آب استخر و کمترین آن در تیمار شاهد مشاهده شد (شکل ۳). مصرف کود شیمیایی همراه با آب استخر تأثیری در میزان غلظت نداشته در حالی که با کاهش میزان مصرف کود شیمیایی غلظت به‌طور معنی‌داری کاهش یافته است. در این خصوص به نظر می‌رسد که نیاز به تحقیقات بیشتری می‌باشد. بررسی نتایج منگنز نیز بیانگر تأثیر نسبتاً مشابه با روی می‌باشد (شکل ۴). هرچند عدم اختلاف معنی‌دار بین تیمار دوم و سوم می‌تواند بیانگر امکان جایگزینی آب استخر بجای کود شیمیایی می‌باشد.

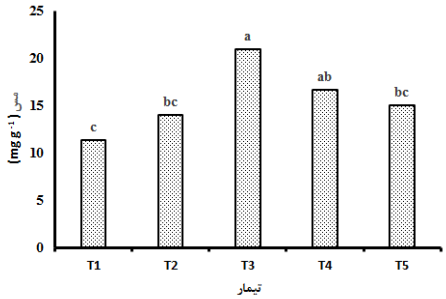
همچنین نتایج نشان داد که تیمارها در برداشت عناصر میکرو توسط ذرت علوفه‌ای تأثیر معنی‌داری داشت. مقدار میانگین برداشت عناصر آهن، روی، مس و منگنز توسط ذرت به ترتیب معادل ۱/۴۱، ۰/۶۳، ۰/۱۹ و ۱/۰۹ کیلوگرم بر هکتار بوده است. Roosta و همکاران (۲۰۱۲) نیز در تحقیق خود بر توت‌فرنگی گزارش نمودند که غلظت عناصر کم مصرف در تیمار پساب استخر بسیار بیشتر از شرایط هیدروپونیک می‌باشد. نتایج مقدار برداشت عناصر آهن، روی، مس و منگنز نشان‌دهنده این است که در کلیه عناصر بیشترین برداشت عنصر توسط گیاه در تیمار آب استخر همراه با کود شیمیایی (بر اساس توصیه موسسه خاک و آب) بوده و کمترین برداشت در تیمار شاهد مشاهده شده است. در تمام عناصر فوق میزان برداشت توسط گیاه در تیمار آب استخر و کود به‌طور معنی‌داری بیش از آب چاه و کود بوده است (شکل‌های ۵ تا ۸). مهم‌ترین دلیل این مسئله بالاتر بودن عملکرد در این تیمار بوده است. Geisenhoff و همکاران نیز در سال ۲۰۱۶ در تحقیق خود گزارش نمودند که در کاهو نیز مصرف پساب استخر تولید آبزیان سبب افزایش برداشت عناصر کم مصرف و پرمصرف در گیاه شد. بر اساس نتایج پساب حاصل از استخر تقریباً غلظت عناصر میکرو در ذرت را معادل استفاده از آب چاه و کود افزایش دهد. با توجه به افزایش عملکرد حاصل از آب استخر، عدم تفاوت بین این دو شرایط بیانگر تأثیر بسیار زیاد آب استخر بر جذب این عناصر است. نتایج برداشت این عناصر نشان می‌دهد تیمار آب استخر و تیمار آب چاه و کود اختلافی نداشته‌اند. این امر مؤید این موضوع است که به‌خوبی می‌توان آب استخر را جایگزین آب چاه همراه با کود شیمیایی نمود. بیشتر بودن برداشت عناصر میکرو در تیمار آب استخر با کود نیز نشان‌دهنده بالاتر بودن راندمان مصرف کود شیمیایی همراه با خروجی استخر باشد.



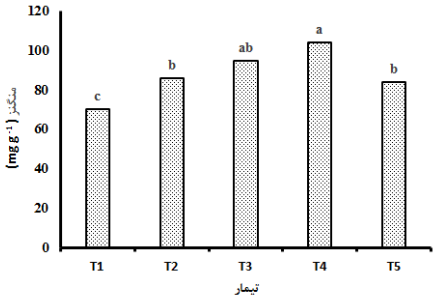
شکل ۱: تأثیر تیمارها بر غلظت آهن در گیاه ذرت



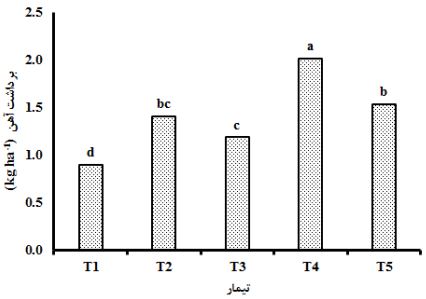
شکل ۲: تأثیر تیمارها بر غلظت روی در گیاه ذرت



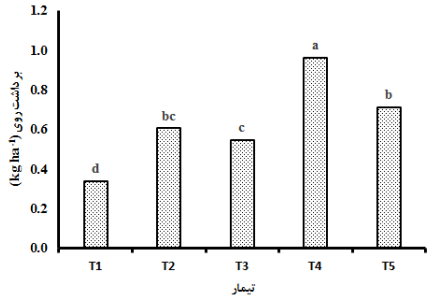
شکل ۳: تأثیر تیمارها بر غلظت مس در گیاه ذرت



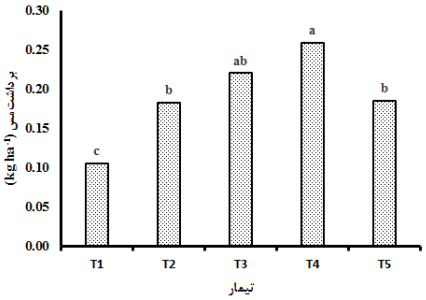
شکل ۴: تأثیر تیمارها بر غلظت منگنز در گیاه ذرت



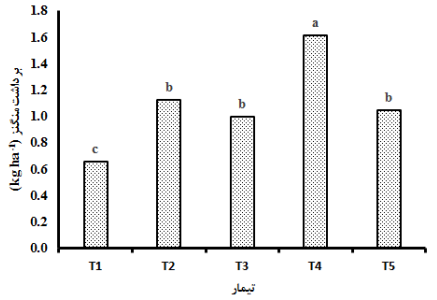
شکل ۵: تأثیر تیمارها بر مقدار برداشت آهن توسط گیاه ذرت



شکل ۶: تأثیر تیمارها بر مقدار برداشت روی توسط گیاه ذرت



شکل ۷: تأثیر تیمارها بر مقدار برداشت مس توسط گیاه ذرت



شکل ۸: تأثیر تیمارها بر مقدار برداشت منگنز توسط گیاه ذرت

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج غلظت عناصر و نیز میزان برداشت عناصر از خاک توسط گیاه ذرت نشان داد که آب استخر پرورش ماهی به‌خوبی می‌تواند جایگزین استفاده از آب چاه همراه با کود شیمیایی گردد. از سوی دیگر مصرف کود شیمیایی همراه با آب استخر سبب افزایش راندمان مصرف کود می‌گردد. این نکته بیانگر کاهش اتلاف کود و نیز افزایش تولید با هزینه کمتر است. همچنین می‌توان با استفاده دو منظوره از آب ضمن تولید ماهی از آب برای تولید محصول بیشتر نیز بهره‌جویی نمود. استفاده از این آب به‌واسطه تأمین عناصر کم مصرف نه‌تنها موجب افزایش عملکرد کمی و کیفی محصول می‌شود بلکه موجب ایجاد منبع درآمد جدیدی برای کشاورزان می‌شود. با استفاده از آب غنی شده در اثر پرورش آبزیان می‌توان راندمان مصرف کود را نیز افزایش داد. بنابراین پیشنهاد می‌شود کشاورزان در صورتی که شرایط آب چاه به‌گونه‌ای باشد که امکان تولید ماهی داشته باشد اقدام به

احداث استخرهای تولید ماهی نموده و از پساب آن برای آبیاری مزارع استفاده نمایند. در این بین باید توجه شود که در فواصل مشخص از آب استخر نمونه‌برداری شده و مورد تجزیه شیمیایی قرار گیرد و بر اساس شرایط آن در صورت لزوم از کودهای شیمیایی استفاده شود.

منابع

بابایی، ه. ۱۳۹۱. ارزیابی پساب خروجی مزارع سرد آبی پرورش و تأثیر آن بر مزارع کشاورزی. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور.

علامه؛ سید کمال‌الدین؛ آذربایجانی م. محمدی و آخوندی ع. ۲۰۱۵. بررسی امکان جایگزینی کرم خاکی (Eisenia fetida) به جای پودر ماهی در جیره ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (Oncorhynchus mykiss). مجله علمی شیلات ایران. ۲۴(۳): ۶۷-۵۹

فرهمندی، وفا، توکمه چی، احمدی فرد، سروی مغانلویی، ملک زاده ویایه ک. ۲۰۱۵. کاهش آثار زیست‌محیطی پساب قزل‌آلای رنگین‌کمان (Oncorhynchus mykiss) با استفاده از فناوری بیوفلوک. نشریه محیط زیست طبیعی. ۶۸(۲): ۲۴۷-۲۵۵.

قلی پور، ف.، علامه، س. ک.، استکی، ع. ع. و توکلی، ا. ۱۳۸۳. پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در استخرهای سیمانی با استفاده از آب چاه و دستگاه هواده. شماره فروست ۸۳/۵۹۵، ۶۷ صفحه.

یوسفی، ب. ۱۳۸۰. بررسی اثر آب خروجی استخرهای دو منظوره بر حاصلخیزی خاک و محصولات کشاورزی (گندم، یونجه و سیب‌زمینی) در منطقه قروه کردستان. پژوهش و سازندگی، (۳) ۱۴: ۵۳-۴۶.

Afsharipoor S, Roosta Hr. 2010. Effect of different planting beds on growth and development of strawberry in hydroponic and aquaponic cultivation systems. Plant Ecop، 2: 61-66.

Bilen, S., Bilen A.M. and Önal U. 2015. The effects of oxygen supplementation on growth and survival of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) in different stocking densities. Iranian Journal of Fisheries Sciences 14(3) 538-545.

Geisenhoff Luciano O., Jordan Rodrigo A., Santos Rodrigo C., Oliveira Fabricio C. De., Gomes Eder P. 2016. Effect of different substrates in aquaponic lettuce production associated with intensive tilapia farming with water recirculation systems. Engenharia Agrícola، 36(2): 291-299.

Roosta Hr., Afsharipoor S. 2012. Effects of different cultivation media on vegetative growth, ecophysiological traits and nutrients concentration in strawberry under hydroponic and aquaponic cultivation systems. Advances in Environmental Biology، 6(2): 543-555.

Topic for submission: Soil Fertility, Plant Nutrition and Greenhouse Cultivation

The impact of enriched water on concentration and uptake of micro nutrient in silage corn

Khayambashi B.[*1], Shahabi A. A.[1], Molahoseini H.[1], Alameh S. K.[2],

[1] Assistant Prof., soil and water Research Department, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Isfahan, Iran

[2] Assistant Prof., Animal Science Research Department, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Isfahan, Iran

Abstract

The impact of enriched water was investigated on concentration and uptake of Iron, Zinc, Copper and Manganese by silage corn. The experiment was conducted in a randomized complete block design with five treatments and three replications. The treatments were included: irrigation with well water; irrigation with water from the fish breeding farm; Wells water with the use of fertilizers based on soil test; irrigation with drainage water from the fish farm and fertilizer application based on soil test and irrigation with drainage water from the fish farm with 50% of fertilizers based on soil test recommendation. The outcomes illustrated that the use of drainage water from the fish farm with and without fertilizer increased the concentration of Iron, Zinc, Copper and Manganese compare the control treatment. Moreover, the highest uptake of micronutrients was observed in corn when the drainage water from the fish farm applied with fertilizer for irrigation. Therefore, the use of drainage water from the fish farm for silage corn production increased the absorption of micronutrients and ultimately increased the efficiency of fertilizer consumption, dramatically.

Key words: Enriched water, micronutrients, Uptake, Silage corn, Fish breeding

[*] Corresponding author, Email: BKHAYAM@Yahoo.com