محور مقاله: حاصلخیزی خاک، تغذیه گیاه و کشت گلخانه‌ای

تاثیر آب غنی شده بر عملکرد و جذب نیتروژن، فسفر و پتاسیم در ذرت علوفه‌ای

علی اصغر شهابی [۱*]، بابک خیامباشی [۱]، سید کمال الدین علامه [۲]

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

[۲] 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 عملکرد، غلظت و مقدار برداشت نیتروژن 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؛ 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 میزان ۵۰ درصد توصیه بر اساس آزمون خاک بود. نتایج نشان داد که استفاده از آب استخر به‌تنهایی و استفاده از آب استخر همراه با کود شیمیایی به ترتیب موجب ۱۲ و ۴۴ درصد افزایش عملکرد ذرت شد. همچنین استفاده از آب استخر به‌تنهایی یا با کود شیمیایی سبب افزایش معنادار غلظت نیتروژن نسبت به تیمار شاهد نگردید. بالاترین برداشت عناصر نیتروژن و فسفر نیز در تیمار آب استخر همراه با کود شیمیایی مشاهده شد. بنابراین استفاده از آب استخر برای تولید ذرت نه‌تنها موجب افزایش عملکرد می‌گردد بلکه می‌تواند راندمان کود مصرفی را به‌طور چشمگیری افزایش دهد.

کلمات کلیدی: آب غنی‌شده، عملکرد، جذب، ذرت علوفه‌ای، پرورش ماهی

مقدمه

خاک‌ها 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). 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 غذایی 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). 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 ویژه‌ای برخوردار است (علامه و همکاران، ۲۰۱۵، بیلن 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

* ایمیل نویسنده مسئول: Ali.a.shahabi@Gmail.com

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 غنی‌شده در استخرهای آبزی‌پروری و کافی نبودن بررسی‌های علمی در راستای اثرات مفید این منبع آبی، در این تحقیق به تأثیر آب غنی‌شده در استخرهای پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان بر غلظت و جذب عناصر پرمصرف نیتروژن، فسفر و پتاسیم 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 هرکدام 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. میزان 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 به‌عنوان 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 (شوری)، pH، مقدار نیتروژن کل، فسفر و پتاسیم اندازه‌گیری شد. همچنین جهت اندازه‌گیری برخی خصوصیات خاک نیز نمونه‌برداری مرکب خاک قبل از کشت از هر تکرار و در زمان برداشت از عمق صفر تا ۳۰ مربوط به هر کرت صورت گرفت. در نمونه‌ها بافت خاک، هدایت الکتریکی عصاره اشباع (شوری)، میزان آهک، PH گل اشباع، کربن آلی و نیتروژن کل در هر دو مرحله اندازه‌گیری گردید. اندازه‌گیری عملکرد علوفه از طریق برداشت از سطح ۵ مترمربع از هر کرت و توزین میزان علوفه تر، تعیین درصد رطوبت انجام شد. همچنین غلظت عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم در اندام هوایی مشخص گردید. تجزیه و تحلیل آماری نتایج با استفاده از نرم‌افزار آماری (SAS) انجام 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[1] بوده و هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک در دو عمق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ 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. این نتایج نشان داد که تأثیر تیمارها بر میزان عملکرد تر بسیار معنادار و مقدار برداشت عناصر نیتروژن و فسفر تأثیر معناداری داشته است. همچنین تیمارها بر میزان پتاسیم برداشت شده توسط ذرت علوفه‌ای تأثیر معناداری نداشته است. نتایج مقایسه میانگین پارامترهای مورد بحث بر اساس روش دانکن برای تیمارهایی که از نظر آماری معنادار بوده‌اند در شکل‌های ۱ تا ۴ نشان داده شده است.

بر این اساس بیشترین میانگین عملکرد معادل ۷۳/۶۷ تن در هکتار در تیمار T4 بوده و کمترین مقدار معادل ۴۴/۴۰ تن در هکتار در تیمار T1 مشاهده شده است. این مشاهده بیانگر ۶۶ درصد افزایش عملکرد و تأثیر قابل توجه مصرف آب استخر پرورش ماهی همراه با کود شیمیایی می‌باشد.

[1] Loam

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

زمان	عمق	پ-هاش	شوری	بافت خاک			کربن آلی	آهک	نیتروژن کل	فسفر	پتاسیم
	سانتی‌متر			رُس	سیلت	رُس		درصد		میلی‌گرم بر کیلوگرم	
قبل از کشت	۳۰-۰	۷/۳	۱/۹	۲۶	۳۹	۳۵	۰/۸	۳۱	۰/۰۸	۱۶	۳۲۰
زمان برداشت	۳۰-۰	۷/۴	۱/۸	۲۶	۳۹	۳۵	۰/۹	۳۳	۰/۰۹	۱۸	۲۸۵

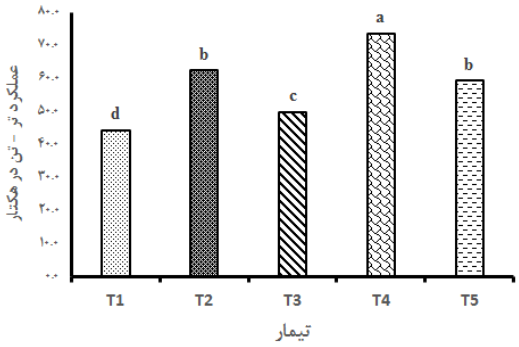
جدول ۲: نتایج اندازه‌گیری برخی خصوصیات شیمیایی مربوط به نمونه‌های آب آبیاری مورد استفاده در طول دوره رشد ذرت

تعداد روز پس از کاشت	EC	pH	نیتروژن کل	فسفر	پتاسیم
	dS/m		میلی‌گرم بر لیتر		
۰	۱/۵۰۰	۷/۷	۱/۴	۰	۱/۲
۱۰	۱/۱۰۰	۸/۱	۲/۲	۰	۳/۵
۳۰	۱/۱۵۰	۷/۸	۳/۴	۰/۱	۳/۸
۴۰	۱/۱۳۰	۷/۶	۲/۸	۰/۲	۲/۵
۵۰	۱/۲۵۰	۷/۹	۴/۵	۰	۴/۹
۶۰	۱/۲۰۰	۷/۸	۵/۱	۰/۴	۵/۸
۷۰	۱/۳۳۰	۸/۱	۶/۲	۰/۷	۵/۴
۸۰	۱/۱۷۰	۷/۸	۵/۴	۰/۳	۴/۷
۹۰	۱/۲۴۰	۷/۷	۴/۸	۰	۵/۱

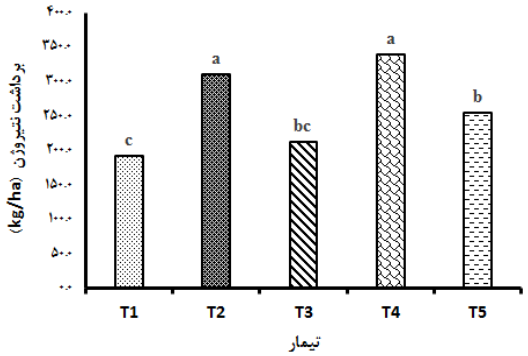
جدول ۳: خلاصه جدول آنالیز آماری عملکرد و مقادیر برداشت عناصر در ذرت علوفه‌ای (میانگین مربعات)

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد تر	برداشت نیتروژن	برداشت فسفر	برداشت پتاسیم
بلوک	۲	۵۳/۲۲**	۲۲۰۸/۶۹	۱۵/۱۹	۲۹۵۱/۹۶
تیمار	۴	۳۸۸/۷۰**	۱۱۶۹۶/۹۱*	۱۲۹/۳۲*	۱۰۰۸۷/۴۰ ns
خطا	۸	۳/۲۲	۵۶۵/۳	۱۶/۰۲	۳۰۵۶/۱۷
ضریب تغییرات		۳/۱	۹/۰۸	۱۷/۴۶	۲۳/۲۰

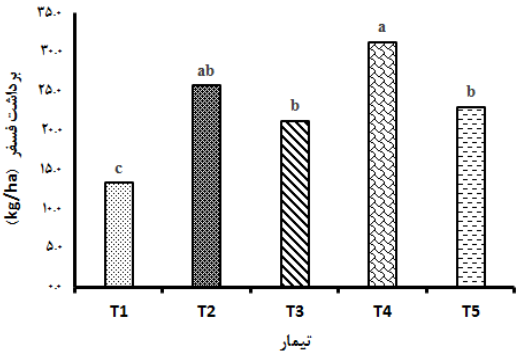
ns، ** و * به ترتیب به مفهوم غیر معنادار، معنادار در سطح پنج درصد و معنادار در سطح یک درصد



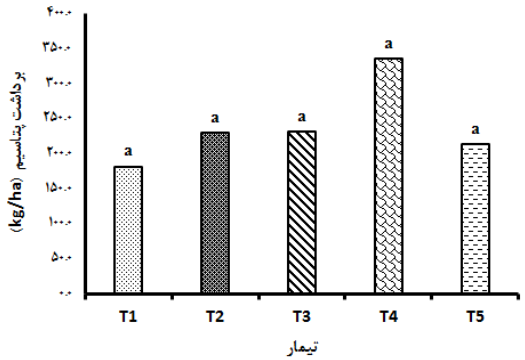
شکل ۱: تأثیر استفاده از آب استخر پرورش ماهی در میزان عملکرد ذرت علوفه‌ای



شکل ۲: تأثیر استفاده از آب استخر پرورش ماهی در میزان برداشت نیتروژن توسط ذرت علوفه‌ای



شکل ۳: تأثیر استفاده از آب استخر پرورش ماهی در میزان برداشت فسفر توسط ذرت علوفه‌ای



شکل ۴: تأثیر استفاده از آب استخر پرورش ماهی در میزان برداشت پتاسیم توسط ذرت علوفه‌ای

بر اساس نتایج آب استخر به‌تنهایی سبب ۱۲ درصد افزایش نسبت به تیمار شاهد شده است. از سوی دیگر عدم اختلاف معنادار بین T5 و T2 بیانگر این است که آب استخر جایگزین ۵۰ درصد کود توصیه شده گردیده است. کمترین میزان عملکرد در تیمار شاهد (T1) دیده شد و پس از آن تیمار مصرف آب استخر قرار گرفته است. مقدار اختلاف بین این دو تیمار بیانگر تأثیر آب استخر در افزایش عملکرد می‌باشد. مقدار افزایش عملکرد حدود ۱۲/۵ بوده است. نتایج مقایسه میانگین مشخص نمود که بیشترین میزان برداشت نیتروژن در تیمارهای آب چاه همراه با کود شیمیایی و تیمار آب استخر همراه با کود بر اساس توصیه موسسه بوده است. پس از آن بیشترین برداشت نیتروژن در تیمار آب استخر همراه با ۵۰ در صد کود شیمیایی بوده که عملاً با مقدار برداشت شده در تیمار آب استخر تفاوت معناداری نداشته است. این نتیجه بیانگر این است که آب استخر در این خصوص می‌تواند معادل با بیش از ۵۰ درصد کود شیمیایی مصرفی باشد. زیرا مقدار برداشت نیتروژن در تیمار شاهد (آب چاه) از نظر آماری تفاوتی با تیمار آب استخر ندارد. با توجه به آنالیز آب خروجی از استخر نیز می‌توان مشاهده نمود که این آب دارای نیتروژن بوده است و می‌تواند یکی از مهم‌ترین دلایل زیاد بودن عملکرد و در نتیجه بالاتر بودن میزان برداشت نیتروژن در تیمارهایی باشد که با آب استخر آبیاری شده‌اند. در خصوص برداشت فسفر نیز نتایج بیان می‌دارد که بیشترین برداشت در تیمار آب استخر و کود بوده و کمترین میزان برداشت در تیمار شاهد مشاهده شده است. همچنین مقدار فسفر برداشت شده توسط ذرت در تیمار آب استخر همراه با کود شیمیایی بر اساس توصیه موسسه تفاوت معناداری با میزان آب چاه و کود نداشته است. مقایسه این نتیجه با نتایج تجزیه آب استخر اندکی قابل توجیه است. بدین مفهوم میزان فسفر از روز ۳۰ در آب آبیاری قابل تشخیص شده است و میزان آن نیز نسبت به نیتروژن بسیار کمتر است. ولی از سوی دیگر عدم اختلاف معنادار بین میزان برداشت فسفر در تیمار آب چاه و کود و نیز آب استخر می‌تواند بیانگر تأثیر نسبتاً خوب آب استخر بوده که تا حدودی توانسته معادل کود شیمیایی باشد.

یکی از مهم‌ترین پارامترهای مؤثر در عملکرد ذرت میزان و نوع نیتروژن در محیط ریشه می‌باشد. نیتروژن توسط گیاهان به دو شکل نیتروژن آمونیاکی و نیتروژن نیتراتی قابل جذب می‌باشد. نیتروژن آمونیاکی مهم‌ترین شکل نیتروژن برای تغذیه گیاهان است. در بسیاری از گونه‌ها رجحان یکی از دو شکل نیتروژن بر دیگری با سن، شرایط کشت و مخصوصاً اسیدیته محیط تغییر می‌کند. به‌طور کلی گیاهان جوان یون آمونیوم را بر نیترات ترجیح داده و آن را بهتر جذب می‌کنند. این حالت در گوجه‌فرنگی، ذرت، برنج و ... دیده می‌شود و نیشکر و پنبه از این قاعده مستثنا هستند. همچنین اسیدیته محیط در جذب ترکیبات نیتروژنی نقش مؤثری دارد به‌طوری که پایین آوردن PH. باعث جذب و تحلیل نیترات‌ها می‌شود و در صورتی که بالا رفتن آن باعث جذب یون‌های آمونیوم می‌گردد. در سیستم آکوآپونیک چون هر دو فرم نیتروژن (آمونیاکی و نیتراتی) در محیط آب وجود دارد لذا گیاه بسته به شرایط رشد و محیطی توانایی جذب هر دو شکل را داشته و در نهایت عملکرد بالاتری خواهد داشت (FAO, 2014). نتایج تحقیق حاضر نیز بیانگر تأثیر معنادار آب خروجی از استخر بر میزان تولید گیاه ذرت می‌باشد.

اگرچه یکی از دلایل تأثیر بهتر مصرف کود شیمیایی همراه آب استخر نه‌تنها ناشی از وجود عناصر غذایی در آن می‌باشد بلکه به‌واسطه وجود پسماند آلی ماهیان و نیز تأثیر مثبت آن بر قابل جذب نمودن ترکیبات مورد نیاز گیاه است. با توجه به نتایج این تحقیق، استفاده از آب استخر ماهی توانسته مصرف کود شیمیایی را با ثابت نگه‌داشتن عملکرد به میزان ۵۰ درصد کاهش دهد. به عبارت دیگر تأثیرات مثبت آب خروجی از استخر بر خاک باعث افزایش بازده کود شیمیایی مصرفی برای تولید ذرت شده است. تحقیقات نشان داده است که مقدار نیتروژن در آب استخر قابل توجه بوده است. این عنصر تأثیر بسزایی در افزایش عملکرد دارد که با نتایج این تحقیق نیز مطابقت دارد. گرابر و جانک در سال ۲۰۰۹ در بخشی از نتایج تحقیق خود بیان داشته‌اند که گوجه‌فرنگی در شرایط هیدروپونیک با استفاده از پساب استخر تولید ماهی روزانه ۰/۵۲ گرم بر مترمربع جذب نموده است. مهم‌ترین نکته ذکرشده در این تحقیق این بوده که جذب عناصر به‌صورت لوکس نبوده و گیاهان بر اساس نیاز خود عناصر را جذب نموده‌اند. از سوی دیگر وجود نیتروژن در آب استخر همانند کود سرک نیتروژن عمل کرده است.

در خصوص عنصر فسفر یکسان بودن میزان برداشت در تیمار آب استخر نشانگر امکان جایگزینی آن با کود می‌باشد. گرابر و جانک نیز در نتایج تحقیق خود در سال ۲۰۰۹ ثابت نمودند که گیاه گوجه‌فرنگی در شرایط هیدروپونیک و آکواپونیک به ترتیب ۰/۱۱ و ۰/۰۷ گرم در مترمربع در هر روز فسفر از آب استخر برداشت نموده‌اند.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج غلظت عناصر و نیز میزان برداشت عناصر از خاک توسط گیاه ذرت به‌خوبی نشان می‌دهد 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 نه تنها موجب افزایش حدود ۱۲ درصد عملکرد می‌شود بلکه موجب ایجاد منبع درآمد جدیدی برای کشاورزان می‌شود. همچنین در صورت مصرف کود همراه با پساب حدود ۴۴ درصد عملکرد افزایش میابد که نه تنها باعث تولید درآمد مضاعف برای کشاورزان می‌گردد بلکه میزان تولید به ازای هر واحد آب مصرفی نیز به‌طور فزاینده‌ای افزایش می‌یابد. 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) به‌جای پودر ماهی در جیره ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (Oncorhynchus mykiss). مجله علمی شیلات ایران. ۲۴(۳)، ۶۷-۵۹

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، دوره ۱۴، شماره ۳، ص: ۵۳-۴۶.

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.

Graber, A., and Junge, R. (2009). Aquaponic Systems: Nutrient recycling from fish wastewater by vegetable production. Desalination 246 (1-3), 147-156.

Somerville C., Cohen M. ؛Pantanella E. ؛Stankus A and Lovatelli A. (2014). Small-scale aquaponic food production: integrated fish and plant farming. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*(589): I.

16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019

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

The impact of enriched water on yield and uptake of Nitrogen, Phosphorus and potassium in silage corn

Shahabi A. A. [*1], Khayambashi B[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 yield, concentration and uptake of nitrogen 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 corn yield by 44% and 12%, respectively. Moreover, the use of drainage water from the fish farm with or without fertilizer had no significant effect on concentrations of nitrogen. The highest uptake of nitrogen and phosphorus 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 production of silage corn not only increases yield but also dramatically increases fertilizer utilization.

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

[*] Corresponding author, Email: Ali.a.shahabi@Gmail.com