فصلنامه علوم تکثیر و آبزی‌پروری/ سال اول/ پیش‌شماره اول / تابستان ۹۲/ صفحات۹۶-۸۹

اثر گیاه نی (*Pheragmites australis*) بر برخی فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی موجود در پسآب پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhyncus mykiss*)

سیده شهربانو میرنبی*[۱]، حامد منوچهری[۲]، رضا چنگیزی[۲]، حسن قاسم‌نژاد بصرا[۳]

چکیده:

آب، محیط زیست ماهیان بوده و کیفیت آن از اهمیت خاصی برخوردار است و تعیین کننده شادابی، سلامت و موفقیت در تکثیر و پرورش آنها خواهد بود. امروزه با توجه به محدودیت‌های منابع آبی اهداف متولیان آبزی پروری، افزایش تراکم ماهی و کمتر نمودن میزان تعویض آب است. بدین منظور اثرات آکواپونیک گیاه نی (*Pheragmites australis*) بر میزان سختی، قلیاییت، pH در پساب مزرعه پرورش قزل آلای رنگین کمان طی مدت ۲ ماه، مورد بررسی قرار گرفت. سه تیمار نی، شن، نی و شن در کانال‌های بتنی در سه تکرار در نظر گرفته شدند. برای این منظور ۹ عدد استخر بتنی به ابعاد ۲۰۰L× ۵۰w× ۳۰h سانتی متر ساخته شد و لوله کشی‌ها و تجهیزات لازم اعمال گردید. (اگرچه گیاه نی توانسته بود به کاهش سختی و قلیاییت استخرها کمک کند) ولی اختلاف معنی‌داری بین تیمارها و کنترل وجود نداشت ($p<0.05$). مقدار pH موجود در آب خروجی با اختلاف معنی‌داری نسبت به استخرهای کنترل، کاهش یافت ($p<0.05$). این مقدار در تیمار گیاه نی به همراه شن کمترین مقدار را دارا بود که این امر بر کارآیی بالاتر گیاه نی به همراه شن دلالت دارد.

کلید واژه: گیاه نی(*Pheragmites australis*) ، آکواپونیک، سختی، قلیاییت، pH، قزل‌آلای رنگین-کمان(*Oncorhyncus mykiss*).

*۱- فارغ التحصیل مقطع کارشناسی ارشد شیلات دانشگاه آزاد اسلامی‌واحد بابل، بابل، ایران m.mirnabi@gmail.com
۲-استادیار گروه شیلات، دانشکده شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل، بابل، ایران
۳- استادیار گروه شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل، بابل، ایران

Archive of SID

www.SID.ir

۱- مقدمه

امروزه با توجه به روند رو به رشد جمعیت جهان و نیاز انسان‌ها به دستیابی به منابع پروتئینی متنوع و سالم، آبزی‌پروری می‌تواند به عنوان یکی از طرق تأمین پروتئین مورد نیاز نقش مهمی‌را ایفا نماید. امروزه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان به صورت ماهی شماره یک اکثر کارگاه‌های تکثیر و پرورش ماهیان سردآبی در بیشتر نقاط جهان درآمده است(وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۳). ایران نیز از جایگاه ویژه‌ای در این زمینه برخوردار است به نحوی که در سال ۱۳۸۶ ایران مقام نخست تولید ماهی قزل‌آلای رنگین کمان در آب‌های شیرین را در جهان به خود اختصاص داده است. از طرفی آب محیط زیست ماهیان بوده، بنابراین کیفیت آن از اهمیت خاصی برخوردار بوده و تعیین‌کننده شادابی، سلامت و موفقیت در تکثیر و پرورش آنها خواهد بود. امروزه با توجه به محدودیت‌های منابع آبی اهداف متولیان آبزی‌پروری، افزایش تراکم ماهی و کمترنمودن میزان تعویض آب است. دامنه مطلوب فاکتورهای سختی، قلیاییت، pH می‌توانند در موفقیت یک سیستم مداربسته نقش فراوانی داشته باشند. آکواپونیک ترکیبی از پرورش ماهی (آکواکالچر) و گیاهان (هیدروپونیک) در سیستم گردشی است (Nelson, 2008). در این سیستم مواد زائد دفع شده توسط ماهی که حاوی نیتروژن، فسفر و سایر عناصر غذایی می‌باشد به وسیله گیاه جذب شده و از آب حذف می‌شوند و استفاده مجدد از آب مصرفی را برای تولیدکننده امکان‌پذیر می‌سازد(روستا، ۱۳۸۸). از جمله گیاهانی مورد استفاده در گشت آکواپونیک می‌توان به بامبو، کاهو و نی اشاره نمود. نی در بسیاری از آبگیرها، حاشیه رودها، زمین‌های بایر، شالیزارها، مرداب‌ها و دریاچه‌ها رشد می‌کند. از نیزارهای طبیعی می‌توان به عنوان سیستم‌های طبیعی پالایش آب‌های آلوده شهری صنعتی و کشاورزی استفاده کرد، با این شرط که همه جوانب امر بررسی شود تا به محیط زیست و حیات جانداران صدمه‌ای وارد نگردد(قادری، ۱۳۸۳). یکی از روش‌های طبیعی در تصفیه فاضلاب‌های صنعتی استفاده از تالاب‌ها یا نیزارهای مصنوعی است که با در نظر گرفتن هزینه‌های اولیه کم برای احداث و بهره‌برداری و نیز نگهداری و راهبری بسیار ساده آن به عنوان روشی اقتصادی و مقرون به صرفه در طرح‌های مهندسی بوده که در رفع آلودگی‌های زیست محیطی اثر مطلوبی را نیز داشته است (Reed *et al.*,1996).

برخی از فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی در اجرای یک پروژه آبزی‌پروری، محدودیت ایجاد می‌کنند. گاهی مقدار این فاکتورها قبل از ورود به استخرهای پرورشی به قدری بالا است که مشکلات جدی در رشد و یا بازماندگی آبزیان ایجاد می‌کند. از جمله این فاکتورها؛ سختی، قلیاییت، pH می‌باشند.

اهمیت این تحقیق و علت انتخاب این موضوع آن است که با توجه به اینکه نی گیاهی سودمند در جهت تصفیه آبی در زمینه‌های صنعتی، شهری و کشاورزی می‌باشد در این پروژه برای تصفیه آب

Archive of SID

www.SID.ir

خروجی مزرعه قزل‌آلای رنگین کمان در نظر گرفته شده است. این گیاه در مناطق مختلف کشور یافت می‌شود و دسترسی به آن آسان می‌باشد. از طرفی در هر فعالیت تولیدی، توجیه اقتصادی آن فعالیت مد نظر است و می‌توان با صرف هزینه کمتر آب خروجی مزارع را تصفیه نمود.

هدف کلی از انجام این تحقیق اصلاح پساب مزرعه قزل آلای رنگین کمان توسط گیاه نی و بررسی راندمان تعدیل فاکتورهای سختی، قلیاییت، pH پسآب پرورش ماهی توسط گیاه نی می‌باشد .

۲- مواد و روش‌ها

این تحقیق در بهار ۱۳۹۱ در مزرعه پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین کمان در شهرستان بابل انجام شد. برای انجام تحقیق در کنار استخرهای پرورشی، ۹ عدد استخر سیمانی به طول ۲۰۰، عرض ۵۰ و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر ساخته و لوله کشی‌ها و تجهیزات لازم روی آنها اعمال گردید. ورودی جریان آب به صورتی تعبیه گردید که از زیر سطح و با یک جریان مداوم در طول استخر سیمانی بر قرار باشد. بچه ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان با وزن تقریبی ۲۰۰گرم و با تراکم ۱۰۰کیلوگرم در متر مربع در سیستم پرورشی نیمه مدار بسته نگهداری شدند. ریشه گیاه نی از حاشیه رودخانه بابل رود جمع آوری و در استخرها به تعداد مساوی قرار داده شدند. به منظور آداپتاسیون گیاه با محیط جدید، گیاهان در تیمارهای آزمایشی به مدت ۲ ماه عادت‌دهی و سپس اقدام به شروع آزمایش شد. در این تحقیق سه تیمار شامل تیمار حاوی شن، تیمار حاوی گیاه نی و تیمار حاوی شن و گیاه نی در نظر گرفته شد. قبل از شروع آزمایش فاکتورهای رشد گیاهان مورد بررسی و اندازه گیری قرار گرفت. فاکتورهای مورد نظر از قبیل سختی، قلیاییت، pH قبل از شروع، در حین و در پایان کار اندازه گیری شدند. بدین منظور نمونه آب سه مرتبه از ابتدا و انتهای تیمارهای آزمایشی برداشت و همانجا مورد آزمایش قرار گرفته و نتایج حاصله ثبت می‌شد. اندازه‌گیری‌ها توسط دستگاه اسپکتوفوتومتری انجام می‌شد. برای جلوگیری و کاهش تأثیر شرایط جوی بر روند پالایش پسآب در تیمارها به ویژه تیمارهای حاوی گیاه نی، در روزهایی با شرایط جوی یکسان اندازه گیری‌ها انجام شد. در پایان آزمایش پس از جمع آوری اطلاعات ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنف مشخص گردید. سپس داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۸مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel-۲۰۰۷ ترسیم شد. نتایج به صورت میانگین و انحراف از معیار (Mean±S.D.) نشان داده شدند.

۳- نتایج

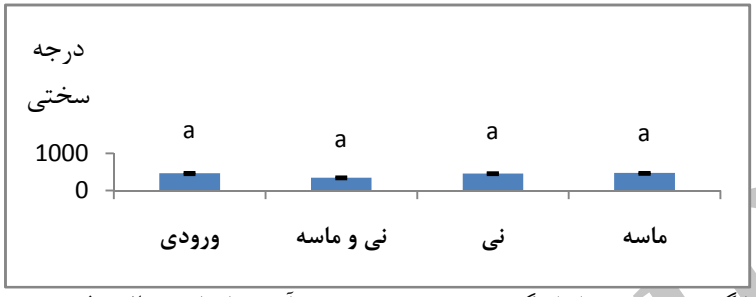
بعد از مرحله تطبیق گیاهان با شرایط محیطی یا همان مرحله آداپتاسیون مراحل آزمایش اصلی

Archive of SID

www.SID.ir

انجام پذیرفت که در مدت ۶۰روز آداپتاسیون گیاهان رشد مناسبی داشتند که این خود نشان دهنده عادت پذیری بالای این گیاه با شرایط محیطی می‌باشد.

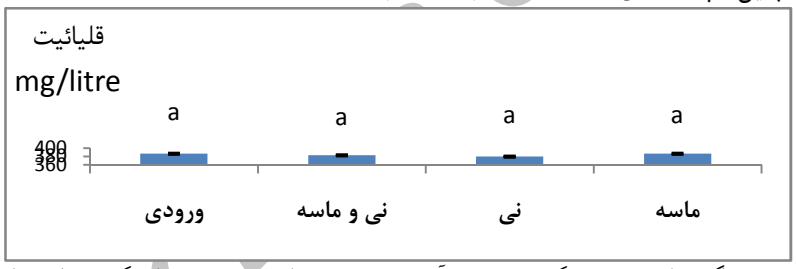
همانطوریکه در شکل ۱ مشاهد می‌شود، کمترین میزان سختی در تیمار نی و ماسه به میزان۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر اندازه‌گیری شد. ولی از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نگردید.



شکل ۱- میانگین درجه سختی اندازه‌گیری‌شده بر حسب ppt در آب تیمارهای مختلف، طی سه مرحله اندازه-گیری در آکواپونیک نی و پسآب ماهی قزل آلای رنگین کمان.

* وجود حروف هم نام نشانه عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد.

مطابق با شکل ۲ بیشترین قلیاییت در ورودی آب تیمارها به میزان ۵۰۰ و کمترین مقدار آن به میزان۳۶۰ میلی گرم در لیتر اندازه گیری شد. ولی اختلاف معنی‌داری از نظر میزان قلیاییت در بین تیمارها و همچنین آب ورودی مشاهده نشد ($P>0.05$).



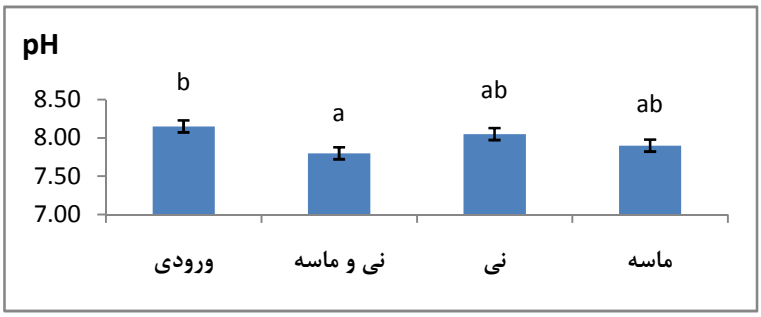
شکل ۲- میانگین قلیاییت اندازه‌گیری شده در آب تیمارهای مختلف بر حسب میلی گرم در لیتر، طی سه مرحله اندازه‌گیری در آکواپونیک نی و پسآب ماهی قزل‌آلای رنگین کمان.

* وجود حروف غیر هم نام نشانه وجود اختلاف معنی دار در سطح ۰.۰۵ بین تیمارهای می‌باشد.

مطابق با شکل ۳ بیشترین میزان pH در آب ورودی تیمارها مشاهده شد. حداقل میزان pH در تیمار اول به میزان ۷/۶ مشاهده شد. مطابق با نتایج آنالیز آماری، اختلاف معنی‌داری در میزان pH در آب ورودی و در خروجی تیمار نی و ماسه وجود داشت (۰/۰۵ >p)

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳- میانگین pH اندازه‌گیری‌شده در آب تیمارهای مختلف، طی سه مرحله اندازه‌گیری در آکواپونیک نی و پسآب ماهی قزل آلای رنگین کمان.

* وجود حروف غیر هم نام نشانه وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ بین تیمارها می‌باشد.

۴- بحث

پرورش ماهی در سیستم بسته با بازچرخانی آب (استفاده از آب برای چندین بار) باعث تجمع مواد آلی زائد در محیط کشت می‌شود، این مواد متابولیکی اگر به تغذیه گیاهان برسند زائد نیستند بلکه ارزش اقتصادی دارند و برای سیستم تولید ماهی با جذب مواد مضر نیتروژنی مفید است. همچنین سیستم‌های گردشی طوری طراحی شده‌اند که باعث افزایش تولید ماهی در حجم‌های نسبتاً کم آب و حذف مواد مضر از آب می‌شود و همین طور استفاده مجدد از آب مصرفی را برای تولیدکننده امکان‌پذیر می‌سازد(روستا، ۱۳۸۸). سختی کل شامل سختی موقت یا سختی کربناته و سختی دائم یا سختی غیرکربناته می‌باشد. سختی موقت در اثر جوشاندن آب ته نشین می‌شود و جرم داخل ظرف را تشکیل می‌دهد. سختی دائم به علت وجود کلرورها و سولفات منیزیم و کلسیم می باشد که با جوشاندن ته نشین نمی‌شوند (حاتمی‌و رضوی، ۱۳۸۳). طبق شکل ۱ تیمارهای شن و گیاه هر کدام به تنهایی تأثیر آنچنانی بر روی سختی نداشتند یعنی از ۵۰۰ واحد در تیمار شاهد به ۴۷۰ واحد در نی و ۴۶۰واحد در تیمار شن رسید ولی تیمار شن به همراه گیاه در میزان آن تأثیر چشمگیری گذاشت و آن را به ۴۰۰واحد کاهش داد (Boyd , 1980). رابطه مثبتی بین سختی و قلیائیت در استخرهای نواحی آلاباما پیدا کرد. بیشتر آبهای با قلیائیت بالا آبهای سخت هستند، اما این موضوع همیشه درست نیست. اما در مورد استخر مورد بحث این نظریه صادق بود چراکه به همراه قلیاییت بالا حدود ۳۹۰در نتایج سختی بالا۵۰۰ نیز مشاهده گردید.

مطابق با شکل ۲، اگرچه اختلاف معنی‌داری بین هیچ یک از تیمارها از نظر میزان قلیاییت وجود نداشت، ولی میزان آن در تیمارهای آزمایشی بویژه در تیمار گیاه نی، نسبت به آب ورودی کاهش

Archive of SID

www.SID.ir

یافته است. قلیاییت؛ به توانایی خنثی‌سازی یک محلول در خنثی‌کردن اسیدها تا نقطه هم ارزی کربنات یا بی‌کربنات می‌باشد، می‌گویند که در این تحقیق تغییری در وضع آن در تیمار گیاه نی به همراه شن ایجاد نشد ولی در تیمارهای شن و گیاه به تنهایی ۱۰ واحد کاهش داشت که از ۳۹۰ واحد به ۳۸۰ رسید. شاید این خاصیت به نوبه خود یکی از محسنات بسیار جالب این گیاه باشد چرا که با تغییر در وضعیت قلیاییت آب خطرات زیادی جانداران آن منطقه را تهدید می‌کند. آبهای طبیعی که محتوی ۴۰ میلی گرم در لیتر یا بیشتر از قلیائیت باشند بیشتر برای آبزی پروری و تولید مورد نیاز هستند، نسبت به آبهائیکه قلیائیت کمتری دارند (Moyle,1945; Mairs,1966).بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که رضایت پرورش دهندگان در این منطقه با این قلیاییت بالا به علت پاره ای از توازن عناصر آبی موجود در منطقه می‌باشد. البته بر طبق نظر Moyle در سال ۱۹۴۶، تولیدات بیشتر در آبهای با قلیاییت بالا در نتیجه تأثیر مستقیم قلیاییت نیست بلکه بیشتر به علت فسفر و دیگر مواد غذایی است که به افزایش قلیایت کل زیاد می‌شوند. مطابق با شکل۳ بیشترین میزان pH در آب ورودی تیمارها اندازه‌گیری شد. حداقل میزان pH در تیمار اول به میزان ۷.۶ مشاهده شد. با این توصیف اختلاف معنی‌داری در میزان pH در آب ورودی و در آب خروجی تیمار نی و ماسه در دوره اول نمونه برداری وجود داشت($p< ۰/۰۵$) که با گذشت زمان و نمونه برداری نهایی تغییرات پی‌اچ مشاهده نشده که البته، شاهد رشد بسیار مناسب گیاه در پایان دوره بودیم. گستره بهینه‌ی pH برای باکتری‌های نیتریفیکاسیون کننده بین ۷ تا ۸ است و در pH زیر ۶/۸ فعالیت این باکتری‌ها مختل می‌شود زیرا pH از فاکتورهای بسیار مهم آب است و به محض کاهش آن، آمونیاک به شکل آمونیوم که دارای سمیت کمتری است ظاهر می‌شود. (Lawson , 1995) اما طبق نتایج بدست آمده در هیچ کدام از تیمارها در تحقیق حاضر تغییری در میزان pH مشاهده نشد و در تمام تیمارها برابر ۸ مشاهده شد. بنابراین در میزان رشد گیاه و پارامترهای کیفی آب تأثیری نداشته است (Roosta, 2011).

اگرچه سیستم‌های آکواپونیک، کشت آبی با چرخه مجددی هستند که تولید گیاهان بدون خاک (هیدروپونیک) با آن ادغام شده است (James *et al*.,2006). ولی نتایج این تحقیق نشان داد حضور بستر شنی برای گیاه نی می‌تواند منجر به تقویت ویژگی‌های تصفیه کنندگی آن شود.

منابع

۱. **روحانی، م، ۱۳۷۴** . تشخیص، پیشگیری، درمان بیماریها و مسمومیت‌های ماهی(ترجمه) انتشارات اداره کل آموزش و ترویج . معاونت تکثیر و پرورش شیلات ایران.

۲. **روستا، ح. ۱۳۸۸.** آکواپونیک(کشت و پرورش توام ماهی و گیاه در سیستم مدار بسته با

Archive of SID

www.SID.ir

بازچرخانی آب). نشرپلک، تهران.

۳. **روستا، ح. ۱۳۸۸** . معرفی سیستم آکواپونیک (کشت و پرورش توام ماهی و گیاه در سیستم مدار بسته آب) دانشگاه ولیعصر رفسنجان و مقایسه آن با سیستم هیدروپونیک. اولین کنگره ملی هیدروپونیک و تولیدات گلخانه‌ای ، ص ۲.

۴. **شیرافروس، ع.، منشوری، م.، لیاقت، ع. ا.، و بشلیده، ح. ۱۳۸۹**. بررسی راندمان حذف BOD در سامانه تالاب‌های مصنوعی حاوی دو گونه گیاه آبزی (*Phragmites australis*) و (*Typha latifolia*) (مطالعه موردی دزفول). مجله تالاب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال دوم، شماره پنجم، صفحات ۱۹-۱۳.

۵. **حاتمی، ح، رضوی،م. ۱۳۸۳.** کتاب جامع بهداشت عمومی جلد اول. انتشارات ارجمند. چاپ اول.

۶. **خدارحمی، ر. ۱۳۸۸.** اهمیت و جایگاه علم آکواپونیک (تلفیق کشت آبی و آبزی پروری) در توسعه پایدار کشاورزی. اولین کنگره ملی هیدروپونیک و تولیدات گلخانه‌ای. ص ۳.

۷. **فرزانفر، ع. ۱۳۸۴؛** تکثیر وپرورش آزاد ماهیان, مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ۲۱۵ ص.

۸. **قادری، ع. ۱۳۸۳.** بررسی نقش گیاهان در پالایش طبیعی آبهای آلوده‌ی شهری مورد؛ پالایش آب‌های آلوده‌ی شهری تهران با نیزار مصنوعی. مجله جغرافیا و توسعه. ص ۱۴.

۹. **منشوری، م.، م. وثوقی، ۱۳۷۸.** حذف فلزات سنگین توسط نیزارهای مصنوعی. دوّمین سمینار کشوری بهداشت محیط، تهران، ایران. ص ۱۱.

۱۰. **وثوقی ، غ .ح و مستجیر ، ب. ۱۳۷۶.** ماهیان آب شیرین . انتشارات دانشگاه تهران . ۳۱۷ ص. صفحات ۲۲۷، ۷۲، ۷۱ و ۲۲۸ .

11.**Errebhi, M., Wilcox. G.E., 1990**. Plant species response to ammonium-nitrate concentration ratios. J. of Plant Nutr. 13(8): 1017-1029.

12.**James, E., Rakocy, J.E., Michaelp, Masser, Thomas, M., 2006.** Recirculationg aquaculture tank production systems: aquaponiesIntegrating fish and plant culture. SRAC Publication No, 454.

13.**Lin, Y., Jing, S., Wang, T., and Lee, D., 2005.** "Effects of macrophytes and external carbon sources on nitrate removal from groundwater in constructed wetlands." *Environmental Pollut*., 119 (3), 413-420**.**

14. **Lawson, T.B., 1995.** fundamentals of aqua cultural Engineering. Chapman and Hall, New York, New York, USA.

Archive of SID

www.SID.ir

15. **Nelson, R. L., 2008.** Aquaponic food production. 1999. Nelson and Pad Inc. Press, Montello W1,USA,218p.

16. **Marschner, H., 1995.** Mineral nutrition of higher plants. 2nd Ed. Academic Press, New York.

17.**MoYLE, J.B., 1946.** Some indices of lake productivity. Trans. Amer. Fish. Soc, 76: 322-334.

18. **Rakocy, J.E., Shultz, R.C., Bailey, D.S., Thoman, E.S., 2004.** aquaponic production of tilapia and basil, comparing a batch and staggered cropping system. ActaHarticulture (isHs), 648, 63-69.

19.**Reed, S., Parten, S., Matzen C., and Pohren, R., 1996.** Water reuse for sludge management and wettand habitate, wat., sci: 8 Tech., Vol. 3. No, 10-11.

20.**Roosta, H., hamidpur, M., 2011.** Effects of foliar application of some macro andmicro nutrients on tomato plants in aquaponic and hydroponic System cientiahorti culture 129,196-402.

Archive of SID

www.SID.ir