



بررسی اثرات متقابل برنج - ماهی در تولید اقتصادی و ارتقاء بهره‌برداری برنج

طهمورث رنجبر کتی لته سوادکوه

عضو هیأت علمی سابق پژوهشکده اکولوژی آبریان دریای خزر

چکیده

جهت مروری بر روند پرورش ماهی در شالیزارهای ایران به عنوان نوعی کشاورزی اکولوژیک و تولیدات ارگانیک، غله استراتژیک برنج و پروتئین مرغوب ماهی (غذای سلامتی) از طریق گستره اکوسیستم شالیزارها به عنوان استعدادهای کلان رایگان و ارزان دست نخورده با صرفه‌جویی منابع آب، خاک، فصول و پایش توسعه پایدار مزارع برنج و ماهی از قبل راه‌اندازی شده در مراحل تحقیقاتی بنیادی و ترویج کاربردی آن طی سال‌های ۶۶-۱۳۶۴ انجام گرفت. در این پژوهش جهت ارزیابی عوامل مؤثر و اثرات متقابل برنج و ماهی در افزایش محصول برنج پژوهش و پایش بعمل آمد. از مجموع عوامل مؤثر مد نظر از مزارع برنج ماهی‌دار شده (آزمایشی) و ماهی‌دار نشده، نمونه‌برداری تصادفی به عمل آمد. در این نمونه‌برداری‌ها از مجموعه عوامل مؤثر مورد پیش‌بینی به ویژه دانه‌های شلتوک به تعداد ده‌هزار دانه مورد بررسی دقیق قرار گرفت. حاصل این پژوهش‌ها پایشی بسیار پرثمر بود به طوری که علت تأثیر وجودی ماهی و ایفای نقش ارزنده آنرا که معلول این علت‌ها بوده‌اند به صورت: ۱- افزایش ساقه‌های منتهی به خوشه در هر بوته ۲- افزایش تعداد دانه ۳- افزایش طول خوشه ۴- حجیم و وزین تر شدن دانه‌ها ۵- افزایش تعداد دانه‌های سالم ۶- کاهش تعداد دانه‌های پوک ۷- کاهش قابل ملاحظه تعداد منافذ خروج آفت کرم ساقه‌خوار تا شش برابر به طور آشکارا متظاهر ساخته و به ویژه مجموعه اثرات این عوامل که به صورت افزایش تعداد دانه‌ها و به ویژه وزن هزار دانه به عنوان بارزترین اثرات متقابل متجلی و امر فوق را به اثبات رسانده است. بطوریکه تفاوت وزن هزار دانه در مزرعه ماهی‌دار شده رقم خزر و ندا در مقایسه با شاهد‌های بدون ماهی به ترتیب ۱/۷۱۴ و ۱/۰۲۹ گرم ($28/428-27/399=1/029$ و $23/644-21/039=1/714$) که با این محاسبه حداقل ۱۷۰ کیلوگرم اضافه محصول شلتوک خزر و تا ۳۰۰ کیلوگرم محصول ماهی تا زمان برداشت شالی و ۷۵۰ کیلوگرم الی ۱۰۰۰ کیلوگرم محصول ماهی و تا یک تن محصول اردک در ادامه پرورش سه ماه دیگر همراه با مبارز اکولوژیک و بیولوژیک به علاوه دو بار برداشت شالی رتون تا ۲۰ درصد برداشت محصول اول شالی را در هکتار به عنوان تولید اقتصادی و ارتقاء بهره‌برداری نشان داده است.

کلمات کلیدی: برنج، ماهی، اثرات متقابل، کشاورزی اکولوژیک، تولید ارگانیک، تولید اقتصادی

مقدمه

پرورش ماهی در شالیزار با توجه به امکانات بالقوه موجود در شالیزار فعالیت‌ی آسان و کم هزینه می‌باشد و در صورتیکه به طور اصولی



و فنی انجام گیرد علاوه بر اینکه مقدار قابل توجهی ماهی در شالیزار تولید خواهد شد اثرات مثبت و مفیدی به همراه خواهد داشت. تا کنون بر روی مزایای این نوع کشت مطالعات و تحقیقات وسیعی در کشور - های پیشرفته در چند سال گذشته صورت گرفته است که پرورش ماهی در مزارع برنج ایجاد منافع اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی بیشماری به همراه دارد. پرورش ماهی در مزارع برنج و ترویج آبی پروری و استفاده از منابع آب کشاورزی و مصرف آبیان در مناطق روستایی، علاوه بر دسترسی بیشتر روستاییان به پروتئین سالم و مفید از طریق تولید ماهی (Frei and Becker, 2005) منافی همچون استفاده اقتصادی، بهینه و دو منظوره از شالیزار را به همراه دارد (حسینی خشت مسجدی، ۱۳۸۷) که بدون دادن هیچگونه کود، غذا و آب اضافی به طور همزمان میتوان از مزرعه، ماهی و برنج برداشت نمود، که محصول برنج نیز افزایش چشمگیری می یابد (بخشزاد محمودی، ۱۳۷۶) همچنین با ایجاد درآمد جانبی باعث تقویت اقتصادی برنجکاران و بالا بردن توان اقتصادی خانوارهای روستایی بویژه زنان روستایی می شود. زراعت برنج - ماهی بصورت یکی از روش های سنتی با سابقه ۲۰۰۰ ساله و امروزه به عنوان یکی از برنامه های کشت تلفیقی در نقاط کوهستانی جمهوری خلق چین به ویژه استان های محصور به رودخانه یانگ تسه یانگ و رودخانه پیرل انجام می شود. پیشرفت های مهم از سال ۱۹۸۰ موقعی که سایر گونه ها به صورت ترکیبی با تکنولوژی نوین تولیدی (نظیر کشت برنج در روی پشته ها و پرورش ماهی در جوی های مقسم آب و پرورش ماهی با آزولا) مورد آزمون قرار گرفت. در چین بیش از دو برابر مساحت زیر کشت برنج زارهای ایران تحت کشت پرورش ماهی و برنج است و ۲۸ گونه ماهی پرورشی در شالیزار به منظور تولیدات ارگانیک و بخشی از امنیت غذایی پرورش داده می شود. در چین در استان سه چوان با ۳۳۳۳۰۰ هکتار برنج و ماهی، هیونان با ۲۲۷۰۰۰ هکتار و کوئیزو با ۸۷۳۰۰ هکتار سه استان برتر پرورش ماهی در بخش های این گونه اراضی در چین هستند. محصول متوسط سالیانه ماهی در حالت پرورش همزمانی تا زمان برداشت ماهی در زمان برداشت برنج ۱۸۰ کیلوگرم گزارش شده است اگرچه تولیدات نهایی در ادامه پرورش می تواند تا ۷۵۰ کیلوگرم بر هکتار نائل آید. پرورش ماهی در شالیزار در نواحی اقیانوس آرام همچون مالایا، چین مرکزی، هندوستان، تایوان، اندونزی، ژاپن به قاره اروپا همچون ایتالیا، مجارستان، بلغارستان و قاره آمریکا شامل ایالات متحده و قاره آفریقا شامل ماداگاسکار و همچنین شوروی سابق انجام می شود.

پرورش ماهی در شالیزارهای ایران در ابتدا توسط رنجبر کتی لته در سال ۱۳۶۲ با الگوگیری در سفر علمی به کشور جمهوری خلق چین مطرح و به عنوان مبارزه بیولوژیک در مقابله با کرم ساقه خوار پیشنهاد و برای اولین بار در ایران در سال ۱۳۶۴ در مرکز تکثیر و پرورش کپور ماهیان شهید رجایی ساری و روستاهای اطراف به صورت تحقیقات بنیادی اجرائی گردید که حاصل تولید پژوهشی مزارع تحقیقاتی ۲۵۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم ماهی تا زمان برداشت برنج تا ۱۰ درصد افزایش محصول شالی را در پی داشت (رنجبر، ۱۳۶۵). در ادامه پرورش در بقایای برنج میزان تولید ماهی به ۷۵۰ کیلوگرم در هکتار رسید. در سال های ۶۵ و ۶۶ تا ۴۰ مزرعه آزمایشی ترویج کاربردی گردید (رنجبر، ۱۳۶۶). هم اکنون بعنوان یکی از راهکاری اقتصاد مقاومتی و تولید ارگانیک و امنیت غذایی و رونق اقتصادی خانوارهای روستائی بویژه در استانهای گیلان و مازندران در حال توسعه می باشد. پرورش ماهی در مزرعه برنج باعث مبارزه بیولوژیک با آفات، بیماری ها و علف های هرز می شود. که علاوه بر آن حشرات، لارو حشرات، کرم ها، علف های هرز و ... به عنوان غذای طبیعی ماهی ها باعث رشد آنها نیز می شوند. علاوه بر کاهش هزینه های اقتصادی از طریق کاهش حجم وجین کاری با توجه به تغذیه ماهیان از ساقه های نرم علف های هرز و کاهش مصرف کود و سموم شیمیایی، باعث افزایش میزان محصول برنج و بهبود



کیفیت مواد مغذی دانه‌های برنج نیز می‌شود. هدف از اجرای این آزمایش بررسی اثرات متقابل برنج - ماهی در تولید اقتصادی و ارتقاء بهره‌برداری برنج در استان مازندران بود.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش پایشی از انواع بچه ماهیان کپور، آمور و فیتوفاک‌ها (نقره‌ای و سرگنده) که از مرحله لارو چهار روزه در پناه‌گاههای شالیزار به بچه ماهیان نوس رسیده بودند به وزن یک تا دو گرمی و بیشتر و انگشت‌قدها به تعداد لازم از مناطقی تولید بچه ماهی خریداری و یا به صورت ترویجی در اختیار متقاضیان جدید پرورش ماهی در شالیزار یا مزارع از قبل راه‌اندازی شده قرار می‌گرفت. بعلاوه علی‌رغم اینکه پرورش ماهی در شالیزار متکی به غذای تولیدات طبیعی در شالیزار بوده ولی بعضی پرورش‌دهندگان با خرید غذا از مراکز تولید غذا استفاده می‌نمودند. آنالیز خاک از طریق آزمایشگاه خاکشناسی استان انجام گردید. در این تحقیق در حین پرورش ماهی در شالیزار نسبت به برآورد میزان غذاهای طبیعی و فیتوپلانکتونهای گیاهی و جانوری و بیومتری ماهیان در حال رشد زمان برداشت شالی و در برداشت نهایی اقدام گردید. صفاتی همچون تعداد ساقه‌های منتهی به خوشه در هر بوته، تعداد دانه در خوشه، طول خوشه، وزن دانه، تعداد دانه‌های سالم، تعداد دانه‌های پوک و تعداد منافذ خروج آفت کرم ساقه‌خوار اندازه‌گیری گردید. میزان افزایش محصول شالی در مقایسه با شاهد انجام گردید. میزان برداشت ماهی نیز محاسبه گردید.

نتایج و بحث

از مجموع دانه‌های شلتوک شش خوشه (۱۲۴۱) مزرعه ماهی‌دار شده با میانگین طول خوشه ۲۷/۵ سانتیمتر به طور متوسط ۲۰۷/۱ دانه در هر خوشه بدست آمده است که ۱۰۹۸ دانه آن یعنی ۸۸/۵ درصد دانه سالم و ۱۴۳ دانه یعنی ۱۱/۵ درصد پوک بوده است. اما از مجموع دانه‌های شلتوک شش خوشه مزرعه، ماهی‌دار شده با میانگین طول خوشه ۲۶/۵ سانتیمتر مجموعاً ۱۰۵۹ دانه شلتوک بطور متوسط ۱۷۶/۵۱ دانه بدست آمد که ۸۴۳ دانه آن بین ۷۱ درصد آن دانه سالم و ۲۱۶ دانه با ۲۹ درصد آن دانه‌های پوک بوده است. میانگین دانه سالم مزرعه ماهی‌دار شده ۱۸۳ عدد در هر خوشه و ۱۶۰ عدد در مزرعه ماهی‌دار نشده با تفاوت ۲۳ دانه و میانگین دانه‌های پوک در مزرعه ماهی‌دار شده ۲۴ عدد در هر خوشه و ۳۶ عدد در مزرعه ماهی‌دار نشده با تفاوت ۱۲ عدد دانه بوده است. میانگین تعداد منافذ خروج لارو کرم ساقه‌خوار در هر ساقه مزرعه ماهی‌دار شده ۲ عدد و در مزرعه ماهی‌دار نشده ۱۲ عدد بوده است که تفاوت شش برابری نسبت به یکدیگر نشان می‌دهند (جدول ۱). بنابراین افزایش ساقه‌های منتهی به خوشه در هر بوته، افزایش تعداد دانه، افزایش طول خوشه، حجیم و وزین‌تر شدن دانه‌ها، افزایش تعداد دانه‌های سالم، کاهش تعداد دانه‌های پوک و کاهش قابل ملاحظه تعداد منافذ خروج آفت کرم ساقه‌خوار تا شش برابر به طور آشکارا متظاهر ساخته و به ویژه مجموعه اثرات این عوامل که به صورت افزایش تعداد دانه‌ها و به ویژه وزن هزار دانه به عنوان بارزترین اثرات متقابل متجلی و امر فوق را به اثبات رسانده است. بطوریکه تفاوت وزن هزار دانه در مزرعه ماهی‌دار شده رقم خزر در مقایسه با شاهد‌های بدون ماهی ۱/۷۱۳ گرم بوده که با این محاسبه حداقل ۱۷۰ کیلوگرم اضافه محصول شلتوک خزر و تا ۳۰۰ کیلوگرم محصول ماهی تا زمان برداشت شالی و ۷۵۰ کیلوگرم



الی ۱۰۰۰ کیلوگرم محصول ماهی و تا یک تن محصول اردک در ادامه پرورش سه ماه دیگر همراه با مبارز اکولوژیک و بیولوژیک به علاوه دو بار برداشت شالی رتون تا ۲۰ درصد برداشت محصول اول شالی را در هکتار به عنوان تولید اقتصادی و ارتقاء بهره‌برداری نشان داده است. ماهیان از چندین طریق موجب افزایش محصول برنج می‌شوند. ماهیان به لحاظ شرایط مورفولوژیک (وجود مرزهای اطراف ورودی-خروجی) شرایط نگهداری آب دائم را در پای بوته‌های شالی در شالیزارها فراهم می‌آورد. در نقش نوعی استخر پرورش کم عمق در اکوسیستم شالیزار بویژه با آبیاری را بازی نموده که از لحاظ لیمنولوژیک، هیدرولوژیک، بیولوژیک، رژیم‌های کلیماتی، کودی-غذائی فیزیوشیمیایی زمینه ساز تولیدات طبیعی (غذاهای زنده) از یکسو و همچنین شرایط ماهی پروری را از سوی دیگر فراهم می‌آورند. علاوه بر احداث استخر پناهگاه ماهی که از ملزومات ماهی پروری در شالیزار می‌باشد توانمندی‌های تولیدات طبیعی در اکوسیستم شالیزارها به گونه‌ای است که ۷۵ کیلوگرم ماهی در هکتار از طریق خوردن علف‌های هرز، ۵۸ کیلوگرم ماهی بر هکتار با مصرف پلانکتون‌های گیاهی و جانوری و ۴۵ کیلوگرم بر هکتار از طریق مصرف توبی‌فکس‌ها و به طور متوسط ۷۵ کیلوگرم از طریق جانوران آبی، ۲۱ کیلوگرم با خوردن باکتری‌ها، ۲۱ کیلوگرم با خوردن مواد دتریت (مواد در حال پوسیدن و پوسیده)، بدست می‌آید. پرورش ماهی در مزارع برنج باعث حاصلخیزی خاک مزرعه می‌گردد (رنجبر، ۱۳۸۳) و عملکرد بیشتر برنج را در پی دارد (Yong et al, 2006) و سود خالص بیشتری را در مقایسه با مزرعه تک کشتی برنج از طریق افزایش عملکرد برنج و فروش ماهی نصیب کشاورز می‌کند (Saikia and Das, 2008).

جدول ۱- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده رقم خزر تحت کشت توام با ماهی و شاهد

تیمارها	صفات						
	طول خوشه	تعداد دانه سالم	تعداد دانه پوک	تعداد دانه در خوشه	وزن هزار دانه	تعداد پنجه بارور	تعداد روزنه لارو
خزر با ماهی	۲۷/۵	۱۰۹۸	۱۴۳	۲۰۷	۲۳/۶۴۴	۱۹	۲
خزر بدون ماهی	۲۶/۵	۱۰۵۹	۲۱۶	۱۷۶/۵	۲۱/۰۳۹	۱۴	۱۲

منابع

رنجبر، طهمورث. ۱۳۶۵. گزارش مطالعات علمی و تجربی پرورش ماهی در شالیزار کشت توام برنج و ماهی. انتشارات مرکز پژوهش‌های کاربردی تکثیر و پرورش ماهی شهید رجایی شیلات آذربایجان مرکز مازندران. شماره ثبت: ۶۵/۲۲۴ مرکز اسناد علمی و تحقیقاتی وزارت کشاورزی. ۶۹ صفحه.

رنجبر، طهمورث. ۱۳۶۶. گزارش مقطعی آزمایشات کاربردی منطقه‌ای پرورش ماهی در شالیزار کشت توام برنج و ماهی. انتشارات مرکز پژوهش‌های کاربردی تکثیر و پرورش ماهی شهید رجایی شیلات آذربایجان مرکز مازندران. ۲۵ صفحه.

رنجبر، طهمورث. ۱۳۸۳. تمایلات (علاقمندی‌های) پرورش ماهی در شالیزار (کشت توام برنج ماهی). ترجمه The FAO aquaculture newsletter April 1998 No 18 Page 3-11.



Frei, M. and Becker, K. 2005. Integrated rice-fish culture: Coupled production saves resources. Natural Resources Forum, 29: 135-143.

Yong, Y. et al, 2006. Characteristics of Growth and Yield Formation of Rice in Rice-Fish Farming System. Agricultural Sciences in China, 5(2): 103-110.

Saikia, S. K. and Das, D. N. 2008. Rice-Fish Culture and its Potential in Rural Development: A Lesson from Apatani Farmers, Arunachal Pradesh, India. J Agric Rural Dev, 6 (1&2): 125-131.