

طراحی و ساخت دستگاه رقم بند دستی مناسب برای ماهی قزل آلا با در نظر گرفتن معیارهای تاثیر گذار در افزایش بازده آن

حامد منوچهری

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل

hd_manuchehri@yahoo.com

چکیده

ساختار ساده دستگاه رقم بند دستی، اغلب مزرعه داران را ترغیب نموده تا خود اقدام به ساخت این دستگاه نمایند. دستگاههای ساخته شده دارای مشکلاتی همچون وزن زیاد، دقت پائین، ایجاد تلفات زیاد حین رقم بندی بوده اند. در این بررسی با هدف ساخت دستگاهی که حداقل مشکلات مذکور را دارا باشد، ۴ دستگاه رقم بند دستی با مشخصات مختلف از نظر جعبه، لوله های درون شانه و پایه دستگاه ساخته و با هر کدام از آنها جداگانه عملیات رقم بندی در سه تکرار انجام شد و مواردی همچون دقت رقم بندی، شکستگی سرپوش آبششی، تلفات، وزن دستگاه، امکان استفاده دستگاه روی پایه، صرفه جویی در نیروی کارگری مقایسه شدند. نتایج نشان دادند برای ساخت جعبه رقم بند، جنس پلی اتیلن نسبت به چوب، آلومینیوم و فایبرگلاس دارای مزایای بیشتری است. کاربرد لوله با قطر ۳۰ میلیمتر نسبت به انواع دیگر اختلاف معنی داری در میزان شکستگی سرپوش آبششی و تلفات ماهیان با وزن ۱۰ تا ۳۵۰ گرم نشان داد ($p < 0.05$). لوله های ثابت نسبت به لوله های چرخان از دقت بیشتری برای رقم بندی برخوردار بوده، همچنین جنس آلومینیوم برای لوله های رقم بند مناسبتر از پلی اتیلن بودند. استفاده از پایه مناسب برای دستگاه که دارای یک نودانی جهت هدایت ماهیان رقم بندی شده باشد نیروی کارگری را از ۲ نفر به یک نفر کاهش داد.

کلمات کلیدی: دستگاه رقم بند دستی، جعبه رقم بند، شانه رقم بند، قزل آلا

مقدمه

برخی ماهیان هم جنس خوارند و بایستی برای جلوگیری از خورده شدن ماهی کوچکتر توسط ماهی بزرگتر، هنگام کمبود مواد غذایی، رقم بندی شوند (عمادی و همکاران، ۱۳۷۴). ماهیان دریایی که نیاز به عملیات رقم بندی به دلیل همجنس خواری دارند عبارتند از: سی باس یا باراموندی *Lates calcarifer*، طی مراحل انتهایی لاروی و جوونایل شدیداً هم جنس خواری دارند (منوچهری، ۱۳۸۳). ماهی سوکلا *Rachycentron canadum* (Cobia) نیز بایستی در مرحله اول پرورش بچه ماهی تا مرحله پرواری حدود ۱۰ مرتبه رقم بندی بایستی انجام شود (اکرمی، ۱۳۸۳). رقم بندی در پرورش آزاد ماهیان بسیار معمول است. حداقل یک مرتبه در سال، زمانی که کانال خالی در مزرعه موجود باشد، بایستی رقم بندی انجام شود (Huet, 1997). ماهی آزاد و قزل آلا با تراکم بالا درون استخرها پرورش داده میشوند، بنابراین ماهیهای هر گروه ممکن است از مولدین مختلف بوجود آمده باشند. همچنین بچه ماهیهای حاصله از مولدین مختلف دارای اندازه های متفاوت بوده مسلماً ماهیان بزرگتر، بیشتر و بهتر در گرفتن غذا رقابت مینمایند، که باعث ایجاد ماهیهایی با اندازه های مختلف میگردد، اگر چه سن آنها مشابه باشد (لیت ریتز، ۱۹۸۴). از طرفی محاسبه مقدار خوراک ماهیان هم اندازه آسانتر میباشد. در مجموع ماهیانی که در یک زمان صید میشوند، اگر تقریباً هم اندازه باشند، از دیگر ماهیان غیر هم اندازه از بازار پسندی بیشتری برخوردارند (Landeu, 1992). همچنین هدف از رقم بندی میتواند برای جداسازی ماهیان بازاری از سایر ماهیان پرواری درون استخر باشد (Stickney, 2005). قیمت محصول نهایی و همچنین تقاضای خرید ماهی در بازار به شدت به سائز آن بستگی دارد (Pillay and Kutty, 2005). در کشورمان برخلاف سایر کشورها تقاضای خرید قزل آلا با وزن بازاری بالای ۳۰۰ گرم بیشتر مرسوم است.

دستگاه رقم بند دستی یکی از ساده ترین، ارزانتترین و کاربردی ترین دستگاه ها در کارگاههای پرورش ماهی قزل آلا در دنیا محسوب می شود (Lekang, 2007). بطوریکه این دستگاه در بسیاری از مراکز پرورش قزل آلا در کشورمان حداقل ۳ مرتبه و در برخی موارد تا ۵ مرتبه طی دوره پرورش استفاده میشود. ساختار ساده آن، اغلب مزرعه داران را ترغیب نموده تا خود اقدام به ساخت این دستگاه نمایند. دستگاههای ساخته شده دارای مشکلاتی همچون وزن زیاد، دقت پائین، ایجاد تلفات زیاد حین رقم بندی بوده اند. دستگاههای رقم بند در دو نوع دستی و اتوماتیک ساخته میشوند. در ساخت این دستگاهها مواردی بایستی رعایت شوند تا بدینوسیله دقت و سرعت و کارایی آنها افزایش یابد.

رقم بند دستی از یک جعبه سرباز که در کف آن لوله هایی از جنس آلومینیوم یا پلی اتیلن با فواصل مساوی قرار گرفته اند ساخته شده است. قطر لوله ها با سایز ماهی بایستی متناسب باشد. معمولاً چند شانه با فواصل بین لوله ای مختلف همراه این دستگاه فروخته میشود. هر یک از این شانه ها را میتوان در مواقع دلخواه بر اساس سایز ماهی به صورت کشویی تغییر داد. ابعاد جعبه نیز بر اساس سایز ماهی متغیر است و بایستی همگام با افزایش وزن ماهی ابعاد جعبه نیز بزرگتر شود (منوچهری، ۱۳۸۷). رقم بندی دستی به دلیل فواصل ثابت بین لوله ها دقیق ترین روش رقم بندی می باشد. ولی از معایب این روش این است که تنش زیادی به ماهیها بخصوص بچه ماهی ها وارد میشود و اغلب با مقداری تلفات همراه است. صدمات جلدی و شکستگی سرپوش آبشش به دلیل عدم رعایت قطر مناسب لوله ها از مشکلات آن میباشد. باید در زمان رقم بندی نهایت دقت را اعمال کرد تا ماهی ها حداقل زمان را خارج از آب باشند و همینطور کمترین فشار به آنها وارد شود. نوع دیگر رقم بند دستی دارای شناور بوده و به راحتی روی آب شناور می شود. در این روش تنش وارد شده به ماهی کمتر از روش های قبلی ولی سرعت آن هم کمتر است. در نوع دیگر رقم بند دستی به جای لوله ها با فواصل ثابت، فواصل بین لوله ها بین ۳-۳۰ میلیمتر قابلیت تنظیم دارد (Huet, 1997). ساختار ساده رقم بند دستی با فاصله ثابت بین لوله ای، اغلب مزرعه داران را ترغیب نموده تا خود اقدام به ساخت این دستگاه نمایند. دستگاههای ساخته شده دارای مشکلاتی همچون وزن زیاد، دقت پائین، ایجاد تلفات زیاد حین رقم بندی بوده اند. وزن زیاد این دستگاهها موجب خستگی و ایجاد دردهای ماهیچه و مفصلی برای کاربران حین و بعد از عملیات رقم بندی میشوند. دستگاههای ساخته شده اغلب به دلیل عدم رعایت مبانی فنی در طراحی و ساخت، از دقت لازم برای رقم بندی برخوردار نبوده و موجب خطا در رقم بندی شده که با گذشت مدت زمان کوتاهی نیاز به رقم بندی مجدد خواهند داشت. از طرفی افزایش و یا کاهش تعداد عملیات رقم بندی طی دوره پرورش، موجب ایجاد تنش در ماهیان خواهد شد. عدم رعایت اصول ایمنی برای سلامتی ماهی در این دستگاهها میتواند منجر به افزایش تلفات و یا ایجاد آسیب های فیزیکی، به خصوص در ماهیان با وزن پائین شود. هدف از این بررسی ساخت دستگاه رقم بند دستی می باشد که دارای حداکثر دقت، حداقل وزن و ارگونومی مناسب بدن، حداقل آسیب و کاهش تلفات ماهی، دارای کاربری آسان و کاهش نیروی کارگری حین استفاده و قیمت مناسب باشد. معیارهایی در طراحی جعبه رقم بند بررسی شدند که عبارتند از: جنس، ارگونومی و وزن مناسب برای جعبه رقم بند.

جنس، استحکام، قطر و چرخش لوله های شانه رقم بند. معیارهایی نیز برای میز مناسب که بتوان دستگاه را روی آن قرار داد از قبیل ارتفاع مناسب میز برای راحتی کار با آن و امکان هدایت سریع ماهیان رقم بندی شده و نشسته ماهیان در نظر گرفته شد.

مواد و روش ها

جهت تعیین معیارهای مناسب در طراحی و ساخت دستگاههای رقم بند دستی، مطابق با جدول ۲ چهار دستگاه رقم بند ساخته شدند که معیارهایی از قبیل جنس، ابعاد، وزن و ارگونومی جعبه دستگاه، جنس، قطر و چرخش لوله های شانه رقم بند، ارتفاع و دارا بودن سینی هدایت ماهیان رقم بندی شده در میز دستگاه، در آنها متغیر بود. صفحه پلی اتیلن بکار برده شده در ساخت رقم بند شماره ۴ دارای ضخامت ۱۵ میلیمتر بود. یک جعبه رقم بند دیگر از جنس پلی اتیلن، با ضخامت صفحه ۱۰ میلیمتر ساخته شده بود تا از لحاظ استحکام با رقم بند شماره ۴، مقایسه شود. هر یک از ۴ دستگاه در یک مزرعه پرورش قزل آلا که دارای استخرهایی از نوع کانالی (آبراهه ای) بود آزمایش شدند. سه گروه هزارتایی ماهی با سه میانگین وزنی ۱۰، ۱۱۰ و ۳۵۰ گرم در سه تکرار برای هر کدام از گروههای وزنی مذکور مورد آزمایش قرار گرفتند. مطابق با جدول ۱، دوازده شانه که فواصل بین لوله های آنها ۶، ۱۵ و ۳۰ میلیمتر بود ساخته شدند تا بتوان با آنها به ترتیب ماهیان با اوزان ۱۰، ۱۱۰ و ۳۵۰ گرم را رقم بندی نمود (Lekang, 2007). برای هر کدام از سه گروه شانه ها، یک شانه با لوله های دارای پوشش نازک پلاستیکی ساخته شد تا مقایسه ای بین این شانه ها با شانه های بدون روکش در نظر گرفته شود (جدول ۱). یک شانه اضافی با فواصل لوله ای ۱۵ میلیمتر که لوله های آن به قطر ۳۰ میلیمتر و قابلیت چرخش حول محور خود را دارا بودند برای تکرار رقم بندی ماهیان ۱۱۰ گرمی و مقایسه آن با ماهیان رقم بندی شده با شانه مشابه (به قطر ۳۰ میلیمتر) ولی دارای لوله های ثابت ساخته شدند. بطور کلی ضخیم ترین قسمت در بدن ماهی بعد از سرپوش های آبششی می باشد که در گونه های مختلف متفاوت می باشد (Lekang, 2007). به همین دلیل مبنای محاسبه فاصله بین لوله ها برای رقم بندی ماهیهای مختلف ضخامت بدن ماهی در پشت سرپوش آبششی می باشد.

محل ورود شانه به درون جعبه به دو صورت در نظر گرفته شد تا مقایسه ای بین آن دو از لحاظ سهولت در جایگذاری شانه ها به درون جعبه نیز انجام شود. برای یک دستگاه، شانه از بالا وارد دستگاه شده و توسط دو عدد

پیچ استیل به بدنه مهار شد و جعبه دیگر طوری طراحی گردید که شانه به صورت کشویی وارد دستگاه می شد (شکل ۴).

جدول ۱: فواصل بین لوله ها درون شانه های رقم بند ساخته شده و قطر لوله های بکار برده شده.

فواصل بین لوله ها			۶ میلیمتر			۱۵ میلیمتر			۳۰ میلیمتر		
برای ماهیان به وزن			۱۰ گرم			۱۱۰ گرم			۳۵۰ گرم		
قطر لوله ها			۱۰	۲۰	۳۰*	۱۰	۲۰	۳۰*	۱۰	۲۰	۳۰*

* لوله های دارای روکش پلاستیکی.

با توجه به اینکه منبع تامین آب مزرعه، چاه با دمای متوسط آب ۱۸ درجه سانتیگراد بود، قبل از هر رقم بندی و پس از آن ماهیان ۲۴ ساعت قطع غذا می شدند (بشارت و همکاران، ۱۳۷۷). روش کار با دستگاه ها به این صورت بود که، ابتدا سطح آب استخرها را با کم کردن تخته های مانک پایین آورده و سپس توسط تور کل ماهیان رقم بندی شدند. برای مقایسه اثر وزن دستگاهها بر کاربر، دستگاههای ساخته شده یک بار بدون میز و یکبار با استفاده از میز بکار برده شدند. در روش دوم توسط یک نفر جعبه از محل لولا، روی میز سوار شده و تور درون کانال تا زیر دستگاه کشیده می شد، به طوریکه در محلی که تور کشی شده، هیچ ماهی باقی نمی ماند. در طرف دیگر جاییکه ماهیان جمع و متراکم شده اند با کمک ساچوک، به روی دستگاه ریخته می شدند (Lekang, 2007).

جدول ۲: مشخصات ۴ دستگاه رقم بند ساخته شده.

رقم بند ۴	رقم بند ۳	رقم بند ۲	رقم بند ۱	مشخصات	
				جنس	ابعاد (cm)
پلی اتیلن و استیل	فایبرگلاس	آلومینیوم و آهن	چوب	طول	جعبه
۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	عرض	
۵۵	۵۰	۵۰	۵۰	ارتفاع	
دستگیره روی دیواره	لبه های جعبه	اسکلت جعبه	اسکلت جعبه	دستگیره	وزن بدون شانه
۹/۲ کیلوگرم	۱۱/۶ کیلوگرم	۱۶/۱ کیلوگرم	۸/۷ کیلوگرم		
آلومینیوم	آلومینیوم روکشدار	آلومینیوم	پلی اتیلن	جنس	لوله
۳۰ کشیده شده	۳۰	۲۰	۱۰	قطر (mm)	
ثابت	ثابت - چرخان	ثابت	ثابت	لوله نسبت به شانه	
۷۰	۶۰	۵۰	بدون میز	ارتفاع	میز
گالوانیزه	-	-	-	سینی	
۸۵۰,۰۰۰	۱,۱۰۰,۰۰۰	۱,۳۰۰,۰۰۰	۹۶۰,۰۰۰	متوسط هزینه ساخت جعبه (ریال)	

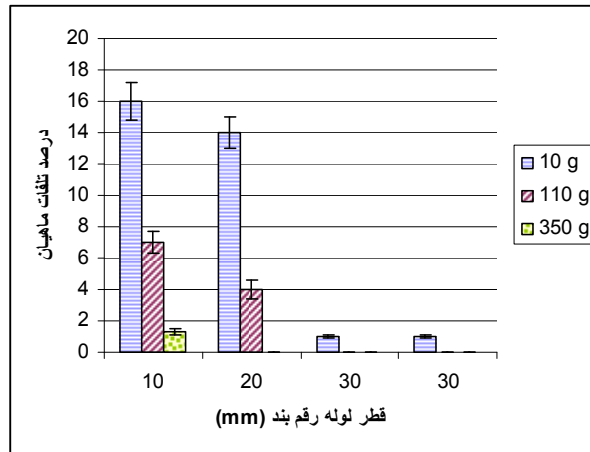
وزن کشتی ماهیان درون استخر و ماهیان خارج شده از دستگاه، توسط یک ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم انجام می شد. میانگین وزنی ماهیان خارج شده از دستگاه، پس از عملیات رقم بندی اندازه گیری می شد. بدین طریق که حداقل ۴۰ عدد ماهی با آبی که از قبل درون ظرف وزن شده بود منتقل شده و وزن خالص ماهیها بر تعدادشان تقسیم می شد. حین عملیات رقم بندی ماهیانی که از طریق سرپوش آبششی بین لوله ها گیر می کردند و سرپوش آبششی آنها بر اثر این اتفاق می شکست، شمارش و ثبت می شدند. بعد از هر بار عملیات رقم بندی نیز تعداد تلفات ماهیان رقم بندی شده ثبت می شدند. میانگین و انحراف معیار توسط نرم افزار EXCEL تعیین، و از آنالیز واریانس برای مقایسه آنها و تعیین سطح اختلاف در نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ استفاده گردید.

نتایج

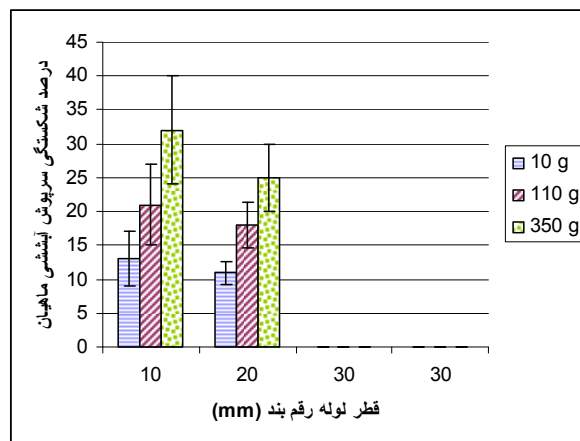
درصد تلفات ماهیان در سه وزن ۱۰، ۱۱۰ و ۳۵۰ گرم، پس از رقم بندی با دستگاه رقم بند که دارای قطر لوله ۱۰، ۲۰، ۳۰ میلیمتر با روکش و ۳۰ میلیمتر بدون روکش پلاستیکی بودند محاسبه شد (شکل ۱). مطابق با شکل ۱، بیشترین درصد تلفات در رقم بندی با شانه هایی که به ترتیب دارای لوله های به قطر ۱۰ و ۲۰ میلیمتر بودند مشاهده گردید. بطوریکه درصد تلفات ماهیان رقم بندی شده با شانه های دارای لوله به قطر ۳۰ میلیمتر نسبت به سایر لوله ها دارای اختلاف معنی داری بودند ($p < 0/05$). مطابق با شکل ۲ بیشترین درصد شکستگی سرپوش آبششی در استفاده از شانه های دارای قطر لوله ۱۰ و ۲۰ میلیمتر اندازه گیری شد. مطابق با شکل ۳، ماهیان رقم بندی شده با شانه دارای لوله های چرخان نسبت به شانه دارای لوله های ثابت، دارای میانگین وزنی و انحراف از میانگین بالاتری بودند. بین لوله های دارای قطر ۳۰ میلیمتر نسبت به سایر لوله ها از نظر شکستگی سرپوش آبششی اختلاف معنی داری مشاهده گردید ($p < 0/05$). حالت بدون میز برای رقم بندی بچه ماهیها انجام شد. نتیجه این روش به صورتی بود که یک نفر دستگاه را به راحتی از محل دستگیره های تعبیه شده روی جعبه، در دست گرفته و نفر دیگر ماهیها را با تور ساچوک به روی آن می ریخت. با کمی تکان دادن جعبه بچه ماهیهای ریز تر از فاصله میان لوله ها عبور کرده و به ناحیه ای از استخر ریخته میشدند که قبلا از ماهیها پاکسازی شده بود و بچه ماهیهای درشت تر به علت عدم عبور از خلال لوله ها روی آن باقی مانده، که به استخرهای دیگر منتقل میشدند. در سه بار تکرار، کاربران مختلف طی رقم بندی با جعبه های مختلف از نظر جنس، اظهار رضایت بیشتری از جعبه ساخته شده با پلی

اتیلن نسبت به فایبرگلاس، چوب و آلومینیوم نمودند. در روش دوم که جعبه از محل لولا، روی میز سوار شده بود کار با همه جعبه ها راحتتر از روش بدون میز بود. همچنین کار با دستگاه و میزی که دارای سینی هدایت کننده ماهیان رقم بندی شده به خارج از دستگاه بود بسیار راحتتر از سایر دستگاهها بود. در این دستگاهها ماهیانی که عرض بدن آنها کمتر یا مساوی فاصله بین لوله ها بود، از خلال لوله ها عبور کرده و روی سینی درون دستگاه ریخته و از مجرا خارج شده و به درون آب وارد می شدند. ماهیان درشت تر که روی دستگاه باقی مانده بودند، با حرکت دادن جعبه از محل لولا روی میز به طرف پشت تور که خالی از ماهی بود منتقل میشدند. مطابق با شکل ۱ درصد تلفات در دستگاههایی که شانه آنها با لوله های آلومینیومی دارای قطر ۳۰ میلیمتر ساخته شده بودند با اختلاف معنی داری ($p < 0.05$) پائینتر از شانه های ساخته شده با قطر ۲۰ و ۱۰ میلیمتر بودند بطوریکه تلفات در اوزان بالای ۱۰ گرم به صفر می رسید. بین لوله های پوشش دار و بدون پوشش اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($p < 0.05$).

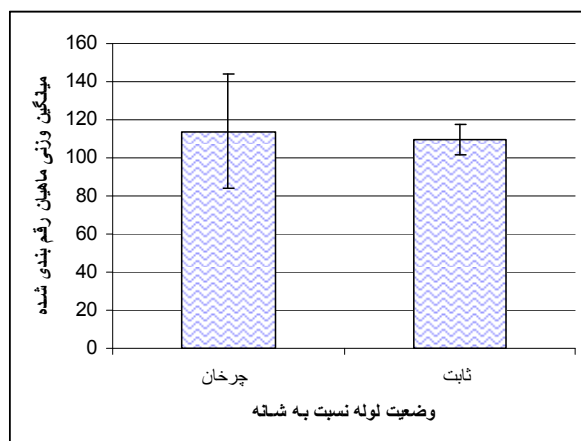
همچنین درصد شکستگی سرپوش آبششی حین استفاده از شانه های دارای لوله به قطر ۳۰ میلیمتر برای تمامی اوزان، اختلاف معنی داری با لوله های با قطر ۱۰ و ۲۰ میلیمتر داشت ($p < 0.05$). به طوریکه در شانه با قطر ۳ میلیمتر هیچگونه تلفاتی مشاهده نشد. درصد شکستگی سرپوش آبششی برای لوله های با قطر ۲۰ و ۱۰ میلیمتر برای ماهیان با اوزان بالاتر بیشتر از اوزان پائینتر بود. بین لوله های با قطر ۲۰ و ۱۰ میلیمتر برای رقم بندی ماهیان ۳۵۰ و ۱۱۰ گرم از نظر شکستگی سرپوش آبششی اختلاف معنی داری مشاهده گردید ($p < 0.05$). لوله های دارای قطر ۳۰ کشیده شده، در مقایسه با لوله های ۳۰ میلیمتری بدون کشش استحکام بیشتری در مقابل ضربه و فشار از خود نشان دادند.



شکل ۱: درصد تلفات ماهیان در سه وزن ۱۰، ۱۱۰ و ۳۵۰ گرم، رقم بندی شده با دستگاه رقم بند که به ترتیب از چپ به راست محور افقی دارای قطر لوله ۱۰، ۲۰، ۳۰ میلیمتر با روکش و ۳۰ میلیمتر بدون روکش پلاستیکی بودند.



شکل ۲: درصد شکستگی سرپوش آبششی ماهیان با وزن های ۱۰، ۱۱۰ و ۳۵۰ گرم در رقم بندی با دستگاه رقم بند که به ترتیب از چپ به راست محور افقی دارای لوله های با قطر ۱۰، ۲۰ و ۳۰ میلیمتر با روکش و ۳۰ میلیمتر بدون روکش پلاستیکی بودند.



شکل ۳: مقایسه لوله های ثابت و چرخان شانه رقم بند برای ماهیان با میانگین وزنی ۱۱۰ گرم.

مطابق با شکل ۳، اگرچه میانگین وزنی ماهیان رقم بندی شده با شانه های دارای لوله ثابت دارای انحراف معیار کمتری نسبت به لوله های چرخان بودند ولی اختلاف معنی داری بین دو گروه رقم بندی شده با سورتی دارای لوله های ثابت و لوله های متحرک مشاهده نشد ($p < 0.05$).



شکل ۴: بالا، راست: دستگاه رقم بند ساخته شده با پلی اتیلن و اتصال نبشی استیل در کناره ها، در حالت استفاده با میز. وسط: حالت بدون میز با ارگونومی مناسب بدن کاربر. بالا چپ: رقم بند ساخته شده با چوب به همراه میز. پائین چپ: شانه های رقم بند و نحوه کار گذاشتن آن

بطریقه کشویی. پائین راست: رقم بند ساخته شده با پلی اتیلن بدون اتصال نبشی استیل، ورود شانه از بالای جعبه در آن انجام میشود. سینی گالوانیزه زیر دستگاه قرار گرفت و شیب آن نیز به سمت مجرای خروجی در نظر گرفته شد.

نتایج کاربرد چهار جعبه مختلف نشان دادند، جعبه رقم بند ساخته شده شماره ۴ (جدول ۲) با ضخامت ورق پلی اتیلن ۱۵ میلیمتر دارای استحکام و پایداری بیشتری نسبت به رقم بند پلی اتیلنی ساخته شده با ورق به ضخامت ۱۰ میلیمتر حین انجام عملیات رقم بندی بود. مطابق با جدول ۱، هزینه تمام شده رقم بند چوبی و پلی اتیلن از سایر دستگاهها کمتر برآورد گردید.

بحث و نتیجه گیری

فلز آلومینیوم دارای وزن سبکی می باشد ولی مطابق با جدول ۲، وزن سنگین تری نسبت به سایر جعبه رقم بندهای ساخته شده داشت. زیرا طی عملیات ساخت آن جهت اتصال اسکلت جعبه به ناچار از میلگرد رزوه دار و مهره آهنی استفاده شد. مقایسه سه جعبه ساخته شده در رقم بندی بدون میز نشان داد به دلیل وزن بالای جعبه آلومینیومی حین استفاده از آن و تاثیرات سوء بر کاربر حین عملیات رقم بندی، مانند فشار بر ستون فقرات، مفاصل و ایجاد خستگی مفرط، کاربرد آن برای رقم بندی بدون میز توصیه نمیشود. جعبه رقم بند چوبی سبکتر و ساخت آن نیز آسانتر از جعبه رقم بند فایبرگلاس و پلی اتیلنی بود. اگرچه در ساخت آن از چوب چند لایه روسی استفاده شده بود ولی بعد از تماس با آب کمی افزایش وزن پیدا میکرد. همچنین برای نگهداری آن، نیاز به پوشش رنگ جدید طی هر دوره پرورش بود تا هم در مقابل آب مقاوم بماند و هم کناره های تیز آن منجر به ایجاد آسیب فیزیکی بر ماهیها نشوند. جعبه فایبر گلاس نیز دارای لبه های تیز بود که بیشتر به فرآیند ساخت آن مربوط می شد. مواد بکار رفته در ساخت فایبرگلاس دارای فیبر های شیشه ای نوک تیز می باشند که منجر به ایجاد جراحت در انسان یا ماهی میشوند. همچنین تماس مداوم جعبه رقم بند فایبرگلاس با آب و آفتاب منجر به پوسیدگی آن شد. وزن کم دستگاه رقم بند پلی اتیلنی و همچنین ارگونومی مناسب آن، عملیات رقم بندی را برای کاربر و در زمان طولانی آسان تر می کرد، بطوریکه پس از ساعتها کارکردن با دستگاه بدون میز، خستگی کمتری احساس می شد. دستگیره مایل با زاویه ۴۵ درجه، نسبت به دستگیره افقی وضعیت راحتتری را برای کار به مدت طولانی تر و بدون میز ایجاد میکرد و کاربر حین استفاده از رقم بند با دستگیره مایل احساس خستگی کمتری در میج و انگشتهای دست داشت. یکی از مهمترین

مزایای پلی اتیلن (و سایر پلیمرها) سبکی وزن و قابلیت حمل آسان آنها می باشد. همچنین تعمیر آنها نیز ساده تر است (لاوسون، ۱۹۹۹).

به هر حال مزایای پلی اتیلن از دیگر مواد بیشتر می باشد. پلی اتیلن سبک تر مقاوم تر در برابر ضربه ساییدگی و آب و آفتاب می باشد و به دلیل قابلیت تمیز کردن آن، از فایبرگلاس و چوب بهداشتی تر می باشد (منوچهری، ۱۳۸۷). اگرچه وزن جعبه با ضخامت ۱۵ میلیمتر منجر به سنگین تر شدن آن شده بود، ولی استحکام و پایداری آن نسبت به جعبه ساخته شده از ورق پلی اتیلن با ضخامت ۱۰ میلیمتر بسیار بیشتر بود. برای افزایش استحکام جعبه رقم بند ساخته شده با ورق ۱۰ میلیمتر پلی اتیلن میتوان از ورق استیل برای تقویت اسکلت جعبه در گوشه های جعبه استفاده نمود (شکل ۴). در این تحقیق مقایسه بین دو جعبه رقم بند ساخته شده پلی اتیلنی که در یکی از آنها برای استحکام بیشتر از نبشی استیل با ضخامت ۲ میلیمتر استفاده شد (شکل ۴) نشان داد استحکام جعبه رقم بند مذکور که با ورق پلی اتیلن با ضخامت ۱۰ میلیمتر ساخته شده بود بیشتر از جعبه رقم بند بدون نبشی استیل بود. جایگذاری شانه ها در جعبه ای که شانه های آن بصورت افقی وارد جعبه می شدند نسبت به نوع دیگر که شانه از بالا وارد آن شده و با پیچ مهار میشد سهولت بیشتری داشت. باز و بسته نمودن پیچ در روش دوم برای جایگذاری شانه به درون جعبه وقت گیر و مشکل تر بود. در جعبه ای که شانه بصورت کشویی وارد آن می شد، شانه کاملا محکم و بدون حرکت سر جای خود ثابت می شد، بطوریکه هنگام کار با دستگاه و تکانهای آن حین تخلیه ماهی شانه هیچگونه حرکتی نمی کرد در حالیکه در جعبه نوع دوم که شانه از بالا وارد آن می شد تکانهایی مشاهده گردید که نشاندهنده عدم توانایی دو عدد پیچ برای مهار کامل دستگاه بخصوص هنگام تخلیه ماهیها از جعبه بود. به نظر میرسد برای تثبیت بیشتر شانه درون جعبه نیاز به دو پیچ اضافه بود.

نتایج نشان دادند با افزایش قطر لوله های آلومینیومی درون شانه رقم بند، از درصد تلفات ماهیان کاسته شد. درصد تلفات در رقم بندی ماهیان به وزن ۱۱۰ و ۳۵۰ گرم با شانه دارای لوله به قطر ۳۰ میلیمتر به صفر رسید. این نتایج نشان دادند کاهش قطر لوله های رقم بند، علت اصلی گیر کردن ماهیان از محل سرپوش آبششی در لابه لای لوله های رقم بند می باشد. همچنین درصد شکستگی سرپوش آبششی ماهیان با افزایش وزن و افزایش قطر لوله های رقم بند افزایش یافت. این نتایج نشان دادند قطر لوله های آلومینیومی از شکاف آبششی ماهیان بزرگتر بودند. از طرفی لوله های با قطر ۳۰ میلیمتر به دلیل شیب بیشتر منجر به هدایت ماهیان به شکاف بین لوله ها شده و مانع از گیر کردن آنها می شدند. اگرچه لوله های آلومینیومی روکشدار سطحی صاف و صیقلی در مقایسه با لوله های بدون

روکش داشتند که حین رقم بندی سایش کمتری با بدن ماهیان ایجاد مینمود ولی از لحاظ آماری اختلاف معنی داری بین لوله های روکشدار و بدون روکش در میزان درصد تلفات ماهیان و درصد شکستگی سرپوش آبششی ماهیان مشاهده نشد ($p < 0.05$).

میانگین وزنی ماهیان رقم بندی شده با شانه های لوله ثابت دارای انحراف معیار کمتری نسبت به لوله های چرخان بودند. وجود انحراف معیار بالا در ماهیان رقم بندی شده با رقم بند دارای لوله های چرخان، نشاندهنده رقم بندی غیر یکنواخت در دستگاه رقم بند واجد لوله های چرخان بود. لوله های چرخان نسبت به لوله های ثابت از دقت کمتری برخوردار بودند، بطوریکه چرخش لوله ها باعث تسهیل در عبور ماهیها شده و برخی از ماهیان که از شانه با لوله های ثابت عبور نمی کردند چرخش لوله ها کمک به عبور آنها می کرد که منجر به افزایش میانگین وزنی ماهیان رقم بندی شده گردید. مطابق با این نتایج، کج شدگی و همینطور شل بودن لوله ها به دلیل چرخش، در جای خود باعث پایین آمدن دقت در رقم بندی خواهند شد. در بازار لوله های آلومینیومی، لوله هایی با نام لوله های کشش به فروش میرسند که به دلیل فرآیند کشش که در ساخت آنها انجام میشود، از استحکام بیشتری در مقابل ضربه و فشار برخوردارند. نتایج استفاده از این نوع لوله ها در مقایسه با لوله های معمولی نیز بیانگر استحکام بالاتر این لوله ها بود. لوله های پلی اتیلن به دلیل دارا بودن سطح صاف و صیقلی در ساخت شانه های رقم بند دستی استفاده میشوند. تنها مشکلی که بعد از استفاده از رقم بند دارای لوله ای پلی اتیلنی بوجد آمد، ایجاد تغییراتی در شکل ظاهری لوله و به هم خوردن فواصل بین لوله ها بود که منجر به پائین آمدن دقت رقم بندی می شد. برای برطرف نمودن این مشکل بایستی از پر کننده های پلی اتیلن به همراه میلگرد فلزی به عنوان اسکلت داخلی لوله ها استفاده نمود تا از تغییر حالت لوله ها جلوگیری شود. به نظر میرسد استفاده از لوله هایی که به طرف پائین دارای خم شدگی هستند درون شانه رقم بند، سطح بیشتری برای رقم بندی ماهیها بوجود می آورد که البته نتایج آن دقیقاً بایستی مورد بررسی قرار گیرد.

طراحی و نصب سینی گالوانیزه بر روی میز فلزی برای هدایت ماهیان رقم بندی شده مناسب بود. به طوریکه حین عملیات رقم بندی، ماهیهای رقم بندی شده کمترین زمان ماندگاری را درون سینی داشته و هیچیک از ماهیها درون آن گیر نمی کردند. محل اتصال جعبه به روی میز به راحتی از طریق یک لولا امکانپذیر بود. نصب جعبه رقم بند بر روی میز، باعث کاهش نیروی کارگری به حداکثر یک نفر شد بطوریکه فقط با استفاده از یک نفر نیروی کاری

عملیات رقم بندی امکان پذیر شد. در حالیکه برای کار با سایر دستگاههای رقم بند حداقل به دو نفر نیروی کاری نیاز می باشد.

با نظر به نتایج بدست آمده از این تحقیق، رقم بند دستی دارای جعبه پلی اتیلن ساخته شده با ورق ضخامت ۱۰ میلیمتر و نبشی استیل، شانه های دارای لوله های ثابت آلومینیومی به قطر ۳۰ میلیمتر و دارای یک میز و سینی جمع کننده گالوانیزه دستگاهی مطلوب برای رقم بندی می باشد.

منابع

۱. اکرمی، ر.، ۱۳۸۳. بیولوژی و تکثیر و پرورش ماهی سوکلا (کوبیا). سمینار دوره دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
۲. بشارت، ا.، کرمی م.، جعفری، ج.، مشائی، ع. و منجیلی، ا.، ۱۳۷۷. پرورش ماهیان سردآبی (تکمیلی). معاونت تکثیر و پرورش آبزیان اداره کل آموزش و ترویج سازمان شیلات ایران. ۱۹۹ صفحه.
۳. پل، ک.، ۱۳۸۱. کتاب آموزشی طرده! ترجمه اکبرفتوحی اردکانی. انتشارات شایگان.
۴. عمادی و همکاران، ۱۳۷۴. اصول پرورش آبزیان. شرکت چاپ و نشر ایران. تهران. ۱۸۳ صفحه.
۵. لائوسون، ت. ب.، ۱۹۹۹. اصول مهندسی آبزیان. ترجمه مهدی جعفری باری. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان اداره کل آموزش و ترویج شیلات ایران. ۵۰۳ صفحه.
۶. لیت ریتز، ا.، ۱۹۸۴. تکثیر و پرورش ماهی قزل آلا و ماهی آزاد. ترجمه حسین عمادی. انتشارات آبزیان. تهران. ۲۱۲ صفحه.
۷. منوچهری، ح.، ۱۳۸۳. تکنیک های تکثیر و پرورش سی باس (باراموندی). سمینار دوره دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
۸. منوچهری، ح. و اکرمی، ر.، ۱۳۸۷. بررسی امکان ساخت دستگاه رقم بند اتوماتیک اصلاح شده به منظور رقم بندی ماهی قزل آلا. مجله علمی شیلات ایران. سال هفدهم، شماره ۱. صفحات ۱۲۲-۱۱۷.

9. Huet, M., 1997. Textbook of fish culture breeding and cultivation of fish. Great Britain at the University press, Cambridge. 439p.

10. Landeu, M., 1992. Introduction to aquaculture. John Willey and sons, Inc. Singapore. 431 p.

11. Lekang, O. I., 2007. Aquaculture Engineering. Blackwell publishing. 340 p.

12. Pillay, T.V.R. and Kutty, M. N., 2005. Aquaculture principles and practices, second edition. Blackwell publishing. 624 p.

13. Stickney, R. R., 2005. Aquaculture an introductory text. CABI publishing. 265 p.

Design and constructing a modified and high efficiency manual trout grader

Hamed Manuchehri¹

1. Dep. Of fishery. Islamic Azad University, Babul branch.

hd_manuchehri@yahoo.com

Abstract

The manual sorter is appropriate for using in all of farms around the world. It has been used at least 3 times along rearing period. Its simple structure made it easy to construct in farms. Many of these constructed sorters have some applied problems such as heavy weight, low accuracy and high mortality. This research was conducted to construct an appropriate sorter without these malfunctions. 4 manual sorters with variable characteristics in frame, Tubs and table was made and tested in 3 replicates for assessing accuracy, broken opercula, mortality, and sorter weight, using with bench and saving working human power. Results showed that for constructing a sorter frame, PVC was more appropriate than wood, aluminum and fiber glass. Using tubes with 30 mm in diameter showed more significant variation ($p<0.05$). Fixed tubs were more accurate than wheeling tubs and aluminum tubs was more appropriate than PVC tubs. Using bench with a sink can support sorter frame and decreased human work power from 2 people to 1.

Key words: manual grading, grader box, grading grid, sorter, trout