Archive of SID

بررسی امکان ساخت دستگاه رقم بند اتوماتیک اصلاح شده به منظور رقم بندی ماهی قزل‌آلا

حامد منوچهری[1]* و رضا اکرمی[2]

Hamedaqua2003 @yahoo.com

۱- گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل صندوق پستی: ۷۵۵

۲- گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزاد شهر صندوق پستی: ۳۰

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۸۶

چکیده

در این تحقیق، با هدف کاربرد فنآوری جدید، یک رقم‌بند اتوماتیک متناسب با نیاز کارگاه‌های بزرگ پرورش ماهی قزل‌آلا در کشور طراحی و ساخته شد. در طراحی اولیه، مشخص شد برای کارآیی مناسب دستگاه در رقم‌بندی همزمان به سه سایز، نیاز به حرکت دو نوار نقاله که به صورت زاویه‌دار در جهت طولی و عمودی نسبت بهم قرار گرفته‌اند، می‌باشد. بر این اساس دو نوار نقاله طراحی و ساخته و سپس روی یک شاسی از جنس استیل قرار داده شد. این دو نوار نقاله از هر دو طرف قابلیت حرکت به روی چارچوب استیل برای تنظیم فاصله بین آنها را دارا بودند. نیروی محرکه نوار نقاله‌ها از طریق دو موتور ۱۱۰VAC تامین شدند. یک شبکه آبرسان در مسیر حرکت ماهی درون دستگاه طراحی و ساخته شد. نتایج نشان داد درصد تلفات و جراحات در این روش صفر بود. سرعت بالا و حداقل نیروی کارگری در این رقم‌بندی از محاسن دیگر آن بود. نتایج نشان داد ماهیان خارج شده از خروجی دوم دارای حداقل دامنه اختلاف وزنی و درصد خطا بودند. مشخص شد برای افزایش دقت و سرعت می‌توان نوار نقاله‌ها را در جای خود ثابت کرد و تعداد آنها را افزایش داد. زمان صرفه‌جویی شده با این دستگاه ۷-۵ برابر بیشتر از روشهای دستی بود. تنش و جراحات وارده در رقم‌بندی با این دستگاه بسیار پایین بود. از محاسن این دستگاه که انواع خارجی فاقد آن بودند، توان رقم‌بندی بچه ماهی زیر ۱۰ گرم بود. ساخت این دستگاه ۱ سال بطول انجامید و به شماره ۳۳۷۳۰ در اداره ثبت اختراعات کشور به ثبت رسید.

کلمات کلیدی: رقم‌بندی، دستگاه رقم بند اتوماتیک، پرورش ماهی

* نویسندهٔ مسئول

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

برخی ماهیان هم‌جنس خوارند و بایستی برای جلوگیری از خورده شدن ماهیهای کوچکتر توسط ماهیهای بزرگتر، هنگام کمبود مواد غذایی، رقم‌بندی شوند (عمادی و همکاران، ۱۳۷۴). ماهیانی که نیاز به عملیات رقم‌بندی بدلیل همجنس‌خواری دارند عبارتند از: سی باس یا باراموندی *Lates calcarifer* ، طی مراحل انتهایی لاروی و جوانی شدیداً هم‌جنس‌خواری دارند (منوچهری، ۱۳۸۳). ماهی سوکلا *Rachycentrodon canadum* نیز بایستی در مرحله اول پرورش بچه ماهی تا مرحله پرواری حدود ۱۰ مرتبه رقم‌بندی بایستی انجام شود (اکرمی، ۱۳۸۳). رقم‌بندی در پرورش آزاد ماهیان بسیار معمول است. حداقل یک مرتبه در سال، زمانی که کانال خالی در مزرعه موجود باشد، بایستی رقم‌بندی انجام شود (Huet, 1997). ماهی آزاد و قزل‌آلا با تراکم بالا درون استخرها پروش داده می‌شوند، بنابراین ماهیهای هر گروه ممکن است از مولدین مختلف بوجود آمده باشند. این عامل به همراه عوامل دیگر نظیر اینکه بچه ماهیهای حاصله از مولدین مختلف دارای اندازه های متفاوت بوده و مسلماً ماهیان بزرگتر، بیشتر و بهتر در گرفتن غذا رقابت می‌نمایند، که باعث ایجاد ماهیهایی با اندازه‌های مختلف می‌گردد، اگر چه سن آنها مشابه باشد (لیت ریتز، ۱۹۸۴). دستگاههای رقم‌بند در دو مدل دستی و اتوماتیک ساخته می‌شوند. در ساخت این دستگاهها مواردی بایستی رعایت شوند تا بدینوسیله دقت و سرعت و کارآیی آنها افزایش یابد. تنها تعدادی شرکت محدود در دنیا وجود دارند که در زمینه ساخت نوع اتوماتیک آن فعالند. در این پژوهش، دستگاه رقم‌بند اتوماتیک جهت رقم‌بندی ماهی قزل آلا برای نخستین بار در کشور ساخته شد. این دستگاه بدون کپی‌برداری از انواع خارجی ساخته شد. سعی گردید دستگاه رقم‌بندی با کاربری آسان و قابل استفاده در مزارع پرورش ماهی کشور، سازگار با برق ۲۲۰ ولت ولی بدون خطر برق گرفتگی و با در نظر گرفتن ملاحظات ایمنی، ساخته شود.

مواد و روش کار

پس از جمع آوری اطلاعات در مورد دستگاههای رقم‌بند اتوماتیک ساخته شده از طریق بروشورهای شرکتهای سازنده، مشخص شد برای ساخت دستگاه نیاز به طرحی بود که براساس آن فاصله دو قسمتی که ماهیان از بین آنها عبور می‌کردند قابل تنظیم باشد تا بر این مبنا بتوان ماهی‌ها را به اندازهای مختلف در یک زمان رقم‌بندی نمود (Huet, 1997). بر این اساس در طرح مذکور دو نوار نقاله در نظر گرفته شد. فاصله بین دو نوار نقاله طوری در نظر گرفته شد که از ابتدا تا انتها این فاصله بیشتر می‌شد. شاسی و بدنه دستگاه، از استیل سبک در نظر گرفته شد تا علاوه بر تامین شاسی پر قدرت، از زنگ‌زدگی و پوسیدگی آن جلوگیری گردد. دیگر قطعات آن از جنس پلاستیک، پلی اتیلن و آلومینیوم در نظر گرفته شد. همانطوریکه در شکل ۱ مشاهده می‌شود، یک سینی (ورودی ماهی به درون دستگاه) از جنس استیل که دارای یک چارچوب استیل می‌باشد (شکل ۱ و ۴)، جهت تخلیه اولیه ماهی برای شروع رقم بندی طراحی شد. ابعاد سینی طوری در نظر گرفته شد تا بتوان آنرا براحتی به پمپ ماهی متصل نمود. این سینی بوسیله دو لولای استیل به فریم اصلی متصل بود، که به سینی اجازه می‌داد حول محور لولاها حرکت کرده و کاملاً جمع شود تا دستگاه هنگام حمل و نقل جای کمتری اشغال کند.

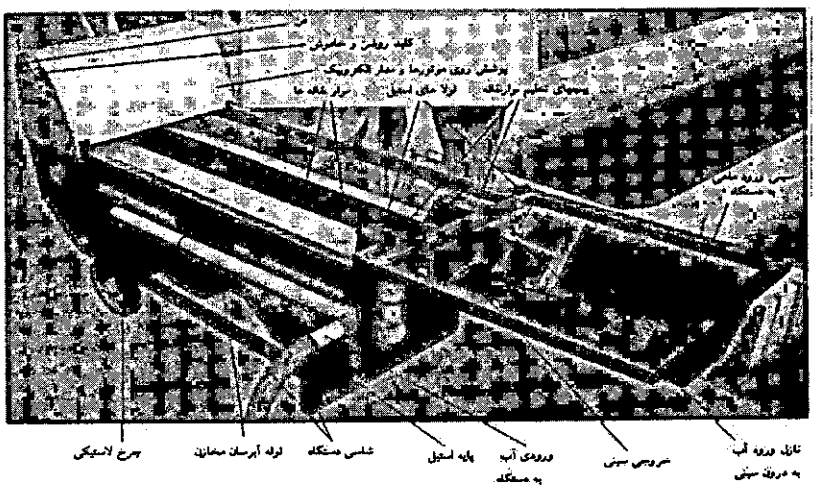
در کف دستگاه سه مخزن استیل (شکل ۲) در زیر نوارهای نقاله برای جمع‌آوری و هدایت ماهیها به بیرون از دستگاه در نظر گرفته شد تا ماهیها با حداقل وزن از بین قسمت ابتدایی دو نوار نقاله همراه جریانی از آب به درون مخزن اول افتاده و از طریق خروجی اول خارج شوند. مخزن دوم و مجرای خروجی دوم برای ماهیان با وزن متوسط و مخزن سوم و خروجی سوم برای خروج ماهیهای وزن بالا در نظر گرفته شدند.

قطر سه مجرا طوری در نظر گرفته شد تا بتوان براحتی آنها را به لوله‌های قابل انعطاف موجود در بازار، به قطر شش اینچ متصل نمود بطوریکه ماهیهای رقم‌بندی شده را می‌توان بدینوسیله به طرف کانالهای پرورش ماهی انتقال داد. اصلی‌ترین و مهمترین بخش این دستگاه، نوار نقاله‌های آن بود که نقش اصلی در رقم‌بندی ماهی را بعهده داشت. جنس نوار نقاله از پلاستیک سخت در نظر گرفته شد تا در مقابل سایش، آفتاب، آب و ضربه مقاوم باشد. در طراحی قالب نوار نقاله سعی گردید تمامی ملاحظات مربوط به ضخامت مناسب و عدم وجود نقاط زبر و خشن روی سطح آن در نظر گرفته شود، چرا که این بخش از دستگاه دارای بیشترین تماس با بدن ماهی بود. نیروی محرکه دستگاه، توسط دو گیربکس و دو موتور ۱۱۰ ولت (جریان مستقیم)، برای افزایش ایمنی، تامین شد. انتقال نیرو از موتورها به نوار نقاله‌ها از طریق دو محور انجام شد.(شکل ۴). به هر دو موتور، از طریق دو پایه نگهدارنده قدرت لغزش روی شاسی داده

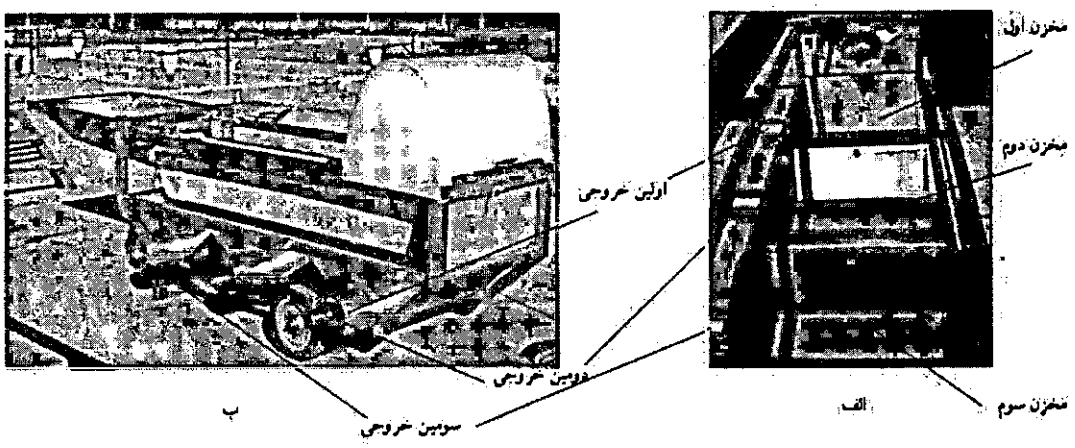
www.SID.ir

Archive of SID

شد (شکل ۴). نیروی محرکه موتورها توسط دو گیربکس تقویت و به نوار نقاله‌ها منتقل شد. چهار پیچ استیل روی قطعات متحرک موجب حرکت کشوئی نوار نقاله‌ها روی شاسی استیل شدند. بدین ترتیب فاصله بین دو نوار نقاله قابل تنظیم شد. موتورها و متعلقاتشان در سطحی بالاتر از محلی که آب در آن جریان دارد، تعبیه شدند. برای هر دو نوار نقاله یک شاسی از جنس استیل و صفحه‌های پلی اتیلنی که از لبه‌های نوار نقاله محافظت و از خارج شدن نوار نقاله‌ها از جایگاه خود جلوگیری می‌کردند، در نظر گرفته شد. برای شروع کار ابتدا بین ماهیانی که بایستی رقم‌بندی می‌شدند، ماهیهای ریزتر انتخاب و قطورترین قسمت بدن آنها اندازه‌گیری شد و این رقم به کولیس منتقل شده، سپس بوسیله آن فاصله بین بخش ابتدایی دو نوار نقاله توسط پیچهای تنظیم کم یا زیاد می‌شد. مطابق با همین روش، بزرگترین ماهیهای گروه مورد رقم‌بندی نیز انتخاب و بزرگترین قطر خارجی بدن آنها اندازه‌گیری شد و سپس توسط کولیس فاصله بین بخش انتهایی نوار نقاله‌ها بر این مبنا تنظیم شد. با این روش راندمان دستگاه افزایش یافت (لیت ریتز، ۱۹۸۴). پس از تنظیم فاصله بین نوار نقاله‌ها، بچه ماهیها با وزن متوسط ۸/۱۵ گرم توسط یک نفر کارگر به درون سینی دستگاه ریخته شد. ماهیهایی که از خروجی‌های دستگاه خارج شدند، جداگانه وزن و طولشان ثبت شد. همچنین تعدادی از بزرگترین و کوچکترین ماهیان خارج شده از هر خروجی توزین شدند و با وزن میانگین کل هر خروجی مقایسه شدند. محاسبه میانگین، انحراف معیار و میزان درصد خطای دستگاه با استفاده از نرم افزار Excel تحت سیستم عامل محاسبه گردید (فتوحی اردکانی، ۱۳۸۱).



شکل ۱: سینی ورودی دستگاه



شکل ۲: (الف) مخازن زیر نوار نقاله و (ب) موقعیت سه خروجی نسبت به مخازن دستگاه

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج

پس از اتمام مراحل ساخت، سرانجام دستگاه در مزرعه شرکت نگین دشت، واقع در سیاهکل آزمایش شد. پس از نصب دستگاه به برق، با شروع حرکت نوار نقاله‌ها به موازات یکدیگر و به سمت انتهای دستگاه، ماهیانی که به درون مخزن ریخته می‌شدند، تک تک به روی نوار افتاده و ابتدا ماهیان کوچکتر، از میان قسمت ابتدایی نوار نقاله (کمترین فاصله بین دو نوار نقاله در این ناحیه می‌باشد) عبور کرده و به درون مخزن اول افتاده و از اولین خروجی خارج شدند. ماهیان بزرگتر قادر به عبور از میان قسمت ابتدایی نوار نقاله نبوده و روی نوار نقاله و به طرف انتهای دستگاه حرکت کرده تا جاییکه فاصله بین دو نوار نقاله، به حدی رسید که برابر یا بیشتر از عرض بدن ماهی بود و ماهی‌ها از میان آن عبور کرده و پایین افتاده و از خروجی‌های بعدی خارج شدند. به این ترتیب ماهیان با وزن پایین‌تر که عرض بدن کمتری داشتند، در ابتدای نوار نقاله به پایین افتاده و ماهیان با اوزان بالاتر و عرض بدن بیشتر در قسمتهای جلویی نوار نقاله (که رفته رفته فاصله بین آنها بیشتر می‌شد) به پایین افتاده و از خروجی‌های بعدی خارج شدند که نتیجه آن در جدول ۱ ثبت شده است. نتیجه آزمایش دستگاه برای ماهیان با میانگین وزنی ۱۹۷-۳۱۰ گرم نیز مثبت بود. نتایج آن در جدول ۲ ثبت شده است.

جدول۱: نتیجه آزمایش دستگاه با ماهیهای میانگین وزن ۸/۱۵±۰/۲۵ گرم و میانگین طول ۸۹/۲۵±۴/۲ میلیمتر

خروجی	دامنه وزنی (گرم)	میانگین وزنی M± SD (گرم)	طول (میلیمتر)	میانگین طولی M±SD (میلیمتر)	درصد خطا M± SD (وزنی)
اول	۴/۳ تا ۷/۲	۵/۷۵±۰/۹۸	۷۴ تا ۸۶	۸۰±۳/۲۵	۱۲±۱/۰۳
دوم	۷/۲ تا ۸/۶	۷/۹۰±۰/۶۵	۸۶ تا ۹۳	۸۹/۵±۰/۹۵	۷/۸±۰/۶۴
سوم	۸/۶ تا ۱۲/۵	۹۸/۵±۴/۸۸	۹۳ تا ۱۰۴	۹۸/۵±۴/۸۸	۱۳/۴±۲/۱۵

جدول ۲: نتیجه آزمایش دستگاه با ماهیهای میانگین وزن ۲۵۷/۸۷ گرم و میانگین طول ۲۶۹/۲۵ میلیمتر

خروجی	وزن (گرم)	میانگین وزنی M± SD (گرم)	طول (میلیمتر)	میانگین طول M± SD (میلیمتر)	درصد خطا M± SD (وزنی)
اول	۱۹۷/۳ تا ۲۵۵/۹	۲۶۶/۶۹±۱/۲۳	۲۴۰ تا ۲۷۴	۲۵۷	۱۹/۶±۰/۹۲
دوم	۲۶۸/۲ تا ۲۵۵/۹	۲۶۲/۰۵±۰/۶۱	۲۷۴ تا ۲۷۸	۲۷۶	۶/۲±۰/۳۸
سوم	۲۶۸/۲ تا ۳۱۰	۲۸۹/۱۰±۱/۹۵	۲۷۸ تا ۲۸۵	۲۸۱/۵	۱۴/۵±۰/۸۳

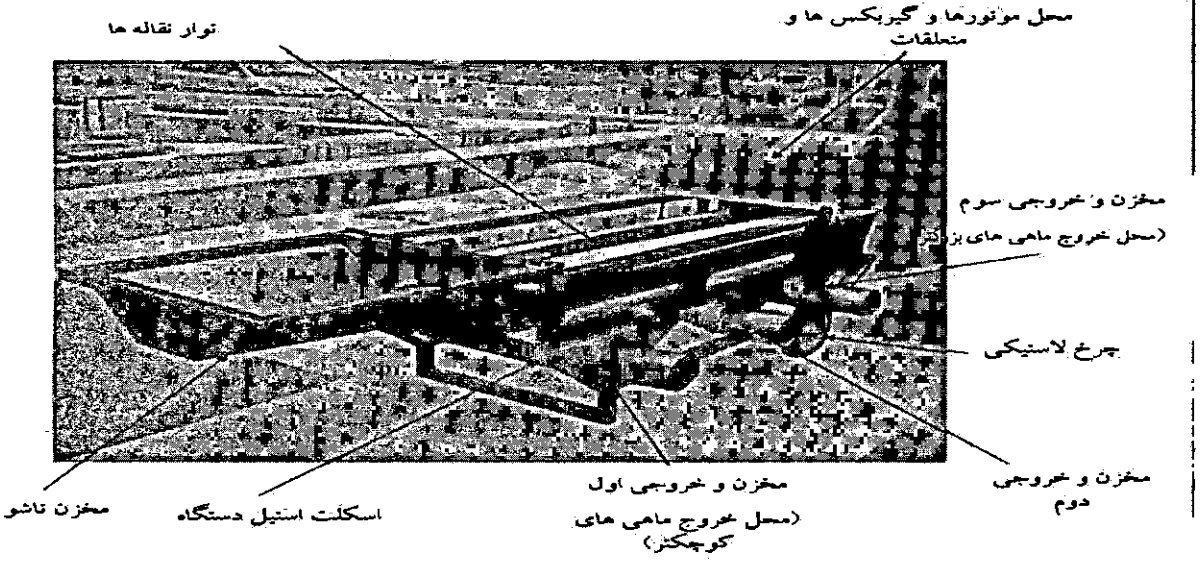
بحث

اولین نوار نقاله ساخته شده دارای مشکلاتی از نظر استقامت بود که پس از ایجاد اصلاحات مختلف روی قالب و مواد پلاستیک، نمونه بعدی نیز ساخته شد و آزمایش آن نیز با موفقیت انجام شد. زاویه مناسب بین دو نوار نقاله اهمیت زیادی در دقت رقم‌بندی داشت. همانطوریکه در جداول ۱ و ۲ مشاهده می‌شود، ماهیهایی که از خروجی ۲ خارج می‌شدند دارای حداقل دامنه اختلاف وزن و طول (اختلاف وزن یا طول بین ماهیها با حداقل و حداکثر وزن یا طول که از یک خروجی دستگاه خارج شدند) بودند. در جدول ۱ این مقدار برای ماهیان با میانگین وزنی ۸/۱۵ گرم، در خروجی دوم ۱/۴ گرم در مقایسه با ۲/۹ گرم در خروجی اول و ۳/۹ گرم در خروجی سوم بود. این مقایسه نشان داد، ماهیهای خارج شده از خروجی دوم، دارای میانگین وزنی نزدیکتری بهم بودند. علت وجود دامنه اختلاف وزنی بین ماهیهای خارج شده از هر خروجی به دلیل وجود زاویه طولی بین نوار نقاله‌ها بود. این دامنه اختلاف نیز در رقم‌بندی ماهیها با میانگین وزنی ۲۵۷/۸۷ گرم و میانگین طولی۲۶۹/۲۵ میلیمتر نیز به چشم می‌خورد. خروجی دوم دارای حداقل دامنه اختلاف وزنی ۱۲/۳ گرم، در مقایسه با خروجی اول با دامنه اختلاف وزنی ۵۸/۶ و ۴۱/۸ در خروجی سوم بود. میزان درصد خطای خروجی دوم در هر دو جدول ۱ و ۲ کمتر از خروجی سوم و اول بود. محدود بودن فاصله طولی نوار نقاله روی سینی دوم دلیل این امر می‌باشد. وجود ماهیها با اندازه‌های مختلف به دلایل ژنتیکی و تغذیه‌ای از دلایل وجود درصد خطا و دامنه وزنی بیشتر بین ماهیهای خارج شده از خروجی اول و سوم می‌باشد. سرعت رقم‌بندی مناسب بود بطوریکه ۶۰۰۰ ماهی ۸ گرمی در رقم‌بندی آزمایشی با تخلیه دستی ماهیان، ظرف مدت ۴۰ دقیقه به سه گروه تقسیم می‌شدند. اگر سرعت موتور از ۲-۳ دور در ثانیه، بیشتر یا کمتر می‌شد، دقت رقم‌بندی کاهش پیدا می‌کرد.

www.SID.ir

Archive of SID

همچنین مشخص شد، برای افزایش سرعت رقم‌بندی می‌توان، تعداد نوار نقاله‌ها را افزایش داد. با توجه بوجود شبکه آبرسان درون دستگاه و خروج دائمی آب از نازل‌ها به درون سینی ورودی، روی نوار نقاله و سینی‌های خروجی، مسیر حرکت ماهیها درون دستگاه، با لایه‌ای از آب پوشیده شده بود. در اولین آزمایش ناموزون بودن فشار آب درون سینی‌ها منجر به ایجاد مشکل در خروج ماهیها از دستگاه شد. با اصلاح قطر سوراخ نازل‌ها این مشکل نیز برطرف شد. وجود این شبکه آبرسان و حداقل زمان ماندگاری ماهی درون دستگاه، از دلایل اصلی عدم وجود جراحات و تلفات ماهیها در این روش بودند. یکی از مشکلات دستگاه این بود که برای تنظیم فاصله بین دو نوار نقاله می‌بایست از آچار استفاده می‌شد که باعث کاهش دقت در تنظیم فاصله می‌شد. به همین دلیل در طراحی‌های بعدی نیاز به اهرم بندی دو نوار نقاله و تنظیم توسط یک پیچ دستی بود. از محاسن این دستگاه قابلیت رقم‌بندی بچه ماهی زیر ۱۰ گرم بود، در حالیکه انواع خارجی مطابق با مشخصات داده شده توسط بزرگترین شرکتهای سازنده رقم‌بند اتوماتیک مانند شرکت فور، می‌توانند از ۱۰ گرم به بالا را رقم‌بندی نمایند. همچنین مشخص شد برای افزایش دقت و کاهش هزینه در تولید می‌توان نوار نقاله را به شکل ثابت ساخت. هزینه ساخت دستگاه ۵ برابر کمتر از انواع مشابه خارجی برآورد شد.کل مراحل رقم‌بندی توسط این دستگاه توسط یک نفر کارگر انجام شد که نشان می‌دهد در مقایسه با سایر روشهای رقم‌بندی نیاز به حداقل نیرو می‌باشد. با توجه به اینکه مقدار زیادی از هزینه‌های جاری طی دوره پرورش مربوط به هزینه‌های کارگری می‌باشد، نیاز به حداقل نیرو و افزایش سرعت رقم‌بندی با دستگاه حاضر در مقایسه با روشهای دستی، می‌تواند باعث کاهش هزینه‌های تولید شود. همچنین سرعت بالا در این روش، استفاده از آن برای رقم‌بندی ماهیان پرواری صید شده قبل از ارائه به بازار را بسیار مناسب نموده است.



منابع

اکرمی، ر. ، ۱۳۸۳. بیولوژی و تکثیر و پرورش ماهی سوکلا (کوبیا). سمینار دوره دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. ۴۰ صفحه.

پل، ک. ، ۱۳۸۱. کتاب آموزشی Excel. ترجمه: اکبر فتوحی اردکانی. انتشارات شایگان.

لیت ریتز، ا. ، ۱۹۸۴. تکثیر و پرورش ماهی قزل‌آلا و ماهی آزاد. ترجمه: حسین عمادی. انتشارات آبزیان، تهران. ۲۱۲ صفحه.

عمادی، ح. ؛ مومن نژاد، ک. ؛ حیاتی، ح.ر. و قنواتی، م.ع. ، ۱۳۷۴. اصول پرورش آبزیان. شرکت چاپ و نشر ایران. تهران.۱۸۳ صفحه.

منوچهری، ح. ، ۱۳۸۳. تکنیکهای تکثیر و پرورش سی باس (بارامونـدی). سمینار دوره دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. ۹۰ صفحه.

Huet, M. , 1997. Textbook of fish culture breeding and cultivation of fish. Great Britain at the University Press, Cambridge. 439P.

www.SID.ir

Archive of SID

Constructing a new automatic sorter for trout culture farms in Iran

Manuchehri H.[(1)*] and Akrami R.[(2)]

Hamedaqua2003@yahoo.com

1- Islamic Azad University, Babul Branch, P.O.Box: 755 Babul, Iran

2 - Islamic Azad University, Azadshahr Branch, P.O.Box: 30 Azadshahr, Iran

Received: November 2006 Accepted: December 2007

Keywords: Automatic sorter, Trout culture, Iran

Abstract

This research was conducted to construct an appropriate automatic fish sorter for sorting large amounts of trout fish in Iran. We found that for sorting trout fish in three sizes simultaneously, two conveyor belts moving horizontally and vertically are needed to create an angle relative to each other. The belts had been put on stainless steel frames and made their distance adjustable according to the fish width, and let the belts move left and right side easily. The belts rotating power derived from two 110 VAC electrical motors and gearboxes. A water system was also designed within the sorter for facilitation of fish movement and prevention of injury and stress to fish. The results showed that mortality and injury to the trout fish could be totally eliminated through application of the constructed sorter. Fishes that were extruded from the second outlet of the sorter had minimum weight error in comparison with two other outlets. The results showed that we can increase the speed and accuracy of sorting fish by adding more belts with their position fixed on the frame. We also demonstrated that the sorting machine required 5-7 times less time as compared to the manual method. The constructed sorter was also showed to have the ability of sorting fish weighing less than 10 grams which is another plus of the machine as compared to the imported ones.

* Corresponding author

www.SID.ir