

کاربرد غذادهای مکانیکی در پرورش ماهیان خاویاری

رضا قربانی واقعی^{*}، ذبیح الله پژند^۱ و هوشنگ یگانه^۱

^۱ مؤسسه تحقیقات بین‌المللی تاسماهیان دریای خزر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (AREEO)، رشت، ایران

چکیده

بطور کلی استفاده از دستگاه‌های مکانیکی (شامل غذادهای مطالبه‌ای و خودکار) در مقایسه با غذادهای دستی، دارای مزایا و معایبی است. از مزایای غذادهای به روش دستی، می‌توان به امکان بررسی و کنترل ماهی در حین غذادهای و مشاهده عکس‌العمل ماهیان نسبت به غذا اشاره کرد. استفاده از دستگاه‌های مکانیکی دارای مزایایی از جمله: امکان غذادهای در ساعات معین، امکان پخش یکنواخت غذا، غذادهای در هر ساعت از شبانه روز و امکان غذادهای در فواصل بیشتر می‌باشد. از معایب دستگاه‌های خودکار غذادهای، می‌توان به گران بودن و امکان غیر دقیق عمل نمودن آنها اشاره نمود. مخازن مورد استفاده برای پرورش ماهیان خاویاری از جنس فایبرگلاس، بتونی گرد و هشت ضلعی در ابعاد مختلف و حداکثر در حدود ۷۵ متر مربع (به طور معمول ۳۰-۵۰ متر مربع) می‌باشند. البته غذادهای دستی حوضچه‌های پرورش ماهیان خاویاری و ماهیان سردآبی به دلیل مساحت کمتر، آسان‌تر از غذادهای به استخرهای پرورش ماهیان گرمابی و میگو می‌باشد. با این وجود، نیاز به مقادیر متفاوت غذا برای حوضچه‌های مختلف و در برخی موارد نیاز به دفعات زیاد غذادهای، کار غذادهای با دست را دشوار می‌سازد. در استفاده از دستگاه‌های مکانیکی جهت تغذیه ماهیان خاویاری، هزینه نسبتاً زیاد خریداری دستگاه، اصلی‌ترین عامل محدود کننده می‌باشد. استفاده از غذادهای خودکار جهت تغذیه لارو ماهیان خاویاری با استفاده از غذاهای زنده (ناپلی آرمیا)، غذاهای فرموله شده و حتی جهت مصارف پیشگیرانه بهداشتی توصیه شده است. عقیده بر این است که استفاده از غذادهای خودکار، دقت غذادهای را در این مرحله حساس، در مقایسه با روش دستی افزایش می‌دهد.

کلمات کلیدی: غذادهای مکانیکی، تغذیه، پرورش، ماهیان خاویاری

مقدمه

در داخل کشور از غذاده های مکانیکی در مراحل مختلف تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری استفاده نمی شود. شاید از دلایل اصلی این امر قیمت نسبتاً بالای غذاده های خودکار، عدم احساس نیاز به استفاده از این نوع دستگاهها به دلیل نه چندان دشوار بودن غذادهی به حوضچه های پرورش ماهیان خاویاری به دلیل مساحت کم، عدم آشنایی با مزایا و معایب آنها و یا عدم وجود طرح الگویی در این زمینه باشد. به همین دلیل پرورش دهنده ترجیح می دهد، غذادهی را به صورت دستی برای ماهیان در حوضچه (ها) انجام دهد. با افزایش تعداد مخازن پرورش، نیاز به غذادهی در دفعات زیاد و استفاده از غذاهای با اندازه های مختلف، اهمیت استفاده از غذاده های مکانیکی را بیشتر مشخص می کند. استفاده از دستگاه های مکانیکی غذادهی دارای مزایا و معایبی است. قیمت نسبتاً بالا و امکان معیوب شدن و یا در مواردی عدم دقت از عوامل محدود کننده استفاده از این نوع دستگاهها می باشد. از مزایای آنها می توان به کاهش نیروی کار، غذادهی به موقع، غذادهی در دفعات زیاد، به میزان معین و به صورت شبانه روزی اشاره نمود. در برخی کشورها، دستگاه های خودکار غذادهی، عمدتاً در سیستم های مدار بسته و در پرورش لارو ماهیان خاویاری مورد استفاده قرار می گیرند. البته استفاده از دستگاه های غذاده خودکار (با در نظر داشتن هزینه خریداری دستگاه) در روش معمول پرورش ماهیان خاویاری نیز امکان پذیر است.

رفتار تغذیه ای ماهیان خاویاری به گونه ای است که نمی توان از غذاده های پاندولی برای تغذیه آنها استفاده نمود. در صورت استفاده آزمایشی از دستگاه های خودکار در مراکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری کشور و کسب نتایج رضایت بخش از آنها، شاید بتوان از این نوع دستگاهها با در نظر گرفتن هزینه نسبتاً بالای خریداری و در نظر گرفتن مزایا و معایب، استفاده نمود. کسب موفقیت در استفاده از غذاده های خودکار در مراحل لاروی، با توجه به دفعات بالای غذادهی در شبانه روز، از اهمیت زیادی برخوردار است.

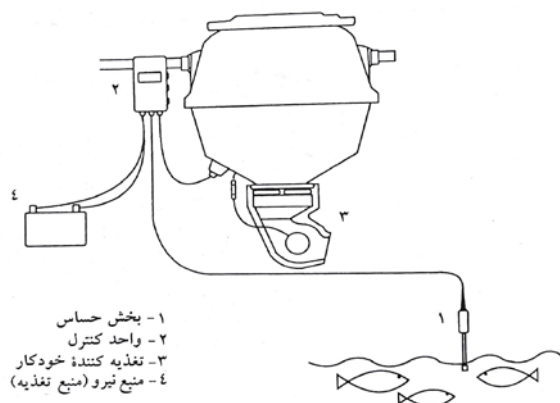
غذاده های مکانیکی

این نوع غذادهها را می توان به ۲ گروه تقسیم بندی نمود. ۱- غذاده های پاندولی (درخواستی). ۲- غذاده های خودکار.

۱- غذاده های پاندولی (درخواستی)

این نوع غذادهها به وسیله خود ماهی و بر اساس اشتهايش کنترل می گردد. نصب و راه اندازی آن آسان است. سطح غذا در محفظه دستگاه غذاده، شاخص خوبی از وضعیت ماهی است. غذاده های درخواستی را می توان به دو گروه عمده تقسیم نمود. غذاده های پاندولی (میله طعمه ای) و غذاده های صفحه ای زیر آبی. غذاده پاندولی برای ماهیان جوان به دلیل عدم قابلیت راه اندازی آن مناسب نمی باشد. قسمت انتهایی پاندول باید با دقت تنظیم شود. زیرا تماس زیاد ماهی با پاندول، می تواند سبب ریختن بیش از حد غذا گردد. در غذاده های صفحه ای زیر آبی، ریزش غذا نه فقط توسط تماس ماهی بلکه با تغییر مقدار غذای روی صفحه نیز تنظیم می گردد. این نوع غذاده توسط ماهیان کوچک قابل استفاده می باشد. راه اندازی این نوع غذاده تا حدی دشوار بوده، استفاده از آن همانند پاندولی رایج نیست.

مزیت اصلی غذاده های درخواستی، نسبت به غذاده های خودکار این است که به تأمین انرژی الکتریکی نیاز ندارند. با استفاده از این نوع غذاده ماهیها به میزان مورد نیاز تغذیه می کنند. در مجموع برخی مزرعه داران از این دستگاهها راضی و برخی نیز به دلیل افزایش ضریب تبدیل غذایی از آن ناراضی هستند. غذاده درخواستی دستگاهی ساده می باشد. هر ظرفی با کف مخروطی که دارای دهانه ای با قطر تقریباً ۵ سانتی متر در مرکز خود باشد، می تواند به عنوان غذاده درخواستی مورد استفاده قرار گیرد. از طریق دهانه ظرف، میله ای آهنی با قطر ۱۴-۱۲ میلی متر آویزان می شود. روی میله در قسمت زیرین دهانه ظرف، یک گوی با مخروط معکوس نصب می گردد، به طوری که تقریباً دهانه را مسدود می کند. می توان فاصله بین گوی و دهانه را تنظیم نمود. وقتی به وسیله ماهی، میله به هر طرف به حرکت درآید، این فاصله افزایش پیدا کرده، غذا به داخل آب می افتد. میله به میزان ۳۰-۲۰ سانتی متر در زیر سطح آب به حالت آویزان قرار می گیرد. ماهیها به سرعت یاد می گیرند که چگونه میله را حرکت داده، غذاده را فعال نمایند. طرح های مختلفی از غذاده های درخواستی وجود دارد. دهانه غذادهنده باید حداقل ۷۰ سانتی متر بالای سطح آب قرار گیرد. زیرا ممکن است حرکات ماهی در زمان تغذیه، موجب مرطوب شدن غذا در دهانه دستگاه و در نتیجه مسدود شدن آن گردد. ظرفیت مخزن نصب شده روی این دستگاه از ۴۰ تا ۸۰ کیلوگرم قابل تغییر است. در استخرهای بزرگ از مخازن ۲۰۰ کیلوگرمی

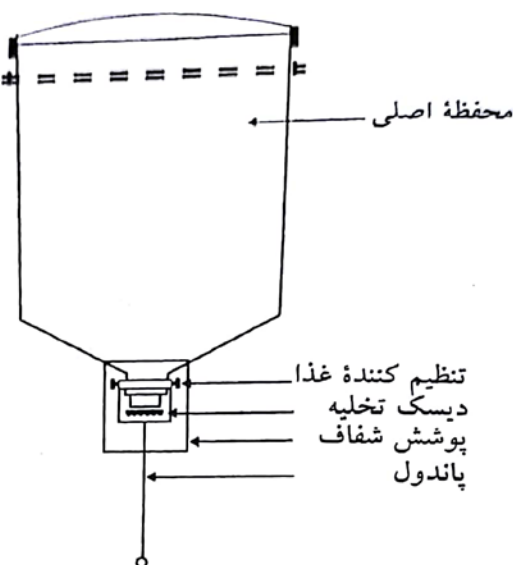


شکل ۲ - یک سیستم کنترل شونده غذاده پاسخی

۲- غذاده های خودکار (اتوماتیک)

غذاده‌های خودکار مقدار از پیش تعیین شده غذا را در فواصل معین پخش می‌کنند. این نوع غذاده‌ها، به وسیله زمان‌سنج خودکار کنترل و بر اساس برنامه از پیش طراحی شده غذادهی را با نسبت ۲۵۰ گرم در دقیقه انجام می‌دهند. استفاده از غذاده‌های مکانیکی موجب صرفه‌جویی در زمان، هزینه و کار می‌شوند. نسبت توزیع غذا برای پلت‌های ریز در حدود ۳۰۰ گرم در ثانیه و برای پلت‌های بزرگ ۲۰۰ گرم بر ثانیه می‌باشد. پلت‌های درشت‌تر نسبت به پلت‌های کوچک‌تر، در فواصل بیشتری از دستگاه غذاده، پرتاب و توزیع می‌شوند (Yeob et al., 2010). غذاده‌های خودکار را می‌توان بر اساس نوع انرژی مورد استفاده به انواع: الکتریکی، پنوماتیکی (فشار هوا) و لرزشی تقسیم‌بندی نمود. دستگاه‌های غذاده الکتریکی، از نظر روش پخش غذا با یکدیگر متفاوت بوده، به ۳ نوع زیر تقسیم می‌شود: ۱- روش تناوبی، ۲- روش چرخشی (دورانی)، ۳- روش لرزشی. در روش الکتریکی آهنربای الکتریکی از هم جدا شده و دریچه‌ای را در زیر مخزنی باز می‌کند که از طریق آن خوراک در حوضچه پرورش ماهی ریخته می‌شود. در انواع دیگر، با ایجاد ویبره توسط یک محور چرخنده غیر بالانس، غذا ریخته می‌شود. نحوه عملکرد دستگاه غذاپاش دورانی بدین صورت است که با روشن کردن دستگاه غذاده، نیروی گردشی حاصل از موتور، سبب حرکت دورانی نازلی که دارای ۲ یا ۴ پره می‌باشد گشته، غذا را تا شعاع ۳۰ متر پرتاب می‌کند. جزئیات یک نوع دستگاه غذاده خودکار غذادهی ماهی در شکل ۳ (Wei et al., 2018) و همچنین دستگاه خودکار

نیز استفاده می‌شود. نمونه‌ای از دستگاه درخواستی (پاندولی) در شکل ۱ ارایه گردیده است (گذار، ۱۹۹۶).



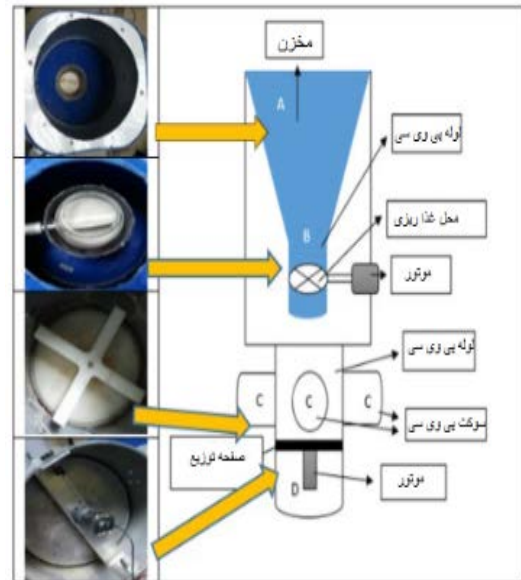
شکل ۱- طرح شماتیک دستگاه غذاده درخواستی (پاندولی)

در نوع دیگری از سیستم‌های غذادهی درخواستی، در یک سیستم کنترل شده، زمانی که ماهی میله را به حرکت در می‌آورد، دستگاه مقدار از پیش تعیین شده غذا را از طریق یک قیف و توسط یک بخش کنترل‌کننده غذا، پخش می‌کند. برتری این سیستم‌ها پخش بهتر غذا نسبت به غذاده‌های پاسخی معمولی است. چرا که در نوع پاسخی معمولی، غذا بلافاصله در زیر غذاده در سطح آب وارد می‌گردد. اما در سیستم کنترل شده، میزان پاسخگویی قسمت حساس دستگاه، جهت تطابق میزان غذادهی با نوع گونه و اندازه ماهی، در زمان‌های غذادهی تنظیم می‌گردد. این سیستم‌ها برخی از مزایای غذاده‌های پاسخی معمولی را با غذاده‌های خودکار ترکیب نموده‌اند (شکل ۲) (گذار، ۱۹۹۶).

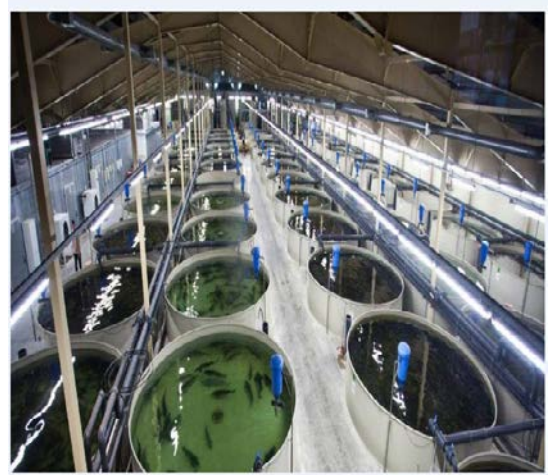
غذاهای خودکار در پرورش ماهیان خاویاری عمدتاً در زمان تغذیه مراحل لاروی و در سیستم مدار بسته (RAS) مورد استفاده قرار می‌گیرند. در همین ارتباط استفاده از غذاهای خودکار جهت تغذیه لارو ماهیان خاویاری با استفاده از غذاهای زنده (ناپلی آرتمیا)، غذای فرموله شده و حتی جهت مصارف پیشگیرانه بهداشتی در زمان شروع تغذیه فعال توصیه گردیده است. عقیده بر این است که استفاده از غذاهای خودکار، دقت غذایی را در این مرحله حساس در مقایسه با روش دستی افزایش می‌دهد. غذاهای میکروذره‌ای به صورت دستی و یا توسط تعداد محدودی از غذاهای، از نوع ویرهای، تسمه‌ای، غلطکی و یا میله مارپیچی (در اکوسیستم آبی - فلوریدای آمریکا) به لاروها داده می‌شوند.

در تحقیقی مشخص گردیده که، وزن نهایی ماهی در روش غذایی با دستگاه غذایی خودکار برابر با روش غذایی متناوب و به ترتیب بیش از روش غذایی انتقالی، تغذیه با غذای زنده و تغذیه با غذای فرموله شده بود. در نتیجه گزارش شد که، استفاده از غذاهای خودکار برای غذاهای مرحله لاروی ماهی خاویاری به دلیل کاهش عوارض احتمالی مرتبط با تغییر رژیم غذایی، مناسب‌تر می‌باشد. همچنین ماهیان تغذیه شده با دستگاه غذای اتوماتیک از قابلیت شنای بیشتری نسبت به غذاهای با دست برخوردار بودند. بنابراین غذاهای اتوماتیک به دلیل کاهش بیشتر هزینه در سیستم‌های پرورش ماهیان خاویاری، کارایی بیشتری دارند (Falahatkar et al., 2019). در روزهای آغازین تغذیه فعال لاروهای تاس‌ماهی سفید (*A. transmontanus*)، غذاهای ۲۴ ساعته با استفاده از غذاهای خودکار به همراه مقداری غذایی دستی، روشی رایجی می‌باشد. به دلیل سرعت رشد و نیازهای متابولیکی بالای ماهی‌ها در تفریح‌گاه‌ها، سیستم‌های غذایی مورد استفاده، باید قادر به پخش مداوم غذا باشند. به طور کلی، غذاهای مورد استفاده در تفریح‌گاه‌ها گرانترین نوع غذای مورد استفاده در آبی پروری هستند. از آنجایی که به طور معمول تفریح‌گاه‌ها تعداد زیادی از مخازن نگهداری کوچک را شامل می‌شوند. بنابراین، بکارگیری سیستم‌های کنترل مرکزی در آنها معمول و متداول است. غذاهای مورد استفاده در تفریح‌گاه‌ها، به صورت کاملاً پودر شده یا خرد شده بوده، می‌توانند حاوی نسبت‌های بالایی از روغن باشند. به همین دلیل دارای خاصیت چسبندگی و جریان ضعیف هستند. شرایط این غذاها بر طراحی غذاهای تأثیر می‌گذارد. بسیاری از انواع غذاهای شامل دیسک یا

غذاهای مورد استفاده در سیستم مدار بسته پرورش ماهیان خاویاری در شکل ۴ نشان داده است (<https://ffaz-fischfutterautomaten.de/>).



شکل ۳ - نمونه‌ای از دستگاه غذای خودکار ماهی. نمای جانبی (سمت راست) و نما از بالا (سمت چپ)



شکل ۴ - استفاده از غذاهای خودکار در سیستم مدار بسته پرورش ماهیان خاویاری

غذاهای مرحله لاروی

نوع دیگری از دستگاه غذاده لاروی (شکل ۷)، قادر به پخش غذای در اندازه‌های ۱۰۰ میکرون تا ۱/۲ میلی‌متر بوده، می‌تواند از حداقل ۵۰ میلی‌گرم تا مقادیر بیشتری از غذا را در هر وعده غذادهی پخش نماید. گنجایش مخزن دستگاه از حداقل ۲۵۰ گرم تا حداکثر ۱ کیلوگرم می‌باشد. غذا توسط نیروی هوای فشرده پخش می‌گردد. دستگاه جهت افزایش میزان غذادهی منطبق با افزایش وزن لاروها از قبل قابل برنامه ریزی بوده و تعداد دفعات غذادهی دستگاه قابل تنظیم می‌باشد.



شکل ۷- نوعی دستگاه غذاده خودکار لاروی (مدل

(HFS-F)

همچنین دستگاه تغذیه لارو ماهی با ناپلی آرتمیا در شکل ۸ نشان داده شده است. گنجایش مخزن دستگاه از ۲ تا ۵ لیتر بوده، انتقال ناپلی از دستگاه با باز کردن شیر برقی انجام می‌شود.



شکل ۸- دستگاه خودکار غذادهی به لارو ماهی با

ناپلی آرتمیا

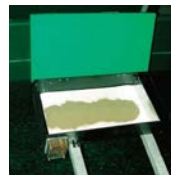
صفحه گردانی هستند که غذا روی آن جای گرفته و یا به وسیله قیف، غذا روی آن قرار می‌گیرد. زمانی که صفحه به آرامی حرکت می‌کند، غذا از روی صفحه با یک بازوی شعاعی فشرده شده و داخل مخزن زیرین می‌افتد. با منظم کردن سرعت چرخش دیسک می‌توان مقدار غذای توزیع شده را به طور صحیح کنترل کرد. زمانی که صفحه به طور مدام می‌گردد، مقدار غذای ثابت و اندکی از آن به سمت مخزن تخلیه می‌شود (شکل ۵).



شکل ۵- غذاده با صفحه گردان برگرفته از:

<http://www.fao.org/fishery/affris/species-profiles/nile-tilapia/feeding-methods/en/>

نوع متداول و دیگری از غذاده‌های تفریخگاهی شامل تسمه متحرکی است که با زمان کار می‌کند. مقداری غذای توزین شده به عنوان جیره روزانه در طول تسمه پخش می‌شود. زمانی که تسمه به آرامی به سمت جلو حرکت می‌کند (شکل ۶)، غذا از لبه آن به داخل مخزن نگهداری لارو می‌ریزد. اندازه‌های مختلفی برای تسمه‌ها وجود دارد. این تسمه‌ها قادرند به طور مداوم و در یک دوره ۸ یا ۱۲ ساعته غذا را تخلیه نمایند. غذاده‌های تسمه‌دار نسبتاً ارزان هستند و به آسانی ساخته می‌شوند.



شکل ۶- نوعی غذاده تسمه دار برگرفته از:

<https://pentairaes.com/belt-feeders.html>

- <https://ffaz-fischfutterautomaten.de/>
- <https://pentairaes.com/belt-feeders.html>

نتیجه گیری

- با توجه به دفعات بالای غذادهی در مرحله لاروی ماهیان خاویاری، می توان از غذاده های خودکار جهت غذاهی استفاده نمود.

- در صورت امکان تأمین هزینه خریداری دستگاه های مکانیکی غذادهی، با در نظر گرفتن مزایا و معایب و پس از نصب آزمایشی، می توان از آنها جهت غذادهی ماهیان خاویاری در حوضچه های پرورش استفاده نمود.

منابع

- Falahatkar, B., Efatpanah, I., Mehnatkah, B., 2019. A comparative study of feeding methods: Effect on the growth behaviour and biochemical performance of juvenile Beluga sturgeon (*Huso huso Linnaeus*, 1758). Journal of Applied Ichthyology. Vol. 35. Issue 1. 283-288.
- Wei, H.C., Salleh, S.M, Abdullah, Mohd Ezree, A.M., Zaman, I., Hatta, M.H., Zain, M.D., B.A., Mahzan,S., Rahman, M. N. A., Mahmud, W.A. W., 2017. Improvement of automatic fish feeder machine design. International Conference on Materials Physics and Mechanics. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 914. 1-7.
- Yeoh, S.J., Taip, F.S., J. Endan, J., Talib, R.A . and Siti Mazlina, M.K., 2010. Development of Automatic Feeding Machine for Aquaculture Industry. Pertanika J. Sci. & Technol. 18 (1): 105 – 110 .