وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه آموزش و ترویج کشاورزی

معاونت علمی و فناوری

شبکه دانش کشاورزی

سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به‌روز در گستره ملی بخش کشاورزی

عنوان:

افزایش راندمان تولید لارو فیل ماهی با تغییر استراتژی تغذیه

سخنران:

رضا قربانی واقعی

عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری

محقق معین

۱۴ شهریور ۱۴۰۲- ساعت ۱۲:۴۵-۱۱:۳۰

❑ مقدمه

- استراتژی تغذیه عمدتا، نوع غذا، مقدار غذا، دفعات غذادهی و روش غذادهی را شامل می شود.

- در مجموع استراتژی های مورد استفاده جهت تغذیه لارو ماهیان خاویاری در سطح جهان دارای تفاوت هایی است.

- در مجموع نوع رژیم غذایی، دفعات غذادهی، روش غذادهی و مخازن پرورش لارو یکسان نمی باشد.

- در واقع غذای داده شده به ماهی باید مشابه بهترین غذای مورد تغذیه ماهی در طبیعت باشد.

- در همین راستا کرم سفید، کرم توبی فکس، لارو شیرونومید، بیومس آرتمیا (مراحل جوان و بالغ ناپلی آرتمیا)، ناپلی آرتمیا، دافنی و ... جهت تغذیه لار ماهیان خاویاری مورد استفاده قرار گرفته اند.

- در مقایسه با غذای میکروذره ای، **غذاهای زنده**، علاوه بر **تامین ریزمغذی های** ضروری، ممکن است **زیموژن ها** و **هورمون های گوارشی** را فعال کرده یا ترشح آنزیم های درون زا را تحریک کنند (Kumar Pradhan et al., 2014).

- **دافنیا ماگنا** یک غذای زنده مهم برای تغذیه **لارو ماهی های آب شیرین** بوده و علاوه بر اینکه منبع خوبی از **پروتئین** است، حاوی **آنزیم های گوارشی** مانند **پروتئینازها، پپتیدازها، آمیلازها** و **لیپازها** (Esmaeili Fereidouni et al., 2013)، **ویتامین، آنتی اکسیدان، اسیدهای چرب غیر اشباع** و **کیتوزان** است (Abotaleb et al., 2021).

- **لارو شیرونومید** منابع خوبی از **مواد مغذی (پروتئین و اسید های آمینه ضروری)، ویتامین ها** و **آهن** می باشند.

- از نظر ارزش غذایی، ناپلی آرتمیا و بیومس آرتمیا می توانند نیازهای تغذیه ای انواع وسیعی از ماهیان را برآورده کنند (Maldonado-Montiel and Rodríguez-Canche., 2005).

- اگرچه ناپلی آرتمیا از نظر برخی اسیدهای چرب دچار کمبود می باشد(Phelps, 2010)، ولی آنزیم های ناپلی آرتمیا و حرکت اش در سیستم گوارشی لارو موجب افزایش قابلیت هضم غذاهای میکروذره ای می گردد(Ljubobratovic et al., 2015).

- آرتمیا غنی از اسیدهای آمینه بوده و منبع غذایی عالی برای ماهیان تازه تفریخ شده است (Islam et al., 2019).

- غذاهای زنده منبع پروتئین های آسان هضم می باشند.

- سابقه پرورش تجاری ماهیان خاویاری در داخل کشور در حدود دو دهه می باشد.
- کار مطالعاتی پرورش گوشتی تاسماهیان در ایران بطور جدی از اواخر دهه ٦٠ آغاز گردید.
- از ٥ گونه بومی ماهیان خاویاری دریای خزر (فیل ماهی، ازون برون، شیپ، تاس ماهی ایرانی و روسی) فیل ماهی گونه اصلی پرورشی در ایران می باشد.
- پس از فیل ماهی، گونه وارداتی سیبری در درجه دوم اهمیت قرار دارد.
- در سال ١٤٠١، در حدود ٤٥٠٠ تن گوشت ماهی خاویاری و نزدیک به ١٨.٥ تن خاویار پرورشی در ١٩٥ مزرعه تولید شد.
- این در حالی است که، مقدار تولید گوشت ماهی خاویاری در سال ١٤٠٠ در حدود ٣١٢٨ تن و مقدار تولید خاویار پرورشی در حدود ١٦.٢ تن بود.

- تولید ۵ هزار تن گوشت ماهی خاویاری با میانگین وزن برداشت ۷.۵ کیلوگرم و با بازماندگی ۸۰ درصد از مرحله بچه ماهی ۱۰ گرمی تا عرضه به بازار، نیازمند تقریبا ۸۰۰ هزار قطعه بچه ماهی می باشد.

- از یک قطعه مولد ماده فیل ماهی با وزن ۵۰ کیلوگرم و ۵ کیلوگرم تخمک (با٤٥ عدد تخمک در هر گرم)، در شرایط مطلوب، می توان ۱۲ هزار عدد بچه ماهی بدست آورد.

- بطور تقریب در داخل کشور میزان تولید بچه فیل ماهی در حدود ٤٥٠ هزار قطعه و بچه تاس ماهی سیبری ۱۰۰ هزار قطعه در سال می باشد.

- طبق برنامه چشم انداز شیلات ایران در افق ١٤٠٤، تولید حدود ۱۰ هزار تن گوشت و ۱۰۰ تن خاویار هدف گذاری شده است.

- میزان تکثیر ماهیان خاویاری تحت تاثیر عوامل مختلف قرار داشته (بازار خرید، تغییرات اقلیم، بیماری و ...) لذا میزان تولید بچه ماهی خاویاری در سال های مختلف ممکن است متفاوت باشد.

- در مجموع با توجه به موارد ذکر شده، بازماندگی لارو ماهیان خاویاری از اهمیت زیادی برخوردار می باشد.

❖ ماهیان خاویاری دریای خزر

❖ تاس ماهی سیبری

پرورش لارو:

- تغذیه لارو ماهیان خاویاری، پس از جذب کیسه زرده، از اهمیت زیادی برخوردار است.

- عوامل متعددی در انتخاب غذاهای زنده جهت تغذیه لاروها موثر می باشند.

- از عمده ترین غذاهای زنده ای که جهت تغذیه مراحل لاروی تاس ماهیان مورد استفاده قرار می گیرند می توان: ناپلی آرتمیا، لارو شیرونومید، بیومس آرتمیا، دافنی، کرم سفید و کرم توبی فکس را نام برد.

- انتخاب نوع، مقدار و زمان غذا دهی لاروها یکی از چالش های پرورش لارو ماهیان خاویاری می باشد.

دستگاه گوارش:

- در طول دوره تغذیه داخلی، دیواره کیسه زرده به شکل معده، روده قدامی و میانی تمایز پیدا نموده و روده خلفی، بصورت روده حلقوی (spiral valve) و مخرج نمایان می شود (Ostaszewska, 2011).
- در زمان اولین تغذیه فعال، سیستم گوارشی شامل حفره دهانی به خوبی توسعه یافته، مری، معده، روده قدامی، روده میانی، روده حلقوی و مخرج می باشد.
- ۲۰-۶ روز پس از تفریخ، طول روده افزایش یافته و ضمایم پیلوریک (pyloric caeca) نمایان می شود.

- وزن و طول لاروها در زمان خروج از تخم (تفریخ)

گونه	وزن (میلی گرم)	طول (میلی متر)
تاس ماهی روسی	16-21	10-12
اوزون برون	11-14	8-10
فیل ماهی	22-32	13-16
شیپ	10-14	9-10
استرلیاد	8-11	8-9

- وزن و طول لاروها در زمان شروع تغذیه فعال.

گونه	وزن (میلی گرم)	طول (میلی متر)
تاس ماهی روسی	40-46	18-23
اوزون برون	27-33	17-21
فیل ماهی	60-70	22-27
شیپ	25-35	13-17
استرلیاد	19-21	13-15

وزن تقریبی لاروهای فیل ماهی در روزهای مختلف

زمان	میانگین وزن (میلیگرم)
شروع تغذیه فعال	۴۸
۹ روز پس از شروع تغذیه فعال	۱۰۰
۱۱ روز پس از شروع تغذیه فعال	۱۵۰
۱۳ روز پس از شروع تغذیه فعال	۲۰۰
۱۵ روز پس از شروع تغذیه فعال	۲۵۰
۱۷ روز پس از شروع تغذیه فعال	۳۰۰
۱۹ روز پس از شروع تغذیه فعال	۳۵۰
۲۱ روز پس از شروع تغذیه فعال	۴۰۰
۲۲ روز پس از شروع تغذیه فعال	۴۵۰
۲۳ روز پس از شروع تغذیه فعال	۵۰۰
۲۴ روز پس از شروع تغذیه فعال	۵۶۰
۲۵ روز پس از شروع تغذیه فعال	۶۲۵
۲۶ روز پس از شروع تغذیه فعال	۶۹۴
۲۷ روز پس از شروع تغذیه فعال	۷۶۵
۲۸ روز پس از شروع تغذیه فعال	۸۴۰
۲۹ روز پس از شروع تغذیه فعال	۹۱۰
۳۰ روز پس از شروع تغذیه فعال	۱۰۰۰

- زمان شروع تغذیه فعال بر اساس متوسط درجه حرارت آب (بر حسب شبانه روز)

درجه حرارت آب (درجه سانتی گراد)	فیل ماهی	ازون برون	تاس ماهی روسی
12	18	-	20
13	16	-	18
15	12	-	12
17	10	12	9.5
19	8	9	8
21	7	8	7.5
23	-	6.5	-

ضریب تبدیل غذایی برخی غذاهای زنده

ردیف	نوع غذای زنده	ضریب تبدیل غذایی
۱	دافنی	۵-۶
۲	ناپلی آرتمیا	۴
۳	گاماروس	۴
۴	لارو شیرونومیده	۵.۸
۵	کرم سفید	۳.۲
۶	بیومس آرتمیا	۵.۶

* لارو شیرونومید منجمد (سمت راست)، بیومس آرتمیا (وسط) و دافنی (چپ)

ترکیبات شیمیایی برخی غذاهای زنده (درصد، وزن خشک)

(منبع: آذری تاکامی، ۱۳۸۸)

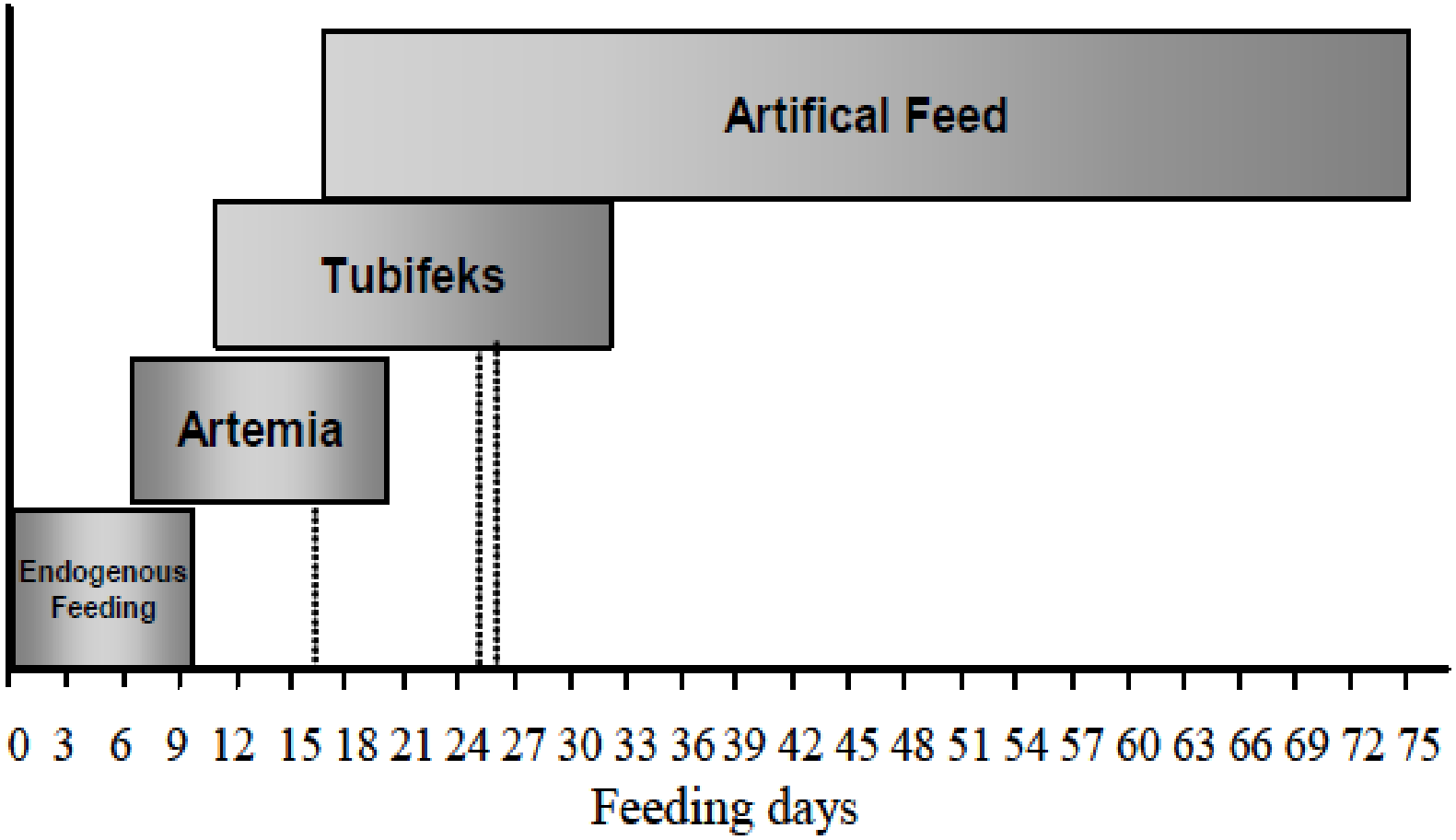
نوع غذای زنده	آب	مواد خشک	پروتئین	چربی	کربوهیدرات	مواد معدنی	کلسیم	فسفر	آهن
شیرونومید	87.06	12.94	8.09	0.37	3.84	0.64	0.22	0.7	10.11
کرم سفید	82.31	17.69	12.41	2.57	1.73	0.98	0.23	0.189	4.46
گاماروس	79.29	20.71	10.09	1.59	3.22	5.81	3.004	0.375	30.02
دافنی	89.43	10.57	6.37	2.30	0.12	1.17	1.015	0.175	10.09
توبی فکس* (درصد از وزن تر)	4	-	50-60	10	-	-	-	0.1	-

- در تحقیقی رشد و نمو لارو تاسماهی روسی از تخم های لقاح یافته تا زمان استفاده از غذای فرموله شده مورد بررسی قرار گرفته است (Memis *et al.*, 2007).
- لاروها از روز ۸ تا ۱۱ پس از تفریخ ۵ بار در شبانه روز با ناپلی آرتمیا تغذیه شدند.
- از روز ۱۲ تا ۱٦ پس از تفریخ لاروها با ناپلی آرتمیا+ توبی فکس تغذیه شدند.
- طول کرم توبیفکس (از کرم های حلقوی) تا ۲۵ میلیمتر و قطرش تا ۱ میلیمتر می باشد.
- در روزهای ۱۷ و ۱۸ لاروها با ناپلی آرتمیا، توبی فکس و غذای فرموله شده تغذیه شدند.
- از روز ۱۹ تا ۳۲ بعد از تفریخ، توبی فکس و غذاهای فرموله شده مورد استفاده قرار گرفتند.
- در طول روزهای ۳۳ تا ۷۵، لاروها فقط با غذاهای تجاری ماهی قزل آلا ۵ بار در شبانه روز (حاوی ۵۲٪ پروتئین، ۱٤٪ چربی و ۱۳٪ خاکستر) تغذیه شدند .
- در پایان ۷۵ روز، بازماندگی ۲۷٪ بوده است.
- در پایان، لاروها به وزن ۵.۲۵ گرم و طول ۱۲ سانتیمتر رسیدند.

- کرم توبیفکس

ENERGY
TUBIFEX WORMS
انرژی
TUBIFEX WORMS
کرم فشرده
600x506 57kb JPEG

- رژیم غذایی مورد استفاده در مراحل لاروی تاسماهی روسی



- Agh و همکاران در سال 2012، در بیان استراتژی تولید فیل ماهی در تفریخگاه، برای تغذیه لاروها از ناپلی آرتمیا و غذای آغازین ماهی قزل آلا استفاده نمودند.

- نتایج حاصله نشان داد که استفاده از سطوح مختلف غذاهای زنده و غذای فرموله شده از ابتدای دوره، افزایش وزن بیشتری را نسبت به کاهش تدریجی غذای زنده و فقط تغذیه از غذای فرموله شده داشته است.

- درصد بازماندگی در زمان تغذیه لاروها با فقط غذای زنده و نسبت های مختلف از غذای زنده و غذای فرموله شده بیشتر از استفاده فقط از غذای فرموله شده بوده است.

- حدادی مقدم و همکاران، در سال ۱۳۹۳ تاثیر سطوح مختلف غذایی روتیفر و ناپلیوس آرتمیا را در مدت ۱۱ روز و با ۳ بار غذادهی درشبانه روز بر میزان رشد و بازماندگی لارو تاس ماهی ایرانی مورد بررسی نمودند.
- در نتیجه گزارش نمودند که، کارایی رشد و غذا در لاروهای ۳ روزه تغذیه شده با ۵۰ درصد ناپلی آرتمیا+۵۰ درصد روتیفر به صورت معنی داری بیش از ۷۵ درصد ناپلی آرتمیا +۲۵ درصد روتیفر بوده است.
- همچنین ۲۵ درصد ناپلی آرتمیا+۷۵ درصد روتیفر بالاترین بازماندگی را به خود اختصاص داد.

- Mohseni و همکاران در سال 2012، تاثیر استفاده از سه نوع غذای زنده (دافنی، شیرونومید، گاماروس، دافنی+ غذای فرموله شده، شیرونومید+ غذای فرموله شده، گاماروس+ غذای فرموله شده و فقط غذای فرموله شده) را بر شاخص های رشد و بازماندگی لارو فیل ماهی در مدت ۲۵ روز با ٤ بار غذادهی در شبانه روز، تعیین نمودند.

- در نتیجه گزارش نمود که استفاده ترکیبی از لاروشیرونومید و غذای فرموله شده از نظر شاخص های رشد نتایج مطلوب تری را نسبت به سایر تیمارها به دنبال داشته و همجنس خواری و مرگ و میر بالاتر در لاروهای تغذیه شده با فقط گاماروس، گاماروس+ غذای فرموله شده و فقط غذای فرموله شده مشاهده گردید.

- جعفریان و همکاران در سال ۱۳۹۲، تاثیر تغذیه ٦ بار در شبانه روز، لاروهای تاس ماهی روسی از دافنی، ناپلی آرتمیا و دافنی+ ناپلی آرتمیا را مورد بررسی و در نتیجه گزارش نمود که استفاده ترکیبی از دافنی و آرتمیا نتایج بهتری نسبت به استفاده به تنهایی از آنها بدنبال داشته است.

- عفت پناه کماهی و همکاران در سال ۱٤۰۰، تاثیر تغذیه با ٤ رژیم غذایی (٦ بار در شبانه روز) شامل آرتمیا+دافنی، فقط آرتمیا، آرتمیا + شیرونومید و فقط شیرونومید را بر لارو تاس ماهی ایرانی تعیین نمودند.

- در نتیجه گزارش نمودند که تغذیه لاروها با لارو شیرونومید موجب افزایش رشد گردید. از نظر بازماندگی تیمارها فاقد اختلاف معنی دار آماری بودند.

- Lee و همکاران در سال ۲۰۲۲ در بررسی تاثیر استراتژی تغذیه با ٦ بار غذادهی در شبانه روز، بر سازش دهی تاس ماهی دریاچه ای (*A. fulvescence*)، به موضوع کاهش شدید بازماندگی و رشد در نتیجه استفاده به تنهایی از غذای میکروذره ای و همچنین به ارجحیت استفاده ترکیبی از غذاهای طبیعی و میکروذره ای اشاره داشتند.

- Gisbert در سال ۲۰۱۸ در بررسی رژیم غذایی تاس ماهی سیبری (*A. baerii*) گزارش نموده که، **دفعات غذادهی لارو تاس ماهیان** را بصورت ذیل ارائه نموده ست.
- از **وزن ۰.۰۶-۰.۰۴ گرم** (بطور تقریب ۸-۷ روز پس از تفریخ)، **۲۴ بار در شبانه روز.**
- از **وزن ۰.۰۵-۰.۰۷ گرم** (بطور تقریب ۲۳-۸ روز پس از تفریخ)، **۱۲ بار در شبانه روز.**
- از وزن **۲-۰.۵ گرم** (از روز ۲۳ پس از تفریخ)، **۶ بار در شبانه روز.**
- درصد غذادهی به ازای وزن بدن **در هفته های اول تا چهارم** بترتیب **۲۶، ۱۳، ۱۱ و ۶ درصد** ذکر شده است.
- در تفریخگاه های فرانسه **از ۵ روز پس از تفریخ**، غذادهی ۵ **درصد وزن بدن** انجام و تا **روز ۳۰** پس از تفریخ به **۲.۳ درصد** می رسد.

- قربانی واقعی و همکاران در سال ۲۰۲۳، در بررسی تاثیر رژیم های مختلف غذایی و دفعات غذادهی (٦ و ۱۲ بار در شبانه روز) به لاروهای فیل ماهی گزارش نمودند که:

- افزایش دفعات غذادهی (۱۲ بار در شبانه روز) می تواند بطور میانگین موجب افزایش ۳٦ درصدی بازماندگی لارو فیل ماهی را به دنبال داشته باشد.

- تغذیه لارو فیل ماهی با لارو شیرونومید می تواند موجب افزایش بازماندگی لارو فیل ماهی گردد.

- تغذیه لارو فیل ماهی با بیومس آرتمیا (مراحل جوان و بالغ ناپلی آرتمیا) می تواند موجب افزایش میزان رشد لارو فیل ماهی گردد.

- تغذیه لارو فیل ماهی با دافنیا ماگنا می تواند موجب افزایش بازماندگی و رشد مناسب و قابل قبول لارو فیل ماهی گردد.

رژیم های غذایی و درصد غذادهی لاروهای فیل ماهی در شبانه روز

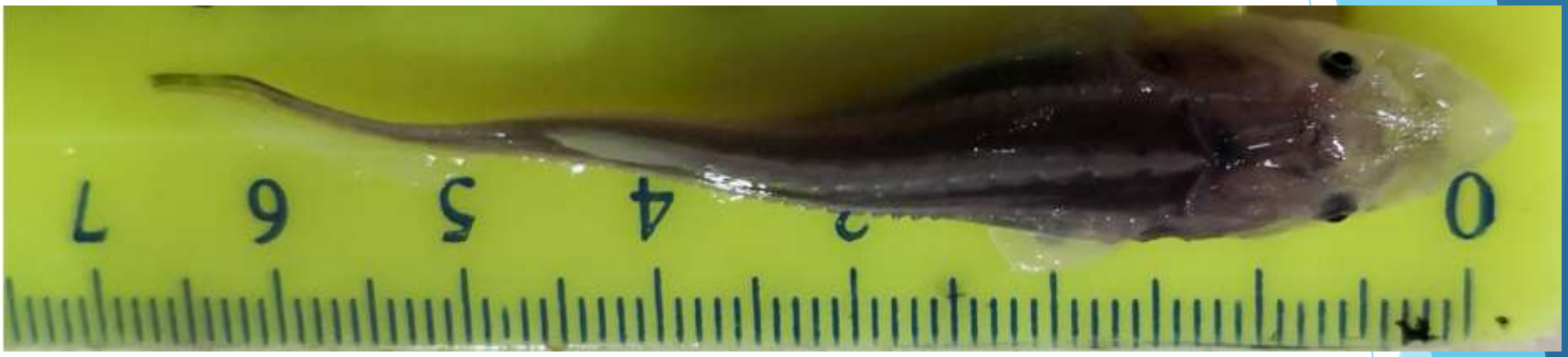
شماره تیمار	رژیم غذایی و روزهای تغذیه	درصد غذادهی در شبانه روز
۱	ناپلی آرتمیا زنده (از روز ۷ تا ۲۵ پس از تفریخ) +لارو شیرونومید منجمد (از روز ۱۴ تا ۲۵ پس از تفریخ) + غذای میکرو ذره ای (از روز ۱۴ تا ۳۸ پس از تفریخ).	ناپلی آرتمیا و لارو شیرونومید هریک ۳۰ درصد بیومس لاروها در شروع تا ۱۰ درصد بیومس لاروها در پایان. غذای میکروذره ای از ۲۰ درصد بیومس لاروها در شروع تغذیه، تا ۵ درصد بیومس لاروها در پایان.
۲	لاروها با ناپلی‌های آرتمیا زنده (از روز ۷ تا ۲۵ پس از تفریخ) + بیومس آرتمیا منجمد (از روز ۱۴ تا ۲۵ پس از تفریخ) + غذای میکرو ذره ای (از روز ۱۴ تا ۳۸ پس از تفریخ).	ناپلی آرتمیا و بیومس آرتمیا هریک ۳۰ درصد بیومس لاروها در شروع تا ۱۰ درصد بیومس لاروها در پایان. غذای میکروذره ای از ۲۰ درصد بیومس لاروها در شروع تغذیه، تا ۵ درصد بیومس لاروها در پایان.
۳	تغذیه لاروها با ناپلی آرتمیا زنده (از روز ۷ تا ۲۵ پس از تفریخ) + دافنی زنده (از روز ۱۴ تا ۳۸ پس از تفریخ) + غذای میکرو ذره ای (از روز ۱۴ تا ۳۸ پس از تفریخ).	ناپلی آرتمیا و دافنی‌هریک ۳۰ درصد بیومس لاروها در شروع تغذیه تا ۱۰ درصد بیومس لاروها در پایان. غذای میکروذره ای از ۲۰ درصد بیومس لاروها در شروع ، تا ۵ درصد بیومس لاروها در پایان.

۴	تغذیه لاروها با ناپلی های آرتمیا زنده (از روز ۷ تا ۲۵ پس از تفریخ) + لارو شیرونومید منجمد و بیومس آرتمیای منجمد (از روز ۱۴ تا ۲۵ پس از تفریخ) + غذای میکرو ذره ای (از روز ۱۴ تا ۳۸ پس از تفریخ).	ناپلی آرتمیا ۳۰ درصد بیومس لاروها در شروع تا ۱۰ درصد بیومس لاروها در پایان. بیومس آرتمیا و لارو شیرونومید هریک ۱۵ درصد بیومس لاروها در شروع تا هریک ۵ درصد بیومس لاروها در پایان دوره. غذای میکروذره ای از ۲۰ درصد بیومس لاروها در شروع، تا ۵ درصد بیومس در پایان.
۵	تغذیه لاروها با ناپلی های آرتمیا زنده (از روز ۷ تا ۲۵ پس از تفریخ) + لارو شیرونومید منجمد و بیومس آرتمیای منجمد (از روز ۱۴ تا ۲۵ پس از تفریخ)	ناپلی آرتمیا ۳۰ درصد بیومس لاروها در شروع تا ۱۰ درصد بیومس لاروها در پایان. بیومس آرتمیا و لارو شیرونومید هریک ۱۵ درصد بیومس لاروها در شروع تا هریک ۵ درصد بیومس لاروها در پایان. غذای میکروذره ای از ۲۰ درصد بیومس لاروها در شروع، تا ۵ درصد بیومس لاروها در پایان.
۶	۱۰۰ درصد غذای میکروذره ای (از روز ۱۴ تا ۳۸ پس از تفریخ).	تغذیه لاروها، از ۲۰ درصد بیومس لاروها در شروع، تا ۵ درصد بیومس لاروها در پایان .

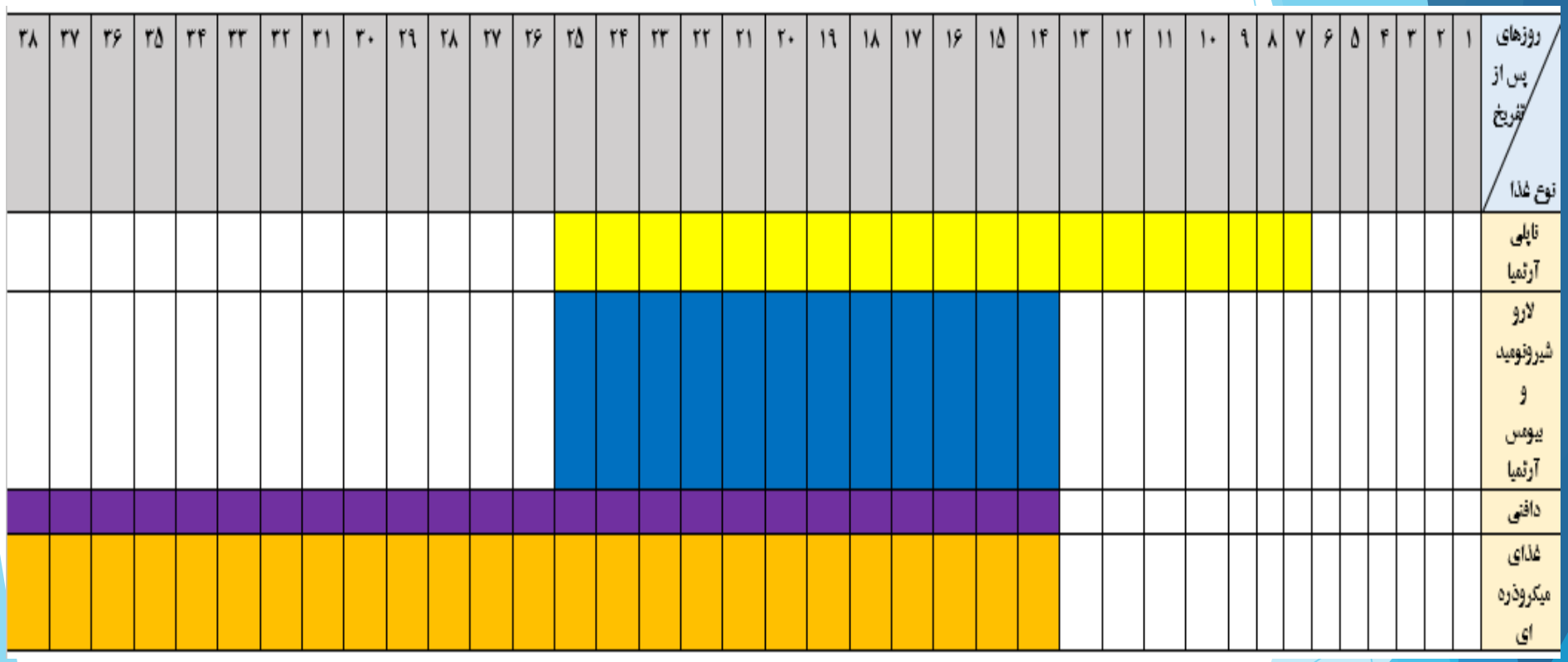
- مخازن ۵۰۰ لیتری پرورش لاروها

- لارو شیرونومید (سمت راست)، بیومس آرتمیا (وسط) و دافنی (چپ)

- نمونه ای از لارو پرورش داده شده فیل ماهی



- **نوع رژیم غذایی و روزهای تغذیه لارو از آن (روزهای پس از شروع تغذیه فعال)**



- ترکیب غذای میکروذره ای (درصد از ماده خشک) مورد استفاده در تیمارهای مختلف.

اجزای جیره	مقدار (گرم در ۱۰۰ گرم)	رطوبت (درصد)	پروتئین خام (درصد)	چربی خام (درصد)	فیبر خام (درصد)	خاکستر
آرد ماهی	۶۲	۶/۶۲	۶۶	۱۳/۵	۲	۲۱
گلوتن گندم	۵	۵/۵۲	۶۶/۲	۲	۲	۰/۵
کنجاله سویا	۸	۹/۲	۶۲	۳/۵	۶	۲
مخمر	۲	۵/۹	۲۵	۳/۵	۲	۳
آرد گندم	۵	۱۲	۱۳/۲	۳/۲	۲	۰/۹۳
روغن ماهی	۵	۲				
روغن کانولا	۵					
لسیتین سویا	۲					
مکمل ویتامینی	۲					
مکمل معدنی	۲					
همبند (آگار)	۲					
مجموع	۱۰۰	۵/۸۵	۴۸/۷۸	۱۷/۳۱	۲/۰۴	۱۶/۰۶

- غذای مصنوعی لاروی تولید شده

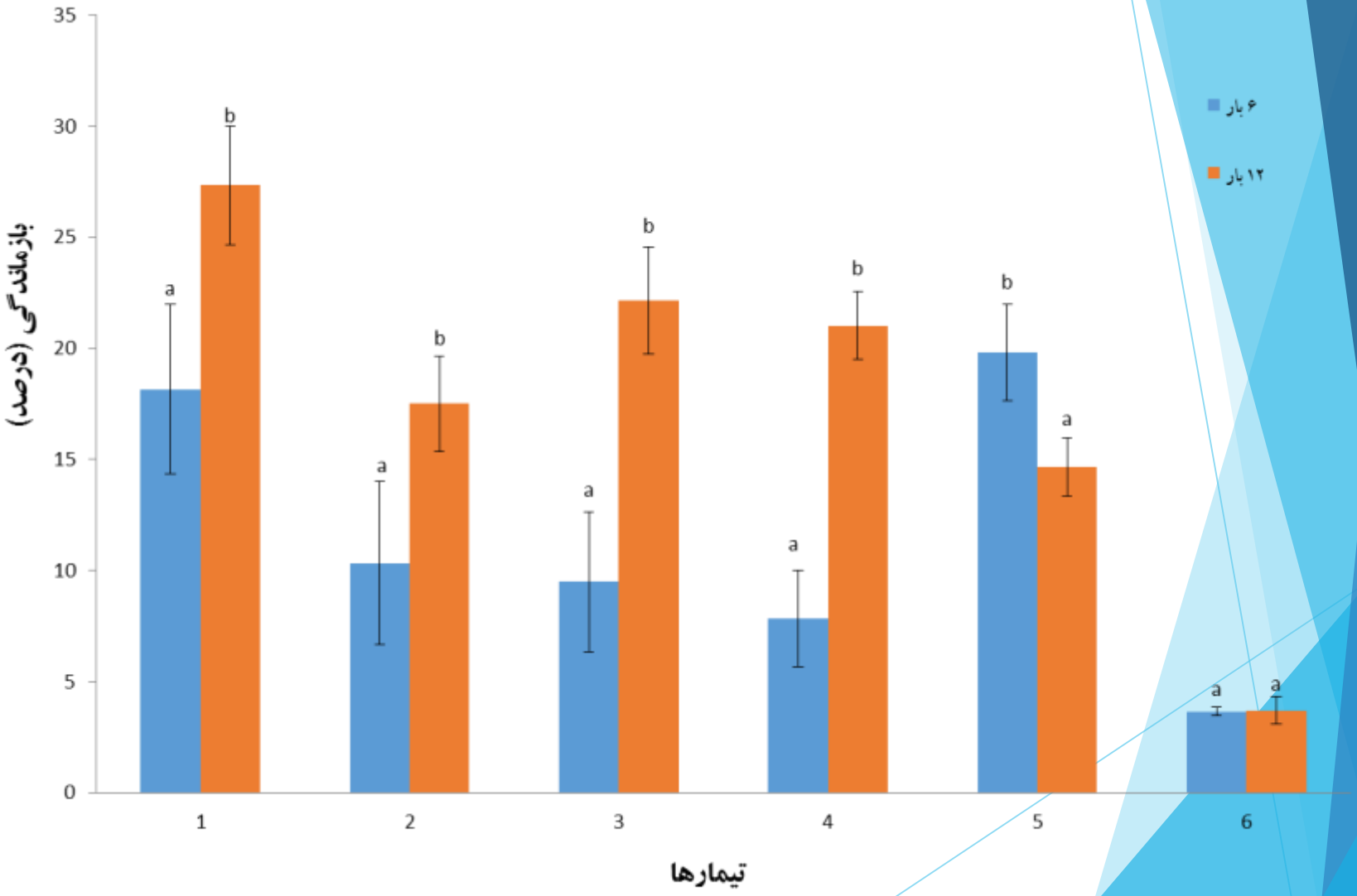
- ترکیب غذای میکروذره ای (درصد از ماده خشک) مورد استفاده برای استراتژی های مختلف تغذیه ای لارو فیل ماهی.

ترکیب تقریبی (٪)	
پروتئین خام (درصد)	۴۸.۷۸
چربی خام	۱۷.۳۱
خاکستر	۱۶.۰۶
فیبر	۲.۰۴
رطوبت	۵.۸۵
اجزا	آرد ماهی، گلوتن گندم، لستین سویا، روغن ماهی، روغن کانولا، آگار (به عنوان همبند)، آرد سویا، مکمل معدنی و ویتامینی.

مقایسه شاخص های رشد لاروها (میانگین± انحراف معیار) در زمان ٦ و ١٢ بار غذادهی در شبانه روز در روز ٣٨ پس از تفریخ

شاخص ها / تیمارها	وزن (گرم)		طول (سانتی متر)		ضریب رشد ویژه		شاخص وضعیت		بازماندگی (درصد)	
	دفعات غذادهی در شبانه روز									
	١٢	٦	١٢	٦	١٢	٦	١٢	٦	١٢	٦
١	٠/٧٤١ ±٠/٠٤١^{a}	٠/٩٥۴ ±٠/٠۶٨^{b}	۶/٠٩ ±٠/٠۵^{a}	۶/٧٧ ±٠/٢٣^{b}	٨/٨٠۵ ±٠/٢٨١^{a}	٩/۶١۵ ±٠/١٣٢^{b}	٠/٣٢۶ ±٠/٠٢۶^{b}	٠/٣٠٧ ±٠/٠٠٩^{a}	٢٧/٣٣ ±٢/۶٧^{b}	١٨/١۶ ±٣/٨٣^{a}
٢	١/٠۶۶ ±٠/٠٣۴^{a}	١/١٠۴ ±٠/٢٢۴ ^{a}	۶/٩٨ ±٠/١٨^{a}	٧/٢۵ ±٠/۶١^{b}	١٠/٠۴۶ ±٠/٠١٩^{a}	١٠/١١۶ ±٠/٧۶٩^{a}	٠/٣٣۵ ±٠/٠١۴^{b}	٠/٢٨٨ ±٠/٠١٣^{a}	١٧/۵٠ ±٢/١۵^{b}	١٠/٣٣ ±٣/۶٧^{a}
٣	٠/٨٣٨ ±٠/٠٢٣^{a}	٠/٨٧۴ ±٠/٠١٣^{a}	۶/۴٨ ±٠/١٨^{a}	۶/۵٨ ±٠/٠١٣^{a}	٩/٢٠۴ ±٠/١٩١^{a}	٩/٣۴١ ±٠/١۵٠^{a}	٠/٣٢٨ ±٠/٠١٧^{b}	٠/٣٠٧ ±٠/٠٠٣^{a}	٢٢/۶۶ ±٢/۴٠^{b}	٩/۴٩ ±٣/١۶^{a}
۴	١/٠۴۵ ±٠/٠۴۴^{b}	٠/٩۵٩ ±٠/٠٠٧^{a}	۶/٧٧ ±٠/١١^{a}	۶/٨٨ ±٠/١^{a}	٩/٩١۵ ±٠/١٩۵^{a}	٩/۶۴٠ ±٠/٠٩۵^{a}	٠/٣٣۵ ±٠/٠٠٢^{b}	٠/٢٩۴ ±٠/٠١۵^{a}	٢١/٠٢ ±١/۵۴^{b}	٧/٨٣ ±٢/١٧^{a}
۵	١/٠۴۴ ±٠/٠٢٧^{b}	٠/٨٩٧ ±٠/٠٢۶^{a}	۶/۶٣ ±٠/١٧a	۶/٨٣ ±٠/٠١^{a}	٩/٨۶٩ ±٠/١١۶^{b}	٩/٣٨٠ ±٠/١١٩^{a}	٠/٣٣۵ ±٠/٠١٨^{b}	٠/٢٨١ ±٠/٠٠٧^{a}	١۴/۶۶ ±١/٣٣^{a}	١٩/٨٣ ±٢/۴۶^{b}
۶	١/٢٣٠ ±٠/٠٢٢^{a}	١/٣٢۴ ±٠/٠۴٣^{b}	٧/٣۴ ±٠/١٢^{b}	۵/٩٨ ±٠/٠٨^{a}	١٠/۴٢١ ±٠/١٣۵^{a}	١٠/۶۵٧ ±٠/١٩١^{a}	٠/٣١١ ±٠/٠٠٢^{a}	٠/۶١٨ ±٠/٠۴۶^{b}	٣/٧١ ±٠/۶١^{a}	٣/۶۶ ±٠/١٩^{a}

تاثیر دفعات غذادهی بر بازماندگی لارو فیل ماهی در تیمارهای مختلف



- پرورش لاروها در تراف

- پرورش لارو در مخازن ۵۰۰ لیتری

- لارو فیل ماهی تغذیه شده با رژیم های مختلف غذایی

غذاده های مراحل لاروی

- غذاده‌های خودکار در پرورش ماهیان خاویاری عمدتا در زمان تغذیه مراحل لاروی و در سیستم مدار بسته (RAS) مورد استفاده قرار می‌گیرند.

- در همین ارتباط استفاده از غذاده های 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.

- حتی عقیده بر این است که استفاده از غذاده های خودکار، دقت غذا دهی را در این مرحله حساس، در مقایسه با روش دستی افزایش می‌دهد.

- غذاهای میکروذره ای، بصورت دستی و یا توسط تعداد محدودی از غذاده ها، از نوع ویبره ای، تسمه ای، غلطکی و یا میله مارپیچی (در اکوسیستم آبی– فلوریدای آمریکا) به لاروها داده می شوند.

- البته استفاده از دستگاههای غذاده خودکار (با در نظر گیری هزینه خریداری دستگاه) در روش معمول پرورش ماهیان خاویاری نیز امکانپذیر می‌باشد.

- در روزهای **آغازین تغذیه فعال** لاروهای **تاس ماهی سفید** (*A. transmontanus*)، غذادهی ۲۴ ساعته با استفاده از **غذاده های خودکار** و **مقداری غذادهی با دست**، **روشی رایج** می باشد.

- به دلیل آنکه ماهی ها در تفریخ گاهها، بسرعت در حال رشد بوده، بطور مداوم تغذیه نموده و نیازهای متابولیسمی بالایی دارند، سیستم های غذادهی مورد استفاده، باید **قادر به توزیع مداوم غذا** باشند.

- به طور کلی غذاهای مورد استفاده در **تفریخ گاهها گرانترین نوع غذای** مورد استفاده در آبزی پروری هستند.

- از آنجایی که به طور معمول **تفریخگاه ها تعداد زیادی از مخازن نگهداری کوچک** را شامل می‌شوند، بنابراین **بکارگیری سیستم های کنترل مرکزی در آنها معمول و متداول** است.

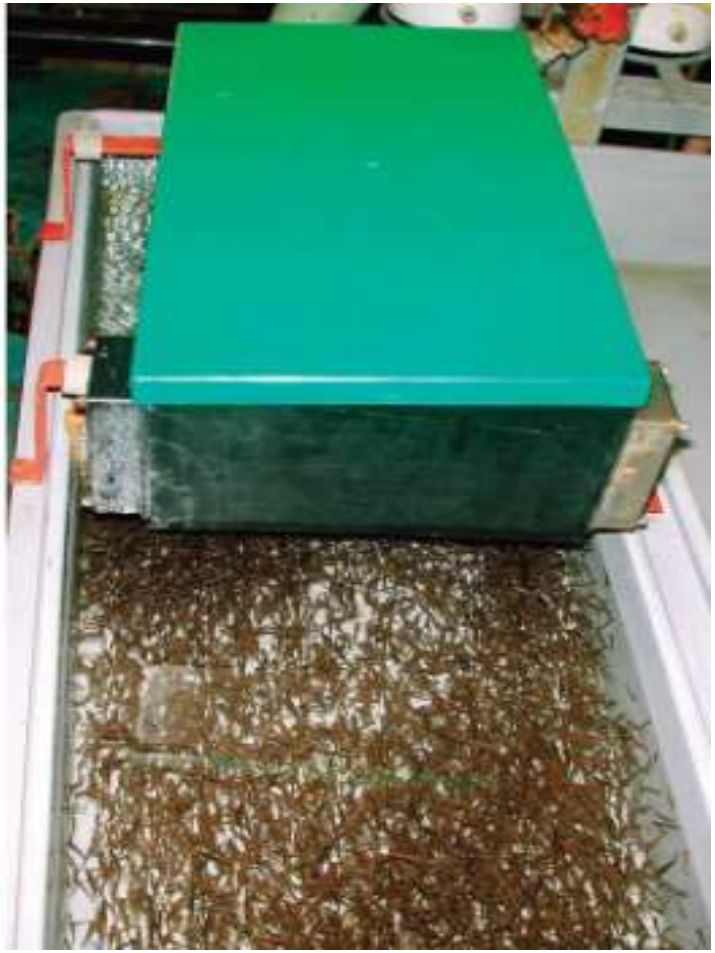
- غذاهای مورد استفاده در تفریخ گاه ها، به صورت کاملا پودر شده یا خرد شده بوده و نیز می توانند حاوی نسبت های بالایی از روغن باشند. به همین دلیل دارای خاصیت چسبندگی و جریان ضعیف هستند.

- شرایط این غذاها بر طراحی غذاده ها تاثیر گذاشته است. بسیاری از انواع غذاده ها شامل دیسک یا صفحه گردانی هستند که غذا بر روی آن جای گرفته و یا به وسیله قیف، غذا بر روی آن قرار می گیرد.

- زمانی که صفحه به آرامی حرکت می‌کند، غذا از روی صفحه با یک بازوی شعاعی فشرده شده و داخل مخزن زیرین می افتد. با منظم کردن سرعت چرخش دیسک می توان 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.

– یک غذاده با صفحه گردان (منبع: http://www.fao.org/fishery/affris/species-profiles/nile-tilapia/feeding-methods/en/)

- **نوع متداول و دیگری از غذاده های 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 می کند، غذا از لبه آن به داخل مخزن نگهداری لارو می‌ریزد.**
- **اندازه های مختلفی برای تسمه ها وجود دارد. این تسمه ها قادرند به طور مداوم و در یک دوره ۸ یا ۱۲ ساعته غذا را تخلیه نمایند. غذاده های تسمه دار نسبتا ارزان هستند و به آسانی ساخته می‌شوند (هفر و پروگینین، ۱۹۸۱).**



– **یک نوع غذاده تسمه دار** (منبع: https://pentairaes.com/belt-feeders.html).

- نوع دیگری از دستگاه غذاده لاروی، قادر به توزیع غذای در اندازه های ۱۰۰ میکرون تا ۱.۲ میلیمتر بوده و همچنین می‌تواند از حداقل ۵۰ میلی گرم تا مقادیر بیشتری از غذا را در هر وعده غذادهی توزیع نماید.

- گنجایش مخزن دستگاه از حداقل ۲۵۰ گرم تا حداکثر ۱ کیلوگرم می باشد.

- 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 (http://hatcheryfeedingsystems.com/hfs-f/).

– یک نوع دستگاه غذاده خودکار لاروی با هوای فشرده (مدل HFS-F)

- همچنین دستگاه تغذیه لارو ماهی با ناپلی آرتمیا در شکل ذیل نشان داده شده است.گنجایش مخزن دستگاه از ۲ تا ۵ لیتر بوده و انتقال ناپلی از دستگاه توسط باز نمودن شیر برقی انجام می‌شود.

(https://ffaz-fischfutterautomaten.de/futterautomat-artemia).

– دستگاه خودکار غذادهی به لارو ماهی با ناپلی آرتمیا

نتیجه گیری

- بیومس آرتمیا و دافنی از گزینه های مناسب جهت پرورش لارو فیل ماهی می باشند.
- افزایش دفعات غذادهی می تواند موجب افزایش بازماندگی لاروها گردد.
- تولید غذای میکروذره ای جهت تغذیه لاروهای ماهیان خاویاری در داخل کشور میسر می باشد.
- برنامه ریزی جهت استفاده از غذاده های اتوماتیک برای غذادهی لاروها می تواند از جنبه های مختلف حائز اهمیت باشد.
- در شرایط کنونی با توجه به کاهش شدید دسترسی به کرم شیرونومید (به دلیل عدم امکان واردات از کشور صادر کننده) استفاده از آن در غذای لارو ماهیان خاویاری میسر نمی باشد.

منابع:

-آذری تاکامی، ق،۱۳۸۸. تکثیر و پرورش تاس ماهیان. انتشارات دانشگاه تهران چاپ سوم. ٤٠١ ص.

- پوردهقانی، م.، ۱۳۹۷. مدیریت تغذیه در مراحل مختلف پرورش ماهیان خاویاری. ارائه بصورت سخنرانی در انستیتو بین المللی ماهیان خاویاری. ۲۷ ص.

- جعفریان، ح.، جعفزیان، س و مختومی، ن.، ۱۳۹۲. بکار گیری دافنیا ماگنا و ناپلی آرتمیا در تغذیه آغازین لارو ماهی چالباش. نشریه پژوهش های ماهی شناسی کاربردی. دوره اول. شماره دوم. صفحات ۸۲-٦۹.

- حدادی مقدم، ک.، پژند، ذ.، محسنی،م.، چوبیان، ف.، ۱۳۹۳. تاثیر سطوح مختلف غذایی روتیفر و ناپلیوس آرتمیا بر میزان رشد و بازماندگی تاس ماهی ایرانی. سال هشتم. شماره سوم. نشریه توسعه آبزی پروری. صفحات ٤١-۳۱.

- عفت پناه کمایی، فلاحتکار، ب.، سجادی، م منصف شکری،م، ١٤٠٠. تغذیه آغازین لارو تاس ماهی ایرانی با غذاهای زنده مختلف و تاثیر آن بر شاخص های رشد، بقا، ترکیب بیوشیمیایی و اسیدهای چرب لاشه در مرحله عادت دهی به غذای مصنوعی با استفاده از شیرونومید. شیلات. مجله منابع طبیعی ایران. دوره ٧٤، شماره١ . صفحات ۱۳۷-۱۱۹.

- فلاحتکار، ب.، ۱۳۹۸. پرورش ماهیان خاویاری. ناشر موسسه آموزش و ترویج کشاورزی. ١٢٤ ص.

- **Agh, N; Noori, F; Irani, A; Makhdom, N. M., 2012.** First feeding strategy for hatchery produced Beluga sturgeon, Huso huso larvae. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 11(4) 713-723.

- **Abotaleb, H.A., Ashour, M., Elokaby, M.A., Mabrouk, M.M., El-feky, M.M.M., Abdelzaher, O.F., Gaber, A., Alsanie, W.F and Mansour, A.T., 2021.** Effect of a new Feed Daphnia magna (Straus, 1820), as a fish meal substitute on growth, feed utilization, histological status, and economic revenue of grey mullet, Mugil cephalus (Linnaeus 1758). 13, 1-15. https://doi.org/10.3390/su13137093.

- **Esmaeili Fereidouni, A., Fathi, N and Kazem Khalesi, M., 2013.** Enrichment of *Daphnia magna* with Canola Oil and its Effects on the Growth, Survival and Stress Resistance of the Caspian Kutum (Rutilus frisii kutum) Larvae. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 13, 119-126. doi: 10.4194/1303-2712-v13_1_15.

-**Falahatkar, B., Efatpanah, I., Mehnatkhah, 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 Ichthiology. Vol. 35. Issue 1. 283-288.

-**Ghorbani Vaghei, R., Yousefi Jourdehi, A., Pajand, Z., Monsef Shokri, M and Mohseni, M., 2023.** Effects of Different Feeding Regimes on Growth Performance,Survival Rate, Carcass Composition, Fatty Acids Profile, and Digestive Enzyme Activities of Great Sturgeon (*Huso huso* Linnaeus, 1758) Larvae. quaculture Research. Volume 2023, Article ID 9936622, 14 pages. https://doi.org/10.1155/2023/9936622.

-**Gisbert, E., Solovyev, M. M., Bonpunt, E and Mauduit, C., 2018.** Weaning in Siberian Sturgeon Larvae. In book: The Siberian Sturgeon (*Acipenser baerii*, Brandt, 1869) Farming. 2, 59-72. doi:10.1007/978-3-319-61676-6_4.

-**Islam, M. S., Kibria, M. M and Bhuyan, M. S., 2019.** Production of Artemia Biomass in Indoor Culture Tank in Bangladesh. J. Sci. Res. 11 (1), 101-110. Doi: http://dx.doi.org/10.3329/jsr.v11i1.36467.

- **Kumar Pradhan., P., Jena, J, Mitra, G., Sood., N and Gisbert, G., 2014.** Effects of different weaning strategies on survival, growth and digestive system development in butter catfish, Ompok bimaculatus (Bloch) larvae. 424-425, 120-130. http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2013.12.041.

- Ljubobratovic, U., Kucska, B., Feledi, T., Poleksic, V., Markovic, Z., Lenhardt, M., Peteri, A., Kumar, S and Ronyani, A., 2015. Effects of weaning strategies on growth and survival of Pikeperch, Sander lucioperca, Larvae. 15, 325-331. doi: 10.4194/1303-2712-v15_2_15.

-Lee, S., Zhai, S., Deng, D. F., Li, Y., Christopher Blaufuss, P.C, Eggold, B. T., Binkovski, F., 2022. Feeding Strategies for Adapting Lake Sturgeon (*Acipenser fulvescens*) Larvae to Formulated Diets at Early Life Stages. Animals 2022, 12, 3128. https://doi.org/10.3390/ani12223128.

- **Maldonado-Montiel, T. D. N and Rodríguez-Canche, L. G., 2005**. Biomass production and nutritional value of Artemia sp. (Anostraca: Artemiidae) in Campeche, México. Int. J. Trop. Biol. 53 (3-4), 447-457. doi: 10.15517/rbt. v53i3-4.14613.

- **Phelps, R, P., 2010.** Recent advances in fish hatchery management. R. Bras. Zootec. 39, 95-101. ISSN 1806-9290. www.sbz.org.br. https://doi.org/10.1590/S1516-35982010001300011.

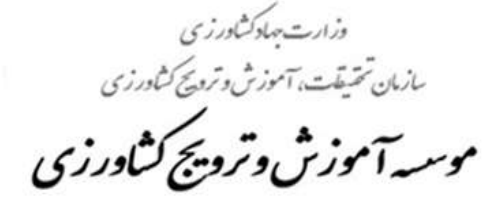
- https://ffaz-fischfutterautomaten.de/

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

- https://ffaz-fischfutterautomaten.de/futterautomat-artemia.

- http://hatcheryfeedingsystems.com/hfs-f/.

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



معاونت علمی و فناوری

شبکه دانش کشاورزی

سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به‌روز در گستره ملی بخش کشاورزی

عنوان:

افزایش راندمان تولید لارو فیل ماهی با تغییر استراتژی تغذیه

سخنران:

رضا قربانی واقعی

عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری

محقق معین

۱۴ شهریور ۱۴۰۲- ساعت ۱۲:۴۵-۱۱:۳۰