



فصل سوم

تغذیه آبزیان

تغذیه آبزیان

مفاهیم کلیدی

منابع غذایی آبزیان، اشکال مختلف غذای آبزیان، حمل و نقل خوراک آبزیان، نگهداری و انبار کردن اقلام غذایی، رفتارهای تغذیه‌ای آبزیان، میزان غذای مصرفی و تعداد دفعات غذایی به ماهی‌ها، آماده‌سازی غذای آبزیان، تهیه جیره غذایی آبزیان، انواع روش‌های تغذیه آبزیان و ثبت اطلاعات در مزرعه پرورش ماهی، در واقع این مفاهیم رئوس مطالب قابل بحث در کلاس درس هستند و فرایند تدریس را مشخص می‌کنند.

سوالات انگیزشی

- ۱ از چه اقلام خوراکی می‌توان در تغذیه آبزیان استفاده نمود؟
- ۲ روش‌های تهیه و نگهداری غذای آبزیان چگونه است؟
- ۳ روش‌های غذایی به آبزیان چگونه صورت می‌گیرد؟
- ۴ درباره تغذیه آبزیان چه اطلاعاتی را باید در نمون‌برگ‌های مربوط ثبت کرد؟

مشخصات کلی کار

نوع درس: نظری - عملی

مدت زمان آموزش:

جمع: ۶۰ ساعت	۳۶ عملی	۲۴ نظری
--------------	---------	---------

خلاصه محتوا

در این واحد یادگیری هنرجویان با دسته‌بندی مواد خوراکی مورد استفاده در جیره غذایی آبزیان، شرایط انبار برای نگهداری خوراک آبزیان، روش‌های تهیه جیره غذایی آبزیان، انواع روش‌های تغذیه آبزیان و ثبت اطلاعات در مزرعه پرورش ماهی آشنا خواهند شد. هنرجویان باید بتوانند مواد خوراکی مناسب تهیه کنند و برنامه خوراک‌دهی را برای یک دوره پرورش آبزیان (خوراکی - زینتی) اجرا نمایند.

مواد، تجهیزات و شرایط مورد نیاز

آکواریم، استخر، پالت، ترازو، باسکول، آسیاب، چرخ گوشت، مخلوط‌کن، خردکن، سینی غذاهای، غذاهای خودکار، بیل، فرغون، مراکز فروش اقلام غذایی آبزبان، اینترنت، اقلام غذایی، انبار استاندارد جهت ذخیره‌سازی اقلام غذایی، جداول غذایی، نمون‌برگ‌های لازم، ماهی پرورشی و ماهی زینتی. تجهیزات ایمنی فردی و لباس کار.

اهداف توانمندسازی

- اقلام مورد استفاده در جیره غذایی آبزبان را تهیه کند.
- مواد خوراکی را انبار کند.
- برنامه غذاهای آبزبان را تعیین کند.
- آماده‌سازی غذا را انجام دهد.
- غذاهای آبزبان را انجام دهد.
- نمون‌برگ‌های مربوط به غذاهای آبزبان را ثبت کند.

بودجه بندی واحد یادگیری تغذیه آبزبان

پس از بررسی شرایط و امکانات اجرایی و آموزشی موجود در هنرستان، واحد یادگیری تغذیه آبزبان را در قالب نمون‌برگ زیر به‌ترتیبی تنظیم کنید که با توزیع مناسب زمانی قابل اجرا گردد.

واحد یادگیری	جلسه	موضوع و عنوان درس	اهداف توانمندسازی	فعالیت‌های تکمیلی
تغذیه آبزبان				

هدف توانمندسازی: اقلام مورد استفاده در جیره غذایی آبزیان را تهیه کند.
محل آموزش: کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبزیان.

موارد پیشنهادی:

- پس از مرحله آغازین کلاس طبق الگوی طرح درس روزانه، اهمیت تغذیه آبزیان را به‌طور کامل برای هنرجویان شرح دهید.
 - از هنرجویان بخواهید با توجه به آموخته‌های پیشین مواد مغذی را تعریف کنند و دسته‌بندی آنها را نام ببرند.
 - در خصوص مواد مغذی مورد نیاز آبزیان بحث و گفت‌وگو کنید.
 - در مورد منابع غذایی آبزیان با هنرجویان بحث و گفت‌وگو کنید.
 - از هنرجویان بخواهید تا تحقیق‌های مشخص شده در این بخش را برای جلسه بعد انجام دهند.
 - می‌توانید فعالیت را در کلاس درس و کارگاه انجام دهید.
 - درخصوص کیفیت و قیمت، مراکز خرید معتبر مواد خوراکی توضیح دهید.
 - در ضمن کار افزون بر نظارت و هدایت، به‌ارزیابی مرحله‌ای یا فرایندی هنرجویان در قالب نمونه‌برگ‌های ارزشیابی مرحله‌ای اقدام کنید.
 - مواردی از قبیل ادب، نظم و انضباط، دقت، محاسبه صحیح، ارائه اطلاعات کامل در برابر پرسش‌ها و مانند آن از موارد قابل بررسی در نمونه‌برگ ارزشیابی می‌باشد. اهمیت تغذیه در پرورش آبزیان
 - بیشترین سهم در هزینه‌های جاری تولید (۳۰ تا ۸۰ درصد)
 - مهم‌ترین عامل مؤثر بر کمیت و کیفیت محصول تولیدی
 - تأثیر بر سلامت آبزیان و کاهش هزینه‌های درمان
 - عامل مؤثر بر شاخص‌های تولید
 - عامل مؤثر بر کاهش آلودگی‌های محیط زیستی
 - عامل مؤثر بر امنیت غذایی (کمیت محصول، سلامت مصرف‌کننده)
 - عامل مؤثر بر امکان معرفی گونه‌های جدید به سیستم‌های پرورش
 - اهمیت اقتصادی تغذیه ماهی
 - راندمان غذایی در ماهی‌ها بالاتر است (۶۲/۵٪)
- Feed Efficiency =** (مقدار خوراک / فراورده تولیدی) × ۱۰۰
- این نسبت در سایر حیوانات به‌شرح زیر است:
 - مرغ ۴۲ درصد
 - خرگوش ۳۶ درصد

- خوک ۲۰ درصد
- گوسفند ۱۲/۵ درصد
- گاو ۱۱ درصد
- کیفیت پروتئین گوشت ماهی بالاتر است (پروپیل اسیدهای آمینه)
- اسیدهای چرب غیر اشباع و بلند زنجیره
- ویتامین ها و مواد معدنی
- راندمان مصرف انرژی در ماهی ها بسیار مقرون به صرفه است.
- خونسرد بودن
- صرف انرژی برای حفظ تعادل
- مصرف انرژی برای دفع ضایعات از تنی
- ماهی ها معمولاً از منابع غذایی کم ارزش تغذیه می کنند.
- ماهی ها در واحد حجم پرورش داده می شوند.
- به صورت توأم قابل پرورش هستند.
- بیشتر از سطوح پایین زنجیره غذایی بهره مند می شوند.

احتیاجات آبزیان

انرژی: انرژی در کربوهیدرات، چربی و پروتئین های اجزای خوراکی ذخیره می شود. منشأ اولیه این انرژی، نور خورشید است و سپس در نتیجه فتوسنتز در منابع گیاهی ذخیره می شود. همه مواد حاوی کربن و هیدروژن با اکسید شدن به کربن دی اکسید و آب، انرژی پتانسیلی در اختیار حیوانات قرار می دهند. وقتی غذا در حضور اکسیژن به طور کامل در بمب کالری متر می سوزد، مقدار حرارت تولید شده را می توان محاسبه کرد و این حرارت انرژی خام غذا را نشان داد. درصدی از انرژی خام مواد غذایی که می تواند جذب بدن حیوان شده، و برای فرایندهای متابولیکی بدن به کار رود، به توانایی حیوان در هضم مواد خوراکی بستگی دارد. فرایند هضم، بیانگر مراحل متعدد فیزیکی و شیمیایی در دستگاه گوارش و تجزیه ترکیبات شیمیایی پیچیده موجود در مواد خوراکی به مولکول های کوچک تر قابل جذب و استفاده توسط حیوان می باشد. این انرژی جذب شده به انرژی قابل هضم موسوم است. مقداری از انرژی از طریق ادرار به شکل ضایعات از تنی و سایر ترکیبات اکسیده نشده به وسیله بدن حیوان هم تلف می شود. وقتی انرژی قابل هضم برای افت انرژی هم تصحیح شود، انرژی باقی مانده به انرژی قابل سوخت و ساز غذا تبدیل خواهد شد. در طی سوخت و ساز مواد مغذی نیز، مقداری انرژی افت می کند (اتلاف حرارت). انرژی باقی مانده مواد غذایی که قابل دسترس حیوان جهت نگهداری و تولید است به انرژی خالص موسوم است.

کربوهیدرات‌های قابل دسترس: کربوهیدرات‌های قابل دسترس برای آبزیان پرورشی عبارتند از قندها، نشاسته، دکستروز، گلیکوژن و ... نشاسته به‌عنوان عمده‌ترین کربوهیدرات مصرفی در جیره غذایی آبزیان می‌باشد که به‌صورت خام ضریب تبدیل تقریباً پایینی در دستگاه گوارش ماهیان پرورشی و میگو دارد. ولی اگر در نشاسته فراوری انجام بگیرد و نشاسته تا حد ژلاتینه شدن، حرارت بخار آب و فشار ببیند ضریب هضمی آن تا حد قابل قبولی افزایش خواهد یافت. در ضمن نشاسته در تهیه غذای پلت به‌عنوان یک بایندر (اتصال دهنده) مهم به کار می‌رود. اگر کربوهیدرات‌های قابل دسترس برای آبزیان فراوری بشوند، می‌توان به مقدار قابل ملاحظه‌ای در جیره آبزیان پرورشی استفاده نمود. حداکثر استفاده از کربوهیدرات‌های قابل دسترس برای قزل‌آلا، ۱۷-۱۵ درصد کپور معمولی، ۳۲-۲۸ درصد و میگو ۱۸-۱۴ درصد می‌باشد.

عوامل محدود کننده استفاده کربوهیدرات‌ها در تغذیه آبزیان پرورشی

۱ در بدن ماهیان هورمون انسولین به‌اندازه کافی موجود نمی‌باشد و از آنجایی که بعد از متابولیسم، اکثر کربوهیدرات‌ها تبدیل به مونوساکاریدهایی از قبیل گلوکز و فروکتوز شده و وارد چرخه انرژی می‌شوند لذا با کمبود هورمون انسولین در بدن، برخی اختلالات متابولیسمی از قبیل انباشتگی گلوکز در خون (دیابت)، کاهش رشد، افت راندمان تغذیه‌ای بروز می‌کنند.

۲ مصرف بیش از حد مجاز کربوهیدرات‌ها باعث می‌شوند سرعت عبوری غذا در دستگاه گوارش ماهیان و دیگر آبزیان پرورشی افزایش یافته و حرکت غذا در روده تسریع شود و چون فرصت هضم و جذب مواد مغذی از قبیل پروتئین‌ها و لیپیدها کم می‌باشد باعث اختلالات گوارشی از قبیل کمبود اسیدهای چرب ضروری و آمینواسیدهای ضروری می‌شوند.

۳ همانند همه گونه‌های جانوری، در ماهی و سخت‌پوستان نیز غذا باید انرژی مورد نیاز برای حداقل فعالیت و رشد و زادآوری را تأمین کند مصرف انرژی در ماهی و سخت‌پوستان دو ویژگی خاص دارد :

۱ این دسته از موجودات چون خونسرد هستند نیازمند صرف انرژی برای نگه داری دمای بدن در درجه حرارت خاصی متفاوت با درجه حرارت محیط خارج نیستند.

۲ دفع نیتروژن اضافی در ماهی و سخت‌پوستان نیاز به انرژی کمتری از آن چه در مورد حیوانات خونگرم خشکی لازم است، دارد و آمونیاک که ماده اصلی حاصل از تجزیه پروتئین‌ها می‌باشد در این حیوانات از طریق آبشش‌ها به محیط رها می‌شود در حالی که حیوانات خونگرم خشکی برای تبدیل نیتروژن به موادی با سمیت کمتر نیاز به انرژی دارند. همچنین ماهیان جهت حرکت و مکان‌یابی نیاز به انرژی کمتری دارند.

احتیاجات انرژی (پایه و تولید) آبزیان پرورشی

ردیف	نوع آبی پرورشی	انرژی متابولیکی (ME)	انرژی قابل هضم (DE)
۱	ماهی کپور معمولی Cyprinus carpio L.	۲۸۰۰ - ۳۰۰۰ (Kcal/kg) ۱۱۷۰۰ - ۱۲۵۰۰ (Kj/kg)	۳۳۰۰ - ۳۵۰۰ (Kcal/kg) ۱۳۴۰۰ - ۱۴۶۰۰ (Kj/kg)
۲	ماهی کپور علفخوار Grass carp	۲۸۰۰ - ۲۹۰۰ (Kcal/kg) ۱۱۷۰۰ - ۱۲۱۰۰ (Kj/kg)	۳۲۰۰ - ۳۴۰۰ (Kcal/kg) ۱۳۴۰۰ - ۱۴۲۰۰ (Kj/kg)
۳	ماهی قزل آلا رنگین کمان Rainbow trout	۳۰۰۰ - ۳۲۰۰ (Kcal/kg) ۱۲۵۰۰ - ۱۳۴۰۰ (Kj/kg)	۳۵۰۰ - ۳۸۰۰ (Kcal/kg) ۱۴۶۰۰ - ۱۵۹۰۰ (Kj/kg)
۴	میگو Shrimp	۲۹۰۰ - ۳۱۰۰ (Kcal/kg) ۱۲۱۰۰ - ۱۳۰۰۰ (Kj/kg)	۳۳۰ - ۳۷۰۰ (Kcal/kg) ۱۴۲۰۰ - ۱۵۴۰۰ (Kj/kg)

منبع انرژی قابل دسترس در جیره‌های ماهی و سایر جانوران کربوهیدرات‌ها و چربی‌های قابل جذب می‌باشد. جذب کربوهیدرات‌ها در آزاد ماهیان بستگی به جرم مولکولی آنها دارد. گلوکز و مالتوز ۱۰۰ درصد جذب می‌شوند، ساکارز ۷۰ درصد، لاکتوز ۶۰ درصد، نشاسته و سلولز به‌طور کلی جذب نمی‌شود. یکی از ویژگی‌های آزاد ماهیان پایین بودن سطح انسولین در بدن آنها می‌باشد و لذا مقدار کربوهیدرات‌های قابل هضم در جیره آزاد ماهیان نباید بیش از ۱۲ درصد در نظر گرفته شود. در صورت زیاد بودن کربوهیدرات‌ها در جیره ماهی‌ها ممکن است انباشت زیاد گلیکوژن در کبد، آب آوردگی محوطه بطنی و مرگ ماهی اتفاق بیفتد. میزان هیدروکربن کل در جیره‌های آغازین بچه ماهیان آزاد نباید بیش از ۲۰ تا ۲۵ درصد باشد. در صورتی که پروتئین جیره زیاد باشد، بدن از آن برای تولید انرژی استفاده می‌کند که این پدیده از نظر اقتصادی مقرون صرفه نبوده و قیمت چنین جیره‌ای افزایش می‌یابد. در ارتباط با لزوم کاهش مصرف پروتئین زنده در تغذیه قزل‌آلای رنگین علاقه زیادی در جهت افزایش سطح کربوهیدرات‌ها در جیره وجود دارد. عمل‌آوری اختصاصی ترکیبات کربوهیدراتی موجب تشکیل قندهای سهل‌الهضم می‌گردد. به‌عنوان

مثال حرارت دادن گندم مورد استفاده در جیره قزل‌آلا موجب افزایش پروتئین در بدن ماهی شده است.

یکی از موضوعات قابل توجه در بهبود ترکیب غذاها انجام عملیات حرارتی روی کربوهیدرات‌های جیره می‌باشد که این عمل باعث افزایش کارایی جیره گردیده و قیمت تمام شده غذا را کاهش می‌دهد. فرایند ایجاد بیوپلیمرها مربوط به روش ترمودینامیکی عمل‌آوری است که می‌تواند سبب تغییرات بیوشیمیایی عمیقی در کلیه اجزای ترکیب شیمیایی غلات گردد (شامل پروتئین، کربوهیدرات‌ها، ویتامین‌ها و آنزیم‌ها). حرارت منابع کربوهیدرات‌ها در دمای ۱۳۵-۱۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۰ ثانیه باعث می‌شود بخشی از ویتامین‌ها و آنزیم‌ها غیرفعال شده، نسبت اجزای پروتئین‌ها تغییر نموده و بخشی از نشاسته به کربوهیدرات‌های ساده یعنی دکسترین‌ها و قندها شکسته شود.

افزودن کربوهیدرات‌ها به جیره آغازین بچه ماهیان خاویاری باید محدود باشد، زیرا مقادیر زیادی از آن منجر به انباشت گلیکوژن در کبد می‌گردد. در غذای طبیعی بچه ماهیان خاویاری که شامل کوبه پودا، آنتن منشعب‌ها، گاماروس‌ها و شیرنومیدها هستند، میزان کربوهیدرات‌ها از ۱۲ درصد تجاوز نمی‌کند. بخش قابل توجه‌ای از بدن جانوران مذکور را (از ۲۵ تا ۸۰ درصد) کیتین تشکیل می‌دهد.

پروتئین: در مراحل اولیه تغذیه خارجی یعنی زمانی که دستگاه گوارش لارو هنوز به شکل کامل تکامل و توسعه پیدا نکرده است، فعالیت پروتئیناز و لیپاز پایین بوده و عمدتاً هضم غشایی صورت گیرد. عملکرد تغذیه‌ای و تحریک رشد توسط غذای کنسانتره به کفایت مقدار پروتئین و لیپیدهای موجود در آن و همچنین به نیازهای فیزیولوژیک ماهی بستگی دارد. این امر به نوبه خود بر اساس میزان حلالیت و تجزیه پروتئین و بالانس فسفولیپیدها و مقدار اسیدهای چرب ۳- n و ۶- n تعیین می‌گردد.

حیوانات هم همانند گیاهان، پروتئین‌هایی متشکل از ۲۲ اسیدآمینو مختلف می‌سازند، لیکن برخلاف گیاهان، حیوانات قادر به ساخت همه آمینواسیدها نمی‌باشند.

آمینواسیدی را که حیوانات قادر به ساخت آنها نیستند و باید از طریق جیره تأمین شود، جزء آمینواسیدهای ضروری یا لازم طبقه‌بندی می‌کنند. همچنین آمینواسیدی را که حیوانات قادر به ساخت آنها هستند، آمینواسیدهای غیرضروری گویند، البته حیوانات نمی‌توانند برخی از این آمینواسیدهای غیرضروری را به اندازه کافی برای دستیابی به حداکثر رشد بسازند، لذا باید این نوع آمینواسیدها از طریق جیره هم تأمین شود. در برخی موارد، مقدار آمینواسیدهای جیره را نمی‌توان مستقل از غلظت سایر آمینواسیدها و مواد مغذی آن جیره در نظر گرفت.

از حالت‌های کلاسیک و قدیمی این پدیده می‌توان به وابستگی لیزین با آرژینین، لیزین با برخی الکترولیت‌ها و نیز بین آمینواسیدهای دارای زنجیره‌های شاخه‌دار لوسین، ایزولوسین و والین اشاره کرد. چهار حالت در زمینه تأمین آمینواسیدها وجود دارد:

کمبود: یک یا چند آمینواسید در حد نیازهای حیوان وجود ندارد. همه آمینواسیدها می‌توانند به صورت متعادل نسبت به هم تأمین شده باشند، لیکن مقدار برخی از آنها ناکافی است.

عدم توازن: در این وضعیت، حداقل یک آمینواسید کمتر از سطح احتیاجات حیوان است. میزان مؤثر پروتئین یا آمینواسید جیره براساس غلظت آمینواسید محدودگر به دست می‌آید.

ناهمسازی: حالت کلاسیکی که در آن، مقدار (معمولاً) یک آمینواسید بر سوخت و ساز آمینواسید دیگر مؤثر است. اغلب همه آمینواسیدهای در حد احتیاجات تئوریک یا بیش از آن هستند، اما به دلیل نقص متابولیکی، عملکرد حیوان کمتر از حد متعادل است.

سمیت: وقتی مقدار بسیار زیادی از یک آمینواسید (اغلب بیش از دو برابر احتیاجات حیوان) وجود دارد که باعث رشد ضعیف حیوان می‌شود، معمولاً نمی‌توان این حالت را با افزودن سایر آمینواسیدها برطرف کرد.

میزان پروتئین مورد نیاز ماهی قزل‌آلا در مقاطع مختلف وزنی

ردیف	نوع غذا	شماره غذا	میزان پروتئین (درصد)	میانگین وزن ماهی (گرم)
۱	پیش‌آغازین (۰) (Prestarter)	SFT(0)	۵۰-۵۲	۰-۰/۴
۲	آغازین ۱ (Starter1)	SFT(1)	۴۸-۵۰	۰/۴-۱
۳	آغازین ۲ (Starter2)	SFT(2)	۴۷-۴۸	۱-۲/۵
۴	آغازین ۳ (Starter3)	SFT(3)	۴۶-۴۷	۲/۵-۵
۵	رشد ۱ (Grower1)	FFt(1)	۴۵-۴۶	۵-۱۰
۶	رشد ۲ (Grower2)	FFt(2)	۴۴-۴۵	۱۰-۲۰
۷	رشد ۳ (Grower3)	FFt(3)	۴۳-۴۴	۲۰-۵۰
۸	پایانی ۱ (Finisher1)	GFT(1)	۴۱-۴۲	۵۰-۱۰۰
۹	پایانی ۲ (Finisher2)	GFT(2)	۴۰-۴۱	۱۰۰-۲۵۰

۲۵۰-۴۰۰	۳۸-۳۹	GFT(3)	پایانی ۳ (Finisher3)	۱۰
۴۰۰-۹۰۰	۴۲-۴۳	BFT(0)	پیش مولد (Pre B)	۱۱
۹۰۰-۱۴۰۰	۴۴-۴۵	BFT(1)	مولد ۱ (B1)	۱۲
۱۴۰۰-۳۰۰۰	۴۵-۴۶	BFT(2)	مولد ۲ (B2)	۱۳

میزان (درصد) پروتئین مورد نیاز کپور ماهیان در مقاطع مختلف وزنی

ماهی مولد	ماهی پرواری	بچه ماهی نوس	بچه ماهی انگشت قد	بچه ماهی	گونه
(۱۰۰۰ به بالا) گرم	(۵۰ به بالا) گرم	(۱۰-۵۰) گرم	(۵-۱۰) گرم	(۵-۰) گرم	
۳۶-۳۷	۲۸-۳۲	۳۵-۳۶	۳۷-۳۹	۴۰-۴۲	کپور معمولی
۳۲-۳۵	۲۵-۲۸	۳۰-۳۱	۳۲-۳۵	۳۸-۴۰	کپور علفخوار

احتیاجات آمینواسیدهای آبزبان پرورشی (بر حسب درصد پروتئین جیره)

انواع میگوی پرورشی	ماهی قزل آلاهی رنگین کمان	ماهی کپور	نوع اسید آمینه	ردیف
۸/۲-۸/۵	۳/۵-۳/۸	۴-۴/۲	آرژانتین (Arg)	۱
۱/۵-۲/۲	۱/۶-۱/۷	۲-۲/۱	هیستیدین (His)	۲
۳/۸-۴/۲	۲/۴-۲/۵	۲/۱-۲/۳	ایزولوسین (Ile)	۳
۷/۲-۷/۵	۴/۴-۴/۵	۳/۳-۳/۵	لوسین (Leu)	۴
۶/۲-۷/۵	۵/۳-۵/۴	۵/۴-۵/۷	لیزین (Lys)	۵
۱/۸-۲/۴	۹/۱-۲/۲	۳-۳/۱	متیونین (Met)	۶
۴/۱-۴/۳	۳/۲-۳/۵	۶/۴-۶/۵	فنیل آلانین (Phe)	۷
۴/۲-۴/۵	۴/۳-۴/۵	۳/۲-۳/۸	ترئونین (Ter)	۸
۰/۷-۰/۸۲	۰/۵-۰/۷	۰/۶-۰/۸	تریپتوفان (Trp)	۹
۳-۴/۲	۳/۲-۳/۴	۳/۴-۳/۵	والین (Val)	۱۰

چربی: اهمیت چربی در تغذیه لارو و بچه ماهیان کمتر از بقیه اجزای جیره نیست. لیپید نقش مهمی نه تنها در تأمین انرژی ماهی بلکه به عنوان منبع اسیدهای چرب ضروری در جیره به عهده دارند. در حال حاضر نیاز بچه ماهیان گونه‌های زیادی از ماهی‌ها و اسیدهای چرب غیر اشباع تعیین شده است. برای تکثیر مصنوعی ماهیان خاویاری در شرایط اکولوژیکی کلونی باید به تغذیه ماهی‌ها با چربی توجه خاصی صورت گیرد. در صنایع تولید کنسانتره برای ماهیان، روغن ماهی و روغن آفتابگردان به عنوان منبع چربی در غذاهای آغازین به کار می‌روند. چربی در ترکیب غذای کنسانتره حاوی تری‌اسیل گلیسرید و اسیدهای چربی است که در بدن ماهی نقش انرژی‌زایی و وظیفه تنظیمی و ساختاری را به عهده دارند. تری‌اسیل گلیسریدهای (تری گلیسریدها) و اثرهای اسید چربی کلسترول جزء لیپیدهای خنثی هستند که در موجودات زنده به مقادیر زیاد یافت می‌شوند. وظایف این دو گروه از لیپیدها در آزاد ماهیان و ماهیان دیگر به خوبی مطالعه شده است. مقدار تری‌اسیل گلیسریدها و اثرهای کلسترلین بدن دارای اهمیت ویژه‌ای در زندگی ماهی بوده و امکان نفوذپذیری غشای سلولی در ماهی را فراهم می‌کند. جذب چربی غذا در ماهیان آب شیرین معمولاً در بخش ابتدایی روده کوچک صورت می‌گیرد. در ماهیان گوشت‌خوار و همه چیزخوار سرعت جذب چربی بیش از ماهیان گیاه‌خوار است. چربی‌های نرم با منشأ گیاهی و حیوانی که واجد میزان بالای اسیدهای چرب غیر اشباع زنجیره بلند هستند در ماهیان آزاد به میزان ۹۵-۹۰ درصد جذب گردیده و تأمین‌کننده انرژی بدن می‌باشند. و بدین ترتیب مصرف پروتئین برای تولید انرژی را کاهش می‌دهند. در حالی که چربی‌های سخت کارایی کمتری دارند و ۷۰-۶۰ درصد آنها در آزاد ماهیان جذب می‌شوند. سطح کلی چربی و پروتئین در غذا با هم ارتباط دارند، به طوری که در غذای بچه ماهیان آزاد با سطح پروتئین ۵۰ - ۴۵ درصد باید ۱۵-۱۲ درصد چربی وجود داشته باشد. استفاده از چربی با درجات بالای غیراشباعی امکان حفظ چربی تا به میزان دو برابر بدون کاهش کیفیت غذای کنسانتره را فراهم می‌نماید. غالب چربی‌ها و تری‌گلیسریدها برای اکثر اندام‌ها نقش سوخت و منبع تولید انرژی را به عهده دارند. در این مواد بخش اعظم انرژی حاصل از واکنش‌های شیمیایی ذخیره می‌گردد.

ماهی‌ها باید از غذای خود مجموعه‌ای از اسیدهای چرب ضروری را دریافت کنند. فقدان یا کمبود آنها منجر به کاهش رشد، افزایش مرگ‌ومیر و اختلال در برخی از اعمال فیزیولوژیک، نئوپلازی‌های سروئیدی در کبد، تغییرات پاتولوژیک در ساختار عضلات، کلیه، لوزالمعده، متلاشی شدن میتوکندری‌ها، آب آوردگی بافت‌ها و کاهش سطح پروتئین و چربی در بدن می‌گردد، همچنین بر اثر این پدیده آب آوردگی عضلات و

اعضای داخلی به‌طور شاخصی مشاهده می‌شود. نیاز قزل‌آلا و سایر آزاد ماهیان به اسیدهای چرب ضروری $n^3: 5: 20$ و $n^3: 6: 20$ با افزودن روغن ماهی به‌غذای کنسانتره مرتفع می‌گردد. برای ماهیان سردابی اسیدهای چرب سری لینولنیک از عوامل ضروری و اساسی بوده به‌طوری که آنها باید ۱ درصد وزن جیره را تشکیل دهند و برای ماهیان گرمابی اسیدهای لینولنیک و لینولنیک به مقادیر مساوی لازم می‌باشند. برای آزاد ماهیان مهاجر حداقل ۱ درصد لینولنیک و ۱ درصد لینولنیک ضرورت دارد که می‌توانند با ۱-۵ درصد از اسیدهای چرب غیر اشباع دارای چند پیوند دوگانه (PUFA) جایگزین گردند.

میزان اسیدهای چرب مورد نیاز ماهیان مختلف

ردیف	گونه	اسیدهای چرب ضروری	درصد مورد نیاز در جیره
۱	قزل‌آلای رنگین کمان (بچه‌ماهی، انگشت قد، ماهی بالغ)	$n^3-3: 3: 18$ $n^3-3: 5: 20$ $n^3-3: 6: 22$	۰/۸-۱/۶
۲	قزل‌آلای رنگین کمان (مولد)	$n^3-6: 2: 18$	۱-۱/۲
۳	کپور معمولی	$n^3-6: 2: 18$ $n^3-3: 3: 18$ $n^3-3: 5: 20$ $n^3-3: 6: 22$	۰/۹-۱/۱ ۱-۱/۱ ۰/۲۵-۰/۳ ۰/۲۴-۰/۲۶
۴	کپور علف‌خوار	$n^3-3: 6: 22$ $n^3-3: 3: 18$ $n^3-3: 5: 20$	۰/۴-۰/۵ ۰/۸-۱ ۰/۳-۰/۴۵
۵	میگوها	$n^3-3: 5: 20$ $n^3-3: 6: 22$ $n^3-6: 2: 18$ $n^3-3: 3: 18$	۰/۷-۰/۷۳ ۰/۳-۰/۳۷ ۰/۸-۰/۸۱ ۰/۵-۰/۵۲

ویتامین‌ها و مواد معدنی: در اثر تغذیه نامتعادل عمدتاً از نظر مواد معدنی و ویتامین‌ها مقاومت جانوران و همچنین ماهی به‌میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد.

در چنین شرایطی آنها حساسیت بیشتری در برابر بیماری‌ها پیدا می‌کنند. اختلال در تغذیه از لحاظ مواد معدنی - ویتامینی منجر به اختلال عمیق و کلی در متابولیسم می‌گردد. در شرایط فعلی توسعه پرورش ماهی مشخص گردیده که اکثر ماهی‌ها نیازمند مجموعه‌ای از افزودنی‌ها شامل املاح و ویتامین‌ها به صورت جداگانه فاقد کارایی لازم خواهد بود. در پرورش ماهی به شیوه صنعتی مانند پرورش دام و طیور، پرمیکس‌های حاوی تعداد زیادی از مواد زیستی و درجه اول ویتامین‌ها مورد توجه هستند. پرمیکس‌ها تأثیر وسیعی داشته و موجب بهبود وضعیت فیزیولوژیک، افزایش سرعت رشد، مقاومت در برابر بیماری‌ها و انگل‌ها، عملکرد طبیعی سیستم عصبی، گوارشی و گردش خون و مقابله با اختلال در سیستم تولیدمثل ماهی در روند بلوغ جنسی می‌شوند. پرمیکس‌های دارای ویتامین‌های متعدد با کارایی مناسب برای گروه‌های مختلف سنی قزل‌آلا و ماهی آزاد که تأمین‌کننده نیازهای این ماهیان در حد مطلوب می‌باشند، تنظیم و تهیه شده است.

در ترکیب پرمیکس‌های معدنی غالباً کلسیم، فسفر، آهن، روی، مس، منگنز، کبالت، ید و به‌ندرت مولیبدن و منیزیم به کار می‌روند. البته اغلب نمک‌های این عناصر مورد استفاده قرار می‌گیرند. وارد کردن کمپلکس میکروالمان‌ها به غذای ماهیان قزل‌آلا تأثیر خوبی بر رشد و وضعیت فیزیولوژیک آنها به‌جای می‌گذارد. پرمیکس‌های معدنی بر پایه ماکروالمان‌ها، رشد قزل‌آلا را بین ۵ تا ۱۰ درصد افزایش می‌دهند. این پدیده به‌واسطه بهبود اشتها و افزایش مقدار غذای خورده شده اتفاق می‌افتد. بیشترین تأثیر پرمیکس‌ها در بچه ماهیان مشاهده می‌شود. معمولاً مقدار مصرف پرمیکس‌های معدنی در غذا بسته به ترکیب پرمیکس، عناصر موجود در آن، ترکیب غذا و گونه ماهی به‌میزان ۰/۵-۴ درصد در نظر می‌گیرند.

احتیاجات ویتامینی و مقدار توصیه‌ای ماهی قزل‌آلای رنگین کمان

ردیف	نام ویتامین	نام لاتین	علامت اختصاری	میزان مورد استفاده	مقدار مورد توصیه
۱	رتینول	Retinol	V.A	۷۵ (IU/kg)	۲۵۰۰-۳۵۰۰
۲	کوله‌کلسیفرول	Cholecalciferol	V.D3	۷۲ (IU/kg)	۲۴۰۰-۳۰۰۰
۳	توکوفرول	Tocopherol	V.E	۱ (IU/kg)	۱۵۰-۲۰۰
۴	منادیون	Menadion	V.K3	۰/۱ (IU/kg)	۱۰-۱۲

۱۲-۱۰	۰/۵ (mg/kg)	V.B1	Thiamane	تیامین	۵
۲۰-۲۳	۱ (mg/kg)	V.B2	Riboflavin	ریبوفلاوین	۶
۱۰-۲۰	۰/۴ (mg/kg)	V.B6	Pyrodoxin	پیریدوکسین	۷
۰/۰۲-۰/۰۲۵	(mg/kg) ۰/۰۰۶	V.B12	Cobalamin	کوبالامین	۸
۴۰-۶۰	۱ (mg/kg)	V.B3	Pantothenic.A	پانتوتنیک اسید	۹
۱-۱/۲	(mg/kg) ۰/۰۵	V.H	Biotin	بیوتین	۱۰
۱۵۰-۱۶۰	۶ (mg/kg)	V.PP	Niacin	نیاسین	۱۱
۵-۱۰	۰/۲ (mg/kg)	V.Bc	Folic.A	فولیک اسید	۱۲
۸۰۰۰-۳۰۰۰	۵۰ (mg/kg)	-	Cholin	کولین	۱۳
۳۰۰-۴۰۰	۲۰ (mg/kg)	-	Inositol	اینوزیتول	۱۴
۱۰۰-۳۰۰	۵ (mg/kg)	V.C	Ascorbic.A	آسکوربیک اسید	۱۵

احتیاجات ویتامینی و مقدار توصیه‌ای ماهی کپور

ردیف	نام ویتامین	نام لاتین	علامت اختصاری	میزان مورد استفاده	مقدار مورد توصیه
۱	رتینول	Retinol	V.A	۶۸ (IU/kg)	۲۰۰۰-۲۱۰۰
۲	کوله کلسیفرول	Cholecalciferol	V.D3	۶۵ (IU/kg)	۱۰۰۰-۲۰۰۰
۳	توکوفرول	Tocopherol	V.E	۰/۸۵ (IU/kg)	۱۰۰-۲۰۰
۴	منادیون	Menadion	V.K3	۰/۱ (IU/kg)	۵-۸
۵	تیامین	Thiamane	V.B1	۰/۳۵ (mg/kg)	۳-۵
۶	ریبوفلاوین	Riboflavin	V.B2	۲ (mg/kg)	۴۰-۴۵
۷	پیریدوکسین	Pyrodoxin	V.B6	۳ (mg/kg)	۵-۱۰
۸	کوبالامین	Cobalamin	V.B12	-	۰/۰۰۷-۰/۰۱
۹	پانتوتنیک اسید	Pantothenic.A	V.B3	۰/۸۵ (mg/kg)	۳۰-۴۰
۱۰	بیوتین	Biotin	V.H	۰/۰۵ (mg/kg)	۱-۱/۲
۱۱	نیاسین	Niacin	V.PP	۳ (mg/kg)	۳۰-۵۰
۱۲	فولیک اسید	Folic.A	V.Bc	۰/۱۵ (mg/kg)	۲-۴
۱۳	کولین	Cholin	-	۴۰ (mg/kg)	۱۵۰۰-۲۰۰۰
۱۴	اینوزیتول	Inositol	-	۱۸ (mg/kg)	۲۰۰-۳۰۰
۱۵	آسکوربیک اسید	Ascorbic.A	V.C	۶ (mg/kg)	۲۰۰-۴۰۰

مکمل ویتامینی پیشنهادی مخصوص آبزبان پرورشی

ردیف	نام ویتامین	علامت اختصاری	قزل آلا رنگین کمان	کپور معمولی	میگوی پرورشی
۱	رتینول	V.A	۱۲۰۰۰۰۰ (IU)	(IU) ۱۰۰۰۰۰۰	۱۴۰۰۰۰ (IU)
۲	کوله کلسیفرول	V.D3	۱۵۰۰۰۰ (IU)	۱۲۵۰۰۰ (IU)	۱۷۰۰۰۰۰ (IU)
۳	توکوفرول	V.E	۱۰۰۰ (mg)	۵۰۰۰ (mg)	۴۰۰۰ (mg)
۴	منادیون	V.K3	۴۰۰ (mg)	۳۰۰ (mg)	۵۰۰ (mg)
۵	تیامین	V.B1	۱۰۰۰ (mg)	۸۰۰ (mg)	۱۲۰۰ (mg)
۶	ریبوفلاوین	V.B2	۱۵۰۰ (mg)	۱۵۰۰ (mg)	۱۸۰۰ (mg)
۷	پیریدوکسین	V.B6	۴۰۰۰ (mg)	۳۰۰۰ (mg)	۵۰۰۰ (mg)
۸	کوبالامین	V.B12	۱۴۰۰۰ (mg)	۷۰۰۰ (mg)	۱۶۰۰۰ (mg)
۹	پنتوتنیک اسید	V.B3	۶۰۰۰ (mg)	۶۰۰۰ (mg)	۸۰۰۰ (mg)
۱۰	بیوتین	V.H	۲۰۰ (mg)	۱۰۰ (mg)	۲۵۰ (mg)
۱۱	نیاسین	V.PP	۴ (mg)	۳ (mg)	۵ (mg)
۱۲	فولیک اسید	V.Bc	۱۰۰ (mg)	۵۰ (mg)	۸۰ (mg)
۱۳	کولین	-	۸۰۰۰۰ (mg)	۴۰۰۰۰ (mg)	۶۰۰۰۰ (mg)
۱۴	اینوزیتول	-	۲۰۰۰۰ (mg)	۱۵۰۰۰ (mg)	۳۵۰۰۰ (mg)
۱۵	آسکوربیک اسید	V.C	۱۲۵۰۰ (mg)	۱۲۰۰۰ (mg)	۱۳۰۰۰ (mg)
۱۶	آنتی بیوتیک رشد	خالص	۱ (mg)	-	-
۱۷	مواد کاربر	-	تا صددرصد	تا صددرصد	تا صددرصد

احتیاجات مواد معدنی آبزیان پرورشی

نام عنصر معدنی	واحد و علامت اختصاری	قرل آلا رنگین کمان	کپور معمولی	میگوی پرورشی
کلسیم	Ca(%)	۰/۵-۰/۷	۰/۲۸-۰/۴	۲/۵-۴
فسفر قابل جذب	P(%)	۰/۷-۰/۷۳	۰/۷-۰/۸	۱-۱/۵
منیزیم	Mg(%)	۰/۰۵-۰/۰۶	۰/۰۵-۰/۰۶	۰/۱-۰/۳
سدیم	Na(%)	۰/۴-۰/۷۳	۰/۱-۰/۳	۰/۷-۰/۷۵
پتاسیم	K(%)	۰/۳-۱/۰۲	۰/۲-۰/۴	۰/۸-۱/۵
گوگرد	S(%)	۰/۵-۰/۶۸	۰/۳-۰/۵	۰/۰۲-۰/۰۵
کلر	Cl(%)	۰/۴-۰/۷۴	۰/۱-۰/۵	۰/۶۲-۰/۷۲
آهن	Fe(mg/kg)	۵۰-۱۰۰	۱۵۰-۱۶۰	۲۰-۴۰
مس	Cu(mg/kg)	۴-۵	۱-۴	۲۰-۲۵
منگنز	Mg(mg/kg)	۳۰-۵۰	۱۲-۱۳	۳۰-۴۰
کبالت	Co(mg/kg)	۵-۱۰	-	-
روی	Zn(mg/kg)	۳۰-۴۰	۳۰-۱۰۰	۵۰-۱۰۰
ید	I(mg/kg)	۱۵۰-۲۵۰	-	۳۰-۶۰
سلنیوم	Se(mg/kg)	۰/۱-۰/۴	-	۱-۱/۲

لازم به ذکر است که احتیاجات مواد معدنی از چندین منبع استخراج شده که بهتر است هنگام استفاده از جدول فوق از میانگین اعداد استفاده شود.

موادی که برای تأمین مواد معدنی به غذا افزوده می‌شوند:

ردیف	ماده معدنی	مواد اولیه مورد استفاده
۱	کلسیم (a)	کربنات کلسیم، منوفسفات کلسیم، دی فسفات کلسیم، لاکتات کلسیم
۲	فسفر	منوفسفات سدیم، منوفسفات کلسیم، منوفسفات پتاسیم و دی فسفات کلسیم
۳	منبزییم	کربنات منبزییم سولفات منبزییم
۴	سدیم	کلرید سدی (نمک طعام)
۵	پتاسیم	کلرید پتاسیم، فسفات پتاسیم
۶	روی	سولفات روی $[Zn(SO_4)_x \cdot H_2O]$ اکسید روی
۷	مس	سولفات مس $[Cu(SO_4)_x \cdot H_2O]$ اکسید مس
۸	منگنز	سولفات منگنز $[Mn(SO_4)_x \cdot H_2O]$ ، اکسید منگنز
۹	آهن	سولفات آهن دو ظرفیتی $[Fe(SO_4)_x \cdot H_2O]$ ، گلوکونات آهن دو ظرفیتی، کربنات آهن دو ظرفیتی، اکسید فریک
۱۰	ید	یدید پتاسیم، یدات پتاسیم، یدید دی آمین دی هیدرواتیلن (برای میگو)
۱۱	سلنیوم	سلنیت سدیم
۱۲	کبالت	کلرید کبالت، سولفات کبالت

مونوکلسیم فسفات دارای ۱۶ درصد کلسیم و ۱۲ درصد فسفر است و از لحاظ اینکه قابلیت جذب خوبی در آبزیان پرورشی دارد به‌عنوان بهترین منبع تأمین کلسیم و فسفر آبزیان پرورشی پیشنهاد می‌شود، دی کلسیم فسفات دارای ۲۴ درصد کلسیم و ۲۰ درصد فسفر است ولی قابلیت جذب پایین تری نسبت به مونوکلسیم فسفات دارد. کلسیم کربنات حاوی ۴۰ درصد کلسیم می‌باشد. فریک اکسید حاوی

۳۵ درصد آهن می باشد (زاج سبز تجاری دارای ۲۰ درصد فریک اکسید است). آهن سولفات دو ظرفیتی دارای ۲۰ درصد آهن می باشد و پتاسیم یدید حاوی ۷۶ درصد ید است. کبالت سولفات دارای ۳۴ درصد کبالت می باشد.

ترکیب اجزای مکمل های معدنی مورد استفاده در جیره آبزیان پرورشی (داده ها بر پایه DM و As-fed می باشند)

Zn (%)	Fe (%)	Mn (%)	F (%)	Cu (%)	Cc (%)	S (%)	Na (%)	K (%)	P (%)	Mg (%)	Ca (%)	DM (%)	نام مکمل معدنی
۰/۰۱	۱/۶۹	۰/۰۴	۰/۲۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱/۴۲	۰/۰۶	۰/۰۱	۲۴	۰/۴۵	%۲۷	۹۷	مونو آمونیوم فسفات
۰/۰۱	۱/۷۴	۰/۰۴	۰/۲۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۲/۴۶	۰/۰۶	۰/۰۱	۲۴/۷	۲۴/۷	%۲۸	۱۰۰	(NH _۴)H _۲ PO _۴
۰/۰۱	۱/۲	۰/۰۴	۰/۲	۰/۰۰۱		۲/۱۶	۰/۰۵	۰/۰۱	۲۰	۰/۴۵	%۵	۹۷	دی آمونیوم فسفات
۰/۰۱	۱/۲۴	۰/۰۴	۰/۲۱	۰/۰۰۱			۰/۰۵	۰/۰۱	۲۰/۶	۰/۴۶	%۵۲	۱۰۰	(NH _۴) _۲ HPO _۴
-	۰/۰۳	۰/۰۳	-			۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۴	۰	۳۹/۳۹	۱۰۰	کلسیم کربنات CaCO _۳
-								۰/۰۶		۰/۰۵			
۰/۰۰۹	۱/۵۳	۰/۰۳۵	۰/۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱/۱۹	۰/۰۶	۰/۰۸	۲۰/۹۵	۰/۵۹		۹۷	مونو کلسیم فسفات
۰/۰۰۹	۱/۵۸	۰/۰۳۶	۰/۲۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱/۲۲	۰/۰۶	۰/۰۸	۲۱/۶	۰/۶۱		۱۰۰	Ca _۳ H _۲ PO _۴
۰/۰۱	۴/۱	۰/۰۲۹	۰/۱۸	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱/۱۱	۰/۰۵	۰/۰۷	۱۸/۶	۰/۵۷		۹۷	دی کلسیم فسفات
۰/۰۱		۰/۰۳	۰/۱۸۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱/۱۴	۰/۰۵	۰/۰۷	۱۹/۳	۰/۵۹		۱۰۰	Ca _۲ HPO _۴
	۱/۴۴			-	۴۵/۵۶	۰/۲۰						۹۹	کبالت کربنات
												۱۰۰	CoCO _۳

	۰/۰۴۹ ۰/۰۵		۲۵/۴۵ ۲۵/۴۵	۱۲/۸۴ ۱۲/۸۴						۱۰۰ ۱۰۰	مس سولفات CuSO _۴
	-			۱۲/۱ ۱۲/۳۵						۹۸ ۱۰۰	آهن سولفات FeSO _۴
	۲۱/۴ ۲۱/۸۴						۳۰/۲ ۳۰/۸	۰/۰۲ ۰/۰۲	۹۸ ۱۰۰		منیزیم کربنات MgCO _۳
		۲۶/۶ ۷۷/۴								۹۹ ۱۰۰	منگنز اکسید MnO
	۰/۰۱ ۰/۰۱						۵۵/۰۸ ۵۶/۲	۳/۰۱ ۳/۰۷	۹۸ ۱۰۰		منیزیم اکسید MgO
							۰/۱۴ ۰/۱۶	۰/۵۳ ۰/۵۹	۲۷/۱ ۳۰/۱۱	۹۰ ۱۰۰	پودر استخوان Bone meal

مقادیر پیشنهادی مکمل معدنی برای انواع آبزیان پرورشی (mg/kg)

ردیف	نام ماده معدنی	کپور علفخوار	کپور معمولی	قزل آلا رنگین کمان	میگو
۱	مونوفسفات کلسیم	۲۳۲۸۰	۳۴۴۱	۴۶۰۰	۲۹۰۰۰
۲	کلسیم لاکتات	۴۳۵۰	۷۲۰۰	۳۷۰۰	۱۴۰۰۰
۳	سدیم فسفات	۱۸۰۰	۱۵۰۰	۱۳۵۰	۱۲۰۰۰
۴	پتاسیم سولفات	۱۶	-	۲۵	۹۰۰
۵	آهن سولفات	۱۰۰	۲۵۰	۵۰	۳۰۰
۶	آهن نیترات	۱۲۰	-	۲۰	۱۰۰
۷	منیزیم کربنات	۳۰۰	۵۰۰	۴۰۰	۲۰۰۰
۸	منگنز سولفات	۱۳	۹۲	۲۷	۲۰
۹	مس سولفات	۱۵	۲۰	۲۵	۲۵
۱۰	کبالت کلرید	۲/۳	۱/۵	۵	۱۰
۱۱	پتاسیم یدید	۱/۴۲	۱/۶	۲/۰۷	۱/۲
۱۲	سدیم کلرید	-	-	۳۰۰	-
۱۳	پتاسیم کلرید	-	-	۷۵۰	-
۱۴	روی سولفات	۵۰	۲۲۰	۳۰	۱۲۰
۱۵	آمونیم مولیبدن	۰/۳۵	۰/۴۲	۰/۲۷	۰/۳۲

انتخاب اجزای جیره و افزودنی‌ها

انتخاب اجزای جیره و یک افزودنی به‌عوامل زیر بستگی دارد:

- امکان انتخاب آن در جیره آبزیان.
- قابلیت دسترسی به‌مقادیر کافی برای تأمین نیازهای غذایی در طول سال.
- میزان هزینه.

■ پایداری در طول فراوری، انبارسازی و غذادهی.

■ سازگاری با مراحل مختلف فراوری.

■ وضعیت عوامل ضد تغذیه‌ای موجود.

مطلوبیت غذا یا خوش خوراکی نیز به‌جزا یا افزودنی‌های مصرفی بستگی دارد. برای مثال، به‌کارگیری مقادیر بالایی از پروتئین‌های دریایی و چربی‌های با منشأ مواد خام و تازه موجب افزایش مطلوبیت جیره می‌گردد که خود به‌افزایش میزان غذای مصرفی در ماهیان گوشت‌خوار و میگوهای دریایی منجر می‌شود. ویژگی‌های فیزیکی اجزای جیره بر خوش خوراکی و قابلیت نگهداری آن تأثیرگذار است.

فرآیند پلت کردن عبارت است از متراکم کردن اقلام غذایی توسط عبور دادن با فشار آنها از طریق سوراخ‌های یک صفحه یا قالب فلزی (die) با استفاده از یک فرآیند مکانیکی. هدف از این فرآیند، تولید پلت‌های خوراکی کامل از نظر مواد مغذی است که بتواند با هزینه تولید پایین در برابر سختی‌های حمل و نقل، جابه‌جایی و دستکاری مقاومت نماید.

■ با توجه به‌نوع پرورش ماهی (خوراکی - زینتی)، اقلام خوراکی مورد استفاده در تغذیهٔ آبزیان را به‌هنرجویان معرفی کنید.

پیشنهاد می‌شود این کار با نشان دادن اقلام خوراکی صورت گیرد تا هنرجو ضمن دیدن، بوییدن و لمس مواد خوراکی از نزدیک با آنها آشنا شوند.

■ در این خصوص از هنرجویان به‌عنوان فعالیت کارگاهی بخواهید تا نمونه‌ای از هرکدام از مواد خوراکی به‌صورت یک مجموعه با ذکر خصوصیات تهیه کنند.

■ از هنرجویان بخواهید که تمام اقلام خوراکی را در جدولی فهرست کرده و مشخص کنند که هرکدام از این مواد تأمین‌کنندهٔ کدام‌یک از مواد مغذی در جیره‌ها هستند.

■ بعد از شناسایی مواد خوراکی، از هنرجویان بخواهید در رابطه با اقلام خوراکی مورد استفاده در تغذیهٔ آبزیان زینتی و خوراکی تحقیق کنند.

■ در ادامه در رابطه با مراکز عرضهٔ اقلام خوراکی توضیح دهید.

■ پس از توجیه ضرورت انجام کار، ادامهٔ کلاس به‌منظور انجام فعالیت کارگاهی تهیهٔ اقلام خوراکی مصرفی در تغذیهٔ آبزیان را در واحد پرورش دنبال کنید.

■ بدیهی است که قبل از خروج از کلاس، موارد ایمنی، زیست محیطی، سازماندهی گروهی و تدوین گزارش به‌هنرجویان را یادآوری و بر صحت و دقت آنها در انجام کار نظارت کنید.

■ انجام فعالیت عملی را آن گونه که در کتاب درسی آمده است، در صورت وجود شرایط اجرا کنید.

■ اجرای این فعالیت توسط هریک از کارگروه‌ها به صورت مستقل از سایر کارگروه‌ها خواهد بود.

ضمن انجام فعالیت، اقدام به ارزیابی مرحله‌ای هنرجویان در قالب نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای کنید. بدیهی است که نقش نظارتی و هدایتی شما محفوظ بوده و از انحراف فراگیران یا بدآموزی آنها ضمن توجه به نوآوری و بروز خلاقیت‌ها، ممانعت می‌شود. مواردی چون سرعت کار مناسب، همفکری، همکاری (کار گروهی) از عوامل مورد ارزیابی می‌باشد.

نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی تهیه غذای آبزبان

نتایج گروه از ۳ نمره	نتایج فردی از ۳ نمره	اهداف عملکردی		نام خانوادگی هنرجویان به تفکیک گروه	شماره گروه
		شایستگی‌های فنی	شایستگی‌های غیر فنی		
فنی			۱- تعیین اقلام غذایی مورد نیاز براساس دستورالعمل جیره	رفیعی	۱
غیر فنی			۲- مراجعه به مراکز فروش اقلام غذایی آبزبان	آهنگری	
فنی			۳- بررسی کیفیت اقلام غذایی	حسینی	
غیر فنی			۴- تهیه اقلام غذایی مورد نیاز آبزبان	یزدانی	۲
.....				محمدی	
.....				تقی زاده	
.....				۳

توجه: نمون برگ‌های ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی به صورت نمونه می‌باشد؛ لذا برحسب انواع عملیات، تعداد مراحل کاری و ماهیت آنها می‌توانید آن را طراحی و تدوین کنید. تعداد ردیف‌ها در شایستگی‌های فنی و غیر فنی محدودیت ندارد و هرچه تعداد بیشتر باشد، سنجش دقیق‌تر خواهد بود. میانگین سنجش‌های مرحله‌ای می‌تواند به عنوان سنجش پایانی در برخی از پودمان‌ها باشد.

ارزشیابی مرحله‌ای

در این مرحله هنرجویان به صورت فردی یا گروهی مورد ارزشیابی قرار می‌گیرند. این ارزشیابی فرایند محور بوده یعنی در ضمن انجام عملیات در قالب نمون برگ‌های ارزشیابی و همچنین از روی نمونه کار انجام شده، قابل ارزیابی است. بررسی گزارش کارها می‌تواند به هنرآموز در قضاوت بهتر کمک کند. در نتیجه نیاز به یک زمان مجزا و افزون بر زمان آموزش برای ارزشیابی نیست. در ارزشیابی، علاوه بر عملکرد فنی و مهارتی، سنجش شایستگی‌های غیر فنی نیز باید مورد توجه قرار گیرد؛ زیرا پیش نیاز سنجش مهارت فنی، کسب حداقل نمره قبولی در شایستگی‌های غیر فنی است. شاخص‌های ارزیابی و معیار نمره‌گذاری ارزشیابی در این مرحله کاری در جدول زیر آمده است.

آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/ نمره‌دهی)	نمره
۱	خرید غذا	دسترسی به بازار خرید، مذاکره با فروشنده‌گان، تلفن، فاکس، کامپیوتر، پرینتر، اینترنت	- شایستگی کامل	خرید با قیمت و کیفیت مناسب	۳
			- شایسته	خرید با قیمت و کیفیت متوسط	۲
			- نیازمند آموزش	خرید با قیمت و کیفیت نامناسب	۱

هدف توانمندسازی: مواد خوراکی را انبار کند.

محل آموزش: کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبزبان.

موارد پیشنهادی:

- درس را با نام و یاد خداوند شروع کنید.
- شرایط انبار نگهداری مواد خوراکی را روی تخته کلاسی، فهرست کنید.
- در مورد هر یک از ردیف‌های فهرست، بحث گروهی را مدیریت کنید.
- بر اساس نتایج بحث‌ها ردیفی به فهرست اضافه یا از آن حذف کنید.
- سپس در رابطه با استاندارد ساختمان انبار مواد خوراکی (محل و موقعیت انبار مواد خوراکی، درهای ورودی و پنجره‌ها، پالت‌های چوبی) توضیح دهید.
- نحوه چیدمان اقلام خوراکی در انبار را آموزش دهید.
- از هنرجویان بخواهید درباره رعایت نکات ضروری در زمان چیدن مواد خوراکی در انبار بحث و گفت‌وگو کنند.
- نکات را روی تخته کلاسی لیست کنید و از هنرجویان بخواهید درباره درستی و نادرستی هر یک از موارد نظر دهند.
- در هنگام ذخیره مناسب اقلام خوراکی در انبار دما، رطوبت و تهویه حتماً کنترل و بررسی شود.
- برای انجام فعالیت کارگاهی نگهداری و ذخیره مواد غذایی آبیان به‌انبار واحد پرورش مراجعه کنید.
- تأکید کنید که ترتیب فعالیت کارگاهی به‌همان ترتیبی باشد که در کتاب آمده است.
- هنرجویان ابتدا انبار را تمیز و ضدعفونی کنند.
- سپس مواد خوراکی را براساس اولویت استفاده روی پالت‌های چوبی بچینند.
- هنرجویان باید تاریخ، میزان ورود و خروج هر یک از اقلام خوراکی را ثبت کنند.
- در زمان فعالیت کارگروه‌ها، نقش هدایت و نظارت را داشته باشید و همچنین ارزشیابی را انجام دهید.
- در نهایت می‌توانید فعالیت کارگاهی گروه‌ها را بپذیرید یا رد کنید.
- در هر صورت دلیل عدم پذیرش خود را به‌طور دقیق برای هنرجویان شرح دهید.
- به کارگروه‌هایی که کار آنها مورد پذیرش واقع نشده است، فرصت دهید تا نسبت به‌بازنگری و اصلاح کار خود اقدام کنند.
- نکات ایمنی و بهداشت محیط زیست را رعایت کنید.
- در زمان انجام کار، پوشیدن لباس کار الزامی است.
- مواد خوراکی باید عاری از هرگونه آلودگی و کپک‌زدگی باشد.
- در هنگام جابه‌جایی خوراکی‌ها نکات ایمنی را رعایت کنید.

انبارسازی

در حفظ کیفیت جیره، نگهداری مناسب اجزای جیره و جیره نهایی (پلت، گرانول یا برگه) قدم مهمی محسوب می‌شود. جیره‌های مرطوب و نیمه مرطوب و اجزای مرطوب و نیمه مرطوب باید تا حد ممکن در اولین فرصت به مصرف برسند. در صورت نیاز به حمل و نقل یا نگهداری این نوع جیره‌ها ضروری است. ممکن است در این ارتباط نگهداری در دمای پایین نیز مد نظر قرار گیرد.

برای پیشگیری از دستبرد، آسیب فیزیکی و شیمیایی، آلودگی با حشرات یا میکروارگانیسم‌ها و جوندگان (موش صحرایی)، باید جیره و اجزای آن را بخوبی انبار نمود. در مجموع تغییرات کیفی می‌توانند ضررهای اقتصادی فوق‌العاده‌ای را به همراه داشته باشند. در موارد افزایش دما به بالای ۸۵ درصد قارچ‌ها به سرعت رشد کرده و علاوه بر ایجاد حالت ماندگی، سمومی را نیز تولید می‌کنند. حفاظت از جیره و اجزای آن با افزودن مواد نگهدارنده ارزان قیمت امکان‌پذیر است. برای جلوگیری از ورود حشرات و جوندگان باید حفاظ‌هایی در مدخل ورودی تهویه‌های انبار قرار داد. نگهداری از ویتامین‌ها و مکمل‌های ویتامینی باید در بسته‌بندی اصلی یا ظروف در بسته در سردترین نقطه ممکن باشد و حداکثر تا ۶ ماه بعد به مصرف برسند. چربی‌ها را نیز باید با نگهداری در محیط سرد و در ظروف پلاستیکی تیره و در بسته و پس از افزودن آنتی‌اکسیدان‌ها انبار نمود. بهتر است اجزای خشک جیره را در عرض ۲ تا ۳ ماه مصرف نمود.

نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی انبار کردن غذا

نتایج گروه از ۳ نمره	نتایج فردی از ۳ نمره	اهداف عملکردی						نام خانوادگی هنرجویان به تفکیک گروه	شماره گروه
		شایستگی‌های فنی			شایستگی‌های غیرفنی				
	فنی								
	غیر فنی								
	فنی								
	غیر فنی								
								
								
								
					۴- ثبت تاریخ و میزان ورود و خروج اقلام خوراکی				
					۳- چینیدن مواد خوراکی روی پالت‌های چوبی				
					۲- ضدعفونی انبار مواد خوراکی				
					۱- تمیز کردن انبار مواد خوراکی				
					۴- دفع مناسب پسماندها				
					۳- رعایت کردن نکات ایمنی				
					۲- اهمیت دادن به ابزار و وسایل کار				
					۱- استفاده از لباس کار مناسب				
								رئیعی	۱
								آهنگری	
								حسینی	
								بزدانی	۲
								محمدی	
								تقی زاده	
								۳

آزمون ارزیابی عملکرد

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری / نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	مراحل کار	ردیف
۳	رعایت شرایط استاندارد در انبار کردن	- شایستگی کامل	انبار استاندارد، نور، تهویه، سازه و باسکول، بیل، پالت، فرعون	انبار کردن غذا	۲
۲	رعایت نسبی شرایط انبار کردن	- شایسته			
۱	عدم رعایت شرایط انبار کردن	- نیازمند آموزش			

هدف توانمندسازی: برنامه غذایی آبزیان را تعیین کند.
محل آموزش: کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبزیان.

موارد پیشنهادی:

- پس از مرحله آغازین کلاس طبق الگوی طرح درس روزانه، رفتارهای تغذیه‌ای آبزیان را به‌طور کامل برای هنرجویان شرح دهید.
- از هنرجویان بخواهید درباره نحوه تعیین میزان غذای مصرفی و تعداد دفعات غذایی به‌ماهی‌ها با یکدیگر بحث و گفت‌وگو کنند.
- در ضمن تدریس، مشارکت هنرجویان را ارزیابی کنید.
- مواردی از قبیل ادب، نظم و انضباط، دقت، ارائه اطلاعات کامل در برابر پرسش‌ها و بحث و گفت‌وگوها از موارد قابل بررسی در نمونه‌برگ ارزشیابی می‌باشد.

نحوه برآورد مقدار غذای مورد نیاز ماهی قزل‌آلا

مقدار غذای ماهی قزل‌آلا نباید در طول دوره پرورش تا مرحله عرضه به‌بازار ثابت بماند. میزان غذا را باید مطابق اندازه و سن ماهی تعیین و متعادل نمود. درصد غذایی به‌نسبت توده زنده (بیوماس) موجود در استخر مزارع که باید غذا داده شود، مقدار ثابتی نیست و با رشد ماهیان کاهش می‌یابد تا آنکه بر میزان و مقدار انرژی متابولیکی آنها منعکس گردد. بدین ترتیب مقدار درصد غذایی روزانه ماهی قزل‌آلا با وزن آنها کاهش می‌یابد. برآورد مقدار غذای لازم ماهیان به‌تعداد وزن متوسط ماهیان موجود در مزرعه و درجه حرارت آب بستگی دارد. وزن متوسط را می‌توان با نمونه‌گیری و توزین تعدادی از جمعیت ماهیان به‌دست آورد و اطلاعات صحیح و منظم درباره اندازه و وزن ماهیان را می‌توان با نمونه‌گیری هفتگی به‌دست آورد. در نمونه‌گیری ماهیان باید دقت کرد که ماهیان نمونه از چند نقطه استخر صید شوند پس از اینکه وزن متوسط ماهیان در استخر مشخص شد، تعداد تلفات را از تعداد کل ماهیان استخر کم نموده و با توجه به درجه حرارت آب در جدول وابستگی درجه حرارت به‌درصد غذای مورد نیاز، میزان غذای روزانه را به‌ازای هر استخر مشخص کنید.

روش محاسبه مقدار غذای مورد نیاز ماهی قزل‌آلا بر اساس جدول

بر اساس محاسبه مقدار غذای روزانه قزل‌آلای رنگین کمان در تابعیت درجه حرارت و وزن یا طول ماهیان می‌توان مقدار غذای مصرفی برای ۱۵ روز را برآورد نمود. مثال: اگر در یک مزرعه پرورش ماهی قزل‌آلا رنگین کمان تعداد ۱۵۰ هزار قطعه بچه ماهی با وزن متوسط ۱۰ گرم و در درجه حرارت آب ۱۴ درجه سانتی‌گراد موجود باشد میزان غذای مورد نیاز براساس جدول غذایی به‌روش زیر محاسبه می‌گردد.

از جدول درصد غذای مصرفی به دست می آید که ۱/۴ درصد می باشد:

$$۱۵۰۰۰۰ \times ۱۰ \times ۴ / ۱ \div ۱۰۰ = ۶۱۵۰۰ \text{ gr} = ۶۱/۵ \text{ Kggr}$$

غذای مورد نیاز مزرعه ۶۱/۵ کیلوگرم می باشد.

تعیین مقدار غذای مورد نیاز ماهی قزل آلائی رنگین کمان

وزن ماهی	تا ۰/۲ ۱/۵	۱/۵ تا ۵	تا ۵ ۱۲	تا ۱۲ ۲۵	تا ۲۵ ۴۰	تا ۴۰ ۶۰	تا ۶۰ ۹۰	تا ۹۰ ۱۳۰	تا ۱۳۰ ۱۸۰	۱۸۰ به بعد
طول ماهی Cm	۲/۵ تا ۵	تا ۵ ۷/۵	۷/۵ تا ۱۰	تا ۱۰ ۱۲/۵	تا ۱۲/۵ ۱۵	تا ۱۵ ۱۷/۵	تا ۱۷/۵ ۲۰	تا ۲۰ ۲۲/۵	تا ۲۲/۵ ۲۵	۲۵ به بعد
۶°C	۳/۶	۲/۹	۲/۲	۱/۶	۱/۳	۱/۱	۰/۹	۰/۸	۰/۷	۰/۷
۷°C	۳/۹	۱/۳	۲/۳	۱/۷	۱/۴	۱/۲	۱	۰/۹	۰/۸	۰/۷
۸°C	۴/۲	۳/۳	۲/۵	۱/۸	۱/۵	۱/۳	۱/۱	۰/۹	۰/۸	۰/۷
۹°C	۴/۵	۳/۶	۲/۷	۲	۱/۶	۱/۴	۱/۲	۱	۰/۹	۰/۸
۱۰°C	۴/۹	۳/۹	۲/۹	۲/۲	۱/۷	۱/۵	۱/۳	۱/۱	۱	۰/۹
۱۱°C	۵/۳	۴/۳	۳/۲	۲/۴	۱/۸	۱/۶	۱/۴	۱/۲	۱/۱	۱
۱۲°C	۵/۷	۴/۷	۳/۵	۲/۶	۲	۱/۷	۱/۵	۱/۳	۱/۱	۱/۱
۱۳°C	۶/۱	۵	۳/۸	۲/۸	۲/۲	۱/۸	۱/۶	۱/۴	۱/۲	۱/۱
۱۴°C	۶/۶	۵/۴	۴/۱	۳	۲/۴	۲	۱/۸	۱/۵	۱/۳	۱/۲
۱۵°C	۷/۲	۵/۸	۴/۴	۳/۲	۲/۶	۲/۲	۲	۱/۶	۱/۴	۱/۳
۱۶°C	۷/۸	۶/۳	۴/۸	۳/۴	۲/۸	۲/۴	۲/۲	۱/۷	۱/۵	۱/۴
۱۷°C	۸/۳	۶/۸	۵/۲	۳/۶	۲	۲/۵	۲/۳	۱/۸	۱/۶	۱/۵
۱۸°C	۸/۷	۷/۲	۵/۵	۳/۸	۳/۲	۲/۶	۲/۴	۱/۹	۱/۷	۱/۶

نحوه برآورد غذای مورد نیاز براساس میزان رشد روزانه ماهی قزل آلا

به طور تقریبی میزان رشد روزانه و طول دوره پرورش ماهی قزل آلا ی رنگین کمان را تحت شرایط کنترل شده در دماهای مختلف نشان می دهد.

مثال: افزایش وزن ماهیان یک مزرعه از وزن ۵ گرم در دمای ۹-۶ درجه سانتی گراد به وزن ۲۰ گرم، با توجه به جدول، ۴۲ شبانه روز به طول می انجامد. بنابراین با استفاده از جدول برای یافتن رشد روزانه ماهیان به روش زیر عمل می نمایم.

میزان افزایش وزن در ۴۲ شبانه روز به گرم (۱۵=۵-۲) افزایش وزن به میلی گرم (mg) $15000 = 15 \times 1000$ و بالاخره میزان رشد روزانه هر قطعه بچه ماهی به میزان (mg) $357 = 42 \div 15000$ می باشد.

اگر در یک مزرعه پرورش ماهی قزل آلا تعداد ۱۰۰ هزار قطعه بچه ماهی با وزن متوسط ۵ گرم موجود باشد و درجه حرارت آب بین ۱۵-۱۲ درجه سانتی گراد باشد، برای رساندن وزن انفرادی این ماهیان به ۲۰ گرم در صورتی که ضریب تبدیل غذایی ۱/۵ باشد، مقدار غذای مورد نیاز آنها به صورت زیر تعیین می شود: براساس جدول برای رسیدن به وزن انفرادی ماهیان به ۲۰ گرم در درجه حرارت ۱۵-۱۲ درجه سانتی گراد، حدود ۲۵/۵ شبانه روز طول خواهد کشید، طی این مدت، رشد روزانه تقریبی ماهیان حدود ۵۸۸ میلی گرم خواهد بود. با فرض این مسئله مقدار غذای مورد نیاز برای ۲۵/۵ شبانه روز برای ۱۰۰ هزار قطعه، بچه ماهی، تا وزن ۲۰ گرم به شرح زیر محاسبه می گردد:

$$\begin{aligned} & \text{افزایش وزن کل ماهیان در یک روز } gI = 588/8 \text{ Kg} \\ & \text{افزایش وزن کل ماهیان در } 25/5 \text{ شبانه روز } = 1499/4 \text{ Kg} \\ & \text{مقدار کل غذای مورد نیاز به کیلوگرم برای رسیدن وزن ماهیان به } 20 \text{ گرم} \\ & 1499/4 \times 1/5 = 299/1 \text{ Kg} \end{aligned}$$

طول دوره پرورش ماهی قزل آلا ی رنگین کمان با توجه به میزان رشد روزانه در دماهای مختلف

طول دوره پرورش به شبانه روز	۱۵۰-۳۰	۵۰-۱۵۰	۲۰-۵۰	۵-۲۰	وزن ماهی برحسب گرم درجه حرارت آب به سانتی گراد
۳۰۵	۹۹	۹۳	۷۱	۴۲	۶-۹
۲۴۱	۸۲	۶۷	۶۰	۳۲	۹-۱۲
۱۸۲/۵	۶۲/۵	۵۰	۴۵	۲۵/۵	۱۲-۱۵

مدیریت تغذیه ماهیان گرم آبی

اختصاصات تغذیه‌ای کپور معمولی (Cyprinus Carpio): این ماهی به صورت عمومی کف‌زی خوار و همه چیزخوار است که به‌وسیله پوزه خرطومی شکل خود مواد غذایی گیاهی و جانوری موجود در کف را مکیده و پس از غرغره کردن در حفره‌های دهانی و دفع مواد زائد، مورد تغذیه قرار می‌دهد.

اختصاصات تغذیه‌ای کپور نقره‌ای (Silver Carp): ماهی کپور نقره‌ای در اوایل زندگی خود تا رسیدن به وزن ۳ گرمی و مرحله قد انگشتی (Fingerling) از زی‌شناوران (ژئوپلانکتون‌های) جانوری تغذیه نموده و پس از این وزن غذای اصلی و ترجیحی این ماهی را غذاهای پلانکتونی گیاهی تشکیل می‌دهد.

اختصاصات تغذیه کپور علف‌خوار (آمور): لارو ماهی آمور از لحاظ غذایی در طول دو تا سه روز اول زندگی خود وابسته به محتویات کیسه زرده است و بعد از ۳ روز که طولش به ۷/۵ میلی‌متر و طول روده‌اش به ۵۵-۶۰ درصد طول بدنش می‌رسد، شروع به تغذیه می‌کند.

البته باید همزمان با غذای طبیعی، غذای دستی بالانس شده نیز برای تغذیه لاروها استفاده نمود. بعد از اینکه طول لارو به ۳-۲۰ میلی‌متر و طول روده به ۱۱۰-۳۰ درصد طول بدنش رسید، بچه ماهی نارس آمور شروع به تغذیه از برگ‌های باریک گیاهی را آغاز می‌کند. با رشد ماهی میزان تغذیه ماهی از ژئوپلانکتون‌ها به تدریج کاهش می‌یابد و بر طول روده ماهی برای خرد کردن گیاهان به خوبی رشد می‌کند و از برگ‌های جوان باریک محیط آبی و همچنین از گیاهان خشک مانند شبدر و یونجه می‌تواند تغذیه کند.

محاسبه میزان غذای دستی مورد نیاز کپور معمولی: با توجه به اختصاصات تغذیه کپور ماهیان پرورشی، فقط کپور معمولی را می‌توان در روش پرورش توأم با غذای دستی تغذیه نمود و اگر غذای طبیعی استخر با روش‌های مدیریتی صحیح و کوددهی‌های مناسب غنی گردد. به تغذیه دستی گونه‌های دیگر کپور ماهیان نیازی نخواهد بود.

میزان غذای دستی مورد نیاز کپور معمولی در یک دوره پرورشی

زمانی پرورش ماهی مقرون به‌صرفه خواهد بود که با کوددهی، میزان تولیدات طبیعی در استخر را بالا برده تا ماهی حداقل رشد اولیه خود را با مصرف غذای طبیعی استخر پرورشی، تأمین کند و مابقی از طریق مصرف غذای دستی انجام گیرد. در پرورش توأم کپور ماهیان، ۷۰-۵۰ درصد رشد از غذای طبیعی و ۵۰-۳۰ درصد رشد باید از غذای دستی حاصل شود.

برای مثال اگر در ابتدای شروع پرورش در یک استخر یک هکتاری، ۲۰ درصد

از ۳۶۰۰ قطعه بچه ماهی کشت داده شده در آن، ماهی کپور معمولی به وزن ۵۰ گرم باشد و بخواهیم در پایان فصل پرورش، وزن آن را به بیش از ۱/۵ کیلوگرم برسانیم، میزان غذای مورد نیاز در طول دوره، با غذایی که ضریب تبدیل آن ۳/۵-۴ است به شرح زیر خواهد بود (روش اول).

$50 \text{ gr} = \text{وزن اولیه}$ $1500 \text{ gr} = \text{وزن نهایی}$
 قطعه بچه ماهی $720 = 3600 \times (\%)20 = \text{تعداد اولیه ماهی کپور}$
 قطعه ماهی بازاری $612 = 720 \times (\%)15 = \text{میزان برداشت با ۱۵ درصد تلفات}$
 $1450 \text{ gr} = 1500 - 450 = \text{میزان رشد در هر ماهی}$
 $88740 \text{ gr} = 1450 \times 612 = \text{میزان رشد هر ماهی برای ۶۱۲ قطعه}$
 $26622 \text{ kg} = 88740 \times (\%)30 = \text{میزان اضافه رشد توسط ۳۰ درصد غذای دستی}$
 $3/5 = \text{ضریب تبدیل غذایی}$
 $932 \text{ kg} = 26622 \times 3/5 = \text{میزان غذای دستی مورد نیاز در طول دوره}$
 پرورش

محاسبه غذای دستی مصرفی ماهانه و روزانه از کل غذای مورد نیاز دوره

ماه‌های پرورشی	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	جمع کل
غذای مصرفی	(%)۲	(%)۱۰	(%)۱۸	(%)۲۵	(%)۳۰	(%)۱۵	۱۰۰
درصد غذای مورد نیاز ماهانه	$932 \times 2/100 = 18.64$	$932 \times 10/100 = 93.2$	$932 \times 18/100 = 167.76$	$932 \times 25/100 = 233$	$932 \times 30/100 = 279.6$	$932 \times 15/100 = 139.8$	۹۳۲
میزان غذای مورد نیاز روزانه	$18.64 \div 30 = 0.621$	$93.2 \div 30 = 3.107$	$167.76 \div 30 = 5.592$	$233 \div 30 = 7.77$	$279.6 \div 30 = 9.32$	$139.8 \div 30 = 4.66$	-
درصد علف سبز	۵	۱۵	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۱۰۰

روش دوم محاسبه میزان غذای دستی مورد نیاز کپور معمولی با استفاده از جدول درصد وزن ماهی می‌باشد.

میزان غذای مورد نیاز روزانه (بر حسب درصد وزنی ماهی)

وزن ماهی (گرم)	میزان غذا (درصد وزن ماهی)	وزن ماهی (گرم)	میزان غذا (درصد وزن ماهی)
۰/۵-۱	۴۰	۳۰۱-۳۵۰	۴/۴
۱/۵-۲/۵	۳۰	۳۵۱-۴۰۰	۴
۳-۵	۲۰	۴۰۱-۴۵۰	۳/۴
۶-۱۰	۱۵	۴۵۱-۵۰۰	۳/۲
۱۱-۲۰	۱۱	۵۰۱-۵۵۰	۲/۸
۲۱-۳۵	۱۰	۵۵۱-۶۰۰	۲/۵
۳۶-۵۰	۹/۵	۶۰۱-۶۵۰	۲/۳
۵۱-۷۰	۹	۶۵۱-۷۰۰	۲/۱
۷۱-۱۰۰	۸	۷۰۱-۷۵۰	۱/۹
۱۰۱-۱۵۰	۷	۷۵۱-۸۰۰	۱/۷
۱۵۱-۲۰۰	۶	۸۰۱-۱۰۰۰	۱/۵۵
۲۰۱-۲۵۰	۵/۹	۱۰۰۱-۱۲۰۰	۱/۴۵
۲۵۱-۳۰۰	۴/۹	۱۲۰۱-۱۵۰۰	۱/۳

برای مثال، چنانچه در شروع ماه دوم پرورش تعداد ۵۰ قطعه بچه ماهی کپور از استخر صید شود و وزن این ۵۰ قطعه ماهی کپور معمولی ۲۴۰۰ گرم باشد با تقسیم ۲۴۰۰ بر ۵۰، وزن متوسط بچه ماهیان (۴۸ گرم) به دست می آید. با مراجعه به جدول ۲۸ مشخص می شود مقدار غذای مصرفی روزانه باید ۹/۵ درصد وزن ماهی در نظر گرفته شود بنابراین، با ضرب عدد ۴۸ (وزن متوسط هر بچه ماهی) در ۹/۵ درصد، میزان جیره غذایی روزانه برای هر قطعه ماهی کپور در این استخر ۴/۵۶ گرم خواهد بود و اگر در این استخر مثلاً ۵۰۰ قطعه ماهی کپور

ریخته شده باشد جیره غذایی آنها $2/28$ کیلوگرم در روز است ($50 \times 4/56$). یعنی، برای تغذیه این ماهیان چنانچه درجه حرارت آب استخر بین $26-20$ درجه سانتی‌گراد باشد باید روزانه در دو نوبت $2/28$ کیلوگرم جیره غذای دستی داده شود. اگر درجه حرارت آب کمتر (اگر بین $20-15$ درجه سانتی‌گراد باشد و یا از 26 بالاتر (اگر بین $31-26$ درجه سانتی‌گراد باشد) غذای مورد نیاز از ضرب $1/5-2$ درصد وزن متوسط در تعداد ماهیان به دست خواهد آمد.

توصیه‌های مهم در تغذیه کپور ماهیان

۱ سعی شود ماهی کپور در درجه حرارت‌های $27-24$ درجه سانتی‌گراد تغذیه شود چرا که ماهی در این درجه حرارت‌ها خوب تغذیه کرده و غذا را خوب هضم و جذب می‌کند.

۲ اندازه دانه‌های پلت غذایی باید متناسب با اندازه دهان ماهی باشد.

۳ از آنجایی که ماهی کپور، حیوانی رام و تعلیم‌پذیر است و اغلب سر وقت در اطراف محل غذادهی حاضر می‌شود. به همین دلیل، باید غذا را در زمان و محل مشخص به ماهی داد و در این مورد باید دقت لازم را در نظر داشت. در غذادهی کپور رعایت ۴ اصل ضروری است:

الف) زمان ثابت: یعنی غذا در ساعت‌های معینی در اختیار ماهی قرار گیرد. مثلاً ۸ و ۱۷

ب) مکان ثابت: یعنی غذا همیشه در مکان معینی در اختیار ماهی قرار داده شود.

ج) کیفیت ثابت: یعنی نباید نوع ترکیب غذا را به یک‌باره تغییر داد بلکه از هر فرمول غذایی که استفاده می‌کنیم به‌طور مرتب استفاده کنیم و چنانچه ناگزیر به تغییر فرمول برای مطابقت از فرمول غذایی با احتیاجات ماهی هستیم، به تدریج فرمول جدید جایگزین فرمول قبلی شود.

د) کمیت ثابت: یعنی میزان غذای روزانه از نظر مقدار باید در فاصله دو بیومتری ثابت باشد و مقدار غذای صبح با مقدار غذای عصر برابر باشد.

۴ غذای ماهی باید در داخل تشتک در استخر گذاشته شود و تأکید می‌شود که در نقاط معین از استخر قرار گیرد. برای این منظور در هر هکتار از استخر $10-8$ تشتک به فاصله 30 متر از یکدیگر کافی است.

۵ نقاطی که غذا در آن قرار می‌گیرد باید عاری از لجن بوده و در عمق $1-6/0$ متری آب باشد. موقعیت این نقاط باید طوری انتخاب شود که ماهیان ضعیف‌تر نیز، بتوانند به‌غذا دسترسی یابند.

۶ در پرورش توأم کپور ماهیان، به علت استفاده مقدراری از غذای ماهی کپور توسط آموز و در نتیجه عدم رفع نیازهای تغذیه‌ای ماهی کپور، باید مقدار علوفه موردنیاز ماهی آموز طبق جدول ۲۷ محاسبه و ۲ ساعت زودتر از ماهی کپور در دو نوبت در استخر ریخته شود تا ماهیان آموز سیر شده و از غذای ماهی کپور تغذیه نکنند.

۷ برای جلوگیری از پخش علوفه در استخر به علت وزش باد، علوفه‌های مورد تغذیه ماهی آموز، باید در داخل مربع‌های چوبی شناور در داخل آب ریخته شوند. این مربع‌ها به ابعاد تقریبی ۲×۲ متر و به طور ثابت در حاشیه استخر قرار می‌گیرند. تعداد آنها ۳-۴ در هر هکتار است.

۸ در غذادهی، باید چگونگی هضم غذا را نیز بررسی کرد، برای این کار با فشار دادن مخرج ماهی و خروج مدفوع، مقدراری از آن را مورد بررسی و اگر امکان داشته باشد مورد آنالیز قرار می‌دهیم. به طور کلی بخشی از مدفوع که مربوط به تغذیه از غذای طبیعی استخر است به رنگ تیره و بخش مربوط به غذای دستی به رنگ خاکستری است.

از روی میزان آنها، می‌توان به مقدار تغذیه ماهی از غذای طبیعی یا غذای دستی پی برد (این روش یک روش تجربی می‌باشد و برای پی بردن به چگونگی هضم و جذب باید مدفوع در آزمایشگاه آنالیز شود).

۹ تأثیر جیره‌های آغازین خشک بر رشد به ترکیب موادغذایی، تناسب و اندازه پلت و قطر گرانول‌ها به اندازه ماهی وابسته می‌باشد.

نمون برگ ارزیابی مرحله‌ای توانمندسازی تعیین برنامه غذایی

نتایج گروه از ۳ نمره	نتایج فردی از ۳ نمره	اهداف عملکردی							نام خانوادگی هنرجویان به تفکیک گروه	شماره گروه												
		شایستگی‌های فنی				شایستگی‌های غیرفنی																
فنی	غیر فنی	فنی	غیر فنی	۷-.....	۶- تعیین تعداد دفعات غذایی	۵- محاسبه‌میزان غذایی	۴- محاسبه‌وزن کل ماهیان	۳- اندازه گیری وزن متوسط ماهیان	۲- محاسبه‌تعداد ماهیان موجود	۱- اندازه گیری دمای روزانه آب استخر یا آکواریوم	۴- دفع مناسب پسماندها	۳- رعایت کردن نکات ایمنی	۲- اهمیت دادن به ابزار و وسایل کار	۱- استفاده از لباس کار مناسب								

آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری / نمره دهی)	نمره
۳	تعیین برنامه غذایی	نمون برگ‌های لازم، برنامه غذایی انواع ماهی	- شایستگی کامل	تهیه برنامه غذایی مناسب	۳
			- شایسته	تهیه برنامه غذایی نسبتاً مناسب	۲
			- نیازمند آموزش	تهیه برنامه غذایی نامناسب	۱

هدف توانمندسازی: آماده‌سازی غذا را انجام دهد.
محل آموزش: کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبزبان.

موارد پیشنهادی:

- درس را با نام و یاد خداوند شروع کنید.
- با هنرجویان درباره روش‌های آماده‌سازی غذای آبزبان بحث و گفت‌وگو کنید پاسخ آنها را روی تخته کلاسی، فهرست کنید.
- در مورد هریک از ردیف‌های فهرست، بحث گروهی را مدیریت کنید.
- بر اساس نتایج بحث‌ها ردیفی به‌فهرست اضافه یا از آن حذف گردد.
- جمع‌بندی نظرات را به‌عهده یکی از کارگروه‌ها قرار دهید، به‌این ترتیب ضمن رسیدن به‌هدف گفت‌وگو، مدیریت آن را به‌هنرجویان آموزش داده‌اید.
- مهم‌ترین روش‌های آماده‌سازی غذای آبزبان توضیح دهید.
- فرایندهای متداول در تولید غذای آبزبان خوراکی - زینتی را توضیح دهید.
- از اطلاعات زیر برای راهنمایی هنرجویان می‌توانید استفاده کنید.

آسیاب کردن

آسیاب کردن اجزا موجب کاهش ابعاد می‌شود. خشک‌سازی ترکیبات غذایی قبل از آسیاب کردن بر کارایی آسیاب کردن می‌افزاید. آسیاب کردن موجب بهبود خواص مخلوط‌سازی، پلت‌پذیری، خوش‌خوراکی و قابلیت هضم مواد می‌شود. اجزای درشت جیره قبل از آسیاب شدن از روی یک آهنربای دائمی عبور داده می‌شوند که هرگونه قطعه فلزی را از میان آنها خارج می‌کند. به منظور آسیاب کردن از آسیاب چکشی و آسیاب صفحه‌ای و مالشی استفاده می‌شود. کارآمدترین وسیله آسیاب‌کننده بخصوص برای اجزا با چربی اندک آسیاب چکشی است، اما انتخاب غربال و ورودی غذای صحیح امکان آسیاب کردن بسیاری از انواع دیگر ترکیبات را نیز فراهم ساخته است. میزان کارایی آسیاب به تعداد چکش‌ها، ابعاد، آرایش و میزان تیزی آنها، سرعت چرخش و قدرت اسب بخار موتور و همچنین ابعاد غربال و نوع ماده درحال آسیاب بستگی دارد. با انتخاب غربال مناسب، دستیابی به ذرات با اندازه مورد نظر امکان‌پذیر است. آسیاب ماهی خشک و سایر محصولات جانبی دامی ممکن است مشکل باشد، ولی مخلوط‌سازی با سایر اجزای خشک می‌تواند موجب بهبود وضعیت آسیاب کردن شود. جیره‌های مربوط به میگوهای استراتر باید میکرو آسیاب شوند. کاهش اندازه ذرات موجود در جیره، مرحله‌ای است که بیشترین زمان و

هزینه را در ساخت جیره می‌طلبد (تا ۶۰٪ هزینه تولید پلت). برای افزایش قابلیت و توانایی یک آسیاب غذایی، اجزایی از جیره را که اندازه آنها بیش از ۲/۵ میلی‌متر است باید پیش آسیاب نمود. پس از آسیاب کردن باید ۹۵ درصد از اجزای جیره (برحسب وزن جیره) ابعادی برابر یا کمتر از ۲۵۰ میکرون داشته باشند. بقیه نیز نباید بیش از ۴۰۰ میکرون باشند. در صنعت ساخت جیره‌های غذایی، دو شیوه کلی برای کاهش اندازه ذرات به کار می‌رود: آسیاب چکشی و آسیاب معمولی.

نکات اصلی که هنگام آسیاب کردن باید مدنظر قرار گیرند عبارت‌اند از:

- رطوبت اجزا نباید بیشتر از ۱۳٪ باشد. افزایش رطوبت در آنها موجب کاهش کارایی آسیاب می‌گردد.
- افزایش سرعت چکش‌ها و چرخ دنده‌ها موجب افزایش کارایی آسیاب می‌گردد.
- به‌کارگیری دانه‌های غلات با رطوبت پایین و مقادیر بالای نشاسته و کنجاله‌های دانه‌های روغنی و پیش مخلوط‌سازی آنها با اجزای با روغن بالا موجب افزایش کارایی آسیاب می‌گردد.
- وجود یک فاصله ۸ میلی‌متری بین سر چکش‌های آسیاب و صفحه غربالی ضروری است؛ زیرا بر کارایی آسیاب تأثیرگذار است.
- برای دستیابی به‌ذرات با ابعاد یکنواخت، تغذیه مداوم اتاقک مخصوص ورود مواد اولیه ضروری است. تغذیه غیر مداوم موجب غیر یکنواختی ذرات حاصله و وارد کردن مقدار زیادی اجزا نیز موجب تولید ذرات بزرگ‌تر می‌گردد.
- به‌کارگیری صفحات غربالی، چکش‌ها و چرخ دنده‌های نو و سالم موجب افزایش کارایی آسیاب می‌گردد.

برای تعیین کارایی آسیاب باید توزیع و ابعاد ذرات حاصله را اندازه‌گیری نمود. برای این کار می‌توان از غربال‌های مخصوص استفاده نمود.

مخلوط‌سازی

هدف از مخلوط‌سازی، دستیابی به یک توزیع یکنواخت برای ترکیبات غذایی و افزودنی‌هاست؛ به نحوی که هر واحد وزنی مصرفی جیره در حیوان از ارزش غذایی یکسانی برخوردار باشد. مخلوط‌سازی جیره تمامی ترکیبات احتمالی مایع و جامد را شامل می‌شود. موادی که به‌شکل پودرهای خشک هستند، در مقایسه با اجزای مرطوب یا ترکیب این دو سریع‌تر و بهتر با یکدیگر مخلوط می‌شوند. مدت زمان مورد نیاز برای مخلوط‌سازی یک سری ساخت متشکل از اجزای مرطوب یا خشک برحسب شکل با نوع دستگاه‌ها متفاوت است. ترکیباتی که به‌مقادیر اندک

مورد نیاز هستند، مانند مکمل‌های ویتامینی و معدنی و سایر افزودنی‌ها، باید قبل از افزودن آنها به جیره به میزان ۳ تا ۵ درصد جیره مخلوط شوند. مخلوط‌سازی دقیق مستلزم افزودن اجزا به صورت متوالی از یک سری ساخت به سری ساخت بعدی است. روش متداول، افزودن ترکیبات با مقادیر بالا در ابتدا و سپس ترکیباتی است که مقادیر مصرفی آنها اندک است. باید حداقل ۵۰ درصد از جیره قبل از افزودن قسمتی از جیره حاوی ترکیبات با مقدار نیاز اندک به داخل میکسر ریخته شود. به منظور کسب اطمینان از توزیع یکنواخت، باید چربی‌ها را روی مخلوطی از اجزای خشک اسپری نمود. چربی‌ها را زمانی باید اضافه کرد که تمامی اجزای خشک به خوبی با هم مخلوط شده باشند. مخلوط‌سازی ممکن است به روش مداوم یا محموله‌ای انجام شود. وسایل مخلوط‌سازی شامل میکسرهای نواری از نوع مداوم افقی، میکسرهای نواری غیرمداوم، میکسرهای عمودی و میکسرها با هم‌زن‌های مخصوص مایعات می‌باشند. برای ساخت جیره‌های مربوط به آبزیان انواع عمودی ترجیح داده می‌شوند؛ چون قادر به مخلوط‌سازی مقادیر اندکی از مایعات مانند چربی‌ها و ملاس با یکدیگر و مخلوط‌سازی اجزای با اندازه‌های ذرات متفاوت نیز هستند.

میکسرهای کاسه‌ای دارای پره بهترین نوع میکسر برای جیره‌های مرطوب محسوب می‌شوند. اجزای جیره مانند ماهی کندانسه و پساب‌های حاصل از تخمیر، ملاس یا روغن ماهی اغلب در میکسر نوع کاسه‌ای با سرعت مخلوط‌سازی متفاوت به کار می‌روند و اجزای خشک و مایع با یکدیگر مخلوط می‌کنند. در مواردی که میزان چربی مصرفی در جیره بالا باشد، مانند موارد مربوط به ماهیان گوشت‌خوار نظیر قزل‌آلا، باس دریایی و هامور ماهیان، روغن‌ها را می‌توان پس از پلت‌سازی روی پلت‌ها اسپری نمود.

همچنین ویتامین‌ها، آنزیم‌ها و سایر افزودنی‌های حساس در برابر حرارت را می‌توان پس از سرد شدن پلت‌ها روی آنها اسپری نمود. مواد قابض شیمیایی در صورت مصرف باید در آب سرد یا گرم حل و سپس به مخلوط جیره افزوده شوند.

پلت‌سازی

با توجه به مصرف خوراک پلت شده در تغذیه ماهی و میگو، حفظ شکل فیزیکی پلت طی مصرف و جلوگیری از تجزیه زودرس آنها در آب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تجزیه پلت در آب از یک طرف باعث از بین رفتن ارزش غذایی مواد تشکیل دهنده شده و از طرف دیگر متابولیسم این مواد در رسوب استخر باعث مصرف بیشتر اکسیژن موجود در آب و ابقای عوامل بیماری‌زا در استخر می‌گردد. ■ گروه‌های کاری را به وسیله سرگروه‌ها، سازماندهی کنید.

- هدف از عملیات را به طور دقیق توضیح دهید.
- در زمان انجام کار، پوشیدن لباس کار الزامی است.
- هنرجویان را به مشارکت در تهیه خوراک آموزش دهید.
- هنرجویان مواد خوراکی را توزین کنند.
- ضمن انجام فعالیت، اقدام به ارزیابی مرحله‌ای هنرجویان در قالب نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای کنید.
- بدیهی است که نقش نظارتی و هدایتی شما محفوظ بوده و به‌نوآوری و خلاقیت‌ها، توجه کنید.
- مواردی چون سرعت کار مناسب، همفکری، همکاری (کار گروهی) از عوامل مورد ارزیابی می‌باشد.

نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی آماده‌سازی غذا

نتایج گروه از ۳ نمره	نتایج فردی از ۳ نمره	اهداف عملکردی								نام خانوادگی هنرجویان به‌تفکیک گروه	شماره گروه					
		شایستگی‌های فنی				شایستگی‌های غیرفنی										
فنی	غیر فنی	فنی	غیر فنی	۷-.....	۶- بسته بندی خوراک آماده	۵- مخلوط کردن اقلام خوراکی برحسب دستورالعمل	۴- آسیاب کردن مواد خوراکی	۳- توزین مواد خوراکی	۲- بررسی دستورالعمل غذایی	۱- آماده کردن وسایل کار	۴- مدیریت مواد و تجهیزات	۳- ایمنی کار با آسیاب و میکسر	۲- صداقت در انجام کار	۱- استفاده از لباس کار مناسب		
														۱	رفیعی	
															آهنگری	
															حسینی	
														۲	یزدانی	
															محمدی	
															تقی زاده	
														۳	

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/ نمره دهی)	نمره
۴	آماده‌سازی غذا	دستورالعمل غذایی، تجهیزات آماده‌سازی غذای آبزیان، نهاده‌های غذایی با توجه به دستورالعمل	- شایستگی کامل	تهیه غذا مطابق با دستورالعمل	۳
			- شایسته	تهیه نسبی غذا مطابق با دستورالعمل	۲
			- نیازمند آموزش	تهیه غذا بدون توجه به دستورالعمل	۱

هدف توانمندسازی: غذادهی آبزیان را انجام دهد.

محل آموزش: کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبزیان.

موارد پیشنهادی:

- درس را با نام و یاد خداوند شروع کنید.
- روش‌های غذادهی آبزیان را به‌طور کامل توضیح دهید.
- روش‌های توزیع جیره غذایی آبزیان را توضیح دهید.
- برای اطلاعات بیشتر می‌توانید از مطالب زیر استفاده کنید.

روش‌های تغذیه

در یک سیستم پرورشی، به‌منظور دستیابی به حداکثر رشد و بهترین کارایی غذایی از یک جیره خاص، عواملی همچون روش‌های به‌کار گرفته شده در تغذیه، میزان غذادهی (مقادیر آنزیم و حجم جیره)، توالی غذادهی و روش‌های غذادهی از اهمیت فوق‌العاده برخوردارند.

میزان غذادهی

مقدار غذای مصرفی (حجم جیره) باید با توجه به بیوماس ماهی در حال پرورش و مشاهدات مربوط به مقدار غذای روزانه مصرفی محاسبه شود. به‌طور معمول، پرورش دهندگان آبزیان بدون توجه به غذای مصرفی در ماهی و با در نظر گرفتن بیوماس اقدام به غذادهی می‌کنند. این امر اغلب به اسراف در غذادهی، ضایع

شدن غذا و از دست رفتن کیفیت آب و در نتیجه تولید نامناسب و ضریب تبدیل غذایی بالا منجر می‌شود. مشاهدات روزانه درخصوص غذای مصرفی از طریق کنترل سینی‌های مخصوص غذا بسیار مهم است تا درخصوص میزان غذای مصرفی در روزهای آتی اظهار نظر شود. عوامل تأثیرگذار بر غذای مصرفی عبارت‌اند از: کیفیت پایین آب، مقادیر پایین اکسیژن، دمای بالا، مقادیر بالای آمونیاک، مقادیر بالای متابولیت‌های سمی نیتريت و هیدروژن سولفید، وجود ذرات غذایی با قطر بیشتر یا کمتر از حد مناسب و بیماری آبزیان.

افزایش دما و شوری آب نیاز به انرژی در ماهی‌ها را افزایش می‌دهد. برای جبران این افزایش درخواست برای انرژی، میزان غذای مصرفی افزایش می‌یابد. درعین حال، با افزایش دما و شوری آب، میزان اکسیژن محلول نیز کاهش می‌یابد و بدین ترتیب اکسیژن کمتری در اختیار حیوان قرار می‌گیرد. میزان اکسیژن محلول همچنین به BOD (تقاضای بیوشیمیایی برای اکسیژن)، COD (تقاضای شیمیایی برای اکسیژن) و همچنین به تراکم فیتوپلانکتون‌ها و زئوپلانکتون‌ها بستگی دارد. بنابراین، زمانی که میزان اکسیژن محلول به زیر مقادیر طبیعی می‌رسد، باید غذادهی متوقف شود و یا از حجم غذای مصرفی بسته به شدت و خامت اوضاع کاسته شود. در مزارع پرورش ماهی که برای حفظ مقادیر اکسیژن محلول در آب هوادهی کافی انجام می‌شود، عواملی به غیر از اکسیژن محلول ذکر شده در فوق بر مصرف غذا تأثیر می‌گذارند.

غذادهی ماهی در استخر

اگر مزرعه‌ای به بهترین شکل ممکن ساخته شود و بهترین بچه ماهی هم در آن رهاسازی گردد ولی مدیریت تغذیه در آن اعمال نگردد مسلماً این مرکز به سودآوری نخواهد رسید. انتخاب نوع غذا و مقدار جیره روزانه مهمترین اصل در زمینه غذادهی می‌باشد. تعداد دفعات غذادهی نیز بستگی به وزن ماهی دارد به طوری که بچه ماهی‌های حدود ۱۰ گرم تا ۶ بار در روز و ماهیان پروری ۱ تا ۲ بار در روز غذادهی می‌شوند.

هنگامی که میزان تولید موجودات آبی مورد مصرف ماهیان، یعنی پلانکتون‌ها در استخرهای پرورشی کاهش می‌یابد، افزودن غذای کمکی (مکمل) برای رشد و افزایش بهبود رشد گونه‌های مختلف ماهی ضروری است. به طور طبیعی پودر کنجاله بادام زمینی و سبوس برنج را به نسبت ۱ به ۳ مخلوط می‌کنند و بعد از خیساندن آنها به مدت کمی در آب، آنها را به صورت گلوله در آورده و مصرف می‌نمایند. در همین راستا، کنجاله بادام زمینی، سبوس برنج، ضایعات حاصل از الک کردن در آسیاب، ضایعات مرغی و ضایعات جوشیده و خردشده سبزی‌ها را نیز می

توان به عنوان غذای ماهی مورد استفاده قرار داد. گلوله‌های غذایی درست شده، روی سبدهایی از چوب قرار می‌گیرند و در مناطق کم عمق استخر (عمق ۵/۰ متر)، در ۳ یا ۴ جای مختلف، قرار داده می‌شوند. بعد از مدت ۴ ساعت آن را بالا می‌آورند و برای اطمینان از میزان مصرف غذا، آن را بازدید می‌کنند.

برای بهبود و افزایش رشد ماهی و کاهش طول دوره پرورش آن، غذاهایی غنی از پروتئین مانند؛ شغیره کرم ابریشم، سویا، لوبیای چشم بلبلی، حشرات آبی از گروه سنجاکک‌ها، خرده‌های ماهی را با هم مخلوط و در ترکیب با غذای ماهی آنها را مصرف می‌کنند. گزارش شده است، که غذای ماهی به صورت جیره‌ای با ۴۰ درصد پروتئین برای رشد کپورهای معمولی بسیار مناسب می‌باشند. چنین غذایی، وقتی روزانه به مقدار ۴ درصد وزن ماهیان مصرف شود، ضریب تبدیل غذایی را به ۱/۷۶ می‌رساند. (FCR) یعنی، با مصرف ۱/۷۶ کیلوگرم وزن خشک این غذا می‌توان یک کیلوگرم ماهی تولید کرد. به علاوه، مواد افزاینده رشد از قبیل: ویتامین B کمپلکس، مخمر و کبالت کلرید و غیره را می‌توان به مقدار کمی برای افزایش رشد ماهی به غذا اضافه نمود. از غذای مکمل در ابتدا به اندازه ۱ درصد وزن بدن ماهیان پرورشی در روز استفاده می‌شود. به مرور با توجه به روش انتخابی، مصرف آن را ۲ تا ۳ درصد افزایش می‌دهند. برای پی بردن به مقدار مصرف غذای مکمل (براساس وزن کل ماهیان) بهتر است هر ماه، نمونه برداری کرد و طول و وزن ماهیان نمونه را تعیین و رشد ماهیان در آن دوره را نیز مورد ارزیابی قرار داد. این نمونه‌گیری حدود ۲۰ درصد تعداد هرگونه ماهی را شامل می‌شود. اگرچه، ممکن است با این نوع غذادهی دستی و کوددهی به استخر مواد معلق در آب زیاد شود، در چنین حالتی، سبزشدن آب در اثر شکوفا شدن جلبک‌ها نیز باید مورد توجه قرار گیرد.

توالی غذادهی

تعداد دفعات غذادهی روزانه و زمان غذادهی نیز از جمله عوامل مؤثر در رشد آبی و کارایی غذادهی هستند. غذادهی متوالی از احتمال بروز حالت گرسنگی مفرط می‌کاهد و زمینه را برای دستیابی به رشد یکنواخت و حداقل ضایعات غذایی فراهم می‌آورد. در مورد ماهی، جیره روزانه به صورت متوالی ۴ تا ۶ نوبت در روز در اختیار ماهی‌ها قرار داده می‌شود. با افزایش رشد ماهی، تعداد دفعات غذادهی کاهش می‌یابد و به یک یا دو نوبت در روز می‌رسد. غذادهی در ماهی‌ها عمدتاً در طول روز، یعنی بین ۶ صبح تا ۶ بعد از ظهر، صورت می‌پذیرد اما در بچه ماهی‌ها مصرف مداوم و متوالی غذا ضروری می‌نماید.

حجم جیره غذایی

جیره با حجم مناسب باید به منظور برآورده‌سازی نیازهای اختصاصی مراحل مختلف رشد مصرف شود. در صورتی که یک جیره خاص حاوی ذرات با ابعاد بالاتر یا پایین‌تر از حد معمول باشد، به منظور خارج نمودن چنین ذرات غذایی باید از غربال استفاده نمود. وجود ذرات بسیار ریز یا غبار اغلب سبب چسبندگی آبشش‌ها در ماهی می‌گردد که به آبشش‌ها آسیب وارد می‌کند. همچنین چسبندگی آبشش‌ها توسط غبارهای موجود در جیره، ماده اولیه لازم برای رشد انواع میکروارگانیسم‌ها را فراهم می‌آورد. این امر آسیب بیشتری به حیوان وارد می‌کند. غذاهای اضافی نیز موجب آلودگی آب خواهند شد. تک تک ماهی‌های موجود در یک سیستم پرورشی باید قادر باشند سهم خود از جیره را در هر نوبت غذایی برداشت و دریافت کنند. بنابراین، تعداد ذرات غذایی در جیره روزانه باید با حداقل تعداد آبزیان زنده موجود برابر باشد.

همان‌طور که قبلاً اشاره شد، امور از یونجه و علوفه سبز دیگر تغذیه می‌کند. هر ماهی امور برای اینکه به وزن ۱ کیلوگرم برسد، نیاز به مصرف ۲۰ تا ۲۵ کیلوگرم یونجه دارد. ماهی امور هر روز ۴۰ درصد وزن بدن خود غذا می‌خورد، یعنی یک ماهی یک کیلوپی، ۴۰۰ گرم علف می‌خورد.

برای تغذیه وقتی ماهی‌ها کمتر از ۵۰ گرم هستند علوفه را خرد کنید تا اندازه دهان ماهی شود و آنها را در دو یا سه قاب چوبی بریزید. بهترین زمان غذایی ماهی امور ساعت ۸ صبح و ۴ بعد از ظهر می‌باشد. چون این ماهی حریص است و غذای کپور را می‌خورد، باید اول آن را با علف سیر نمایید و ۲ ساعت بعد ماهی کپور را غذایی کنید. ماهی کپور همه چیز خوار می‌باشد و از گندم و جو خیس شده، ذرت خرد شده و غذاهای باقیمانده تغذیه می‌کند. هر ماهی کپور برای اینکه به یک کیلوگرم برسد، باید ۴ تا ۵ کیلوگرم غلات مصرف کند و هر ماهی روزانه ۳ درصد وزن خود غذا می‌خورد یعنی یک ماهی ۶۰۰ گرمی ۱۸ گرم غذا در روز می‌خورد. غذای کپور را در تشتک ریخته و تشتک را در کف استخر قرار می‌دهند، چون کپور از کف تغذیه می‌کند. ماهی فیتوفاگ نیاز به تغذیه دستی نداشته و از تولیدات طبیعی استخر استفاده می‌کند. برای این منظور رنگ آب باید کمی سبز باشد.

غذادهی ماهیان آکواریومی

جلبک‌ها که اغلب در اطراف سنگ‌ها و در داخل آب رشد می‌کنند منبع غذایی خوبی برای ماهی‌هایی چون دم شمشیری‌ها، گوارامی‌های بوسنده و مولی‌ها هستند. غذاهای سرشار از پروتئین مانند: سیکلوپس، دافنی، روتیفرها، کرم‌های قرمز توپی‌فکس، ناپلیوس آرتیما، لارو پشه شیر نوامید و غیره از غذاهای مورد

توجه و دلخواه محسوب می‌شوند. غذاهای تازه از قبیل: کرم خاکی خرد شده، میگو، ضایعات ماهی، ماهی جوشیده و خرد شده یا کبد خام نیز، از مواد غذایی مناسب دیگری است که به راحتی می‌توان آنها را از فروشگاه‌های مخصوص خریداری کرد. پودر میگوی خشک شده را نیز با سفیده و زرده تخم مرغ ترکیب می‌کنند و کل مخلوط را با مقداری نمک به صورت خمیر در می‌آورند. سپس این خمیر را با دستگاه دانه‌ساز دستی به شکل دانه در می‌آورند. بعد از آن دانه‌ها را در سایه خشک می‌کنند. این غذاها را می‌توان انبار کرد و در مواقع لزوم مورد استفاده قرار داد. یک ظرف غذا ۱۰ حلقه‌ای، ظرفی است کروی که به منظور محصور کردن غذای خشک و جلوگیری از پراکنده شدن آن در سطح آب، از آن استفاده می‌شود. این حلقه همچنین سبب می‌شود که غذا از انتهای ظرف از محلی خاص از کف آکواریوم پایین آید. غذاهایی که به شکل فنجان هستند برای مصرف کرم‌های قرمز در نظر گرفته می‌شوند. بهتر است که ماهیان آکواریوم با غذاهایی متنوع تغذیه گردند. چیزی که در تغذیه ماهی باید مورد توجه قرار گیرد، غذادهی به مقدار کم و به تعداد دفعات زیاد است. ماهی‌ها ممکن است یک یا دو بار در روز با توجه به نیاز و احتیاجات آنها تغذیه شوند. نکته جالب توجه و ارزشمند این است که ماهیان آکواریومی می‌توانند تا دو هفته بدون غذا زنده بمانند. غذای اضافی و در حال فساد را می‌توان ۳۰ دقیقه بعد از غذادهی توسط یک شلنگ تمیز از محیط آکواریوم خارج کرد. اگر جایگاه‌های رشد جلبکی در دیواره آکواریوم مشاهده شد، می‌توان آنها را با یک گل تراش تراشید. گل تراش میله بلندی است که در انتهای آن یک گیره برای نصب پایه تیغ وجود دارد. در مورد مخازن آکواریومی که دارای پالایشگر زیستی هستند، لازم است که بستر سنگی و شنی را پی در پی از گازهای ناخواسته پاک کرد و از تداوم جریان آب مطمئن شد.

- برای انجام فعالیت کارگاهی غذادهی آبزیان همراه هنرجویان به محل پرورش آبزیان مراجعه کنید.
- راهنمایی کنید که ترتیب فعالیت کارگاهی به همان ترتیبی باشد که در کتاب آمده است.
- هنرجویان لباس کار بپوشند.
- فراگیران در هنگام تهیه خوراک نکات ایمنی کار را رعایت کنند.
- ضمن انجام فعالیت، اقدام به ارزیابی مرحله‌ای هنرجویان در قالب نمودار برگ ارزشیابی مرحله‌ای کنید.
- در نهایت می‌توانید کار عملی گروه‌ها را بپذیرید یا رد کنید.
- در هر صورت دلیل رد و قبول خود را به طور دقیق برای هنرجویان شرح دهید.
- به کارگروه‌هایی که کار آنها رد شده است، فرصت دهید تا نسبت به بازنگری و اصلاح کار خود اقدام کنند.

نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی غذایی

نتایج گروه از ۳ نمره	نتایج فردی از ۳ نمره	اهداف عملکردی								نام خانوادگی هنرجویان به تفکیک گروه	شماره گروه											
		شایستگی‌های فنی				شایستگی‌های غیرفنی																
		فنی	غیر فنی	فنی	غیر فنی	۲- غذایی دستی در زمان‌های مشخص	۲- تعیین زمان غذایی	۱- برآورد میزان غذای روزانه ماهی‌ها	۴- مدیریت مواد و تجهیزات	۳- رعایت نکات ایمنی	۲- اهمیت دادن به ابزار و وسایل کار	۱- استفاده از لباس کار مناسب			۱	رفیعی	آهنگری	حسینی
																		۲	یزدانی	محمدی	تقی زاده	
																		۳			

آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/ داوری / نمره دهی)	نمره
۵	غذادهی	برنامه غذایی، غذای انواع آبریان (خوراکی و زینتی)	- شایستگی کامل	غذادهی کاملاً دقیق مطابق با برنامه	۳
			- شایسته	غذادهی نسبتاً دقیق مطابق با برنامه	۲
			- نیازمند آموزش	غذادهی نامنظم	۱

هدف توانمندسازی: نمون برگ‌های مربوط به غذادهی آبریان را ثبت کند. محل آموزش: کلاس درس با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری، محل پرورش آبریان.

موارد پیشنهادی:

- درس را با نام و یاد خداوند شروع کنید.
- برای درک بهتر این واحد یادگیری لازم است در خصوص اهمیت جمع‌آوری و ثبت اطلاعات به‌عنوان بخشی از برنامه پرورش آبریزان برای هنرجویان توضیح دهید.
- پس از مقدمات آغازین مطابق طرح درس روزانه، تصویری از یک نمون برگ ثبت اطلاعات را نمایش دهید.
- این نمون برگ باید دارای کلیه اطلاعات مربوط به مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی و بسیاری از مشخصات دیگر باشد.

نمون برگ ارزشیابی مرحله‌ای توانمندسازی ثبت اطلاعات خوراک مصرفی

نتایج گروه از ۳ نمره	نتایج فردی از ۳ نمره	اهداف عملکردی		نام خانوادگی هنرجویان به تفکیک گروه	شماره گروه
		شایستگی‌های فنی	شایستگی‌های غیرفنی		
فنی	فنی	۴- تهیه نمونه‌ای از نمون برگ‌ها در آکسل	۴- امحاء نمون بر گهای باطل شده در محل مناسب	رفیعی	۱
غیر فنی	غیر فنی	۳- پایگانی در زونکن	۳- جمع‌آوری اطلاعات، محاسبه، مستندسازی	آهنگری	
		۲- ثبت آمار و اطلاعات	۲- در ستکاری، صداقت، دقت	حسینی	
		۱- تهیه نمون بر گهای مربوط به رشد و تولید	۱- مدیریت مواد و تجهیزات	یزدانی	۲
				محمدی	
				تقی زاده	۳
				

آزمون ارزیابی عملکرد

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره دهی)	نمره
۶	ثابت اطلاعات خوراک مصرفی	نمون برگ‌های مربوط به ثابت مصرف خوراک	- شایستگی کامل	ثابت دقیق خوراک مصرفی	۳
			- شایسته	ثابت نسبتاً دقیق خوراک مصرفی	۲
			- نیازمند آموزش	ثابت نادرست خوراک مصرفی	۱

نمون برگ ثابت موجودی ماهیانه تولید

		شماره استخر با مخزن												کل			
		I.		II.		III.		IV.		V.		VI.					
		pc.	kg	pc.	kg	pc.	kg	pc.	kg	pc.	kg	pc.	kg	pc.	kg		
در تاریخ																	
ورودی	موجود																
	رقم بندی																
	مقدار رشد																
	کل																
خروجی	تلفات																
	فروخته شده																
	رقم بندی																
	کل																
کلیات																	

نمون برگ عملکرد دوره پرورش ماهی

میزان اولیه:		تاریخ شروع دوره پرورش:				پرورش ماهی:	
تاریخ	سن (روز یا هفته)	تلفات	حذف	مصرف خوراک (کیلوگرم)	وزن بدن (گرم)	ضرب تبدیل غذایی	ملاحظات

نمون برگ غذادهی آبزبان

شماره استخر:		نوع ماهی پرورشی:		نام و نام خانوادگی ثبت کننده:		
تاریخ	وزن ماهی (gr)	طول ماهی (cm)	دمای آب (°C)	تعداد ماهی برحسب قطعه	میزان غذای مورد نیاز (kg)	ملاحظات

- به‌هنرجویان اجازه دهید نمون برگ‌ها را تجزیه و تحلیل کنند.
- روش‌های ثبت و ذخیره اطلاعات که شامل ثبت دفتری و ثبت در رایانه را برای هنرجویان توضیح دهید.
- پس از جمع‌بندی مباحث نظری، ادامه کلاس را در محل پرورش آبزبان برگزار کنید.
- به‌هنرجویان آموزش داده شود که نمون برگ‌های مخصوص ثبت اطلاعات را با دقت تکمیل کنند.
- ابتدا تمام موارد مندرج در نمون برگ‌ها را در طی دوره پرورش کامل کنند.
- یادآور شوید که تکمیل کردن نمون برگ‌ها مهم‌ترین فعالیتی است که اطلاعات ارزشمندی را برای برنامه‌ریزی و مدیریت پرورش آبزبان فراهم می‌کند، بنابراین هنرجویان در تکمیل اطلاعات نهایت دقت را داشته باشند.

- ضمن انجام فعالیت کارگاهی توسط هنرجویان، اقدام به ارزیابی مرحله‌ای آنها در قالب نمون برگ ارزیابی مرحله‌ای کنید.
- مواردی چون توجه به تکمیل کردن دقیق و صحیح نمون برگ‌ها، سرعت کار مناسب، همفکری، همکاری (کار گروهی) از عوامل مورد ارزیابی می‌باشد.
- از هنرجویان بخواهید محاسبه ضریب تبدیل غذایی را برای استخر پرورش ماهی خوراکی انجام دهند.
- ضریب تبدیل غذایی گزارش شده توسط هنرجویان را روی تخته کلاسی یادداشت کنید تا در مورد آن اظهار نظر کنند.

ارزشیابی شایستگی تغذیه آبزیان

<p>شرح کار:</p> <p>۱- تماس یا مراجعه به مراکز فروش اقلام غذایی آبزیان ۲- سفارش خرید اقلام غذایی بر اساس دستورالعمل جیره نویس و میزان تولید آبی در مزرعه ۳- چیدن صحیح و اصولی کیسه های مواد غذایی در انبار ۴- توزین اقلام غذایی ۵- آماده سازی غذا ۶- ترکیب اقلام غذایی و در صورت لزوم خمیری کردن آنها ۷- غذادهی دستی یا خودکار ۸- تکمیل نمون برگ های مربوط به غذادهی</p>			
<p>استاندارد عملکرد: تهیه غذای مورد نیاز برای پرورش ماهی و غذادهی آن</p>			
<p>شاخص ها:</p> <p>۱- انتخاب مراکز فروش معتبر برای تهیه اقلام غذایی آبزیان ۲- تهیه اقلام غذایی آبزیان ۳- وجود کیسه های مواد غذایی در انبار ۴- مواد غذایی توزین شده ۵- وجود اقلام غذایی پخته، آسیاب، چرخ و یا خرد شده ۶- اقلام غذایی مخلوط شده ۷- انجام عمل غذادهی به صورت دستی یا خودکار ۸- نمون برگ های تکمیل شده</p>			
<p>شرایط انجام کار:</p>			
<p>شرایط: مراکز فروش اقلام غذایی آبزیان، اینترنت، اقلام غذایی، انبار استاندارد جهت ذخیره سازی اقلام غذایی، جداول غذایی، نمون برگ های لازم، ماهی پرورشی، ماهی زینتی.</p> <p>ابزار و تجهیزات: آکواریوم، استخر، پالت، ترازو، باسکول، آسیاب، چرخ گوشت، مخلوط کن، خردکن، سینی غذادهی، غذادهای خودکار، بیل، فرعون.</p>			
<p>معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	خرید غذا	۲	
۲	انبار کردن غذا	۱	
۳	تعیین برنامه غذادهی	۲	
۴	آماده سازی غذا	۲	
۵	غذادهی	۲	
۶	مستندسازی	۲	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	۲	
	درستکاری، صداقت، وقت شناسی، مدیریت مواد و تجهیزات مستندسازی، رعایت نکات ایمنی فردی در هنگام بررسی استخرها و غذادهی، دفع بهداشتی پسماندها.		
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.