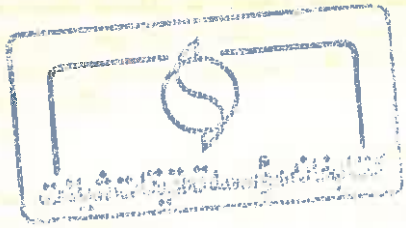
۱۱۹۴



غذا و تغذیه ماهی و میگو

دستورالعمل تهیه غذاهای ترکیبی و استفاده از آنها در پرورش ماهی و میگو

تألیف : مایکل ب. نیو

ترجمه و ویرایش : عباس متین‌فر ، شهرام دادگر

نیو، مایکل، ۱۹۳۲ - New, Michael B.
غذا و تغذیه ماهی و میگو : دستورالعمل تهیه غذاهای ترکیبی و استفاده از آنها در پرورش ماهی و میگو / تالیف مایکل ب، نیو؛ ترجمه و ویرایش عباس متین فر، شهرام دادگر.— [تهران] : موسسه تحقیقات شیلات ایران، مدیریت اطلاعات علمی و روابط بین الملل، ۱۳۷۹.
۳٤۰ ص.
ISBN 964-92544-6-3 ۱۲۰۰۰ ریال
فهرستنویسی براساس اطلاعات فیپا.
عنوان به انگلیسی: Feed and feeding of fish and shrimp.
۱.ماهیها -- تغذیه. ۲.میگو -- تغذیه.
الف.متین فر، عباس، ۱۳۳۰ - ، مترجم.
ب.دادگر، شهرام، ۱۳٤۷ - ، مترجم. ج.موسسه تحقیقات شیلات ایران. مدیریت اطلاعات علمی و روابط بین الملل. د.عنوان.
SH۱۵۶/ن۹غ٤ ۶۳۹/۳
۱۳۷۹
کتابخانه ملی ایران ۷۹-۹۳۳۹م

نام کتاب : غذا و تغذیه ماهی و میگو
تألیف : مایکل، نیو
ترجمه : عباس متین‌فر ، شهرام دادگر
ویراستار : عباس متین‌فر
شمارگان : ۱۰۰۰ نسخه
چاپ اول : ۱۳۷۹
ناشر : مؤسسه تحقیقات شیلات ایران - مدیریت اطلاعات علمی و روابط بین‌الملل
تاریخ نشر : ۱۳۷۹
لیتوگرافی ، چاپ ، صحافی : حکمت
شابک : ۳ - ۶ - ۹۲۵٤٤ - ۹٦٤
ISBN: 964 - 92544 - 6 - 3
قیمت : ۱۲۰۰۰ ریال

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمْ

تقدیم به روان پاک پدرانمان

که همواره پشتیبان ما بودند...

فهرست مطالب

پیشگفتار ۱
۱: مقدمه ۲

۲: چرا بایستی تغذیه صورت گیرد؟ ۳
۲-۱ انرژی ۳
۲-۲ عادات غذایی ماهی ۵
۲-۳ انواع غذاهای طبیعی ۸
۲-٤ کوددهی ۱۱
۲-٤-۱ کلیات ۱۱
۲-٤-۲ فواید کوددهی ۱۳
۲-۵ اثرات غذادهی ۱۵
۲-۵-۱ کلیات ۱۵
۲-۵-۲ مزایا ۱۶

۳: غذا از چه ترکیباتی ساخته شده است؟ ۲۲
۳-۱ مواد مغذی و سایر اجزاء در جیره‌غذایی ۲۲
۳-۱-۱ رطوبت ۲۲
۳-۱-۲ چربیها و اسیدهای چرب ۲۲
۳-۱-۳ پروتئین‌ها و اسیدهای آمینه ۲۶
۳-۱-٤ کربوهیدرات ۳۲
۳-۱-۵ انرژی ۳۳

۳ـ۱ـ۶ مواد معدنی ۳۶
۳ـ۱ـ۷ ویتامین‌ها ۳۹
۳ـ۱ـ۸ سایر اجزاء غذاها ۴۲
۳ـ۱ـ۹ خلاصه‌ای از اطلاعات تحلیلی موردنیاز درباره غذاها ۴۲
۳ـ۲ چگونگی درک جدول ترکیب غذایی ۴۳
۳ـ۲ـ۱ رطوبت ۴۴
۳ـ۲ـ۲ توصیه‌هایی درباره‌استفاده از جدولهای ترکیبی خاص ۴۷

۴: چه غذاهایی را می‌توان در مزرعه استفاده نمود ؟ ۵۲
۴ـ۱ انواع اجزاء تشکیل‌دهنده ۵۲
۴ـ۱ـ۱ علوفه ۵۳
۴ـ۱ـ۲ سبزیها و بقولات ۵۳
۴ـ۱ـ۳ سایرگیاهان علوفه‌ای ۵۴
۴ـ۱ـ۴ میوه‌ها و سبزیها ۵۴
۴ـ۱ـ۵ ریشه‌گیاهان ۵۵
۴ـ۱ـ۶ غلات ۵۵
۴ـ۱ـ۷ دانه‌ها وکنجاله‌های روغنی ۵۶
۴ـ۱ـ۸ غذاهای با منشأ حیوانی ۵۸
۴ـ۱ـ۹ خوراک‌های متفرقه ۵۹
۴ـ۱ـ۱۰ افزودنیها ۵۹
۴ـ۲ مزایای غذاهای ترکیبی ۶۰
۴ـ۳ اشکال فیزیکی غذاها ۶۴
۴ـ۴ انتخاب نوع غذای ترکیبی ۶۶

۵: آیا می‌توانم غذای ترکیبی را خود بسازم؟ چگونه؟ ۶۹
۵ـ۱ چگونه می‌توان اجزاء ترکیبی را انتخاب نمود؟ ۷۱
۵ـ۲ چطور می‌توان تصمیم‌گرفت‌که چه‌مقدار از هر ماده خوراکی را استفاده نمود (فرموله‌کردن)؟ ۷۴

۵-۳ به چه ماشین‌آلاتی نیاز داشته و چگونه می‌توان آنها را بدست آورد؟ ۸۹
۵-۳-۱ انواع خوراک ۸۹
۵-۳-۲ انواع ماشین‌ها یا لوازم ۹۲
۵-۳-۳ اندازه یا ظرفیت ماشین‌آلات ۱۱۶
۵-۴ چگونه می‌توان غذاهای ترکیبی ساخت ؟ ۱۲۰
۵-۴-۱ مخلوط‌های ساده ۱۲۱
۵-۴-۲ شکل دادن ۱۲۳
۵-۴-۳ مرحله پخت ۱۲۵
۵-۴-۴ خشک کردن ۱۲۶
۵-۴-۵ تولید غذاهای ترکیبی ۱۲۷
۵-۵ اقتصاد تولید غذا ۱۳۴
۵-۶ در ساخت غذاهای ترکیبی با چه مشکلاتی مواجه خواهم شد ؟ ۱۳۷

۶: جانوران مختلف نیازهای غذایی متفاوتی دارند. ۱۴۰
۶-۱ ماهی آزاد و قزل‌آلا ۱۴۲
۶-۲ گربه‌ماهی ۱۴۴
۶-۲-۱ گربه‌ماهی کانال ۱۴۴
۶-۲-۲ سایرگونه‌های گربه‌ماهی ۱۴۵
۶-۳ کپور ماهیان ۱۴۵
۶-۳-۱ کپور معمولی ۱۴۵
۶-۳-۲ کپورهای هندی و چینی ۱۴۶
۶-۴ تیلاپیا ۱۴۷
۶-۵ میگوهای آب شیرین و دریایی ۱۴۸
۶-۶ سایرگونه‌ها ۱۴۹
۶-۶-۱ سی‌باس اروپایی ، سیم ، طاهور و زردباله ۱۴۹
۶-۶-۲ سایرگونه‌ها ۱۵۱

۷: نحوه نگهداری غذا ۱۵۴

۷ـ۱ تغییرات کیفی که در طی نگهداری غذا روی می‌دهند ۱۵۲
۷ـ۱ـ۱ ضایعات فیزیکی ۱۵۳
۷ـ۱ـ۲ خسارات ناشی از آب و گرما ۱۵۳
۷ـ۱ـ۳ خسارات حشرات ۱۵۴
۷ـ۱ـ۴ خسارات قارچی ۱۵۴
۷ـ۱ـ۵ تغییرات شیمیایی در زمان نگهداری در انبار ۱۵۵
۷ـ۲ نحوه نگهداری ۱۵۶
۷ـ۲ـ۱ تذکرات ویژه ۱۵۶
۷ـ۲ـ۲ توصیه‌های کلی برای نگهداری مواد خشک . چه باید کرد و چه نباید کرد؟ ۱۵۸

۸ : مقدار ونحوه غذادهی ۱۶۰
۸ـ۱ میزان غذادهی ۱۶۰
۸ـ۲ تناوب غذادهی و سایر عوامل ۱۶۶
۸ـ۲ـ۱ ماهی آزاد و قزل‌آلا ۱۶۷
۸ـ۲ـ۲ گربه‌ماهی ۱۶۹
۸ـ۲ـ۳ تیلاپیا ۱۶۹
۸ـ۲ـ۴ کپور ۱۷۰
۸ـ۲ـ۵ سایرگونه‌های ماهی ۱۷۰
۸ـ۲ـ۶ میگوهای آب شور و شیرین ۱۷۱
۸ـ۳ ارزیابی توده زنده ۱۷۲

۹ : چگونه‌می‌توان نتایج‌غذادهی را پیگیری و از تجربیات حاصله استفاده نمود؟ ۱۷۶
۹ـ۱ ثبت اطلاعات نوع غذا ۱۷۷
۹ـ۲ ثبت موارد استفاده از غذا ۱۷۹
۹ـ۲ـ۱ ثبت سوابق مدیریت عمومی ۱۸۰
۹ـ۲ـ۲ ثبت خوراک‌دهی ۱۸۱

۹ـ۳ چگونه از اطلاعات ثبت شده می‌توان استفاده کرد؟ ۱۸۱
۹ـ٤ آمار ۱۸۲

۱۰: اگر نخواهم خودم غذای ماهی را تهیه کنم، چگونه و از کجا می‌توانم غذاهای ترکیبی مورد نیاز برای ماهی و میگو را تهیه نمایم؟ ۱۸٤

۱۱: اگر غذای آبزیان را تولید کنم، می‌توانم آن را به سایر پرورش‌دهندگان بفروشم؟ ۱۸۷

۱۲: آیا در زمان شروع تغذیه در مزرعه با مسأله جدیدی مواجه خواهم شد؟ چگونه می‌توان از عهده حل مسایل برآمد؟ ۱۸۹
۱۲ـ۱ غذای نامرغوب یا فاسد ۱۸۹
۱۲ـ۲ کیفیت آب ۱۹۰
۱۲ـ۳ آب خروجی ۱۹۰
۱۲ـ٤ بیماری ۱۹۱

سپاسگزاری ۱۹۲
فهرست منابع ۱۹۳

ضمیمه ۱: نمونه‌هایی از مخلوط‌های ویتامین و موادمعدنی ۲۰۸
ضمیمه ۲: نمونه‌هایی از جیره‌های غذایی برای آبزی‌پروری ۲۲۰
ضمیمه ۳: نام و آدرس برخی سازندگان ماشین‌آلات تولید غذا ۲٤۱
ضمیمه ٤: جدول ترکیبات غذایی ۲٤۳
ضمیمه ۵: شرح اجزاء تشکیل‌دهنده غذای آبزیان ۲۶۰
ضمیمه ۶: سیلاژ (خمیر) ۲۷۷
ضمیمه ۷: خشک کردن خوراک به‌کمک خورشید ۲۷۸
ضمیمه ۸: نام و آدرس برخی تولیدکنندگان غذاهای ترکیبی ماهی و میگو ... ۲۷۹
ضمیمه ۹: فرهنگ اصطلاحات ۲۸۱

ضمیمه ۱۰: جدول تبدیلها و فرمولهای عمومی ۲۸٤
ضمیمه ۱۱: چگالی حجمی، قابلیت پلت‌شدن و اندازه ذرات ۲۸۹
ضمیمه ۱۲: هم‌بندهای غذا ۲۹۵
ضمیمه ۱۳: جدولهای تغذیه ۲۹۸
ضمیمه ۱٤: دستگاههای غذادهی ۳۰۷
ضمیمه ۱۵: مواد سمی و ضد متابولیک موجود در غذاها ۳۱۸
ضمیمه ۱۶: روش‌های تجزیه شیمیایی غذا ۳۲۱
ضمیمه ۱۷: اسامی علمی گونه‌های پرورشی ذکر شده در این دستورالعمل .. ۳۳٤
ضمیمه ۱۸: اسامی فارسی، انگلیسی و علمی اجزاء غذایی مورد استفاده در این دستورالعمل ۳۳۷

«بسمه تعالی»

ایران ، سرزمین سرفرازان، پهنه دلیران و خانه مردان خداست. از آن زمان که نام این دشت را ایران نهادند خداوند جهان ، دست مهر بر آن کشید. قبای سبز کوهستان ، زردی کویر ، نیلی دریا ، جملگی حاصل رنگ آمیزی نقاش فلک بر این ملک بود. چه نیکو ترکیبی از الوان بر این لوح به یادبود است.

پس ای ایرانیان ، غبار را از این نقش پاک کنید. دست بدست هم بکوشیم تا ظرافت دست خالق را درک کنیم. ما در این میان رنگ آبی را می‌کاویم. در ژرفهای خزر ، سواحل بلوچستان و در میان آبهای سردگهر ، بدنبال رموز خالق هستی ، سر از پا نمی‌شناسیم.

مجموعه تحقیقات شیلات ایران ، این افتخار را دارد که به یاری خداوند منّان و دست گرم و توانای هموطنان عزیز ، وظیفه تفحص و پژوهش را در زمینه آب و آبزیان بعهده داشته ، با نشر علم ذکات آنرا این چنین پیش روی شما قرار داده است. البته بدیهی است که این منظومه نیز مانند مجموعه‌های دیگر خالی از لغزش و اشتباه نبوده ، لذا بدینوسیله از کلیه دانشمندان و اندیشمندان تقاضا می‌گردد تا با ایراد انتقادات و پیشنهادات خود ، ما را در بهبود هر چه بهتر و مناسبتر تهیه و طبع نشریات علمی کمک و یاری فرمائید.

مدیریت اطلاعات علمی و روابط بین‌الملل

مؤسسه تحقیقات شیلات ایران

پیشگفتار

رشد روزافزون جمعیت بخصوص در کشورهای در حال توسعه و عدم توجه به برنامه‌ریزی علمی در مورد نحوه تأمین نیازهای غذایی ، خطری است که بیش از پیش جوامع بشری را تهدید می‌کند. این در حالی است که منابع تولید مواد غذایی موردنیاز بشر محدود و بهره‌برداری بهینه با رعایت اصول توسعه پایدار مورد تأکید و توجه جهانی می‌باشد. پس شیوه‌های ارتقاء کارآیی و بازدهی تولید از طریق اتخاذ روشهای علمی و کاربردی بجای سنتی بسیار حائز اهمیت می‌گردند.

با توجه به اینکه روند توسعه شیلاتی در جهان و کشور ما براساس توسعه آبزی‌پروری پایه‌گذاری گردیده است و حدود ۶۰ درصد از هزینه‌های تولید و پرورش مربوط به غذا و تغذیه می‌باشد ، بنابراین استفاده از مواد غذایی محلی و تهیه غذا با روشهای ساده و ارزان بر بازده اقتصادی تولید ، اثر تعیین‌کننده داشته و موجبات توسعه و تولید پایدار را فراهم می‌آورد.

کتابی را که در پیش رو دارید از جمله کتب باارزش و معتبر شیلاتی در این خصوص است و مؤلف آن که یکی از کارشناسان خبره و مجرب بین‌المللی بوده ، پروژه‌های مختلفی را در اقصی نقاط جهان در زمینه آبزی‌پروری مشاوره یا اجرا نموده و حاصل تجربیات ارزنده خود را با شیوه‌ای سلیس و گویا در قالب دستورالعمل غذا و غذادهی منتشر کرده است . این موضوع مترجمان را بر آن داشت تا ضمن اخذ مجوز از مؤلف ،با انجام ترجمه‌ای روان ، امکان بهره‌گیری از تجارب بین‌المللی را برای پرورش‌دهندگان ، دانشجویان و سایر علاقمندان فراهم سازند. ذکر این نکته ضروری است این ترجمه با توجه به نیاز صنعت پرورش میگوی کشور در سال ۱۳۷۴ انجام شده بود ، اما متأسفانه بدلیل پاره‌ای مشکلات اداری انتشار آن با تأخیر فراوان صورت گرفت. در اینجا جا دارد از تلاش و مساعدت کلیه عزیزانی که در انتشار ترجمه این کتاب نقش داشته‌اند ، بخصوص از ریاست محترم مؤسسه تحقیقات شیلات ایران جناب آقای دکتر سهراب رضوانی ، آقایان دکتر محمود معصومیان ، دکتر سیدحسن قدیرنژاد ، علی جعفری و سرکار خانم گل‌اندام آل‌علی تقدیر و تشکر نماییم و سخن آخر اینکه ترجمه حاضر مربوط به آخرین چاپ این کتاب است. بدیهی است که انشاءا... در صورت چاپ جدید آن ، متعاقباً اقدام به چاپ ترجمه جدید با اصلاحات مربوطه خواهد شد.

عباس متین‌فر　　شهرام دادگر

۱. مقدمه

این دستورالعمل به زبانی ساده جهت راهنمایی در انتخاب، تولید ، نگهداری و استفاده از خوراک در آبزی‌پروری خرد تهیه شده است و بر تغذیه ماهیهای انگشت‌قد و پست لارو میگو تا رسیدن به اندازه بازاری تأکید دارد و تغذیه در شهری ، استفاده از غذای زنده و یا روش‌های باروری آب که موضوع سایر دستورالعملهای فائو است را شامل نمی‌شود. پرورش‌دهندگان ماهی و میگو، کارشناسان توسعه و ترویج و دانشجویان رشته شیلات ، استفاده کنندگان اصلی این دستورالعمل می‌باشند.

عنوان این دستورالعمل طیف بسیار وسیعی را دربرمی‌گیرد ودرچنین مجموعه‌ای تنها امکان معرفی و ارائه خلاصه‌ای از هرموضوع وجود دارد. به همین دلیل فهرست مفصلی از سایر منابع درانتهای هربخش جهت دریافت اطلاعات بیشتر ارائه گردیده‌است.

این دستورالعمل شامل یک مقدمه و یازده بخش اصلی است که به پرسشهای اساسی ازقبیل "چرا بایستی تغذیه انجام شود؟"، "غذای ترکیبی چگونه است؟"، "آیا می‌توان غذای ترکیبی را در مزرعه ساخت؟" و غیره پاسخ می‌دهد.

تعدادی عناوین تخصصی در هیجده ضمیمه آورده شده است، که شامل بیش از ۴۰ مثال درمورد فرمول غذایی ماهی و میگو، ترکیب پرمیکس، تعریف اجزاء تشکیل‌دهنده غذا، جدول تغذیه و فهرستی از اصطلاحات مورداستفاده می‌باشد[۱].

نویسنده امیدوار است که این دستورالعمل برای خوانندگان مفید و قابل استفاده باشد، از انتقادهای سازنده درمورد محتوی و مطالب جاافتاده تشکر می‌گردد و سبب بهبود چاپ‌های بعدی خواهد شد.

۱- اسامی علمی آبزیان پرورشی مورداشاره دراین دستورالعمل در ضمیمه شماره ۱۷، و اسامی اجزاء ترکیبات غذایی در ضمیمه شماره ۱۸ ارائه شده است.

۲. چرا بایستی تغذیه صورت گیرد؟

این دستورالعمل درچه زمینه‌ای می‌باشد؟ ماهی در استخر درحال رشد است، ترتیبی داده شده که تولید ازطریق کوددهی افزایش یابد. چرا پول بیشتری هزینه شود؟ آیا می‌توان تولید بیشتری داشت، ویا سود بیشتری به دست آورد؟

این بخش به این نوع سؤالات پاسخ می‌دهد، و بهمین ترتیب سایر مباحث دستورالعمل به نوع غذای مورداستفاده، نحوه ساخت غذاهای ترکیبی، روش نگهداری و استفاده از آنها در مزرعه می‌پردازد.

دراین بخش اطلاعاتی درزمینه انرژی و عادات غذایی ماهی به صورت خلاصه آورده شده، و نوع غذای قابل دسترس معرفی گردیده است. روش‌های افزایش غذای قابل‌دسترس ماهی بحث گردیده، ودرخاتمه مواردی ازاثرات اقتصادی تغذیه بیان شده است.

هدف آبزی‌پروری، تولید حداکثر وزن ماهی یا میگوی قابل عرضه در حجم معین آب در کوتاهترین زمان و با کمترین هزینه است.

۱ - ۲ انرژی

ماهی و میگو غذارا برای تأمین انرژی موردنیاز حرکت و سایر فعالیت‌های دیگر خود، ازجمله بلوک‌های ساختمانی رشد نیاز دارند، و ازاین نظر با سایر جانوران پرورشی و یا انسان تفاوتی ندارند. آبزیان خونسرد بوده و دمای بدن آنها هماهنگ با دمای محیط آب محل زندگی آنهاست. بنابراین آنها برای حفظ دمای بدن خود به صرف انرژی نیاز دارند، و بدین‌ترتیب نسبت به سایر جانوران پرورشی استفاده مؤثرتری از غذا می‌کنند. میزان سوخت و ساز در آبزیان به دمای آب محل زیست آنها بستگی زیادی دارد. درجه حرارت مطلوب (که بهترین رشد را سبب شود) برای هرگونه متفاوت است. در دامنه حرارتی که آنها می‌توانند تحمل نمایند (دمایی که آبزی می‌تواند زنده مانده، تغذیه و رشد کند) میزان سوخت و ساز، و نیاز به غذا هماهنگ با رسیدن به دمای مطلوب افزایش می‌یابد. بنابراین درمناطقی که نوسانات فصلی درجه حرارت آب وجود دارد، ماهی در فصل گرم بیشتر از فصل سرد تغذیه می‌نماید.

انرژی را می‌توان به عنوان ظرفیت (توان) انجام کار تعریف نمود. انرژی برای انجام

کارهای مکانیکی (مثلا" فعالیت ماهیچه‌ها برای حرکت)، فعالیت شیمیایی (تحولات شیمیایی که در بدن روی می‌دهد)، کارهای الکتریکی (فعالیت عصبی) و کارهای اسموتیک (تنظیم تعادل مایعات بدن با یکدیگر و با محیط باتوجه به اینکه محیط آب شیرین، لب شور ویا شور باشد) موردنیاز است. انرژی آزاد، آن مقدار انرژی است که پس از تأمین نیاز انرژی برای حفظ دمای بدن، به مصرف تأمین فعالیت‌های زیستی و رشد برسد. انرژی مازاد به صورت حرارت تلف می‌گردد.

ازنظر پرورش دهنده ماهی یا میگو، مهمترین موضوع اقتصادی مقدار و ارزش انرژی موجود برای رشد جانور پرورشی است. غذا می‌تواند این انرژی را تأمین کند. نیازهای غذایی گونه‌های مختلف ازنظر کمیت و کیفیت به طبیعت جانور، عادات غذایی آن، اندازه، شرایط محیطی آن، شرایط تولیدمثلی و غیره بستگی دارد. انرژی ناخالص (یا ارزش کالریک ناخالص) غذا که گاهی با GE[1] نشان داده می‌شود، معادل مجموع انرژیهای موجود در آن است. البته همه این انرژی برای جانور قابل دسترس نیست. اجزاء مختلف یک جیره میزان انرژی متفاوتی دارند. این موضوع در بخش سوم این دستورالعمل بیشتر بحث خواهد شد. مقدار انرژی قابل هضم (DE)[2] یک غذا برابر است با تفاضل GE و مقدار انرژی خارج شده از طریق مدفوع. میزان انرژی موجود برای بلوک‌های ساختمانی[3] رشد، از باقیمانده انرژی لازم برای سوخت وساز[4]، تولید مثل و غیره تأمین می‌گردد.

میزان سوخت وساز در ماهی و میگوهای کوچک از انواع بزرگ آنها بیشتر است. جانوران کوچک رشد سریعتری از بزرگترها داشته، و افزایش وزن روزانه بیشتری نشان می‌دهند. بنابراین **نیازهای غذایی میگو و ماهیهای کوچک از بزرگترها بیشتر** است، و جانوران کوچک به مقدار غذای بیشتری نیاز دارند (ضمیمه شماره ۱۳). در اندازه معینی، نرخ رشد به سرعت کاهش می‌یابد. معمولا" اندازه بازاری مطلوب یک گونه

1- Gross Energy = GE

2 - Digestible Energy = DE

3- Building Blocks

۴- متابولیسم یا سوخت وساز برابر است با مجموع همه تبادلات انرژی و شیمیایی بدن که طی آن مواد مغذی به مواد زنده تبدیل می‌شوند. سوخت و ساز شامل نگهداری انرژی (آنابولیسم) به صورت چربی، پروتئین و کربوهیدرات و تبدیل آن (کاتابولیسم) به انرژی آزاد برای انجام کار و رشد می‌باشد.

پرورشی در این نقطه می‌باشد، مگراینکه بازار شرایط دیگری را ایجاب نماید. عنوان نیازهای انرژی با جزئیات بیشتر در مقالات معرفی‌شده در انتهای بخش دوم ذکر شده‌است.

۲-۲ عادات غذایی ماهی

ماهیها براساس نوع غذا در شرایط طبیعی به چهار گروه اصلی طبقه‌بندی می‌گردند، که شامل علفخوار، پوره‌خوار، گوشتخوار و همه‌چیزخوار می‌باشد.

ماهیهای علفخوار مستقیماً از گیاهان سبز که منبع اولیه تمامی انرژیهای غذایی است، تغذیه می‌نمایند. گیاهان به کمک انرژی خورشید آب، گازکربنیک هوا و مواد غذایی حل‌شده در آب را به مواد آلی تبدیل می‌کنند، که این تحول فتوسنتز نامیده می‌شود. میگو و ماهیهای علفخوار از گیاهان میکروسکوپی، یعنی جلبک‌های کوچک ویا فیتوپلانکتون، ویا از گیاهان بزرگتر درون استخر تغذیه می‌نمایند. جانورانی که گیاه مصرف می‌کنند مؤثرترین استفاده‌کنندگان از انرژی حاصله از خورشید می‌باشند. هرقدر موجودات زنده واسط بین تثبیت انرژی گیاهان به غذا، و مصرف‌کنندگان جانوری بیشتر باشد، امکان تلف‌شدن انرژی بیشتر خواهد بود.

پوره‌خواران نیز بسیار مؤثر هستند، زیرا آنها بطور عمده از مواد آلی مرده (وهر موجود زنده دیگر) در بستر استخر تغذیه می‌نمایند. بیشتر غذای آنها شامل قارچها و باکتریهایی است که در تجزیه مواد گیاهی و جانوری نقش دارند. پوره‌های استخر ممکن‌است از درون استخر بوجود آمده و یا مثل برگهای درختان از خارج استخر به آن وارد شده باشند.

میگو و ماهیهای گوشتخوار معمولاً از انواع جانوران کوچکتر از خود تغذیه می‌کنند. گروهی که از جانوران میکروسکوپی موجود درون آب (زئوپلانکتون) تغذیه می‌نمایند، معمولاً به عنوان پلانکتون‌خوار طبقه‌بندی شده، و شامل پوره‌خواران و همه‌چیز خواران می‌باشد. جانوران بزرگتری که به وسیله گوشتخواران مصرف می‌شوند، شامل حشرات و لارو آنها، قورباغه‌ها، حلزونها، نرم‌تنان و سایر ماهیها و سخت‌پوستان است. ماهیهایی که معمولاً از گوشت ماهیان دیگر تغذیه می‌نمایند، بعضی اوقات بنام ماهیخوار نامیده می‌شوند. درون یک استخر چرخه کاملی از جانورانی که از سایر جانوران تغذیه می‌کنند وجود دارد، که تشکیل زنجیره غذایی را تا رسیدن به مصرف

مستقیم گیاهی می‌دهد. در ماهیها و میگوهایی که از سطوح بالای زنجیره غذایی استفاده می‌کنند، میزان تبدیل انرژی طبیعی به گوشت کمتر می‌باشد. گونه‌های گوشتخوار مثل قزل‌آلا درصورت تغذیه طبیعی، یکی از کم‌بازده‌ترین ماهیهای این دسته است[۱].

زنجیره غذایی ماهیهای گوشتخوار حداقل دارای چهار حلقه به شرح زیر است:

جلبک

↓

سخت پوستان جلبک‌خوار (زئوپلانکتون)

↓

زئوپلانکتون‌خواران

↓

ماهیان گوشتخوار

ماهیهای همه‌چیزخوار باتوجه به آنچه که در دسترس دارند، به صورت غیرانتخابی از منابع گیاهی، دیتریت و حیوانی تغذیه می‌نمایند. این گروه از آبزیان بازده کمتری درتبدیل انرژی گیاهی نسبت به ماهیهای علفخوار و پوده‌خوار دارند. نمونه‌های این چهارگروه از آبزیان در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

جدول شماره ۱ : نمونه‌هایی از عادات غذایی آبزیان

گیاهخواران	پوده‌خواران	همه‌چیزخواران	گوشتخواران
کپور علفخوار	کپور لجنی	کپور معمولی	قزل‌آلا و آزادماهی
نرم‌تنان (کلم، اویستر، ماسل وغیره)[۱]		میگوهای آب شیرین	میگوی ژاپنی
کپور نقره‌ای[۲]		کفال	ماهی سرماری
خامه ماهی		گربه‌ماهی کانال	هامور
بسیاری از تیلاپیاها			کپور سیاه
			سی‌باس

(۱) پلانکتون یا زئوپلانکتون‌خوار

(۲) فیتوپلانکتون‌خوار

۱- ماهیهای گوشتخوار بدلیل عادات غذایی خود به میزان پروتئین بیشتری در جیره نیاز دارند. چون پروتئین گرانترین جزء غذای ترکیبی است، بدین دلیل این نوع غذاها معمولاً گران‌قیمت می‌باشند. ماهیهای گوشتخوار انرژی بیشتری برای حذف سطوح بالای ضایعات نیتروژنی درهنگام مصرف پروتئین حیوانی بجای پروتئین گیاهی نیاز دارند.

احتمالاً مؤثرترین استفاده از غذاهای طبیعی استخر در کشت چندگونه‌ای حاصل می‌شود (کشت بیش از یک گونه ماهی یا میگو در یک زمان). اگر انتخاب گونه‌ها با دقت صورت گیرد، هرگونه بدون رقابت با سایر گونه‌ها به غذای لازم برای رشد خود دسترسی می‌یابد. بهترین مثال برای کشت چندگونه‌ای،کپورماهیان (هندی وچینی) است، که چهار یا پنج گونه کپور با عادات غذایی متفاوت به صورت توأم پرورش داده می‌شوند. عادات غذایی ماهی را می‌توان از تشریح دستگاه گوارش آن مشخص نمود. بطور مشخص ماهیهای گوشتخوار دارای روده‌ای کوچک با معده‌ای حجیم برای طعمه‌های بزرگ هستند. ماهیهای همه‌چیزخوار که غذاهای حیوانی مصرف می‌کنند، معده‌ای بزرگ و روده‌ای طولانی دارند، اما گونه‌هایی مثل کپور معمولی که بیشتر غذاهای گیاهی مصرف می‌نمایند، دارای دندانهای حلقی بوده، معده ندارند، و دارای روده‌ای دراز می‌باشند. روده علفخواران، خصوصاً آنهایی که فیتوپلانکتون مصرف می‌نمایند، بسیار طولانی و پیچیده است. جزئیات‌تشریحی در Smithe(1980) ذکرشده است.

واژه‌های تولید اولیه، ثانویه و ثالثه معمولاً در تکثیر و پرورش کاربرد دارد. تولیدکنندگان اولیه که مواد مغذی، گازکربنیک وآب را به کمک نور خورشید به مواد آلی (غذا) تبدیل می‌کنند، جلبک‌ها می‌باشند. گیاهان بزرگتر نیز تولیدکننده اولیه هستند، اما اگر به وسیله ماهی خورده نشوند، در تولید استخر مشارکت ندارند. درحقیقت گیاهان ازطریق ایجاد سایه و رقابت برای مواد غذایی سبب کاهش تولید می‌گردند.

موجودات مصرف‌کننده، تولیدکنندگان ثانویه و ثالثه را در استخر تشکیل می‌دهند. تولیدکنندگان ثانویه یا واسطه، جانورانی هستند که غذای گیاهی را مصرف کرده، و آن را به سطح بالاتر ارتقاء می‌دهند. تنها قسمت کوچکی از غذا صرف رشد می‌شود، درحالیکه ۹۰٪ آن درحین سوخت وساز ازدست می‌رود. تولیدکنندگان ثالثه موجوداتی هستند، که از سایر جانوران تغذیه می‌کنند، ودرنتیجه مقدار بیشتری انرژی هدر می‌رود. ماهی یا میگویی که برای مصرف خوراکی پرورش داده می‌شوند، تولیدکنندگان نهایی استخر محسوب می‌شوند (گرچه تحت شرایطی این آبزیان خود نیز طعمه سایر موجودات آبزی می‌گردند).

آشکار است که نور و مواد مغذی به عنوان عوامل محدودکننده در تولید مواد گیاهی می‌باشند (به همین ترتیب سایر حلقه‌های زنجیره پاره‌ای اوقات بصورت سطوح تروفیک درمی‌آیند). معرفی میگو و ماهی به استخر می‌تواند سبب تسریع روند تولید ازطریق

کاهش جمعی ارگانیزمهای غذایی شده و زمینه رشد بیشتر در فضای بوجودآمده را موجب گردد. ماهی مقداری مواد مغذی از طریق مدفوع به استخر وارد می‌نماید. درهرحال حداکثر تولید پایه (اولیه) استخر به مواد غذایی موجود درآن بستگی دارد. حداکثر میزان تولید ماهی دریک استخر با تولید اولیه مشخص، ازطریق تنظیم تراکم مطلوب به دست می‌آید. تراکم بسیار پائین موجب رشد سریع با تولید اندک می‌شود، و مقدار زیادی از غذای موجود در استخر بدون مصرف می‌ماند. تراکم بسیار زیاد موجب رشد اندک می‌گردد، زیرا غذا به اندازه کافی در استخر وجود ندارد. پاره‌ای از گونه‌های ماهی در شرایط استخر تخم‌ریزی نمی‌کنند، بنابراین تعداد ماهیهای حاصله هیچگاه از تعداد ماهیهای ذخیره‌شده بیشتر نخواهد بود. درمورد گونه‌هایی که باروری زیادی داشته و در استخر تخم‌ریزی می‌کنند، اگر مدیریت پیشگیری اعمال نگردد تعداد ماهیهای موجود بیش از حد افزایش خواهد یافت ، و سبب افزایش تراکم و در نتیجه کاهش نرخ رشد و تولید می‌گردد.

عادات غذایی ماهی و میگو نه‌تنها برحسب گونه، بلکه براساس سن نیز متفاوت می‌باشد. ممکن است عادات غذایی گونه‌های مختلف در مراحل پست لاروی ویا انگشت قدی متفاوت باشد (مثلاً علفخوار، گوشتخوار، همه‌چیزخوار یا پوده‌خوار باشند)، ویا اینکه نوع غذای مصرفی برای نوزادان اکثر گونه‌ها مشابه باشد. ساختمان دهان و دستگاه گوارش و آبششهای جانوران بالغ نسبت به نوع غذای مصرفی سازگار شده است. نوزاد میگو و ماهیها اکثراً از جلبک‌ها و جانوران پلانکتونی ریز مثل کوپه‌پودها، کلادوسرا، لاروهای آبزی، روتیفرها و غیره تغذیه می‌کنند (بخش ۳-۲ را ملاحظه نمائید). عادات غذایی برحسب شرایط محیطی نیز تغییر می‌کند. بعبارتی طبقه‌بندیهای ارائه شده برای ماهیها قطعی نیستند.

۳-۲ انواع غذاهای طبیعی

قبل از ادامه بحث درباره چگونگی افزایش غذاهای موجود در استخر تحت تأثیر تولید اولیه یا هرطریق دیگر، این زیربخش انواع غذاهای طبیعی موجود در استخر را به اختصار شرح می‌دهد. دراینجا فقط حلقه‌های اولیه زنجیره غذایی (یا سطوح پائین تروفیک) شرح داده می‌شود.

جلبک‌های تک‌سلولی

این جلبک‌ها، گیاهان میکروسکوپی تک‌سلولی هستند، که نقش اصلی در تولید اولیه را دارا می‌باشند، و ازطریق فتوسنتز و به کمک انرژی نورانی در استخر غذا تولید می‌کنند. آنها با سرعت منبع غذایی خوبی را تولید می‌نمایند.

جلبک‌های ریشه‌ای

این گیاهان نیز بهمان صورت جلبک‌های تک‌سلولی فتوسنتز می‌کنند. آنها از مجموعه‌ای از سلولهای جلبکی کوچک بهم‌چسبیده تشکیل شده‌اند. گرچه این گیاهان در پرورش پاره‌ای از گونه‌ها به عنوان خوراک استفاده نمی‌شوند، و وجود آنها در استخر ایجاد مزاحمت می‌نماید، اما رشد پاره‌ای از انواع آن (جلبک‌های ریشه‌ای سبز) در پرورش میگو و خامه ماهی در برخی از کشورها موردتوجه فراوان است. کلنی یا مجموعه جلبک‌های ریشه‌ای می‌تواند خیلی بزرگ شده، و تراکم زیادی ایجاد نموده، ودر مدیریت استخر ایجاد مشکلات فیزیکی نماید.

لب لب Lab-Lab

بطور عمده ازجلبک‌ها و دیاتومه‌های کفزی، و گیاهان و جانوران تشکیل شده است.

لوموت Lumut

بطور عمده از جلبک‌های رشته‌ای سبز همراه با سایر جلبک‌ها و جانوران تشکیل گردیده است.

باکتریها و قارچها

موجودات میکروبی که بسرعت رشدنموده، و برروی دیتریت‌های کف استخر، سلولهای مرده فیتوپلانکتونی، برگ‌ها و بافت‌های مرده جانوران زیست می‌نمایند.

زئوپلانکتون

درحالیکه گیاهان میکروسکوپی را فیتوپلانکتون می‌نامند، جانوران میکروسکوپی نیز زئوپلانکتون خوانده می‌شوند. بطورکلی زئوپلانکتونها و فیتوپلانکتونها را

پلانکتون می‌نامند. زئوپلانکتون‌ها شامل روتیفر[۱] که گونه *Brachianus plicatilis* بهترین نمونه شناخته شده آن است، و از سلولهای گیاهی تغذیه می‌کند، کلادوسرا که شامل کک‌آبی می‌گردد، و گونه دافنی و *Moina spp.* از شناخته‌شده‌ترین انواع آن است. کوپه‌پودها مثل گونه‌های کالانوس ، سیکلوپس وانوستراکان[۲] که انواع آرتیما را شامل می‌شود در آبزی پروری بخوبی شناخته شده‌اند.

گل‌خواران

جانورانی چون لارو حشرات ازقبیل شیرونومیدها و پاره‌ای از کرمها که دیتریتها و گل ولای را خورده و مواد مغذی از باکتریها و قارچهای زنده را استخراج می‌کنند، دراین دسته جای می‌گیرند.

لارو سایر حشرات

این جانوران از سایر منابع غذایی حیوانی، حتی نوزاد ماهی ویا میگوهای پرورشی تغذیه می‌کنند، اما خود آنها بعنوان غذای جانوران بزرگتر استفاده می‌شوند.

۱- بعنوان جانور ذره‌بینی چرخان یا روتاتوریا نیز نامیده می‌شود.

۲- بعنوان Fairy shrimp نیز نامیده می‌شود.

۴-۲ کوددهی

۱-۴-۲کلیات

حداکثر بیوماس (وزن کل زنده) که در یک واحد تولیدی (استخر، تانک، پن یا قفس) به وجود می‌آید، به مقدار غذای مناسب قابل دسترس بستگی دارد. ذخیره‌سازی ماهی بیشتری در استخر الزاماً تولید بیشتر را سبب نخواهد شد، و ماهیهای با رشد اندک و وزن متوسط پائین‌تر از حد تراکم معمول را سبب خواهد شد . اگر غذای بیشتری در دسترس باشد، و کیفیت آب در حد مطلوبی نگه‌داشته شود، بازده تولید بنحو قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد. یکی از راههای افزایش میزان غذا در استخر ازطریق کوددهی‌است.

روش‌های خاص کوددهی دراین دستورالعمل آورده نشده است، اما اصول کلی آن در یک زیربخش دیگر ذکر گردیده است. کوددهی در استخر مشابه کوددهی در کشاورزی است ، که مواد مغذی جهت رشد گیاه دراختیار آن قرار داده می‌شود. افزایش تولید اولیه در استخر سبب افزایش ارگانیزمهایی می‌شود، که بعنوان غذا برای ماهی ویا میگو استفاده می‌گردند.

کودها شامل کود آلی مثل کود حیوانی، یا کودهای معدنی مثل اوره می‌باشند. مواد مغذی اصلی کودها شامل نیتروژن، فسفر و پتاسیم (و در کود حیوانی کربن آلی) است. نمونه‌هایی از کودهای رایج بشرح زیر است:

مواد شیمیایی	درصد ازت	درصدفسفر بصورت P_2O_5	درصدپتاسیم محلول به‌صورت K_2O	سایر
اوره	۴۶	–	–	–
سوپرفسفات یگانه	–	۱۸-۲۱	–	کلسیم
سوپرفسفات سه‌گانه (TSP)	–	۴۳-۵۰	–	کلسیم
اورتوفسفریک اسید	–	۳۰-۵۴	–	–
سولفات آمونیوم	۲۱-۲۲	–	–	۲۴٪ گوگرد
کلرید آمونیوم	۲۵	–	–	۶۶٪ کلر
نیترات آمونیوم	۳۵	–	–	–
پتاس	–	–	۶۰	کلر
۱۵-۱۵-۱۵ مخلوط کودها	۱۵	۱۵	۱۵	–

مخلوط مواد شیمیایی

ازیک سیستم عددی به ترتیب برحسب درصد نیتروژن (N) ، درصد فسفر (بعنوان P_2O_5) و بالاخره درصد پتاسیم (بصورت پتاس K_2O) برای بیان ارقام استفاده می‌شود.

برخی اوقات به صورت کودهای NPK نشان داده می‌شوند. بنابراین ۱۲-۲۴-۱۲ شامل ۱۲٪ ازت، ۲۴٪ P_2O_5 قابل دسترس و ۱۲٪ K_2O می‌باشد. ۰-۲۰-۱۶ نشان‌دهندهٔ ۱۶٪ ازت و ۲۰٪ P_2O_5 قابل دسترس است، و همچنین ۰-۰-۴۵ فقط ۴۵٪ ازت را نشان می‌دهد.

کودهای آلی

نمونه‌های این نوع کودها عبارتنداز: ۱) کودمرغی، ۲) کود گاوی، ۳) کود خوکی، ۴)کمپوست (کود ترکیبی).

کودهای آلی را می‌توان مثل کودهای معدنی مستقیماً به استخر داد یا از طریق پرورش توأم ماهی و جانور دیگری تأمین نمود. در حالت دوم، دام یا طیور همراه با یک یا چند گونه آبزی به صورت توأم پرورش داده می‌شود . مثلاً پرورش توأم مرغابی - ماهی، مرغ - ماهی ویا خوک - ماهی در بسیاری از کشورها تجربه شده است. دراین سیستم، تنها جانور خاکزی تغذیه می‌شود و ماهی از ارگانیزمهای آبی که در اثر واردشدن کود حیوان به صورت مستقیم یا غیرمستقیم رشد می‌کند، تغذیه می‌نماید.

بنابراین کوددهی یکی از روشهای افزایش غذای طبیعی در استخر است. برنامه‌های مختلف کوددهی، تولیدات غذایی مختلفی را به‌وجود می‌آورد. مثلاً تولید فیتوپلانکتون با استفاده از نسبت زیاد ازت به فسفر به دست می‌آید. کود آلی که دارای فسفر زیادی است، رشد لب‌لب را تسریع می‌نماید. اگر در کاربرد کودهای آلی دقت نشود، سبب کاهش اکسیژن محلول در آب می‌شود. بطورکلی کودهای آلی تولید فیتوپلانکتون را سبب می‌گردند، و غالباً ترکیبی از هردونوع استفاده می‌شود . برنامه کوددهی باید متناسب با عادات غذایی ماهی مورد پرورش تنظیم گردد.

کوددهی به عنوان بخشی از برنامه افزایش تولید طبیعی دراستخر است، که شامل افزودن آهک به منظور کاهش اسیدیته آب، آزادسازی مواد غذایی باقیمانده درخاک و تأمین منبع ذخیره‌ای از گازکربنیک برای فتوسنتز می‌باشد.

۲-۴-۲ فواید کوددهی

تعیین اثرات عمومی کوددهی برتولید در استخر پرورشی ساده نیست، چون تولید به عوامل متعددی ازقبیل گونه پرورشی، کیفیت خاک و آب، درجه حرارت و غیره بستگی دارد. موضوع اصلی این است که کود سبب افزایش تولید طبیعی استخر به میزان بسیار زیادی می‌گردد. تولید طبیعی ممکن است خیلی اندک باشد، و از ۲۰۰-۱۰۰ کیلوگرم در هکتار درسال تجاوز نکند (حتی این مقدار نیز ۴-۲ برابر از تولید طبیعی آبهای آزاد بیشتر است). در چنین استخری، کوددهی می‌تواند تولید را ۴ تا ۵ برابر افزایش دهد. مثال زیر که از گزارش Kavalec (1976) استخراج گردیده، اثرات کوددهی را بخوبی روشن می‌کند. حتی اگرچه استخرهای مقایسه‌شده ساختمان متفاوتی داشته‌اند. دریک محل که استخرها از خاک فقیر ساخته شده، و جریان سریع آب نیز وجود داشت (که سبب هدررفتن کود می‌گردد) کوددهی با نسبت ۴۶۰ کیلوگرم در هکتار نیترات سدیم ، ۳۶۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات سه‌گانه (TSP) ، و ۱۵ کیلوگرم در هکتار کلرید پتاسیم، میزان ۸۲۰ کیلوگرم در هکتار تیلاپیا در سال تولید نموده ، که با ۱۸۵ کیلوگرم درهکتار درسال بدون کوددهی مقایسه شده است. درمحل دیگری که از همان منبع آبی استفاده شده، و کیفیت خاک بهتر و مدیریت آب امکان‌پذیر بود، با افزایش مقدار ۵۰٪ کوددهی بیشتر از حالات فوق، مقدار تولید تیلاپیا از حدود ۸۰۰ کیلوگرم/هکتار/سال به ترتیب ۱۳۳۲ کیلوگرم/هکتار/سال، ۱۹۳۸ کیلوگرم/هکتار/سال و ۲۵۱۶ کیلوگرم/هکتار/سال برای ذخیره‌سازی ۵۰۰۰، ۱۰۰۰۰ و ۱۶۰۰۰ بچه‌ماهی درهکتار افزایش یافته است. تولید طبیعی دراین نمونه دراین محل بسیار زیاد بوده است.

مزایای برنامه کوددهی را می‌توان به روش‌های مختلف تعیین نمود. یکی از این راهها شاخص هزینه است که فرمول آن بوسیله Vincke (1969) ارائه شده است:

$$\text{شاخص هزینه} : \frac{\text{هزینه کود}}{\text{وزن ماهی تولیدی (کیلوگرم)}}$$

روش دیگر مقایسه شاخص سود است (Miller,1976):

$$\text{شاخص سود} : \frac{\text{ارزش محصول ماهی}}{\text{هزینهٔ کود}}$$

این فرمولها را می‌توان در تعیین اثرات تغذیه مورداستفاده قرار داد (بخش ۵-۲).

درهریک از تیمارهای استفاده از غذا ویا کود، علاوه‌بر وزن و ارزش ماهی و میگوی تولیدشده، مدت زمان رسیدن جانور به اندازه بازاری را نیز بایستی موردتوجه قرار داد. چنانچه مدت زمان رشد کوتاه و سرعت رشد افزایش یابد ، می‌توان از استخر برای ذخیره‌سازی مجدد استفاده نمود، ودرنتیجه سود بیشتری حاصل می‌شود.

اطلاعات موجود در زمینه فواید ناشی ازکوددهی‌اندک می‌باشد(Leopold,1981).

۲-۵ اثرات غذادهی

۱-۵-۲کلیات

غذادهی شامل تأمین غذای اضافی یا مصنوعی موردنیاز جانور پرورشی است. این نوع غذا طبیعی نمی‌باشد ودراستخر رشد نمی‌نماید. غذای مصنوعی شامل یک نوع ماده خام مثل سبوس برنج یا تفاله بادام زمینی، ترکیب ساده‌ای از مواد، ویا فرمول پیچیده‌ای است که بوسیله دست یا ماشین مخلوط شده‌اند. غذا را می‌توان بوسیله دست، یا با استفاده از ماشین اتوماتیک غذادهنده دراختیار موجود قرار داد (ضمیمه شماره ۱۴).

غذای مورداستفاده در آبزی پروری بصورت مکمل یا کامل ارائه می‌گردد. غذای مکمل آن است که کمبود غذای طبیعی موجود در استخر را جبران می‌کند. به عبارت دیگر آبزی پرورشی بخشی از غذای موردنیاز خود را از منابع طبیعی، و بخشی دیگر را از مواد غذایی مصنوعی اضافه‌شده به استخر تأمین می‌نماید. تغذیه با غذای مکمل، تولید را در استخر افزایش می‌دهد. یک غذای کامل، همانطور که از نامش پیداست، بایستی تمام نیازمندیهای غذایی جانور را تأمین کند. ارائه غذای کامل در سیستم متراکم پرورش (مثلاً در حوضچه) که غذای طبیعی به اندازه کافی جهت تأمین نیازهای آبزی وجود ندارد، الزامی است. مثلاً چنانچه درنظر باشد از یک استخر یک هکتاری ۴۰۰۰ کیلوگرم درسال برداشت گردد، و غذای طبیعی تولیدشده در استخر ازطریق کوددهی متناسب با ۱۰۰۰ کیلوگرم تولید باشد، ارائه غذای مصنوعی کامل به استخر جهت رسیدن به تولید موردنظر ضروری می‌باشد. اگر مقدار تولید کمتری موردنظر باشد، ارائه غذای مکمل می‌تواند نیازهای غذایی آبزی را تأمین نماید. معمولاً غذاهای مکمل از غذاهای کامل ارزانتر است. غذاهای مکمل شامل ضایعات ارزان‌قیمت کشاورزی یا دامی است، که می‌تواند مستقیماً بوسیله ماهی مصرف گردد، و مازاد آن بصورت کود آلی درآید. این مواد را می‌توان به تنهایی، یا بصورت ترکیبی به شکل خمیر یا پلت مورد استفاده قرارداد.

سایر بخش‌های این دستورالعمل (بخش سوم به بعد)، روش‌های انتخاب اجزاء ترکیبات غذایی، نیازهای غذایی گونه‌های مختلف میگو و ماهی پرورشی، و روش تهیه، نگهداری و غذادهی را شرح می‌دهد.

۲-۵-۲ مزایا

چنانچه در صفحات قبلی این بخش از دستورالعمل ذکر گردید، کوددهی روشی است به منظور افزایش بازده استخر یا هرواحد تولیدی تکثیر و پرورش از طریق مصرف غذاهای طبیعی موجود درآن (تولید طبیعی استخر). درهرحال افزایش تولید از طریق کوددهی محدود است، و کودهای آلی سبب ایجاد مشکل در کیفیت آب می‌شوند.

بطورکلی غذاهای مصنوعی (مثلاً غذاهای واردشده به استخر توسط انسان)، که منبعد به اختصار غذا نامیده می‌شود، مؤثرترین و کوتاه‌ترین راه افزایش غذای موردنیاز ماهی نسبت به کوددهی می‌باشد. به استثنای ماهیهایی که می‌توانند مستقیماً از مواد دفعی و کودهای آلی استفاده نمایند (که این روش را نوعی تغذیه می‌نامند)، کوددهی ازطریق افزایش تولید اولیه در استخر عمل می‌کند. چنانچه قبلاً نشان داده شد، حلقه‌های زیادی در زنجیره غذایی (سطوح تروفیک) بین تولیدکنندگان اولیه، و موجوداتی که بوسیله ماهی یا میگوی پرورشی تغذیه می‌شوند، وجود دارد. درهریک از سطوح تغذیه، حدود ۹۰٪ از انرژی تولیدشده، ضایع می‌گردد. بااین حال، کودها معمولاً بیشتر در دسترس بوده و از غذا ارزانتر می‌باشند، و تا حد امکان بایستی برای افزایش تولید مورداستفاده قرار گیرند، و برتر از آن تغذیه مستقیم مناسب‌تر است. در پاره‌ای شرایط، مثلاً در تانک‌ها یا استخرهایی که تعویض آب به سرعت صورت می‌گیرد، کوددهی بی‌فایده است، چون اکثر مواد قبل از استفاده از استخر خارج می‌شوند. غذاها بلافاصله بوسیله اکثر ماهیها وبا سرعت کمتری توسط میگوها مصرف می‌شوند، و چنانچه مدت زمان عدم تعویض آب کافی باشد، مقدار اندکی غذا خصوصاً در پرورش میگو هدر خواهد رفت.

افزایش تراکم و بیوماس ماهی در استخر، سبب فشار اضافی بر کیفیت آب می‌گردد. تأمین کیفیت آب ازطریق افزایش میزان تعویض آب، و استفاده از هوادهی انجام می‌شود. این روشها مواد دفعی قابل حل را که سمی می‌باشند، خارج نموده، و اکسیژن محلول را درحد موردنیاز برای رشد و زنده‌ماندن ماهیها حفظ می‌نماید. این شرایط برای کاربرد کود ایده‌آل نمی‌باشد.

غذا و کود هر دو در افزایش تراکم در آبزی‌پروری مؤثر بوده و سبب افزایش تولید می‌گردند. کوددهی تاحد مشخصی سبب افزایش تولید می‌گردد، و پس از آن بایستی جهت دستیابی به تولید بیشتر از غذا استفاده نمود. کوددهی بیشتر در پرورش ماهیان گیاهخوار مثل تیلاپیا (بجز اینکه در تراکم زیاد پرورش داده شود) مناسب است، تا

گونه‌های گوشتخوار مثل ماهیان دریایی، آزادماهیان و اکثر میگوها.

میزان تولید میگو بدون کوددهی ۳۰۰-۱۰۰ کیلوگرم درهکتار درسال است، درحالیکه با استفاده از کوددهی میزان تولید به ۱۰۰۰-۶۰۰ کیلوگرم در هکتار درسال می‌رسد. با این حال با استفاده از غذادهی می‌توان به حداکثر تولید دست یافت. دربرخی مزارع تایوان تا ۲۰ تن درهکتار درسال میگو بصورت متراکم پرورش داده می‌شود، ودر ژاپن حتی تا ۵۰٪ بیش از این مقدار نیز دست یافته‌اند. این نمونه‌ها مواردی افراطی ناشی از تغذیه است. افزایش بسیارزیاد در واحد تولیدی امکان‌پذیر است، اما هزینه‌های تولید (نه‌تنها هزینه‌های تغذیه، بلکه هزینه پمپاژ و سیستم‌های هوادهی، هزینه بچه‌ماهی وغیره) نیز افزایش زیادی می‌یابند. افزایش تولید سبب افزایش درآمد می‌شود، علیرغم اینکه هزینه‌های تولید نیز فزونی می‌یابد، که البته این موضوع در بخش‌های بعدی تشریح می‌گردد.

بازده یک غذا معمولاً ازطریق تعیین مقدار غذای موردنیاز برای تولید واحد وزن ماهی تعیین می‌گردد، و تحت عنوان نسبت تبدیل غذا (FCR) نامیده می‌شود. نسبت تبدیل غذا برابر است با مقدار غذای داده شده تقسیم‌بر وزن آبزی تولیدشده (یا وزن مرطوب آن).

$$FCR = \frac{\text{وزن غذای داده شده}}{\text{وزن ماهی تولیدشده}}$$

مثلاً اگر ۱۲۵۰ کیلوگرم ماهی از استخری که ۲۰۰۰ کیلوگرم غذای پلت در دوره پرورش داده شده، تولید گردد، مقدار FCR بشرح زیر می‌باشد:

$$FCR = \frac{۲۰۰۰}{۱۲۵۰} = ۱/۶$$

اغلب FCR را بصورت ۱/۶:۱ (یعنی ۱/۶ واحد غذا برای تولید یک واحدماهی لازم است) می‌نویسند . هرقدر مقدار FCR بیشتر باشد، بازده غذا کمتر بوده است. مثلاً غذایی که FCR آن ۲/۲:۱ باشد از غذایی که FCR آن ۱/۶:۱ است بدتر (کم‌بازده‌تر) می‌باشد. معمولاً مقدار رطوبت موجود در محصول (آبزی) یا غذا در هنگام محاسبه FCR درنظر گرفته نمی‌شود. این بدان معناست که غذاهای مرطوب یا تر خودبخود مقدار FCR بیشتری از غذاهای خشک دارند، زیرا دارای مقدار زیادتری آب می‌باشند. البته نبایستی تصور نمود که این نوع غذا بازده کمتری دارد، چون بایستی موارد مشابه را باهم مقایسه نمود. معمولاً غذای تری که در مزرعه ساخته می‌شود از غذاهای خشک مشابه ارزانتر می‌باشند. تأکید می‌گردد که فقط می‌توان FCR یک غذای مرطوب را با

غذای دیگری که همان میزان رطوبت دارد، مقایسه نمود. درغیر اینصورت نیاز به محاسبات بیشتری می‌باشد. برای مقایسه غذاهای مرطوب با غذاهای خشک، مقدار FCR را بایستی به نسبت مقدار ماده خشک، یا به نسبت ۱۰٪ رطوبت کاهش داد[1]. مثلاً فرض کنید که FCR یک غذای خشک ۲/۳:۱ و FCR یک غذای تر ۳/۸:۱ باشد، و می‌دانید که میزان رطوبت غذا ۳۵٪ است. می‌توان فرض نمود که میزان رطوبت غذای خشک نیز ۱۰٪ باشد (معمولاً میزان رطوبت درهمین حدود می‌باشد). بنابراین FCR غذای تر را می‌توان با استفاده از رابطه زیر با FCR غذای خشک مقایسه نمود:

$$FCR = ۳/۸ \times \frac{(۱۰۰-۳۵)}{(۱۰۰-۱۰)} = ۲/۷۴$$

بدین ترتیب می‌توان دو غذا را باهم مقایسه نمود، و نتیجه گرفت که غذای خشک با FCR=۲/۳ بازده بیشتری نسبت به غذای تر با FCR=۲/۷۴ دارد. درواقع لازم است که میزان رطوبت غذا را اندازه گرفت، و FCR را برحسب ماده خشک تعیین و مقایسه نمود.

محاسبه FCR به روش فوق صرفاً در حالتی که از غذای مصنوعی جهت تغذیه جانور استفاده شود، کاربرد دارد. حتی در سیستم‌های بسیار متراکم تکثیر وپرورش نیز مقداری غذای طبیعی درآب وجود دارد، که حاصل تولید طبیعی آب ازطریق کوددهی، یا ورود مواد دفعی به آب می‌باشد. بنابراین نویسنده اصطلاح "نسبت تبدیل ظاهری غذایی" (AFCR) را ترجیح می‌دهد ، چون مقدار واقعی نسبت تبدیل غذایی (FCR) فقط در حالتی که هیچ غذای دیگری دراختیار ماهی قرار نگیرد، قابل اندازه‌گیری است. ازنقطه‌نظر پرورش دهندگان فاکتور AFCR از FCR مهم‌تر می‌باشد، چون به کمک این رقم می‌توان تأثیر و ارزش غذا را درهرمزرعه تعیین کرد.

ازطریق اندازه‌گیری مقدار AFCR، می‌توان دونوع غذا را دریک محیط یکسان مقایسه نمود، اما عوامل دیگری نیز حائز اهمیت می‌باشند. اولین عامل قیمت نسبی دونوع غذا است. بنابراین اگر AFCR غذای "الف" ۲:۱ باشد، این غذا از غذای "ب" با AFCR=۲/۵:۱ بهتر بنظر می‌رسد. چنانچه تمامی عوامل دیگر یکسان باشد، و قیمت غذای "ب" ۷۵٪ غذای "الف" باشد، واضح است که غذای "ب" از نظر اقتصادی بهتر می‌باشد. اجازه دهید با بکاربردن ارقام دراین مثال توضیح داده شود. فرض کنید که ارزش هرکیلوگرم غذای "الف" ۱/۲ دلار، و ارزش هرکیلوگرم غذای "ب" ۰/۹ دلار است. پس تولید یک کیلوگرم ماهی با استفاده از غذای "الف" مبلغ (۱/۲×۲)=۲/۴ دلار هزینه

وزن مرطوب در اندازه‌گیری وزن ماهی مورداستفاده قرار می‌گیرد.

دارد، درحالیکه تولید یک کیلوگرم ماهی با استفاده از غذای "ب" مبلغ (۲/۵×۰/۹)=۲/۲۵ دلار هزینه خواهد داشت. بنابراین اگرچه غذای "ب" دارای AFCR کمتری است، اما ازنظر اقتصادی مقرون به صرفه می‌باشد. دراینجا می‌توان بهای واحد غذا و AFCR را مقایسه نمود، که با شاخص هزینه (Incidence of Cost) مورد استفاده بوسیله Vincke (1969)، که قبلاً در بخش ۲-۴-۲ ذکر شد، تفاوت ندارد.

$$\text{شاخص هزینه} = \frac{\text{هزینه کود (یا غذای) مورداستفاده}}{\text{وزن ماهی تولیدشده}}$$

گرچه AFCR و ارزش غذا (یا کود) مهمترین عوامل در بازده اقتصادی هستند، با اینحال سایر عوامل نیز در بازده اقتصادی نقش دارند. رژیم‌های غذایی "الف" و "ب" در مثالهای فوق، فقط درحالتی که ماهیهای تولیدی ارزش مساوی داشته باشند، با یکدیگر قابل قیاس هستند. اگر با رژیم غذایی "ب" ماهی با ارزش کمتری به لحاظ شکل ظاهر یا طعم تولید شود، پس بایستی کارآیی مقایسه‌ای دو رژیم غذایی مورد بررسی مجدد قرار گیرد. دراین حالت شاخص سود که بوسیله Miller(1976) ذکر گردیده، مناسب‌ترین روش مقایسه می‌باشد:

$$\text{شاخص سود} = \frac{\text{ارزش ماهی تولیدی}}{\text{کل هزینه غذا یا کود (یاهردو)}}$$

دراین حالت هزینه کل غذا یا کود مصرف‌شده، با ارزش ماهی تولیدی مقایسه می‌گردد، نه وزن آن. بهمین ترتیب می‌توان کارآیی غذاهای مختلف را در حالتی که زمان رسیدن به اندازه بازاری یکسان باشد (بعبارت دیگر میزان رشد یکسان باشد) مستقیماً با یکدیگر مقایسه نمود. اگر رژیم غذایی x ماهی پرورشی موردنظر را ظرف مدت چهارماه به اندازه بازاری برساند، و رژیم غذایی y آن را طی مدت سه ماه به اندازه بازاری برساند، بنابراین رژیم غذایی x کارآیی کمتری نسبت به رژیم غذایی y دارد، حتی اگر آنها دارای ارزش یکسان و AFCR برابر باشند، و ماهیهای تولیدی نیز قیمت یکسان داشته باشند. به منظور ارزیابی کارآیی نسبی دو رژیم غذایی، اطلاعات ذیل مورد نیاز است:

AFCR یا نسبت ظاهری تبدیل غذایی

هزینه غذا

نرخ رشد

ارزش محصول تولیدی[۱]
هزینه غذادهی[۲]

قیمت غذا براساس افزایش تراکم در سیستم آبزی‌پروری فزونی می‌یابد (Leopold,1981). اهمیت غذاهای طبیعی به تناسب افزایش تراکم تولید کاهش می‌یابد. گرچه هزینه کل تغذیه در سیستم پرورش متراکم افزایش می‌یابد، اما در محدوده معینی بازگشت سرمایه کاهش نمی‌یابد، بلکه درحقیقت افزایش نیز می‌یابد. زیرا افزایش تراکم سبب کاهش نسبی در هزینه عملیاتی در واحد تولید می‌گردد. لئوپلد (Leopold,1981) حالتی را بیان می‌کند (جدول شماره ۲) که کاهش هزینه‌های ثابت، افزایش هزینهٔ تغذیه را جبران نمود، بنحوی که هزینه واحد تولید ماهی نیز کاهش یافت.

جدول شماره ۲ : نمونه‌ای از اثرات تغذیه بر تولید کپورماهیان درلهستان در سال ۶۶-۱۹۶۲

مقدار غذاهای مورداستفاده (کیلوگرم درهکتار)	متوسط محصول‌ماهی (کیلوگرم‌درهکتار)	هزینه‌تولید یک کیلوگرم ماهی (برحسب زلوتی)		
		هزینه تغذیه	هزینه‌های ثابت	جمع کل
تا ۴۰۰	۱۹۱	۵/۵۴	۱۴	۱۹/۵۴
۴۰۰-۵۰۰	۲۲۱	۶/۵۶	۱۲/۱۰	۱۸/۶۶
۵۰۰-۶۰۰	۲۳۷	۷/۱۷	۱۱/۲۹	۱۸/۴۶
۶۰۰-۷۰۰	۲۹۲	۷/۱۰	۹/۱۶	۱۶/۲۶
۷۰۰-۸۰۰	۳۳۰	۷/۱۷	۸/۱۱	۱۵/۲۸
۱۰۰۰-۱۵۰۰	۵۱۲	۷/۳۶	۵/۲۲	۱۲/۵۸
۱۵۰۰-۲۱۰۰	۷۱۱	۸/۴۲	۳/۷۶	۱۲/۱۸

مأخذ: Leopold,1981

۱- وزن ماهی پوست کنده یا نسبت سر به دم در میگو دراین ملاحظات درنظر گرفته نمی‌شود، زیرا این عوامل بر قیمت ماهی کامل در بازار (یا درمزرعه) تأثیر دارد.
۲- ممکن است یک نوع غذا به دلایل مختلف ازقبیل هزینه‌های نگهداری یا حمل ونقل، هزینه کارگر و غیره از انواع دیگر گران‌تر باشد.

در مثال فوق، سایر هزینه‌های متغیر (شامل هزینه تهیه ماهی انگشت قد، کارگر و غیره) درنظر گرفته نشده است، که این هزینه‌ها حدود ۱۵٪ از کل هزینه تولید را شامل می‌شوند. در مثال مزبور روشن است که AFCR (نسبت ظاهری تبدیل غذایی) غذاهای مورداستفاده در کاربرد اندک آن بهتر می‌باشد. شاید به این دلیل که سهم غذاهای طبیعی دراین حد قابل‌توجه بوده است. این مثال تأثیر تراکم برافزایش تغذیه در واحد سطح را بخوبی نشان می‌دهد. افزایش تراکم موجب استفاده هرچه‌بهتر ازامکانات موجود و کاهش قابل‌توجه در هزینه‌های تولید بازاء واحد وزن ماهی خواهد شد.

مباحث اقتصادی استفاده از غذاهای ترکیبی، بطور مفصل‌تر در بخش ۶-۴-۵ بحث خواهد شد. تغذیه مهمترین نقش را در افزایش درآمد و سودآوری هر واحد آبزی‌پروری دارد، و این دستورالعمل تلاش دارد راههای استفاده از غذا در مزرعه را معرفی نماید.

برای کسب اطلاعات بیشتر درزمینه بخش ۲ منابع ذیل معرفی می‌شوند:

Frey (1960); New and singholka (1982); Woynarovich (1975; Leopold (1981); Hopkins and Cruz (1982); Cook (1978); Stickney (1979); Miller (1976); Vincke (1976); Kavalec (1976); George (1976); NRC (1973); Jauncey and Ross (1982); Wright and Kenmuir (1981); Boyed (1982).

۳. غذا از چه ترکیباتی ساخته شده است؟

در قسمت اول این بخش از دستورالعمل، خلاصه‌ای از ترکیبات اصلی غذا ارائه خواهدشد، درحالیکه در قسمت دوم جدول نحوه استفاده از غذاهای ترکیبی شرح داده می‌شود. تأکید می‌گردد که این بخش تنها می‌تواند به معرفی این موضوع وسیع بپردازد. به خوانندگان توصیه می‌گردد، به کتابها و منابع دیگر مراجعه نمایند (جهت اطلاع بیشتر می‌توان به فهرست منابع در انتهای این بخش مراجعه کرد).

۳-۱ مواد مغذی و سایر اجزاء درجیره غذایی

عمده‌ترین اجزاء جیره غذایی شامل رطوبت، چربی، پروتئین، فیبر، کربوهیدرات، مواد معدنی و ویتامین می‌باشد.

۳-۱-۱ رطوبت

رطوبت (آب) رقیق‌کننده مهم مواد مغذی در جیره غذایی است. آگاهی از مقدار رطوبت مواد خام و ترکیبات غذایی برای تطبیق نیازهای غذایی جهت استفاده در محاسبه داده‌های تجزیه‌ای براساس ماده خشک، و نیز به لحاظ نقش آب درتعیین مشکل غذا لازم و ضروری است (به بخش ۳-۴ مراجعه شود). علاوه‌برآن مقدار آب برپایداری و طول عمر غذا نیز تأثیر دارد.

۳-۱-۲ چربیها و اسیدهای چرب

در شیمی غذایی گاهی لغات Lipid,Fat و Oil بطور مترادف استفاده می‌شوند (به معنای چربی). جداول ترکیب غذایی معمولاً چربی خام (Crude fat) را بکار می‌برند، که موادی را شامل می‌شود که می‌توان آنها را به کمک اتر از مواد غذایی استخراج نمود. اصطلاح "Oil Content" نیز اغلب دراین زمینه استفاده می‌گردد، و گاهی نیز اصطلاح Crude Lipid بکاربرده می‌شود. کلمه لیپید یک اصطلاح عام است، که دربرگیرنده استرولها، مومها، چربیها، فسفولیپیدها و اسفینگومالین‌ها می‌باشد.

اصطلاح Crude Lipide (چربی خام) به این دلیل بکار می‌رود، که بسیاری از ویتامین‌ها در چربی قابل حل بوده، و بوسیله اتر استخراج می‌شوند. لغات Oil, Fat و Wax افزایش نقطه ذوب این ترکیبات لیپیدی را منعکس می‌سازد.

چربیها ، نمک یا استر اسیدهای چرب هستند، و مفهوم اولیه ذخیره انرژی در جانوران است (توجه داشته باشید که امکان تشریح تمامی اصطلاحات بیوشیمی غذایی دراینجا وجود ندارد، بنابراین درخواست می‌شود جهت کسب اطلاعات بیشتر به سایر مراجع مراجعه نمائید). ماهیها قادرند چربیها را براحتی متابولیز کنند (تغییرشکل دهند) خصوصاً درشرایط بی‌غذایی مثل زمان مهاجرت آزادماهیان، فسفولیپیدها[1] از اجزاء غشاء سلولی هستند. اسفینگومالین‌ها[2] در بافت‌های مغز و اعصاب یافت می‌شوند. استرولها[3] اجزاء مهم یا اولیه در فعالیت‌های جنسی و هورمونی در ماهی و میگو هستند. مومها[4] اجزاء مهم ذخیره انرژی در گیاهان و پاره‌ای جانوران می‌باشند.

لیپیدهای خوراکی دو نقش اصلی دارند؛ یکی بعنوان منبع انرژی، و دیگری بعنوان منبع تأمین اسیدهای چرب که برخی از آنها اجزاء ضروری (یعنی بوسیله خود جانور ساخته نمی‌شود) غذا برای رشد و زنده‌ماندن جانور است. در بخش ۲-۵-۳ نقش لیپیدها بعنوان منبع انرژی در ماهی و میگو شرح داده می‌شود. لیپیدها عامل مهمی در لذیذ نمودن غذا نیز هستند.

اسیدهای چرب که ترکیبی از لیپیدها می‌باشند، به روش ذیل طبقه‌بندی می‌گردند. این گروه دارای نام عمومی بوده، اما درکنار فرمول خطی دارای علائم خاص عددی از قبیل 14:0 ، 20:1 ، 18:3n-3 ، 18:2n-6 ، 20:4n-6 , 22:5n-6 یا 22:6n-3 نیز می‌باشند. این نامگذاری براساس طول زنجیره کربن در مولکول، تعداد اتصالهای دوگانه کربن و جایگاه اولین اتصال دوگانه قرار دارد. این نامگذاری را می‌توان بوسیله فرمول شیمیایی برخی از اسیدهای چرب یاد شده روشن نمود. نامگذاری مزبور برای کسانی که اطلاعات اندکی از بیوشیمی دارند پیچیده می‌باشد، اما آشنایی با این اطلاعات می‌تواند درک منابع و مباحثی که دررابطه با تغذیه ماهی و میگو باشد، را امکان‌پذیر سازد. گروه

1- Phospholipids
2- Sphingomyelins
3- Sterols
4- Waxes

متیل در فرمولهای زیر به صورت CH_3 نشان داده شده است.

اسید لینولنیک Linolenic acid 18:3n-3

$$C^{1}H_3\text{-}C^{2}H_2\text{-}C^{3}H=C^{4}H\text{-}C^{5}H_2\text{-}C^{6}H=C^{7}H\text{-}C^{8}H_2\text{-}C^{9}H$$
$$=C^{10}H\text{-}(C^{11\text{-}17}H_2)_7\text{-}C^{18}OOH$$

اسید لینولئیک Linoleic acid 18:2n-6

$$C^{1}H_2(C^{2\text{-}5}H_2)_4\text{-}C^{6}H=C^{7}H\text{-}C^{8}H_2\text{-}C^{9}H=C^{10}H$$
$$\text{-}(C^{11\text{-}17}H_2)_7\text{-}C^{18}OOH$$

اسید آراشیدونیک Arachidonic acid 20:4n-6

$$C^{1}H_2(C^{2\text{-}5}H_2)_4\text{-}C^{6}H=C^{7}H\text{-}C^{8}H_2\text{-}C^{9}H=C^{10}H\text{-}C^{11}H_2\text{-}C^{12}H$$
$$=C^{13}H\text{-}C^{14}H_2\text{-}C^{15}=C^{16}H(C^{17\text{-}19}H_2)_3\text{-}C^{20}OOH$$

در علامت گذاری 20:4n-6، عدد ۲۰ بیانگر این است که ۲۰ اتم کربن در زنجیره وجود دارد، عدد ۴ نشان‌دهنده تعداد اتصالهای دوگانه (اتصال دوگانه بصورت = نشان داده می‌شود، و اتم کربن دارای علامت C است)، و n-۶ نشان می‌دهد که اولین اتصال دوگانه بعداز ششمین کربن در زنجیره قرارگرفته است. اسید میرستیک[۱] (14:0) دارای ۱۴ اتم کربن و بدون اتصال دوگانه C=C است. اسید آراشیدیک[۲] (20:0) نیز فاقد اتصال دوگانه است. اسید لینولنیک (18:3n-3) دارای ۱۸ اتم کربن و سه اتصال دوگانه است، که اولین اتصال دوگانه در سومین اتم کربن واقع شده است. اسید لینولئیک (18:2n-6) دارای دو اتصال دوگانه است، که اولین اتصال دوگانه برروی ششمین اتم کربن قرار گرفته است و غیره.

اسیدهای چربی که اولین اتصال دوگانه آنها بر روی سومین اتم کربن قرارگرفته "سری n-3"[۳] نامیده می‌شوند، یا سریهای لینولئیک پس از نام اسید چرب در سریهای با ۱۸ اتم کربن در زنجیره خوانده می‌شوند.

به همین ترتیب اسیدهای چربی که اولین اتصال دوگانه آنها برروی ششمین اتم کربن قرار دارد تحت عنوان "سری n-6"[۴] یا سری لینولئیک خوانده می‌شوند. بایستی به

1- Myristic acid

2- Arachidic acid

۳- سری امگا - سه یا سری n-3

۴- سریهای امگا-۶ یا سری n-6

تفاوت بین دو کلمه لینولنیک (Linolenic) و لینولئیک (Linoleic) توجه نمود (تنها یک حرف N می‌باشد)، که این قسمت سبب اشتباه تحریری و ابهام زیادی می‌گردد (امیدوارم که در این دستورالعمل چنین نشده باشد).

اسیدهای چرب اشباع‌شده فاقد اتصالهای دوگانه هستند، اسیدهای چرب مونواشباع[۱] فقط یک اتصال دوگانه دارند، درحالیکه اسیدهای دارای چند اتصال دوگانه، اسیدهای چرب پلی‌غیراشباع[۲] می‌باشند. اسیدهای چربی که اتصال دوگانه کمتری دارند، از اسیدهای دارای اتصال دوگانه بیشتر اشباع‌تر هستند. سریهای اسیدچرب n-9, n-7, n-6, n-3 جزء گروه چرب‌پلی غیراشباع می‌باشند، چون بیش از دواتصال دوگانه دارند. برخی اوقات این اسیدها را بطور خلاصه PUFA's نامند. اسیدهایی ازاین گروه که بیش از چهار اتصال دوگانه دارند، بنام اسیدهای چرب با درجه اشباع بیشتر (HUFA's) نامیده می‌شوند.

انتظار می‌رود توضیحات بالا که به لحاظ اهمیت آنها مرتباً در مقالات و کتابهای مربوط به تغذیه ماهی و میگو بکار می‌روند، مورداستفاده دانشجویان و مروجین قرار گیرند.

نیاز گونه‌های مختلف به اسیدهای چرب ضروری (EFA) متفاوت است، و هنوز اطلاعات زیادی دراین زمینه وجود ندارد. به خوانندگان توصیه می‌شود جهت بدست آوردن اطلاعات بیشتر به منابع معرفی‌شده در انتهای این بخش مراجعه نمایند، و درحد این دستورالعمل، کلیات ذیل ارائه میگردند.

الف) آبزیان نیاز بیشتری به اسیدهای چرب سری n-3 نسبت به جانوران خشکی‌زی دارند. اسیدهای چرب سری n-6 در جانوران خشکی‌زی اهمیت بیشتری دارد.

ب) کمبود EFA (اسیدهای چرب ضروری) درشرایط آب شور بیشتر از شرایط آب شیرین قابل توجه است (برای قزل‌آلا). بنابراین شوری برنیاز به EFA مؤثر است.

ج) ماهیهای دریایی نیاز بیشتری به HUFA نسبت به ماهیهای آب شیرین یا گونه‌های آنادروم[۳] دارند، اما هنوز مشخص نیست که آیا می‌توانند از سریهای n-6 همچون سریهای n-3 استفاده نمایند یا خیر .

1- Monosaturated

2- Polyunsaturated

3- Anadramous

د) گونه‌های سرد آبی نیاز بیشتری به اسیدهای چرب سری n-3 نسبت به گونه‌های گرم آبی دارند.

هـ) میگوها نیز به سریهای n-3 نیاز دارند، و نسبت n-3:n-6 برای آنها مهم است.

و) مقادیر زیاد PUFA در غذا بسیار خطرناک است، بنابراین ضرورت دارد مقدار مشخص و لازم برای هرگونه در فرمولاسیون رعایت گردد.

ز) اگرچه بسیاری از چربیهای گیاهی (به‌غیر از نخل، زیتون یا نارگیل) مقادیر زیادی PUFA دارند، اما بهترین منبع (و گرانترین آن) سری HUFA,n-3 از چربیهای دریایی تأمین می‌شود. روغن‌های گیاهی مقادیر زیادی از سریهای n-6 (سری لینولئیک) دارند. پیه خوک و گاو مقدار کمی PUFA دارند (به مبحث چربیها در ضمیمه پنج مراجعه نمائید).

فسفولیپیدهای غذایی سبب افزایش رشد در سخت‌پوستان می‌شود، اما چربیهای مکمل ازقبیل لسیتین فقط در رژیمهای غذایی خالص استفاده می‌گردد (غذاهایی که از ترکیبات خالص ساخته شده است، نه ترکیبات معمولی که در ساخت غذاهای تجاری بکار می‌رود).

نیاز به مقدار زیاد PUFA در جیره غذایی جانوران آبزی، احتمال فساد چربی را بیشتر می‌نماید و ممکن است باعث مسمومیت یا کاهش رشد گردد. این موضوع در جای دیگر دستورالعمل (ضمیمه ۱۵) ذکر گردیده است.

۳-۱-۳ پروتئین‌ها و اسیدهای آمینه

پروتئین‌ها ترکیبات آلی پیچیده‌ای هستند، که نقش اساسی در ساختمان و فعالیت گیاهان و جانوران دارند. جانوران برخلاف گیاهان قادر به تولید و سنتز آنها از مواد ساده معدنی نیستند، و بایستی آن را از طریق خوردن غذا (گیاهان یا جانوران دارنده آن)، یا سنتز بوسیله باکتریهای روده‌ای تأمین نمایند. بنابراین پروتئین برای تمامی جانوران ضروری می‌باشد. میزان مطلوب پروتئین در حدی است که حداکثر رشد را سبب گردد. بدین ترتیب پروتئین بعنوان منبع تأمین انرژی و سازنده بافت‌ها حائز اهمیت است، گرچه زیادی پروتئین، گرانی انرژی را سبب می‌شود (بخش ۵-۱-۳). ممکن است مقدار مطلوب پروتئین در جیره غذایی اقتصادی‌ترین حد آن نباشد.

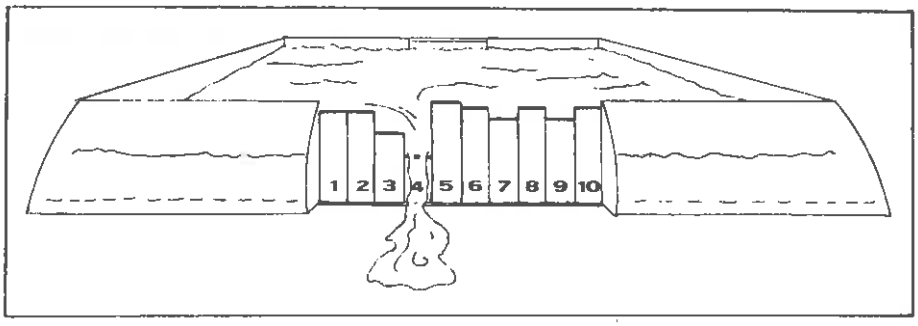
اغلب پروتئین‌ها از اسیدهای آمینه‌ای که با اتصالهای پپتیدی متصل گردیده، و بین زنجیره‌ها اتصالهای هیدروژنی یا سولفوری وجود دارد، تشکیل شده‌اند. بیست اسید

آمینه اصلی وجود دارد، و ترکیب اسیدهای آمینه پروتئین‌ها از منابع مختلف بسیار متنوع است. برخی پروتئین‌ها اسیدهای آمینه معینی ندارند. پاره‌ای از اسیدهای آمینه بوسیله جانوران سنتز (ساخته) می‌شوند، و آنهایی که نمی‌توانند ساخته شوند بنام اسیدهای آمینه ضروری (ضروری در جیره غذایی) یا EAA[1] نامیده می‌شوند. اسیدهای آمینه ضروری برای ماهی و میگو عبارتنداز: آرژنین، هیستیدین، ایزولوسین، لوسین، لیزین، متیونین، فنیل آلانین، ترونین، تریپتوفان و والین.

اسیدهای آمینه مقادیر مختلفی نیتروژن دارند، بنابراین ارقام داده‌شده برای میزان پروتئین در جداول ترکیب غذایی دقت لازم را ندارند. سایر ترکیبات و مواد نیز دارای نیتروژن بوده، ودر آزمایش میزان پروتئین تشخیص داده می‌شوند. میزان پروتئین خام ازطریق جذب‌کردن میزان نیتروژن در عدد ۶/۲۵ بدست می‌آید.

نیازهای کمی گونه‌های مختلف به اسیدهای آمینه ضروری (EAA) متفاوت است (جدول شماره ۳).

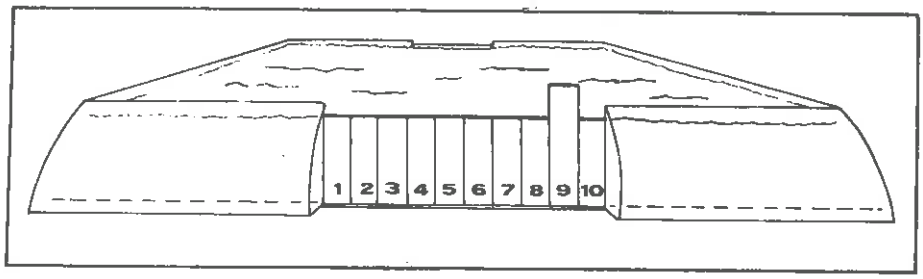
مقدار اسیدهای آمینه ضروری در ترکیبات مختلف غذایی تفاوتهای بیشتری باهم دارند (به ضمیمه شماره ۴ مراجعه گردد). به همین دلیل ترکیبات غذایی که از چندین جزء مختلف ساخته شده است از غذایی که تنها از یک جزء تشکیل گردیده، بازده بیشتری دارد، حتی اگر این نوع غذا مقادیر بسیارزیاد یا بسیار اندک از یک نوع اسیدآمینه داشته باشد. برای اینکه پروتئین ماده غذایی بنحو مؤثری مورداستفاده قرارگیرد، لازم است نسبت اسیدهای آمینه آن توازن یابد. این موضوع به روش ذیل روشن می‌گردد. فرض کنید دریچه خروجی یک استخر از ده قطعه چوب عمودی (تصویر شماره ۱) ساخته شده، که هرقطعه نماینده یک اسید آمینه است، و از یک تا ده شماره‌گذاری شده‌اند.



تصویر شماره ۱ : اسیدهای آمینه محدودکننده (الف)

1- Essential Amino Acids

مشاهده می‌گردد که حد آب در استخر به ارتفاع کوتاهترین قطعه بستگی دارد (قطعه شماره ۴)، و کوتاهترین قطعه نماینده "اولین حد اسید آمینه" است. اگر این قطعه بلندترشود (یا میزان این اسیدآمینه ازطریق تغییر در نسبت یا نوع ترکیبات غذایی مورداستفاده، یا بوسیله افزودن آن بصورت مصنوعی اضافه شود) قطعه شماره سه کنترل سطح آب را عهده‌دار می‌شود (یا "دومین حد اسید آمینه"). بهترین حالت آن است که تمامی قطعه‌ها به اندازه‌ای بلند باشند که بتوانند میزان آب موردنیاز برای پرورش (مقدار اسید آمینه‌در غذا درست مطابق با نیاز گونه پرورشی باشد) را دراستخر نگه داشته، و مانع از هدررفتن آن شوند. شکل شماره ۲ حالتی را که یک قطعه بیش از حد بلند باشد، نشان می‌دهد (یا اگر اسید آمینه موجود در غذا بیش از حد نیاز باشد)، که دراین حالت هزینه اضافی صورت گرفته، و فایده‌ای حاصل نمی‌شود.



تصویر شماره ۲ : اسیدهای آمینه محدودکننده (ب)

یک جیره غذایی نامتوازن، خصوصاً درحالتی که با کمبود یک یا چند اسیدآمینه ضروری (EAA) همراه باشد، یکی از دلایل اصلی این موضوع است که چرا پروتئین بالا در ایجاد رشد مطلوب ضروری نیست. در چنین حالتی باقیمانده پروتئین جهت تأمین کمبود اسیدهای آمینه کمبود هدر می‌رود.

جدول شماره ۳: نیازهای کمی اسیدآمینه در جیره غذایی گونه‌های مختلف ماهی برحسب درصد پروتئین و میزان اسیدآمینه در دوترکیب غذایی و ماهی سی‌باس

اسید آمینه	نیازها									ماهی سی باس (Sea Bass)	
	تیلاپیا (۱)	آزاد چینوک (۲)	کپورمعمولی (۲)	مارماهی ژاپنی (۱)	قزل‌آلای رنگین‌کمان (۱)	سیم‌دریایی سرطلایی (۶)	گربه‌ماهی کانال (۲)	آزادکوهو (۲)	پودرهرنیک (۹)و(۱۰)	پودرخون (۹)و(۱۱)	ماهیچه	تخم
آرژنین	<۴	۶	۴/۲	۴	۳/۵	<۲/۶	۴/۳	۶	۶/۳	۴/۲	۶	۶
هیستدین	N.A.	۱/۸	۲/۱	۱/۹	۱/۶	N.A.	۱/۵	۱/۷	۲/۳	۶	۲/۳	۲/۳
ایزولوسین	N.A.	۲/۲	۲/۳	۳/۶	۲/۳	N.A.	۲/۶	N.A.	۴/۳	۱/۱	۲/۷	۴/۲
لوسین	N.A.	۳/۹	۳/۴	۴/۸	۴/۳	N.A.	۳/۵	N.A.	۷/۲	۱۲/۷	۸/۵	۹/۵
لیزین	۴/۱	۵	۵/۷	۴/۸	۵/۳	۵	۵/۱	N.A.	۷/۵	۸/۶	۱۰/۱	۷/۷
متیونین	۱/۷(۱۲)	۴(۳)	۳/۱(۳)	۲/۹(۱۳)	۱/۸(۷)	۳(۳)	۲/۲(۴)	N.A.	۳/۴(۱۲)	۱/۴(۱۲)	۳/۲(۱۲)	۲/۷(۷)
فنیل آلانین	N.A.	۵/۵(۵)	۶/۵(۵)	۵/۲(۵)	۳/۱(۶)	N.A.	۵(۸)	N.A.	۵/۴(۱۳)	۸/۱(۱۳)	۶(۱۳)	۶/۶(۱۳)
ترونین	N.A.	۲/۲	۳/۹	۳/۶	۳/۴	N.A.	۲/۳	N.A.	۴	۴/۲	۳/۸	۵/۲
تریپتوفان	N.A.	۰/۵	۰/۸	۰/۲	۰/۵	۰/۶	۰/۵	۰/۵	۱/۱	۱/۲	۱/۱	+(۱۵)
والین	N.A.	۳/۲	۳/۶	۳/۶	۳/۱	N.A.	۳	N.A.	۶	۸/۷	۴/۲	۵/۳

N.A. = اطلاعاتی در دسترس نیست.

مأخذ: نیو، ۱۹۸۶

پانویس ها:

(۱) در Jauncey,1982 ذکرشده است.

(۲) در Millikin,1982 ذکر شده است.

(۳) متیونین و سیستین

(۴) فاقد سیستین

(۵) فاقد تیروزین

(۶) دارای تیروزین

(۷) دارای سیستین

(۸) فنیل آلانین و تیروزین

(۹) NRC,1981

(۱۰) تغذیه بین‌المللی (International feed)، شماره ۵-۰۰۲-۰۰۰

(۱۱) تغذیه بین‌المللی، شماره ۵-۰۰۰-۲۸۱

(۱۲) متیونین + ۵۰٪ سیستین

(۱۳) فنیل آلانین + ۵۰٪ تیروزین

(۱۴)الیوت و همکاران، ۱۹۷۴ (Dicentrarchus labrax)

(۱۵) تعیین نشده است

(۱۶) Luquet & sabaut, 1974

حتی زمانی که میزان یک اسید آمینه ازطریق تجزیه شیمیایی بقدر کافی نشان داده شود، ممکن است ازنظر بیولوژیکی برای جانور قابل دسترس نباشد. مثلاً گروه آلفاامین آزاد لیزین[1] ممکن است درحین عمل آوری غذا به مولکولهای دیگری متصل گردد که از دسترس جانور موردنظر خارج گردد. بنابراین روش عمل‌آوری و کیفیت ترکیبات با پروتئین بالا (و معمولاً گران) درفرمول‌بندی غذای ترکیبی بسیار مهم است.

متیونین و فنیل آلانین از اسیدهای آمینه قابل اغماض درجیره غذایی هستند ویا می‌توان سیستین و تیروزین (دو اسید آمینه غیرضروری) را جایگزین آنها نمود. تاحدود ۵۰٪ از متیونین یا فنیل‌آلانین را می‌توان حذف نمود، ویا بترتیب بوسیله سیستین یا تیروزین جایگزین کرد. معمولاً متیونین و لیزین اولین اسیدهای آمینه محدودکننده درتغذیه می‌باشند. در جدولهایی که EAA را در ترکیبات غذایی نشان می‌دهند، ارقام متیونین و سیستین با یکدیگر ذکر می‌گردند. چنانچه ماهی و خصوصاً میگو بااستفاده از مخلوط اسیدهای آمینه خالص بجای پروتئین ، رشد مطلوب نداشته باشند، کاربرد انفرادی اسیدهای آمینه (مثلاً l- لیزین و dl- متیونین) می‌تواند بنحو مؤثری درجیره غذایی منظور شود، درغیراینصورت کمبود اسیدامینه رخ خواهد داد. استفاده از اسیدهای آمینه مصنوعی (سنتتیک) به شرایط اقتصادی بستگی دارد.

نمونه‌ای از کمبودهای برخی اسیدهای آمینه ضروری در پاره‌ای ترکیبات معمولی درجدول شماره ۴ نشان داده شده است. دراینجا مقدار اسید آمینه برخی نمونه‌های دارای منابع پروتئین بالا با پروتئین تخم‌مرغ مقایسه گردیده است (تخم‌مرغ بعنوان یک منبع پروتئین عالی برای جانوران محسوب می‌شود). همانطور که مشخص است اکثر پروتئین‌های گیاهی ازنظر اسیدهای آمینه سولفوره (متیونین و سیستین) فقیرند، اما این مقادیر در کنجد و هسته خرما از پودر ماهی بیشتر است. پودر گوشت بدلیل میزان اندک ایزولوسین و متیونین ازنظر پروتئین کیفیت پائین‌تری نسبت به پودر ماهی دارد. فقط شیر نسبت به پودر ماهی محدودیت قابل توجهی ازنظر متیونین و سیستین ندارد. پودر ماهی بعنوان بهترین (اما معمولاً گرانترین) منبع تأمین پروتئین در تغذیه ماهی

1- Amino group of lysine

جدول شماره ۴: اسیدهای آمینه محدودکننده و ضروری برخی از غذاهای پروتئینی [۱]

ماده‌غذایی	آرژنین	هیستیدین	ایزولوسین	لوسین	لیزین	متیونین+سیستین	فنیل‌آلانین	ترئونین	تریپتوفان	والین
آرد ماهی (پرو)	۸۵	۸۵	۶۶	۸۸	۱۱۰	۷۱	۷۸	۷۴	۵۸	۶۱
آرد گوشت	۷۷	۹۶	۲۸*	۱۰۰	۸۶	۳۶*	۷۲	۶۰	۶۸	۷۵
شیر بدون سرشیر	۵۳*	۹۲	۸۸	۱۱۰	۱۰۳	۶۹	۹۱	۸۰	۷۳	۷۵
شیر کامل	۶۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۳۶	۱۰۶	۸۳	۹۲	۸۳	۸۴	۷۸
روغن‌تفاله‌بادام‌زمینی	۱۶۴	۹۲	۴۳*	۷۲	۵۳*	۲۴*	۹۱	۵۱*	-*	۴۵*
روغن تفاله نارگیل	۱۶۴	۷۸	۴۳*	۷۱	۳۷*	۳۴*	۷۶	۵۴*	-*	۵۷
آرد دانه سویا	۱۱۰	۸۹	۶۶	۹۲	۹۰	۵۴*	۱۰۲	۶۹	۶۸	۶۳
تفاله پسته‌خرما	۲۰۷	۹۲	۵۳*	۷۵	۵۳*	۸۳	۶۶	۶۳	۱۴۷	۶۹
تفاله دانه کتان	۱۶۴	۹۶	۴۶*	۶۹	۶۰	۵۱*	۱۰۰	۵۸	۵۸	۵۵
روغن تفاله‌آفتابگردان	۱۱۲	۵۹	۴۶*	۶۲	۳۲*	۲۲*	۶۱	۴۷*	۷۹	۴۶*
روغن‌تفاله کنجد	۱۹۱	۱۰۷	۵۱*	۸۸	۴۳*	۹۳	۷۹	۵۸	۷۳	۶۰
نخودسیاه	۱۰۰	۷۸	۶۶	۸۴	۱۰۷	۳۱*	۱۰۹	۶۲	-	۶۲
لوبیا قرمز	۱۱۲	۱۳۰	۷۷	۴۹*	۱۲۸	۲۷*	۱۰۷	۸۳	۴۲*	۷۲
Chlorella vulgaris	۷۷	۵۵	۶۴	۹۰	۴۴*	۴۷*	۹۲	۱۰۰	۶۸	۷۲
Spirulina maxima	۹۷	۶۶	۸۶	۹۳	۶۷	۳۳*	۹۲	۸۳	۷۳	۷۹
Scenedesmus obliquus	۸۳	۵۵	۶۳	۱۰۹	۸۴	۴۰*	۸۵	۹۴	۷۳	۸۸
مخمر Torula	۷۷	۸۱	۶۸	۹۴	۱۱۱	۵۱*	۸۱	۹۱	۶۳	۶۶
دانه‌های مصرفی در آبجوسازی	۶۸	۶۶	۷۷	۹۷	۴۸*	۲۳*	۸۷	۵۸	۶۸	۶۶

منبع : ADCP,1985

[۱] امتیازات براساس مقایسه تمام ترکیبات اسیدهای آمینه پروتئین تخم‌مرغ بشرح فوق = (درصد پروتئین) : آرژنین ۶/۷، سیستین ۲/۲، هیستیدین ۲/۷، ایزولوسین ۷، لوسین ۸/۵، لیزین ۶/۸، متیونین ۳/۳، فنیل‌آلانین ۵/۴، ترئونین ۵/۵، تریپتوفان ۱/۹ و والین ۸/۲.

* اسیدهای آمینه بشدت محدودکننده

می‌باشد. شایسته است که غذا ازنظر نیازهای EAA متناسب با گونه پرورشی توازن داشته باشد، اما تاکنون این اطلاعات برای اکثر گونه‌های آبزی کامل نگردیده است.

اسیدهای آمینه غیرضروری نقش مهمی در لذیذ کردن و خوشخوراکی غذا دارند.

۳-۱-۴ کربوهیدرات

کربوهیدراتها که شامل نشاسته، قندها، سلولز و صمغها می‌باشند، از کربن، هیدروژن و اکسیژن ساخته شده و معمولاً ارزانترین منبع تأمین انرژی در غذا و تغذیه هستند. قدرت هضم کربوهیدراتها برای گونه‌های مختلف ماهی و میگو متفاوت می‌باشد. بنظر می‌رسد که بسیاری از ماهیها کربوهیدراتهای ساده مثل قندها را بهتر استفاده می‌نمایند. درحالی که این حالت در میگوها برعکس است.

اما این مشاهدات ممکن است ازاین نظر که کربوهیدراتها سبب تکمیل ساختمانی تغذیه ازطریق ایجاد اتصالهای نشاسته‌ای شوند، ایجاد ابهام نماید. ماهیهای گوشتخوار مثل ماهی آزاد و قزل‌آلا و خصوصاً ماهیهای دریایی تبدیل کننده مؤثر کربوهیدرات نیستند. گربه ماهی کانال قادر است مثل میگو کربوهیدراتهای پیچیده را بهتر از قندهای ساده مورداستفاده قرار دهد. گربه ماهی کانال و کپور می‌توانند جیره‌های غذایی دارای مقدار زیاد کربوهیدرات را استفاده نمایند، بهمین صورت درجیره غذایی طبیعی کپور علفخوار مقدار زیادی ازاین ترکیب وجود دارد. موضوع ارزش انرژی کربوهیدرات بصورت جداگانه در بخش ۵-۱-۳ آمده است.

پاره‌ای از کربوهیدراتها غیرقابل هضم هستند، که در جدول تغذیه به صورت فیبر یا فیبر خام گزارش می‌شوند. فیبر شامل موادی ازقبیل سلولز (ازگیاهان)، لیگنین، کیتین و غیره است. بسیاری از ماهیها آنزیم سلولاز (که می‌تواند سلولز و فیبر را هضم نماید)، نداشته و لذا این مواد به عنوان منبع انرژی محسوب نمی‌شوند. اما مقادیر اندک این مواد به لذیذشدن غذا کمک نمایند . در برخی از ماهیها آنزیم سلولاز به وسیله باکتریهای روده‌ای تولید می‌شود. مثلاً آنزیم کیتیناز در سخت‌پوستان و ماهیهای علفخوار نیز قادر به هضم سلولز است.

۵-۱-۳ انرژی

ماهیها در مقایسه با جانوران پرورشی خون‌گرم انرژی خیلی کمتری برای سنتز پروتئین بکار می‌برند، زیرا آنها نیاز ندارند که دمای بدن خود را ثابت نگه داشته و انرژی کمتری برای حفظ تعادل و حرکت نیاز دارند، ودر دفع آمونیاک انرژی کمتری در شکستن و دفع پروتئین مصرف می‌نمایند.

در هرحال کمبود یا مازاد انرژی جیره غذایی سبب کاهش رشد می‌گردد. انرژی موردنیاز برای نگهداری و حرکت بایستی قبل ازاستفاده برای رشد تأمین شود. بنابراین اگر نسبت انرژی به پروتئین خیلی کم باشد ابتدا پروتئین برای تأمین انرژی موردنیاز استفاده می‌گردد، و باقیمانده آن صرف رشد خواهد شد. ماهی و میگو درمرحله اول برای تأمین نیازهای انرژی خود تغذیه می‌نمایند، بنابراین غذای دارای انرژی اضافی مانع تغذیه بیشتر و در نتیجه کاهش پروتئین قابل دسترس برای رشد می‌گردد. غذاهای دارای چربی زیاد سبب بالارفتن چربی ماهی پرورشی و کاستن از مقدار گوشت شده ، و ماندگاری در اندازه بازاری را کاهش می‌دهد.

لیپیدها بهترین منبع انرژی برای ماهی هستند، و بعداز آن پروتئین‌ها و کربوهیدراتها قرار می‌گیرند. میزان انرژی قابل هضم[۱] مواد خام و غذاهای ترکیبی به آسانی برای ماهی و میگو قابل دسترس نمی‌باشد. تعیین انرژی قابل سوخت و ساز[۲] برای ماهی مشکل است، اما برای ماهی قزل‌آلا بدست آمده است. بدین‌صورت ، ADCP (۱۹۸۳) روشی را برای محاسبه تقریبی ارزش انرژی قابل هضم براساس عوامل یاد شده در جدول شماره ۵ پیشنهاد نموده است.

۱- انرژی قابل هضم = انرژی کل غذای دریافت شده منهای انرژی کامل دفع شده

۲- انرژی قابل سوخت و ساز = انرژی کل غذای دریافت شده منهای انرژی دفع شده منهای انرژی حاصله از هضم منهای انرژی آبشش منهای انرژی ادراری.

جدول شماره ۵: محاسبه ارزش انرژی قابل هضم برای ماهی [۱]

مواد مغذی	انرژی کل Kcal/g(GE) [۲]	انرژی قابل هضم تخمینی Kcal/g (DE)
کربوهیدرات (غیرگیاهی)	۴/۱	۳
کربوهیدراتها (گیاهی)	۴/۱	۲
پروتئین‌ها (حیوانی)	۵/۵	۴/۲۵
پروتئین‌ها (گیاهی)	۵/۵	۳/۸
چربیها	۹/۱	۸

ماخذ: ADCP,1983

عوامل مندرج در جدول شماره ۵ برای محاسبه ارزش تخمینی DE در جداول ترکیبی در ضمیمه ۴ مورداستفاده قرار گرفته است. هیچ ارزش کالریک دراین روش محاسبه برای فیبر شرح داده نشده است[۱].

می‌توان از لیپید، و به مقدار کمتر کربوهیدرات در جیره غذایی برای جایگزینی پروتئین در رشد استفاده نمود. مقادیر بیشتر لیپید و کربوهیدرات قادرند میزان پروتئین لازم برای رشد مطلوب را کاهش دهند. از آنجا که معمولاً پروتئین گرانترین بخش جیره غذایی است، لذا نقش مهمی در بازده اقتصادی فعالیت دارد. معمولاً مقادیر بالای PUFA (HUFA) دارای لیپید (به بخش ۲-۱-۳ مراجعه شود)؛ با استفاده از روغن‌های دریایی تهیه می‌شود، ولیپید اضافی موردنیاز بعنوان منبع انرژی را می‌توان از منابع ارزانتر گیاهی یا حیوانی تهیه نمود. جایگزین نمودن روغن ماهی

۱- به منظور هماهنگی با سایر انتشارات شیلاتی فائو (ADCP,۱۹۸۳)، این روش برای محاسبه DE استفاده گردیده است. روش‌های بسیاری بوسیله سایر مؤلفین استفاده شده است، که نشان می‌دهد مقادیر DE ارائه‌شده در بخش ششم این دستورالعمل نمی‌تواند به سادگی مقایسه شود، زیرا آنها از منابع دیگری گرفته شده‌اند. برای دستیابی به بحث کامل این مسأله به منبع نیو (۱۹۸۵) مراجعه نمائید. مقدار DE براساس DM (ماده خشک) محاسبه شده است.

۲- GE برابر است با مقدار گرمای آزادشده وقتی که یک ماده در بمب کالریمتر حاوی ۳۰-۲۵ اتمسفر اکسیژن بطور کامل اکسیده می‌گردد.

برای پروتئین، معمولاً جیره غذایی ارزانتری را باعث نمی‌شود. دلایلی نیز (برای کاهش خطر فسادپذیری) برای پائین نگه‌داشتن میزان اسیدهای چرب چندظرفیتی غیراشباع (PUFA) در حالیکه نیازهای EFA تأمین شده باشد، وجود دارد.

موارد ذیل مثالهایی از روش محاسبه DE است. آنالیز غلات براساس غذای دریافتی بشرح زیر است: رطوبت ۱۲/۴٪، لیپید ۱/۵٪، پروتئین ۱۲/۲٪، فیبر ۲/۷٪، خاکستر ۱/۷٪ و ازت آزاد (NFE) ۶۹/۵٪ (NFE مقدار ازت آزاد است و معادل کسری از کربوهیدرات در جیره غذایی است). تنها مقادیر لیپید، پروتئین و NFE دراین روش محاسبه DE (انرژی قابل هضم) آشکار است، اما بایستی این ارقام ابتدا براساس ماده خشک تبدیل شوند. محاسبات بدین شرح می‌باشند:

الف) تبدیل براساس ماده خشک (DM):

$$\text{لیپید (برحسب ماده خشک)} = ۱/۵ \times \frac{۱۰۰}{(۱۰۰-۱۲/۴)} = ۱/۷۱$$

$$\text{پروتئین (برحسب ماده خشک)} = ۱۲/۲ \times \frac{۱۰۰}{(۱۰۰-۱۲/۴)} = ۱۳/۹۳$$

$$\text{NFE (برحسب ماده خشک)} = ۶۹/۵ \times \frac{۱۰۰}{(۱۰۰-۱۲/۴)} = ۷۹/۳۴$$

ب) محاسبه DE برای هرجزء از ترکیب:

$$\text{انرژی قابل هضم (DE) چربی} = \frac{۱/۷۱ \times ۸}{۱۰۰} = ۰/۱۳۶۸ \text{ Kcal/g}$$

$$\text{انرژی قابل هضم (DE) پروتئین}^{(۱)} = \frac{۱۳/۹۳ \times ۳/۸}{۱۰۰} = ۰/۵۲۹۳ \text{ Kcal/g}$$

$$\text{انرژی قابل هضم (DE) کربوهیدرات (NFE)}^{(۲)} = \frac{۷۹/۳۴ \times ۳}{۱۰۰} = ۲/۳۸۰۲ \text{ Kcal/g}$$

ج) محاسبه برای یافتن مجموع DE:

۱- چنانچه بجای غلات مواد با منشأ حیوانی داشته باشند، از فاکتور ۴/۲۵ برای محاسبه DE پروتئین استفاده می‌شود.

۲- چنانچه بجای غلات مواد دارای منشأ گیاهی داشته باشند، از فاکتور ۲ برای محاسبه DE کربوهیدرات استفاده می‌گردد.

مجموع DE[1] برآوردی = (۰/۱۳۶۸+۰/۵۲۹۳+۲/۳۸۰۲) × ۱۰۰۰ = ۳۰۴۶ Kcal/kg

غلات

۶-۱-۳ مواد معدنی[2]

عناصر معدنی از بسیاری جهات در سوخت و ساز ماهی و میگو حائز اهمیت هستند. آنها سبب استحکام و سختی استخوانها در ماهی و اسکلت خارجی در سخت‌پوستان می‌شوند. در سیالات بدن برای حفظ تعادل اسموتیک با محیط آبی، ودر سیستم عصبی و اندوکرین نقش دارند. آنها جزیی از آنزیمها، رنگدانه‌های خونی و سایر مواد آلی هستند و آنها در تحولات متابولیک باتوجه به تبادل انرژی دخالت دارند.

اکثر هفت ماده اصلی معدنی یعنی کلسیم (Ca)، فسفر (P)، پتاسیم (K)، سدیم (Na)، کلر (Cl)، منیزیم (Mg) و گوگرد (S)، و پانزده عنصر نادر شامل آهن (Fe)، روی (Zn)، مس (Cu)، منگنز (Mn)، نیکل (Ni)، کبالت (Co)، مولیبدنوم (Mo)، سلنیوم (Se)، کرم (Cr)، ید (I)، فلوئور (F)، قلع (Sn)، سیلیسیم (Si)، وانادیوم (Va) و آرسنیک(As) به همان ترتیب که برای جانوران خشکی‌زی ضروری هستند برای ماهیها نیز مورد نیاز می‌باشند. بااین حال تنها هفت عنصر I, Zn, Fe, Mg, P, Ca و Se برای ماهی آزاد ضروری شناخته شده است. علاوه‌برآن می‌توان فرض نمود که عناصر Na ، Co, Mn, Cl, Mo و احتمالاً Cr و F نیز برای فعالیت‌های بدنی ضروری می‌باشند.

ماهی و سخت‌پوستان قادرند مواد معدنی را ازطرق دیگری غیراز خوردن غذا، مثلاً از طریق نوشیدن آب دریا و تبادل با محیط آبی ازطریق پوست و غشاء آبشش جذب نمایند. بنابراین وجود مواد معدنی بعنوان بخشی از جیره غذایی در تغذیه ماهی و میگو مثل سایر جانوران اهمیت ندارد.

کلسیم به وسیله ماهی از آب دریا جذب می‌شود، اما آب شیرین مقدار کمی کلسیم دارد. با این حال چون اکثر جیره‌های غذایی حاوی پروتئین‌های حیوانی دارای مقادیر

۱- معمولاً DE (انرژی قابل هضم) برحسب Kcal/kg گزارش می‌شود.

۲- مقدار کل مواد معدنی جیره غذایی، تحت عنوان خاکستر بیان می‌شود.

زیادی کلسیم هستند ، بنابراین معمولاً کمبود کلسیم در جیره غذایی رخ نمی‌دهد. ازسوی دیگر چون آب دریا و آب شیرین مقدار بسیار کمی فسفر دارند، بنابراین وجود این عنصر در جیره غذایی حائز اهمیت است. دانستن مقدار فسفر در غذا وترکیبات آن از اطلاعات مهم مربوط به جیره غذایی است. برخی انواع فسفر برای ماهی قابل استفاده نیست ، و لذا ارزیابی دسترسی به فسفر در جیره غذایی ضروری است. معمولاً منابع حیوانی فسفر به وسیله ماهیها بخوبی جذب می‌شوند، اما برخی گونه‌ها مثلاً کپورماهیان نمی‌توانند این عنصر را بدین‌طریق جذب نمایند. قابلیت استفاده از منابع معدنی فسفر متفاوت است اما در برخی جیره‌های غذایی ، منابع بسیار غنی فسفر وجود دارد. معمولاً فسفر منابع گیاهی تاحدودی مفید نمی‌باشند. باید توجه داشت که اکثر جدولهای غذاهای ترکیبی (ازجمله ضمیمه شماره ۴) مقادیر کل فسفر را نشان می‌دهند. جدولهایی که مقدار فسفر مفید را نشان می‌دهند، برای سازندگان غذای طیور طراحی گردیده و جهت ماهی کاربرد ندارند و مثلاً مقدار فسفر مفید در پروتئین گیاهی بصورت ۱۰۰٪ منظور شده است. میزان فسفر مفید در جیره‌های غذایی گوناگون مختلف ماهی متفاوت است، بنابراین موارد ذکرشده در جدولهای شماره ۶ به صورت راهنمایی پیشنهاد شده است.

جدول شماره ۶: عوامل سودمندی مشروط فسفر

نوع ترکیب غذایی	درصد عامل سودمندی (برای کاربرد در میزان کل فسفر موجود درغذا)	
	ماهیهای بدون معده (مثلاً کپورماهیان‌وغیره)	سایر انواع ماهی و میگو
گیاهان و فرآورده‌های گیاهی	۳۰	۳۰
فرآورده‌های حیوانی	۳۰	۷۰
فرآورده‌های میکروبی	۹۰	۹۰
فسفر معدنی (سدیم یک بازی، فسفات کلسیم یا پتاسیم)	۹۵	۹۵
فسفات کلسیم دوبازی	۴۵	۷۰
فسفات کلسیم سه بازی	۱۵	۶۵

گرچه شواهدی وجود دارد، که نشان می‌دهند مقدار واقعی کلسیم حائز اهمیت نیست، اما نسبت Ca/P در تغذیه ماهی و میگو اهمیت فراوان دارد.

خلاصه‌ای ازاطلاعات موجود درزمینهٔ نیازهای ماهی به مواد معدنی در جدول شماره ۷ ذکر شده است.

جدول شماره ۷ : خلاصه‌ای از اطلاعات موجود درمورد نیازهای ماهی به مواد معدنی

مواد معدنی	نیاز غذایی
Ca کلسیم	٪۰/۵
P فسفر قابل دسترس	٪۰/۷
Mg منیزیم	٪۰/۰۵
Na سدیم	٪۰/۱–۰/۳
K پتاسیم	٪۰/۱–۰/۳
S گوگرد	٪۰/۳–۰/۵
Cl کلر	٪۰/۱–۰/۵
Fe آهن	۵۰–۱۰۰mg/kg
Cu مس	۱–۴mg/kg
Mn منگنز	۲۰–۵۰mg/kg
Co کبالت	۵–۱۰mg/kg
Zn روی	۳۰–۱۰۰mg/kg
I ید	۱۰۰–۳۰۰mg/kg
Mo مولیبدنیوم	ناچیز
Cr کرم	ناچیز
F فلوئور	ناچیز

ماخذ : ADCP، ۱۹۸۳.

جدا از تنظیم مقدار فسفر جیره، نبایستی درزمینه کمبود مواد معدنی در تغذیه ماهی با غذای ترکیبی نگران بود. چون مخلوط مواد خام مقدار قابل توجهی فسفر دارند. معمولاً فقط جیره‌های غذایی خالص شده که نوعی مواد معدنی خاص را کم دارند ، باشد، علائم کمبود در ماهی و میگو را نشان خواهند داد. درهرحال مقادیر اضافی برخی مواد معدنی در ترکیبات غذایی با منشأ حیوانی (K,Na,P,Ca) سبب ایجاد اشکال در جذب روی می‌شود، حتی اگر مقدار زیادی از این عنصر در جیره غذایی وجود داشته باشد. اغلب در جیره غذایی آزادماهیان کبالت اضافه می‌شود، زیرا این عنصر در سنتز ویتامین B_{12} بوسیله باکتریهای روده‌ای حائز اهمیت است. علاوه‌برآن کبالت سبب تسریع رشد نیز می‌شود. اکثر تولیدکنندگان غذا، برای حصول اطمینان مکملهای معدنی را به غذای ماهی اضافه می‌کنند، درحالیکه اطلاعات زیادی در رابطه با ضرورت این کار دراختیار ندارند. نمک (Nacl) معمولاً به دلایل خاص به غذا اضافه می‌شود (به منظور افزایش بازماندگی درزمان انتقال ماهی از آب شیرین به آب شور. مثلاً تیلاپیا یا ماهی آزاد در آب لب‌شور رشد کرده، و بعد به قفس یا تانک انتقال داده می‌شود). اغلب کمبودها در پرورش متراکم در تانک یا قفس رخ می‌دهد، درحالیکه مواد معدنی در غذاهای طبیعی وجود دارد.

برای کسب اطلاعات بیشتر درزمینه نیازهای مواد معدنی ماهی و میگو و سوخت و ساز آنها، می‌توان از مطالب مندرج درانتهای این بخش استفاده نمود.

۳-۱-۷ ویتامین‌ها

آخرین بخش مهم غذا که بایستی شرح داده شود، مقدار ویتامین‌های آن است. ویتامین‌ها ترکیبات پیچیده آلی هستند، که به مقدار اندک برای رشد معمولی، تولید مثل، سلامت و سوخت و ساز کلی موردنیاز می‌باشند. بسیاری از عوارض کمبود ویتامین برای ماهیها و برخی نیز (بطور مشخص کمبود ویتامین c) برای میگوها شرح داده شده است. کمبود ویتامین‌ها نیز مشابه کمبود مواد معدنی بیشتر در سیستم‌های متراکم پرورشی درقفس و در تانک شایع می‌باشد. برای اطلاع یافتن از عوارض کمبود ویتامین می‌توان به منابع دیگر مراجعه کرد . کمبود ویتامین‌ها در سیستم‌های پرورشی گسترده

در استخر که غذای طبیعی نیز وجود دارد، کمتر روی می‌دهد. در این حالت، برای حصول اطمینان از عدم بروز مسایل احتمالی، مخلوطی از ویتامین‌ها به جیره غذایی اضافه می‌شود. بایستی توجه داشت (بعداً ملاحظه خواهید نمود) که مازاد برخی از ویتامین‌ها نیز سبب ایجاد مشکلاتی خواهد شد.

این بخش از دستورالعمل فقط به دسته‌بندی ویتامین‌ها به روش‌های مختلف اختصاص دارد، تا خوانندگان بتوانند درک بهتری از اصطلاحات مورداستفاده در سایر مقالات وکتابها داشته باشند. این اطلاعات در جدول شماره ۸ نشان داده شده‌اند و منابع اصلی هر ویتامین نیز فهرست شده است.

خواص و عوارض کمبود هر ویتامین در (۱۹۸۰) ADCP شرح داده شده است.

شایع‌ترین کمبود ویتامین در تغذیه ماهی، ویتامین B_1 (تیامین) می‌باشد. آنزیم تیامیناز در غذاهای مرطوب یا تر حاوی فرآورده‌های حیوانی آبزی، اگر چنانچه بلافاصله پس از ساخت مورداستفاده قرار نگیرد ، بخشی و یا تمامی تیامین موجود در غذا را غیرفعال می‌سازد. مقدار تیامین موجود در گوشت ماهیان آب شیرین از ماهیهای دریایی بیشتر است (بعبارت دیگر، منبع گوشت ماهی اهمیت دارد)، تیامین در ترکیبات دیگری ازقبیل سبوس برنج وحبوبات نیز وجود دارد. بنابراین در جیره‌های غذایی دارای گوشت ماهی، تیامین به صورت مکمل موردنیاز است، مگراینکه پاستوریزه شده باشند.

معمولاً مقدار ویتامین در غذا برحسب میلی‌گرم بر کیلوگرم (mg/kg) بیان می‌شود. مقادیر ویتامین‌های D,A و E برحسب واحد بین‌المللی فعالیت (I.U.) گزارش می‌شود. این واحدها در جدول شماره ۹ شرح داده شده است.

جدول شماره ۸: خصوصیات ویتامین‌های اصلی که برای ماهی و میگو مهم هستند

نام ویتامین	گروه (۱)	حلالیت (۲)	نمونه‌هایی از منابع مهم طبیعی
تیامین، آنیورین،	B	آب	سبزیجات، سبوس‌ها، مخمر
ریبوفلاوین B_2	B	"	مخمر، جگر، شیر، دانه سویا
پیریدوکسین B_6	B	"	مخمر، غلات، جگر
اسیدپانتوتنیک	B	"	سبوس،مخمر،لاشه‌حیوانات،گوشت‌ماهی
نیاسین، اسیدنیکوتینیک، نیاسینامید	B	"	مخمر، سبزیجات، علوفه
بیوتین	B	"	جگر، مخمر، فرآورده‌های شیری
اسیدفولیک، فولاسین	B	"	مخمر، بافت و احشاء ماهی، پودر برگ
سیانوکوبالامین، APF(۳)، B_{12}	B	"	احشاء و پودرماهی، ضایعات کشتارگاه
کولین		"	ریشه گندم، سبزیجات
اینوسیتول		"	سبزیجات، مخمر، ریشه گندم
اسیداسکوربیک C*		"	میوه‌های مرکبات، بافت تازه ماهی، حشرات
رتینول A(۴)		چربی	روغن‌ماهی(۵)
کولکالسیفرول D(۴)		"	روغن ماهی
توکوفرولز E*(۲)		"	روغن گیاهی
منادیون K(۴)		"	پودر برگ

(۱) B ویتامین‌های عضو گروه ب

(۲) آب = ویتامین‌های محلول در آب چربی = ویتامین‌های محلول در چربی

(۳) عامل پروتئین حیوانی

(۴) ویتامین‌زدگی (مسأله‌ای که از تغذیه اضافی ناشی می‌شود) می‌تواند ازاین ویتامین‌ها به وجود آید.

(۵) برخی کارتنوئیدها (مثل بتا- کاروتن، استاکسانتین) ویتامین A قابل استفاده بوسیله بعضی گونه‌ها به وجود می‌آورند

* این ویتامینها مستعد ازدست دادن توان خود ازطریق حرارت، فساد یا عمل‌آوری هستند.

پروتئین‌های محلول درآب نیز به محیط‌های آبی شسته می‌شوند.

جدول شماره ۹ : واحد بین‌المللی فعالیت ویتامین‌ها

ویتامین	یک I.U. (واحد بین‌المللی) برابر است با:
A	فعالیت ۰/۳۴۴ میکرون از تمام ترانس - ویتامین A_1 استات
	یا ۰/۳ میکرون رتینال (ویتامین A_1)
	یا ۰/۶ میکرون بتاکاروتن
D	فعالیت ۰/۰۲۵ میکرون ویتامین D_3 (cholecalciferol)
E	فعالیت ۱ میلی‌گرم ویتامین مصنوعی E استات
	(dl-α-tocopherol acetate)

مأخذ : Kutsky، ۱۹۸۱.

ویتامین E خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارد و به مقدار بیشتری در جیره غذایی ماهی و میگو که دارای چربی اشباع‌نشده (PUFA) زیاد هستند، لازم است (به ضمیمه ۱۵ مراجعه شود).

۳-۱-۸ سایر اجزاء غذاها

غذاها دارای مواد بسیار زیادی هستند، که ازحوصله این دستورالعمل خارج است. به خوانندگان توصیه می‌شود به منابع معرفی‌شده در آخر این قسمت مراجعه نمایند. در غذاهای ترکیبی مواد مصنوعی از قبیل هورمونها، آنتی‌بیوتیکها، هم‌بندهای پلت و مواد رنگی با هدف خاصی اضافه می‌گردند.

غذاهای طبیعی مواد دیگری دارند، که برخی از آنها برای کیفیت غذا خطرناک است. برخی ازاین مواد شامل مایکوتوکسین‌ها، مهارکننده‌های آنزیمی، آنزیمهای ازبین‌برنده ویتامین، هماگلوتین‌ها، فرآورده‌های اکسیدکننده چربی، سایر سمهای طبیعی، مواد شیمیایی و آلاینده‌هایی ازقبیل حشره‌کش‌ها و علف‌کش‌ها می‌باشند.

۳-۱-۹ خلاصه‌ای از اطلاعات تحلیلی موردنیاز درباره غذاها

موارد ذیل خلاصه‌ای از برخی خصوصیات مهم غذاهای ترکیبی و غذاهای طبیعی

هستند، که در برنامه‌ریزی تغذیه ماهی و میگو حائز اهمیت می‌باشد[۱]:

رطوبت

چربی خام

پروتئین خام

فیبر خام

کربوهیدرات (NFE) (ازروی تفاوت آنها)

خاکستر (درصورتی که مقدار NFE ازروی تفاوت محاسبه شود، لازم است)

نسبت کلسیم به فسفر

فسفر قابل دسترس

لیزین

متیونین و سیستین

مقدار اسیدهای چرب غیراشباع (سریهای n-3 و n-6).

جهت مطالعه بیشتر به منابع ذیل مراجعه شود (بخش ۱-۳):

NRC (1983); ADCP (1980); Halver (1972); Jauncey and Ross (1982); New (1985); New (1976); Tacon (1985); Kutsky (1983); Davies (1985); Tacon and Cowey (1985).

۳-۲ چگونگی درک جدول ترکیب غذایی

وقتی که فرمول یک غذای ترکیبی برای جانوری تهیه می‌شود، لازم است که ترکیب (خصوصیات تجزیه‌ای) هریک از مواد خام مورداستفاده درنظرگرفته شود. جایگزین درستی برای داده‌های تجزیه‌ای اخیر مورداستفاده وجود ندارد، چون تجزیه مواد بطور گسترده‌ای برحسب روش و محل رشد ویا ساخت تغییر می‌نماید. درهرحال این اطلاعات اغلب دردسترس نیست، و برای دستیابی سریع و دقیق جهت استفاده در فرمولاسیون، می‌توان از امکانات آزمایشگاه محلی استفاده نمود. متخصصین مواد

۱- معیارهای کیفی ازقبیل اسیدهای چرب آزاد، عدد پراکسید، لیزین قابل دسترس و افلاتوکسین از این لیست حذف شده‌اند، اما درجای دیگر این دستورالعمل ذکر گردیده‌اند.

غذایی در عرصه عملیات همیشه به اطلاعات چاپ شده در جدولهای غذایی مراجعه می‌کنند.

معمولاً اطلاعات بدست آمده در جدولهای ترکیبی غذا (به منابع معرفی‌شده رجوع گردد) با اطلاعات موردنظر درجایی که غذا فرموله می‌شود، متفاوت می‌باشد. برای اینکه‌بتوان از نتایج آنالیز ترکیبات مشابه دریک جیره غذایی استفاده نمود، بایستی از نام دقیق محصول و روش تولید آن (اگر فرآورده محصول جنبی است)، رشد آن (اگر گیاه است)، یا گونه (گیاهی یا جانوری) آگاهی لازم داشت. بنابراین واژه‌نویسی غذاها مهم است و کوشش‌هایی برای تهیه فرهنگ اسامی شناخته‌شده بین‌المللی که شرح اسامی معمول درهرکشور را ذکر نماید، صورت گرفته است (هاریس و همکاران،[1] ۱۹۸۰). البته این سیستم خیلی پیچیده است وبه خوانندگان توصیه می‌شود از روش تشریحی ساده‌تر که بوسیله Gohl (۱۹۸۰) منتشر شده استفاده نمایند. نمونه‌ای ازجدول ترکیبی غذاها در ضمیمه شماره ۴ ارائه گردیده است و سایر نمونه‌ها را می‌توان از منابع معرفی‌شده در انتهای این قسمت بدست آورد.

جدولهای ترکیبات غذایی معمولاً طولانی و مبهم می‌باشند. امیدوارم که تذکرات ذیل درک و استفاده از آنها را تسهیل نماید. برخی از اطلاعات مندرج در آنها مختص تغذیه جانوران خشکی‌زی وپرندگان است، که این اطلاعات از گذشته جمع‌آوری گردیده است، ودرباره آنها دراینجا اظهارنظر نمی‌شود. تاکنون جدولهای ترکیبی غذاها که منحصر به تغذیه ماهی و میگو باشد، ساخته نشده مگر مطالبی که بوسیله NRC منتشر گردیده است (به منابع رجوع شود). پاره‌ای از جدولهای ترکیبی غذا شامل توضیحات عالی و کافی از اصطلاحات استفاده شده (مثلاً NRC، ۱۹۷۱) هستند، اما سایرین روش استفاده از اطلاعات را نیز شرح نداده‌اند.

۱-۲-۳ رطوبت

یکی از ابهامات اساسی در جدولهای ترکیب غذایی این است که مشخص نیست اطلاعات براساس ماده خشک (DM) ذکر گردیده‌اند یا برمبنای غذای پایه (as-fed).

1- Harris et al, 1980.

برخی جدولها روش مورداستفاده را به وضوح ذکر می‌کنند. اکثر اجزاء (ترکیبات) خشک ۱۲-۷ درصد رطوبت دارند. استفاده از اطلاعاتی که برمبنای ماده خشک موجود در جیره‌ای که بعنوان غذای پایه فرموله گردید، سبب بروزاشتباه درآن خواهد شد. جدولهایی که اطلاعات را براساس ماده خشک (DM) ارائه می‌نمایند، همین ایراد را دارند، زیرا رطوبت آنها خصوصاً درمورد غلات بسیار متغیر است، اما درهرحال این حالت مقایسه را ساده‌تر می‌نماید. اگر آنالیز برمبنای ماده خشک برای فرمولاسیون مورداستفاده قرار گیرد، لازم است باتوجه به مقدار رطوبت موجود در مواد محلی تبدیل صورت پذیرد. برای مثال، اگر پروتئین ماده‌ای درجدول ترکیبی براساس ماده خشک ۴۵٪ ذکرشده باشد، و ماده مورداستفاده محلی ۹٪ رطوبت داشته باشد، مقدار پروتئین غذای پایه به صورت ذیل محاسبه می‌شود:

(رطوبت - ۱۰۰) × پروتئین درصد ماده خشک = پروتئین غذای پایه

$$\text{پروتئین غذای پایه} = 45 \times \frac{(100-9)}{100} = ٪40/95$$

به همین ترتیب می‌توان آنالیز غذای پایه را درصورتیکه رطوبت آن مشخص باشد، براساس ماده خشک تبدیل نمود. فرض نمائید یک ماده دارای ۱۲٪ رطوبت و ۲۳٪ پروتئین به صورت غذای پایه باشد، بنابراین مقدار پروتئین آن براساس ماده خشک (DM) بشرح زیر محاسبه می‌گردد:

$$\text{پروتئین براساس درصد ماده خشک} = 23 \times \frac{100}{(100-12)} = ٪26/14$$

حالت دیگر در محاسبه فرمولاسیون غذاهای ترکیبی از اطلاعات تحلیلی غذای پایه (as-fed)، محاسبه تمامی آنها برحسب ماده خشک (DM) می‌باشد. سپس می‌توان آنالیز نهایی را براساس غذای پایه با استفاده از رطوبت موجود به همان روش ذکرشده درمثال بالا تبدیل نمود. درتمامی حالات، داده‌ها براساس غذای پایه و یا ماده خشک بیان می‌شوند. برخی سازنده‌های غذا آنالیز غذای خود را بر مبنای ماده خشک ارائه نموده و حداکثر رطوبت آن را نیز ذکر می‌کنند.

در برخی جدولها و گزارش‌های تحلیلی، بعداز ذکر ماده خشک، اطلاعات دیگری نیز ارائه می‌گردد که معمولاً به مفهوم نشان‌دادن سایر اطلاعات براساس غذای پایه

(as-fed) می‌باشد. همین حالت در شرایطی که بعداز ذکر مقدار رطوبت، اطلاعات دیگر نیز ذکر شود، صادق است. بنابراین اگر اطلاعات مربوط به غذا بصورت ذیل ارائه گردد، براساس غذای پایه خواهد بود.

ذرت زرد

مثال ۱		مثال ۲	
رطوبت	٪۱۵/۷	ماده خشک	٪۸۴/۳
چربی (۱)	٪۳/۶	چربی (۱)	٪۳/۶
پروتئین (۲)	٪۸/۶	پروتئین (۲)	٪۸/۶
فیبر (۳)	٪۲/۱	فیبر (۳)	٪۲/۱
خاکستر (۴)	٪۱/۲	خاکستر (۴)	٪۱/۲
NFE (۵)	٪۶۸/۸	NFE (۵)	٪۶۸/۸

در مثالهای فوق به سادگی می‌توان دریافت که اطلاعات داده شده براساس غذای پایه یا غذای دریافتی است، زیرا با جمع‌کردن تمامی ارقام ازجمله رطوبت، حاصل ۱۰۰٪ خواهد شد. در مثال شماره ۲ لازم است ، که مقدار رطوبت را ابتدا از تفریق ارقام داده شده برای DM از عدد ۱۰۰ بدست آورد.*

در سایر جدولها، بعداز عدد ذکر شده برای ماده خشک، مقادیر لیپید، پروتئین، فیبر، خاکستر و NFE آورده می‌شود. اگر مجموع پنج ماده (جزء) آخر ۱۰۰٪ شود، بنابراین جدول براساس ماده خشک (DM) می‌باشد.

در مثالهای فوق همه اجزاء اصلی (گاهی آنالیز تقریبی خوانده می‌شود) که شامل رطوبت، چربی، پروتئین، فیبر، خاکستر وNFE (ازت آزاد) می‌باشد، بیان گردیده است، که دراین حالت به سادگی می‌توان مبنای ارائه اطلاعات را بررسی نمود. چنانچه فقط

* – مترادف‌ها : (۱) لیپید خام، چربی خام، استخراج بوسیله اتر (۲) پروتئین خام، N×۶/۲۵، محتوی نیتروژن (به روش کلدال) × ۶/۲۵، (۳) فیبر خام، (۴) خاکستر کل، مواد معدنی، (۵) استخراج نیتروژن آزاد، کربوهیدرات.

برخی از اطلاعات مربوط به غذا ارائه گردد، آگاهی از مبنای محاسبه مشکل خواهد شد. درهرحال برای کنترل مبنای محاسبه، ارائه ارقام درمورد این شش عامل ضروری می‌باشد، و سایر اطلاعات دیگر بعنوان بخشی از این شش جزء اصلی مستثنی خواهند شد. مثلاً اگر مقدار کلسیم ۰/۴٪ ذکر شود، اطلاعات بیشتری دراختیار قرار نخواهد داد، زیرا مقدار کلسیم در ردیف خاکستر منظور شده است. بهمین ترتیب مثلاً رقم ذکرشده ۰/۲۶٪ از اسیدآمینه لیزین در ردیف پروتئین محاسبه و منظور گردیده است. بنابراین با جمع‌کردن تمامی ارقام، حاصل ۱۰۰٪ را در جدول نشان نخواهد داد، درحالیکه مجموع ارقام ذکرشده برای شش جزء اصلی بایستی ۱۰۰٪ گردد. اگر مجموع ارقام ۱۰۰٪ نشود، ممکن است برخی از آنها برحسب ماده خشک (DM) محاسبه شده ، ویا اینکه در گردآوری اطلاعات اشتباهی صورت گرفته باشد.

این مبحث به لحاظ ابهام وسردرگمی در جدولهای تجزیه غذایی، طولانی شد. البته برخی تفسیرهای ویژه درزمینه جدولهای غذایی خاص درقسمت بعد آورده می‌شود.

۲-۲-۳ توصیه‌هایی درباره استفاده از جدولهای ترکیبی خاص

الف) هوبل Hubbell (۱۹۸۴)

این جدول برای استفاده تولیدکنندگان غذا در ایالات متحده طراحی گردیده، و محدود به مواد اصلی قابل دسترس در بازار آمریکا می‌باشد.

آنالیزهای ارائه شده برای اسیدهای امینه براساس غذای دریافتی (as-fed) می‌باشد، و اطلاعات مربوط به مواد معدنی که مشخص نگردیده، نیز برهمین اساس فرض شده‌اند.

به همین ترتیب جدول اصلی این لیست مشخص نمی‌نماید، که آنالیز برحسب غذای دریافتی (as-fed) است یا خیر. چون اطلاعات مربوط به NFE ارائه نگردیده، بنابراین نمی‌توان مجموع شش جزء اصلی را برمبنای ۱۰۰٪ بررسی نمود. درهرحال بیان رقم ماده خشک (DM) به عنوان کلیدی جهت روشن نمودن سایر داده‌ها براساس غذای دریافتی است و این موضوع با ارائه اطلاعات خاص درمورد ترکیبات معینی تأیید می‌گردد. دلیل اینکه اطلاعات NFE (اصطلاح نامعین برای سایر مواد غیراز لیپید،

پروتئین، فیبر و خاکستر) از جدول مستثنی گردیده، این است که ارقام ارائه شده برای سایر اجزاء در محدودهٔ "محاسبه اطمینان" می‌باشد. به عبارت دیگر برآورد کمتری برای ترکیباتی که (روغن و پروتئین) معمولاً حداقل آنها در غذای ترکیبی ذکر می‌شود، وبرآورد بیشتری برای ترکیباتی که (مثل فیبر) معمولاً حداکثر آنها بوسیله ترکیب‌کنندگان غذا بیان می‌شود، صورت گرفته است.

تمام‌اطلاعات ارائه شده دراین جدول برحسب درصد است، به استثنای ویتامین‌ها و انرژی. مقدار انرژی ذکرشده برای گونه‌های آبزی کاربرد ندارد، و می‌توان از آن صرفنظر نمود، و اطلاعات ذکرشده درمورد ویتامین‌ها برحسب میلی‌گرم بر پوند (mg/Ib) می‌باشد. برای کاربریهای بین‌المللی بهتر است این ارقام برحسب mg/kg بیان شود، که برطبق رابطه ذیل تبدیل می‌گردد:

مقدار ویتامین برحسب mg/kg = مقدار ویتامین برحسب mg/Ib × ۲/۲۰۴۶

ب) ADCP (۱۹۸۳)

این نشریه مجموعه ارزشمندی از اطلاعات درباره ترکیبات (اجزاء) معمول غذایی، که از منابع مختلف خصوصاً از منبع Gohl (۱۹۸۱) گردآوری شده، را ارائه می‌دهد. آنالیزها برحسب ماده خشک (DM) گزارش گردیده، اما مقدار ماده خشک (DM) نیز درصورت موجود بودن ارائه شده، تا خوانندگان بتوانند درصورت تمایل سایر اطلاعات را برحسب غذای دریافتی (as-fed) محاسبه نمایند. جدولهای ترکیبی این گزارش و برخی نظرات نویسنده این دستورالعمل در ضمیمه شماره ۴ آمده است.

مقادیر تقریبی انرژی قابل هضم برای ماهی در ADCP (۱۹۸۳) ارائه گردیده، که با استفاده از ارقام انرژی بشرح ذیل محاسبه شده است.

	KCal/g
کربوهیدرات از گیاهان غیرحبوب	۳
کربوهیدرات از گیاهان حبوب	۲
پروتئین حیوانی	۴/۲۵
پروتئین گیاهی	۳/۸
چربی‌ها	۸

دراین نشریه هیچ رقمی برای انرژی فیبر جهت جانوران آبزی ارائه نشده است.

ج) NAS (۱۹۷۱)

این مجموعه شامل جدولهای جامعی از ترکیب اجزاء غذایی موجود در امریکای شمالی است. اطلاعات موردنظر به روشنی ارائه گردیده، اما مقدار اجزاء ترکیب و انواع هریک ممکن است سبب نگرانی افراد مبتدی گردد. در ابتدای هرکتاب، راهنمای بسیار خوبی برای تفسیر جدولها وجود دارد، ودراین جدولها اطلاعات تحلیلی برای هرماده براساس غذای دریافتی (as-fed) و ماده خشک (DM) ارائه گردیده است، ودرجائیکه مقدار رطوبت مشخص باشد درک آن را بسیار ساده می‌نماید. این جدولها حاوی اطلاعات زیادی درباره مقدار ویتامین و مواد معدنی هستند، که در سایر جداول دیده نمی‌شوند. علاوه برآن اطلاعات بسیاری درزمینه مقادیر انرژی و قابلیت هضم وجود دارد که البته در مورد آبزیان کاربرد ندارد.

با این حال حجم زیاد اطلاعات، درک آن را مقداری مشکل می‌سازد، علاوه‌برآن اطلاعات مزبور مختص قاره امریکای شمالی است که مواد مذکور درآنجا موجود می‌باشند. این جدولها برای متخصصین سطح بالای تغذیه بیشتر از مبتدیان کاربرد دارند.

د) NAS (۱۹۶۹)

این جدولها مشابه جدولهای ارائه شده در NRC (۱۹۷۱) می‌باشند، اما جامعیت بسیار کمتری دارند. دراین جدولها اجزاء زیادی فهرست نگردیده، و بعنوان مقدمه خوبی بر خصوصیات تجزیه‌ای مواد غذایی قابل دسترس در امریکای شمالی است.

هـ) Devendra (۱۹۸۱)

جدولهای ترکیبی که بخشی از این گزارش درمورد منابع غذایی را تشکیل می‌دهد، راهنمای خوبی جهت برخی از ترکیبات غذایی غیرمعمول که در جنوب و جنوب شرقی آسیا یافت می‌شود، می‌باشد. اطلاعات شش جزء اصلی (رطوبت، لیپید، پروتئین، فیبر، خاکستر و NFE) همراه اطلاعاتی درباره کلسیم و میزان کل فسفر دراین جدولها ارائه شده است.

و) لونگ و همکاران (۱۹۶۸) و FAO and USDA (۱۹۸۲)

این نشریه به متخصصین تغذیه انسانی اختصاص دارد، و بعنوان مرجعی برای مبتدیان توصیه نمی‌گردد. اطلاعات قابل توجهی درزمینه ترکیبات غذایی مثل ویتامین‌ها، اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب که می‌تواند راهنمای مفیدی در تغذیه انسان باشد، درآن وجود دارد.

ز) Gohl (۱۹۸۱)

به عقیده اینجانب، این کتاب، غذا و ترکیبات آن را به زبانی ساده شرح داده، و می‌تواند به عنوان راهنمای جامع کارشناسان تغذیه باشد. دراین کتاب غذاها به سادگی طبقه‌بندی شده، و می‌توان آنها را به راحتی مورداستفاده قرار داد. اسامی علمی، انگلیسی و محلی بسیاری از جیره‌های غذایی ذکر گردیده، و ضمیمه‌های خوبی را شامل می‌شود. اطلاعاتی درباره اجزاء تقریبی ودر بسیاری موارد کلسیم وفسفر براساس ماده خشک (DM) در بخش اختصاصی مربوط به هرنوع ترکیب ارائه گردیده است. اطلاعات مندرج در کتاب از مناطق زیاد جمع‌آوری شده، و تنوع زیادی را شامل می‌شود. درانتهای کتاب جدول مستقلی اطلاعات بسیار جامعی درمورد اسیدهای آمینه برحسب درصد پروتئین خام را ارائه می‌دهد. بالاخره این کتاب راهنمای ارزشمندی برای افراد مبتدی و مرجع مفیدی برای تولیدکنندگان حرفه‌ای غذا می‌باشد.

ح) سایر جدولها

جدولهای ترکیبی دیگری که جامعیت کمتری داشته، و به صورت منطقه‌ای قابل استفاده است، نیز وجود دارد که شامل موارد ذیل است:

مانیک و همکاران (۱۹۷۶) (Manik et al)، فهرستی از ۲۶ قلم مواد موجود در اندونزی برای تهیه غذای ماهی و میگو را تهیه و ارائه نموده است. دراین نشریه مشخص نگردیده که اطلاعات ارائه شده براساس as-fed است، ودر بسیاری موارد آنالیز تقریبی شش ماده اصلی ارائه شده است. مالیک وچغتای (۱۹۷۹) (Malik and Chughtai)، مجموعه مفیدی از جدولهای غذایی پاکستان را تألیف نموده‌اند. اطلاعات درمورد برخی

مواد معدنی (کلسیم، فسفر، سدیم ، پتاسیم، ودربرخی موارد آهن، منگنز، مس و روی) و نتایج آنالیز تقریبی آنها ارائه شده است. اسامی محلی و گیاه‌شناختی مواد ذکر گردیده و آنالیز تقریبی براساس غذای دریافتی (as-fed) ارائه شده، ودر جدول جداگانه‌ای اطلاعات بیشتری درمورد ماده خشک نمونه‌های تجزیه شده ذکر گردیده است.

صدیق و سنگ (۱۹۸۲) (Sadiq and Seng)، کتابی با جامعیت کمتر از کتاب مالیک درزمینه ترکیبات غذایی پاکستان ارائه نموده‌اند، اما این کتاب نظر اجمالی خوبی برتنوع و فراوانی مواد خام در پاکستان دارد. مقادیر حداکثر، حداقل و متوسط برای بسیاری از ترکیبات ارائه شده است. تنوع اطلاعات، خطر کاربرد مقادیر متوسط در فرمولاسیون غذا را در جداول غذایی سبب می‌گردد. متأسفانه همانطور که قبلاً گفته شد، کارشناسان تغذیه معمولاً نظری درباره فرمولاسیون ارائه نکرده، و از اطلاعات مندرج در جدولهای ترکیبی استفاده می‌کنند.

برای دریافت اطلاعات بیشتر، می‌توانید به منابع ذیل مراجعه نمائید :

NAS (1969); NAS (1971); Devendra (1981); Sadiq and Seng (1982); Hubbell (1984); Harris et al (1980); ADCP (1983); Gohl (1981).

۴ـ چه غذاهایی را می‌توان در مزرعه استفاده نمود؟

تا این بخش از دستورالعمل مزایای غذادهی به ماهی و میگو بررسی شده است. اجزاء اصلی ترکیبات غذایی (چربی ، پروتئین وغیره) شرح داده شده ، و جداول ترکیبی غذا ارائه شده است. حال این سوالها مطرح می‌شوند ... چه غذایی را می‌توان استفاده کرد؟ آیا می‌توان از مخلوطی از غذاها استفاده نمود یا باید از یک نوع غذا استفاده کرد؟ حالات فیزیکی غذا دارای چه اثراتی می‌باشند؟ این پرسش‌ها نیز همچون سایر عناوین این دستورالعمل طیف گسترده‌ای دارند. اهداف اصلی این کتاب طرح این موضوعات و دادن پاسخهای مقدماتی برای آنان است ، تا خواننده بتواند با پیگیری این موضوعات خود به نتیجه مطلوب برسد.

منابع مربوط به این موضوع تحت عنوان اطلاعات بیشتر در قسمت انتهایی این بخش آمده‌اند.

۴.۱ انواع اجزاء ترکیبی

ده ماده اصلی که در تغذیه ماهی و میگو (اعم از Prawn و Shrimp) مورد استفاده قرار می‌گیرند در جدول شماره ۱۰ آمده‌اند. مجموعه ارائه شده در جدول شماره ۱۰ توسط Cqohl در سال ۱۹۸۱ طرح گشته‌اند ، و مواد غذایی افزودنی به آن اضافه شده است.

جدول شماره ۱۰ : طبقه‌بندی اجزاء ترکیبی

۱ـ علوفه
۲ـ سبزیها
۳ـ گیاهان علوفه‌ای
۴ـ میوه‌ها و سبزیها
۵ـ ریشه گیاهان
۶ـ غلات
۷ـ دانه‌های روغنی و تفاله‌های روغنی
۸ـ غذاهای با منشأ حیوانی
۹ـ سایر ترکیبات غذایی
۱۰ـ افزودنیها

خلاصه‌ای از ویژگیهای هر گروه اصلی در زیر آمده است.

توصیف برخی از اجزاء عمومی هر گروه در ضمیمه شماره ۵ و جزئیات ویژگیهای تجزیه‌ای آنها در ضمیمه شماره ۴ آمده است. شرح بسیار خوبی در مورد بیش از ۵۰۰ نوع ماده حیوانی و گیاهی و محصولات جانبی آنها بوسیله Cqolh(1981) ارائه شده است. سایر مقالات درباره این مبحث در انتهای این بخش بیان شده‌اند.

۴.۱.۱ علوفه

علوفه معمولاً بصورت تازه (در مرتع یا چراگاه) و یا بصورت خشک جهت دام مورد استفاده قرار می‌گیرد. علوفه خشک در تغذیه سایر دامهای اهلی و نیز بطور مختصر در تغذیه ماهی و میگو بعنوان منبع کاراتنوئید استفاده می‌شود. بدلیل وجود میزان بسیار زیاد فیبر در علوفه استفادها از آن در تغذیه ماهی بجز ماهیان علفخوار محدودیت دارد.

۴.۱.۲ سبزیها و بقولات

برگ و ساقه سبزیها همچون علوفه ، بطور گسترده‌ای بعنوان علوفه جهت حیوانات اهلی استفاده می‌شود. کاربرد معدودی از آنها (همچون یونجه و ipil-ipil) نیز بعنوان غذای آبزیان موفقیت‌آمیز بوده است. علوفه حاصل از سبزیها از نظر پروتئین و مواد معدنی غنی می‌باشد. بذر سبزیها نیز دارای ارزش بالایی از نظر اجزاء ترکیبات غذای آبزیان می‌باشد. هر چند تصور می‌شود که بصورت خام دارای بسیاری از فاکتورهای ضد غذایی هستند ، ولی فرآوری (با استفاده از گرما) معمولاً آنها را جهت بهره‌برداری سالم می‌سازد.

بذر سبزیها از نظر پروتئین غنی و از نظر متیونین فقیر می‌باشد. انواع حبوبات غالباً بعنوان غذای انسان استفاده می‌شود. بنابراین معمولاً این اجزاء گرانقیمت بوده و استفاده از آنها در تغذیه آبزیان محدود به گونه‌های صادراتی دارای ارزش بسیار بالا می‌باشد. برخی انواع گیاهان که قادرند گاز نیتروژن (ازت) را به پروتئین تبدیل نمایند عبارتند از :

آکاسیا (acacia) ، شبدر ، یونجه ، بادام‌زمینی ، گرم (gram) ، عدس ، دانه اقاقیا ،

نخودچی، گوار (guar) ، (ایپیل ـ ایپیل) ipil - ipil ، دانه لیما (lima) ، نخود مزرعه‌ای ، دانه مونگ (mung) ، cowpeas و دانه سویا.

برخی گیاهان تولید دانه با روغن بالا می‌کنند که از آنها در استخراج روغن‌نباتی استفاده می‌شود. محصول جانبی فرآیند استخراج روغن در قسمت ۴.۱.۷ بیان شده است.

۴.۱.۳ سایر گیاهان علوفه‌ای

برگ و سایر قسمتهای هوایی بسیاری از گیاهان و نیز آنهایی که اختصاصاً به منظور تهیه علوفه کشت می‌شوند بدین منظور استفاده می‌گردند. در حالیکه این گیاهان بعنوان اجزاء ترکیبی غذای آبزیان در برخی مناطق دارای ارزش می‌باشند ،قابلیت شضم غذایی آنها بسیار کم است (اگرچه میزان پروتئین خام براساس ماده خشک اغلب کاملاً بالا است) این نوع گیاهان که می‌توانند در تغذیه آبزیان مفید باشند ، در ضمیمه شماره ۵ فهرست شده‌اند.

۴.۱.۴ میوه‌ها و سبزیها

ضایعات میوه‌ها و سبزیها و محصولات جانبی حاصل از فرآوری برداشت آنها کاربرد چندانی در تهیه غذاهای ترکیبی آبزیان ندارند. هرچند گاهی بصورت تازه جهت تغذیه یا کوددهی استخرها مورد استفاده واقع می‌شوند. سبزیها و میوه‌ها غالباً فصلی بوده ، لذا مقادیر انبوهی از مازاد و یا محصولات جانبی آنها بطور متناوب در دسترس می‌باشند ، ولی معمولاً آنها را برای استفاده در زمان طولانی بصورت خشک شده یا سربسته نگهداری نمی‌کنند . معمولاً برگ این گیاهان نسبت به ساقه آنها ارزش غذایی بیشتری دارد. نمونه‌های متعددی از محصولات جانبی این دسته وجود دارند ، که غالباً شامل ضایعات انگور ، گوجه‌فرنگی ، نخل ، موز و بارهنگ ، خربزه ، مرکبات ، آناناس و میوه نان (bread fruit) می‌باشند.

۴.۱.۵ ریشه گیاهان

ریشه گیاهان بعلت وجود ذخایر غنی کربوهیدرات منبع بسیار خوبی از انرژی جهت بسیاری از دامها می‌باشد. میزان این مواد بعنوان اجزاء غذایی در آبزی‌پروری اندک است. چون از یک سو ارزش زیادی در تغذیه انسان داشته و از سوی دیگر اکثر گونه‌های آبزی بخوبی قادر به هضم کربوهیدرات نمی‌باشند. ریشه گیاهان جز چند مورد استثناء از لحاظ پروتئین ، کلسیم ، فسفر و ویتامینها بسیار فقیر هستند. ضایعات حاصل از ریشه گیاهان بصورت مقادیر جزئی می‌توانند در ترکیب غذایی مورد استفاده قرار گیرند. برخی ریشه‌ها سمی هستند ، که بایستی قبل از استفاده حرارت داده شوند، پاره‌ای از ریشه‌ها ارزش زیادی در آبزی‌پروری دارند ، چون می‌توانند قوام غذا را در آب افزایش دهند (به ضمیمه شماره ۴ مراجعه شود). بعنوان مثال می‌توان به سیب‌زمینی ، کاسوا (manioc, tapioca) و ملاس چغندرقند اشاره نمود. سایر گیاهان این دسته شامل یام (yams) ، هویج ، آرشیتوک اسرائیلی (Jerusalem artichores) و داشین (dasheen) می‌باشند.

۴.۱.۶ غلات

غلات و محصولات جانبی آن بعلت دارا بودن مقادیر زیاد کربوهیدرات جزء ترکیبی مهمی در جیره‌های غذایی آبزیان می‌باشند. نشاسته آنها به افزایش ماندگاری غذا در آب کمک می‌کند. بخصوص وقتی که در فرآوری غذا حرارت موردنیاز باشد. غلات همچنین بطور قابل‌توجهی در تأمین پروتئین و چربی جیره سهم دارند. در صورت کمبود برخی اسیدهای آمینه (برای مثال لیزین) غلات می‌توانند جهت موازنه اجزاء ترکیبی با پروتئین بالای حیوانی و گیاهی مورد بهره‌برداری قرار گیرند.

غلات یکی از ارزانترین مواد خامی هستند که می‌توانند در غذاهای ترکیبی جهت آبزیان شرکت کنند. لوبیا و سبوس‌ها منابع بسیار خوبی از نظر ویتامینهای گروه B می‌باشند. گرچه انواع دانه‌های غلات بخوبی شناخته شده‌اند. نمونه‌های آنها و بویژه محصولات جانبی آنها در ضمیمه ۵ ارائه شده است.

۴.۱.۷ دانه‌ها و کنجاله‌های روغنی

بسیاری از گیاهان روغنی که بذر یا میوه آنها را تولید می‌کنند جهت غذای انسانی و سایر مقاصد مورد استفاده قرار می‌گیرند. مقادیر فراوانی از محصولات جانبی کارخانجات روغن نباتی بعنوان اجزاء اساسی در خوراک حیوانات کاربرد دارند که از نظر پروتئین غنی و از نظر کربوهیدرات فقیر هستند، با این وجود تماماً اجزاء ترکیبی بالقوه در خوراک آبزیان می‌باشند. انواع گیاهانی که در این دسته قرار می‌گیرند، عبارتند از گیاهان حبوبی، سویا و بادام‌زمینی، همراه با خردل، کلم، آفتابگردان، گلرنگ، زعفران کاذب، نارگیل، درخت ابریشم، کتان، روغن نخل، بذر کتان، خشخاش، کنجد و کائوچو.

در صورت استفاده از اجزاء ترکیبی متعلق به این گروه، دانستن اصطلاحات علمی و فنی جهت توصیف محصولات و بذرهای روغنی ضروری می‌باشد، چون اجزاء ترکیبی که ظاهراً اسامی مشابهی دارند دارای خصوصیات تجزیه‌ای متفاوتی می‌باشند. گاهی پوسته خارجی برخی از بذرها بطور کامل قبل از استخراج روغن جدا می‌شود. مثل بذر آفتابگردان، بادام‌زمینی و بذر کتان. ماده‌ای که بعد از استخراج روغن (روغن‌کشی) از آنها باقی می‌ماند به طرق مختلف استفاده می‌شود:

پوست کنده (Dec)	پوسته قبل از روغن‌گیری جدا می‌شود
بدون پوست	//
پوست نکنده (Undec)	پوسته جدا نمی‌شود
با پوست	//

برخی از محصولات حد واسط Dec و Undec وجود دارند. بعضی جدولهای غذاهای ترکیبی (برای مثال NAS,1971) به اینها بعنوان دارای مقدار پوسته اشاره می‌کنند. محصولات پوست‌کنده نسبت به محصولات با پوست از لحاظ پروتئین غنی‌تر و از لحاظ فیبر فقیرتر می‌باشند.

کلمه آرد می‌تواند به محصولات آسیاب شده نیز نسبت داده شود و بنابراین کلمه آرد بادام‌زمینی ممکن است هم به تفاله بادام‌زمینی که بصورت آرد آسیاب یا خرد شده باشد، و هم به عصاره بادام‌زمینی نسبت داده شود. بهنگام شک و تردید، تجزیه‌های

شیمیایی تنها معیار مورد استفاده جهت تشخیص محصول آرد می‌باشد.

برخی شاخص‌های مهم برای تشخیص تفاله‌های تجزیه‌ای در زمینه اصطلاحات فوق در جدول شماره ۱۱ ارائه شده است.

جدول ۱۱ : مثالهایی از تأثیر فرآوری بر خصوصیات تجزیه‌ای پروتئین بذرهای روغنی

کشورو ماده	آب	چربی	پروتئین	فیبر	NFE	خاکستر
پاکستان						
بذر پوست‌کنده	۷/۳	۵/۲	۳۶/۷	۸/۸	۳۴/۹	۷/۱
بذرکتان با پوست	۶/۵	۸/۹	۲۱/۵	۲۴/۵	۳۲/۵	۶/۱
آمریکا						
بادام‌زمینی‌روغن‌کشی‌شده	۱۰/۸	۷/۳	۴۵/۱	۶/۸	۲۴/۷	۵/۳
عصاره بادام‌زمینی	۸/۵	۱/۲	۴۷/۴	۱۳/۱	۲۵/۳	۴/۵

توجه : مربع و مستطیل‌ها نشان می‌دهند که اجزاء تجزیه‌ای بیشترین تأثیر را از تفاوت شیوه‌های فرآوری در هر زوج مواد دریافت می‌دارند.

سایر اصطلاحات مهم دیگری که در مورد این دسته غذاها بکار می‌رود ، به روش روغن‌کشی تعلق دارد ، که دارای نتایج تجزیه‌ای مهمی می‌باشد. این اصطلاحات بشرح زیر تعریف شده‌اند.

روغن‌کشی (Expeller = EXP) : روغن از طریق فرآیند مکانیکی نظیر پرس هیدرولیک به توسط متدهای پیچشی استخراج می‌شود. فرآیند پرس هیدرولیک روغن زیادی استخراج نمی‌کند ، ولی آسیب کمتری نسبت به فرآیند پیچشی که حرارت زیادی تولید می‌نماید به تفاله وارد می‌کنند.

عصاره‌گیری شده (Extracted = EXT) : روغن توسط فرآیند شیمیایی مؤثر که استفاده از حلالها است جدا می‌شود. گاهی کلمه (استخراج شده از حلال) به این

محصول باقیمانده اطلاق می‌شود. خصوصیات محصولات باقیمانده از روغن‌کشی نسبت به محصولات استخراج شده این است که روغن بیشتر و پروتئین کمتری دارند.

دو اصطلاح دیگر به باقیمانده بذر روغنی اطلاق می‌شود، که عبارتند از: تفاله Cake و آرد (meal). معمولاً محصول حاصله ازباقیمانده روغن‌کشی، تفاله (Cake) نامیده می‌شود و بهمین ترتیب آرد (meal) محصول حاصل از عصاره‌گیری می‌باشد. اگرچه در اینجا ممکن است ابهام وجود داشته باشد.

پوست دانه‌های روغنی نیز اغلب بعنوان محصولات فرعی کارخانجات روغن‌نباتی قابل دسترس می‌باشد ولی بعلت دارا بودن مقادیر فراوان فیبر غیرقابل هضم، ارزش کمی در غذای آبزیان دارند.

شرح باقیمانده دانه‌های روغنی در ضمیمه شماره ۵ مشاهده می‌گردد.

۴.۱.۸ غذاهای با منشأ حیوانی

این غذاها از حیوانات خشکی‌زی، هوازی یا دریایی می‌باشند، که بخشی مهم (و اغلب بسیار گران‌قیمت) از مواد تشکیل‌دهنده غذای آبزیان را تشکیل می‌دهند. پروتئین حیوانی جهت موازنه کردن کمبود ویتامین و اسیدهای آمینه غلات و سایر فرآورده‌های گیاهی ضروری است. بنظر می‌رسد پروتئین‌های حیوانی حاوی فاکتورهای رشد شناخته‌نشده‌ای برای بعضی از حیوانات باشد. پروتئینهای دریایی نیز همیشه اجزاء مهم جیره‌های غذایی آبزیان را شامل می‌شوند. اگرچه کمبود آرد ماهی سبب برانگیختن تحقیقات جهت یافتن جایگزین بجای بخشی یا تمام آن شده است.

اجزاء تشکیل‌دهنده با منشأ دریایی، منابع مهمی از چربیهای غیراشباع (PUFA) بخصوص از سریهای مهم n ـ ۳ می‌باشند (به بخش ۳.۱.۲ مراجعه شود). مثالهایی از اجزاء تشکیل‌دهنده که در این گروه جای می‌گیرند عبارتند از: خون، آرد پر، آرد محصولات فرعی مرغداری، آرد ماهی، آرد گوشت، ماهی خام، روغنهای ماهی، خمیر ماهی، آرد میگو و محصولات جانبی. اطلاعات بیشتر در مورد این ترکیبات در ضمیمه شماره ۵ شرح داده شده است.

۴.۱.۹ خوراکهای متفرقه

بسیاری از اجزاء ترکیبی را نیز می‌توان در غذاهای آبزیان بکار برد گرچه تاکنون ارزش آنها بخوبی مشخص نشده است. برخی از این اجزاء ترکیبی ، گاهی بعنوان خوراکهای غیرمرسوم یاد می‌شوند و چنین بنظر می‌رسد که بسیاری از آنها نظیر ملاس نیشکر ، بعنوان خوراکهای مرسوم جهت سایر حیوانات بکار می‌روند. این گروه از خوراکها شامل پروتئین غلیظ شده برگ ، مواد معدنی ، علفهای دریایی ، محصولات جانبی نیشکر ، محصولات جانبی ناشی از فرآیند تخمیر ، چربیها ، پروتئینهای میکروبی، جلبکها ، کودها و سلولز می‌باشند. برخی مثالها در ضمیمه شماره ۵ شرح داده شده است.

۴.۱.۱۰ افزودنیها

مواد بسیار متنوع دیگری در خوراک حیوانات استفاده می‌شود. این مواد شامل اسیدهای آمینه ، ویتامینها ، هم‌بندها ، آنتی‌اکسیدانها ، حفاظت‌کننده‌ها ، داروهای پیشگیری‌کننده از بیماری ، هورمونها و تسریع‌کننده‌های رشد هستند. بیشتر آنها کاربریهای مخصوص داشته و لذا سازندگان غذا نیاز به مشورت دارند. پرداختن به این موضوع خارج از حوصله این دستورالعمل است . اما برخی نظریه‌ها و تعاریف بشرح زیر می‌باشد.

اسیدهای آمینه : اصلی‌ترین اسیدهای آمینه‌ای ترکیبی موجود بعنوان مکمل شامل ال ـ لیزین و دی‌ال ـ متیونین می‌باشد (به بخش ۳.۱.۳ مراجعه شود). همچنین جلب‌کننده‌های شیمیایی را ملاحظه کنید.

ویتامینها : بصورت مجزا یا مخلوطی از آنها که برای مقاصد ویژه‌ای ساخته می‌شود ، به شکل تجارتی قابل دسترس می‌باشند. انبار کردن و مخلوط نمودن ویتامینها و سایر مواد کم‌مصرف ، نیاز به مراقبت و وسایل مخصوص دارد ، ضمن اینکه به پرورش‌دهندگان توصیه نمی‌شود که ویتامینهای ترکیبی یا انفرادی را شخصاً به غذا اضافه نمایند ، چه در آنصورت باید مواد را قبل از افزودن به محصول نهایی رقیق نمود (به بخش ۵.۴.۵ مراجعه شود).

هم‌بندها : این مواد جهت تقویت (حفظ شکل فیزیکی غذا در زمان نگهداری ، مثلاً جلوگیری از خرد شدن و شکسته شدن پلتها) یا قدرت ماندگاری غذا در آب بکار می‌روند که در ضمیمه ۱۲ بحث شده است.

آنتی‌اکسیدانها : غالباً به مخلوط ویتامینها یا چربیها (بخصوص روغن‌ماهی) در اثنای عمل‌آوری اضافه می‌شوند. این مواد ترشیدگی را متوقف یا به تأخیر می‌اندازند. ترشیدگی سبب بدمزگی غذا و ایجاد سموم شیمیایی می‌گردد. آنتی‌اکسیدانها بصورت طبیعی (مثل ویتامین E) یا ترکیبات ساخته شده شیمیایی می‌باشند. معمول‌ترین آنتی‌اکسیدانهای تجارتی قابل دسترس تحت عناوین تجاری شامل بوتیلات هیدروکسی تولوئن (BHT) ، بوتیلات هیدروکسی آنیسول (BHA) و اتوکسی‌کوئین می‌باشند.

نگهدارنده‌ها : مواد مختلفی برای کنترل فساد خصوصاً در مقابل قارچها به غذا اضافه می‌گردد که مهمترین آنها عبارت از نمکهای سدیم یا پتاسیم پروپیونیک ، بنزوئیک ، یا اسید سوربیک می‌باشد.

جلب‌کننده‌های شیمیایی : شامل ترکیبات ساخته شده شیمیایی یا مواد طبیعی حاوی مواد شیمیایی نظیر اسیدهای آمینه آزادی که سبب رفتار تغذیه‌ای در ماهی و میگو می‌گردند می‌باشد. Meyers (۱۹۸۷) این موضوع را بررسی کرده است ، البته توسط Mackie و Mitchell (۱۹۸۵) نیز گزارشاتی تهیه شده است.

۴.۲ مزایای غذاهای ترکیبی

اجزاء تشکیل‌دهنده غذا را می‌توان بصورت انفرادی یا بصورت مخلوط با یکدیگر در جیره استفاده نمود که معمولاً بنام غذای ترکیبی نامیده می‌شود. غذاهای ترکیبی را می‌توان بصورت آردی ، خمیری ، پلتهای خشک شده یا حتی بشکل مرطوب استفاده نمود (به بخش ۴.۳ مراجعه کنید). تغذیه ماهی و میگو بوسیله یک جزء از ترکیب غذایی مناسب نمی‌باشد ، زیرا یک جزء ترکیبی به تنهایی نمی‌تواند تمام احتیاجات غذایی حیوان را تأمین نماید. مگر آنکه شرایط پرورش متراکم باشد که سهم غذاهای طبیعی حداقل بوده و در این حال اجزاء ترکیبی منفرد بیشتر بعنوان کود جهت تقویت حاصلخیزی استخر مورد توجه است ، تا اینکه بعنوان غذا جهت آبزی‌پروری .

غذای متشکله تنها از یک جزء ترکیبی ، دارای فیبر بالایی است که هضم آن مشکل بوده و بخش اعظم آن هدر می‌رود ، یا دارای محدودیت هضم مواد قندی می‌باشد. برعکس ممکن است دارای پروتئین بالایی باشد که در اینصورت علاوه بر بالا رفتن هزینه‌های اقتصادی ، بخشی از آن بجای اینکه صرف رشد موجود گردد ، بصورت انرژی مصرف می‌شود (به بخش ۳.۱.۵ مراجعه شود). بخشی از معایب تغذیه با یک نوع غذا از ناحیه نسبت تبدیل ظاهری غذا (AFCR) می‌باشد (باید توجه داشت که معمولاً AFCR برای غذاهای ترکیبی ۲/۵-۲ یا کمتر می‌باشد). جدول شماره ۱۲ این نکته را نشان می‌دهد.

جدول ۱۲ : مقادیر حاصله با استفاده از یک نوع غذا در تغذیه ماهی .

ماده غذایی	*AFCR
ماهی دریایی تازه	۹-۶
ماهی پرورشی تازه	۶-۲/۹
گوشت تازه	۸-۵
میگوهای درشت و کوچک	۶-۴
پنیر سفید	۱۵-۱۰
دانه سویا	۵-۳
آرد ذرت	۳/۵
سیب‌زمینی	۳۰-۲۰
تفاله پنبه‌دانه	۳
برنج آسیاب‌شده	۴/۵
تفاله روغن نخل	۱۲-۶
برگ کاساوا	۲۰-۱۰
علف گینه	۴۸
برگ موز	۲۵
لارو خشک‌شده کرم ابریشم	۱/۸

* برای دریافت توضیح AFCR به بخش ۲.۵.۲ مراجعه شود. برخی از غذاهای ساده بدلیل اینکه مرطوب هستند ، AFCR آنها براساس میزان تغذیه کاهش می‌یابد.

ماخذ : Hickling,1962

در زیر مقایسه‌ای بین اثرات غذادهی توسط مواد غذایی بصورت منفرد (غذای ساده) و غذای مخلوط براساس سطوح پروتئین ، چربی و فیبر صورت گرفته است. فرض کنید چهار ماده غذایی گندم ، سبوس ، برنج ، تفاله روغن بادام‌زمینی و آرد ماهی مورد نظر است ، و می‌خواهیم هر کدام از آنها را بصورت انفرادی جهت غذای ماهی مورد استفاده قرار دهیم. البته آرد ماهی بدلیل قیمت گران آن هیچگاه به تنهایی بعنوان غذا استفاده نمی‌شود و در این مثال صرفاً جهت مقایسه طرح شده است. نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی این عناصر به شرح زیر است :

ماده غذایی	فیبر(درصد)	پروتئین(درصد)	چربی (درصد)
سبوس برنج	۱۸/۳	۱۲/۵	۴/۹
آرد ماهی	۲/۴	۵۵	۶
تفاله روغن بادام‌زمینی	۱۳/۲	۳۷/۷	۱۱/۵
گندم	۲/۷	۱۲/۲	۱/۵

اگر نیازهای غذای آبزی پرورشی مورد نظر شامل ۲۲ درصد پروتئین ، ۶ درصد چربی و کمتر از ۸ درصد فیبر باشد ، اثرات تغذیه توسط هر کدام از چهار عنصر فوق بدین شرح می‌باشد :

ماده غذایی	فیبر	پروتئین	چربی
سبوس برنج	۲۲۹		۸۲
آرد ماهی	۳۰	۵۴	۱۰۰
تفاله روغن بادام‌زمینی	۱۶۵	۲۳۹	۱۹۲
گندم	۳۴	۱۶۴	۲۵
		۵۳	
نیازهای غذایی	کمتراز ۸	۲۳	۶

در مثال قبل ملاحظه می‌شود که هیچکدام از مواد غذایی بخوبی احتیاجات غذایی

حیوان را تأمین نکرده‌اند. گندم قادر به تأمین پروتئین و چربی موردنیاز نبوده در حالیکه از لحاظ فیبر مشکلی نداشته است. همینطور تفاله بادام‌زمینی از لحاظ سطوح پروتئین ، چربی و فیبر بسیار بالاتر از نیاز بوده است.

آرد ماهی نیازهای چربی و فیبر را تأمین نموده است ، در حالیکه مقادیر فراوانی از پروتئین هدر رفته است. سبوس برنج نیز از لحاظ چربی و پروتئین کمبود دارد ، در حالیکه فیبر آن بیش از حد مجاز است. حتی یک مخلوط ساده با نسبتهای ۶۰:۴۰ و متشکل از دو جزء غذایی بهتر می‌تواند نیازهای غذایی جانور موردنظر در این مثال را تأمین نماید.

مقدار هر یک از مواد	میزان سهم هر کدام در مخلوط غذایی		
	فیبر(درصد)	پروتئین(درصد)	چربی(درصد)
سبوس برنج ۶۰٪	۱۰/۹۸	۷/۵	۲/۹۴
تفاله روغن بادام‌زمینی ۴۰٪	۵/۲۸	۱۵/۰۸	۴/۶
جمع	۱۶/۳	۲۲/۶	۷/۵
نیاز غذایی	کمتر از ۸	۲۳	۶

نسبت ۶۰٪ سبوس برنج و ۴۰٪ تفاله بادام‌زمینی در مخلوط غذایی ، احتیاجات غذایی را از لحاظ پروتئین تأمین می‌کند ، ولی میزان چربی کمی از حد نیاز بیشتر است. گرچه میزان فیبر آن نیز زیاد است ، اما نسبت به هر یک ازاجزاء که به تنهایی استفاده می‌شود ، بهتر می‌باشد.

یکی از راههای بهبود این وضع ، استفاده از چهار جزء ترکیبی به نسبت ۲۰٪ سبوس برنج ، ۳۵٪ تفاله بادام‌زمینی ، ۵٪ آرد ماهی و ۴۰٪ گندم می‌باشد ، که نتایج حاصل از اینکار در جدول صفحه بعد نشان داده شده است .

مخلوط فوق احتیاجات غذایی از لحاظ پروتئین و چربی را تأمین می‌کند ولی هنوز فیبر آن زیاد می‌باشد. بنابراین یکی از دلایل ساخت جیره‌های ترکیبی یا مخلوط ، تأمین و ثابت کردن اجزاء ترکیبی مختلف آن مطابق با نیاز جانور است.

مقدار هر یک از مواد	میزان سهم هر کدام در مخلوط غذایی		
	فیبر(درصد)	پروتئین(درصد)	چربی(درصد)
گندم ۳۰٪	۱/۰۸	۳/۸۸	۰/۶
سبوس برنج ۲۰٪	۳/۶۶	۲/۵	۰/۹۸
تفاله روغن بادام‌زمینی ۳۵٪	۳/۶۲	۱۳/۲	۴/۰۳
آرد ماهی ۵٪	۰/۱۲	۲/۷۵	۰/۳
جمع	۹/۵	۲۳/۳	۵/۹
نیاز غذایی	کمتر از ۸	۲۳	۶

در عمل نیز مشاهده می‌شود که ساخت جیره‌هایی با اجزاء ترکیبی بیشتر باعث وسعت عمل و کاهش محدودیتها می‌گردد. در بخش ۵.۲ این کتاب در مورد فرموله کردن غذا بیشتر بحث شده است.

تأکید بخشهای بعدی این دستورالعمل بر فرموله کردن ، تولید و استفاده از غذاهای ترکیبی در آبزی‌پروری است.

۴.۳ اشکال فیزیکی غذاها

غذاهای مخلوط یا ترکیبی به شکلهای مختلف به ماهی یا میگو داده می‌شوند. این غذاها ممکن است خشک (با رطوبت ۱۰٪) ، مرطوب (حدود ۳۰ الی ۴۵٪ رطوبت) و یا تر (با رطوبت بالای ۴۵٪) و یا حد وسط اینها باشد. معمولاً فقط مخلوط مواد مرطوب (مثل ضایعات ماهی) می‌تواند در رده‌بندی غذای تر محسوب شود. بیشتر غذاهای ترکیبی آبزیان در رده غذاهای خشک و یا مرطوب منظور می‌شوند. ساختن غذاهای خشک در حجم انبوه ، سبب نگهداری و حمل و نقل آسانتر می‌گردد. در هر حال شواهد نشان می‌دهد که غذاهای مرطوب نسبت به غذاهای خشک برای جانور خوشمزه‌تر (خوشخوراک‌تر) و جذابتر بوده و نتایج بهتری دارند. غذاهای مرطوب ، در مقیاس کوچک به سهولت در مزارع ساخته می‌شوند. برتری دیگر اجزاء ترکیبی مرطوب (مثل ضایعات ماهی) این است که می‌توانند بدون اتلاف انرژی مورد بهره‌برداری قرار گیرند ، چون گاهی اوقات کیفیت آرد ماهی به لحاظ روش تولید از بین می‌رود.

ساخت اقتصادی غذاهای خشک وابسته به تولید انبوه آن است ، در حالیکه غذاهای مرطوب برای ماهی (و بسیاری از حیوانات اهلی) از نظر تجاری در دسترس می‌باشند. موضوع ساخت غذا در بخش پنجم این دستورالعمل بحث شده است.

معمولاً غذاهای مرطوب و خشک به شکلهای پلت ، خرده‌ریزه ، گرانول (دانه ریز) ، توپی ، کیکی و غیره ساخته می‌شوند. پلتهای خشک معمولاً لوله‌ای شکل بوده و طول و قطر آنها به اندازه سوراخ خروجی (شبکه) بستگی دارد. معمولاً پلتهای خشک را بوسیله دستگاه پلت‌زن به اندازه دلخواه درمی‌آورند. پلتهای خشک را می‌توان به اجزاء کوچکتر و بی‌شکل خرد نمود (Crumbles) ، و یا به اندازه‌های مختلفی تبدیل نمود و برای جانوران کم‌سن‌تر بصورت گرانول بکار برد. سختی پلتها تحت تأثیر روش ساخت ، انتخاب اجزاء تشکیل‌دهنده و نوع هم‌بند متفاوت است. معمولاً غذاهای مرطوب از دستگاهی مثل چرخ گوشت عبور داده می‌شوند تا به شکل پلت درآیند که اندازه آن به قطر سوراخ خروجی (شبکه) بستگی دارد. پلتهای مرطوب اغلب بریده نمی‌شوند ، بلکه خود بصورت طبیعی به شکل اسپاگتی یا رشته شکسته می‌شوند. دوام شکل آنها در آب و هوا به انتخاب اجزاء ترکیب ، نحوه ساخت و استفاده از هم‌بند بستگی دارد. بعضی از غذاهای مرطوب بشکل کیکهای فشرده و یا غذاهای توپی‌شکل می‌باشند.

اندازه ریز مواد خام در تعیین دوره نگهداری و مقبولیت غذای ترکیبی حائز اهمیت می‌باشد. معمولاً از ذره‌های ریزتر پلتهای بهتری ساخته می‌شود ، اما روش خرد کردن نامناسب می‌تواند به کیفیت تغذیه‌ای غذاها لطمه بزند.

غذاهای ترکیبی همچنین می‌توانند به شکل دوباره آبدار شدن (re-hydratable) ساخته شوند. اینها پلتهای خشکی هستند که وقتی در آب قرار می‌گیرند بسرعت آنرا جذب می‌کنند (مثلاً در زمان تغذیه) و مانند غذاهای مرطوب نرم می‌شوند.

در صورت تمایل می‌توان غذاهای ساخته شده به روش مرطوب را به کمک نور خورشید خشک نموده و انبار کرد تا در هنگام نیاز استفاده شوند. غذاها را می‌توان به دو صورت تهیه کرد ، یکی غذاهایی که در کف استخر ، تانک و یا قفس قرار می‌گیرند (اکثر غذاهای ترکیبی متداول از این نوع می‌باشند) و دیگری غذاهایی که در آب شناور می‌مانند. غذاهای نوع اخیر این مزیت را دارند که مورد توجه ماهی قرار می‌گیرند و

مشاهده میزان غذای مصرف شده و باقی‌مانده آسانتر است. البته میگو غذاهای شناور را نمی‌پذیرد، مگر در مرحله پست لاروی که هنوز رفتار پلاژیک دارد.

امروزه غذاهای تجارتی مخصوص آبزیان در اندازه‌های مختلف و براساس سن حیوان ساخته می‌شوند. مثالهایی در زمینه اندازه‌های مختلف غذا را می‌توان در جدولهای شماره ۱۳ تا ۱۷ و ضمیمه شماره ۱۳ ملاحظه نمود. در ضمیمه شماره ۱۱ نیز اطلاعاتی در مورد تعیین اندازه ذرت غذا داده شده است.

۴.۴ انتخاب نوع غذای ترکیبی

گونه‌های مختلف آبزیان (اعم از ماهی و میگو)، احتیاجات تغذیه‌ای متفاوتی از نظر کمیت و کیفیت اجزاء تشکیل‌دهنده دارند.

علت اختلاف نیازهای غذایی آبزیان را می‌توان مرتبط با نوع گونه پرورشی و محیط طبیعی که پرورش می‌یابند، دانست. خصوصیات گونه‌های مهم پرورشی موردنظر این دستورالعمل در بخش ششم ارائه شده است. روشهای ساخت انواع مختلف غذا نیز در بخش بعدی (بخش ۵) عنوان شده‌اند.

آخرین عامل در انتخاب غذا به اندازه و رفتار آبزی پرورشی، سیستم پرورشی، دسترسی به نیروی کار، ابزار ساخت غذا و وسایل اقتصادی بستگی دارد (برای مطالعه بیشتر به بخش ۴ مراجعه شود).

Gohl(1981) ; Kennedy(1978) ; Malik & Chughtai(1979) ; Sadiq & Seng(1982) ; Devendra(1981) ; Jauncey & Ross(1982) ; ADCP(1983); ADCP(1980) ; Manik et al.,(1977) ; Minsaas(1978) ; Lovell(1982); Boony-aratpalin(1982) ; Deveraj & Keshavappa(1980) ; Edwards(1982); Viola et al.,(1981) ; Viola & Arieli(1983); Jackson et al.,(1984); Disney & James(1980); Tacon(1981); Tacon(1985); Brandt(1979); Rumsey et al.,(1981) ; ADCP(1979) ; Woynarovich & Kuhnhold(1979); Muller (1980); NRC(1983) ; Piper et al.,(1982) ; Phillips(1970) ; Tacon & Jackson(1985).

جدول ۱۳ : اندازه غذا برای قزل‌آلا

اندازه غذا	اندازه موجود
کرامبل	چشم‌زده تا ۳ اینچی
پلت ۳/۳۲ × ۳/۳۲ اینچ	۳ـ۴ اینچ
پلت ۱/۸ × ۱/۸ اینچ	۴ـ۷ اینچ
پلت ۱/۴ × ۱/۴ اینچ	بیشتر از ۷ اینچ

منبع : Phillips,1970

جدول ۱۴ : اندازه‌های استاندارد پلت و گرانول (خرده) برای ماهی آزاد و قزل‌آلا

اندازه	مشخصات [1]	ملاحظات
گرانول		
آغازین	میکرون ۴۲۰ـ۵۹۵	ساخته شده از پلتهای ۱/۸ اینچ
شماره ۱	میکرون ۵۹۵ـ۸۴۱	
شماره ۲	میکرون ۸۴۱ ـ ۱/۱۹ میلیمتر	
شماره ۳	۱/۱۹ ـ ۱/۶۸ mm	ساخته شده از پلتهای ۳/۱۶ اینچ
شماره ۴	۱/۶۸ ـ ۲/۳۸ mm	
شماره ۵	۳/۲۶ ـ ۲/۳۸ mm	
پلت		
اینچ ۳/۳۲ × ۳/۳۲	۲/۳۵ × ۲/۳۵ mm	
اینچ ۱/۸ × ۱/۸	۳/۱ × ۳/۱ mm	
اینچ ۳/۱۶ × ۳/۱۶	۴/۷ × ۴/۷ mm	
اینچ ۱/۴ × ۱/۴	۶/۲۵ × ۶/۲۵ mm	

منبع : NRC,1981

[1] اندازه‌های توسط میکرون توسط تجزیه‌های دقیق تخمین زده شده‌اند (به ضمیمه ۱۱ مراجعه شود).

جدول ۱۵ : اندازه غذا برای قزل‌آلای رنگین‌کمان (ژاپن)

اندازه غذا (میلیمتر)	نوع غذا	اندازه ماهی (گرم)	
(۳۰۰ـ۵۰۰ میکرون) ۰/۳ـ۰/۵	کرامبل (C)	کمتر از ۰/۵	چشم‌زده
۰/۵ـ۰/۹	C	۰/۵ـ۱/۵	
۱ـ۱/۴	C	۱/۵ـ۵	انگشت‌قد
۱/۵ـ۲/۵	C	۵ـ۱۰	
۲/۴	پلت (P)	۱۰ـ۱۵	بالغ
۳/۲	P	۱۵ـ۴۰	
۴/۴	P	۴۰ـ۲۰۰	
۶	P	۲۰۰ـ۴۰۰	
۸	P	بیشتر از ۴۰۰	
۸	P	بیشتر از ۴۰۰	مولد

منبع : Kafuku & Ikenoue,1983

جدول ۱۶ : گزارشات دریافت شده پیرامون اندازه گربه‌ماهیان کانال چشم‌زده

اندازه غذا (میلیمتر)	وزن ماهی (گرم)
۰/۴۲ـ۰/۸۴	۰/۰۲ـ۰/۲۵
۰/۸۵ـ۱/۴	۰/۲۵ـ۱/۵
۱/۴ـ۲/۸	۱/۵ـ۵/۰
۲/۸ـ۴/۰	۵/۰ـ۲۰/۰

منبع : NRC,1983

جدول ۱۷ : گزارشات دریافت شده در مورد پلت‌های خشک برای ماهی آزاد

اندازه غذا	اندازه ماهی (گرم)
گرانول آغازین	کمتر از ۰/۵۷
۱/۳۲ اینچ گرانول (G)	۰/۵۷ـ۰/۹۱
۳/۶۴ اینچ G	۰/۹۱ـ۲/۲۷
۱/۱۶ اینچ G	۲/۲۷ـ۴/۵۴
۳/۳۲ اینچ G	۴/۵۴ـ۶/۰۵
۳/۳۲ اینچ پلت (P)	۶/۰۵ـ۹/۰۸
۱/۸ اینچ P	۹/۰۸ـ۲۲/۷
۳/۱۶ اینچ P	بیشتر از ۲۲/۷

منبع : Piper et al,1982

۵ـ آیا می‌توانم غذاهای ترکیبی را خود بسازم؟ چگونه؟

در بخش ۲ این دستوالعمل نحوه غذادهی شرح داده شد. توصیف ترکیبات مختلف غذایی بهمراه برخی ملاحظات درباره جدولهای غذاهای ترکیبی در بخش ۳ ارائه گردید. در بخش ۴ فایده‌های استفاده از غذاهای ترکیبی نسبت به اجزاء ترکیبی منفرد مورد ارزیابی قرار گرفت. بنابراین چنین بنظر می‌رسد که اکنون متقاعد شده‌اید که غذادهی به آبزیان پرورشی با غذاهای ترکیبی ، ایده خوبی است. شاید شما در جستجوی تهیه‌کنندگان محلی غذاهای ترکیبی جهت گونه‌های پرورشی خود باشید. ممکن است شما آنها را در مزرعه خود آزمایش نموده باشید. شاید هیچ گونه غذای ساخته شده محلی در دسترس نبوده یا اینکه چنین تصور کرده‌اید که آنها بی‌نهایت گرانقیمت بوده‌اند. بنابراین به فکر افتاده‌اید که آیا می‌توانم غذاهای ترکیبی را شخصاً بسازم ؟ اگر چنین است ، چگونه باید آغاز نمایم؟ چه لوازمی نیاز خواهم داشت ؟ این بخش از کتاب پاسخهای مقدماتی را برای هر کدام از این سوالات فراهم می‌کند.

اول از همه باید گفت بله ، شما می‌توانید غذای آبزی پرورشی خود را بسازید. چنانچه تولیدات آبزی‌پروری شما از ۳۰۰ تن در سال تجاوز نمی‌کند ، انجام اینکار دشوار نمی‌باشد. اگر مزرعه شما بسیار بزرگ است ، بخاطر اینکه عمل ساخت غذا در مقیاس بزرگ مشکلات مدیریتی متعددی را خواهد داشت ، انجام اینکار دشواری بیشتری دربردارد مگر اینکه آسیاب غذا تحت مدیریتی جداگانه قرار گیرد تا مشکلات آن مسئولیت مدیر مزرعه را به خطر نیاندازد. همانطور که در طراحی کارخانه ساخت غذا استفاده از مشاوره حرفه‌ای ضروری است ، انتخاب و نصب لوازم و آموزش کارکنان نیز بایستی مورد توجه باشد. این بخش از دستورالعمل تلاش نمی‌کند تا در مورد تأسیس کارخانه بزرگ تولید غذا ، که موضوع بسیار مهمی است بحث کند. هرچند این دستورالعمل نشان می‌دهد که چگونه عملیات ساخت غذا بسادگی می‌تواند در یک مزرعه کوچک انجام شود. راه‌اندازی یک کارخانه کوچک تولید غذا دشوار نیست ولی تولید غذای مناسب نیاز به کنترل و مراقبت فراوانی خواهد داشت . اگر شما تصمیم

ندارید که غذایتان را خود بسازید پیشنهاداتی در مورد آدرس تهیه‌کنندگان غذای آماده در بخش ۱۰ دستورالعمل آمده است.

در پاراگراف قبل گفته شد، که مزرعه آبزی‌پروری با ظرفیت تولید حدود ۳۰۰ تن در سال بعنوان یک مزرعه نسبتاً کوچک محسوب شده و امکان ایجاد کارخانه تولید غذا در محل مزرعه عملی می‌باشد. احتیاجات غذایی یک مزرعه با این اندازه براساس غذای مرطوب از میزان ۳ تن در روز تجاوز نخواهد کرد، در صورتیکه ممکن است برحسب فصول بیش از این حد باشد. باید در نظر داشت که AFCR بالاتر غذاهای مرطوب بخاطر رطوبت بیشتر آنها می‌باشد، بنابراین میزان بیشتری غذای مرطوب نسبت به غذای خشک موردنیاز است. علاوه بر آن چون برای نگهداری غذاهای مرطوب نیاز به یخچال می‌باشد لذا بایستی غذا براساس احتیاج روزانه ساخته شود. در هر حال ساخت غذاهای مرطوب آسانتر و ارزانتر از احداث کارخانه ساخت غذاهای خشک است. همچنین غذاهای مرطوب در صورت نیاز می‌توانند به آسانی به غذای خشک تبدیل گردند.

نظریه مربوط به میزان قیمت لوازم موردنیاز جهت ساخت غذای لازم در بخش ۵.۳ آمده است.

نیروی کار کارخانه تولید غذا اغلب برای جابجایی اجزاء تشکیل‌دهنده و غذاهای ترکیبی آماده شده از یک قسمت به قسمت دیگر می‌باشد. در کارخانه‌های کوچک، جابجایی غذا بوسیله دست بین قسمتهای مختلف دستگاه نیز ضروری است. چنانچه کارخانه بصورت مستمر و هر روز فعال باشد، کارگر تمام‌وقت جهت تهیه غذا ضروری است.

برنامه‌ریزی فعالیت منظم کارخانه پلت خشک، که برای یک مزرعه کوچک غذا تولید می‌نماید مشکل است، چون معمولاً ظرفیت تولید کارخانه بیش از نیاز روزانه مزرعه می‌باشد. بنابراین تمایل به ساخت غذا بصورت متناوب و استفاده از غذای ذخیره شده در انبار بوجود می‌آید. در نتیجه دستگاه و نیروی کاری آن بیشتر اوقات غیرفعال و بیکار خواهند بود. غذاهای مرطوب بصورت روزانه تولید می‌شود اما عملیات تولید تمامی ساعات روز را اشغال نمی‌کند. برخی پرورش‌دهندگان دریافته‌اند که قادرند تا از

همان نیروی کاری که غذا را می‌سازد جهت تغذیه ماهیان نیز استفاده کنند. بنابراین قسمت عمده کار تولید غذا می‌تواند با فراخواندن کارگران از استخر عمومی مزرعه صورت گیرد. وجود یک سرکارگر و معاون تمام‌وقت که تنها مسئولیت تولید غذا، انتخاب مواد خام، کنترل کیفی، انبار کردن و غیره را داشته باشد، ضروری است.

تنوع فراوانی از ماشینهای تولید غذا وجود دارد، که بخش ۵.۳ انواع مختلف نحوه کار آنها را شرح داده و چند مثال از آنها را ارائه می‌نماید، در صورتیکه ضمیمه شماره ۳ فهرست و آدرس برخی از سازندگان ماشین‌آلات تولید غذا را بیان می‌دارد.

بخش ۵.۱ و ۵.۲ در مورد انتخاب مواد خام و فرموله کردن (برای مثال چگونگی انتخاب هر جزء ترکیبی و میزان آن) غذاهای ترکیبی بحث می‌کند. بخش ۵.۴ در مورد روشهای ساخت غذا صحبت می‌نماید. لذا این دستورالعمل روش عمومی نحوه کار این لوازم را شرح می‌دهد تا سبب فهم این مباحث گردد. توصیه می‌شود که از مشاوره منطبق با فعالیت و نیاز مزرعه خود بخصوص در زمینه فرموله کردن استفاده نمایید. وقتی که ساخت غذا را در مزرعه خود آغاز نمودید، اطمینان خاطر بیشتری پیدا کرده و قادر به تغییر فرمول غذایی و تنظیم روش تولید مطابق با نیازهای غذایی مزرعه و اجزاء ترکیبی موجود خواهید شد. تحصیل مشاوره در مراحل اولیه از شیلات منطقه یا مشاورین بین‌المللی در قالب برنامه‌ریزی توسعه آبزی‌پروری که از طریق بانکهای توسعه (بانک جهانی، بانک توسعه آسیایی و غیره)، دفتر عمران ملل متحد (UNDP) و یا آژانس‌های سرمایه‌گذاری دو جانبه حمایت مالی می‌شوند، امکان‌پذیر است.

۵.۱ چگونه می‌توان اجزاء ترکیبی را انتخاب نمود؟

وقتی که تصمیم به ساخت غذا در مزرعه گرفتید، بایستی سه عامل اصلی در انتخاب اجزاء ترکیبی مورد توجه قرار گیرد:

- مناسب بودن جهت گونه پرورشی (نوع و کیفیت)
- امکان دستیابی به ترکیب و مقدار موردنیاز در محل
- هزینه

منابع اصلی از اجزاء ترکیبی حیوانی و گیاهی دارای پروتئین بالا، بهمراه غلات یا

محصولات فرعی آنها و احتمالاً پیش مخلوط (پرمیکس) ویتامین ـ موادمعدنی موردنیاز می‌باشد. در حقیقت طیف بسیار گسترده‌ای از اجزاء تشکیل‌دهنده می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند که این موضوع در بخش ۴ ارائه شده است.

هر گونه احتیاج غذایی ارزش خاص خود را دارد (بخش ۶). برخی گونه‌ها نوعی از اجزاء ترکیبی را نسبت به نوع دیگر ترجیح می‌دهند و بنابراین نسبت‌های متفاوت موردنیاز می‌باشد. احتیاجات غذایی گونه‌های مختلف در بخش ۶ بحث شده است. حال آنکه ضمیمه شماره ۲ مثالهایی از اجزاء ترکیبی گوناگون و نسبتهای آنها در جیره‌های واقعی را ارائه کرده است. انتخاب اجزاء ترکیبی جهت استفاده در ساخت غذا در مزرعه و هماهنگ نمودن دسترسی به مواد محلی (یا وارد نمودن آنها) و احتیاجات غذایی مناسب در فرمول جهت گونه‌های ماهی یا میگوی پرورشی بستگی دارد. بنابراین اولین چیزی که باید انجام شود ، آماده کردن فهرستی از مواد خام قابل دسترس می‌باشد. با آماده کردن این فهرست باید کیفیت اجزاء ترکیبی قابل دسترس ارزیابی گردد. یعنی اینکه هر ماده خام باید بدقت تعریف شده (به بخشهای ۳ و ۴ مراجعه شود) ، و ترکیب تجزیه‌ای حقیقی یا تئوریک آنرا معین کرد. این اطلاعات قبل از انجام عمل فرموله کردن (بخش ۵.۲) ضروری می‌باشند. آنالیز واقعی اجزاء ترکیبی محلی ممکن است از طریق تهیه‌کنندگان یا در جریان بازدید ، یا توسط ادارات شیلات منطقه وابسته به دولت یا سایر نهادهای تولیدات دامی یا توسط دانشگاههای محلی بدست آید. در صورت عدم دسترسی به اطلاعات محلی ، جدولهای ترکیبی در ضمیمه ۴ قابل استفاده هستند. اطلاعات این جدولها دقت کمتری نسبت به اطلاعات دقیق محلی دارند ولی اغلب لازم می‌باشند و بالاخره ، باید سعی نمود تا تهیه‌کنندگان معتبری را که بخاطر کیفیت خوب اجزاء ترکیبی خود ، عاری از تقلب و مواد سمی شناخته شده‌اند را شناسایی کرد. کیفیت ، همانطور که در قسمتهای زیادی از این کتاب تأکید شده است ، در برنامه غذایی یک ضرورت است که اگر نادیده گرفته شود ، می‌تواند نتایج خطرناکی دربرداشته باشد.

مذاکره با سایر پرورش‌دهندگان و یا بخشهای دامپروری در دانشگاههای محلی و مؤسسات دولتی می‌تواند شما را با تهیه‌کنندگان مورد اطمینان اجزاء ترکیبی آشنا سازد.

مقدار و ترتیب تأمین مواد

اجزاء تشکیل‌دهنده‌ای را انتخاب نمایید که در مقادیر کافی بطور مرتب در دسترس باشند . برخی از اجزاء تشکیل‌دهنده تنها بصورت فصلی موجود هستند ، اما وجود قاعده و نظم در تهیه هر جزء تشکیل‌دهنده بهتر است. در غیر اینصورت میزان خرید باید بیش از مقدار موردنیاز باشد که مشکلاتی همچون طولانی شدن زمان انبارداری بوجود می‌آید یا باید تغییراتی در فرمولاسیون خوراک بعلت کمبود اجزاء ترکیبی مخصوصی که در مقادیر کافی جهت تأمین احتیاجات در دسترس نبوده‌اند ، ایجاد شود. گاهی اوقات یک جزء تشکیل‌دهنده خیلی مناسب ممکن است در محل موجود باشد. در هر حال اگر بخواهید مثلاً یک جزء تشکیل‌دهنده را به میزان ۵٪ در فرمولاسیون بگنجانید و در نظر داشته باشید که ۵۰۰ تن خوراک را در سال بسازید ، ولی تنها ۱۰۰ کیلوگرم از آن ماده در هر هفته موجود باشد ، این شرایط مطلوب نیست. حتی اگر جزء ترکیبی ماده خوبی باشد. در این شرایط بهتر است که تنها در یکی از انواع خوراکی که می‌سازید (مثلاً برای خوراک آغازین) گنجانده شود ، و بهتر است که سعی‌شود در تمام آنها منظور گردد ، که‌در غیراینصورت در روزهای بعد تمام می‌شود ، و بایدتغییراتی در فرمول ایجاد شود.

بنابراین پیام مهم در انتخاب اجزاء ترکیبی این است که به میزان کافی و براساس قاعده منظمی در دسترس باشند.

هزینه

هزینه آخرین و در عین حال مهمترین مورد از سه عامل اصلی می‌باشد که باید مورد توجه قرار گیرد. هزینه هر یک از اجزاء ترکیبی با توجه به فراوانی و میزان تقاضا بطور قابل ملاحظه‌ای از محلی به محل دیگر متفاوت است. یک جزء ترکیبی ممکن است در جایی مقبول و در جای دیگر رد شود ، و یا در مکان دیگر به دلیل قیمت گران آن به میزان کمتری مورد استفاده قرار گیرد. قیمت در قابلیت در دسترس بودن و مناسب بودن اثر مستقیم دارد. در انتخاب اجزاء تشکیل‌دهنده برای غذاهای ترکیبی ، لازم است که تمام این عوامل بطور همزمان درنظر گرفته شوند. بنابراین لازم است خلاصه‌ای از مواد خام در دسترس که مشخصات تجزیه‌ای و قیمت هر واحد آن در محل پرورش را نشان دهد

(بصورت داده‌های واقعی محلی یا از طریق جدولها) در جدولی تهیه گردد.

از این جدول در هنگام فرموله کردن غذا (مثلاً وقتی که تصمیم گرفتید از هر جزء ترکیبی چقدر استفاده کنید) و براساس ارزیابی قیمت آن، استفاده خواهد شد.

۵.۲ چطور می‌توان تصمیم گرفت که چه مقدار از هر ماده خوراکی را استفاده نمود (فرموله کردن)؟

تا بحال اطلاعات فراوانی توسط شما جمع‌آوری شده است. شما ویژگیهای تجزیه‌ای و هزینه اجزاء تشکیل‌دهنده در دسترس را می‌دانید (بخش ۵.۱) همچنین نیازهای جانورانی را که پرورش می‌دهید (بخش ۶) و مثالهای مربوط به فرموله کردن نیز در دسترس می‌باشند (ضمیمه ۲).

حال چطور می‌توان تمام این اطلاعات را تنظیم نمود تا در تصمیم‌گیری فرموله کردن غذا مورد استفاده قرار گیرند؟ هر جزء ترکیبی مورد استفاده باید لحاظ شود، زیرا بعنوان یک بخش ضروری در جیره مشارکت دارد. برای مثال ممکن است آن ماده منبع خوب و مقوی از پروتئین دریایی باشد، که میزان لازمی از نوع معینی اسید چرب را تأمین نماید. همچنین هدف این است که نیازهای جیره‌ای جانور با کمترین قیمت برآورد شود، که بعنوان «ارزانترین فرمولاسیون» نامیده می‌شود.

ارزانترین فرمولاسیون با استفاده از برنامه خاص کامپیوتری قابل اجرا می‌باشد. تمام اطلاعات مربوط به مواد خام موجود در دسترس (تجزیه و قیمت) و همچنین ویژگیهای خوراکیهایی را که باید فرمول‌بندی شوند، در کامپیوتر ذخیره کنند تا محاسبات لازم را انجام داده و ارزانترین فرمولاسیون را ارائه دهد. اگرچه سخت‌افزار و نرم‌افزار کامپیوتری این کار موجود است، اما خرید آن بجز در واحدهای بزرگ تولید غذا یا مجموعه‌ای از واحدهای کوچک اقتصادی نمی‌باشد.

در یک مزرعه شخصی لازم است یکبار فرمولاسیون پایه انجام شود، پس از آن تنها تأثیر تغییرات جزیی مورد بررسی قرار می‌گیرد. این تغییرات ممکن است براساس اطلاعات جدید در مورد نیازهای غذایی گونه، یا در اجزاء تشکیل‌دهنده براساس قابلیت در دسترس بودن یا شاخص هزینه‌ها صورت گیرد. در این دستورالعمل پیرامون

برنامه‌ریزی خطی جهت ارزانترین فرمولاسیون بحث نشده است چون برای استفاده در مقیاس کوچک آبزی‌پروری مناسب نمی‌باشند. کسانی که علاقمند به این موضوع باشند ، می‌توانند به منبع Chow et.al,1980 مراجعه نمایند.

فرموله کردن غذا به روش محاسبه دستی ، یک کار خسته‌کننده و تکرار آزمون و خطاست (گرچه دشوار نیست) و یک ماشین حساب ساده برای اینکار لازم است. **مثالهایی که در این خصوص انجام یافته‌اند ، در این بخش از کتاب آورده شده‌اند.** جهت فرموله کردن ، داشتن اطلاعات زیر ضروری است :

۱ـ فهرستی از مواد خام قابل دسترس ، بهمراه اطلاعاتی در مورد قیمت و ترکیبات آنها.

۲ـ مشخصات جیره‌ای که باید ساخته شود ، براساس پروتئین ، چربی ، EAA ، EFA و غیره .

۳ـ اطلاعاتی در مورد مواد خام معینی که جهت غذای حیوان بکار می‌روند.

بنابراین اولین گام در فرموله کردن ، جمع‌بندی اطلاعات بالا بصورت مدون و قابل دسترس می‌باشد. گام بعدی ترسیم فرم کاری جهت فرموله کردن غذا است که حاوی اطلاعاتی در مورد مواد مغذی اصلی و قیمت باشد. نمونه‌ای از این نوع فرم اطلاعاتی در جدول شماره ۱۸ آمده است.

در جدول ۱۸ ، ستون یک شامل شرح مفصلی از اجزاء تشکیل‌دهنده ، ستون دو مخصوص میزان اضافه کردن موردنظر ، و ستون سه مخصوص قیمت مقدار اضافه شده می‌باشد. برای مثال : استفاده از مقدار ۲۱٪ یک جزء ترکیبی با قیمت کیلویی ۰/۵ دلار آمریکا به میزان $\frac{۰/۵\times۲۱}{۱۰۰}$ = ۰/۱۰۵ دلار آمریکا در هر کیلوگرم از غذا نقش دارد).

ستونهای چهار مربوط به نسبت‌های سهم هر جزء در خصوصیات تجزیه‌ای رژیم غذایی می‌باشد (برای مثال : سهم ۱۵٪ از یک جزء ترکیبی با سطح پروتئین ۴۴٪ ، به میزان $\frac{۴۴\times۱۵}{۱۰۰}$ = ٪۶/۶ در پروتئین رژیم غذایی مشارکت دارد). بهمین ترتیب در ستون پنجم سهم هر جزء ترکیبی در انرژی موجود در غذا ثبت می‌شود (جهت محاسبه این فاکتور به آخرین قسمت این بخش مراجعه نمایید).

در خاتمه می‌توان نتایج را جمع‌بندی نمود تا با خصوصیات جیره مطابقت داشته باشد. در صورت نیاز می‌توان برای تنظیم دوباره یا اصلاح جیره از فرم کاری دیگری

جدول ۱۸ : کاربرگه جهت فرموله کردن جیره

جـــــزء تشکیل‌دهنده	میزان‌گنجایش (٪)	قیمت	سهم مواد مغذی براساس غذای دریافتی (درصد)								
			آب	چربی	پروتئین	فیبر	NFE	خاکستر	کلسیم	فسفر قابل‌دسترس	نرژی‌قابل‌هضم (Kcal/kg)
(۱)	(۲)		(۳)				(۴)				(۵)
جمع											
مشخصات											

استفاده نمود که در جدول ۱۸ داده شده و مختص مواد مغذی اصلی می‌باشد زیرا موازنه کردن‌این مواد با خصوصیات رژیم غذایی و قبل از اعمال فاکتورهای دیگر مثل EAA ضروری است.

وقتی که جیره غذایی بطور موقت آماده شد ، سایر عوامل تجزیه‌ای می‌توانند مورد بررسی قرار گرفته و موازنه جیره برای رسیدن به فرمولاسیون نهایی انجام شود.

حال اجازه دهید فرض نماییم که اطلاعات مربوط به اجزاء ترکیب آماده شده و در کاربرگه‌ای که بایستی برای فرمولاسیون رژیم غذایی استفاده شود ، وارد شده است. اکنون چگونه باید فرموله کردن را آغاز نمود؟ در اینجا تجربه فرمول‌نویس به او کمک می‌کند تا با استفاده از تجارب خود و دیگران ، حداقل مقدار هر یک از اجزاء تشکیل‌دهنده را از پیش تعیین نماید. این تجارب مرتباً در حال تغییر و تحول بوده و بصورت تخصص فرد فرمول‌نویس درآمده است. بنابراین ارائه حداقل مقادیر مواد بکار رفته در فرمول با توجه به تنوع گونه‌های آبزی و تعداد مواد خام امکان‌پذیر نیست. با این حال انتظار می‌رود نمونه‌های فرمولهای غذایی که در ضمیمه شماره ۲ ارائه شده و بحث احتیاجات غذایی در بخش ششم شماره ۱ ، شخص را در این زمینه یاری کند. قضاوت شخصی بخشی مهم از فرمولاسیون است ، و کامپیوتر نمی‌تواند جایگزین آن شود.

به منظور نشان دادن نحوه فرمولاسیون ، در زیر یک رژیم غذایی ساده که از سه جزء ترکیبی تشکیل شده و دارای ویژگیهای نظری است ، ارائه شده است. همچنین برای سهولت کار تنها از دو خصوصیت تجزیه‌ای ، یعنی میزان پروتئین و چربی استفاده گردیده است. علاوه بر آن فرض می‌شود که یکی از این سه جزء ترکیبی دارای ارزش غذایی شناخته شده و قیمت قابل قبول می‌باشد. در این مثال فرمول‌نویس براساس تجربیات گذشته در زمینه میزان حداقل سهم هر جزء ، تصمیم می‌گیرد. بنابراین مقدار این اجزاء ترکیبی ثابت است. فرض کنید که چهار عنصر دیگر برای انتخاب وجود دارد. برای روشن شدن مثالها نام اجزاء تشکیل‌دهنده و سایر اطلاعات موجود در صفحات بعدی بیان شده است.

خصوصیات رژیم غذایی

گونه : Mermaid (عروس دریایی)

نوع رژیم غذایی : رشد

مقدار چربی : ۷٪ (براساس میزان غذای پایه)

مقدار پروتئین : ۲۶٪ (براساس میزان غذای پایه)

برای مثال فرض شود که فرمول‌نویس (متخصص تغذیه) ذهن خود را براساس تجارب گذشته بکار و حداقل ۱۰٪ آرد ماهی را در رژیم غذایی عروس دریایی در نظر گرفته است. مقدار این اجزاء تشکیل‌دهنده در رژیم غذایی ثابت است به نحوی که آرد ماهی به نسبت ۶/۰٪ چربی، ۵/۵٪ پروتئین به ارزش هر کیلوگرم ۶۰ دلار در جیره نهایی سهم دارد. بنابراین می‌تواند کاربرگه فرموله کردن قید شود (جدول ۱۸). با داشتن این تعریف (برای این مثال) متخصصین تغذیه تصمیم می‌گیرند که تنها دو جزء ترکیبی، یکی با پروتئین بالا (بادام زمینی یا دانه سویا) و دیگری با پروتئین پایین (سبوس برنج یا آرد ذرت) را بکار برند. چون کاملاً روشن است که نیازهای پروتئینی رژیم غذایی برای این آبزی نمی‌تواند هر سه جزء تشکیل‌دهنده با پروتئین بالا، یا دو جزء باقیمانده به غیر از آرد ماهی (با پروتئین ثابت ۱۰٪) را تأمین نماید، که بشرح زیر می‌باشد.

اجزاء تشکیل‌دهنده قابل دسترس محلی

نام اجزاء تشکیل‌دهنده	تجزیه مواد براساس میزان غذای پایه (درصد)		(قیمت دلار/تن)
	چربی	پروتئین	
آرد ماهی	۶	۵۵	۶۰۰
روغن‌تفاله بادام‌زمینی	۱۳/۷	۳۴/۵	۳۵۰
عصاره پودر دانه سویا	۱/۳	۴۶/۸	۴۹۰
عصاره سبوس برنج	۲/۴	۱۳/۳	۱۵۰
آرد ذرت	۳/۵	۹/۸	۱۸۰

احتیاج پروتئین رژیم غذایی ۲۶٪ است ، که آرد ماهی به میزان ۱۰٪ در رژیم غذایی می‌تواند ۵/۵٪ از پروتئین را تأمین کند. اگر ۹۰٪ باقیمانده رژیم غذایی آرد ذرت (با پروتئین ۹۸٪) یا سبوس برنج (با پروتئین ۱۳/۳٪) یا ترکیبی از این دو باشد ، پروتئین نهایی در جیره موردنظر به حد کافی نخواهد بود.

	مقدار مواد	سهم پروتئین
آرد ماهی	٪۱۰	۵/۵
آرد ذرت	٪۹۰	۸/۸۲
جمع	٪۱۰۰	٪۱۴/۳۲
آرد ماهی	٪۱۰	۵/۵۰
سبوس برنج	٪۹۰	۱۱/۹۷
جمع	٪۱۰۰	٪۱۷/۴۷
آرد ماهی	٪۱۰	۵/۵۰
آرد ذرت	٪۳۵	۴/۴۱
سبوس برنج	٪۴۵	۵/۹۹
جمع	٪۱۰۰	٪۱۵/۹

یا

یا

در هر سه حالت فوق میزان پروتئین بسیار پایین می‌باشد. بدیهی است هر ترکیب دیگری از آرد ذرت و سبوس برنج نیز پروتئین کافی را تأمین نمیکند. به همین ترتیب اگر دو جزء ترکیبی باقیمانده بغیر از آرد ماهی ، شامل مواد با پروتئین بالا مثل بادام‌زمینی و سویا باشد ، میزان پروتئین نهایی برای موضوع موردنظر خیلی بالا خواهد شد (به جدول صفحه بعد توجه کنید).

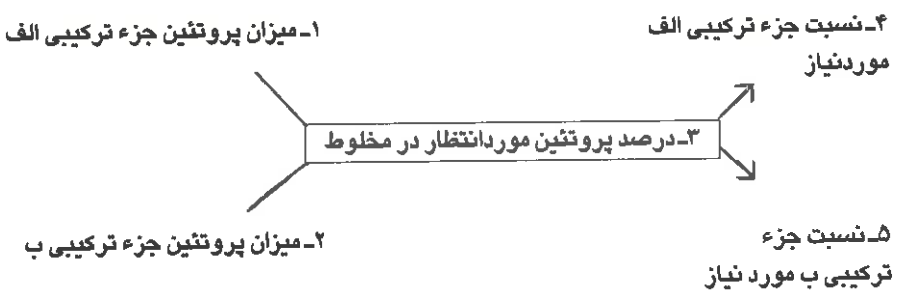
روشن است که دو جزء ترکیبی دیگر بغیر از آرد ماهی بایستی شامل یک جزء ترکیبی با پروتئین بالا و یکی با پروتئین پایین باشد. بنابراین سوال دیگری که باید توضیح داده شود این است که چه نسبتی از مخلوط دو ماده به میزان صحیح پروتئین را تأمین می‌کند؟ چهار حالت ممکن شامل بادام‌زمینی / سبوس برنج ، بادام‌زمینی / آرد ذرت ، دانه سویا / سبوس برنج و دانه سویا / آرد ذرت می‌باشد. بالاخره توضیح این مسئله به شرح ذیل می‌شود:

	مقدار مواد	سهم پروتئین
آرد ماهی	٪۱۰	۵/۵
شیرابه تفاله‌بادام‌زمینی	٪۹۰	۳۱/۰۵
جمع	٪۱۰۰	٪۳۶/۵۵
آرد ماهی	٪۱۰	۵/۵
عصاره آرد سویا	٪۹۰	۴۲/۱۲
جمع	٪۱۰۰	٪۴۷/۶۲
آرد ماهی	٪۱۰	۵/۵
شیرابه‌تفاله‌بادام‌زمینی	٪۴۵	۱۵/۵۳
عصاره آرد سویا	٪۴۵	۲۱/۰۶
جمع	٪۱۰۰	٪۴۲/۰۹

یا

یا

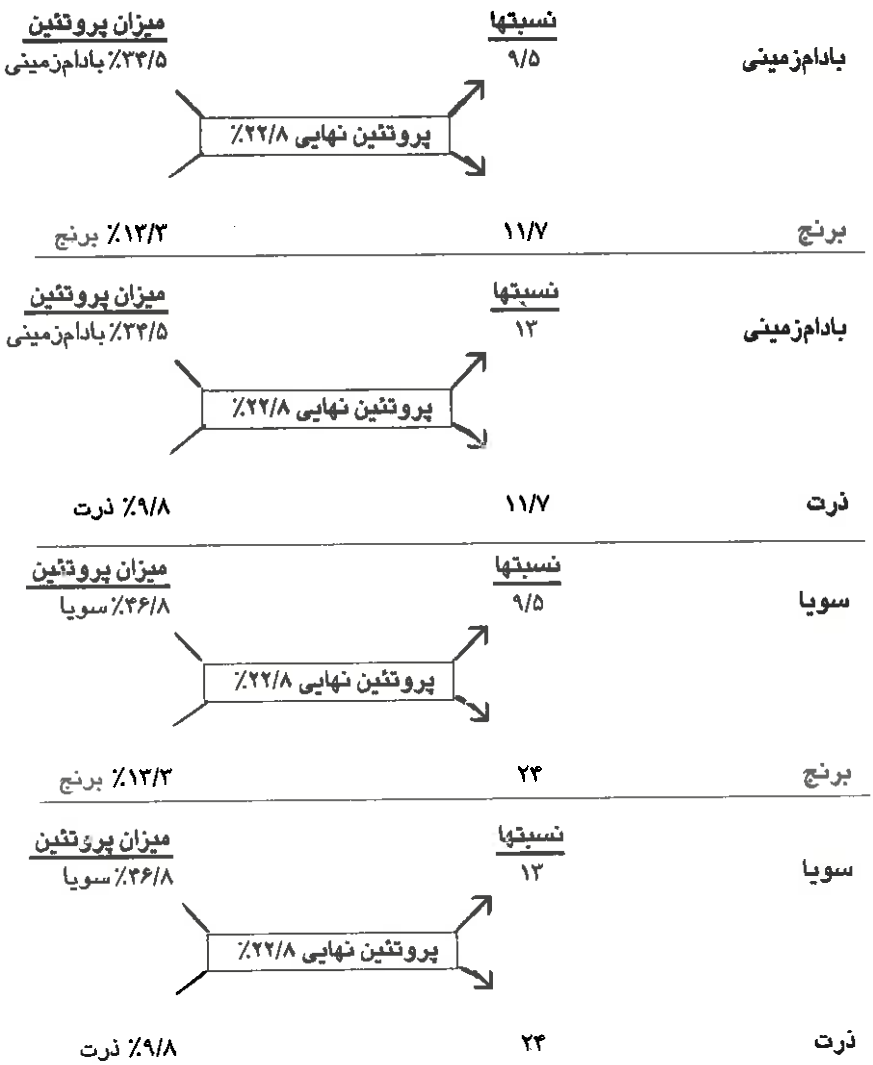
می‌دانیم که ۱۰٪ آرد ماهی ، ۵/۵٪ از سهم پروتئین نهایی را شامل می‌شود. بنابراین مشخص است که ۹۰٪ رژیم غذایی شامل ۲۰/۵ درصد پروتئین (۲۰/۵٪ = ۵/۵٪ ـ ۲۶٪) می‌باشد. این بخش از فرموله کردن می‌تواند بصورت رژیم غذایی جداگانه‌ای شامل دو جزء ترکیبی باقیمانده درنظر گرفته شود. بعبارت دیگر می‌توان گفت که ، سهم پروتئینی غیر از آرد ماهی در رژیم غذایی ، باید شامل $\frac{۲۰/۵\times۱۰۰}{۹۰}$ = ٪۲۲/۷۸ پروتئین باشد. بنابراین می‌دانیم که دو جزء ترکیبی دیگر باید این سطح ٪۲۲/۷۸ یا ٪۲۲/۸ پروتئین را به منظور موازنه کردن سهم آرد ماهی ، تقویت نماید. میزان هر کدام از چهار حالت ممکن برای اجزاء ترکیبی که قادرند این سطح پروتئین را تأمین نمایند بشرح زیر محاسبه شده است :



از تفریق کردن شماره ۳ از شماره ۱، میزان شماره ۵ حاصل می‌شود (بدون توجه به علائم مثبت یا منفی).

از تفریق کرد شماره ۳ از شماره ۲، میزان شماره ۴ حاصل می‌شود (بدون توجه به علائم مثبت یا منفی).

بنابراین در مورد مثال ذکر شده چهار مخلوط ممکن به شرح ذیل تعیین می‌گردند.



آنگاه حالات مختلف اجزاء ترکیبی را بصورت زیر می‌توان محاسبه نمود :

(a
بادام‌زمینی = (٪۴۴/۸) ٪۴۴/۸۱ = ۱۰۰× $\frac{۹/۵}{(۹/۵+۱۱/۷)}$
برنج = (٪۵۵/۲) ٪۵۵/۱۹ = ۱۰۰× $\frac{۱۱/۷}{(۹/۵+۱۱/۷)}$
} جمع = ٪۱۰۰

(b
بادام‌زمینی = (٪۵۲/۶) ٪۵۲/۶۳ = ۱۰۰× $\frac{۱۳}{(۱۳+۱۱/۷)}$
ذرت = (٪۴۷/۴) ٪۴۷/۳۷ = ۱۰۰× $\frac{۱۱/۷}{(۱۳+۱۱/۷)}$
} جمع = ٪۱۰۰

(c
سویا = (٪۲۸/۴) ٪۲۸/۳۶ = ۱۰۰× $\frac{۹/۵}{(۹/۵+۲۴)}$
برنج = (٪۷۱/۶) ٪۷۱/۶۴ = ۱۰۰× $\frac{۲۴}{(۹/۵+۲۴)}$
} جمع = ٪۱۰۰

(d
سویا = (٪۳۵/۱) ٪۳۵/۱۴ = ۱۰۰× $\frac{۱۳}{(۲۴+۱۳)}$
ذرت = (٪۶۴/۹) ٪۶۴/۸۶ = ۱۰۰× $\frac{۲۴}{(۲۴+۱۳)}$
} جمع = ٪۱۰۰

بنابراین برای چهار حالت فوق ، سطوح هر جزء ترکیبی در جیره نهایی (بخاطر داشته باشید که‌مخلوط فوق تنها ۹۰٪ مخلوط نهایی را شامل می‌شود) چنین خواهد بود:

(الف برنج ٪۴۹/۷ = ۰/۹ × ۵۵/۲ و بادام‌زمینی ٪۴۰/۳ = ۰/۹ × ۴۴/۸
(ب ذرت ٪۴۲/۷ = ۰/۹ × ۴۷/۴ و بادام‌زمینی ٪۴۷/۳ = ۰/۹ × ۵۲/۶
(ج برنج ٪۶۴/۴ = ۰/۹ × ۷۱/۶ و سویا ٪۲۵/۶ = ۰/۹ × ۲۸/۴
(د ذرت ٪۵۸/۴ = ۰/۹ × ۶۴/۹ و سویا ٪۳۱/۶ = ۰/۹ × ۳۵/۱

} جمع = ٪۹۰

اکنون می‌توان اثرات ترکیب هر کدام از چهار حالت را با آرد ماهی روی سطوح نهایی پروتئین در رژیم غذایی کنترل نمود و در ضمن می‌توان سطوح چربی را نیز در جیره نهایی هر کدام از ترکیبات درنظر گرفت. قیمت نهایی جیره نیز از طریق قیمت اجزاء تشکیل‌دهنده قابل محاسبه خواهد بود.

بخاطر داشته باشید که فرموله کردن رژیم غذایی به منظور رسیدن به درصدهای مورد نظر زیر بوده است :

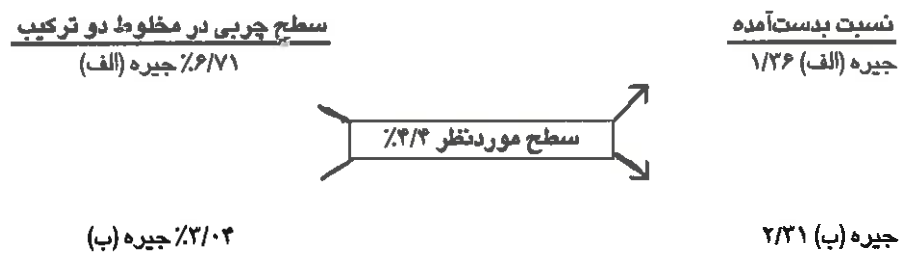
چربی ۷٪ و پروتئین ۲۶٪

پس نتایج چهار فرمول غذایی پیشنهادی بشرح زیر می‌باشد :

	اجزاء ترکیبی	میزان‌بکار رفته(٪)	قیمت (دلار/تن)	درصد چربی	درصد پروتئین
الف)	آرد ماهی	۱۰	۶۰	۰/۶	۵/۵۰
	سبوس برنج	۳۹/۷	۷۴/۵۵	۱/۱۹	۶/۶۱
	باقیمانده‌تفاله‌بادام‌زمینی	۴۰/۳	۱۴۱/۰۵	۵/۵۲	۱۳/۹
		۱۰۰	۲۷۵/۶۰	۷/۳۱	۲۶/۰۱
ب)	آرد ماهی	۱۰	۶۰	۰/۶	۵/۵
	آرد ذرت	۴۲/۷	۷۶/۸۶	۱/۹۲	۴/۱۸
	باقیمانده‌تفاله‌بادام‌زمینی	۴۷/۳	۱۶۵/۵۵	۶/۴۸	۱۶/۳۲
		۱۰۰	۳۰۲/۴۱	۹	۲۶
ج)	آرد ماهی	۱۰	۶۰	۰/۶	۵/۵
	سبوس برنج	۶۴/۴	۹۶/۶	۱/۵۵	۸/۵۷
	عصاره‌پودر دانه‌سویا	۲۵/۶	۱۲۵/۴۴	۰/۳۳	۱۱/۹۸
		۱۰۰	۲۸۲/۰۴	۲/۴۸	۲۶/۰۵
د)	آرد ماهی	۱۰	۶۰	۰/۶	۵/۵
	آرد ذرت	۵۸/۴	۱۰۵/۱۲	۲/۶۳	۵/۷۲
	عصاره پودر دانه‌سویا	۳۱/۶	۱۵۴/۸۴	۰/۴۱	۱۳/۷۹
		۱۰۰	۳۱۹/۹۶	۳/۶۴	۲۶/۰۱

در هر چهار مورد ، مقدار پروتئین درست در سطح ۲۶٪ موازنه شده است ، که با محاسبات قبلی مطابقت دارد. حال کدامیک از این فرمولها با مشخصات تغذیه موردنظر ما مطابقت می‌کند؟ قاعدتاً جواب (الف) صحیح است که مقدار لیپید (چربی) آن ۷/۳٪ است و اتفاقاً این فرمول ارزانترین گزینه نیز می‌باشد ، در نتیجه باید این فرمول غذایی را تهیه کنیم که ترکیب غذایی آن شامل ۱۰٪ آرد ماهی ، ۴۹/۷٪ سبوس برنج و ۴۰/۳٪ باقیمانده تفاله بادام‌زمینی می‌باشد.

اگر مقدار چربی موردنیاز بجای ۷٪ برابر ۵٪ باشد ، هیچکدام از چهار گزینه فوق مورد قبول واقع نمی‌شد و باید تغییراتی در این ترکیبات صورت می‌گرفت که در عمل، راههای مختلفی برای این کار وجود دارد . یکی از این راهها ، در صورت امکان اضافه نمودن چربی خالص (مانند روغن ذرت Corn oil) به ترکیب غذایی و سپس تغییر درصد بقیه مواد بمنظور نگهداشتن مقدار پروتئین در حد موردنیاز می‌باشد. این کار باعث افزایش هزینه تولید غذا می‌شود ، زیرا گزینه (د) (بخاطر درصد چربی موجود) در حال حاضر نیز گران‌ترین حالت است. بهترین راه برای حل این مشکل حذف پیش‌شرط استفاده از ماده‌ای خاص در ترکیب غذایی است (این پیش‌شرط فقط برای آسان کردن مسئله گذاشته شده بود). در صورت موجود بودن ۵ جزء چرا بجای سه جزء از چهار یا پنج جزء استفاده نکنیم؟ یک راه ساده (ولی نه لزوماً تنها راه یا بهترین راه) ترکیب گزینه (الف) و (د) است که در مقایسه با مقدار ۵٪ چربی و ۲۶٪ پروتئین به شرح ذیل بدست می‌آید. در گزینه (الف) و (د) مقدار آرد ماهی ۱۰٪ است ، در نتیجه می‌توان آنرا از محاسبات حذف کرده و در گزینه (الف) ، دو ماده دیگر یعنی سبوس برنج و بادام‌زمینی جمعاً با ۶/۷۱٪(۵/۵۲٪ + ۱/۱۹٪) چربی در ترکیبات غذایی ایجاد می‌کنند. در گزینه (د) دو ماده غذایی دیگر یعنی ذرت و سویا جمعاً دارای ۳/۰۴٪(۰/۴۱٪ + ۲/۶۳٪) چربی در ترکیب غذایی هستند. درصد چربی موردنیاز در ترکیب غذایی ۵٪ است که به غیر از ۰/۶٪ (سهم آرد ماهی) ، مقدار ۴/۴٪ موردنیاز می‌باشد. آنگاه می‌توان مشکل چگونگی ترکیب تمام چهار جزء ترکیبی را جهت تأمین احتیاجات سطح چربی بوسیله رسم خطوط تقاطع نظیر آنچه در توازن سطح پروتئین استفاده شده ، حل نمود.



بنابراین نسبت اجزاء ترکیبی در جیره (الف) که در فرمول نهایی استفاده می‌شود عبارتست از :

$$\frac{۱/۳۶}{(۱/۳۶+۲/۳۱)} \times ۱۰۰ = ٪۳۷/۱$$

و نسبت اجزاء ترکیبی در جیره (د) که در فرمول استفاده می‌شود عبارتست از :

$$\frac{۲/۳۱}{(۱/۳۶+۲/۳۱)} \times ۱۰۰ = ٪۶۲/۹$$

با بکاربردن این نسبتها در فرمول نهایی نتایج به شرح زیر خواهند بود :

اجزاء ترکیبی	سطوح گنجایش	
آرد ماهی	٪۱۰ =	٪۱۰۰ × ٪۱۰
عصاره سبوس برنج	٪۱۸/۴۴ (٪۱۸/۴) =	٪۳۷/۱ × ٪۴۹/۷ (از الف)
روغن‌تفاله‌بادام‌زمینی	٪۱۴/۹۵ (٪۱۵) =	٪۳۷/۱ × ٪۴۰/۳ (از الف)
آرد ذرت	٪۳۶/۷۳ (٪۳۶/۷) =	٪۶۲/۹ × ٪۵۸/۴ (از د)
عصاره آرد سویا	$\frac{٪۱۹/۸۸ (٪۱۹/۰)}{٪۱۰۰}$ =	۶۲/۹ × ٪۳۱/۶ (از د)

سپس باید مشاهده کرد که آیا فرمول جدید با مشخصات جیره تعیین شده (٪۵ چربی و ٪۲۶ پروتئین) همخوانی دارد یا خیر :

جزءتشکیل‌دهنده	میزان‌مواد (٪)	قیمت مواد (دلارآمریکا/تن)	سهم‌پروتئین (٪)	سهم‌چربی (٪)
آرد ماهی	۱۰	۶۰	۵/۵	۰/۶
عصاره‌سبوس‌برنج	۱۸/۴	۲۷/۶۰	۲/۴۵	۰/۴۴
روغن‌تفاله‌بادام‌زمینی	۱۵	۵۲/۵	۵/۱۸	۲/۰۶
آرد ذرت	۳۶/۷	۶۶/۰۶	۳/۶	۱/۶۵
عصاره آردسویا	۱۹/۹	۹۷/۵۱	۹/۳۱	۰/۲۶
مجموع	۱۰۰	۳۰۳/۶۷	۲۶/۰۴	۵/۰۱

همانگونه که مشاهده می‌شود ، ترکیب جدید با ۵٪ چربی و ۲۶٪ پروتئین احتیاج غذایی را برآورده نموده و جیره مرکب از پنج جزء تشکیل‌دهنده شامل ۱۰٪ آرد ماهی ، ۱۸/۴٪ سبوس برنج ، ۱۵٪ تفاله بادام‌زمینی ، ۳۶/۷٪ ذرت و ۱۹/۹٪ سویا است که هر تن آن ۳۰۳/۶۷ دلار ارزش دارد.

مثالهای ساده بالا نشان می‌دهند که چگونه چربی و پروتئین جیره با پنج ماده قابل دسترس موازنه می‌شود. نظر به اینکه جیره‌ها بایستی از نظر سایر اجزاء ترکیب کننده نظیر انرژی ، املاح معدنی و اسیدهای آمینه ضروری (EAA) و غیره نیز بخوبی موازنه شوند (به بخش ۶ مراجعه شود) ، در عمل مشکلات بیش از اندازه پیچیده بنظر می‌رسند. بسیاری دیگر از اجزاء تشکیل‌دهنده مثل مخلوط ویتامینها نیز معمولاً استفاده می‌شود ، که اصول بکار رفته مشابه مثال فوق می‌باشد. وقتی اجزاء تشکیل‌دهنده بطور مقدماتی از طیف وسیعی از موادخام قابل دسترس انتخاب می‌شوند ، لازم است براساس بهترین ارزش آنها مقایسه کلی صورت پذیرد. مثالهای زیر براساس همان خصوصیات استفاده شده در مثالهای پیشین به لحاظ وجود اطلاعات بیشتر جهت فرموله کردن می‌باشند.

دو سوال ممکن است مطرح شوند ، برای مثال : الف) کدامیک از اجزاء ترکیبی با پروتئین بالا دارای بهترین ارزش پروتئینی می‌باشند؟ ، ب) کدامیک از دو محصول گروه غلات بهترین انتخاب جهت تأمین انرژی قابل دسترس می‌باشند؟ جواب این دو سوال را

جزء ترکیبی	آب (٪)	چربی (٪)	پروتئین (٪)	فیبر (٪)	خاکستر (٪)	NFE (٪)	قیمت (دلار آمریکا/ تن)
آردماهی	۸/۷	۶	۵۵	۲/۴	۲۴/۷	۳/۲	۶۰۰
روغن‌تفاله‌بادام‌زمینی	۹/۵	۱۳/۷	۳۴/۵	۱۰/۷	۵/۶	۲۶	۳۵۰
عصاره آردسویا	۱۱/۳	۱/۳	۴۶/۸	۵/۹	۶/۷	۲۸	۴۹۰
عصاره‌سبوس‌برنج	۸/۹	۲/۴	۱۳/۳	۹/۴	۹/۶	۵۶/۴	۱۵۰
آرد ذرت	۱۰	۴/۵	۹/۸	۲/۶	۳	۷۰/۱	۱۸۰

می‌توان در زیر خلاصه کرد:

الف) ۱ واحد (درصد) از پروتئین آرد ماهی ۱۰/۹۱ = $\frac{۶۰۰}{۵۵}$ دلار آمریکا قیمت دارد.

۱ واحد (درصد) از پروتئین بادام‌زمینی ۱۰/۱۴ = $\frac{۳۵۰}{۳۴/۵}$ دلار آمریکا قیمت دارد.

۱ واحد (درصد) از پروتئین سویا ۱۰/۴۷ = $\frac{۴۹۰}{۴۶/۸}$ دلار آمریکا قیمت دارد.

۱ واحد (درصد) از پروتئین سبوس برنج ۱۱/۲۸ = $\frac{۱۵۰}{۱۳/۳}$ دلار آمریکا قیمت دارد.

۱ واحد (درصد) از پروتئین آرد ذرت ۱۸/۳۷ = $\frac{۱۸۰}{۹/۸}$ دلار آمریکا قیمت دارد.

بنابراین می‌توان ملاحظه کرد که با این قیمتها و تجربه‌ها، بهترین خرید برای تأمین پروتئین، روغن تفاله بادام‌زمینی می‌باشد. فرض شده که کیفیت پروتئین (یااسیدهای آمینه ضروری) مورد نیاز برای هر سه حالت ممکن یکسان است. اما عملاً اینطور نیست چون آرد ماهی دارای EAA بهتری نسبت به بقیه است. اینجاست که متخصصین تغذیه با انجام محاسبات ساده، استفاده از آن را ترجیح می‌دهند.

برنامه کامپیوتری، سطح اسیدهای آمینه ضروری اصلی را در اجزاء ترکیبی و حداقل قیمت خرید بعنوان عوامل سنجش در نظر می‌گیرد. قیمت بالای پروتئین آرد ذرت، سبب عدم استفاده از آن می‌شود.

ب) با استفاده از عوامل مؤثر در محاسبه انرژی قابل هضم (DE) برحسب Kcal/g که در بخش ۳.۱.۵ این دستورالعمل ارائه شده (برای مثال، ۳ برای بدون سبزی و ۲ برای کربوهیدارت سبزی (NFE)، ۸ برای چربیها، ۳/۸ برای پروتئین گیاهی و

۴/۲۵ برای پروتئین حیوانی). DE این اجزاء تشکیل‌دهنده می‌تواند بصورت زیر محاسبه گردد.

جزء ترکیبی	محاسبات *	Kcal/kg
= آرد ماهی	= ۱۰ × [(۵۵×۴/۲۵) + (۶×۸) + (۳/۲×۳)]	۲۹۱۳/۵
= روغن‌تفاله‌بادام‌زمینی	= ۱۰ × [(۳۳/۵×۳/۸) + (۱۳/۷×۸) + (۲۶×۲)]	۲۹۲۷
= عصاره سویا	= ۱۰ × [(۴۶/۸×۳/۸) + (۱/۳×۸) + (۲۸×۲)]	۲۴۴۲/۴
= عصاره سبوس برنج	= ۱۰ × [(۱۳/۳×۳/۸) + (۲/۳×۸) + (۵۶/۴×۳)]	۲۳۸۹/۴
= ذرت	= ۱۰ × [(۹/۸×۳/۸) + (۴/۵×۸) + (۷۰/۱×۳)]	۲۸۳۵/۴

* در محاسبات:

پرانتز اول = پروتئین، پرانتز دوم = چربی، پرانتز سوم = NFE

اولین رقم در هر پرانتز، درصد جزء ترکیبی است. برای مثال ۵۵ = ۵۵٪ پروتئین.

بعبارت دیگر ۵۵ گرم پروتئین در ۱۰۰ گرم نمونه نیز صدق می‌کند.

حاصل‌ضرب رقم نهایی در ۱۰، Kcal/Kg، را به Kcal/۱۰۰ g تبدیل می‌کند.

بنابراین هزینه انرژی $\left(\frac{\text{قیمت}}{\text{Kcal}}\right)$ بدین شکل خواهد بود:

آرد ماهی	$\frac{۰/۶}{۲۹۱۴} = ۰/۰۰۰۲۰۵۹$
روغن تفاله بادام‌زمینی	$\frac{۰/۳۵}{۲۹۲۷} = ۰/۰۰۰۱۱۹۶$
عصاره سویا	$\frac{۰/۴۹}{۲۴۴۲} = ۰/۰۰۰۲۰۰۶$
عصاره سبوس برنج	$\frac{۰/۱۵}{۲۳۸۹} = ۰/۰۰۰۰۶۲۸$
ذرت	$\frac{۰/۱۸۰}{۲۸۳۵} = ۰/۰۰۰۰۶۳۵$

بنابراین سبوس برنج صرفاً بعنوان منبع انرژی نسبت به ذرت و هر دو این مواد بعنوان ارزانترین اجزاء تشکیل‌دهنده با پروتئین بالا مورد توجه می‌باشند. این مواد بعنوان اساس فرموله کردن توسط محاسبه دستی خواهند بود. جزئیات بیشتر و

اطلاعات روشهای کامپیوتری ، در مقالاتی که در قسمت مطالعه بیشتر آمده ، داده شده است. برای مطالعه بیشتر (برای بخش ۵.۲) به منابع زیر رجوع شود:

Hardy(1980); Deyoe(1976); Chew et al.,(1980); Butcher(1976); Mason (1976); Halver(1978).

۵.۳ به‌چه‌ماشین‌آلاتی نیاز داشته و چگونه‌می‌توان آنها را بدست‌آورد؟

در ابتدای بخش ، در مورد انتخاب مواد خام و نحوه تصمیم‌گیری در مورد اینکه چه میزان از هر کدام باید در فرمول خوراک‌طرح‌ریزی شود ، شرح داده شد. اکنون بحث در مورد ساخت کارخانه کوچک خوراک آبزیان (جهت مزارعی که کمتر از ۳۰۰ تن در سال تولید دارند) ادامه می‌یابد. قبل از پرداختن به نحوه تولید خوراک در بخش ۵.۴، دانستن اطلاعاتی در مورد ماشین‌آلات لازم است. این زیربخش برخی ماشین‌آلات مورد استفاده در ساخت خوراک را تعریف نموده و راهنماییهای کلی در زمینه اندازه آنها ارائه می‌نماید. مواردی از فهرست برخی سازندگان ماشین‌آلات تولید خوراک در ضمیمه ۳ ارائه گردیده است.

۵.۳.۱ انواع خوراک

در ابتدا می‌خواهم قبل از بحث در مورد انواع ماشین‌آلات مورد استفاده در ساخت غذا ، انواع خوراکهای آبزیان را شرح دهم. تصویر ۳ ، انواع مهم خوراکی‌های مورد استفاده در آبزی‌پروری را نشان می‌دهد. خوراکهای آبزیان اصولاً به دو دسته خشک و غیرخشک تقسیم می‌شوند. خوراکهای خشک بطور طبیعی از اجزاء تشکیل‌دهنده خشک ساخته می‌شوند ولی می‌توان آنها را از خشک کردن خوراکی که از اجزاء ترکیبی مرطوب یا مخلوطی از اجزاء ترکیبی خشک و مرطوب تشکیل شده نیز ساخت. خوراکهای خشک بطور کامل عاری از رطوبت نمی‌باشند بلکه با توجه به شرایط محیطی به تعادل رطوبتی معمولاً حدود ۱۳-۷٪ می‌رسند. خوراکهای غیرخشک به دو دسته اصلی‌تر و مرطوب تقسیم می‌گردند که هیچ مرز مشخصی بین آنها وجود ندارد : خوراکهایی را که کاملاً یا تقریباً بطور کامل از اجزاء ترکیبی با رطوبت بالا نظیر ضایعات ماهی ، محصولات زائد کشتارگاهی ، علوفه غیرخشک و غیره ساخته شده

باشند ، بعنوان خوراک تر تعریف می‌نمایند.

بدین ترتیب رطوبت آنها حدود ۷۰ـ۴۵ درصد می‌باشد. خوراکهای مرطوب از مخلوط مواد تر ، مرطوب و مواد خام خشک یا از اجزاء ترکیبی خشک که رطوبت به آنها افزوده شده ، درست می‌شوند. رطوبت خوراکهای مرطوب معمولاً بین ۴۵ـ۱۸ درصد می‌باشد. در حقیقت مرزبندی مشخصی بین خوراکهای مرطوب و تر وجود ندارد. سومین دسته تولیدات خوراکهای ورقه‌ای برای ماهیان آکواریومی ، نوزادان ماهی و پست‌لاروهای اولیه میگو می‌باشند ، که این دستورالعمل شامل اینها نمی‌باشد.

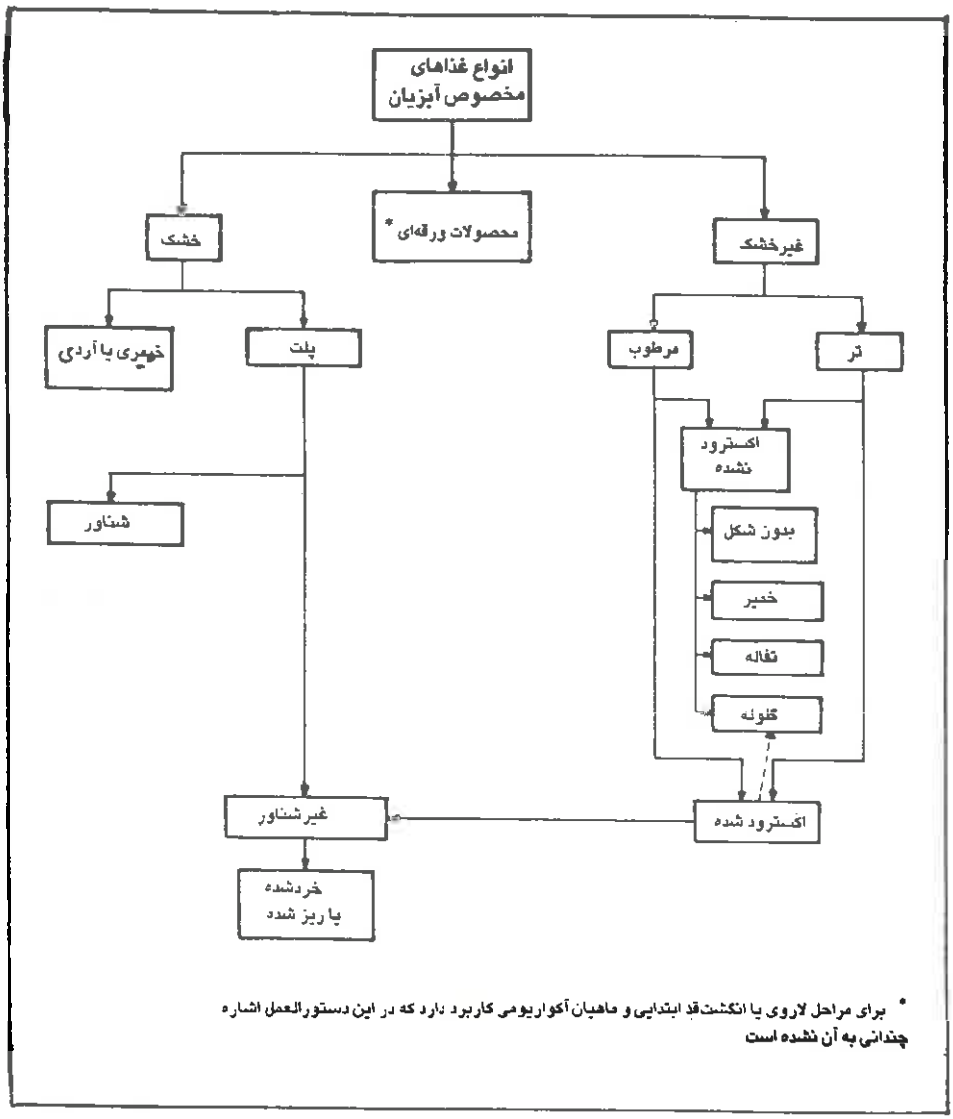
خوراکهای خشک ممکن است مخلوط ساده‌ای از اجزاء ترکیبی خشک باشند ، که به آنها خمیر یا آرد زبر (بلغور) گویند. اگر آنها به شکل بهم فشرده درآیند (که ممکن است سفت یا نسبتاً نرم باشند) ، پلت نامیده می‌شوند. گاهی پلتهای بزرگ به غذاهای مکعبی شکل مورد استفاده در خوراک دام نسبت داده می‌شوند ، ولی این اصطلاح در آبزی‌پروری کمتر بکار می‌رود ، چون اندازه پلت معمولاً کوچک است.

پلتها را می‌توان در اندازه‌های مختلف ساخت (به بخش ۴.۳ مراجعه شود). با توجه به فن‌آوری ساخت ، ممکن است پلتها بهنگام قرار گرفتن در آب شناور بوده و یا ته‌نشین شوند. نوع غیرغوطه‌ور اغلب شکسته شده و سپس به اندازه‌های کوچکتری که خرده یا دانه‌ریز (گرانول) نامیده می‌شود الک می‌گردد تا جهت ماهیان ریز یا میگو استفاده شود.

خوراکهای غیرخشک ، اعم از مرطوب یا تر می‌توانند بصورت اکسترود شده یا اکسترود نشده باشند. غذای اکسترود شده ، از طریق عبور دادن با فشار از درون سوراخهای ریز موجود در وسیله‌ای خاص ، بصورت اسپاگتی یا رشته ساخته می‌شوند. خوراکهای تر یا مرطوب اکسترود نشده ، ممکن است از یک جزء ساده و بی‌شکل (مثل ضایعات ماهی) یا مخلوطی از چند ماده که بوسیله ماشین (اما معمولاً توسط دست) به شکل کیک ، گلوله و یا خمیر درآمده‌اند ، ساخته شوند. مواد طبیعی هم‌بند در خوراک یا هم‌بندهای اضافه شده ، در شکل‌دهی غذا مؤثرند. برخی اوقات خوراکهای مرطوب اکسترود شده ، قبل از مصرف بوسیله دست به صورت گلوله‌ای درمی‌آیند.

پلتهای مرطوب اکسترود شده می‌توانند توسط ماشین یا نور خورشید ، خشک شوند

تصویر ۳: انواع غذاهای ترکیبی مخصوص آبزیان



* برای مراحل لاروی یا انگشت‌قد ابتدایی و ماهیان آکواریومی کاربرد دارد که در این دستورالعمل اشاره چندانی به آن نشده است

و به شکل پلتهای فرورونده درآیند. پلتها را همچنین می‌توان مرطوب (دوباره آبگیری) نموده و قبل از استفاده به شکل پلتهای نیمه مرطوب درآورد. در تولید خوراکهای خشک یا غیر خشک ، ممکن است از حرارت استفاده شود. گاهی لازم است اجزاء تشکیل‌دهنده مرطوب (مثل ضایعات و امعاء و احشاء ماهی) قبل از استفاده پاستوریزه شوند. خوراکهای مرطوب اکسترود نشده ممکن است در اثنای تولید ، پخته یا بخار داده شوند تا قدرت ماندگاری آنها در آب افزایش یابد. تولید پلتهای خشک ممکن است توسط فرآیند سرما یا بخار دادن صورت گیرد. تمام ماشینهای پلت‌زن مقداری حرارت تولید می‌نمایند و تمام پلتهای شناور تعداد قابل توجهی حرارت در حین تولید دریافت می‌دارند.

۵.۳.۲ انواع ماشینها یا لوازم

جدول شماره ۱۹ ماشینهای اصلی ساخت انواع خوراکهای آبزیان را که در این دستورالعمل شرح داده شد ، نشان داده و شرح مختصری از هر قطعه تجهیزات می‌دهد. نام و آدرس برخی تولیدکنندگان تجهیزات ساخت خوراک در ضمیمه ۳ ارائه شده است.

ترازوها

ترازوهای دقیق جهت توزین اجزاء تشکیل‌دهنده و خوراکهای کامل شده ، بخش اساسی تمام کارخانجات غذا را شامل می‌شوند. برای حجم فعالیتی که در اینجا شرح داده شده ، باسکول ساده‌ای مطابق تصویر ۴ مناسب است. استفاده از باسکولهایی که ارقام آنها مستقیماً قابل خواندن است ، ساده‌تر بوده و خطای کمتری دارند. ترازوهایی که به تنظیم دستی از طریق حرکت وزنه شمارشگر در طول میله خود نیاز دارند (قپان) علیرغم ارزانتر بودن ، دقت کمتری دارند.

فرمولاسیون دقیق کارخانه‌ها بستگی به ترازوهای مناسب دارد ، که این مورد اغلب بخاطر صرفه‌جویی در هزینه‌ها مورد سهل‌انگاری قرار می‌گیرد.

ترازوهایی که مجدداً صفر می‌کنند بهترین می‌باشند (ترازوهایی که قادرند بعد از گذاردن ظرف بر روی آنها روی صفر میزان شده ، و بنابراین شماره‌ای که خوانده می‌شود مستقیماً وزن ماده را نشان می‌دهد).

جدول ۱۹ : انواع لوازم موردنیاز برای تولید اشکال مختلف غذای آبزیان

غیرخشک			خشک				
بدون شکل	خمیرنفاله و گلوله	استخراج‌شده	گرانولها	پلتهای غوطه‌ور	پلتهای شناور	ارد نرم	
-	+	+	+	+	+	+	آسیاب (اجزاءتشکیل‌دهنده خشک)[۱]
+	+	+	-	-	-	-	آسیاب (اجزاء تشکیل‌دهنده‌مرطوب)
-	+	+	+	+	+	+	مخلوط خشک
؟	+	+	-	-	-	-	مخلوط تر
-	-	؟	؟	؟	+	؟	آسانسور (بالابر)[۲]
-	-	؟	؟	؟	+	؟	انتقال‌دهنده [۲]
-	-	-	+	+	-	-	پلت‌زن و صفحات فلزی
-	-	+	-	-	-	-	چرخ‌گوشت
-	-	-	-	-	+	-	دستگاه پخت
-	-	؟	+	+	+	؟	مخزن نگهداری موقت
-	-	؟(۴)	+	+	+	-	سردکننده‌ها/خشک‌کننده‌ها
-	-	-	؟	؟	؟	-	چربی‌پاش
؟	-	؟	-	-	+	-	دستگاه پخت
-	-	-	+(۵)	+(۵)	+	-	دیگ بخار
؟(۶)	؟(۶)	؟	-	-	-	-	فریزر
-	-	-	+	-	-	-	خردکن
-	-	-	+	+	+	-	بوجاری
-	-	-	؟	؟	+	؟	کیسه‌دوز
+	+	+	+	+	+	+	ترازوها

ملاحظات :

(۱) چنانچه تمام مواد به شکل آسیاب‌شده خریداری شود.

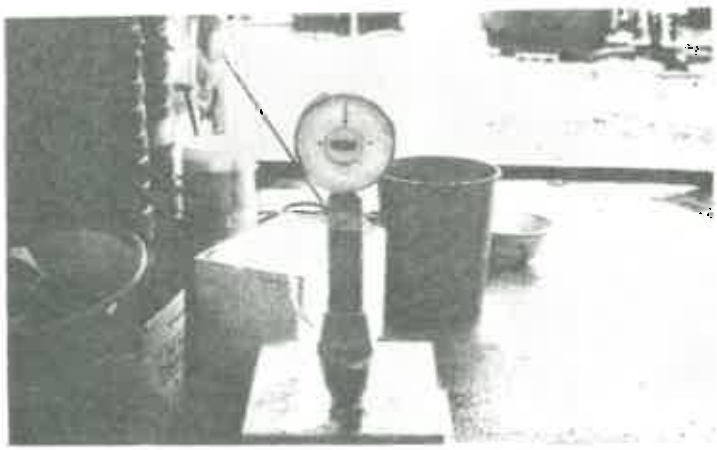
(۲) در کارخانه‌های کوچکتر می‌توان از نیروی کارگر استفاده نمود.

(۳) گاهی اوقات خوراکهای گلوله‌ای از فرآورده‌های اکسترود شده بوجود می‌آید.

(۴) تنها در صورتی که محصول بصورت مرطوب استفاده نشود.

(۵) به فرآیند برودتی نیازی نیست.

(۶) تنها در صورتی که محصول بلافاصله استفاده نشود.



تصویر ۴ : باسکول یا ترازو

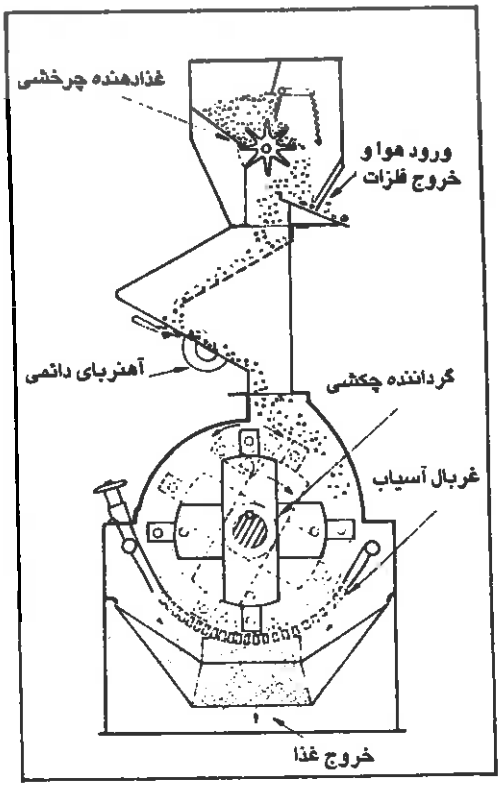
آسیابها (اجزاء تشکیل‌دهنده خشک)

آسیاب کردن به معنی کاهش اندازه اجزاء تشکیل‌دهنده خشک است ، بنحوی که جهت مخلوط کردن در غذا و یا هر فرآیند بعدی که در اثنای عمل‌آوری اتفاق می‌افتد ، مناسب باشد. انواع مختلف آسیاب وجود دارد و دو نوع آن که عمومیت بیشتری دارند ، شامل آسیاب‌سایشی یا صفحه‌ای و آسیاب چکشی می‌باشد. در آسیاب صفحه‌ای غذا بین دو صفحه زبر ، که یکی یا هر دوی آنها در حال چرخش است ، خرد می‌شود. این نوع آسیاب برای آسیاب کردن مواد زبر در اندازه درشت مناسب است. ولی جهت تولید ذرات ریز که مخصوص ساخت غذاهای با قدرت ماندگاری زیاد در آب باشد ، چندان مناسب نیستند.

آسیابهای چکشی از نوع آسیابهای ضربه‌ای (بقیه انواع نظیر آسیابهای ضربه‌ای چرخشی بیشتر برای آسیاب کردن آرد بکار می‌روند) می‌باشند ، که عموماً جهت خرد کردن اکثر اجزاء تشکیل‌دهنده مواد غذایی خشک به ذرات ریز مناسب است.

اصول ابتدایی آسیاب چکشی این است که محفظه آسیاب آن مرکب از ردیفهای ثابت یا اغلب تاب خورده است و چکشها به صفحات متصل به روتور مرکزی متصل شده‌اند. چکشها به مواد وارد شده ضربه زده و آنها را خرد کرده و به درون صفحه مشبک فولادی هدایت می‌کنند. گاهی اوقات از یک پنکه یا دمنده برای خارج کردن مواد آسیاب شده استفاده می‌شود. اصول کار آسیاب چکشی در تصویر شماره ۵ شرح داده شده است.

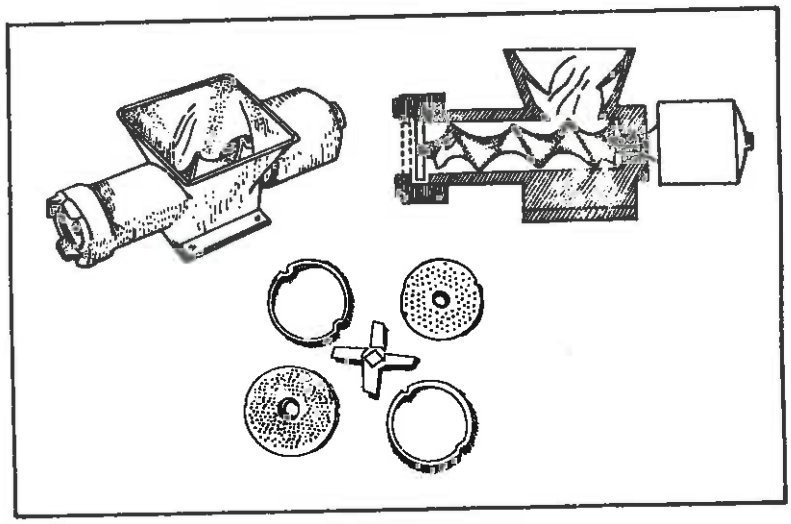
صفحات فلزی مشبک آسیاب چکشی دارای سوراخهایی با اندازه‌های متفاوت است که حد آنها از ۰/۸ میلیمتر به بالا بوده و به اندازه ذرات محصول نهایی بستگی دارند. خروجی آسیاب به قدرت موتور ، نوع خوراک و نیز اندازه سوراخ غربال بستگی دارد. برای مثال یک آسیاب چکشی با قدرت ۱۵۰ اسب بخار می‌تواند ذرت را در ذرات ریز به میزان ۲ تن در ساعت و در ذرات درشت به میزان ۴ تن در ساعت آسیاب نماید. در اکثر کارخانه‌های کوچک غذا ، یک آسیاب چکشی با قدرت ۵ تا ۱۰ اسب بخار جهت آسیاب‌کردن کفایت می‌کند. بسیاری از اجزاء تشکیل‌دهنده خشک که به شکل نیمه آسیاب‌شده خریداری می‌شوند ، احتیاج به خرد شدن دارند.



تصویر ۵: برش مقطعی از یک آسیاب چکشی که قسمتهای غذادهنده چرخشی ، دستگاه باد جداکننده مواد خارجی سنگین ، آهنربای دائمی ، گرداننده چکشی و غربال آسیاب را نشان می‌دهد.

آسیاب / چرخ‌گوشت (محصولات تر)

در ساخت غذاهای تر یا مرطوب آبزیان نیز لازم است اندازه اجزاء تشکیل‌دهنده تر کاهش یابد. اصول آسیاب غذای تر ، مانند چرخ‌گوشتهای خانگی است که معرف حضور همگان می‌باشد. اجزاء ترکیبی بدرون یک محفظه پیوسته حلزونی یا پیچشی که بوسیله موتور می‌چرخد ریخته می‌شوند. این قسمت ، غذا را با فشار به مقابل تیغه‌ای فلزی که در مقابل یک صفحه ثابت می‌چرخد ، منتقل می‌کند. صفحه مشبک با توجه به اندازه موردنظر محصول نهایی با سوراخهای متفاوتی وجود دارد. اغلب غذاها دو بار چرخ می‌شود تا محصول بهتری حاصل شود. این محصول به شکل اسپاگتی یا رشته



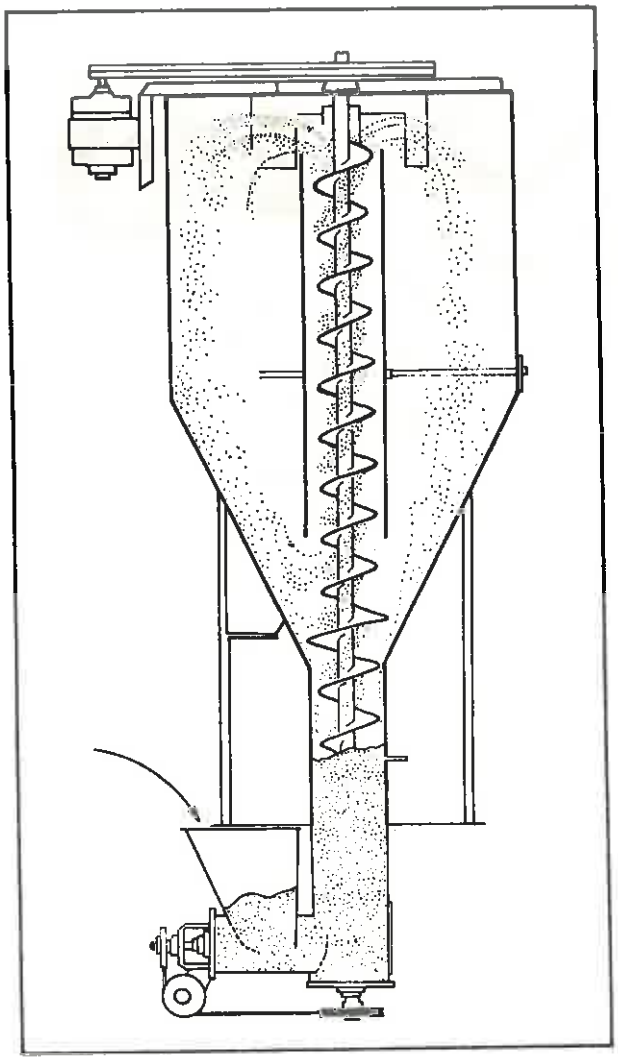
تصویر ۶: قطعات اصلی چرخ‌گوشت یا آسیاب غذای تر

بیرون می‌آید. قطعات چرخ‌گوشت در تصویر شماره ۶ نشان داده شده است. این نوع آسیاب در ظرفیتهای گوناگون از چرخ‌گوشت کوچک خانگی تا اندازه‌های تجاری به ظرفیت تولید چند تن در ساعت وجود دارد.

بسیاری از چرخ‌گوشتهای بزرگتر قادرند استخوانها را نیز همچون گوشت و قطعات یخزده آن (بصورت قطعات از پیش‌بریده شده)، ماهیهای منجمد و غیره خرد نمایند (به تصاویر شماره ۱۵ تا ۱۸ مراجعه شود).

مخلوط‌کن‌های خشک

مخلوط کردن مناسب، کلید تولید غذای خوب می‌باشد. غذا دارای فرمولاسیون متعادل نخواهد بود مگر آنکه بخوبی مخلوط شود. مخلوط‌کن‌های خشک برای رسیدن به این منظور تعبیه شده و به دو صورت اصلی عمودی و افقی می‌باشند. مخلوط‌کن عمودی (تصویر ۷) متشکل از یک یا چند میله پیچش عمودی است که اجزاء تشکیل‌دهنده



تصویر ۷: مخلوطکن عمودی

را به بالای مخلوطکن منتقل می‌کند و از آنجا مواد در اثر نیروی کشش وزن به قسمت پایین ریخته و مجدداً بالا برده می‌شوند تا عمل مخلوطسازی انجام شود.

مخلوطکن‌های افقی (تصویر ۸) شامل تعدادی چرخهای پره‌دار یا تیغه‌های نواری فلزی

تصویر ۸: مخلوطکن افقی

می‌باشد که روی یک محور چرخان افقی، درون فضایی به شکل نیمدایره قرار دارند.

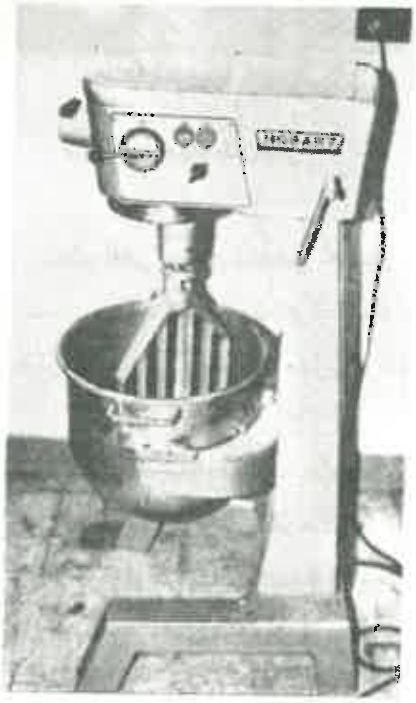
تیغه‌ها با غلتاندن مواد، سبب حرکت آنها از یک طرف مخلوطکن به سمت دیگر آن می‌شوند. در این نوع مخلوطکن‌ها، معمولاً محصول نهایی از کف و با استفاده از تیغه مخلوطکن تخلیه می‌شود.

در کارخانه‌های کوچک تولید خوراک دام، اغلب مخلوطکنهای عمودی مشاهده می‌شوند اگرچه در تولید غذای آبزیان، این نوع مخلوطکن‌ها کارآیی کمتری نسبت به مخلوطکن‌های افقی دارند چون مخلوط کردن مقادیر اندک مایعات (مثل چربیهای افزودنی) یا مخلوط نمودن مواد با اندازه‌های متفاوت توسط مخلوطکن‌های افقی بهتر انجام می‌شود.

نوع دیگری از مخلوطکن‌ها که مانند نوع افقی عمل می‌کنند، دارای یک ظرف کاسه‌ای‌شکل با ته صاف می‌باشند و درون آن تعدادی پره قرار دارد که بر روی محوری

توسط یک موتور که در زیر یا بالای ظرف قرار دارد، می‌چرخد (تصویرهای شماره ۹ و ۱۰). این نوع مخلوطکن نیز دارای همان مزیت مخلوطکن‌های افقی نسبت به نوع عمودی می‌باشد. از این دستگاهها که بعلت ارزان بودن، در اغلب مزارع پرورش ماهی بخصوص در جنوب‌شرقی و جنوب آسیا استفاده می‌شود، می‌توان در مخلوطکردن غذاهای مرطوب نیز استفاده کرد.

کتابخانه مؤسسه تحقیقات شیلات



تصویر ۹: مخلوطکن کاسه‌ای

تصویر ۱۰: مخلوطکن دورانی

مخلوطکن‌های مرطوب

مخلوطکن‌های عمودی برای مخلوط کردن اجزاء تشکیل‌دهنده مرطوب مناسب نمی‌باشند. مخلوطکن‌های افقی مناسب‌تر هستند ولی بخاطر شکل ساختمان پیچیده خود ، تمیز کردن صحیح آنها اغلب دشوار است ، همچنین مواد چسبنده به تیغه‌ها می‌چسبند و در انتهای مخلوطکن تجمع می‌کنند.

مخلوطکن‌های دارای ظروف صاف یا کروی که در تصویرهای ۹ و ۱۰ نشان داده شده‌اند ، مناسب‌ترین انواع برای مخلوط کردن اجزاء تشکیل‌دهنده خشک می‌باشند. این نوع مخلوطکن در اندازه‌های مختلف ، جهت مخلوط کردن اجزاء تشکیل‌دهنده از چند

کیلوگرم تا چندین تن وجود دارد و انواع بزرگتر آن، مخلوط تولید شده را از انتها تخلیه می‌کند.

بالابرها و انتقال‌دهنده‌ها

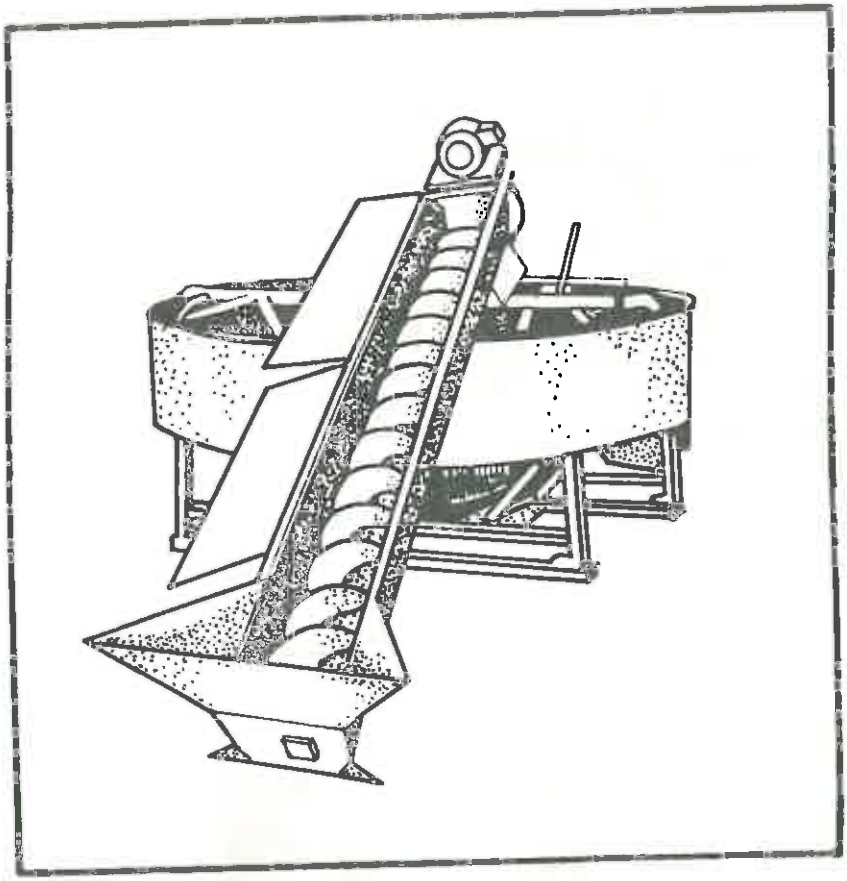
دستگاهها و ابزار مختلفی جهت انتقال خوراک از یک بخش کارخانه به بخش دیگر، یا از یک دستگاه به دستگاه دیگر وجود دارند که برخی بصورت افقی و پاره‌ای در حالت شیب‌دار عمل می‌کنند (تصویر ۱۱). در برخی دستگاهها نیز مواد را بصورت عمودی به سایر طبقات ساختمان منتقل می‌نمایند. نیاز به دستگاههای بالابر و انتقال‌دهنده به میزان خودکار بودن کارخانه بستگی دارد. بیشترین کاربرد این لوازم در کارخانه‌های مدرن ساخت خوراک دام (اغلب با استفاده از سیستمهای اتوماتیک) بمنظور کاهش نیروی انسانی و بهینه‌سازی استفاده از زمین از طریق ساخت ساختمان طبقاتی، بجای طراحی دستگاه در فضای افقی می‌باشد.

از آنجا که در مقیاس کوچک، ساخت غذا بصورت دستی می‌باشد، لذا بحث در مورد استفاده از دستگاههای مکانیکی بالابر را در اینجا خاتمه داده و توجه شما را جهت کسب اطلاعات بیشتر به انتهای همین بخش جلب می‌کنیم.

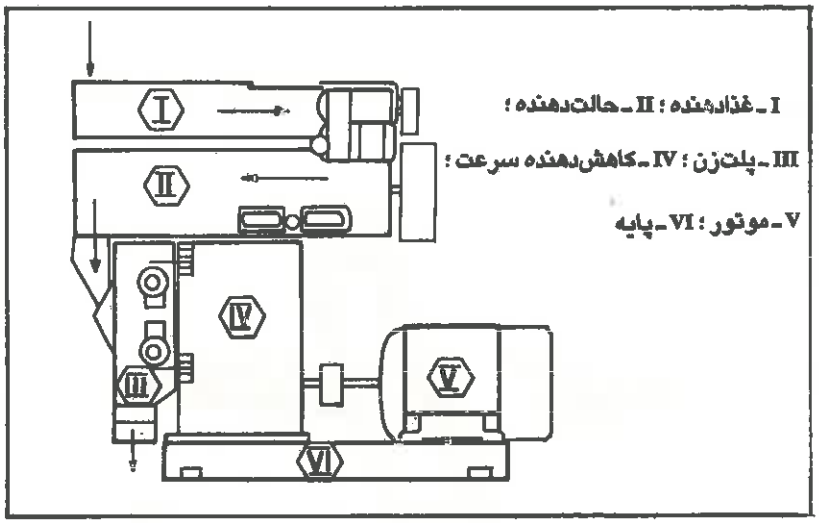
پلت‌زنها

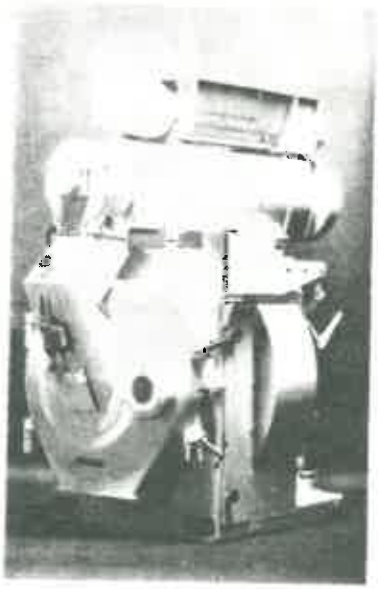
فرآیند پلت‌کردن عبارتست از عبور دادن غذای نرم توسط فشار از سوراخهای صفحه فلزی تا بصورت رشته‌های بهم فشرده‌ای درآیند که آنگاه بریده شده و به اندازه از پیش تعیین شده درخواهند آمد. امروزه ماشین‌آلاتی که برای این منظور ساخته شده‌اند بسیار متنوعند، چنانچه در مورد اینکه کدامیک مؤثرترند اختلاف‌نظر وجود دارد.

در قسمت بالای اغلب دستگاههای پلت‌زن، بخشی نصب شده که مایعاتی نظیر آب یا ملاس را جهت خوش‌طعم نمودن به غذا اضافه می‌کند. گاهی آب بصورت بخار افزوده می‌شود تا سبب نرم شدن غذا و تا حدودی ژلاتینه کردن نشاسته موجود در اجزاء تشکیل‌دهنده غذا شده و در نتیجه سبب استحکام بیشتر (و ماندگاری بیشتر در آب) پلت

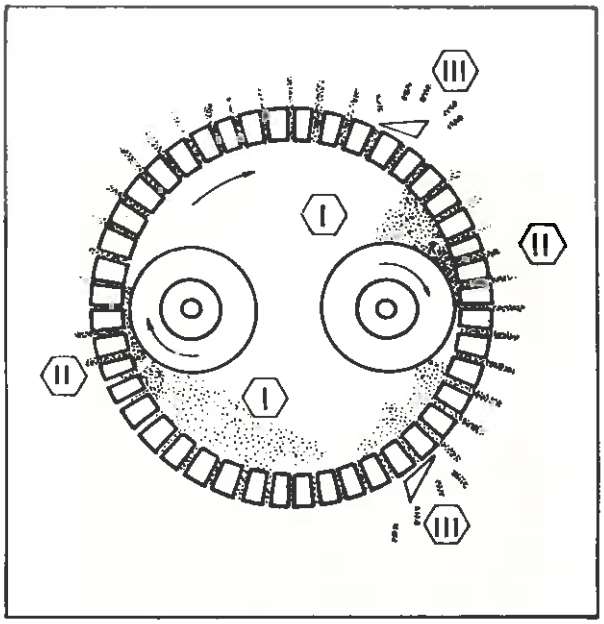


تصویر ۱۱: نمونه‌ای از یک بالابر





تصویر ۱۲ : قسمتهای تشکیل‌دهنده یک دستگاه پلت‌زنی



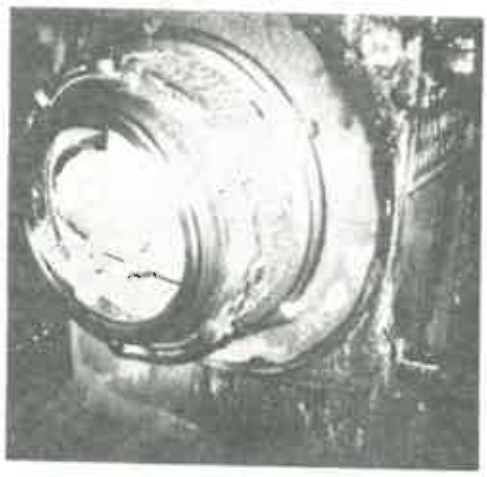
I ـ مواد پلت‌نشده ؛

II ـ پلت‌ها از صفحه داسی خارج می‌شوند ؛

III ـ تیغه‌های پلت

تصویر ۱۳ : نمونه‌ای از یک صفحه داسی و غلطک نصب‌شده برای تولید پلت‌های سخت

می‌شود. غذا از محفظه‌ای به درون مرکز پلت‌زن ریخته می‌شود (تصویر ۱۲) ، در پلت‌زدن دو یا چند غلتک و سطح شیاردار موجود است که سبب راندن مواد از منافذ صفحات فلزی می‌شود (تصویر ۱۳). عکسی از صفحه مشبک داسی در تصویر شماره ۱۴ نشان داده شده است. معمولاً این صفحه خودبخود می‌چرخد و تیغه‌های ثابت موجود در طرف بیرونی آن ، پلت را به اندازه‌های مشخص بریده و از آنجا به بخش بخاردهی تولید وارد می‌کند. لازم است تا رطوبت پلتها نیز جهت انبارکردن کاهش یابد. پلت‌زنی و بازده کاری آن در کارخانه‌های تولید غذا موضوع بسیار مهمی است که



تصویر ۱۴ : صفحه داسی از یک ماشین پلت‌زن تجارتی

تاکنون کتابهای فراوانی در این باره نوشته شده است. این کتاب تنها به شرح اصول عملیات پلت‌زنی بسنده می‌کند و خواننده جهت آگاهی بیشتر از انتشاراتی که در این مورد به چاپ رسیده لازم است به انتهای این بخش مراجعه نماید بخصوص MacBain (۲ کتاب ، تاریخ چاپ نامشخص) و Pfost and Pickering(1976).

تمام سازندگان لوازم پلت‌زنی دستورالعمل نحوه استفاده را بهمراه دستگاه تحویل می‌دهند و برخی از آنها دوره‌های آموزشی را در این مورد و موضوعات مشابه برگزار می‌کنند.

اندازه سوراخهای داسی معمولاً بین ۲ تا ۹/۵ میلیمتر طراحی شده و صفحات داسی در تعیین فشردگی و استحکام پلت کمک می‌نمایند. ضخامت چنین پلتهایی ممکن است تا

۹۰ میلیمتر نیز باشد.

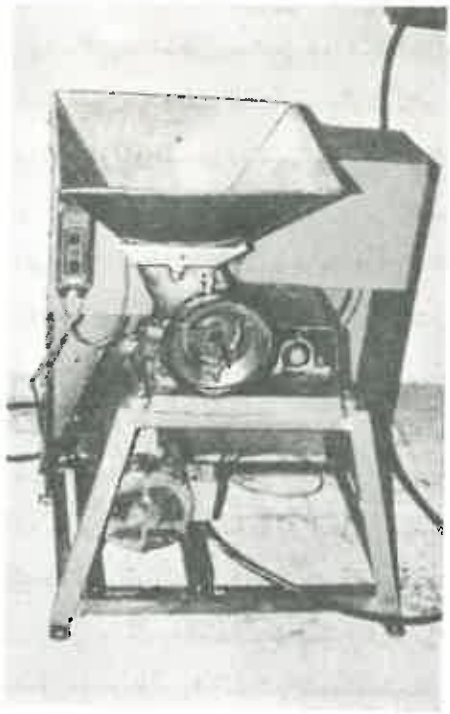
چرخ‌گوشت‌ها

چرخ‌گوشت وسیله‌ای است که می‌توان از آن جهت چرخ کردن یا خرد کردن مواد تر و تبدیل آنها به اشکال رشته‌ای به منظور ساخت غذا استفاده نمود. در تصویرهای ۱۵ تا ۱۸ چند نوع چرخ‌گوشت نشان داده شده است. چرخ‌گوشت برای ساخت غذاهای مرطوب در مزارع کوچک پرورش آبزیان بسیار مناسب بوده و قادر است تا مواد اولیه تهیه غذا را با یکدیگر ترکیب و از مجموع آنها محصول نهایی را بسازد. وجود بیش از یک چرخ‌گوشت در امر تهیه غذا، کمک می‌کند تا ساخت غذا آسانتر و کیفیت آن بهبود یابد.

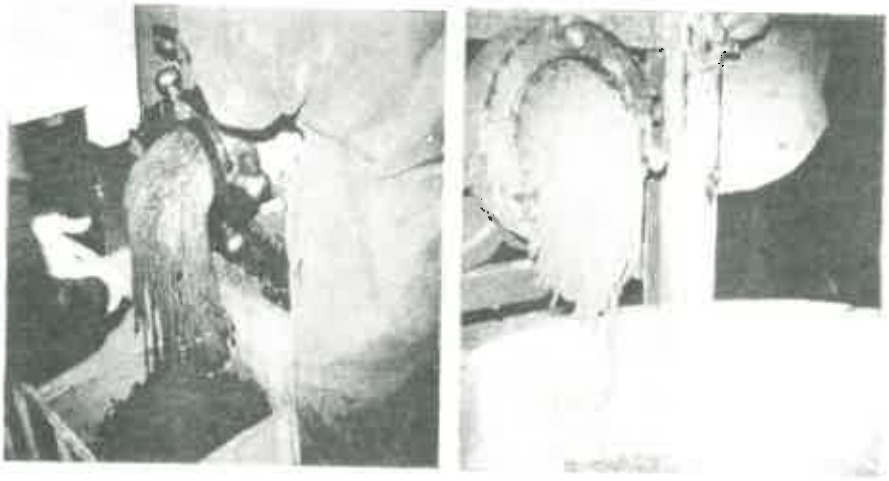
طرز کار با چرخ‌گوشت بسیار آسان است. در حالیکه پلت‌زنها دستگاههای پیچیده‌ای بوده و کار با آنها به تخصص نیاز دارد. نمونه‌ای از غذای تولید شده مرطوب توسط چرخ‌گوشت در تصویر ۱۹ نشان داده شده است.

صفحات داسی چرخ‌گوشت با چشمه‌های مختلف وجود داشته و اغلب در محل قابل تهیه می‌باشد. معمولاً چرخ‌گوشتها غذا را در اندازه مشخص نمی‌برند (برخی از چرخ‌گوشتهای گرانقیمت قادرند تا مواد را در اندازه‌های ثابت و یکنواخت خارج کنند) اما غذای تولیدی در حین حمل و نقل به قطعات کوچکتر خرد می‌شود. غذای مورد استفاده در تغذیه می‌تواند بصورت مرطوب یا خشک باشد که طریقه خشک کردن با استفاده از ماشین‌آلات و یا نور آفتاب انجام می‌پذیرد.

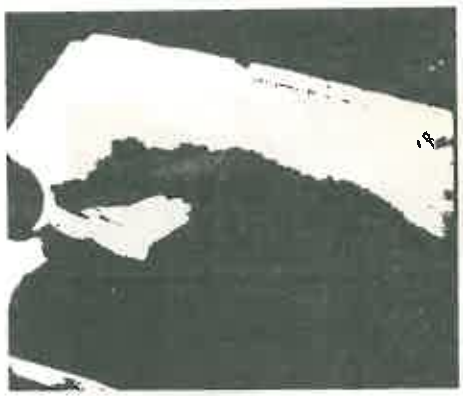
دستگاه دو منظوره (مخلوطکن / چرخ گوشت) که می‌توان آن را روی زمین یا روی قایق نصب نمود در تصویر ۲۰ ملاحظه می‌شود.



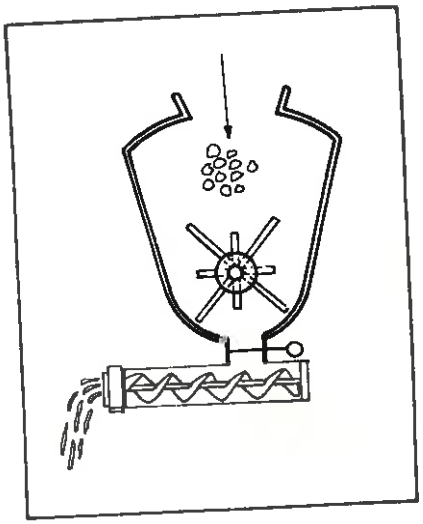
تصویر ۱۵ : نمونه‌ای از یک چرخ‌گوشت برای ساخت غذاهای مرطوب



تصویرهای ۱۶ تا ۱۸ : نمونه‌هایی از چرخ‌گوشت برای تهیه غذاهای مرطوب



تصویر ۱۹ : غذای تولیدشده مرطوب توسط چرخ‌گوشت



تصویر ۲۰ : دستگاه دومنظوره (مخلوط‌کن/چرخ‌گوشت) جهت ساخت غذای مرطوب آبزیان

دستگاه پخت / اکستروشن (منبسط‌کننده)

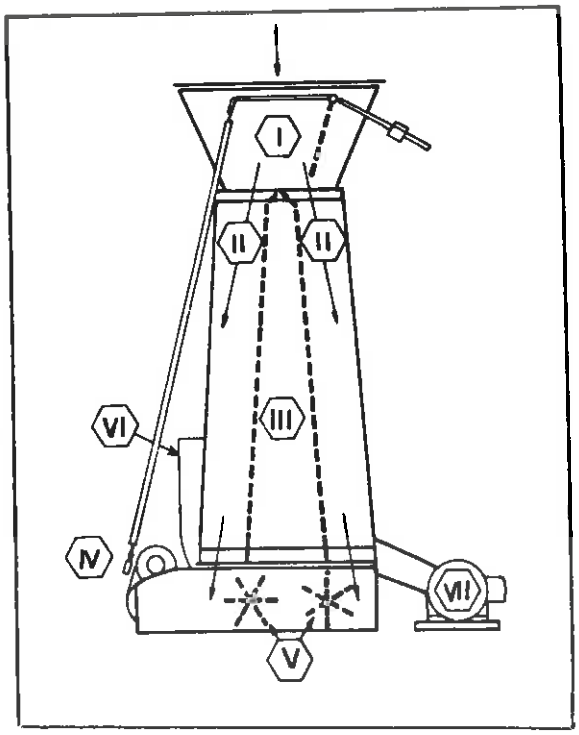
در فرآیند پخت اکستروشن چون نشاسته در حد زیادی ژلاتینه می‌شود، لذا غذا قابلیت ماندگاری خوبی در آب بدست می‌آورد و می‌تواند قابلیت تولید غذای شناور و نیز تولید پلت‌هایی با قابلیت ته‌نشینی را سبب شود. این فرآیند باعث بهبود قابلیت هضم غذا نیز می‌شود. از طرفی این دستگاهها بسیار بزرگ و گران هستند و از آنجا که برای مراکز کوچک پرورش ماهی مناسب نیستند ، بیش از این راجع به آنها در این دستورالعمل توضیح داده نمی‌شود (برای اطلاعات بیشتر به Pfost and Pickering,1976 مراجعه شود).

مخزن نگهداری موقت

در این مخزن ، غذا بطور موقت نگهداری می‌شود تا در قسمت بعدی فرآیند تولید، مورد استفاده قرار گیرد. برای مثال ، اگر ۱۵ الی ۲۰ دقیقه وقت برای مخلوط کردن مواد لازم باشد با قراردادن یکمخزن نگهداری موقت قبل از دستگاه مخلوط‌کن ، موادی که باید بعداً مخلوط شوند ، توزین شده و در این مخزن نگهداری می‌شوند. این مخزنها وسایلی هستند که مقدار تولید را افزایش می‌دهند.

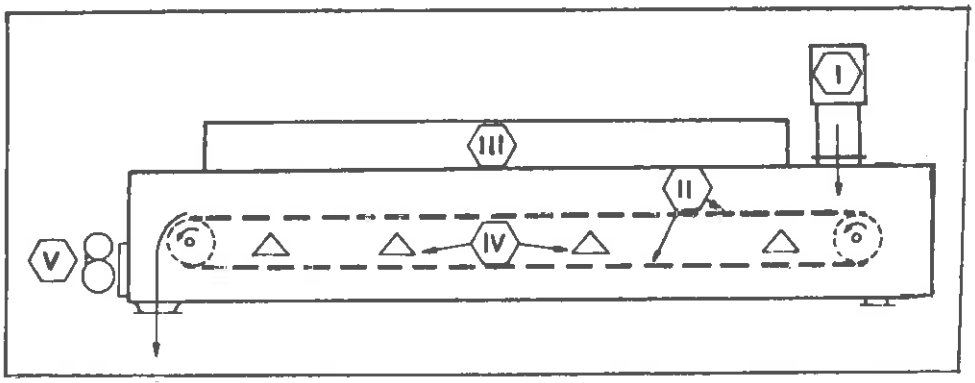
سردکننده‌ها / خشک‌کننده‌ها

پلت‌هایی که از دستگاه پلت‌زن خشک خارج می‌شوند دارای حرارتی معادل ۸۸ درجه سانتیگراد و رطوبت ۱۸-۱۷٪ هستند. دمای پلت باید بسرعت به دمای محیط یا کمتر از آن برسد و مقدار رطوبت نیز باید به ۱۲-۱۰٪ کاهش یابد تا بتوان آنرا ذخیره و حمل و نقل کرد و پلتهای مرطوب برای تبدیل شدن به پلتهای خشک نیز باید خشک شوند. سردکننده‌ها / خشک‌کننده‌ها دارای دو نوع افقی و عمودی هستند. در نوع عمودی ، پلت‌ها توسط نیروی جاذبه به درون محفظه‌ای که جریان هوا وجود دارد ریخته می‌شود (تصویر ۲۱). در سردکننده‌ها / خشک‌کننده‌های افقی (تصویر ۲۲) پلتها بر روی نوار نقاله مشبک فلزی حرکت می‌کنند که از لابلای آن هوای سرد عبور داده می‌شود. روش افقی برای پلتهای خشک چسبناک یا پلتهای مرطوب مناسب است. از گرما نیز می‌توان



تصویر ۲۱ : سردکن/خشک‌کن عمودی
I- آسیاب بهمراه وسیله تنظیم حرکت پلت
II- قسمت خنک‌کننده ؛
III- محفظه هوا ؛
IV- موتور تخلیه ؛
V- دریچه‌های تخلیه ؛
VI- پروانه گریز از مرکز ؛
VII- موتور پروانه .

برای کاهش رطوبت زیاد پلتهای مرطوب استفاده کرد. این نوع خشک‌کننده‌ها در صنایع ماکارونی‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرند. ممکن است خشک‌کننده‌های افقی بسیار بزرگ بوده و اغلب در چند طبقه مختلف جای گیرند.



تصویر ۲۲ : سردکن / خشک‌کن افقی
I- ارسال غذا ؛ II- تسمه حمل غذا؛ III- محفظه هوا ؛ IV- مدخل هوا (محل ورود هوا)؛ V- محرک تسمه .

چربی‌پاش

غالباً چربی ، پس از پلت‌کردن یا بیرون آوردن به غذا اضافه می‌شود. چون غذاهای با چربی بالا بخوبی غذاهای کم‌چرب پلت نمی‌شوند ، بنابراین چربی در همزنهایی که بعد از دستگاه پلت‌کننده قرار دارند ، بصورت اسپری بر روی غذاپاشیده می‌شود.

دستگاههای پخت

این دستگاهها جهت بخاردادن / پختن غذاها و به منظور کمک کردن به قدرت ماندگاری آنها در اثنای ژلاتینه کردن نشاسته بکار می‌روند. بدیهی است که تنوع دستگاههای پخت بسیار زیاد است . Hastings(1975) دونوع از آنها را که توانایی پخت ۱۰ کیلوگرم غذای مرطوب بصورت کیک را داشته و بصورت دستی بوده‌اند ، ذکر نموده است. یکی از آنها نوعی کتری استوانه‌ای است که یک سوراخ کاذب در کف داشته و خمیر در آن قرار گرفته و بخار وارد می‌شود. نوع دیگر به شکل شیشه ساعت است و خمیر

روی پرده‌ای از جنس نی و بالای باریک‌ترین بخش قرار می‌گیرد.

دیگ بخار

چنانچه از بخار پلت‌زنی استفاده شود ، نیاز به دیگ بخار نیز می‌باشد. یک کارخانه ساخت پلت با ظرفیت تولید ۱ تا ۱/۵ تن در ساعت احتیاج به دیگ بخار مناسب جهت تولید ۶ تا ۹۰ کیلوگرم بخار در ساعت با فشار ۱۰۰ تا ۱۵۰ پاسکال دارد.

فریزر

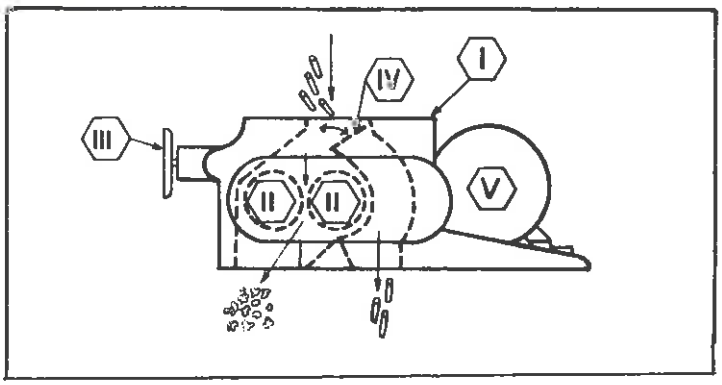
این دستگاه تنها هنگامی موردنیاز می‌باشد که انجماد غذاهای مرطوب یا اجزاء تشکیل‌دهنده مرطوب غذا جهت نگهداری بصورت منجمد ضروری باشد. این دستگاه معمولاً از سردخانه‌های محلی یا کارخانه‌های عمل‌آوری ماهی قابل اجاره است و بایستی اضافه نمود که خرید سردخانه برای یک کارخانه کوچک تولید غذای آبزیان مقرون به صرفه و اقتصادی نمی‌باشد.

خردکن

خردکن عبارتست از یک ماشین استوانه‌ای که دارای لوله‌هایی است که جهت شکستن پلتها و تبدیل آنها به قطعات کوچکتر تعبیه شده‌اند (تصویر ۲۳). معمولاً خردکن شامل دو لوله چین‌دار است که در زیر خروجی سردکن / خشک‌کن قرار گرفته تا پلتها را بدرون خردکن هدایت کرده یا چنانچه اندازه مناسب داشتند ، از راه دیگر عبور دهد.

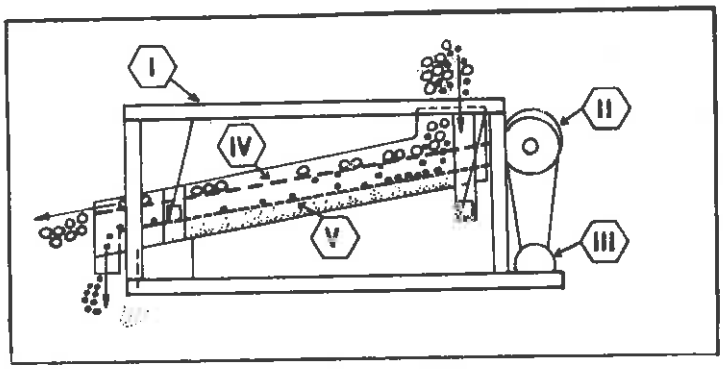
بوجاری (الک‌کننده)

بوجاری ، دستگاهی تفکیک‌کننده است که غالباً همراه تعدادی غربال (تور سیمی) ساخته می‌شود. از این دستگاه برای تفکیک دانه‌ها یا قطعات درشت پلت و نیز جدا کردن ذرات بسیار ریز جهت برگشت به پلت‌زن به منظور عمل‌آوری بیشتر استفاده می‌شود (تصویر ۲۴).



تصویر ۲۳ : خردکن

I- قاب بیرونی ؛ II- لوله‌های چین‌دار ؛ III- لوله تنظیم ؛ IV- دریچه مجرای فرعی ؛ V- موتور محرک .



تصویر ۲۴ : بوجاری

I- قاب ؛ II- محرک ؛ III- موتور ؛ IV- غربال بالایی ؛ V- غربال پایینی (شبکه مناسب).

این دستگاه کیفیت خوب محصول را از طریق تأمین اندازه مناسب غذا و کاهش ذرات ریز که سبب افت کیفیت می‌شود، تضمین می‌کند.

کیسه‌دوز

ماشینهایی برای دوختن دهانه کیسه‌هاییکه بتوان از آنها برای نگهداری غذای خشک استفاده کرد، وجود دارند. این ماشینها معمولاً وقتی موردنیازند که غذا به سایر مزارع فروخته شود.

۵.۳.۴ اندازه یا ظرفیت ماشین‌آلات

پس از اتخاذ تصمیم در مورد تأسیس کارخانه غذای آبزیان، باید در زمینه اندازه دستگاهها نیز تصمیم گرفت. این تصمیم براساس حداکثر مقدار ظرفیت تولید غذا در هر ساعت گرفته می‌شود. برای روشن شدن مطلب، مثالهای زیر بیان می‌گردند:

فرض شود که می‌خواهید براساس نیاز روزانه غذای مرطوب تولید نمایید و اینکه بدلیل متغیر بودن رشد فصلی برنامه تولید / برداشت کاملاً مشخص نیست و تعداد کمی استخر نیز در اختیار دارید. بنابراین می‌توان گفت که با توجه به الگوی AFCR و در نظر گرفتن جدول تغذیه، حداقل دو تن و حداکثر هشت تن در روز غذای مرطوب موردنیاز است [1]. شما دارای چند حق انتخاب هستید، یکی اینکه ظرفیت تولید کارخانه را بر مبنای تولید ۴ تن در روز در یک نوبت کاری ۸ ساعته طراحی کنید و در صورت

۱ـ اگر بخواهید پلتهای خشک تولید کنید، احتیاجات شما بطور متوسط ۶ تن در روز است، بنابراین می‌توانید تصمیم بگیرید که فقط ۵ روز در هفته روزی ۷ ساعت و کلاً ۵۰ هفته در سال کار کنید و آنقدر غذا بسازید تا موقعیکه تقاضا برای خوراک زیاد است، مصرف کنید. بنابراین احتیاج دارید که اندازه کارخانه خود را بر مبنای $\frac{۶\times۳۶۵}{۷\times۵\times۵۰}$ = ۱/۲۵ تن در ساعت در نظر بگیرید. یک ماشین پلت‌زن با ظرفیت تولید ۱/۵ تن در ساعت مناسب است. بخاطر داشته باشید که پلتهای بزرگ نسبت به پلتهای کوچک، با سرعت بیشتری تولید می‌شوند، بنابراین اندازه نهایی کارخانه بستگی به میزان تولید، تجهیزات و اندازه خوراک موردنظر دارد.

احتیاج بیشتر به تولید، ۲ نوبت کاری کار کنید. در مورد اینکه بهتر است ظرفیت کارخانه را برای ۸ تن در روز در یک نوبت کاری ۸ ساعته یا مورد قبل (۴ تن در روز) انتخاب کنید، بستگی به اقتصاد محلی و قیمت تمام شده ماشین‌آلات و دستمزد دارد. تأسیس کارخانه‌ای با ۲ برابر ظرفیت تولید غذا در یک زمان معین الزاماً هزینه سرمایه‌گذاری آنرا دو برابر نمی‌کند. در این مثال فرض می‌کنیم تصمیم گرفته‌اید که روزانه ۸ تن غذا را در یک نوبت کاری ۸ ساعته تولید نمایید (بطور متوسط یک تن در ساعت). مهمترین وسیله موردنیاز خرید یکدستگاه چرخ‌گوشت / اکسترودر است و به دستگاهی که بتواند حداقل یک تن در ساعت غذای موردنظر را آماده کند نیاز دارید. قبلاً ذکر گردید که همین نوع ماشین برای خرد کردن و آسیاب کردن مواد اولیه مرطوب مناسب است. اگر گفته شود بطور متوسط ۳۰٪ غذا از مواد مرطوب تشکیل شده است، شما به یک ظرفیت اضافی ۰/۳ تن در ساعت احتیاج دارید. بجای خریدن یک چرخ‌گوشت به ظرفیت ۱/۵ تن در ساعت که تمام احتیاجات خردکردن را تأمین کند، بهتر است دو ماشین خردکن خریداری شوند که یکی بطور معمول برای خردکردن مواد اولیه و دیگری برای مواد مخلوط بکار رود. این عمل به شما امکانات بیشتری داده و بدین معنی است که هر دو کار می‌تواند همزمان انجام گیرد و در صورتیکه یکی از دستگاهها خراب شد، می‌توان از دستگاه دیگر بصورت یدک استفاده نمود. اگر در هر ساعت حداکثر یک تن مواد اکسترود شود، لازم است یک تن در ساعت نیز غذای مخلوط در خردکن ریخته شود. اما الزاماً وجود یک مخلوطکن که بتواند یک تن را در هر نوبت مخلوط نماید موردنیاز نمی‌باشد (مخلوط کردن یک عمل مرحله‌ای است، در حالیکه خردکردن یک عمل مداوم است). از طرف دیگر ظرفیت نهایی به هزینه کارگر و قیمت تجهیزات بستگی دارد. چون در هر ساعت حداقل دو محموله غذا مخلوط می‌گردد، بهتر است دو دستگاه مخلوطکن تر که قادر به مخلوط کردن ۰/۵ تن در هر مرحله باشد تهیه شود. قبل از اینکه مخلوطکن مرطوب آماده شود، بهتر است مواد خشک جداگانه مخلوط گردند. از آنجاییکه مخلوطکن مشابهی در هر دو مورد بکار می‌رود لذا بهتر است که از جنبه تعمیرات، ۲ مخلوطکن کوچک بجای یک مخلوطکن بزرگ خریداری شود (مانند مورد خردکن). اگر مواد مرطوب ۳۰٪ محصول نهایی باشند، مواد خشک ۷۰٪ مخلوط را تشکیل خواهند داد.

در مثال داده شده پیشنهاد می‌گردد دو مخلوطکن که هر یک قادر به مخلوط کردن ۰/۷۵ـ۰/۵ تن در هر مرحله باشد ، خریداری شود. حال اگر یک مرحله در جریان ساخت به عقب برگردیم ، به آسیاب کردن خشک می‌رسیم . در این موقع بایستی نسبت اجزاء تشکیل‌دهنده که برای مصرف فوری لازم است آسیاب شوند ، مشخص گردد و سایر موارد در مزرعه نگهداری شود. فرض نمایید که بایستی ۵۰٪ مواد آسیاب شده یا مجدداً آسیاب گردد. بنابراین احتیاج به آسیاب کردن $\frac{۶\times۳۶۵\times۷۰\times۵۰}{۱۰۰\times۱۰۰} = ۷۶۵/۵$ تن مواد خشک در سال است (با فرض اینکه در طول سال روزانه ۶ تن خوراک مصرف می‌گردد). مجدداً شما دارای چند حق انتخاب می‌باشید. می‌توانید بر مبنای ۵ روز در هفته ، ۷ ساعت در روز و ۵۰ هفته در سال آسیاب کردن را انجام دهید که در اینصورت به آسیابی که بتواند ۰/۵ تن در ساعت از مواد موردنظر در فرمول را آسیاب کند ، احتیاج است (آسیاب کردن به لحاظ اینکه به کندی انجام می‌شود ، مشکل‌ترین کار است). از سوی دیگر آسیاب کردن یک کار پُر سروصدا توأم با ایجاد گرد و خاک است. چون آسیابها نسبتاً ارزان هستند ، بنابراین می‌توان آسیابی با ظرفیت ۵ تن در ساعت خریداری نمود و آنرا تنها ۲ روز در ماه بکار انداخت. در مقابل باید تعداد و دفعات تحویل‌گیری مواد خام را تنظیم کرد و به این واقعیت توجه نمود که کیفیت نگهداری مواد آسیاب شده بخوبی کیفیت مواد آسیاب نشده نمی‌باشد. همانطور که مثال فوق نشان می‌دهد ، قواعد محکمی برای برآورد تجهیزات کارخانه اعمال نمی‌شود و حق انتخابهای زیادی وجود دارد. بهرترتیب امیدوارم که مثال و بحث فوق ایده‌هایی در مورد موضوع داده باشند. با محاسبه حداکثر تولید خوراک روزانه موردنیاز شروع کنید تا به قطعات اصلی ماشین‌آلات برسید (پلت‌زن یا چرخ‌گوشت برای جیره‌های ساخته شده یا مخلوطکن برای حالتهای آردی یا خیمری) و عوامل مهم را به شرح زیر موازنه نمایید :

- سهولت کار ؛
- قیمت نسبی هر انتخاب ؛
- استفاده از ماشین‌آلات در صورت خراب شدن ؛
- نیاز به انبار و دسترسی به آن ؛
- حداکثر استفاده از تجهیزات .

و سرانجام مطالبی در مورد قیمت بیان می‌گردد. هر قیمتی که در این دستورالعمل برای وسایل و تجهیزات ذکر گردیده بسرعت قدیمی شده ، بنابراین به جزئیات پرداخته نمی‌شود. تهیه‌کنندگان تجهیزات (ضمیمه ۳) قادرند طراحی کارخانه مربوط به این اطلاعات را تأمین نمایند. در هر حال مثالهای زیر ایده‌هایی در مورد حدود قیمت تجهیزات ساخت غذا را ارائه می‌دهند :

الف) قیمت لوازم ضروری (براساس نیروی کار دستی برای یک کارخانه ساده مخلوط‌سازی و اکستروشن جهت تولید تقریباً ۵ تن غذای مرطوب در روز (به استثنای مواد خشک آسیاب‌شده) در حدود ۲۰ تا ۲۵ هزار دلار تخمین زده شده است (قیمتهای سال ۱۹۸۴) ، این رقم شامل ساختمانها و لوازم برقی نمی‌شود.

ب) یک کارخانه کامل ساخت غذای مرطوب با ظرفیت تولید پنج تن غذا در روز و براساس کارکرد روزانه ۸ ساعت که شامل آسیاب ، مخلوطکن ، اکسترودر، نقاله ، کنترل‌کننده‌های الکتریکی و غیره باشد ، بدون احتساب هزینه‌های نصب ، ساختمان و کمیسیون ، در حدود ۱۶۰ هزار دلار آمریکا قیمت دارد (قیمتهای سال ۱۹۸۴). این کارخانه براساس کاهش نیروی کارگری پایه‌گذاری شده است.

ج) قیمت یک کارخانه کامل پلت مشابه مورد فوق که بتواند در روز ۵ تن غذا تولید کند ، در حدود ۱۴۰ هزار دلار آمریکا تخمین زده شده است (قیمتهای سال ۱۹۸۴).

د) قیمت یک سیستم ساده شامل مخلوطکن عمودی و آسیاب چکشی ، یک دستگاه پلت‌سازی با ظرفیت یک تن در ساعت شامل پلت‌زن ، تهویه ، سردکن و خردکن ، یک بالابر سطحی ، ۳ نقاله مارپیچ و دیگهای بخار در حدود ۷۱ هزار دلار (قیمتهای سال ۱۹۸۲) برای هند تخمین زده شده است (Chow,1982) . یک اصل مهم را فراموش نکنید و آن اینکه برای تمام ماشین‌آلات ، لوازم یدکی به میزان کافی خریداری شود. هیچ ماشینی ، همیشگی کار نمی‌کند. مطمئن باشید که لوازم یدکی برای تمام قطعات مصرفی و خراب شدنی در محل داشته باشید. مطالعه بیشتر برای بخش ۵.۳:

MacBain (۲ اثر،تاریخ‌انتشار نامشخص); Pfost and Pickering(1976); ADCP (1983); Csavas et al.,(1979); Hastings(1975); Orme(1971); Stivers(1971); Coll Morales(1983a, 1983b); Robinson(1971); Robinette(1977);

Hastings(1979); Williams(1986); Simmons(1963).

۵.۴ چگونه می‌توان غذاهای ترکیبی ساخت ؟

همانطور که در قسمتهای قبل این کتاب نشان داده شده است ، انواع مختلفی از غذاهای ترکیبی وجود دارد. تولید برخی از آنها بخصوص پلت‌سازی با بخار (و حتی تکنیک‌های پخت / اکستراکشن) دارای مراحل بسیار پیچیده‌ای می‌باشند. این دستورالعمل به زبانی ساده ، فقط برای تولید غذا جهت آبزی‌پروری در مقیاس کوچک طراحی شده است ، بنابراین تولید پلت‌های خشک شناور یا ته‌نشینی بوسیله پلت‌سازی با بخار یا پخت اکستراکشن را شامل نمی‌گردد.

هر موضوع به دستورالعمل خاصی نیاز دارد و پیشنهاد می‌گردد که دانشجویان دوره‌های پیشرفته ساخت غذا در این زمینه به «فوست و پیکیرینگ»[۱] و «سیمونز»[۲] مراجعه نمایند. در این دستورالعمل،تولید پلت خشک به روشی ساده‌تر شرح داده شده است. در این قسمت به روشهای نسبتاً ساده تهیه غذاهای ترکیبی جهت آبزی‌پروری پرداخته شده است و غذاهای ساخته شده از مخلوط کردن دو جزء تا تهیه پلت‌های تر یا خشک که از ترکیب چندین جزء براساس فرمول (بخش ۵.۲) مخصوصاً برای گونه‌های پرورشی می‌باشد ، را دربرمی‌گیرد.

این بخش فرعی به پنج قسمت زیر تقسیم می‌شود که بطور خلاصه مراحل تولید غذا را به ترتیب افزایش پیچیدگی شرح می‌دهد :

- مخلوط‌های ساده
- شکل دادن
- پختن
- خشک کردن
- تولید غذای ترکیبی

1-Pfost and Pickering(1976)

2- Simmons(1963)

۵.۴.۱ مخلوط‌های ساده

همانطوریکه از عنوان برمی‌آید، بطور ساده شامل عمل مخلوط کردن دو یا چندین جزء تشکیل‌دهنده است و ممکن است که کلیه مواد خام مصرفی خشک و یا تماماً مرطوب و یا مخلوطی از هر دو باشند. منظور از مخلوط کردن آنها بجای خوراندن آنها بصورت جداگانه، ایجاد یک غذای متعادل است (بطور مثال همه اجزاء تشکیل‌دهنده حاوی پروتئین یا مواد قندی بالا نیستند). چنین مخلوط ساده‌ای بویژه آنکه فقط متشکل از مواد خشک باشد، بمحض قرار گرفتن در آب محل زیست جانور بصورت غذای واحد باقی نمی‌ماند و بسرعت به اجزاء تشکیل‌دهنده خود تجزیه می‌شود. بهرحال روش ساده‌ای برای تولید غذای بهتر نسبت به اجزاء ترکیبی منفرد می‌باشد. مخلوط‌های ساده مانند مخلوط تفاله بادام‌زمینی و سبوس برنج، اغلب برای جاهاییکه هیچ وسیله تهیه غذا در مزرعه وجود نداشته باشد، استفاده می‌گردند.

اجزاء تشکیل‌دهنده باید بهنگام خرید تا حد امکان آسیاب شده باشند تا از مصرف آنها توسط آبزیان (مورد پرورش) اطمینان حاصل شود.

عملیات مخلوط کردن را می‌توان با دست یا بیلچه روی کف زمین از طریق ریختن در کاسه و یا با استفاده از مخلوط کردن مکانیکی ساده انجام داد (تصویر ۲۵). یک مخلوط‌کن خوب، بخوبی اینکار را انجام می‌دهد[۱].

نکته قابل توجه در این روش مخلوط‌سازی ساده آنست، بنحوی که نسبت اجزاء تشکیل‌دهنده به درستی درنظرگرفته شود و آلودگی روی ندهد. نسبت اجزاء

۱ـ کارخانه‌های پلت‌کننده کوچک و کامل (بطور مثال با ظرفیت یک تن در ساعت) بوسیله برخی سازندگان جهت سایر حیوانات پرورشی ساخته شده است (ضمیمه شماره ۳)، که هر یک راهنمای جامعی برای عمل‌آوری همراه دارند و دو نمونه بوسیله MacBain (بدون تاریخ) ارائه شده است. برخی تولیدکننده‌ها نیز دستگاههای کوچک ساخت پلت در مقیاس آزمایشگاهی تولید کرده‌اند که بعضی از آنها با تزریق بخار قابل استفاده هستند. البته بازده آنها خیلی کم بوده و برای کار کردن متوالی طراحی نشده‌اند (ولی برای تحقیق قابل استفاده‌اند)، بنابراین برای تولید روزانه غذا جهت مزارع تجاری مناسب نیستند.

تصویر ۲۵ : مخلوط‌کردن غذا به کمک دست

تشکیل‌دهنده خوراک بایستی به روش وزنی تعیین شوند ، نه روش حجمی ، زیرا مواد مختلف دارای چگالی‌های متفاوتی می‌باشند (ضمیمه شماره ۶).

یک روش دیگر این است که مقداری از ماده را وزن کرده ، سپس با ریختن آن در یک ظرف حجم آنرا مشخص نموده و بر روی ظرف علامت گذاشته که بدین ترتیب می‌توان اندازه‌گیری‌های بعدی را به روش حجمی انجام داد. با اینحال این روش محاسبه نیز

خالی از اشکال نیست ، چون چگالی عناصر یکسان بویژه اگر برحسب اندازه ذرات تشکیل‌دهنده آنها باشد ، قابل تغییر می‌باشد. باید دقت نمود که فقط از مواد موردنظر در مخلوط استفاده گردد و با اطمینان مواد را بخوبی شناخت تا با مواد شیمیایی مشابه اشتباه نگردند. مطمئن شوید که مواد غذایی نباید روی سطحی که بوسیله علف‌کشها یا آفت‌کشها آلوده شده است ، مخلوط گردند.

۵.۴.۲ شکل‌دادن

مؤثرترین شکل مخلوط غذایی برای حیوانات ، حالتی است که در آن ساختمان مواد خوراکی تا زمانی که جانور آنرا بخورد کاملاً حفظ شده و خیلی سریع به اجزاء تشکیل‌دهنده خود شکسته نشود ، همانگونه که در مورد مخلوطهای ساده خشک در بخش ۵.۴.۱ شرح داده می‌شوند. تهیه مخلوطهای خوراکی بصورت فشرده نیازمند اضافه کردن یک جزء ترکیبی آبدار یا مایع (برای مثال آب یا روغن خوراکی) و ترجیحاً با خاصیت هم‌بندی می‌باشد. اجزاء ترکیبی طبیعی با خاصیت هم‌بندی شامل سیب‌زمینی پخته (یا ژلاتینه) یا نشاسته کاساوا، ساگو[1]، شیره‌برنج و غیره می‌باشد(به ضمیمه ۱۲ مراجعه شود). اصولاً این روش بطور ساده شامل انتخاب اجزاء تشکیل‌دهنده با ارزش غذایی مشخص می‌باشد که خود خاصیت چسبندگی داشته و یا از طریق افزودن آب یا روغن‌نباتی مرطوب شده و بهم می‌چسبند. چنانچه از سیستم پاشیدن (اسپری) استفاده شود چربی مناسب‌تر است. اما بایستی دقت نمود که مواد شیمیایی آلوده نباشند. میزان رطوبت واقعی موردنیاز برای ایجاد چسبندگی در هر غذای مخلوط متفاوت است. از ابتدا مقدار زیادی آب اضافه نمایید ، افزودن مقدار بیشتر آب را می‌توان بعداً نیز انجام داد. برای سنجش چسبندگی آن ، مخلوط خمیر را بوسیله دست آزمایش نمایید. مخلوط نباید بسیار روان (خیلی مرطوب) و یا خیلی شکننده (خیلی خشک) باشد. مخلوط ایده‌آل آن است که وقتی گلوله‌ای از آن در دست فشرده شود ، ماده خمیر مانند «سوسیس‌شکل» بین انگشت شست و انگشت اشاره خارج شود که بهم

1- Sago

چسبیده است و بصورت روان نریزد. چنین مخلوطی ممکن است به اشکال مختلف درآید. تا این مرحله مخلوط کردن به ترتیبی که در بخش ۵.۴.۱ گفته شده است با دست یا با استفاده از یک مخلوطکن ساده همانند مخلوطکن بتنی ساده انجام می‌گیرد.

انتخاب اندازه و شکل غذا بستگی به نوع پرورش دارد. شکل و اندازه غذا بایستی بنحوی باشد که سبب افزایش استفاده مطلوب از غذا و کاهش رقابت بین موجودات گردد. کیکهای مسطح، گلوله‌های بزرگ خمیری و گلوله‌های کروی مناسب می‌باشند، مثلاً استفاده از کیکهای مسطح در تغذیه میگو و خامه‌ماهی موفقیت‌آمیز بوده است. مارماهی از گلوله‌های خمیری شکل در سینی غذا بنحوی مؤثر تغذیه می‌نماید.

غذاهای ترکیبی به شکل گلوله‌های مرطوب در بسیاری از گونه‌ها از جمله میگو و تیلاپیا مورد استفاده قرار می‌گیرند، بطوریکه گزارش شده، میگوهای دریایی از گلوله‌های خیلی بزرگ (یک کیلوگرم یا بیشتر) بخوبی تغذیه می‌نمایند. فرآیند ساخت این نوع غذاها نیز مثل مخلوطهای «بی‌شکل» بسیار ساده است. ولی دقت در انتخاب صحیح اجزاء تشکیل‌دهنده و نسبت درست آن و اطمینان از میزان صحیح رطوبت، سبب افزایش کیفیت غذای تولیدی می‌گردد. در جدول شماره ۲۰، Hastings (1975) ، میزان رطوبت مناسب در جیره غذایی خامه‌ماهی را برای سهولت ۱۲٪ در نظر گرفته است. در حقیقت مقدار رطوبت موردنیاز برای تهیه خمیر یا کیک خوب، به مقدار رطوبت واقعی اجزاء ترکیبی آن بستگی دارد. در جدول شماره ۲۱، مقادیر اجزاء تشکیل‌دهنده جیره برحسب درصد بدون آب بیان شده و دستورالعمل اضافه نمودن آب داده شده است که مقدار رطوبت نهایی غذا حدود ۴۸٪ خواهد شد.

هر چه اندازه اجزاء تشکیل‌دهنده کوچکتر باشد، قدرت ماندگاری محصول نهایی در آب افزایش می‌یابد. از طرفی این اجزاء می‌توانند قبلاً آسیاب شوند (قبل از تحویل) یا خرد شده و در جای مناسب نگهداری شوند.

در هر صورت اندازه ذرات غذایی نباید از ۲ میلیمتر (ترجیحاً کمتر از یک میلیمتر) فزونی یابد. اجزاء تشکیل‌دهنده تر نیز باید تازه بوده و چنانچه غذا رطوبت داشته باشد، بایستی همان روز مصرف گردد، در غیر اینصورت باید در یخچال نگهداری شده و یا منجمد شوند.

جدول ۲۰ : فرمول غذایی خامه‌ماهی (Hastings,1976)

	درصد
ضایعات ماهی	۱۰
سبوس برنج	۲۷
کیک نارگیل	۱۲
کیک تفاله‌سویا	۲۵
کاساوای خشک	۱۴
آب	۱۲
	۱۰۰

جدول ۲۱ : فرمول غذایی (همان فرمول جدول ۲۰) به سبک ترجیحی

	درصد
ضایعات ماهی	۱۱/۳
سبوس برنج	۳۰/۷
کیک نارگیل	۱۳/۶
کیک تفاله‌سویا	۲۸/۴
کاساوای خشک	۱۵/۹
	۱۰۰
افزودن آب جهت قوام	

۵.۴.۳ مرحله پخت

پخت غذاهای مرطوب سبب ژلاتینه شدن نشاسته موجود در اجزاء تشکیل‌دهنده غذا و در نتیجه افزایش قدرت ماندگاری آنها در آب می‌گردد.

پختن غذا از طریق افزودن آب کافی به مخلوط صورت می‌گیرد ، با اینکار مخلوط له شده و آنگاه آنرا درون دیگ و روی آتش قرار می‌دهند. این عمل تا وقتی صورت می‌گیرد که مخلوط بصورت سفت و چسبناک درآید. پس از آن مخلوط را جهت تغذیه بصورت گلوله یا کیک درمی‌آورند. البته این روش پخت بسیار آسان می‌باشد ولی باید توجه کرد که در این روش غذا خوب پخته شود. در روش مذکور تعداد باکتریها کاهش می‌یابند ولی اینکار ممکن است سبب از میان بردن ویتامینها و اسیدهای آمینه و در

نتیجه کاهش کیفیت غذا گردد.

روش بهتر ، قرار دادن گلوله‌ها یا کیکهای خام درون دستگاه پخت با بخار (بخش ۵.۳.۲) و بخارپزنمودن آن به مدت ۳۰ دقیقه می‌باشد. این روش می‌تواند برای ژلاتینه کردن اجزاء تشکیل‌دهنده دارای کربوهیدرات زیاد (مثل کاساوا یا نشاسته سیب‌زمینی)،قبل از اضافه نمودن به مخلوط استفاده شود.

۵.۴.۴ خشک کردن

اشکال مختلف غذایی اعم از پخته شده یا پخته نشده را می‌توان خشک کرده و آنها را برای استفاده‌های بعدی ذخیره نمود تا اینکه در همان روز مصرف گردد. عمل خشک کردن می‌تواند در دستگاهی موسوم به کوره صورت گیرد ، اما معمولاً پایین نگهداشتن درجه حرارت بمنظور حفظ کیفیت غذا دشوار می‌باشد. روش خشک کردن با هوای فشرده (ترکیبی از حرارت با دمای اندک و چرخش هوا) بهتر است. معمولاً در آب و هوای گرمسیری ، استفاده از نور آفتاب برای خشک کردن مناسب است ، اما بایستی غذا را از هجوم پرندگان و سایر جانوران محافظت نمود و در هنگام بارندگی روی آن را پوشاند. در این صورت بهتر است غذا را بر روی سینی یا توری پهن کرد تا در هنگام ضرورت (مثلاً بارندگی) بتوان آنها را بسرعت جمع‌آوری نمود. مدت زمان خشک کردن به شرایط آب و هوایی و میزان رطوبت اولیه غذا بستگی دارد و باید تا اندازه‌ای کوتاه باشد تا به رطوبت موردنیاز (حدود ۱۰٪) برسد. اگر زمان خشک کردن طولانی شود ، ممکن است غذا تخمیر شده (یعنی فعالیت میکروبی و آنزیمی افزایش یابد) و فاسد گردد.

ضمیمه شماره ۷ در مورد روش خشک کردن به کمک نور خورشید است که راههای حفاظت غذا در مقابل باران و سایر جانوران را نشان می‌دهد.

غذایی که به روش فوق خشک شده می‌تواند بصورت کیک مورد بهره‌برداری قرار گیرد. همچنین می‌توان آنها را بصورت دستی یا به کمک آسیاب به اندازه‌های مختلف درآورد و از آنها جهت تغذیه ماهی و میگو استفاده نمود. بهرحال تمام روشهای عنوان شده سبب افزایش قدرت ماندگاری غذا در آب می‌گردند.

		قدرت ماندگاری در آب
ساخته‌شده‌از غذای مرطوب	غذاهای پخته خشک شده	مناسب
	غذاهای نپخته خشک شده	ضعیف
	غذاهای پخته شده مرطوب	
	غذاهای نپخته مرطوب	
	مخلوطهای خشک	

۵.۴.۵ تولید غذاهای ترکیبی

اکنون به روشهای پیچیده‌تر ساخت غذا که برای تولید غذای بهتر و بالانس شده طراحی گردیده می‌پردازیم ، چون روشهای ساده تشریح شده قبلی نمی‌توانند در این حالت بکار روند.

تصویر ۲۶ خلاصه‌ای از مراحل اصلی ساخت غذاهای ترکیبی را نشان می‌دهد[۱]. همانگونه که قبلاً نیز بیان شده ، در این کتاب موارد بحث شده ، تنها مربوط به واحدهای کوچک تولید غذای آبزیان می‌باشند که در تصویر ۲۶ با هاشور مشخص گشته‌اند و منابعی جهت کسانی که علاقمند به کسب اطلاعات بیشتر در زمینه پلت‌زنی بخار یا سایر روشها ، همچون پخت اکسروشن باشند ، قبلاً ارائه شده است.

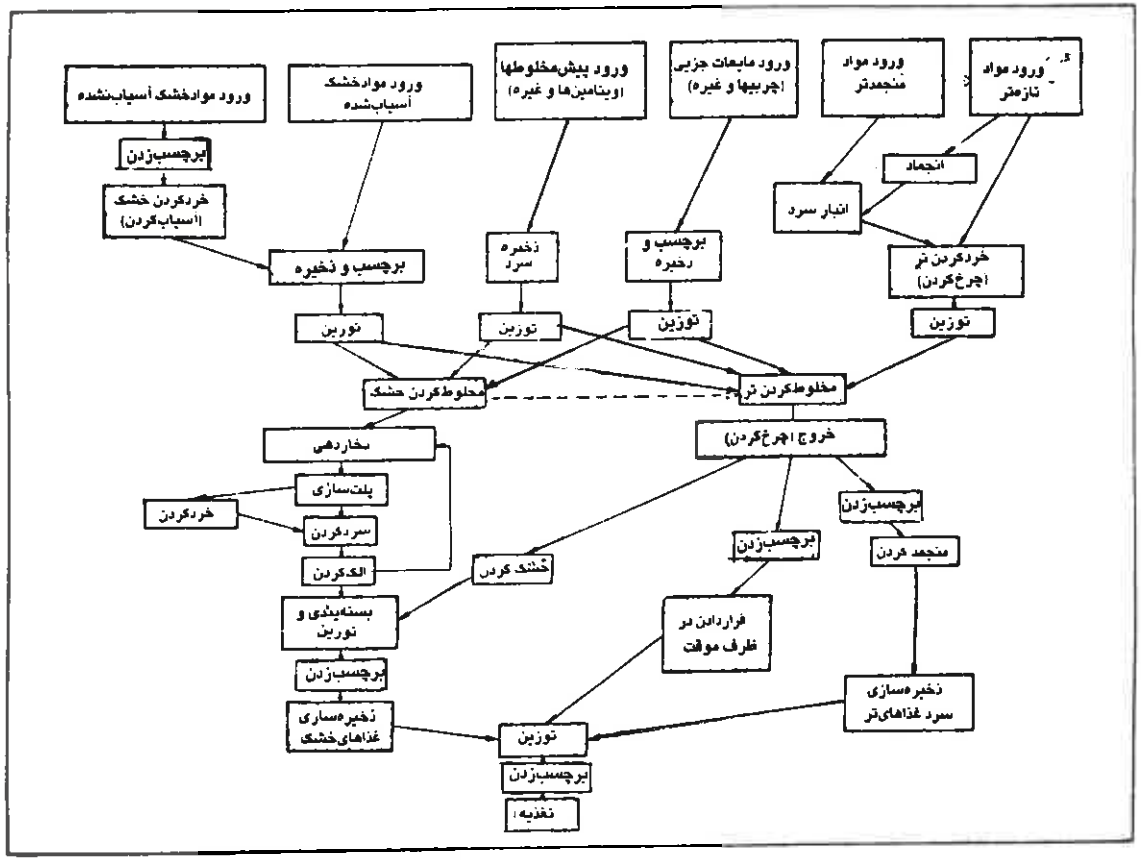
تهیه مواد اولیه

مهمترین موضوع در این رابطه ، کمیت و کیفیت مواد خامی می‌باشد که انتخاب شده‌اند و نیز حصول اطمینان از اینکه هر جزء تشکیل‌دهنده که قرار است در فرمول غذایی گنجانده شود دقیقاً همانی است که سفارش داده شده است. اسامی و شکل ظاهر بسیاری از اجزاء تشکیل‌دهنده غذا ممکن است مشابه یا نزدیک به یکدیگر باشند ، با اینحال همچنانکه قبلاً نیز در بخشهای ۳ و ۴ و ضمائم ۴ و ۵ شرح داده شد ، نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی نشان از تفاوت فاحش آنها با یکدیگر دارد. استفاده غلط از یک ترکیب غذایی تأثیر فراوانی بر روی کیفیت و قیمت جیره تولیدی جهت ماهی و میگو دارد.

از طریق بازرسی ظاهری (بررسی علائم تری و خشکی ، رشد قارچی) کیفیت مواد ، بو ، بافت و غیره را ارزیابی نمایید. از خرید مواد نامرغوب ، حتی اگر با تخفیف عرضه شوند ، خودداری کنید. درغیراینصورت ممکن است برخی از ذخایر خود را نابود سازید و یا در نهایت سبب کاهش میزان رشد بعلت استفاده از اجزاء تشکیل‌دهنده

۱ـ در تصویر ۲۶ ، جیره‌های از نوع دوتایی (Binary) نشان داده شده‌اند. در مورد این نوع غذاهای ترکیبی که می‌توان آنها را هم در مقیاس کوچک و هم در مقیاس بزرگ (صنعتی) ساخت در ضمیمه ۹ تحت عنوان فرهنگ اصطلاحات بحث شده است.

تصویر ۲۶ : مراحل اصلی ساخت و استفاده از غذای ترکیبی



نامطلوب شوید.

برچسب‌زدن

باید توجه داشت که لغت «برچسب» در جاهای مختلف تصویر ۲۶ تکرار شده است که تأکید بر اهمیت برچسب‌زدن مواد ترکیبی و مخلوطها در هر مرحله دارد. عموماً اجزاء تشکیل‌دهنده بجز پیش‌مخلوط ویتامینها ، بهنگام دریافت برچسب نخورده‌اند. شما شخصاً ممکن است قادر باشید که تمام آنها را بخاطر بسپارید و اینکه کجا باید قرار گیرند و یا آنها را تشخیص دهید. ولی آیا کارکنان شما هم قادرند؟

برچسبهای صحیح ، تمیز و پاک‌نشدنی برای تمام مواد و روی تمام ظروف استفاده می‌شود ، بنابراین اشتباهات کاهش می‌یابند. اشتباهاتی که بعلت استفاده از اجزاء تشکیل‌دهنده ناصحیح ، ممکن است بسیار عمومی می‌باشند. بخصوص در تولید در مقیاس کوچک که جابجایی تمام مواد بطور دستی (بدون کارگر ماهر) صورت می‌گیرد. این اشتباهات می‌توانند سبب بهدررفتن اجزاء تشکیل‌دهنده گران‌قیمت و نابود کردن تمام علائم تشکیل‌دهنده غذاهای ترکیبی شما گردند که جهت تولید و موازنه کردن دقیق بمنظور افزایش رشد مطلوب و میزان بازماندگی (زنده ماندن) در کارگاه شما بکار می‌روند. علامت‌زدن مواد خام ، علامت‌زدن هر بسته از مخلوط اجزاء تشکیل‌دهنده در اثنای تولید بهمراه نام و شماره بسته سبب می‌شود که برای مثال بهره‌بردار بداند آیا این همان بسته‌ای است که اجزاء تشکیل‌دهنده ویژه‌ای به آن اضافه شده یا خیر.

این دستورالعمل ساده ، اما ضروری را فراموش نکنید : برچسب بزنید و تأکید کنید که کارکنان شما نیز این دستور را اطاعت کنند.

آسیاب کردن

وسیله‌ای که جهت آسیاب کردن یا چرخ کردن اجزاء تشکیل‌دهنده خشک یا تر بکار می‌رود در بخش ۵.۳ شرح داده شده است.

هنگام کار با این وسیله ، درنظرداشتن نکات ذیل حائز اهمیت است :

الف) بار زیادی را با فشار و خیلی سریع به دستگاه تحمیل نکنید. اینکار شما سبب نقص دستگاه خواهد شد. برخی آسیابها دارای یک آمپرسنج می‌باشند که وقتی بار دستگاه زیاد گردد ، اعلام‌خطر می‌کنند. اضافه‌بار دستگاه اغلب از طریق شنیدن مشخص می‌شود. برای مثال سرعت موتور بین حالت نرمال (بار مناسب) و غیر نرمال (بار اضافی) تغییر می‌کند.

ب) دستورالعمل نحوه استفاده از دستگاه را بکار بندید.

ج) آسیابها و چرخ‌گوشتها قطعات بسیار خطرناکی می‌باشند. نکات ایمنی را رعایت کنید (بخش ۵.۵).

د) الکهای آسیاب و صفحات مشبک چرخ‌گوشت را بدقت انتخاب کنید تا بتوانید کوچکترین اندازه ممکن را براساس سرعت و مسائل اقتصادی تولید نمایید.

هـ) دستگاه را پس از استفاده ، فوری تمیز نمایید.

و) اجزاء ترکیبی خشک را تنها به اندازه نیازتان آسیاب کنید ، مواد خام آسیاب نشده بهتر از نوع آسیاب شده انبار می‌شوند.

ز) هنگامی که اجزاء تشکیل‌دهنده مرطوب را چرخ می‌کنید ، باید مایعات و مواد جامد حاصل از چرخ کردن را جمع‌آوری کرده و از هدر رفتن آنها جلوگیری نمایید زیرا حاوی مواد غذایی باارزش و قابل جذبی هستند که بخش ضروری غذای نهایی را تشکیل می‌دهد.

ح) اجازه ندهید که اجسام خارجی وارد آسیاب یا چرخ‌گوشت شوند، آسیابهای تجاری بزرگ دارای وسایلی مانند پرده توری و آهن‌ربا هستند که مانع از ورود موادی غیر از خود غذا می‌شوند. اما وسایلی که با دست کار می‌کنند این تجهیزات را ندارند. چاقو ، میخ ، سیم ، سنگ و غیره به وسایل شما آسیب می‌رسانند و ممکن است باعث ایجاد مشکلات دیگری نیز بشوند (بخش ۵.۵).

وزن کردن

وزن کردن دقیق ، یک بخش ضروری تولید غذای خوب است. بهمین دلیل در بخش ۵.۳ این کتاب ، در قسمتی به عوامل صرفه‌جویی در تجهیزات توزین‌کننده اشاره و تأکید

شده است. حال که ترازوی خوبی دارید، باید مطمئن شوید که از آنها بخوبی استفاده و مراقبت می‌شود. تولید غذاها در میزان کم، شامل عملیات متعدد توزین دستی است بنابراین دقت در آنها حائز اهمیت است. ممکن است در طول عمل وزن کردن براحتی اشتباه صورت گیرد. کسی که عمل وزن کردن را انجام می‌دهد، باید فهرستی از شاخصها را داشته باشد و بداند که چقدر از هر یک از اجزاء تشکیل‌دهنده باید وزن شوند و به چه ترتیبی افزوده شوند.

بلافاصله پس از وزن کردن هر جزء تشکیل‌دهنده باید علامت‌گذاری شود تا اینکه اضافه شدن دوباره بعضی از مواد یا از قلم‌افتادگی برخی دیگر رخ ندهد. همه مواد نباید یکباره در همان ظرفی که بطور دائم روی ترازو قرار دارد وزن شوند، مگر اینکه یک محموله کاملاً به پایان برسد. اگر این کار انجام شود و اشتباهی رخ دهد (مثلاً مقدار زیادی از یک ماده اضافه شود)، تصحیح کردنش بدون خارج ساختن بعضی از مواد دیگر نیز بسیار مشکل است. پس هر ماده بطور جداگانه وزن شده و فهرست را نشانه‌گذاری کرده و سپس مواد دیگر را که قبلاً در ظرف ریخته شده بودند اضافه نمایید (شاید در خود مخلوطکن یا ظرفی که برای انتقال مواد بدرون مخلوطکن استفاده می‌شود این کارها صورت گیرد).

ترازو را تمیز نگهدارید و فراموش نکنید مجدداً آن را روی صفر تنظیم کنید که بعد از آنکه ظرفی که در آن مواد باید وزن شود روی ترازو گذاشته شد، مجدداً صفر شود. مطمئن شوید که ترازو میزان است و بخوبی و بطور منظم صفر شده است. ترازوها وسایل گران و بسیار مهمی هستند. بطور نامناسب از ترازو استفاده نکنید و از روی دستورالعمل سازنده آن عمل کرده و آنرا توسط افراد خبره بطور منظم سرویس کنید.

مخلوطکردن

عمل بعدی برای تولید غذای خوب، مخلوطکردن کافی است. مدت زمان مخلوطکردن برای یک محموله از اجزاء تشکیل‌دهنده خشک یا مرطوب متفاوت بوده و به نوع دستگاه بستگی دارد. البته توصیه‌های سازنده دستگاه معمولاً همراه آن می‌باشد.

عموماً مواد خشک بخوبی و سریعتر از اجزاء تشکیل‌دهنده مرطوب و یا ترکیبی از

آنها مخلوط می‌گردند. قاعده کلی آن است که حداقل ۱۵ دقیقه پس از افزودن آخرین اجزاء تشکیل‌دهنده ، عمل مخلوط‌کردن ادامه یابد.

ترتیب اضافه نمودن اجزاء تشکیل‌دهنده تأثیر زیادی بر بازده مخلوط می‌گذارد. گذاشتن تمام مواد به یکباره در درون مخلوطکن و روشن کردن دستگاه بهیچوجه صحیح نیست. موادی مثل مخلوط ویتامینها را که به میزان کمتری اضافه می‌شوند ، نباید در ظرف مخلوطکن خالی ریخت. بنابراین ابتدا یکی از اجزاء اصلی (مانند غلات) را درون مخلوطکن ریخته مخلوطکن را روشن کرده و سپس عناصر فرعی را اضافه نمایید ، بدین ترتیب اجزاء فرعی با اجزاء اصلی قبل از افزودن سایر مواد مخلوط می‌شوند. اگر اول عناصر فرعی در مخلوطکن ریخته شوند ، مقداری از آن درون درزها و شکافها رفته و در مخلوط نهایی بخوبی وارد نمی‌شوند.

از دست دادن مقدار کمی از ماده اصلی اهمیت کمتری نسبت به از دست دادن مواد فرعی (ولی معمولاً گران‌قیمت) دارد. افزودنیهای فرعی مایع مانند چربیها ، باید بعد از خشک شدن اجزاء مخلوط اضافه شوند.

ایده‌آل آن است که روی مخلوط خشک اسپری گردد تا از پخش کامل آن اطمینان حاصل شود. اگر این عمل میسر نباشد ، مایعی روی مخلوط ریخته شود که باعث گلوله گلوله شدن یا تجمع مخلوط گردد. در این صورت مخلوطکن به زمان طولانی‌تری برای مخلوط‌کردن نیاز دارد. برای تسریع این روند می‌توان مخلوطکن را خاموش کرده و گلوله‌های مایع و جامد را با دست از هم باز و پخش کرده و دوباره دستگاه را روشن نمود. در مخلوط کردن غذای مرطوب باید آنرا پس از مخلوط شدن مواد خشک و مایعات فرعی ، به مخلوطکن اضافه کرد. بدین ترتیب مخلوطکن غذای چسبناک با قوام خمیر مانندی را در صورتی که میزان رطوبت آن صحیح باشد ، تولید خواهد کرد. بعد از اینکه تمام اجزاء تشکیل‌دهنده غذای مرطوب اضافه شده و مخلوط گشتند ، معمولاً لازم است مقداری آب اضافه نمود تا غلظت مطلوب بدست آید (اگر فرمولاسیون دقیق باشد). غلظت مناسب را به روشی که در بخش ۵.۴.۲ توضیح داده شده می‌توان تعیین کرد. مواظب باشید که در ابتدا آب به مقدار زیاد اضافه نکنید. اگر مقدار آبی که اضافه شده کم باشد می‌توان به راحتی مقدار دیگری اضافه کرد. اگر یک فرمول و محموله‌های مشخصی از

اجزاء تشکیل‌دهنده استفاده شوند ، تعیین مقدار آبی که باید افزوده شود کاملاً امکان‌پذیر بوده و باعث تسریع عملیات می‌شود. بهرحال این عمل زمانیکه منبع و نوع اجزاء تشکیل‌دهنده غذای تولیدی بکرات تغییر نماید ، ممکن نخواهد بود. برای پی بردن به اینکه آیا قوام ماده خروجی از چرخ گوشت صحیح است یا خیر ، روش بهتری برای جایگزینی روشی که در بخش ۵.۴.۲ آمده وجود ندارد. این روش شامل فشردن مواد در دست (به حدی که شما با دست خاک مرطوب را جهت تعیین رس آن هنگام انتخاب محل برای استخر امتحان می‌کنید) بین انگشت شصت و انگشت سبابه صورت می‌گیرد بطوری که نه خیلی روان باشد و نه خیلی خشک و شکننده.

خروجی (چرخ‌شده)

قواعد کلی مشابهی برای خارج کردن غذاهای مخلوط شده از دستگاه چرخ‌گوشت همانند آنکه برای چرخ کردن مواد خام بود ، بکار می‌رود. هر چه منافذ صفحه مشبک انتخابی کوچکتر باشند ، میزان تولید نیز تقلیل می‌یابد. چرخ‌گوشت را نباید زیاد پر کرد (بدین معنی که در یک وعده نباید غذای زیادی را با فشار از آن رد کرد). موادی که در قسمت بالای چرخ گوشت قرار داده می‌شود بسیار چسبنده بوده و گاهی براحتی وارد حلزونی آن نمی‌شود.

در بعضی از چرخ‌گوشتها ، حلزونی تغذیه‌کننده اضافه‌ای پیش‌بینی شده است تا از وجود چنین مشکلی جلوگیری شود. ساده‌ترین راه ، استفاده از یک استوانه پلاستیکی برای فشار دادن مواد به درون دستگاه است. استوانه پلاستیکی باید طوری طراحی شود که با حلزونی داخل دستگاه تماس پیدا نکند. بنابر تجربیات نویسنده ، اگر چنین وسیله‌ای تهیه شود ، موارد استفاده دیگری برای آن پیدا شده و بسرعت مستهلک یا گم می‌شود. در مرحله بعد افرادی که با دستگاه کار می‌کنند بدنبال وسیله دیگری برای فشار دادن غذا به داخل چرخ‌گوشت می‌گردند. چاقو ، پیچ‌گوشتی و میله فلزی از جمله وسایلی هستند که بدین منظور استفاده می‌شوند. البته این روش بسیار خطرناک است و باعث خرابی دستگاه می‌شود. این کار ممکن است شخصی را مجروح کرده یا باعث از بین رفتن حلزونی چرخ‌گوشت شود.

آنچه که از چرخ‌گوشت خارج می‌شود ، بصورت رشته‌های دراز و ماکارونی‌شکل است. این رشته‌ها زمانی که به داخل کاسه زیر چرخ‌گوشت می‌ریزند و نیز در حین حمل و نقل کوتاهتر می‌شوند ، در نتیجه لازم نیست آنها را با دست شکست یا کوتاه کرد. غذای خارج شده از چرخ‌گوشت باید پیش از توزین و استفاده در ظرفهای مشخص ریخته شود. غذای مرطوب را می‌توان منجمد کرد و بعداً بکار گرفت. در فریزرهای معمولی مقدار کمی غذای مرطوب را با قطر کم می‌توان منجمد کرد. ولی برای انجماد مقادیر زیاد به دستگاههای منجمدکننده صنعتی نیاز است. از آنجا که این دستگاهها معمولاً در مراکز کوچک پرورش ماهی وجود ندارد ، لذا راجع به این مبحث توضیح نمی‌دهیم. از طرفی غذاهای مرطوب را می‌توان خشک کرد و در زمان لزوم استفاده نمود.

خشک کردن

این مبحث در بخش ۵.۳.۲ به تفصیل توضیح داده شده است. غذای خشک شده را می‌توان انبار کرد (رجوع کنید به بخش ۷) که معمولاً نسبت به نوع تر آن قوام بیشتری در آب دارد.

۵.۵ اقتصاد تولید غذا

در بخش ۲.۵.۲ این دستورالعمل به مزیتهای استفاده از غذا و روشهایی که می‌توان میزان سوددهی آنها را محاسبه کرد اشاره شد. تمایز اقتصادی تولید غذا در مزرعه نسبت به خرید غذای آماده به موقعیت محیط و شرایط زمانی بستگی داشته و به بررسی محلی نیاز دارد و نمی‌توان موارد کلی را به اقتصاد تولید غذای خانگی تعمیم داد. یک مدل خاص با استفاده از فهرست هزینه‌های سال ۱۹۸۴ میلادی در این قسمت توضیح داده خواهد شد. هزینه سرمایه‌گذاری که در این مدل عنوان می‌شود مربوط به یک مرکز بزرگ آبزی‌پروری می‌باشد. بنابراین تولیدکنندگان کوچک نباید با دیدن این ارقام از تولید غذا منصرف شوند. صرفه‌جویی در هزینه تولید غذا در مزارع کوچک پرورش ماهی حتی بدون سرمایه‌گذاری هنگفت اولیه نیز امکان‌پذیر است. همچنین از کارگران مزارع کوچک نیز می‌توان برای تولید غذا استفاده کرد که اینکار باعث کاهش هزینه‌های جاری خواهد شد. غذاهای تولید شده معمولاً از غذاهای آماده ارزانترند.

در جاییکه غذاهای تجارتی برای ماهی و میگو در دسترس نباشند ، توانایی تولید غذاهای ترکیبی در مزرعه ، پرورش‌دهنده را با فرصتی جهت افزایش تولید مواجه می‌سازد بگونه‌ای که دیگر نمی‌تواند آنرا نادیده بگیرد. از طرف دیگر صاحب واحد آبزی‌پروری خیلی بزرگ ، همانطور که در مقدمه بخش ۵ خاطرنشان شد ترجیح می‌دهد غذای ترکیبی (حتی با قیمت بالاتر) را خریداری نماید و وقت و توان خود را در بهبود مدیریت مزرعه بکار گیرد تا اداره کارخانه ساخت غذا. با این فرضیات می‌توان گفت :

الف) هزینه‌های سرمایه‌ای نسبتاً بالا مربوط به ساخت غذای یک مزرعه با اندازه متوسط نباید گرداننده مزرعه کوچکتری را از ساختن غذاهای خود بازدارد.

ب) مالک مزرعه خیلی بزرگ ممکن است ترجیح دهد که مشغله اضافی برای ساخت غذا نداشته باشد. نمونه زیر ارائه می‌گردد :

هزینه‌ها و تخمین‌های بکار رفته مربوط به کشورهای در حال رشد در سال ۱۹۸۴ بوده است. تخمین‌های زده شده برای یک خوراک تر میگو در پرورش متراکم بوده که AFCR آن به نسبت ۴:۱ باشد.

حداکثر بازده ساعتی طراحی شده این کارگاه ۵ تن بود ، در حالیکه تولید کل سالیانه با بکار بردن سیستم کاری تولید متراکم ۷۵۰ تن بود.

سرمایه پیش‌بینی شده برای تولید ، ساختمانهای انبار و خدمات ۵۰۰۰۰ دلار و برای دستگاهها ۲۵۰۰۰ دلار آمریکا بود. چنانچه هزینه استهلاک ساختمانها ۱۵ سال و دستگاهها ۵ سال درنظر گرفته شود و بهره خدمات بانکی ۲۰٪ باشد ، هزینه تولید هر تن غذا ۳۱ دلار آمریکا خواهد شد. هزینه بهره‌برداری و نگهداری دستگاهی ۲۰ دلار و هزینه کارگر ۱۲ دلار آمریکا برای هر تن غذا برآورد شده است. با توجه به هزینه‌های پیش‌بینی نشده ، هزینه کل ساخت غذا ۷۰ دلار آمریکا برای هر تن بوده است. هزینه تأمین مواد خام (اجزاء تشکیل‌دهنده غذا) برای این نوع خوراک تر میگو با پروتئین بالا ۲۵۰ دلار آمریکا برای هر تن بوده که بدین ترتیب هزینه کل غذا به ۳۲۰ دلار آمریکا در هر تن رسیده است.

با درنظر گرفتن ضریب تبدیل ۴:۱ ، هزینه‌های تغذیه در تولید هر تن میگوی باسر ۱۲۸۰ دلار آمریکا بود. در آن موقع غذای تجارتی به شکل پلت خشک با قیمت هر تن ۹۵۰

دلار آمریکا قابل تأمین بود. با بکاربردن این خوراک و درنظرگرفتن ضریب تبدیل مناسب برابر ۱/۸:۱ ، هزینه‌های تغذیه‌ای برای هر تن میگو ۱۷۱۰ دلار آمریکا بود. بنابراین در این نمونه صرفه‌جویی بیش از ۴۰۰ دلار آمریکا در هزینه‌های تغذیه‌ای برای تولید هر تن میگو امکان داشت. در این مزرعه با تولید حدود ۱۸۸ تن میگو در سال، پتانسیل کل صرفه‌جویی سالیانه در حدود ۷۵۰۰۰ دلار آمریکا بود.

تأکید می‌شود که ارقام ارائه شده در بالا تنها مدلی فرضی هستند. بهرحال از آنجا که برآوردهای بکار رفته بر مبنای آمیزه‌ای از تجربه در چندین کشور رو به رشد می‌باشد، در واقع چند نظریه درباره ارزش بالقوه خوراکهای ساخت داخل را ارائه می‌دهند. بعنوان یک محاسبه سرانگشتی معمولاً در برآورد هزینه واحد خوراکهای ترکیبی ساخته شده مرطوب در مزرعه ، به هزینه‌های مواد خام ۳۰٪ می‌افزاییم تا هزینه‌های تولید را بپوشاند.

بررسی نظری (Tacon,1989a) جنبه‌های اقتصادی تغذیه با غذاهای پلت شده در مقایسه با سایر شیوه‌ها مثلاً استفاده از کود بعنوان بارور کننده مقایسه شده است. این روش ، جهت مقایسه ارزیابی اقتصادی استفاده از غذاهای ترکیبی در مزرعه شما در جدول زیر ارائه گردیده است :

محاسبات و فرضیه‌ها	غذای اصلی داده شده	
	غذای پلت‌شده	کود
ـ بازده کلی ماهی (کیلوگرم/هکتار/روز)	۱۰	۵
ـ مجموع کود یا غذای مصرفی (کیلوگرم ماده خشک/هکتار/روز)	۲۰	۲۵
ـ ضریب تبدیل خوراک یا کود	۲	۵
ـ قیمت واحد غذایی یا کود (دلار آمریکا/کیلوگرم)	۱	۰/۱
ـ قیمت هزینه تولید به ازاء هر کیلوگرم ماهی تولید شده (دلار آمریکا/کیلوگرم)	۲	۰/۵
ـ سود ناخالص (یا زیان) (هکتار/روز)(y قیمت هر کیلوگرم ماهی)	۲۰ـ ۱۰y	۲/۵ـ ۵y

چنانچه قیمتهای مختلف ماهی در مثال قبل قرار داده شود، ملاحظه می‌شود که مثلاً اگر قیمت هر کیلو ماهی یک دلار باشد، در صورت مصرف غذای پلت روزانه ۱۰ دلار زیان و در حالت کاربرد کود روزانه ۲/۵ دلار سود عاید خواهد شد. بنابراین اگر قیمت ماهی از قرار کیلویی ۴ دلار آمریکا باشد، مصرف غذایی پلت شده سود بیشتری (معادل ۲۰ دلار آمریکا) نسبت به مصرف کود (۱۷/۵ دلار آمریکا) خواهد داشت. سود مساوی (۱۵ دلار آمریکا) در صورت استفاده از غذای پلت شده و یا کود وقتی بدست می‌آید که قیمت ماهی از قرار کیلویی ۳/۵ دلار آمریکا باشد. بنابراین در این مثال نظری، زمانی که قیمت هر کیلو ماهی بیش از ۳/۵ دلار آمریکا باشد، استفاده از غذای پلت شده سودآورتر می‌باشد. چنین محاسبه‌ای با استفاده از داده‌های محلی عملی بوده و می‌توان زمانی آنرا انجام داد که تغذیه موردتوجه قرار گیرد.

۵۶ در ساخت غذاهای ترکیبی با چه مشکلاتی مواجه خواهم شد؟

اغلب مشکلاتی را که احتمال بروز آنها در کارخانجات کوچک تولید غذا وجود دارد، از طریق مدیریت مناسب می‌توان پیشگیری کرد.

اولین مطلب مهم، کیفیت اجزای ترکیبی است که قبلاً در بخشهای متعدد کتاب بر آنها تأکید شده است. کیفیت غذای ترکیبی کامل، به کیفیت خوب مواد و اجزاء ترکیبی آن بستگی دارد. در حالیکه صفات مهم خوراک در بخش ۳ و ضمیمه ۴ مورد بحث قرار گرفته است، منابع و شرح اجزاء تشکیل‌دهنده به تفصیل در بخش ۴ و ضمیمه ۵ آمده است.

بهداشت دستگاه نیز حائز اهمیت است .نه تنها لازم است آفات و سایر عوامل ایجاد فساد را از انبارهای مواد خام و غذاهای ترکیبی خشک دور نمود، بلکه باید ماشین‌های ساخت غذا را نیز تمیز نگه داشت (بخش ۷).

لوازم ساخت غذا باید در ساختمانی نصب گردند که براحتی قابل تمیز کردن باشد. ماشینهای تولید غذای مرطوب باید بلافاصله با آب شیرین و ترجیحاً گرم شسته شوند. لوله‌های آب فشار قوی مفیدترین وسیله برای تمیز کردن دستگاه مخلوطکن و خردکن هستند، اما باید مراقب بود تا به موتور و کلید برق آسیبی نرسد.

تمام ذرات غذایی باید از تیغه‌ها ، چاقوهای مخلوط‌کن و نیز حلزونی و صفحه مشبک خردکن پاک گردند تا بدین وسیله از وارد شدن غذاهای ترشیده و کپک‌زده مانده قبلی در غذای جدید جلوگیری و مکانهای تخم‌گذاری مگس و لارو سایر حشرات کاهش یابد. وسائل ساخت غذاهای مرطوب باید در جایی قرار داده شوند که کف آنها دارای آبراهه‌هایی با اندازه مناسب باشد تا براحتی توسط ذرات غذایی گرفته و مسدود نشود. جاهایی که غذاهای خشک ساخته شود باید تا حد امکان دور از گرد و خاک نگهداشته و کف آنجا حداقل روزانه یکبار جارو شود.

واقعیتهایی که برای جلوگیری از آلودگی غذا لازم است قبلاً اشاره شده است. جداسازی صحیح انبارها و فضاهای کارخانه‌های مواد غذایی از مکانهای نگهداری مواد شیمیایی حائز اهمیت است.

در کارخانجات مواد غذایی نیز مانند سایر فعالیتها ، ماشین‌آلاتی وجود دارند که برای کارکنان آنها خطرناک می‌باشند ، بویژه برای آنان که این گونه کار ، اولین تجربه کاری آنها است. خطر مکانیکی خاص در هنگام آسیاب‌کردن و خردکردن (چرخ کردن) بروز می‌کند.همچنین خطر آتش‌سوزی و برق گرفتگی خصوصاً در مواردیکه غذاهای مرطوب تهیه می‌شوند وجود دارد. لوازم برقی باید بر روی دیوار و در قسمت بالا قرار گیرند و یا از سقف آویزان شوند تا از پخش شدن آب بر روی آنها بهنگام شستشوی ماشین‌آلات جلوگیری شود. همیشه کلیدهای برق باید در کنار وسایل برقی و کاملاً در دسترس باشند تا در زمان اضطراری بسرعت بتوان آنها را خاموش کرد. هرگز نباید ماشین‌آلات توسط کلیدهایی کنترل شوند که چندین متر دورتر بر روی دیوار قرار گرفته‌اند ؛ زیرا بطور مثال کارگر دیگر ممکن است به اشتباه کلید آنرا به هنگام تمیز کردن و یا تعمیر روشن نماید.

هنگام تعمیر اساسی وسایل ، باید برق را از مولد اصلی قطع کرد. هرگز نباید بیش از یک وسیله برقی را از یک کلید تغذیه نمود. متصدیان قبل از آنکه وسایل برقی را روشن کنند ، باید مطمئن باشند که سایر کارگرانی که در کنار وسایل هستند از شروع برقراری جریان برق آگاهی دارند. دستها نباید در مجاورت قطعاتی از وسایل که در حال حرکت هستند قرار گیرند. موهای بلند و لباسهای آویزان برای متصدیان خطرآفرین هستند.

حفاظهایی که معمولاً جهت ایمنی چرخ دنده‌های متحرک نصب شده‌اند ، اغلب هنگام سرویس نمودن برداشته می‌شوند ، لذا باید همیشه قبل از استفاده مجدد جایگزین گردند.

غذاهای خشک بویژه آنها که کاملاً آسیاب می‌شوند بسیار قابل اشتعال بوده و گاهی نیز قابل انفجار می‌باشند. بنابراین آسیاب خشک باید در مکانی صورت گیرد که کاملاً تهویه می‌شود و از وجود شعله بی‌حفاظ نیز عاری است . واضح است که ایمنی یک موضوع جداگانه و تخصصی است که فقط به اندازه‌ای در این قسمت به آن اشاره شده تا شما را نسبت به خطرات آشکار ، هوشیار نماید. به ایمنی فکر کنید ، نه فقط به سرعت.

نکته بعدی در این بخش مربوط به کنترل کیفی است. کنترل کیفی بمنظور اطمینان از نحوه تهیه غذاها است که باید طبق مشخصاتی که برای آنها تعیین شده است ، انجام گیرد. معمولاً برای کنترل کیفیت غذای نهایی قبل از مصرف وقت کافی برای تجزیه وجود ندارد (بخصوص اگر غذا مرطوب باشد). کنترل تولید از طریق کنترل دقیق کلیه مراحل ساخت غذا توسط فرد مسئول حائز اهمیت فراوان است. نمونه‌های منظم از تولید نهایی باید تهیه شود و در آنالیزهای مورد نیاز در زمینه دقت فرمولاسیون و مخلوطسازی انجام گیرد. معمولاً آزمایشگاههای دولتی و دانشگاهها می‌توانند در این زمینه کمک نمایند. در بسیاری جاها آزمایشگاههای خصوصی نیز وجود دارد . بایستی دقت نمود که نمونه گرفته شده بعنوان نماینده کل تولید است. برداشتن نمونه از یک بسته از بین صد بسته سبب ایجاد خطا خواهد شد ، بنابراین بایستی از ۱۰ تا ۲۰ درصد بسته‌ها نمونه‌برداری نموده و نمونه‌ها را با یکدیگر مخلوط کرد. شرح کامل موضوع کنترل کیفی بوسیله Cockerell و همکاران (۱۹۷۵) ارائه گردیده و روشهای آنالیز در ضمیمه شماره ۱۶ توضیح داده شده است. روشهای دیگری توسط Lovell(1975) ، CMFRI(1982) و Ravindrananth(1981) ارائه گردیده است.

آخرین نکته : بایستی نیازهای غذایی را چند ماه قبل برآورد و محاسبه نمود. ذخیره هر یک از مواد خام را بدقت ثبت نموده و اجازه ندهید که مقدار هر ماده از حداقل ذخیره کمتر شود. این میزان براساس مدت زمان تحویل کالا تا سفارش خرید آن تعیین می‌گردد. اگر نمی‌خواهید که ذخیره مواد به آخر برسد ، کنترل مرتب ذخیره ضروری می‌باشد ، چه اگر ذخیره مواد تمام شود نمی‌توان غذا را بصورت مستمر تولید نمود.

۶. جانوران مختلف نیازهای غذایی متفاوتی دارند.

غذاها براساس در دسترس بودن مواد متفاوتند. با درک این مسئله و آگاهی از اصول فرمول‌نویسی ، مثالهایی در زمینه اجزاء غذاهای ترکیبی و نحوه شروع کار ارائه می‌گردد.

در بخش چهارم شرح داده شده که گونه‌های مختلف ، نیازهای غذایی متفاوتی دارند و برخی روشهای تهیه غذاها در بخش پنجم توضیح داده شد. مقدار قابل توجهی اطلاعات منتشر شده در مورد غذاهای گونه‌های مختلف ، خصوصاً گونه‌هایی که ارزش غذایی بیشتری دارند ، وجود دارد. تا این اواخر فقط گونه‌های معدودی بصورت متراکم پرورش داده می‌شدند که این موضوع خود سبب تمرکز تحقیقات در زمینه تغذیه آنها شده است.

در این دستورالعمل تنها می‌توان بطور مختصر در زمینه خصوصیات غذاهای مورد استفاده برای گونه‌های مهم پرورشی چون تیلاپیا ، کپورماهیان ، گربه‌ماهی ، قزل‌آلا ، ماهی آزاد ، میگوهای دریایی ، میگوهای آب شیرین ، هامورماهیان ، سی‌باس و خرگوش‌ماهی مطالبی را بیان نمود ، اما در مورد نیازهای مارماهی مطلبی ذکر نگردیده است. البته خوانندگانی که علاقمند به کسب اطلاعات بیشتر در زمینه نیازهای غذایی گونه خاصی باشند ، می‌توانند به منابع معرفی شده در انتهای این بخش مراجعه نمایند. در حالیکه نمونه‌هایی از فرمولاسیون در ضمیمه شماره ۲ ارائه گردیده ، خلاصه‌ای از نیازهای شناخته شده هر یک از گونه‌ها در صفحات بعد بیان می‌شود. تأکید می‌گردد که نمونه‌های ارائه شده در ضمیمه شماره ۲ ، تنها بعنوان راهنمای نحوه ساخت جیره غذایی است. در مقیاس وسیع‌تر ، به دلیل تفاوت در نحوه تأمین اجزاء محلی ، فرمولاسیون ارائه شده مختص زمان و مکانی است که برای اولین بار این فرمول تهیه شده است. بنابراین در صورت امکان محل و زمان هر فرمولاسیون بیان گردیده است. لازم به تذکر است که برخی خصوصیات ارائه شده برای هر گونه با اطلاعات تجزیه‌ای فرمولاسیون داده شده در ضمیمه شماره ۲ هماهنگی ندارد. دلیل این امر آن است که آنهایی که فرمولاسیون غذا را به صورت عملی یا تجارتی انجام می‌دهند ، مطابق تجربه

مشخص یا با توجه به ملاحظات شرایط منطقه و دلایل اقتصادی اصلاحاتی را در ویژگیهای آن صورت می‌دهند. در قسمت دیگری از این بخش از دستورالعمل، فقط مواد مغذی اصلی مورد توجه است. به خوانندگان توصیه می‌گردد برای کسب اطلاعات بیشتر به منابع معرفی شده در انتهای این بخش مراجعه نمایند زیرا منابع، اطلاعات بیشتری درباره شرایط تغذیه‌ای هر گونه در زمان نگارش منبع ارائه می‌دهند. اطلاعات جدید نیز براساس کارهای تحقیقاتی و نتایج کاربردهای عملی بطور مستمر در حال اضافه شدن است. پیشنهادات دریافتی درباره این دستورالعمل و سایر منابع در چاپهای بعدی اصلاح خواهد شد.

میزان یا مقدار هر یک از ترکیبات اصلی غذا در بخشهای بعدی ذکر شده است. همانطور که قبلاً بیان گردید، این مقادیر ثابت نیستند، چون بدلیل تجربه‌های شخصی در مورد فرمول خاص یا بدلیل بهای ترکیب خاصی در منطقه‌ای مشخص، بایستی این مقادیر تفاوت داشته باشند. برای مثال چنانچه قبلاً توضیح داده شد، برخی اوقات میزان پروتئین تحت تأثیر لیپید و یا کربوهیدرات متغیر می‌باشد، بنحوی که مقدار کمتر آن در جیره غذایی، رشد مناسب را سبب می‌شود. شرایط محلی و اولویت‌ها اغلب بر این تأثیر دارند، مثلاً می‌توان با افزایش مقدار لیپید، میزان پروتئین را کاهش داد. بنابراین غذاهای مختلفی که برای یک گونه مشخص در مزرعه ساخته شده و یا بصورت تجارتی تهیه می‌گردند، ممکن است بطور وسیعی از نظر ترکیب متفاوت باشند، اما نیازهای غذایی جانور را تأمین نمایند. هدف از اجرای یک فرمولاسیون خوب نیز تأمین نیازهای غذایی به روش اقتصادی می‌باشد. اگرچه ممکن است بتوان با افزایش مقدار لیپید، نسبت پروتئین را در ترکیب غذایی کاهش داده و غذای مطلوب و ارزانتری تهیه نمود، اما این امر ممکن است موجب ایجاد اشکال برای تولیدکننده غذا گردد. فرمولاسیون نهایی برآیند آگاهی از نیازهای جیره غذایی، تأمین و قیمت اجزاء، توان و هزینه ساخت و اعتقادات شخصی مسئول تغذیه در فرمولاسیون می‌باشد. اطلاعات بیشتری درباره نیازهای غذایی ماهیهای قزل‌آلا، آزاد و گربه‌ماهی به لحاظ اینکه این گونه‌ها بیشتر بصورت متراکم پرورش داده شده‌اند، وجود دارد. میزان قابل توجهی اطلاعات نیز در مورد کپور معمولی و تیلاپیا در دست می‌باشد. در عین حال اطلاعات کمتری درباره

نیازهای غذایی میگوهای آب شیرین ، شور و ماهیهای دریایی وجود دارد و سطح اطلاعات در زمینه گونه‌های دیگر مثل خرگوش ماهی و کپور هندی بسیار کمتر است ، بهمین دلیل تعدادی غذای ترکیبی آزمایشی فرموله گردیده است.

مقادیر مطلوب برخی از ترکیبات غذایی در قسمتهای مختلف این دستورالعمل ارائه گردیده اما در استفاده از آنها بایستی جانب احتیاط را رعایت نمود. مقادیر مطلوب تحت تأثیر عوامل مختلف از جمله شرایط محیطی ، گونه ، سن جانور ، نوع ماده خام مورد استفاده و غیره متفاوت می‌باشد.

جمع‌آوری و ارائه تمامی این تغییرات در دستورالعملی با این حجم امکان‌پذیر نیست. بنابراین از خوانندگان درخواست می‌گردد که ارقام ارائه شده را قطعی تلقی ننموده و تنها بعنوان راهنما درنظر داشته باشند. اطلاعات بیشتر را می‌توان از مقالات و کتابهای معرفی شده در بخش منابع بدست آورد.

۶.۱ ماهی آزاد و قزل‌آلا

نیازهای اصلی غذایی ماهیهای آزاد و قزل‌آلا که مشابه هستند ، بشرح صفحه بعد خلاصه می‌گردد :

لیپید[۱]	غذای آغازی (نوزاد)	٪۱۵
	غذای مرحله رشد (انگشت‌قد)	٪۱۲
	غذای ماهی بازاری (ماهی مسن‌تر)	٪۹
پروتئین	غذای آغازی	٪۵۰
	غذای مرحله رشد	٪۴۰
	غذای ماهی بازاری	٪۳۵
اسیدهای آمینه	لیزین (غذای انگشت‌قد)[۲]	٪۵
	متیونین (غذای انگشت‌قد[۲]	٪۴
		(درغیاب‌سیستین)
فسفر قابل دسترس		کمتر از ٪۰/۸
DE (انرژی‌قابل‌هضم)	۳۳۰۰-۲۸۰۰ کیلوکالری‌بر کیلوگرم	
سایر موارد	به منابع مراجعه گردد	
مواد ضروری	آرد ماهی [۳]، حداقل ٪۱ از اسیدهای چرب سری امگا-۳، رنگدانه‌های طبیعی یا مصنوعی.	
عوامل منفی	ازت غیر پروتئینی مثلاً اوره، مقادیر زیاد کربوهیدرات (بیش از ٪۲۰)، میزان بالای فیبر (بیش از ٪۶)، لیپیدهای فاسد.	

[۱] غذاهای طبیعی ماهی آزاد و قزل‌آلا نسبت به موارد اشاره شده در این لیپید دارند (بیش از ٪۲۰).
[۲] براساس درصد پروتئین.
[۳] تحقیق بر روی جایگزینی قسمتی یا تمام اجزاء گران‌قیمت در حال انجام است. اسیدهای آمینه ترکیبی ممکن است بعنوان جایگزین پروتئینهای گیاهی استفاده شوند.

منابع بیشتر برای بخش ۶.۱ عبارتند از:

Gaudet(1967); Phillips(1970); Nosho(1981); NRC(1973); NRC(1981); Kennedy(1978); EIFAC(1971); Edwards(1978); Halver(1972); Sedgwick(1982); Piper et al .,(1982).

۶.۲ گربه‌ماهی

۶.۲.۱ گربه‌ماهی کانال

نیازهای غذایی گربه‌ماهی کانال نیز مانند ماهیهای آزاد و قزل‌آلا موضوع مطالعات زیادی در ایالات متحده بوده است ، زیرا این گونه نیز اهمیت تجارتی زیادی دارد. نیازهای غذایی این ماهی بشرح ذیل خلاصه می‌شود :

لیپید		۱۰٪(آزمایشی) ۸٪(تجارتی)
پروتئین	نوزاد تا انگشت‌قد	۴۰-۳۵٪
	انگشت‌قد تا نابالغ	۳۵-۲۵٪
	بالغ و مولد	۳۲-۲۸٪
اسیدهای آمینه	لیزین	۵/۱٪ } براساس درصد پروتئین جیره
	متیونین (در غیاب سیستین)	۲/۳٪
کربوهیدرات	نسبت به ماهی آزاد و قزل‌آلا مقدار بیشتری را تحمل می‌کند.	
فسفر قابل دسترس		۰/۵٪
نمک		۱-۰/۵٪
DE		۳۱۰۰-۲۷۰۰ Kcal/kg
سایر موارد	به منابع دیگر مراجعه شود.	
مواد ضروری	پودر ماهی از ۷/۵٪ کمتر نباشد (در سیستم متراکم و در سیستم گسترده می‌توان از سویا بعنوان جایگزین استفاده نمود) و پروتئین حیوانی نباید از ۱۴٪ کمتر باشد.	
عوامل منفی	فساد لیپیدها ، مقدار بیشتر فیبر (بیشتر از ۸ تا ۱۰٪) ، بیش از ۱۵٪ آرد دانه کتان.	

۶.۲.۲ سایر گونه‌های گربه‌ماهی

در مورد نیازهای غذایی خاص سایر گونه‌های گربه‌ماهی اطلاعات کمتری وجود دارد. جیره غذایی بهبود یافته برای *Siluris glanis* در مجارستان براساس نیازهای گربه‌ماهی کانال بدست آمده و بعنوان نمونه در ضمیمه شماره ۲ ارائه شده است.

هر یک از اجزاء غذایی مثل گوشت جوشیده تیلاپیا، گونه‌های *Moina* و احشاء تازه قباد ماهیان غذای خوبی برای نوزادان *Clarias batrachus* می‌باشد، استفاده از غذای پلت در پرورش گونه‌های *Clarias* در تایلند نتایج خوبی نسبت به تغذیه سنتی با استفاده از نسبت ۹ به ۱ ضایعات ماهی به سبوس برنج نشان داده است. جیره غذایی ترکیبی برای نوزادان *Clarias macrocephalus* در تایلند مرکب از پودر ماهی، سبوس برنج، روغن ماهی، پودر بادام‌زمینی و نشاسته یونجه است که حدود ۱۰٪ لیپید و ۳۵/۷٪ پروتئین (براساس ماده خشک) دارد.

منابع بیشتر برای بخش ۶.۲ عبارتند از:

NRC(1983); Pillay(1967); ADCP(1983); ADCP(1980); Lee(1981); Tacon and Beveridge(1981); Taechajanta and Sitasit(1981); Srisuwantach et al.,(1981); Dhamrongrat and Kasesunchi(1981); Halver(1982); Winfree (1979); Hastings(1973); Piper et al.,(1982); Millikin(1982).

۶.۳ کپور ماهیان

۶.۳.۱ کپور معمولی

بیشتر مطالعات تغذیه‌ای بر روی کپور معمولی همه‌چیزخوار صورت گرفته است که نیازهای غذایی شناخته شده آن بشرح زیر خلاصه می‌گردد:

لیپید	تا ۱۸٪ (بیشتر از این مقدار مازاد می‌باشد)
پروتئین	۳۸-۲۵٪

اسیدهای آمینه	لیزین	٪۵/۷	براساس درصد پروتئین جیره
	متیونین (در غیاب سیستین)	٪۳/۱	
فسفر قابل دسترس		٪۰/۶-۰/۷	
DE		۲۷۰۰-۳۱۰۰ Kcal/kg	
سایر ترکیبات	به منابع دیگر مراجعه گردد.		
ترکیبات ضروری	حداقل ۱٪ از هر یک از اسیدهای چرب سری n-3 و n-6 و غذاهای دارای لیپید زیاد برای نمکسازی در مولدین.		
عوامل منفی	ازت غیر پروتئینی: شواهدی وجود دارد که کپور قادر به استفاده از این می‌باشد (این موضوع هنوز مورد بحث است). اسید چربی، لیپید یا کربوهیدرات زیاد پس از اوولاسیون مولد.		

۶.۳.۲ کپورهای هندی و چینی

ویژگیهای کلی گونه‌های همه‌چیزخوار گرم‌آبی بوسیله ADCP(1983) بشرح ذیل ارائه شده است :

	نوزاد و انگشت‌قد	نابالغ و پرواری	مولد
لیپید (حداقل ٪)	۸	۵	۵
پروتئین (حداقل ٪)	۳۰	۲۵	۳۰
کلسیم (حداقل و حداکثر ٪)	۰/۸-۱/۵	۰/۵-۱/۸	۰/۸-۱/۵
فسفر قابل دسترس (حداقل و حداکثر ٪)	۰/۶-۱	۰/۵-۱	۰/۶-۱
لیزین (حداقل، بعنوان درصد پروتئین)	۶/۷	۶/۴	۶
متیونین یا سیستین (حداقل بعنوان درصد پروتئین)	۴	۳/۶	۳/۳
انرژی قابل هضم (Kcal/kg)	۳۱۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰

با استفاده از این خصوصیات، جیره‌های غذایی انواع کپورماهی هندی (نمونه‌های آن در ضمیمه شماره ۲ ارائه گردیده) و سایر گونه‌ها فرموله شده است.

برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد بخش ۶.۳ منابع زیر معرفی می‌شوند:
ADCP (1983); Viola and Arieli(1982); Szumiec(1977); Jauncey(1982); Millikin(1982); Pillay(1967); NRC(1983); Sen and Chatterjee(1979); Tacon(1986b).

۶.۴ تیلاپیا

اکثر ماهیهای تیلاپیا از جنس ساروتروودن [1]، همه‌چیزخوار بوده و از پلانکتون و پوده بعنوان غذا استفاده می‌کنند، در حالیکه ماهیهای جنس تیلاپیا از غذاهای درشت‌تر از جمله جلبکهای بزرگ بهره‌برداری می‌نمایند. غذای ترجیحی طبیعی تیلاپیا بوسیله Jauncey and Ross(1982) ارائه شده است. طیف وسیعی از اجزاء مختلف و مخلوط ساده‌ای از آنها در پرورش متراکم تیلاپیا بکار می‌رود (Pullin and Lowe-McConnell,1982) که سبوس برنج نمونه مقدماتی آن است. خصوصیات ذیل برای غذاهای ترکیبی تیلاپیا بوسیله Jauncey and Ross(1982) ارائه شده است:

لیپید	۱۰٪ (نوزاد تا ۰/۵ گرمی) ۸٪ (۳۵-۰/۵ گرمی) ۶٪ (۳۵ گرمی تا اندازه بازاری)
پروتئین	۵۰٪ (نوزاد تا اندازه ۰/۵ گرمی) ۳۵٪ (۰/۵ تا ۳۵ گرمی) ۳۰٪ (۳۵ گرمی تا اندازه بازاری)
کربوهیدرات قابل‌هضم	۲۵٪

1- Sarotherodon

فیبر	۸٪ (نوزاد تا ۱۰ گرم) ۱۰-۸٪ (۱۰ گرم تا اندازه بازاری)
لیزین	۴/۱
متیونین + ۵۰٪ سیستین	۱/۷
انرژی قابل هضم	۲۵۰۰-۳۴۰۰ Kcal/kg
سایر اجزاء	به منابع معرفی شده مراجعه شود.
اجزاء ضروری	هر یک از اسیدهای چرب سری n-3 و n-6 نباید از ۱٪ کمتر باشد.
عوامل منفی	فساد چربیها

} براساس درصد پروتئین جیره

برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد بخش ۶.۴ منابع زیر معرفی می‌شوند:
Pullin and Lowe-McConnell(1982); Jauncey and Ross(1982); Viola and Arieli(1982); Hastings(1983).

۶.۵ میگوهای آب شیرین و دریایی

گرچه مطالعات در زمینه تغذیه میگوها از مطالعه نیازهای غذایی آزاد ماهیان و قزل‌آلا خیلی جدیدتر است، اما بدلیل توسعه جهانی و سریع پرورش میگو، این دانش به سرعت پیشرفت می‌نماید. نیازهای غذایی، خصوصاً در زمینه پروتئین برحسب گونه‌ها تفاوت زیادی دارند. بطورکلی، میگوهای دریایی به مقادیر پروتئین حیوانی (خصوصاً از نوع دریایی) بیشتر نیاز دارند. در حالیکه میگوهای آب شیرین همه‌چیزخوار می‌باشند. پاره‌ای ارقام پیشنهادی برای برخی گونه‌ها به شرح صفحه بعد می‌باشد:

	P. japonicus	*P. monodon*	*P.setiferus*	*M.rosenbergii*
اپید (٪)	؟	۲/۵ـ۱۰	۳ـ۸	۲/۵ـ۶
پروتئین (٪)	۴۸ـ۶۰	۳۵ـ۳۹	۲۰ـ۳۲	۲۰ـ۲۵
لیزین (٪)[۱]	۹/۲	؟	؟	؟
متیونین(٪)	[۲]۲/۷	؟	؟	؟

سایر اجزا: به منابع معرفی شده مراجعه نمایید.

اجزاء ضروری: اسیدهای چرب، خصوصاً اعضاء HUFA از سری n-3، ۲ـ۱٪، نسبت بالای اسیدهای چرب $\frac{n-3}{n-6}$، پروتئین‌های دریایی خصوصاً برای میگوهای دریایی.

عوامل منفی: مقدار زیاد کلسترول، مقدار زیاد ویتامین C، نسبت کلسیم به فسفر بیشتر از ۲.

[۱] براساس اسیدآمینه گوشت ماهیچه (بعنوان درصد پروتئین)

[۲] در حضور سیستین

برای کسب اطلاعات بیشتر در زمینه بخش ۶.۵ به منابع زیر مراجعه گردد:
New(1976); New(1980); ADCP(1983); Meyers(1980); Abu Hassan (1984); Kanazawa(1984); Manik(1976); Manik et al.,(1980); Yang (1979); Hastings(1975); Hew and Cuzon(1982); McVey(1983).

۶.۶ سایر گونه‌ها

۶.۶.۱ سی‌باس اروپایی، سیم، هامور و زردباله

نیازهای غذایی گونه‌های دریایی از فوق خانواده پرکوئیده *(Percoidae)* از سایر گونه‌های پرورشی کمتر شناخته شده است. اخیراً دانش موجود در این زمینه مورد بازبینی قرار گرفته است (New,1986a) که خلاصه‌ای از آن برای گروهی از ماهیها به شرح صفحه بعد می‌باشد:

اجزاء	گونه[۱]	درصد	نوع غذا[۲]
لیپید(درصد ماده‌خشک)[۳]	هامور	۱۴	E
	سیم قرمز	۶	C
	زردباله	۱۵ـ۱۶	E
	زردباله	۶	C
	سیم سرطلایی	۸ـ۹	E
	سیم سرطلایی	۹ـ۱۱	C
	سی‌باس اروپایی	۱۲ـ۱۳	E
	سی‌باس اروپایی	۹ـ۱۰	C
پروتئین(درصدماده‌خشک)[۴]	هامور	۴۰	E
	سیم قرمز	۵۲ـ۶۰	C
	زردباله	۵۳ـ۵۷	E
	زردباله	۴۹ـ۶۲	C
	سیم سرطلایی	۴۰ـ۴۹	E
	سیم سرطلایی	۴۴ـ۵۵	C
	سی‌باس اروپایی	۴۰ـ۵۳	E
لیزین (درصد پروتئین)	سی‌باس اروپایی	۵۰ـ۶۹	C
	سیم سرطلایی	۵	
متیونین (درصد پروتئین)	سیم سرطلایی	۴(متیونین + سیستین)	

فسفر قابل دسترس	نباید کمتر از ۰/۷ درصد غذای دریافتی باشد.
انرژی قابل هضم	۲۷۰۰ـ۳۷۰۰ Kcal/Kg
سایر اجزاء	به منابع معرفی شده مراجعه شود.
اجزاء ضروری	پروتئین دریایی، حداقل ۲ـ۱٪ اسیدهای چرب سری n-3 (از C_2O به بالا)، کارتنوئیدها برای سیم قرمز
عوامل منفی	مشابه ماهی آزاد و قزل‌آلا

(۱) برای آگاهی از اسامی علمی به ضمیمه شماره ۱۷ مراجعه شود.
(۲) E = غذای آزمایشی و C = غذای تجارتی
(۳) احتمالاً مقادیر لیپید غذای تجارتی برای سیم قرمز و زردباله از مقدار مطلوب کمتر است.
(۴) مقادیر بیشتر از این حدود در هر حالت برای تغذیه نوزاد است.

۶.۶.۲ سایر گونه‌ها

آیو *Ayu*:

اجزاء	درصد	نوع غذا
لیپید(درصد برحسب ماده‌خشک)	۴ـ۵	غذای تجارتی
پروتئین (درصدبرحسب ماده‌خشک)	۴۵ـ۵۳	غذای تجارتی

سی‌باس *(Lates calcarifer)* و سنگسر (Snapper) :

لیپید(درصد برحسب ماده‌خشک)	۱۳/۹	غذاهای آزمایشی
پروتئین (درصدبرحسب ماده‌خشک)	۳۸/۷	(Kanazawa,1982)

خرگوش‌ماهی (Rabbit fish) :

لیپید(درصد برحسب ماده‌خشک)	۱۲/۵	غذای آزمایشی
پروتئین (درصدبرحسب ماده‌خشک)	۳۵/۶	(Kanazawa,1982)

پاکو و تامباکی (Pacu and Tambaqui) :

پروتئین (درصد)	۳۰ـ۳۳ (انگشت‌قد) ۲۵ (بالغین)	غذای آزمایشی (ADCP,1983)

خصوصیات کلی برای گونه‌های گرم‌آبی گوشتخوار به شرح زیر ارائه شده است :

	نـــوزاد + انگشت‌قد	نـــابالغ + پرواری	مولد
پروتئین (حداقل ٪)	۳۶	۳۰	۳۶
کلسیم (حداقل/ حداکثر ٪)	۱ـ۱/۵	۱ـ۱/۵	۱ـ۱/۵
فسفر قابل دسترس (حداقل/ حداکثر ٪)	۰/۵ـ۰/۸	۰/۵ـ۰/۸	۰/۵ـ۰/۸
لیزین (حداقل درصد پروتئین)	۵/۶	۵/۳	۵
متیونین+ سیستین (حداقل برحسب درصد پروتئین)	۳/۳	۳	۲/۸

برای کسب اطلاعات بیشتر در زمینه بخش ۶.۲ به منابع ذیل مراجعه شود:
New(1986a); Kafuku and Ikenoue(1983); Millikin(1982); Meyers(1977); ADCP(1983); Kanazawa(1984).

۷ـ نحوه نگهداری غذا

همه ترکیبات و غذاهای ترکیبی طی نگهداری نیاز به مراقبت ویژه دارند تا از فساد و زایل شدن کیفیت آنها جلوگیری گردد. علاوه بر آن، این اقلام بسیار باارزش بوده و باید در مقابل سرقت حفاظت شوند. کنترل موجودی انبار بایستی با دقت انجام شود تا ضمن اینکه مواد مازاد وجود نداشته باشد، اجزاء به اندازه کافی و دائم جهت ساخت غذا در دسترس باشند.

نگهداری خوب از غذا ضروری است، زیرا ارزش غذایی که شما به آبزیان خود می‌دهید به نحوه نگهداری آن بستگی دارد. غذا در حین نگهداری امکان فساد داشته و سرعت فساد بستگی به کیفیت مواد در هنگام تهیه دارد، اما کیفیت مواد و غذا بشدت به نحوه نگهداری در مزرعه ارتباط دارد.

در این دستورالعمل پاره‌ای تغییرات ناشی از فساد که می‌تواند در حین نگهداری روی دهد، شرح داده می‌شود و توصیه‌هایی برای نگهداری بهتر ارائه خواهد شد. فرض بر این است که غذا در سبد یا ظرف کوچک نگهداری گردد نه بصورت بسته که متأسفانه در مزارع کوچک دیده می‌شود.

۷.۱ تغییرات کیفی که در طی نگهداری غذا روی می‌دهند.

عوامل محیطی از قبیل رطوبت (رطوبت موجود در غذا و رطوبت نسبی)، درجه حرارت، نور و اکسیژن سبب ایجاد تغییرات و از دست رفتن کیفیت غذا می‌گردند. این عوامل بصورت مستقیم بر روی غذا اثر گذاشته و یا سبب رشد حشرات و قارچها می‌شود که مواد غذایی را در حین نگهداری مصرف می‌نمایند.

مهمترین عوامل مؤثر بر کیفیت و وزن غذا در حین نگهداری بشرح زیر است:

الف) بیشترین ضایعات از طریق سرقت، آتش‌سوزی و مصرف مواد غذایی توسط

موجوداتی از قبیل موش و پرندگان می‌باشد.

ب) خسارت ناشی از بارندگی، تغلیظ و درجه حرارت بالا.

ج) ضایعات بوسیله قارچها.

د) تغییرات در کیفیت غذا ناشی از فعالیتهای آنزیمی و گسترش فساد اکسیداسیونی.

از بین عوامل فوق، عامل (ب) از بقیه مهم‌تر است و بیشترین خسارت را نسبت به سایر عوامل سبب می‌گردد. گرچه افزایش فساد اکسیداسیونی رشد قارچها و حشرات با وجود اکسیژن هوا انجام می‌شود، با اینحال جدا نمودن آن از انبار نگهداری غذا عملی نمی‌باشد. البته در نگهداری برخی مواد غذایی مورد مصرف انسان پاره‌ای اوقات اکسیژن بوسیله ازت یا گازکربنیک جایگزین می‌گردد، اما حضور دائم اکسیژن در انبارهای مواد غذایی را باید پذیرفت.

۷.۱.۱ ضایعات فیزیکی

ضایعات قابل توجهی در اثر دزدی‌های کوچک اما دائمی ایجاد می‌شود. ضایعات ناشی از جانوران موذی خصوصاً موشها، کمتر مورد توجه قرار می‌گیرد و انبارهای غذایی به محلهای تولیدمثل این جانوران شهرت یافته‌اند.

افزایش درجه حرارت ممکن است سبب آتش‌سوزی در محلهایی که غذا بر روی انباشته شده است، گردد (به بخشهای ۷.۱.۲ و ۷.۱.۴ مراجعه شود). انبار نگهداری غذا قابل اشتعال است، خصوصاً اگر فضای درون انبار یا در نزدیکی آن از ذرات ریز حاصله از آسیاب پر باشد.

۷.۱.۲ خسارات ناشی از آب و گرما

مقدار زیاد رطوبت و رطوبت نسبی هوا سبب خسارت مستقیم از طریق ایجاد اشکال در استفاده از مواد به شکل اصلی می‌گردد. مخلوط نمودن اجزاء بسیار مرطوب مشکل است. از سوی دیگر رطوبت شکل فیزیکی غذای پلت را از بین می‌برد. خطر جدی‌تر ناشی از بالا بودن رطوبت محصول و رطوبت نسبی هوا، هجوم حشرات و رشد قارچها می‌باشد.

بدون توجه به میزان رطوبت اولیه که در انبار گذاشته می‌شود، رطوبت واقعی آن با توجه به رطوبت نسبی هوای انبار به حال تعادل می‌رسد. بطورکلی میزان مطمئن رطوبت برای محصول، رسیدن به رطوبت نسبی ۷۵٪ می‌باشد. رطوبت نسبی هوا در مناطق حارّه از این حد بالاتر است، بنابراین مقدار رطوبت غذا نیز افزایش می‌یابد. یکی از دلایلی که سبب می‌شود تا در مناطق حارّه غذاها مدت کوتاهتری نسبت به مناطق معتدله نگهداری گردند، همین موضوع است. غلات را می‌توان در رطوبت ده تا دوازده درصد بخوبی نگهداری نمود اما بطورکلی میزان رطوبت بایستی ۱۰٪ یا کمتر از آن باشد. رشد قارچها نیز سبب افزایش رطوبت می‌گردد.

از طرفی دمای زیاد سرعت تخریب و فساد غذا را افزایش می‌دهد. به همین دلیل در مناطق حارّه، غذا را مدت کوتاهتری نسبت به مناطق معتدله انبار می‌کنند. افزایش دما نه تنها از شرایط محیطی و روش انبارداری ناشی می‌شود، بلکه رشد قارچها و حشرات نیز ایجاد حرارت می‌نماید. بالا رفتن دما در توده‌های بزرگ غذا سبب احتراق ناگهانی و ایجاد حریق شده و کاهش مقدار اسیدهای آمینه غذا را نیز سبب می‌گردد.

۷.۱.۳ خسارات حشرات

غذاها، محلهای جذب‌کننده‌ای برای حشرات از جمله بید، پشه و سوسک هستند که از غذا استفاده نموده و در دمای انبار بخوبی رشد می‌کنند. در دمای ۳۷-۲۶ درجه، این حشرات بصورت فزاینده‌ای افزایش می‌یابند و از مواد آسیاب شده بهتر استفاده می‌کنند. بنابراین غلات یا تفاله‌های روغنی را می‌توان به مدت طولانی‌تر از آرد آنها نگهداری نمود. حشرات سبب ایجاد خسارت از طریق کاهش وزن، قرار دادن غذا در معرض خسارت بیشتر بوسیله قارچها و از طریق اکسیداسیون و معرفی باکتریهای آلوده‌کننده می‌گردند.

۷.۱.۴ خسارات قارچی

قارچها در رطوبت نسبی بالای ۶۵٪، رطوبت موجود بیش از ۱۵٪ (گرچه برخی مسمومیت‌های قارچی سبب تولید قارچهایی در رطوبت ۱۰-۹٪ می‌گردند) و دمای

متناسب با گونه آن رشد می‌کنند. قارچها اکثراً در دمای بیش از ۲۵°C و رطوبت نسبی بالاتر از ۸۵٪ رشد می‌نمایند و دما و رطوبت بالاتر رشد آنها را تسریع می‌کند. رشد قارچها خود سبب افزایش دما و رطوبت محیط می‌گردد. بسیاری از قارچها در حین عمل‌آوری اجزاء از بین می‌روند، اما هاگهای آنها باقی مانده و در صورت مناسب شدن شرایط محیطی، دوباره رشد می‌نمایند.

رشد قارچی سبب کاهش وزن، افزایش دما و رطوبت، بوی بد، رنگ باختگی، و شاید از همه بدتر تولید برخی مسمومیت‌های قارچی (mycotoxin) می‌نماید (به ضمیمه شماره ۱۵ مراجعه گردد). معروفترین نوع مسمومیت قارچی، آفلاتوکسین است که سمیت آن برای برخی گونه‌های ماهی شناخته شده است. علاوه بر آن مواد سمی باقیمانده در گوشت جانور سبب ایجاد مسایل بهداشتی برای مصرف‌کننده خواهد شد. سورگوم (ذرت خوشه‌ای)، ذرت و محصولات جانبی، بادام‌زمینی، پنبه‌دانه، کاساوا، نارگیل و آفتابگردان موادی هستند که استعداد آلوده شدن به مسمومیت قارچی را دارند.

۷.۱.۵ تغییرات شیمیایی در زمان نگهداری در انبار

تغییرات فاسدکننده که طی مدت نگهداری غذا در انبار ممکن است روی دهد عبارتند از:

لیپیدها به اسیدهای چرب آزاد شکسته می‌شوند که غذاها را بیشتر مستعد افزایش فساد می‌نمایند. شکست لیپیدها می‌تواند در اثر هجوم حشرات و رشد قارچها انجام شود. احتمال این تغییرات شیمیایی در غذاهایی که لیپید بیشتری دارند، فراوانتر است. کربوهیدراتها نیز تخمیر شده و تولید الکل و اسیدهای چرب فرّار می‌نمایند.

لیپیدها ممکن است اکسیده شده و سبب فساد گردند. بنابراین موادی که دارای مقادیر زیاد اسیدهای چرب چندگانه غیر اشباع و لیپیدهای خالص باشند، فسادپذیری بیشتری خواهند داشت. آرد ماهی، تفاله روغن‌های گیاهی و سبوس برنج آسیب‌پذیری خاصی دارند، دانه‌ها معمولاً بصورت طبیعی دارای آنتی‌اکسیدان هستند که از فساد سریع آنها جلوگیری می‌نماید. واکنشهای شیمیایی مختلفی سبب ایجاد تندی

(رانس‌شدن) می‌شوند که همه آنها نتیجه مشابه داشته و بر کیفیت غذا تأثیر می‌گذارند. چربیهای تند (Rancid fats) ، طعم غذا را کاهش داده و دارای مواد سمی هستند که رشد را تحت تأثیر قرار می‌دهد (ضمیمه ۱۵). علاوه بر آن ممکن است تغییرات شیمیایی ایجاد شده در غذا ، اسیدهای آمینه قابل دسترس آن را کاهش دهد.

ویتامین‌ها نیز در حین نگهداری در انبار (و عمل‌آوری) ، بویژه در پیش‌مخلوطها که حاوی مواد معدنی هستند ، کاهش می‌یابند . ویتامین‌های طبیعی غذا بویژه ویتامین C و B1 نیز در زمان نگهداری در انبار بتدریج از بین می‌روند.

۷.۲ نحوه نگهداری

همانطور که در بخش ۷.۱ توضیح داده شد ، مشکلات زیادی در انبار کردن غذا وجود دارد که سبب ایجاد پاره‌ای ضایعات اجتناب‌ناپذیر می‌گردد. بنابراین لازم است مواد و اجزاء به مدت کوتاهتری نگهداری و غذای ترکیبی نیز ، بخصوص در شرایط گرمسیری به سرعت مصرف گردد . روش نگهداری به نوع اجزاء بستگی دارد و در این دستورالعمل توصیه‌های ویژه‌ای همراه با موارد عملی و غیرعملی ارائه گردیده است.

۷.۲.۱ تذکرات ویژه

ویتامین‌ها : ویتامین‌ها و مخلوطهای ویتامینی اجزاء بسیار گران‌قیمتی هستند و بایستی با احتیاط ویژه مصرف شوند. زیرا معمولاً دارای حجم اندکی بوده و فضای کمی را اشغال می‌نمایند. بنابراین نگهداری آنها عامل محدودکننده‌ای محسوب نمی‌شود. ویتامین‌ها و پیش‌مخلوطهای ویتامینی را بایستی در بسته‌های سازنده آن و یا در ظروف عاری از هوا و دور از نور نگهداری نمود. نبایستی آنها را در اطاقهای آفتاب‌گیر و گرم نگهداشت بلکه لازم است در سردترین محل موجود و ترجیحاً تحت شرایط تهویه نگهداری کرد. مواد انباری بایستی حداقل هر شش ماه یکبار برگردانده شوند.

رطوبت اجزاء و ترکیبات مرطوب : این مواد از قبیل ضایعات ماهی را بایستی به صورت تازه مصرف نمود (می‌توان پس از تحویل‌گیری به مدت ۱۲ ساعت با یخ نگهداری کرد) ، یا اینکه آنها را منجمد کرد. برای انجماد صحیح مقادیر زیادی مواد

مرطوب ، به دستگاههایی از قبیل دستگاه انجماد صفحه‌ای نیاز است که ممکن است این تسهیلات وجود داشته باشد (مثلاً برای انجماد تولیدات) ، در غیر اینصورت بایستی اجاره گردد. این مواد را می‌توان پس از انجماد در سردخانه‌ای که دمای آن از منفی ۲۰ درجه سانتیگراد بیشتر نباشد و ترجیحاً در دمای منفی ۳۰ درجه سانتیگراد ، نگهداری نمود. برای اینکه در سردخانه کمتر باز شود ، لازم است مقررات خاصی اعمال گردد. در غیر اینصورت دمای محصول افزایش می‌یابد. اگر دسترسی به دستگاه انجماد صفحه‌ای و متخصص آن میسر نباشد ، می‌توان مقادیر اندک مواد مرطوب را در سردخانه منجمد نمود. در این حالت بایستی مواد مرطوب را به صورت لایه نازکی (به قطر یک اینچ) در سردخانه قرار دارد و از قرار دادن مقادیر زیاد مواد بر روی هم اجتناب نمود. اگر ضایعات ماهی در شبکه‌ها یا بسته‌های بزرگ در سردخانه قرار گیرد ، انجماد کامل آن چند روزی طول می‌کشد و طی این مدت تغییرات شیمیایی و فساد در آن انجام می‌شود. غذاهای ترکیبی مرطوب را حداکثر ظرف ۳-۲ ساعت پس از ساخت بایستی مصرف نمود و از مصرف اجزای مرطوبی که بوی آمونیاک می‌دهند، خودداری شود.

اجزاء خشک (مواد خام) : به بخش ۷.۲.۲ مراجعه شود.

غذاهای ترکیبی خشک : این غذاها را می‌توان مشابه اجزاء خشک (بخش ۷.۲.۲) نگهداری نمود ، اما نبایستی برای مدت طولانی نگهداری شوند. غذاهای مخلوط آمادگی فسادپذیری بیشتری نسبت به اجزاء خود دارند که این به لحاظ تداخل بین اجزاء مختلف و وجود آلودگیهای ناشی از حشرات و قارچها می‌باشد. غذاهای مخلوطی که در فرآیند تولید ، حرارت دیده‌اند ، مثل پلت کردن با بخار را می‌توان بهتر از سایر مخلوطها نگهداری نمود چون عوامل فاسدکننده از بین رفته‌اند.

لیپیدها : این مواد را در ظروف دربسته و ترجیحاً پلاستیکی در جای سرد و تاریک نگهداری می‌نمایند. باید مطمئن بود که در هنگام ساخت به آنها آنتی‌اکسیدان اضافه شده باشد.

ملاس : برای نگهداری ملاس در مناطق گرمسیر احتیاط ویژه‌ای ضرورت ندارد. اما در مناطق معتدله ممکن است ملاس قبل از استفاده نیاز به گرم کردن داشته باشد.

۷.۲.۲ توصیه‌های کلی برای نگهداری مواد خشک . چه باید کرد و چه نباید کرد ؟

این بخش از دستورالعمل برای سهولت به شکل چند برنامه آموزشی ارائه گردیده است :

ساختمانی را برای انبار کردن مهیا نمایید که مطمئن بوده و چفت و بست کافی داشته باشد. دقت نمایید که سقف آن از نفوذ باران جلوگیری می‌کند تا آبهای سطحی نتوانند در آن وارد شوند. تهویه هوا در آن صورت گیرد (پنجره لازم نیست و توصیه نمی‌شود). محل ورودی تهویه در سمت وزش بادهای غالب بایستی در پایین قرار داشته و در سمت مقابل در بالا واقع شده باشد. جانمایی ساختمان بنحوی باشد که یکی از طولهای آن در مقابل بادهای غالب باشد. دقت شود که تمامی محلهای ورودی دارای توری باشند تا از ورود پرندگان ، موش‌ها و غیره جلوگیری گردد. هر قدر که انبار خشک‌تر و سردتر باشد، کیفیت مواد غذایی درون آن بهتر حفظ خواهد شد. از تحویل‌گیری مواد خامی که بطور آشکار مرطوب یا کپک‌زده بوده و یا مورد هجوم حشرات قرار گرفته‌اند ، خودداری شود.

خرید مواد را با دقت برنامه‌ریزی نمایید تا مجبور به نگهداری مقدار زیادی از آن در انبار نباشید. آشکار است که شما علاقمند به نگهداری مقادیر زیادی مواد فصلی یا کمیاب ارزان باشید ، اما در زمینه خرید کل مواد موردنیاز سال خود به دلایل ارزانی اغوا نگردید ، چون ممکن است مجبور شوید نیمی از آنها را دور بریزید. بطورکلی مواد را طولانی‌تر از جدول ذیل نگهداری ننمایید:

مواد	مناطق گرمسیر	مناطق معتدل
اجزاء آسیاب شده	۲ـ۱ ماه	۳ ماه
حبوب و تفاله‌های روغنی	۴ـ۳ ماه	۶ـ۵ ماه
غذاهای ترکیبی خشک	۲ـ۱ ماه	۲ـ۱ ماه
مخلوط ویتامین‌ها (در جای سرد)	۶ ماه	۶ ماه
اجزاء مرطوب	۳ـ۲ ساعت	۳ـ۲ ساعت
مواد منجمد	۳ـ۲ ماه	۳ـ۲ ماه

همیشه انبار را تمیز نگه داشته و کف و دیواره‌ها را مرتب جارو نمایید. مواد ریخته شده را جداسازی نموده و ابتدا محتویات ظروف شکسته مصرف گردد. لازم است همیشه قبل از انبارنمودن مواد در محلهای تخلیه شده ، آن محلها بخوبی تمیز شوند.

انبار را بنحوی تمیز نمایید که مواد جدید در جلو مواد قدیمی قرار نگیرند و بایستی مواد قدیمی‌تر را ابتدا مصرف نمود.

مواد غذایی بصورت توده روی هم تلنبار نگردند. توده‌های بزرگ گونی‌ها ، خسارات حشره‌ای را که عمدتاً در سطح ایجاد می‌شود کاهش می‌دهد اما ایجاد حرارت کرده و خسارات دیگری را بوجود می‌آورند. به عقیده اینجانب ، در مناطق گرمسیر توده‌های کوچک که سریع‌تر مصرف می‌شوند ، بهتر از توده‌های بزرگ است که برای مدت زیادی باقی می‌مانند. در صورت امکان گونی‌ها بالاتر از سطح زمین ، بر روی سطحی صاف نگهداری گردند.

دقت شود که اجزاء دارای برچسب مطمئن و ثابت باشند تا از خروج نوع مواد از انبار مطمئن باشید (چون برخی از مواد پس از آسیاب شدن مشابه هستند).

حتی‌الامکان از راه‌رفتن بر روی گونی‌ها خودداری شود ، چون قطعات پلتهای بالایی شکسته شده و مقدار زیادی ذرات ریز بی‌ارزش بوجود می‌آید.

گونی‌ها را به دیواره‌های جانبی نچسبانید تا فضایی بین دیوار و گونی‌ها وجود داشته باشد. اجازه ندهید که کارگران در انبار بخوابند یا غذا بخورند و یا سیگار بکشند.

برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد بخش ۷ به منابع ذیل مراجعه نمایید :

NRC(1973); NRC(1981); ADCP(1980); Lee(1981); Edwards(1978); Sedgwick(1982); Pfost and Pickering(1976); Orme(1971); Sanderude (1971); Stivers(1971)

۸. مقدار و نحوه غذادهی

اگر بخواهیم جانوران خود را تغذیه نماییم ، چه مقدار غذا موردنیاز است ؟ چگونه و چند بار باید غذادهی را انجام داد ؟

۸.۱ میزان غذادهی

این موضوع در بازده آبزی‌پروری اهمیت حیاتی دارد. تغذیه اندک ، سبب کاهش تولید و تغذیه بیش از حد موجب هدر دادن مواد غذایی باارزش و ایجاد آلودگی آب که برای رفع آن به انجام هزینه‌های دیگر نیاز است ، می‌گردد. بنابراین تغذیه بیش از حد و تغذیه اندک عواقب اقتصادی جدی در پی دارند که بر استمرار فعالیت و بازده مزرعه تأثیر می‌گذارند.

بعضی اوقات ممکن است براساس یک دستورالعمل مبهم ، مثلاً گفته شود که معادل ۵٪ توده زنده در روز غذای خشک مصرف شود و در سرتاسر دوره پرورش بکار رود. این حالت در مراحل اولیه رشد سبب گرسنگی و در مراحل نهایی موجب تغذیه بیش از حد و ایجاد آلودگی آب می‌گردد. میزان تغذیه نبایستی در طول دوره پرورش تا رسیدن به اندازه بازاری ثابت بماند. میزان غذادهی باید با توجه به سن و اندازه ماهی یا میگو و نیز شرایط آب اصلاح گردد. مقدار غذایی که هر روز به استخر یا قفس وارد می‌گردد ، بایستی بر مبنای درصد توده زنده (وزن کل جانوری) باشد. بنابراین اگر در یک استخر ۱۰۰۰۰ بچه ماهی با وزن متوسط ۱۰ گرم وجود داشته باشد و مقدار غذای پیشنهادی (بعداً توضیح داده خواهد شد) بر مبنای ۷٪ در روز باشد ، مقدار غذایی که باید در هر روز داده شود بشرح زیر است :

$$\text{مقدار غذای روزانه} \frac{۱۰۰۰۰ \times ۱۰ \times ۷}{۱۰۰} = ۷۰۰۰ \text{ g } (۷ \text{ Kg})$$

درصد توده زنده مورد تغذیه مقدار ثابتی نیست و همراه با رشد جانور و کم شدن سرعت سوخت و ساز آن کاهش می‌یابد. بنابراین نسبت وزن غذا در روز به وزن جانور (توده زنده) در شروع دروه پرورش زیاد است و به مرور زمان تا رسیدن ماهی به اندازه بازاری کاهش می‌یابد.

کاربرد صحیح مقدار غذادهی ، به برآورد دقیق متوسط وزن و مقدار جانور در واحد

تولیدی (استخر ، قفس و غیره) بستگی دارد. متوسط وزن را می‌توان بطور مستقیم از توزین نمونه‌ها ، یا از طریق اندازه‌گیری طول جانور ، در حالتی که رابطه طول به وزن مشخص باشد ، بدست آورد. نظریه‌ها درباره این موضوع در بخش ۳-۸ ذکر شده است. ثبت دقیق داده‌ها نه تنها به بازده فعلی تغذیه کمک می‌کند ، بلکه شما را قادر می‌سازد که اثرات کارهای قبلی را ارزیابی نموده و در پیش‌بینی نتیجه برنامه‌های آتی شما را یاری نماید. جدولهای تغذیه برای گونه‌های مختلف آبزیان تهیه گردیده است و بسیاری از این جدولها را می‌توان از منابع معرفی شده در آخر این بخش بدست آورد. تولیدکنندگان غذاهای ترکیبی همیشه راهنمای تغذیه محصولات خود را ارائه می‌نمایند و نمونه‌هایی از جدولهای تغذیه در ضمیمه شماره ۱۳ آورده شده است. جدولهای تهیه شده برای گونه‌هایی مثل قزل‌آلا که تحت شرایط بسیار متراکم پرورش داده می‌شوند ، موثق و مورد اعتماد بیشتری هستند ، چون بر مبنای دهها سال مشاهده و اندازه‌گیری دقیق قرار دارند. معمولاً این جدولها نوع غذا ، اندازه آن و مقدار تغذیه روزانه را مشخص می‌نمایند. به همین ترتیب جدولهای مطمئنی برای سایر گونه‌هایی که بیشتر شناخته شوند تهیه می‌گردند که مهمترین روش تغذیه را معرفی نماید. در ضمن راهنمای ساده تغذیه نیز برای برخی گونه‌ها موجود می‌باشد (ضمیمه شماره ۱۳).

باید تأکید نمود که مقادیر غذادهی ارائه شده در جدولها ، نبایستی بدون توجه به عوامل دیگر مورد استفاده قرار گیرند. در دمای پایین میزان تغذیه بایستی کاهش یابد یا حذف شود و با توجه به تجارب عملی در مناطق و شرایط خاص می‌توان تغذیه را متناسب با نسبت رشد افزایش داد. میزان تغذیه روزانه نیز بایستی براساس مشاهده و بررسی وضعیت آبزی قرار داده شود و در این رابطه فعالیت تغذیه ، کیفیت آب (رنگ) ، حضور غذاهای باقیمانده و غیره بایستی مورد توجه قرار گیرد. تمامی جدولهای غذایی صرفاً بعنوان راهنما هستند که اگر با دقت مورد استفاده قرار گیرند ، رشد اقتصادی قابل توجهی را حاصل می‌نمایند ، اما چنانچه بدون ارزیابی شرایط موجود مورد استفاده واقع شوند ، ایجاد مشکل نموده و مصیبت‌آفرین خواهند بود.

همانطور که قبلاً ذکر شد مقدار غذادهی همراه با رشد جانور کاهش می‌یابد . تغذیه با درصد ثابتی از وزن توده زنده در سرتاسر دوره پرورش ، معمولاً باعث کم‌غذایی در

اوایل دوره پرورش ، کاهش رشد و تنزل بازماندگی می‌گردد و در سنین بالاتر سبب تغذیه بیش از حد می‌شود. در هر حال آثار کلی این شیوه کاهش رشد ، بازماندگی اندک و پایین بودن AFCR را بدنبال دارد. اما وقتی که میزان غذادهی تنظیم گردد ، بازده بهتری از تغذیه حاصل می‌شود. ایده‌آل آنست که جیره غذایی بطور روزانه تنظیم شود.

اما این شیوه به کاغذبازی زیادی نیاز دارد و ممکن است سبب سردرگمی مسئول تغذیه شود. از آنجاییکه تنظیم دقیق جدول غذادهی از طریق تعیین بیوماس یا براساس تجارب قبلی امکان‌پذیر است ، بنابراین استفاده از تجارب گذشته و ثبت داده‌های پیشین بسیار حائز اهمیت می‌باشد. در عمل برنامه تغذیه برای آزادماهیان یا گربه‌ماهی بصورت هفتگی یا هر دو هفته یکبار براساس توده زنده و در نظر گرفتن شرایط محیطی (مخصوصاً دما) تنظیم می‌گردد. در حال حاضر برای گونه‌های دیگر ، جدولهای تغذیه کمتر اصلاح شده و برنامه تغذیه کمتری تنظیم شده است. مثلاً با استفاده از جدول تغذیه ارائه شده در ضمیمه شماره ۱۳ برای ماهی کپور ، تعداد غذادهی روزانه (در دمای ۲۳ـ۲۰ درجه سانتیگراد) از ۹٪ برای ماهیهای کوچکتر از ۵ گرم شروع می‌شود و به ۷٪ برای ماهیهای ۲۰ـ۵ و ۶٪ برای ماهیهای با وزن متوسط ۵۰ـ۲۰ گرم تغییر می‌نماید. کاهش‌های بعدی به ترتیب ۵ ، ۴ و ۳٪ برای ماهیهای با وزن متوسط ۱۰۰ـ۵۰ گرم ، ۳۰۰ـ۱۰۰ گرم و ۱۰۰۰ـ۳۰۰ گرم در این جدول پیشنهاد گردیده است. تغییرات در برنامه غذادهی در این جدولها نسبت به جدول ارائه شده در ضمیمه شماره ۱۳ برای آزاد ماهیان که دارای جزئیات بیشتری است ، کمتر صورت می‌گیرد. در عمل ، حتی در جدولهای ساده تغذیه نیز بایستی میزان غذادهی را مرتباً تنظیم نمود. در مثال ذیل برنامه غذادهی در دمای ۳۰ـ۲۰ درجه سانتیگراد را می‌توان به شیوه جدول صفحه بعد تغییر داد.

افزایش رشد را می‌توان از طریق اندازه‌گیری طول یا وزن تعیین نمود. برای بعضی گونه‌ها مثل آزادماهیان که اطلاعات زیادی درباره آنها وجود دارد و بسادگی می‌توان نرخ رشد آنها را در هر شرایط محیطی پیش‌بینی کرد ، می‌توان جدولهای غذایی پیچیده‌ای را برای دو ماه بعد یا بیشتر برنامه‌ریزی نمود. در صورت توانایی انجام این کار ، خصوصاً برای مزارع بزرگ که تعداد زیادی تانک و آبزیان مختلف دارند می‌توان

اندازه ماهی (گرم	درصد توده زنده که بایستی در روز تغذیه شوند مقدار پیشنهادشده در جدول	مقدار واقعی تنظیم شده
۵		۷
۱۰	۷	۶/۷
۱۵		۶/۳
۲۰		۶
۳۰		۵/۷
۴۰	۶	۵/۳
۵۰		۵
۶۰		۴/۸
۷۰		۴/۶
۸۰	۵	۴/۴
۹۰		۴/۲
۱۰۰		۴

برنامه‌ریزی خرید غذا ، انبارکردن ، بودجه جاری و غیره را تنظیم نمود. مثال زیر که از Piper et al.(1982) اقتباس گردیده ، روش استفاده از این نوع جدول غذایی را نشان می‌دهد :

وقتی که آزادماهیان در دمای ثابت نگهداری شوند ، در ۱/۵ سال اول با نرخ ثابت طولی ، رشد می‌نمایند و وزن ماهی در هر طول مشخص می‌باشد. برای هر دمایی مقدار غذای روزانه را می‌توان از فرمول زیر محاسبه نمود :

$$\text{درصد وزنی که بایستی در روز داده شود} = \frac{FCR \times ۳ \times A \times ۱۰۰}{B}$$

FCR = مقدار غذای موردنیاز برای تولید واحد وزن ماهی (بعبارت دیگر ضریب تبدیل $FCR = \frac{۱}{۲}$ یعنی $\frac{۱}{۲}$ کیلوگرم غذا برای تولید یک کیلوگرم ماهی).

A = افزایش روزانه طول برحسب سانتیمتر.

B = طول ماهی برحسب سانتیمتر در زمان اندازه‌گیری.

برای محاسبه A در فرمول فوق ، رشد متوسط ماهانه برحسب سانتیمتر از اطلاعات موجود از تجارب گذشته مزرعه در دمای یکسان محاسبه شده است که این رقم بر تعداد روزهای ماه تقسیم می‌گردد تا مقدار A بدست آید. مقدار FCR نیز از تجارب قبلی و براساس یادداشتهای مزرعه برای هر گروه از ماهیها با همان نوع از غذا و دمای یکسان استخراج گردیده است.

این فرمول ، مقدار غذادهی را از قبل پیش‌بینی می‌نماید و حتی می‌توان در صورت عدم نمونه‌برداری و اندازه‌گیری منظم ، میزان تغذیه را بطور مرتب تنظیم نمود. تأکید می‌گردد ، این سیستم در حالتی که تجارب چندین ساله در پرورش گونه‌ای خاص و ثبت اطلاعات آن موجود باشد ، امکان‌پذیر است . یک مثال جهت آشنایی با نحوه محاسبه به شرح زیر ارائه می‌شود:

فرض نمایید در ۱۳ آوریل تعداد ۲۰۰۰۰۰ قطعه ماهی در استخر وجود دارد. آخرین برآورد مقدار تغذیه در اول آوریل که هر ۱۰۰۰ قطعه ماهی ۹/۰۷ کیلوگرم (یا طول آنها ۱/۴۵ سانتیمتر) وزن داشته[1] ، انجام شده است. اکنون میخواهیم با توجه به یادداشتهای گذشته در همین شرایط دمایی که متوسط افزایش طول روزانه (A) ، ۰/۰۰۷۵ سانتیمتر در ماه آوریل است ، و FCR برابر $\frac{1}{2}$ می‌باشد ، برنامه تغذیه تنظیم شود.

محاسبه برنامه غذایی جدیدبشرح ذیل صورت می‌گیرد :

طول در اول آوریل = ۱/۴۵ cm (۹/۰۷ Kg /۱۰۰۰)[1]

رشد مثبت در ۱۳ روز = ۰/۰۹۵ cm = ۰/۰۰۷۵ cm (A) ×

طول محاسبه شده فعلی (B) در روز ۱۳ آوریل[1] = ۱/۵۴۷۵ (۱۱/۰۳ Kg / ۱۰۰۰)

با استفاده از فرمول ، مقدار تغذیه برحسب درصد توده زنده عبارتست از :

$$\text{درصد تغذیه روزانه} = \frac{۱/۲\times۳\times۰/۰۰۷۵\times۱۰۰}{۱/۵۴۷۵} = ٪۱/۷$$

۱ـ از جدولهای رابطه طول به وزن

بنابراین وزن غذای مورداستفاده عبارت است از :

مقدار غذا برای ۲۰۰۰۰۰ ماهی در روز ۱۳ آوریل(Kg) ۳۷/۵ = $\frac{۲۰۰۰۰۰ \times ۱۱/۰۳ \times ۱/۷}{۱۰۰۰ \times ۱۰}$

چون افزایش طول روزانه ثابت است و نسبت طول به وزن نیز مشخص می‌باشد ، این فرمول را می‌توان برای محاسبه برنامه غذایی روزانه بطور مرتب استفاده کرد ، حتی اگر اندازه‌گیری واقعی طول بدن بصورت مرتب انجام نشود.

در مثال فوق بازماندگی ۱۰۰٪ فرض شده است ، اما در عمل این حالت بندرت وجود دارد ، بنابراین لازم است تعداد جانور و اندازه آنها در محاسبات مورد توجه قرار گیرد. تعیین مقدار غذا برای ۲۰۰۰۰۰ قطعه ماهی در حالیکه مثلاً تنها ۱۶۰۰۰۰ قطعه باقی مانده ، کار اشتباهی است (به بخش ۸.۳ مراجعه شود). معمولاً مقدار زیادی غذا به ماهیهای بسیار کوچک و نوزاد میگو داده می‌شود ، چون میزان مصرف برای نوزاد گربه‌ماهی ۵۰٪ توده زنده در روز و برای پست‌لاروهای جوان میگو ۲۰۰-۱۰۰٪ توده زنده در روز می‌باشد. این مقدار تغذیه ، خصوصاً اگر تراکم نیز بالا باشد اثرات شدیدی بر کیفیت آب داشته و بایستی از طریق تعویض مقدار زیاد آب ، ضایعات غذایی و پوده‌ها را از محیط خارج نمود. زحمت و هزینه زیاد در این زمینه بیش از آن است که تولید نوزاد سالم با رشد سریع و بازماندگی خوب را جبران نماید.

میزان تغذیه گربه‌ماهیها در ایالات متحده بطور متوسط ۵ -۳٪ وزن بدن در روز در طول فصل می‌باشد (جدولهای ضمیمه شماره ۱۳ را ملاحظه نمایید) ، به استثناء زمانی که جانور نزدیک به اندازه بازاری است ، چون درجه حرارت آب بطور فصلی تغییر می‌نماید. در این حالت برنامه تغذیه مشابه مناطق گرمسیری که درجه حرارت در طول دوره پرورش ثابت است ، نمی‌باشد (مثل پرورش ماهی در مناطق حاره) که در ابتدا مقدار زیادی غذا داده می‌شود و بعد بتدریج کاهش می‌یابد. برای مقایسه ، نمونه‌ای از برنامه تغذیه گربه‌ماهی کانال که در دمای ثابت نگهداشته می‌شود نیز در ضمیمه شماره ۱۳ ارائه شده است. جدولهای تغذیه برای قزل‌آلا ، ماهی آزاد ، گربه‌ماهی کانال ، کپور معمولی ، تیلاپیا و میگوی دریایی در ضمیمه شماره ۱۳ ارائه گردیده است.

بسیاری از پرورش‌دهندگان میگو ، مثلاً پرورش‌دهندگان میگوی آب شیرین در تایلند ، بجای رعایت کردن جدول تغذیه آنرا براساس تقاضا انجام می‌دهند و مقدار تغذیه روزانه برطبق غذای باقیمانده از روز قبل تنظیم می‌شود. این شیوه در مورد میگوی آب شیرین بیشتر از ماهی بکار می‌رود. معمولاً ماهی بیش از حد نیاز خود تغذیه می‌نماید ، در نتیجه اگر مقدار زیادی غذا داده شود ، FCR کمتری مشاهده خواهد شد. تراکم فیتوپلانکتون که بوسیله دیسک سی‌چی ، ۲۵ سانتیمتر یا کمتر را نشان دهد ، برای تشخیص تغذیه بیش از حد و کنترل میزان غذادهی استفاده می‌گردد. مقدار تغذیه برای میگوی آب شیرین که براساس پنج قطعه در مترمربع ذخیره‌سازی شده ، از حدود ۶/۲۵ Kg/ha/روز شروع و به حدود ۳۷/۵ Kg/ha/روز در زمان برداشت افزایش می‌یابد (New and Singholka,1982) . مقدار تغذیه نهایی معادل حدود ۳٪ توده زنده در روز است.

۸.۲ تناوب غذادهی و سایر عوامل

مؤثرترین شیوه تغذیه با توجه به موقعیت ، زمان و تناوب غذادهی از گونه‌ای تا گونه دیگر متفاوت است. اثرات اقتصادی غذا به عوامل دیگری از قبیل در دسترس بودن کارگر غذادهی یا غذاده اتوماتیک ، اندازه استخر یا تانک ، هزینه کارگر و اولویت‌های مشخص مدیر مزرعه که بر مبنای مشاهدات و نتایج است ، بستگی دارد. در این بخش از دستورالعمل ، خلاصه‌ای از اطلاعات موجود درباره هر یک از گروههای اصلی آبزیان پرورشی ارائه می‌گردد.

در ابتدا پاره‌ای قواعد اساسی که بوسیله Piper et al.,(1982) پیشنهاد گردیده بشرح زیر ارائه می‌شود :

الف) به منظور دستیابی به رشد و تبدیل غذایی مطلوب ، هر نوبت تغذیه بایستی ۱٪ وزن بدن باشد ، بنابراین اگر لازم باشد ۵٪ توده زنده در روز تغذیه صورت گیرد ، دفعات غذادهی پنج بار در روز خواهد بود.

ب) پس از طی مراحل اولیه تغذیه ، دفعات غذادهی اثرات قابل توجهی بر نرخ بازماندگی ندارد.

ج) تناوب غذادهی ، گرسنگی و عدم رشد ماهیهای کوچک را کاهش داده ، بنابراین پرورش دهنده ماهیهای یک دستهتری خواهد داشت.

د) تغذیه غیرمتناوب سبب از دست رفتن غذا ، FCR اندک ، کاهش کیفیت آب و نشت مواد غذایی محلول در آب میگردد.

ح) تناوب تغذیه در غذاهای خشک بایستی از غذاهای تر بیشتر باشد.

و) بایستی ۹۰٪ غذا (برای ماهی) ظرف ۱۵ دقیقه اول به مصرف برسد.

در استخرهای باریک یا کوچک ، غذا باید بطور یکنواخت در اطراف استخر پخش شود. برای استخرهای بزرگتر و خصوصاً در مورد گونههایی که طبیعت خاکی بیشتری دارند ، بایستی از روشهای دیگر که توزیع غذا را کامل نماید ، استفاده نمود. این شیوهها شامل غذادهی توسط غذاپاش که بوسیله تراکتور کشیده میشود و پراکنش غذا بوسیله هواپیما برای استخرهای بسیار بزرگ (در ایالات متحده) میباشد. برای غذادهی در قفسهایی که به ساحل متصل نیستند ، استفاده از قایق ضروری است. اطلاعات لازم درباره دستگاههای غذادهی در ضمیمه شماره ۱۴ ارائه گردیده است.

در مراجعه به موضوع تناوب غذادهی ، اطلاعات ذیل بصورت خلاصه در مورد هر گونه ارائه میشود :

۸.۲.۱ ماهی آزاد و قزلآلا

مشابه نوزادان سایر ماهیها و میگو ، تناوب زیاد غذادهی برای آزادماهیان جوان اثر بیشتری دارد. برای نوزاد آزادماهیان که به طرف بالا شنا میکنند ، میتوان جیره غذایی روزانه ۲۰ تا ۲۴ بار در روز بصورت دستی یا بطور اتوماتیک و در مقادیر اندک بر روی استخر پاشید. پارهای اوقات جیره سبکی برای چند روز اول استفاده میگردد تا نوزاد به گرفتن غذای خشک ترغیب شود. همزمان با رشد ماهی ، دفعات غذادهی بتدریج به ۱ تا ۳ بار در روز کاهش مییابد. قزلآلای رنگینکمان حدود ۲۱ روز پس از تفریخ تخم در دمای ۱۰ درجه سانتیگراد شروع به گرفتن غذا مینماید. اکثر هچریها در هر ۸ ساعت به فاصله نیم تا یک ساعت غذادهی انجام میدهند و این تناوب را به سه بار در روز کاهش میدهند. پس از آنکه ماهیها به اندازه ۵ اینچ (۲۳ گرم) رسیدند ، دفعات غذادهی به دو بار

در روز تنزل می‌یابد. ماهیهای مولد فقط یکبار در روز تغذیه می‌شوند. دفعات غذادهی پیشنهادی بوسیله Piper et al.,(1982) برای ماهی آزاد کوهو ، ماهی آزاد چینوک پاییزه و قزل‌آلای رنگین‌کمان در جدول شماره ۲۲ ذکر گردیده است.

ماهیهای آزادی که در تانک یا قفس نگهداری می‌شوند ، از نظر توزیع غذا مشکلی ندارند. انواع مختلف غذاده‌های اتوماتیک در ضمیمه شماره ۱۴ ارائه شده است.

آزادماهیان تا سیر شدن کامل تغذیه نموده ، آنگاه از خوردن دست کشیده تا اینکه اکثر غذاهای خورده شده از معده خارج گردند. بنابراین پس از طی مرحله نوزادی ، تناوب یک یا دو بار تغذیه در روز کفایت می‌نماید.

جدول ۲۲ : دفعات غذادهی پیشنهادی برای آزادماهیان

گونه‌ها	اندازه ماهی (گرم)							
	بیشتر از ۴۵/۱	۱۵/۱	۶/۱	۳/۶	۱/۸۲	۰/۹۱	۰/۶۱	۰/۴۵	۰/۳
	زمانهای غذادهی در روز								
ماهی آزاد کوهه			۳	۳	۵	۶	۷	۸	۹
ماهی آزاد چینوک پاییزه			۳	۴	۵	۶	۸	۸	۸
قزل‌آلای رنگین‌کمان	۲	۳	۴	۴	۵	۶	۶	۸	۸

۸.۲.۲ گربه‌ماهی

اطلاعات ارائه شده در اینجا در مورد گربه‌ماهی کانال در مورد سایر گونه‌های گربه‌ماهی نیز قابل استفاده است. نوزاد گربه‌ماهی کانال ۵ تا ۱۰ روز پس از تفریخ از تخم و پس از آنکه کیسه زرده مصرف گردید، تغذیه را شروع می‌کند. بهتر است نوزادان شناگر گربه‌ماهی را نیز مانند نوزاد آزادماهیان چندین بار در روز تغذیه نمایند. یک تولیدکننده غذای تجارتی که جدول تغذیه آن در ضمیمه شماره ۱۳ ذکر گردیده، ۸ تا ۱۰ بار تغذیه در روز را پیشنهاد می‌نماید که بسرعت و وقتی که ماهی به اندازه حدود ۲/۵ سانتیمتر می‌رسد به ۶ بار در روز کاهش می‌یابد. وقتی که طول ماهی به ۷/۶ سانتیمتر برسد، دفعات غذادهی به ۳ بار در روز کاهش داده می‌شود. گربه‌ماهیهای نابالغ (Juvenile) با دو بار تغذیه در روز، یکبار صبح و یکبار اواخر بعدازظهر طی هفت روز هفته، بهترین رشد را نشان می‌دهند.

دفعات غذادهی در استخر به دمای آب بستگی دارد و در دمای ۲۹-۱۳ درجه سانتیگراد، ۷-۶ بار در هفته غذادهی توصیه می‌گردد. در مواقع خاص که درجه حرارت بالا یا پایین‌تر است، دفعات غذادهی کمتری (۴ یا ۵ بار در هفته) توصیه می‌شود. گفته می‌شود که ۶ بار تغذیه در هفته بجای ۷ بار، سبب می‌شود که ماهیها غذاهای اضافی در استخر را مصرف نمایند و احتمال تغذیه بیش از حد کاهش یابد. گربه‌ماهیهای پرورشی در قفس را بایستی هر روزه تغذیه نمود. شواهدی وجود دارد که دو بار تغذیه در روز گربه‌ماهی، بخصوص در شرایط آب جاری، نرخ رشد سریع‌تری را باعث می‌گردد.

امروزه استفاده از غذاده اتوماتیک و توزیع مکانیکی غذا در پرورش گربه‌ماهی کانال معمول است (به ضمیمه شماره ۱۴ مراجعه شود).

۸.۲.۳ تیلاپیا

تیلاپیا در محیط طبیعی کم و بیش بصورت پیوسته در طی روز تغذیه می‌نماید. برای مثال چندین نوبت تغذیه دستی در روز بهترین رشد را در شرایط قفس یا جاری بودن آب سبب می‌گردد.

از غذاده اتوماتیک می‌توان استفاده نمود و انواع غذاپاش می‌تواند غذا را بخوبی برای

تیلاپیا پخش نماید. نوزاد تیلاپیا بایستی حداقل ۴ بار در روز و ترجیحاً ۸ بار در روز در ساعات روشنایی شبانه‌روز تغذیه شوند. در یک آزمایش با نوزادان ۹ میلی‌متری از گونه *Oreochromis aureus* ، New et al.,(1984) » نشان دادند که بازماندگی در تغذیه مستمر (به شیوه مکانیکی) نسبت به سه یا پنج بار تغذیه دستی در روز بیشتر می‌باشد. دفعات غذادهی برای ماهیهای انگشت‌قد کمتر و ۴ یا ۵ بار در روز است. تیلاپیای بالغ با ۲ تا ۳ بار تغذیه در روز بهترین رشد را نشان می‌دهد.

۸.۲.۴ کپور

کپور معمولی (و احتمالاً چینی و هندی) بهترین رشد را در حالت تعداد دفعات تغذیه نشان می‌دهد. Jauncey(1982) گزارش نموده ، یک محقق دریافته است که کپور معمولی (۴۰ گرمی) وقتی از غذا استفاده مطلوب می‌برد که غذای روزانه آن به ۹ قسمت مساوی تقسیم شود. بهترین تناوب غذادهی را می‌توان براساس هر مزرعه با توجه به هزینه عملیات غذادهی ارزیابی و تعیین نمود. از نقطه‌نظر زیستی و تغذیه‌ای ، مشخص است که بهترین حالت ، افزایش دفعات غذادهی تا حد امکان است.

۸.۲.۵ سایر گونه‌های ماهی

توصیه‌های خاصی در زمینه تناوب غذادهی برای سایر ماهیهای پرورشی مندرج در این دستورالعمل در دسترس نمی‌باشد ، بنابراین پیشنهاد می‌شود تا دستیابی به اطلاعات بیشتر در زمینه شرایط مطلوب ، می‌توان از تناوب غذادهی برای گربه‌ماهی و تیلاپیا استفاده نمود. وقتی که تردید وجود دارد ، بهترین کار این است که دفعات غذادهی در حد اقتصادی آن انجام شود. گزارشی وجود دارد که نشان می‌دهد چنانچه ماهی هامور در قفس هر دو روز یکبار تغذیه شود ، توده زنده بیشتر و FCR بهتری نسبت به حالتی که هر پنج روز یکبار و یا هر سه روز یکبار تغذیه صورت گیرد ، خواهد داشت. در هر حال ، این نتیجه سبب بازماندگی کمتر در دفعات تغذیه بیشتر می‌گردد. در هر صورت ، در این حالت نیز بهترین رشد با دو یا سه بار تغذیه در روز بدست آمد.

۸.۲.۶ میگوهای آب شور و شیرین

بحث‌های زیادی درباره زمان و دفعات مطلوب غذادهی برای میگوهای دریایی وجود دارد. برخی گونه‌ها طی مدت روز خود را در زیر بستر پنهان نموده و شبها بطور فعال به تغذیه می‌پردازند. پاره‌ای دیگر در قسمتهای کم‌عمق تغذیه می‌نمایند، اما در ساعات روز که درجه حرارت بالا است از حضور در این نواحی اجتناب می‌ورزند، این گونه‌ها معمولاً در اوایل صبح یا اواخر بعدازظهر تغذیه می‌نمایند. اکثر پرورش‌دهندگان یک یا دو بار در روز، معمولاً یک بار صبح و یکبار بعدازظهر به میگوها غذا می‌دهند.

میگو برخلاف اکثر ماهیها، تمامی غذا را یکباره مصرف نمی‌کند و این حقیقت موضوع بحث و تحقیق زیادی درباره روشهای قوام دادن به غذاهای میگو بمنظور پیشگیری از ضایعات آن شده است. برخی غذاهای تجارتی قوام بسیار زیادی در آب دارند (بیش از ۲۴ ساعت)، اما ممکن است لذیذتر از غذاهای نرم‌تر نباشند. نیاز آشکار به تولید غذاهای با قوام، به ظاهر این است که بجای اجرای متعدد دفعات غذادهی، فقط یکبار در روز تغذیه صورت گیرد، حتی اگر کارگر نیز موجود بوده و اشتغال کاری نداشته باشد. غذاهایی که در مقادیر اندک مورد استفاده قرار می‌گیرند، الزاماً نبایستی قوام زیادی داشته باشند و بنابراین ارزان‌تر هستند.

در تایوان، بسیاری از مزارع پرورش متراکم میگو (بیشتر مزارع بوسیله تشکیلات خانوادگی اداره می‌شوند، بنابراین همیشه فردی در مزرعه حضور دارد) معمولاً میگوی ببری *(Penaeus monodon)* را چهار تا شش بار در روز تغذیه نموده و غذا در طول ۲۴ ساعت شبانه‌روز بصورت یکنواخت بر روی استخر پخش می‌شود. پیشنهاد می‌شود که تغذیه میگوهای آب شور و آب شیرین حتی‌الامکان به دفعات انجام شود و بنابراین پخش جیره غذایی روزانه می‌تواند مؤثرترین شیوه تغذیه باشد. این حالت مشابه نوزاد ماهی، بیشتر در مورد پست‌لاروهای جوان صادق می‌باشد. لاروهای میگو رشد خوبی نخواهند داشت، مگر اینکه در شرایطی نگهداری شوند که غذا (غذای زنده یا غذای مصنوعی با شناوری لازم) بصورت مستمر در اختیار آنان باشد.

۸.۳ ارزیابی توده زنده

محاسبه مقدار غذای روزانه براساس ارزیابی توده زنده (وزن کل ماهی یا میگو) در هر استخر یا حصار پرورشی صورت می‌گیرد. اطلاعات منظم و دقیق از اندازه متوسط آبزی باید بصورت هفتگی، یا دو هفته یکبار و یا در بدترین شرایط بصورت ماهانه از طریق نمونه‌برداری از استخر گردآوری شود. در تانک و قفس، تعدادی نمونه بعنوان نمونه‌های نماینده گرفته می‌شوند. اما معمولاً در استخر، بخصوص وقتی که گونه موردنظر مثل میگوی آب شیرین رشد یکنواخت ندارد، تصویر صحیحی نشان داده نمی‌شود. بایستی دقت نمود که نمونه‌برداری از جاهای مختلف استخر انجام شود، نه تنها از سطحهای غذادهی که افراد بزرگتر یا فعال‌تر تجمع می‌نمایند. نمونه‌برداری را می‌توان بوسیله تور محاصره‌ای ساحلی یا شناور انجام داد.

اگر رابطه طول به وزن برای گونه پرورشی تحت شرایط مشابه از قبل مشخص باشد، اندازه‌گیری طول، دقت بیشتری در نمایش نرخ رشد دارد. این حالت بویژه در مورد سخت‌پوستان که مقادیر نامشخص آب در زیر کاراپاس آنها می‌ماند، صادق است. اندازه‌گیری طول می‌تواند بوسیله یک تکنسین ماهر و با سرعت انجام شود تا استرس کمتری نسبت به توزین دقیق آن بصورت استاندارد به جانور وارد گردد. طول ماهی را می‌توان برحسب طول کل اندازه‌گیری کرد یا به منظور احتراز از صدمه به باله دمی، می‌توان طول چنگالی را اندازه‌گیری نمود. باید دقت کرد که روش اندازه‌گیری طول مشابه روش تعیین نسبت طول به وزن باشد. بهمین ترتیب در اندازه‌گیری طول میگو، به لحاظ احتمال شکسته شدن روستروم، اندازه‌گیری طول کل از اندازه‌گیری طول از پشت ناحیه چشمی تا نوک دم دقت کمتری دارد.

برای یک استخر با وسعت ۵۰۰۰ مترمربع و تراکم ۱۰ قطعه در مترمربع بایستی حداقل پنج نمونه در هر بار نمونه‌برداری تهیه شود و ۵۰ قطعه جانور اندازه‌گیری گردند. وزن متوسط را می‌توان بطور مستقیم از وزن کل نمونه‌ها از طریق توزین یا با استفاده از متوسط طولهای اندازه‌گیری شده به نسبت طول به وزن محاسبه نمود.

ارزیابی میزان بازماندگی در محاسبه مقدار تغذیه ضروری است و به شرح ذیل محاسبه می‌شود. اگر یک استخر با ۵۰۰۰۰ قطعه آبزی ذخیره‌سازی شده باشد و در

زمان نمونه‌برداری وزن متوسط آنها ۱۰ گرم باشد و معادل ۳٪ وزن توده زنده در روز غذادهی صورت گیرد، بنابراین مقدار غذای موردنیاز عبارت است از:

$$\text{گرم غذا در روز } = \frac{۵۰۰۰۰ \times ۱۰ \times ۳}{۱۰۰} = ۱۵۰۰۰$$

در حالت فوق، فرض شده که تا زمان نمونه‌برداری تلفاتی صورت نگرفته و بازماندگی صددرصد بوده است. اگر میزان مرگ و میر تا رسیدن به وزن ۱۰ گرم، ۲۰ درصد بوده است، مقدار واقعی غذای موردنیاز عبارت است از:

$$\text{گرم در روز } = \frac{۵۰۰۰۰ \times (۱۰۰ - ۲۰) \times ۱۰ \times ۳}{۱۰۰ \times ۱۰۰} = ۱۲۰۰۰$$

ارزیابی دقیق بازماندگی و نرخ رشد، ضمن صرفه‌جویی حداقل ۲۰٪ در هزینه غذا، از آلوده شدن آب در اثر تغذیه بیش از حد جلوگیری می‌نماید.

گرچه برآورد دقیق بازماندگی در برنامه غذادهی مؤثر است، اما دستیابی به آن چندان هم ساده نمی‌باشد. در قفس‌ها و تانکهای کوچک می‌توان بررسی دقیق انجام داد یا اینکه تمام آبزیان را در حین انتقال به تانک یا قفس دیگر شمارش نمود. این شیوه در سیستم پرورش در استخر غیرممکن یا غیر عملی است، مگر در مواقعی که بهر دلیل آبزیان از استخری به استخر دیگر انتقال یابند. در چنین شرایطی برای بدست آوردن تعداد می‌توان وزن کل ذخیره را بر متوسط وزن جانور که از نمونه بدست آمده تقسیم نمود. مشاهده عینی در استخر نیز غیرممکن است. به عقیده نگارنده، تاکنون هیچکس روش مناسبی برای ارزیابی ذخایر در استخرهای آبزی‌پروری ابداع ننموده است.

در عمل اکثر مدیران مزارع پرورشی، یک روش اختیاری را که براساس تعداد روزهای ذخیره‌سازی قرار دارد برای تعیین بازماندگی مورد توجه قرار می‌دهند. این روش از تجارب حاصله از دوره قبلی پرورش در همان مزرعه مشابه که مرگ و میر واقعی از طریق مشاهده، آگاهی از کیفیت آب یا مشکلات بیماری و غیره را شامل می‌شود، بدست می‌آید. شیوه حاصله به اندازه‌گیری دقیق تعداد آبزیانی که ذخیره‌سازی شده‌اند و تعدادی که در هر دوره برداشت گردیده، بستگی دارد. بنابراین اهمیت ثبت دقیق وقایع مزرعه آشکار می‌گردد.

اگر سوابق نشان دهند که مثلاً ۵۰٪ آبزیان ذخیره شده در یک مزرعه مشخص معمولاً به اندازه بازاری می‌رسند (بجز به هنگام حوادث پیش‌بینی نشده)، می‌توان انتظار

داشت که در دور بعدی پرورش نیز همین مقدار بازماندگی وجود داشته باشد. بهمین ترتیب ، اگر در طول دوره پرورش ، انتقال آبزیان صورت نگیرد ، می‌توان گفت که بیشترین میزان مرگ و میر احتمالاً پس از ذخیره‌سازی اولیه (به لحاظ استرس ناشی از حمل و نقل و سهولت آشکار شدن به دلیل کوچک بودن آبزی) رخ داده است. بنابراین ، اگر مثلاً مشخص شود که تلفات دوره ۱۶ هفته‌ای پرورش از زمان ذخیره‌سازی تا برداشت ۵۰٪ باشد ، فرض اینکه ۲۰٪ از این تلفات طی ۴ هفته اول روی دهد دور از انتظار نیست و به ازاء هر ۴ هفته دیگر تا آخر دوره پرورش ۱۰٪ تلفات اتفاق می‌افتد. بنابراین ارزیابی توده زنده در این مثال بر مبنای هر دو هفته یکبار ، از استخری که با ۵۰۰۰۰ قطعه آبزی ذخیره‌سازی گردیده،از طریق ضرب کردن وزن متوسط آبزی که از اندازه‌گیری نمونه‌ها حاصل گردیده در تعداد آبزیان به شرح ذیل بدست می‌آید.

هفته‌های ۱ و ۲	$۵۰۰۰۰ \times \frac{۱۰۰}{۱۰۰} = ۵۰۰۰۰$
هفته‌های ۳ و ۴	$۵۰۰۰۰ \times \frac{۹۰}{۱۰۰} = ۴۵۰۰۰$
هفته‌های ۵ و ۶	$۵۰۰۰۰ \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = ۴۰۰۰۰$
هفته‌های ۷ و ۸	$۵۰۰۰۰ \times \frac{۷۵}{۱۰۰} = ۳۷۵۰۰$
هفته‌های ۹ و ۱۰	$۵۰۰۰۰ \times \frac{۷۰}{۱۰۰} = ۳۵۰۰۰$
هفته‌های ۱۱ و ۱۲	$۵۰۰۰۰ \times \frac{۶۵}{۱۰۰} = ۳۲۵۰۰$
هفته‌های ۱۳ و ۱۴	$۵۰۰۰۰ \times \frac{۶۰}{۱۰۰} = ۳۰۰۰۰$
هفته‌های ۱۵ و ۱۶	$۵۰۰۰۰ \times \frac{۵۵}{۱۰۰} = ۲۷۵۰۰$

بنابراین ، برای ادامه این مثال اگر متوسط وزن میگو در ابتدای هفته ۱۳ (۱۲ هفته پس از ذخیره‌سازی) ۲۰ گرم بوده و درصد توده زنده اعمال شده ۵٪ باشد ، مقدار غذای روزانه بشرح زیر خواهد بود.

$$\frac{۲۰ \times ۳۰۰۰۰ \times ۵}{۱۰۰} = ۳۰۰۰۰$$ (۳۰ کیلوگرم غذا در روز) گرم غذا در روز

ارزیابی مشخص توده زنده بخصوص در استخر ، تا حدودی به دقت نمونه‌برداری و تعیین اندازه بستگی دارد اما به میزان زیادی به قضاوت مدیر که براساس ثبت سوابق و

استفاده از تجارب پرورش در آن منطقه است ، وابسته می‌باشد.

برای کسب اطلاعات بیشتر در زمینه بخش ۸ منابع ذیل معرفی می‌شوند :

Piper et al.,(1982); Halver(1972); Phillips(1970); Gaudet(1967); Lee (1981); Ralston purina(1974); Marek(1975); Foltz(1982); NRC(1983); NRC(1981); Pullin and Lowe-McConnell(1982); Jauncey and Ross(1982); New(1986a); New and Singholka(1982); Winfree(1979); Jauncey(1982).

۹- چگونه می‌توان نتایج غذادهی را پیگیری و از تجربیات حاصله استفاده نمود؟

پاسخ آسان به سوال فوق، روش «یادداشت دقیق نتایج» است که در این قسمت شرح داده می‌شود. ثبت عملکردها یکی از رموز اساسی مدیریت موفق است. به خاطر سپردن نتایج، به تصمیم‌گیری در مورد مسائلی که قبلاً مشاهده شده است کمک می‌کند ولی هیچگاه نمی‌تواند جایگزین یادداشتهای کتبی و منظم نتایج باشد. تنها با استفاده از یادداشتها است که یک مدیر می‌تواند برای تولید سال آینده برنامه‌ریزی کند. یادداشتها به شما کمک می‌کنند که رشد تولید خود را در حوضچه‌های پرورشی با مقدار و نوع غذایی که تعیین می‌کنید مقایسه نمایید. هیچکس اطلاعات عملکرد واقعی مزرعه شما را نمی‌داند، بعبارتی دیگران می‌توانند داده‌های آماری را تجزیه و تحلیل کرده و برای آینده برنامه‌ریزی نمایند ولی در صورت نبود آمار و داده‌ها، آنها تنها می‌توانند تجربیات خود را در شرایط مشابه بیان کنند. ثبت دقیق داده‌ها می‌تواند اطلاعات باارزشی از جمله مقایسه بازده تولید گونه‌های مختلف با استفاده از یک نوع غذای خاص، مقایسه غذاهای مختلف بر روی یک گونه بخصوص، مقایسه غذادهی در استخرهای مختلف یا در فصول مختلف سال، مقایسه بازده غذایی با سایر تولیدکنندگان و یا مقایسه با دوره‌های قبل را در اختیار شما قرار دهد. همچنین ثبت آمار و ارقام به شما کمک می‌کند که برای آینده برنامه‌ریزی کنید، از غذادهی بیش از حد یا کمترِ از حد جلوگیری نمایید و همچنین مقدار صحیح سفارش غذا را بدانید.

بطور خلاصه، یادداشت آمار غذادهی و تجزیه و تحلیل، باعث کاهش هزینه غذادهی و افزایش تولید محصول بازاری در مزرعه شما خواهد شد.

در اینجا ثبت دو نوع آمار را توضیح خواهیم داد. اول ثبت آمار و اطلاعات مربوط به نوع غذا و دوم آمار مربوط به مقدار غذا و استفاده از آن.

۹.۱ ثبت اطلاعات نوع غذا

معمولاً در قیمت غذاهای ترکیبی ، اعم از اینکه در مزرعه ساخته شده یا اینکه خریداری شده باشند ، تغییراتی روی می‌دهد. تغییر در قیمت غذا ممکن است براساس تجارب قبلی خود یا نظرات دیگران و یا موجود بودن یا نبودن اجزاء تشکیل‌دهنده غذا بوجود آید. به منظور پیگیری نتایج غذای مورد استفاده و ارزیابی اقتصادی آن لازم است نوع غذا ، مقدار و زمان و یا ساخت آن به دقت ثبت گردد.

برای مثال اگر شما تنها در دفترچه خود یادداشت کنید که «از ۲۲ آبان ۱۳۶۷ غذای جدید در استخر شماره ۶ استفاده شد» این نکته چه چیزی را در دو یا سه سال آینده به شما نشان خواهد داد ؟ آیا دو سال بعد شما به یاد خواهید داشت که دو سال قبل ، از کدام غذا استفاده کرده‌اید؟ چگونه خواهید دانست که تولید خوب یا بد شما در دو سال گذشته به استفاده از کدام نوع غذا بستگی داشت؟ مثال ساده فوق برای تأکید بر ضرورت یادداشت وثبت نوع غذا عنوان شد.

تمام غذاها باید قابل شناسایی باشند. اگر غذا خریداری شده باشد ، نام کارخانه سازنده ، نام محصول و تاریخ خریداری باید مورد توجه قرار گیرد. برخی کارخانه‌ها، شماره بسته را روی کیسه یا روی برچسب دوخته شده ، نصب می‌کنند. ثبت این شماره و عوارض تغذیه با آن ، شما را قادر می‌سازد تا مسایل احتمالی ناشی از کیفیت نامناسب بسته غذایی را تشخیص دهید. اگر شما غذاها را خودتان می‌سازید ،باید به هر فرمول غذایی شماره‌ای را اختصاص دهید تا در صورت اصلاح ، فرمول قابل تغییر دادن باشد. باید شماره هر فرمول غذایی و تاریخ بسته را نگهداری نمایید تا بدین وسیله سوابق غذادهی برای هر استخر ، تانک یا قفس مشخص باشد. برای مثال غذای مرحله پروازی کپورها ممکن است بصورت CG1 شماره‌گذاری شود. اگر تصمیم دارید تا بطورکامل فرمولاسیون را تغییر دهید ، غذای جدید باید با شماره جدیدی مشخص شود ، مثلاً CG2، CG3 و غیره. اگر تغییرات فرمولاسیون ناچیز است ، جیره جدید ممکن است بصورت CG1/1 اصلاح شود که به معنی تغییرات اولیه در فرمول اصلی CG1 می‌باشد.

اگرچه این نوع شماره‌گذاری ممکن است باعث سردرگمی شود ، بنابراین بهتر است

که شماره‌ها بطور کامل تغییر کنند، مثلاً CG3 و CG2 و غیره، در هر حال هر تغییری در هر زمان امکان‌پذیر است. تاریخ ساخت هر محموله نیز بایستی ثبت شود.

سپس باید سوابق زیر در مورد انواع غذا نیز ثبت شود:

غذای خریداری شده

پرونده‌ای شامل اطلاعات زیر برای هر محموله غذایی که وارد مزرعه می‌شود، تشکیل دهید:

- تاریخ تحویل
- نام کارخانه سازنده
- نام محصول
- شماره بسته‌ها از روی کیسه‌ها یا برچسب یا صورتحساب
- میزان تحویل شده
- قیمت به ازاء واحد وزن
- تذکر: هر نکته ویژه‌ای در مورد وضعیت غذا در هنگام دریافت غذای ساخته شده در مزرعه.

ساخت غذا در مزرعه

۱) پرونده‌ای که اطلاعات جزیی از تمام فرمولهای استفاده شده در ساخت غذا در مزرعه را ثبت کند. در این پرونده، هر فرمول دارای شماره مخصوص بخود می‌باشد.

۲) پرونده‌ای که اطلاعات جزیی در مورد هر بسته از غذای ساخته شده در آن ثبت می‌شود:

- شماره فرمول غذایی
- تاریخ و زمان ساخت بسته
- نام سرکارگر مسئول ساخت غذا
- منبع هر جزء تشکیل‌دهنده مورد استفاده

ظروف مواد غذایی ترکیبی باید برچسب مشخصی شامل شماره غذا و تاریخ ساخت داشته باشند.

۳) پرونده‌ای که تغییرات قیمت اجزاء تشکیل‌دهنده را ثبت کند تا بتوانید قیمت غذاهایی را

که در مزرعه خود می‌سازید در هر زمان محاسبه کنید. روی صورتحسابهای قدیمی یا حافظه خود حساب نکنید. اطلاعات خود را ثبت نموده و در مورد هر محموله یا بسته غذایی ، جدولی بشرح زیر تنظیم نمایید :

مثال برای جدول قیمت خوراک

قیمت اجزاء تشکیل‌دهنده (برای مثال : روپیه هند/ کیلوگرم)

	۵۰٪ آردماهی	روغن‌تفاله بادام‌زمینی	عصاره سبوس برنج	آرد ذرت	تفاله جین‌جلی Gingelly
تاریخ قیمت					
تاریخ قیمت					
تاریخ قیمت					

اطلاعات تجزیه‌ای : ثبت اطلاعات تجزیه‌های شیمیایی محموله‌های اجزاء تشکیل‌دهنده و هر بسته از غذای ساخته شده که در مزرعه مورد استفاده قرار گرفته‌اند ، کمال مطلوب است.

برای آنهایی که فرموله کردن غذایشان را خود انجام می‌دهند ، ارتباط بین سوابقی که ثبت شده‌اند و اصلاح فرمولاسیون غذاها در آینده واضح است.

۹.۲ ثبت موارد استفاده از غذا

ثبت سوابق استفاده از غذا بخشی از کار است که در یک مزرعه فعال باید بطور مستمر انجام شود. برخی از جزئیات مدیریت هر استخر ، تانک یا قفس ، مخصوص غذای مصرفی است. سایر موارد (دما ، شوری ، میزان تغییرات آب و غیره) چنین نیستند. چنانچه در نظر باشد تأثیر برنامه غذایی خاصی تفسیر گردد ، آگاهی از اطلاعات اخیر

نیز ضروری می‌باشد. برای مثال مقایسه نتایج استفاده از دو نوع غذا در استخر متفاوت، چنانچه تعویض آب در یکی دو برابر دیگری باشد یا اگر میزان ذخیره آبزی متفاوت باشد، فاقد ارزش است.

بنابراین دو سری از اطلاعات ثبت شده برای آگاهی کارآیی برنامه غذایی شما ضروری می‌باشند: ابتدا در رابطه با مدیریت عمومی مزرعه و در مرحله بعد اختصاص به غذا.

۹.۲.۱ ثبت سوابق مدیریت عمومی

این کتاب در زمینه غذا و غذادهی متمرکز شده و صحیح نیست تنها به پاسخگویی به تمام سوالات در مورد سوابق مزرعه بپردازد که چرا و چگونه تهیه و نگهداری شوند. اگرچه فهرست زیر کامل نمی‌باشد اما شامل فاکتورهایی است که قبل از قضاوت در مورد برنامه تغذیه می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. ثبت عناوین ذیل قابل دسترس می‌باشند.

- شماره استخر، قفس یا تانک (مشخص‌کننده موقعیت، عمق، اندازه و غیره می‌باشد)
- میزان تعویض آب
- پیشینه شوری
- دمای آب
- اطلاعات مربوط به اکسیژن محلول
- وضعیت هوا در اثنای چرخه رشد
- گونه‌های ذخیره شده
- منبع ذخیره
- تاریخ(های) ذخیره‌سازی
- تعداد ذخیره‌سازی
- اندازه حیوانات ذخیره شده (طول و / یا وزن)
- هرگونه اتفاق مخصوص (برای مثال نارسایی، عیب، مشاهده تلفات یا مرگ و میر، سرریز شدن آب استخر و غیره)
- تاریخ، میزان و نوع هر ماده شیمیایی استفاده شده.

۹.۲.۲ ثبت خوراک‌دهی

جزئیات زیر که بطور اختصاصی یا اساساً به فعالیت غذادهی ارتباط دارند، باید ثبت شوند:

- نوع کودهای مورد استفاده (اگر استفاده شود)
- مقدار کوددهای بکار رفته
- تاریخ کوددهی
- نوع خوراکهای مورد استفاده (جهت جزییات مورد نیاز به بخش ۹.۱ مراجعه شود)
- تاریخهای غذادهی هر نوع غذا (کلیه تغییرات ثبت شوند)
- دفعات غذادهی
- زمان غذادهی
- مقدار غذا برای هر وعده و هر روز
- میزان رشد (با نمونه‌برداری منظم ـ به بخش ۸.۳ مراجعه شود)
- میزان بقاء (با استفاده از تجربیات قبلی، همراه با مشاهدات ـ تعیین مرگ و میر و غیره یا در صورت امکان شمارش مستقیم)
- مقدار برداشت
- میانگین وزن حیوانات برداشت شده
- توزیع اندازه حیوانات برداشت شده
- وزن خالص (یا نسبت سر به دم میگو)
- هر گونه اتفاقات خاص (امتناع حیوانات از خوردن، مشاهده اتلاف غذا و غیره)

۹.۳ چگونه از اطلاعات ثبت شده می‌توان استفاده کرد؟

با مقدار زیاد اطلاعات جمع‌آوری شده و با این همه کاغذ و گزارش چه باید کرد؟ اول از همه اگر نگهداری سوابق ثبت شده بخوبی سامان‌دهی شده باشد، مشکل نمی‌باشد. دفاتر و جدولهای ثبت اطلاعات بایستی منظم باشند و نحوه استفاده از آنها به کارگران مسئول گفته شود. استفاده از آنها باید بطور منظم توسط مدیر مزرعه کنترل گردد تا اطمینان حاصل شود که در زمان تجزیه و تحلیل، هیچ اطلاعات حیاتی و مهم فراموش

نشده‌اند.

دوم اینکه سوابق را تا وقتی که بتوانید از آنها استفاده کنید بدقت ذخیره نمایید. اطلاعات خام را بهمان خوبی نتایج محاسبه، نگهداری کنید تا مقایسه در سالهای آتی یا چرخه رشد امکان‌پذیر باشد. سوابق را در جای امن و خشک نگهداری کنید. سوابق ناخوانا بی‌ارزش هستند (سوابق باید خوانا باشند).

سوم اینکه از سوابق برای تعیین کارآیی برنامه غذایی استفاده کنید تا به شما در تفسیر نتایج کمک کند، که آیا موفقیت‌آمیز بوده است یا خیر؟ راههای بسیاری برای قضاوت در مورد کارآیی برنامه غذایی وجود دارند، ولی در نهایت تمام آنها باید بطور خلاصه به پرسشهای زیر پاسخ دهند:

الف) آیا تمام حیوانات شما در حداقل زمان ممکن به اندازه بازاری می‌رسند، شرایط محیطی داده شده و میزان بازماندگی (زنده ماندن) خوب بوده است؟

ب) غذای استفاده شده به ازاء هر کیلوگرم محصول قابل عرضه به بازار چقدر هزینه دربرداشته است؟ وقتی نرخ رشد و بازماندگی در زمان برداشت را تعیین نمودید، می‌توانید به سوال الف از طریق مقایسه با تجارب خودتان با این استخر یا گونه‌ها یا با سایرین یا با نتایج بدست آمده از سایر افراد پاسخ دهید. واضح است که شما همیشه دنبال نتایج قبلی خودتان خواهید بود.

پاسخ سوال (ب) مجموعه‌ای از هزینه غذا، ضریب ظاهری تبدیل غذا (AFCR) و هزینه غذادهی (دستی یا اتوماتیک) می‌باشد.

در تلاش برای تشریح نتایجی که بدست آورده‌اید، سایر سوابق مزرعه نقش حیاتی خود را ایفاء می‌کنند. این نتیجه‌گیری به شما کمک می‌کند تا از تصمیمات عاقلانه گذشته بهره‌مند شده و از اشتباهات خود به منظور اصلاح قابلیت تولید و افزایش بازده اقتصادی در قسمت بعد درس بگیرید.

۹.۴ آمار

اگر مزرعه شما بزرگ است یا اگر انواع مختلف حیوانات را پرورش می‌دهید، استفاده از روشهای آماری به منظور تجزیه و تحلیل نتایج موردنیاز است. علاوه بر آن

ممکن است اجرای پاره‌ای کارهای تحقیق و توسعه در کنار تولید در مزرعه جالب و باارزش باشد و بنابراین درک آمار می‌تواند در انجام آزمایشهای معنی‌دار کمک نماید. این موضوع در اینجا شرح داده نشده است ولی توصیه می‌شود که به دو کتاب کوچک که بوسیله Parker و Heath در بخش «اطلاعات بیشتر» معرفی شده‌اند مراجعه کنید.

اطلاعات بیشتر برای بخش ۹:

Parker(1979); Heath(1970); Jacob(1982); Kannan et al.,(1981).

۱۰ ـ اگر نخواهم خودم غذای ماهی را تهیه کنم، چگونه و از کجا می‌توانم غذاهای ترکیبی موردنیاز برای ماهی و میگو را تهیه نمایم؟

تعداد زیادی از تولیدکنندگان غذای آبزیان، ترکیبات غذایی را برای گونه‌های ماهی و میگو تولید می‌کنند. برخی شرکتها بطور تخصصی فقط غذا برای آبزی‌پروری تولید می‌نمایند. در ضمن، بعضی از واسطه‌های محصولات غذایی نیز در این بخش فعال هستند و اقدام به فروش غذای ماهی می‌کنند.

در تولید غذای آزادماهیان (عمدتاً در اروپا و آمریکای شمالی) و گربه‌ماهی کانال (در آمریکا)، تنوع بیشتری نسبت به سایر گونه‌ها وجود دارد. همچنین در کشورهایی که در زمینه تولید میگو فعال هستند، تنوع زیادی در غذاهای میگو بچشم می‌خورد. بیشترین تنوع در تولیدات غذای میگو در کشور تایوان مشاهده می‌شود. در این کشور بیش از ۲۰ کارخانه در این امر فعال هستند. بسیاری از تولیدکنندگان غذای آبزیان، محصولات خود را بصورت غذای آماده، کنسانتره یا پیش‌مخلوط به سایر کشورها صادر می‌کنند. تولیدکنندگان اصلی غذای آبزیان در کشورهای تایوان، فیلیپین، ژاپن، تایلند، سنگاپور، کشورهای اسکاندیناوی، اکثر کشورهای عضو بازار مشترک اروپا و ایالات متحده آمریکا قرار دارند. سایر کشورها نیز به موازات پیشرفت در استفاده از روشهای نوین در آبزی‌پروری به تولیدکنندگان غذاهای آماده آبزیان می‌پیوندند.

فهرست تولیدکنندگان غذای آبزیان در هر کشور را می‌توان از وابسته‌های بازرگانی در سفارتخانه‌ها دریافت کرد. فهرست تولیدکنندگان آمریکایی نیز در مرجع سالانه هفته‌نامه اقتصادی ـ کشاورزی "Feedstuffs" (که معمولاً در مرداد ماه هر سال منتشر می‌شود) موجود است. در این سالنامه، صفحاتی به عرضه‌کنندگان مواد غذایی، وسایل و تجهیزات مربوطه و نیز ارائه‌کنندگان خدمات جنبی اختصاص دارد. تولیدکنندگان غذای آبزیان در مجله آبزی‌پروری (Aquaculture Magazine) چاپ آمریکا، عموماً در شماره آبان و آذر معرفی می‌شوند.

اگر نمی‌دانید که غذای آماده برای ماهی و میگو را از کجا تهیه کنید، در صورت امکان از یک تولیدکننده محلی موادغذایی سوال کنید. اگر او خود این غذاها را تولید نمی‌کند،

می‌تواند محل موردنظر را به شما معرفی کند یا غذای آماده را برای شما تهیه نماید. ممکن است خرده‌فروش محلی موادغذایی نیز بتواند به شما کمک کند. برای راهنمایی می‌توانید به اداره شیلات استان نیز مراجعه کنید.

ـ فهرست بعضی از تولیدکنندگان غذای ماهی و میگو در ضمیمه شماره ۸ ارائه شده است.

اگر امکان تهیه غذای ماهی یا میگو از فروشندگان محلی وجود ندارد یا خرید و وارد کردن این غذاها بسیار گران تمام می‌شود، می‌توان دو راه دیگر را درنظر گرفت. راه اول، همانطور که در بخش ۵ این راهنما عنوان شد، تهیه غذا در محل است. تهیه غذا با وسایل و تجهیزات ساده در مرکز تکثیر و پرورش چندان مشکل نبوده و معمولاً با دقت عمل می‌توان غذاهای خوبی را در محل تولید کرد.

راه‌حل دوم، استفاده از غذاهای تجارتی در دسترس برای سایر حیوانات است. بدین منظور، تجزیه شیمیایی غذاهای ترکیبی سایر حیوانات اهلی را جویا شده و آنرا با نیازهای غذایی آبزی موردنظر مقایسه کنید. در صورت انطباق، مقداری از این غذا را در سطح محدود برای تعدادی از ماهیها آزمایش کنید. غذای طیور معمولاً بیشترین تطابق را با غذای موردنیاز آبزیان دارد.

میگوی آب شیرین بوسیله غذای طیور بخوبی در استخرهای پرورشی در هاوایی پرورش یافته است. علیرغم اینکه غذای طیور در اثر تماس با آب سریعاً فرم و شکل خود را از دست می‌دهد، این غذاها اگرچه برای آبزیان تولید نشده‌اند ولی در مقایسه، استفاده از آنها بعنوان یک ماده غذایی به ماهیها تولید بیشتری را در مزارع پرورش ماهی نشان می‌دهند. این قاعده بخصوص زمانی بیشتر صدق می‌کند که تعداد ماهیها در واحد سطح زیاد نباشند و همچنین مقداری از غذا بصورت طبیعی در سیستم وجود داشته باشد. تطابق کامل با نیازهای غذایی آبزیان با افزایش تعداد آبزیان در واحد سطح از اهمیت بیشتری برخوردار می‌شود. غذاهای حیوانات خانگی مانند غذاهای نیمه مرطوب نیز می‌تواند بعنوان غذای شناور ماهی استفاده شود اما این غذا بجز مواردی همچون پرورش پست لارو میگو و یا بچه ماهی، در سایر موارد برای استفاده آبزی‌پروری مقرون به صرفه نیست.

اگر تصمیم دارید از غذای مخصوص حیوانات دیگر استفاده کنید ، سعی نمایید غذاهایی را درنظر بگیرید که در آنها از افزودنیهای خاصی استفاده نشده است. برای مثال برخی از غذاهای طیور به منظور مقابله با امراض ، دارای مقدار زیادی از ترکیبات آرسنیک و سایر ترکیبات شیمیایی هستند و همچنین بعضی از انواع غذاهای خوک دارای مقدار زیادی مس می‌باشند. طبیعتاً نباید انتظار داشت که با این نوع غذاها ، ضریب تبدیل خوبی در مقایسه با غذاهای آماده مخصوص آبزیان بدست آید. فراموش نکنید که نمی‌توانید مقایسه مستقیمی بین قیمت غذای آبزیان و برای مثال غذای طیور بنمایید. قیمت غذا مهم نیست بلکه هزینه تولید یک واحد وزن (برای مثال یک کیلوگرم) از آبزی و همچنین ضریب رشد آبزی باید درنظر گرفته شوند و اگر یک غذای بخصوص نصف یک غذای دیگر قیمت داشته باشد ، هنوز غذای دوم می‌تواند مقرون به صرفه‌تر باشد ، در صورتیکه یکی از شرایط زیر رعایت شود :

۱ـ مقدار موردنیاز غذای اول برای تولید یک واحد وزن بیش از دو برابر غذای دوم باشد.

۲ـ با استفاده از غذای اول ، ضریب رشد خوبی بدست نیاید که این به معنی اتلاف وقت ، هزینه ، نیرو و آب است و شاید باعث از دست دادن فصل فروش آبزیان شود.

۳ـ استفاده از غذای اول ، مرگ و میر بیشتری بوجود آورد.

اگر غذای ماهی در دسترس نیست ، ترکیبات غذای اولیه برای پرورش جوجه گوشتی، بهترین جایگزین برای غذای گربه‌ماهی ، تیلاپیا ، کپور و میگوی آب شیرین است. کنسانتره‌هایی که دارای مقدار زیادی پروتئین هستند و برای پرورش دام تولید شده‌اند را نیز می‌توان برای سایر آبزیان از جمله ماهیهای آب شور و برخی میگوهای آب شور درنظر گرفت. قبل از استفاده از هر کدام از غذاها باید ترکیبات آنها را بررسی کرد. مقادیر بیش از حد ویتامین و مواد معدنی که در بعضی از کنسانتره‌ها وجود دارد ، می‌تواند مضر بوده و اثر منفی بر روی رشد و بازماندگی آبزیان داشته باشد.

۱۱ـ اگر غذای آبزیان را تولید کنم ، می‌توانم آنرا به سایر پرورش‌دهندگان بفروشم؟

به نظر نگارنده جواب این سوال منفی است ، مگر اینکه یک واحد تولید مواد غذایی جدا از مزرعه پرورش ماهی یا میگو ایجاد کرده باشید. باید در نظر داشت که تولید غذای ماهی یک کار تخصصی است و برای مزرعه مشخص ، یک کار جنبی است. اینکار برای سایر پرورش‌دهندگان ، بتدریج به کار اصلی شما تبدیل شده و به موفقیت شما در مدیریت مزرعه پرورش ماهی لطمه خواهد زد. وقتی که بازده قابل‌توجهی در زمینه ساخت غذا برای استفاده خود حاصل نمودید دچار اشتباه می‌شوید که غذا را به سایرین نیز بفروشید. اگر توانستید غذا را به سایر پرورش‌دهندگان بفروشید ، الزاماً موفق و خوشبخت نیستید ، چون هیچ کنترلی بر نحوه استفاده و یا انبار کردن آن نداشته و شما در مقابل مسایل و مشکلات احتمالی مسئول خواهید بود. بخاطر داشته باشید در اتفاقی که در پرورش روی دهد ، اولین ادعا در مورد کیفیت غذا خواهد بود که اثبات عدم ایجاد اشکال توسط غذای نامطلوب بسیار مشکل است. علاوه بر مسئولیت اخلاقی نسبت به آنهایی که غذا خریداری نموده‌اند ، ممکن است از سوی برخی پرورش‌دهندگان که محصول خود را از دست داده یا تولید ضعیفی داشته‌اند شکواییه صادر گردد.

در هر حال بایستی تصمیم گرفت که علیرغم همه خطرات موجود،تولید تجارتی غذا همانند فعالیت آبزی‌پروری می‌تواند یک کار سودآور و موردعلاقه باشد. اگر چنین تصور شود ، این کار می‌تواند بصورت یک فعالیت مستقل انجام شود و تولید حاصله به مزرعه شما و سایرین فروخته شود. در هر حال این کار نباید بعنوان بخشی از مسئولیت مدیر مزرعه باشد ، چون ایشان به اندازه کافی گرفتاری دارند.

اگر تصمیم به فروش غذای ماهی یا میگو دارید ، بایستی توجه بیشتری به کیفیت مواد خام دریافتی ، شرایط نگهداری مواد خام و محصول ، روش تولید ، کنترل کیفیت و مدیریت نگهداری از زمانی که فقط برای مصرف خود غذا می‌سازید ، داشته باشید. علاوه بر آن چون حجم تولید افزایش می‌یابد ، دستگاهها و آسیابهای مجهزتری موردنیاز است. آشنایی با مقررات جیره‌های غذایی در کشور نیز الزامی می‌باشد. چون تعداد زیادی از کشورها جهت اعمال کنترل بر این صنعت مقررات خاصی وضع

نموده‌اند که معمول‌ترین آن اعلام اطلاعات مربوط به تجزیه شیمیایی تقریبی محصول بر روی هر بسته از غذا می‌باشد. بدین ترتیب نمونه‌هایی از محصول توسط مشتری یا سازمانهای مسئول آزمایش و مورد بررسی قرار می‌گیرد. چنانچه نتایج آزمایش با مشخصات محصول یکسان نباشد، شما تحت پیگرد قرار خواهید گرفت. در برخی کشورها، سازنده غذا موظف است فهرست مواد مصرفی (برحسب مقدار، اما نه الزاماً) و اسامی داروهای مورد استفاده آنها و روش استفاده را ارائه نماید. این مقررات در آمریکای شمالی و اتحادیه اروپا بیشتر از سایر کشورها جاری و مرسوم است.

در هر حال مقررات خاص غذایی در کشورهای دیگر مثل قبرس، هند، جامائیکا، مالت، فیلیپین و آفریقای جنوبی نیز وجود دارد. منابع مربوط به مقررات این کشورها توسط Cockerell et al.,(1975) ارائه شده است. مقررات مشابهی نیز در سایر کشورها وجود دارد. این قبیل قوانین و مقررات برای حفظ حقوق مصرف‌کننده (پرورش دهنده) و همچنین حفظ منافع و حیثیت سازنده غذا در مقابل سودجویان که جهت سود بیشتر غذای نامرغوب تولید می‌کنند، تهیه شده است (مثلاً برخی از تولیدکنندگان جهت نشان دادن پروتئین بالا در جیره به آن اوره اضافه می‌کنند یا اینکه از مواد اولیه نامرغوب استفاده می‌نمایند).

۱۲- آیا در زمان شروع تغذیه در مزرعه با مسأله جدیدی مواجه خواهم شد؟ چگونه می‌توان از عهده حل مسایل برآمد؟

اگر قبلاً در مزرعه خود از غذا استفاده نکرده‌اید ، با این سوال مواجه خواهید شد. چنانچه این دستورالعمل را بطور کامل تا اینجا خوانده باشید ، اکثر این قبیل مسایل آشکار خواهد شد. بسیاری از این موضوع‌ها در حقیقت مشکل نیستند ، بلکه عمل غذادهی سبب ایجاد کار بیشتر برای شما و همکارانتان خواهد شد ، بویژه اگر غذا در مزرعه ساخته شود. در هر حال سود حاصله از افزایش تراکم در مزرعه این مسایل را جبران خواهد کرد.

امیدوارم این دستورالعمل انگیزه لازم جهت افزایش تولید از طریق غذادهی را در شما ایجاد کرده و سبب افزایش سوددهی شده باشد. کار اضافی ناشی از غذادهی ، موجب بالا رفتن سود و درآمد مزرعه می‌گردد. چنانچه کیفیت غذایی که در مزرعه ساخته می‌شود مشابه غذای خریداری شده باشد ، ساخت غذا در مزرعه ، حاشیه سودآوری را نسبت به خرید غذاهای تجارتی افزایش می‌دهد. هزینه خرید مواد و اجزاء تشکیل‌دهنده از هزینه ساخت غذا بیشتر است ، چون معمولاً قدرت خرید کلان مواد وجود ندارد.

هنگام شروع استفاده از غذا در مزرعه ، ممکن است مسایلی پیش آید که بطور عمده ناشی از مشکلات ساخت غذا و کاربرد صحیح آن باشد. این بخش از دستورالعمل خلاصه‌ای از مهمترین مسایل ایجاد شده را شرح می‌دهد.

۱۲.۱ غذای نامرغوب یا فاسد

غذای فاسد سبب افت رشد و مرگ و میر احتمالی خواهد شد که در صورت عدم استفاده از راهنماییهای این دستورالعمل بوجود خواهد آمد. فساد غذا در حالتی که کنترل کیفیت اجزاء تشکیل‌دهنده یا غذای ساخته شده بخوبی انجام نشود ، روی خواهد داد. اهمیت کنترل کیفی در بخش ۵ ارائه گردیده است. شرایط انبار کردن در بخش ۷ شرح داده شده ، در حالیکه فهرست مواد سمی موجود در غذاها در ضمیمه شماره ۱۵ ارائه شده است. مبحث بیماری‌زایی تغذیه آبزیان در دستورالعمل دیگر ADCP شرح داده شده است (Tacon,1985) . نتیجه نامطلوب از کاربرد یک غذای خاص الزاماً بدلیل

مسمومیت آن نخواهد بود ، بلکه از فرمولاسیون ضعیف (غذای نامرغوب) یا غذای کهنه (کیفیت نامناسب از قبیل فساد یا از دست رفتن ویتامین) ناشی می‌گردد.

اقدام : اگر کیفیت غذا ضعیف بنظر برسد ، مصرف آن را بایستی بلافاصله قطع نموده و از بسته دیگری استفاده کرد. اگر مشکل برطرف گردید ، کیفیت نامناسب غذا ثابت می‌شود و بایستی علت آن را جستجو نمود. چنانچه مشکل ادامه یابد ، ممکن است از جانب غذا باشد یا اینکه علل دیگری داشته باشد. قبل از غذادهی بایستی بر اساس تجربه، علل دیگر ایجاد مشکل را نیز بررسی نمود. چون ادعا در مورد کیفیت غذا به سادگی امکان‌پذیر است.

۱۲.۲ کیفیت آب

معمول‌ترین مشکل ناشی از تغذیه بیش از حد ، ایجاد آلودگی آب واحد تولیدی است . مقدار اضافی غذا ، در کف استخر یا حوضچه و یا زیر قفس تجمع نموده ، شرایط بی‌هوازی ایجاد می‌کند و سبب تولید هیدروژن سولفید می‌گردد. غذاهای مصرف نشده بخشی از اکسیژن آب را مصرف می‌کنند که سبب کاهش سطح اکسیژن محلول درآب شده و بر بازماندگی آبزیان تأثیر می‌گذارد. علاوه بر آن غذای اضافی بصورت کود عمل نموده و سبب شکوفایی پلانکتون شده که مصرف اکسیژن محلول را بخصوص در اوایل صبح افزایش می‌دهد.

اقدام : اگر کیفیت آب بر اثر غذای اضافی نامناسب گردد ، بایستی غذادهی را بلافاصله قطع نمود و آب استخر یا حوضچه را با سرعت تعویض کرد. لازم است آب استخر را سرریز کرد تا تراکم پلانکتون کاهش یافته و زایدات سمی خارج شوند. غذادهی مجدد بایستی بتدریج و براساس ارزیابی دوباره توده زنده و با توجه به برنامه تغذیه و با دقت و کنترل بیشتر آغاز گردد.

۱۲.۳ آب خروجی

غذادهی تنها یکی از جنبه‌های مدیریت در مزرعه با تراکم بیشتر است. افزایش تراکم و استفاده از غذا ، نیاز به آب بیشتر برای تعویض را افزایش می‌دهد. سرریز شدن آب

سبب خروج منظم مواد مغذی (مازاد غذا و مواد دفعی) و افزایش سطح مواد جامد معلق در حین تخلیه به منظور استحصال محصول یا اهداف دیگر خواهد شد. وجود مواد مغذی در آب خروجی مزرعه ، اگر مزرعه پرورش آب شیرین باشد ، می‌تواند باعث افزایش کیفیت آب برای آبیاری شود (بصورت کود مایع) ، اگرچه مقادیر زیاد مواد معلق در سیستم آبیاری اتوماتیک قابل قبول نمی‌باشد. چنانچه آب خروجی در بدنه آبی که تعویض (جریان) آب آن اندک است ، تخلیه شود ، سبب شکوفایی جلبک‌های بومی و ایجاد مشکل اکولوژیک خواهد شد. برخی مزارع پرورش متراکم آزاد ماهیان برای تقلیل این اثر ، استفاده از کودهای فسفره را کاهش می‌دهند. قوانین برخی کشورها ، مزارع پرورش متراکم را مشابه واحدهای صنعتی موظف به تصفیه آب خروجی می‌نماید. بنابراین رعایت استانداردهای مشخص قبل از تخلیه الزامی می‌باشد. تصفیه آب خروجی شامل استفاده از استخرهای رسوب‌گیر و انواع صافیهای بیولوژیک می‌باشد. برخی مزارع ، گونه‌های دیگری مثل نرم‌تنان یا تیلاپیا را در کانالهای خروجی پرورش می‌دهند تا پاره‌ای مواد مغذی را مصرف و از محیط حذف نمایند.

اقدام: معمولاً اقدام خاصی صورت نمی‌گیرد ، مگر اینکه دولت بخواهد آب یا زمین محل تخلیه پساب را کنترل کند. اگر برخلاف مقررات موجود عمل کنید یا مسبب ایجاد مشکل برای سایر مصرف‌کنندگان شوید ، مشاوره لازم در اختیار شما قرار داده خواهد شد.

۱۲.۴ بیماری

انتقال بیماریهای ماهی می‌تواند از طریق گوشت تازه و غیرپاستوریزه صورت گیرد. استفاده از ماهیهای غیرخوراکی پاستوریزه نشده بعنوان غذای ماهی آزاد ، سبب ایجاد این قبیل مسایل می‌گردد. در برخی کشورها گوشت یا امعاء و احشاء ماهی پس از پاستوریزاسیون در مراکز تکثیر استفاده می‌شود. تاکنون گزارشی از بروز مشکل از طریق تغذیه میگو با ضایعات میگو مشاهده نگردیده ، اما امکان‌پذیر می‌باشد. خطرات احتمالی ناشی از استفاده از ضایعات خام میگو توسط Lightner(1984) بررسی شده است. این آزمایشها نشان داده که میگوهای تغذیه شده توسط لاشه‌های قطعه قطعه شده میگوهای آلوده ، طی ۱۵ الی ۶۰ روز علائم بیماری IHHN را نشان داده‌اند.

باکتریهای بیماری‌زا مثلاً انواع سالمونلا ، از طریق خوراک دام نیز انتقال می‌یابند و ممکن است به انسان نیز سرایت نمایند.

اقدام : اگر بیماری که سبب مرگ و میر یا تغییرشکل محصول شود ، اتفاق افتد ، بایستی از اداره شیلات منطقه درخواست کمک نمود. بالطبع آنها می‌توانند خود ، عامل بیماری را شناسایی کرده و یا شما را جهت دریافت کمک به سازمانهای متخصص در بیماریها مثل مؤسسه‌های شیلات آبهای داخلی در تایلند[۱]، دانشگاه آریزونا در آمریکا[۲] و مؤسسه آبزی‌پروری در اسکاتلند[۳] معرفی نمایند. اگر ثابت شود که غذا عامل بروز مشکل بوده، بایستی فرمول یا نحوه ساخت آن را تغییر داد.

سپاسگزاری

از اداره شیلات سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد که پیشنهاد تهیه این دستورالعمل را داده و هزینه‌های چاپ آن از طریق برنامه هماهنگی و توسعه آبزی‌پروری (ADCP) توسط UNDP/FAO تأمین شده تشکر می‌گردد. از کارکنان اداره شیلات فائو که درباره اهداف این دستورالعمل بحث نموده‌اند بخصوص «آندره کوچه» ، «ماریو پدینی» و «میشل ونیک» شخصاً تشکر می‌کنم. از خانم «مانوئلا آنتونی» که با صبر و حوصله اشکال این دستورالعمل را ترسیم نموده تشکر می‌نمایم.

از مؤلفین بسیاری که آثار آنها مورد استفاده قرار گرفته و از دکتر «یو.پی. گروندر» از شرکت «بوهلر» که اطلاعات مربوط به قیمتها و برخی عکسها را در اختیار اینجانب قرار داده سپاسگزاری می‌نمایم.

بالاخره از همسرم «ژانت» و دخترم «سوفی» که مشوق من بوده و در تهیه این دستورالعمل مساعدت نموده و همچنین از منشی‌ها «مایری پیچ» و «ساندراکاستروسی» که در مراحل مختلف کار فعالیت داشته‌اند ، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

1- The National Inland Fisheries Institute in Thailand

2- The University of Arizona

3- The Institute of Aquaculture

فهرست منابع

Abu Hassan, I.,S. Sayuthi, and C.S. Chiam (1984), Fabrication of feed suitable for smallholder aquaculture. Rome, FAO, FI:DP/MAL/77/008 Field Document 2: pp. 261-78

ADCP (1979), Training in fish feed technology. Rome, FAO, ADCP/REP/79/8: 16p

ADCP (1980), Fish Feed Technology. Rome, FAO, ADCP/REP/80/11:395p

ADCP (1983), Fish Feeds and Feeding in Developing Countries. Rome, FAO, ADCP/REP/83/18: 97p

Berka, R. (1973), A review of feeding equipment in fish culture. Rome, FAO, EIFAC Occasional Paper No. 9 (EIFAC/OP 9): 32 p

Boonyaratpalin, M. (1982), Fermented trash fish as possible feed for fish under culture. In: Report of the 2nd advisory Committee Meeting of the NACA, Bangkok, Thailand, 14-15 December, 1983, pp. 110-14

Boyd, C.E. (1982), Water Quality Management for Pond Fish Culture. Amsterdam, Elsevier, Developments in Aquaculture and Fisheries Science 9:318 p.

Brandt, T.M. (1979), Use of heat treated full-fat soybeans in channel catfish and golden shiner feeds. In: Proceedings of the 1979 Fish Farming Conference and Annual Convention, Catfish Farmers of Texas, 17-19 january, 1979, Texas A and M University, pp. 52-61

Butcher, J.E. (1976), Simple diet formulation. In: P.V. Fonnesbeck, L.E. Harris and L.C. Kearl (Eds.), Proceedings of the First International Symposium on FeedComposition, Animal Nutrient Requirements, and Computerization of Diets, 11-16 July, 1976, Utah State University, pp. 749-51

Chow, K.W. (1982a), India: Carp Nutrition Research at the Freshwater Aquaculture Research and Training Centre, Dhauli. Establishment of a Nutrition Laboratory and Initiation of a Diet Development Programme for Carp Polyculture. Rome , FAO, FI: DP/IND/75/031, Field Document 4:30 p

Chow, K.W.(1982b), Artificial feeding for polyculture of carp, tilapia and mullet at the Zaweya Fish Farm, Egypt. Rome, FAO, FI:DP/EGY/80/002:11 p

Chow, K.W. (1982c), Diet formulation for selected species for aquaculture in mexico. Draft Report prepared for project MEX/77/002: Rome, FAO, 24p

Chow, K.W.(1984), Artificial diets for sea bass, *Macrobrachium*, and tiger shrimp. Draft consultants report for project MAL/79/018: Rome, FAO, 17p

Chow , K.W., G.L. Rumsey and P.W. Waldrup (1980), Linear programming of fish diet formulation. In: ADCP, (Eds.), Fish Feed Technology. Rome, FAO, Report No. ADCP/REP/80/11: pp.241-86

CMFRI (1982), Manual of research methods for fish and shellfish nutrition. CMFRI Publication No. 8,Cochin, India, Central Marine Fisheries Research Institute, 125 p.

Cockerell, I., D. Halliday and D.J. Morgan (1975), Quality control in the animal feedingstuffs manufacturing industry. London, Tropical Products Institute, (TPRI), Publication No. G 97:37 p

Coll Morales, J. (1983a), Fabricacion de Piensos. In: Acuicultura Marina Animal. Madrid, Ediciones Mundi Prensa, pp. 414-32

Coll Morales, J.(1983b), Distribucion del Alimento. In: Acuicultura Marina Animal. Madrid, Ediciones Mundi Prensa, pp. 432-48

Cook, H. (1978), Manual on pond culture of penaeid shrimp. Manila, South China Sea Fisheries Development and Coordinating Programme, ASEAN 77 SHR/CUL 3:132 p

Corbin, J.S., M.M. Fujimoto and T.Y. Iwai (1983), Feeding practices and nutritional considerations for *Macrobrachium rosenbergii* culture in Hawaii.In; J.P. McVey and J.R. Moore (Eds.), CRC Handbook of Mariculture, Volume I: Crustacean Aquaculture, Boca Raton, Florida, CRC Press, Inc., pp. 391-412

Cowey, C.B., A.M. Mackie and J.G. Bell (1985), Nutrition and Feeding in Fish. London, Academic Press, 489 p

Csavas, I., F. Majores and L. Varndi (1979), Technology of pellet feed manufacturing for warmwater fishes in the exprimental fish feed mill of the Fish Culture Research Institute, Szarvas, Hungary. In: J.E. Halver and K. Tiews (Eds.), Finfish Nutrition and Fishfeed Technology , Volume II. Berlin, Heenemann Verlagsgesellschaft mbH, pp. 75-85

Davies, S.J. (1985), The role of dietary fibre in fish nutrition. In: J.F. Muir and R.J. Roberts (Eds.), Recent Advances in Aquaculture, Vol. 2. London, Croom Helm, pp. 219-49

Devaraj, K.V. and G.Y. Keshavappa (1980), The use of poultry droppings as an ingredient in fish feeds. In: D.J. Macintosh (Ed.), Proceedings of the Seminar on Some Aspects of Inland Aquaculture in Karnataka, Mangalore, Karnataka, 14-15 July, 1980. Stirling, Institute of Aquaculture, University of Striling, pp. 87-93

Devendra, C. (1981), Non-conventional feed resources in Asia and the Far East. Bangkok, FAO, FAO APHCA Publication No. 2:99 p

Deyoe, C.W. (1976), Feed formulation fundamentals. In: H.B. Pfost and D. Pickering (Eds.), Feed Manufacturing Technology. Virginia 22200, USA, American Feed Manufacturers Association, pp. 34-45

Dhamrongrat, S. and P. Kasesunchi (1981), Feeds for catfish (*Clarias batrachus*) fry.Rome,FAO,Working Paper No., THA/75/012/WP 11: 10p

Dia, A.K. and J.Z. Oteme (1986), Etude de la qualite de l'aliment et de la densite sur le taux de survie des alevins de *Chrysichthys nigrodigitatus*.In; E.A. Huisman (Ed.), Aquaculture Research in the Africa Region. Wageningen, Netherlands, Pudoc, pp. 169-74

Disney, J.G. and V. James (Eds.) (1980), Fish Sillage Production and its Use. Rome, Italy, FAO Fsiheries Report No. 230, 105 p

Disney, J.G. et al.(1987), Development of a fish silage/carbohydrate animal feed for use in the tropics. Tropical Science, 20(2): 129-44

Edwards, D.J. (1978), Salmon and Trout Farming in Norway. Farnham, England,

Fishing News Books Ltd., 195 p

Edwards, P. (1982), Lecture notes on utilization of animal and plant wastes.In: Report of consultancy at the Regional Lead Centre for Integrated Fish Culture, Wuxi, The People's Republic of China, October 12 - November 22, 1981. Rome, FAO, pp. 87-120
EIFAC (1971), Salmon and Trout Feeds and Feeding. Rome, FAO, EIFAC Technical Paper No. 12 (EIFAC/T12): 29p

FAO and USDA (1982), Food composition tables for the Near East. Rome, FAO, FAO Food and Nutrition Paper 26, 265 p

Foltz, J.W. (1982), A feeding guide for single cropped catfish (*Ictalurus punctatus*). Journal of the World Mariculture Society, 13:274-81

Frey, D.G. (1960), Bionomics of natural fish populations: Feeding. In: Lectures presented at the 3rd International Fisheries Training Centre, Bogor, Indonesia, October 31 - December 12,1955, Volume I., Rome, FAO, 6 p

Guadet, J. (Ed.) (1967), Symposium on feeding in trout and salmon culture. Rome, FAO, EIFAC Technical Paper (3):94 p

Guadet, J.L.(1971), Report of the 1970 Workshop on Fish Feed Technology and Nutrition, Warmwater Fish Cultural Laboratories, Stuttgart, Arkansas, USA, 7-19 September, 1970. Washington, D.C., US Government Printing Office, EIFAC/Bureau of Sport Fisheries and Wildlife Resource Publication 102:207 p

George, T.T. (1976), Observations on the growth of *Tilapia nilotica* in tropical freshwater fish ponds treated with different fertilizers.In: Symposium on Aquaculture in Africa, Accra, Ghana, 30 September - 2 October, 1975. Rome, FAO, CIFA Technical Paper 4 (Suppl.):625-41
Gohl, B. (1981), Tropical Feeds, Rome, FAO, FAO Animal Production and Health Series No, 12: 529 p

Halver, J.E. (Ed.) (1972), Fish Nutrition. New York, Academic Press, 490 p

Halver, J.E.(1978), Hungarian People's Republic: Fish Nutrition Consultancy. Rome, FAO, Report No. FI:HUN/71/512/5:8 p

Halver, J.E.(1982), Hungary: Fish Nutrition and Diet Development. Rome, FAO, FI:DP/HUN/79/001 Field Document 3, 10 p

Hardy, R. (1980), Fish Feed Formulation. In: ADCP(Eds.), Fish Feed Technology. Rome, FAO,ADCP/REP/80/11:233-39

Harris, L.E. et al.,(1980), International feed descriptions, international feed names and country feed names. Logan, Utah, Utah State University, International Network of Feed Information Centers Publication 5:543 p

Hastings, W.H. (1971), Study of pelleted fish foods stability in water. In: J.-L. Gaudet, (Ed.), Report of the 1970 Workshop on Fish Feed Technology and Nutrition, Warmwater Fish Cultural Laboratories, Stuttgart, Arkansas, USA, 7-19 September, 1970. Washington, D.C., US

Government Printing Office, EIFAC/Bureau of Sport Fisheries and Wildlife Resource Publication 102: pp.75-80

Hastings, W.H.(1973), Projet Regional de Recherche et de Formation Piscicoles (Cameroun-Republique Centrafricaine-Gabon-Republique du Congo): Experiences relatives a la preparation d'aliments des poissons et a leur alimentation. Rome, FAO, FI: DP/RAF/66/051/1:24 p

Hastings, W.H.(1975), Preliminary testing of artificial feeds manufactured from local ingredients for milkfish and shrimp. Rome, FAO, FI:DP/INS/72/ 003/2:12 p

Hastings, W.H.(1979), Fish Nutrition and Fish Feed Manufacture. In: T.V.R. Pillay and W.A. Dill (Eds.), Advances in Aquaculture, Farnham, England, Fishing News Books Ltd., pp. 568-73

Health, O.V.S(1970), Investigation by experiment. London, Edward Arnold (Publishers) Ltd. The Institute of Biology's Studies in Biology No. 23:74p

Heinen, J.M.(1981) , Evaluation of some binding agents for crustacean diets. Progressive Fish - Culturist, 43(3):142-5

Hepher, B. and Y. Prugenin(1981), Commercial Fish Farming, with special reference to

fish culture in Israel. New York, John Wiley and Sons, 261 p

Hew, M. and G. Cuzon(1982), The use of semi-purified diet to study the effect of lysine, arginine, and their ratio on the growth of *Penaeus japonicus* juveniles. Journal of the World Mariculture Society, 13:154-6

Hicking, C.F. (1962), Fish Culture. London, Faber and Faber, 317 p
Hopkins, K.D. and E.M. Cruz (1982), The ICLARM-CLSU integrated animal - fish farming project: final report. Nueva Ecija, Philippines, International Center for living Aquatic Resources Management, Manila and the Freshwater Aquaculture Center, Cental Luzon State University, ICLARM Technical Report 5:96 p

Hubbell, C.H. (1984), Feedstuffs Analysis Table. Feedstuffs, USA

Jackson, A.J. , A.K. Kerr and C.B. Cowey(1984), Fish silage as a dietary ingredient for salmon, I: Nutritional and storage charactersitics. Aquaculture, 38:211-20

Jacob, T.(1982), Designing fish and shellfish nutrition experiments. In: Manual of research methods for fish and shellfish nutrition (Chapter 14). Cochin, India, Central Marine Fisheries Research Institute, CMFRI Special Publication No. 8:99-110

Jauncey, K. (1982), Carp (*Cyprinus carpio*) Nutrition - A review. In: J.F. Muir and R.J. Roberts (Eds.), Recent Advances in Aquaculture, London, Croom Helm, pp 217-63

Januncey, K. and B. Ross (1982), A guide to Tilapia feeds and feeding. Scotland, Institute of Aquaculture, University of Stirling, 111 p

Kafuku,T. and H. Ikenoue (1983), Modern Methods of Aquaculture in Japan, Amsterdam, Elsevier, Developments in Aquaculture and Fisheries Science, 11:216 p

Kanazawa, A. (1984), Feed formulation for penaeid shrimp, sea bass, grouper, and rabbit fish culture in Malaysia. Rome, FAO, FI: DP/MAL/77/008 Field Document 2: pp. 61-78

Kannan, K., et al.(1981) , Statistical Analyses. In: M.H. Ravindranath (Ed.) Manual of research methods for crustacean biochemistry and physiolgy (Chapter IV). Cochin, India, Central Marine Fisheries Research Institute, CMFRI Special Publication No. 7: 149-73

Karim, M.(1986), Brackishwater shrimp culture demonstration in Bangladesh.Madras, India, FAO/SIDA, BOBP/REP/35:44 p

Kavalec, J. (1976), Effects of fertilization and food on the pond production of tilapia in Zambia. In: Symposium on Aquaculture in Africa, Accra, Ghana, 30 September - 2 October, 1975. FAO, Rome, CIFA Technical Papar 4 (Suppl. 1):642-58

Kennedy, W.A. (1978), A Handbook on rearing pan-size Pacific Salmon using floating sea-pens.Fisheries Marine Services Industrial Report (Canada), 107:111 p

Kim, Y.C.(1981), Economics of feeding fish. In: The role of feeds in the aquaculture industry. Bangkok, Network of Aquaculture Centres in Asia, NACA/TR/81/3:15-24

Kutsky, R.J. (1981), Handbook of Vitamins, Minerals and Hormones (2nd Edition), New York, Van Nostrand Reinhold Company, 492 p

Lee, J.S. (1981), Commercial Catfish Farming. Danille, Illinois, The Interstate Printers and Publishers, Inc., 310 p

Leopold, M. (1981) , The effect of feeding and fertilization on the economics of fish culture. In: Problems of fish culture economics with special reference to carp culture in Eastern Europe. Rome, FAO, EIFAC Technical Paper No. 40 (EIFAC/T40): 57-69

Leung, W.-T.W., F. Busson and C. Jardin (1968), Food composition table for use in Africa. FAO, Rome, 306 p

Lightner, D.V. (1984), A review of the diseases of cultured penaeid shrimps and prawns with emphasis on recent discoveries and developments. In: Y. Taki, J.H. Primavera and J.A. Llobrera (Eds.), Proceedings of the First International Conference on the Culture of Penaeid Prawns/Shrimps, Iloilo City, Philippines. Iloilo, SEAFDEC Aquaculture Department, pp. 79-105

Lovell, R.T.(1975), Laboratory manual for fish feed analysis and fish nutrition studies. Alabama, Auburn University, Department of Fisheries and Allied Aquacultures, International Center for Aquaculture, Auburn University, 63 p

MacBain, R.(no date), Pelleting - before and after the die. Singapore, CPM/Pacific (Pte)

Ltd. 59 p

MacBain (no date), Pellet Mill Operators' Manual. Singapore, CPM/Pacific (Pte) Ltd., 26p

Mackie, A.M. and A.I. Mitchell (1985), Identification of gustatory feeding stimulants for fish: applications in aquaculture. In: C.B. Cowey, A.M. Mackie and J.G. Bell (Eds.), Nutrition and Feeding in Fish, London, Academic Press, pp. 177-89

Malik, M.Y. and M.I.D. Chughtai (1979), Chemical composition and nutritive value of indigenous feedstuffs. Pakistan, Lahore, Pakistan Association for the Advancement of Science, 69 p

Manik, R. (1976), Preliminary studies on the effect of different pelletized formulated feeds on the growth of *Macrobrachium rosenbergii* Bulletin of the Shrimp Culture Research Centre, Jepara, Indonesia , II(1 and 2): 187-93

Manik, R., I.S. Djunaidah and B. Tiensongrusmee (1980), The survival and growth of the post-larval tiger shrimp, *Peaneus monodon* , reared in the laboratory with formulated feed. Bulletin of the Brackishwater Aquaculture Development Centre, Jepara, Indonesia, VI (1 and 2): 422-7

Manik, R., K. Mintardjo and S. Adisukresno (1977), Potential protein sources of supplementary feeds formulated for shrimp and prawns in jepara. Bulletin of the Brackishwater Aquaculture Development Centre, III (1 & 2): 223-6

Marek, M. (1975), Revision of supplementary feeding tables for pond fish. Bamidgeh, 27(3):57-64

Mason, T.R. (1976), Formulated of diets by hand. In: P.V. Fonnesbeck, L.E. harris, and L.C. Kearl (Eds.), Proceedings of the First International Symposium on Feed Composition, Animal Nutrient Requirements, and Computerization of Diets, July 11-16m , 1976, USA, Utah State University, pp. 743-8

McVey, J.P. (1983), CRC Handbook of Mariculture, Volume I: Crustacean Aquaculture. Boca Raton, Florida, CRC Press Inc., 442p

Meriwether, F.H. (1986), An inexpensive demand feeder for cage-reared tilapia. The Progressive Fish-Culturist, 48:226-8

Meyers, S.P. (1977), Israel: Nutrition of marine fish in the region of Elat, Israel. A report prepared for the Development of Marine Farming Project. Rome, FAO, Report No. FI: ISR/73/003/4:18 p

Meyers, S.P.(1977), Indonesia: Development of feed and feed fabrication procedures for shrimp/prawn. Rome, FAO, Draft report produced for project INS/72/003, 22p

Meyers, S.P.(1987a), Aquaculture feeds and chemo-attractants. INFOFISH Marketing Digest 1/87:35-7

Meyers, S.P.(1987b), Indonesia: Feed Formulation, Equipment and Training. Rome, FAO, FI:DP/INS/81/008, Field Document 1:26 p

Miller, J.W. (1976), Fertilization and feeding practices in warm-water pond fish culture in Africa. In:Symposium on Aquaculture in Africa, Accra, Ghana, 30 September - 2 october, 1975. Rome, FAO, CIFA Technical Paper 4 (Suppl. 1): 512-41

Millikin, M.R. (1982), Qualitative and quantitative nutrient requirements of fishes: a review. Fishery Bulletin, 80(4):655-86

Minsaas, J. (1978), Use of distillers by-products for salmonid feed. In: C.M.R. Pastakia (Ed.), Report of the Proceedings of the Conference on Fishfarming and Wastes,4-5 January, 1978, London. Institute of Fisheries Management and Society of Chemical Industry, pp. 22-35

Muller, Z.O. (1980), Feed from animal wastes: state of knowledge. Rome, FAO, FAO Animal Prodcution and Health Paper 18:190 p

NAS (1969), United States - Canadian Tables of Feed Composition. Washington, DC, National Academy of Sciences, NAS Publication 1984:92 p

NAS (1971), Atlas of Nutritional Data on United States Canadian Feeds, Washington Dc, National Academy of Sciences, 772 p

New, M.B. (1976), A review of dietary studies with shrimp and prawns. Aquaculture, 9:101-44

New, M.B. (1980), A bibliography of shrimp and prawn nutrition. Aquaculture, 21:101-28

New, M.B. (1986a), Aquaculture diets of post-larval marine fish of the super-family *Percoidae*, with special reference to sea bass, sea breams, groupers and yellowtail: a review. Kuwait Bulletin of Marine Science, 7:75-151

New, M.B. (1986b), Malyasia: Feeds for seabass and tiger prawns. A report prepared for the Institutional Support for Majuikan Aquaculture Development Project. Rome, FAO, FI:DP/MAL/79/018 Field Document 2, 64 p

New, M.B. and S. Singholka(1982), Freshwater Prawn Farming: a manual for the culture of *Macrobrachium rosenbergii*. Rome, FAO, FAO Fisheries Technical Paper (225) Rev.1:118 p (also published in French and Spanish)

New, M.B., K.D. Hopkins and S. El-Dakour (1984) , Effects of feeding frequency on survial and growth of tilapia fry. Kuwait, Kuwait Institute for Scientific Research, KISR 1278:8 p

Nosho, T. (1981) (Ed.), Salmon Broodstock Maturation. Proceedings of Workshop held at Seattle, Washington, May 20-22, 1980 and March 11, 1981, University of Washington, Seattle, USA, 92 p

NRC (1973), Nutrient requirements of trout, salmon and catfish (Nutrient requirements of domestic animals). Wahsington, D.C. National Academy Press, 11:57 p

NRC (1981), Nutrient requirement of coldwater fishes (Nutrient requirements of domestic animals). Washington, D.C., National Academy Press, 16:63 p

NRC (1983), Nutrient requirements of warmwater fishes and shellfishes. Washington, D.C, National Academy Press, 102 p

Oduro-Boateng, F. (1986), Studies on the feeding of *Tilapia discolor* in floating cages in Lake Bosomtwi (Ghana).In: E.A. Huisman (Ed.), Aquaculture Research in the Africa

Region. Wageningen, Netherlands, Pudoc, pp 115-22

Orme, L.E. (1971), Trout feed formulation and development. In: J.-L. Gaudet (Ed.), Report of the 1970 Worshop on Fish Feed Technology and Nutrition , Warmwater Fish Cultural Laboratories, Stuttgart, Arkansas, USA, 7-19 September, 1970. Washington, DC, US Government Printing Office, EIFAC/Bureau of Sport Fisheries and Wildlife Resource Publication 102-172-92

Parker, R.E. (1979), Introductory Statistics for Biology. London, Edward Arnold (Publishers) Ltd. The Institute of Biology's Studies in Biology No. 43:122 p

Pfsot, H.B. and D. Pickering (1976), Feed Manufacturing Technology. Arlington, Virginia, American Feed Manufactures Association Inc., 574 p

Phillips, A.M. (1970), Trout Feeds and Feeding. Manual of Fish Culture, Part 3: Management, Section B, Hatchery Operations, Chapter 5. US Department of the Interior. Washington, DC, US Government Printing Office, 49 p

Pillay, T.V.R. (Ed.) (1967), Proceedings of the FAO World Symposium on Warm - water Pond Fish culture. Rome, FAO, FAO Fisheries Report No. 44 Vol. 3 (FIR/R44.3(Tri): 423 p

Piper, R.G., et al. (1982), Fish Hatchery Management. Washington DC, US Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, 517 p

Pullin, R.S.V. and R.H. Lowe-McConnell, (Eds.) (1982), The Biology and Culture of Tilapias.Manila, ICLARM, ICLARM, Conference Proceedings 7: 432 p

Ralston Purina (1974), Purina Catfish Book. St. Louis, Missouri, Ralston Purina Co., 21p

Ravindranath, M.H., (Ed.) (1981), Manual of research methods for crustacean biochemistry and physiology. Cochin, India, Central Marine Fisheries Research Institute, CMFRI Special Publication No. 7: 170 p

Robinette, H.R. (1977), Feed manufacture. In; R.R. Stickney and R.T. Lovell (Eds.), Nutrition and Feeding of Channel Catfish. Southern Cooperative Series Bulletin (USA)

218:44-9

Robinson, R.A. (1971), The what, how and why of pelleting. In: J.-L. Gaudet (Ed.), Report of the 1970 Workshop on Fish Feed Technology and Nutrition, Warmwater Fish Cultural Laboratories, Stuttgart, Arkansas, USA, 7-19 September, 1970. Washington, DC, US Government Printing Office, EIFAC/Bureau of Sport Fisheries and Wildlife Resource Publication 102:43-63

Rumsey, G.L., W.H. Gutemann and D.J. Lisk (1981), Cement kiln dust as an additive in the diets of rainbow trout. Progressive Fish-Culturist, 43(2): 88-90

Sadiq, M.M. and C.B. Seng (1982), Indigenous feedstuffs commonly used in poultry feeds. Karachi, Sind, Directorate of Poultry Production and Research, 31 p

Salevan, J.F. (1981), An evaluation of five types of binders for use in the artificial diet of young American eels. Paper presented at the 12th Annual Meeting of the World Mariculture Society, Seattle, Washington, 8-10 March, 1981

Sanderude, K.G. (1971), Excerpts from Extrusion Cooking Principles and their application for snack food, meats, and other products. In: J.-L. Gaudet, (Ed.), Report of the 1970 Worshop on Fish Feed Technology and Nutrition, Warmwater Fish Cultural Laboratories, Stuttgart, Arkansas, USA, 7-19 September, 1970. Washington DC, US Government Printing Office, EIFAC/Bureau of Sport Fisheries and Wildlife Resource Publication 102:68-70

Sedgwick, S.D. (1982), The Salmon handbook. London, Andre Deutsch, 247 p

Sen, P.R. and D.K. Chatterjee (1979), Increased production of major Indian carp fry by the addition of growth promoting substances. In: J.E. Halver and K. Tiews (Eds.), Finfish Nutrition and Fishfeed Technology, Volume I, Berlin, Heenemann Verlagsgesellschaft mbH, pp 189-95

Shepherd, A.J., J.L. Iverson and J.L. Weihrauch (1978), Composition of selected dietary fats, oils, margarines and butter. In: A. Kuksis (Ed.), Fatty Acids and Glycerides. Oxford, Plenum Press, pp 341-79

Simmons, N.O. (1963), Feed milling and associated subjects. London, Leonard Hill

(Books) Ltd.

Smith, L.S. (1980), Digestion in teleost fishes. In: ADCP (Eds.) Fish Feed Technology, Rome, FAO,ADCP/REP/80/11:3-18

Smith, R.R. and G.L. Rumsey (1976), Nutrient utilization by fish. In: P.V. Fonnesbeck, L.E. Harris and L.C. Kearl (Eds.), Proceedings of the First International Symposium on Feed Composition, Animal Nutrient Requirements, and Computerization of Diets, July 11-16, 1976, Utah, Utah State University, pp 320-26

Srissuwantach, V., R. Soungchomphan and P. Sitasit (1981), Comparison of the effects of trash fish and pelleted diets in *Clarias* grow-out operations. Rome, FAO, THA/75/012/WP 15:21 p

Stanton. W.R. and Quee Lan Yeoh (1977), Low salt fermentation method for conserving trash fish under SE Asian conditions. In: Proceedings of the Conferece on the Handling, Processing and Marketing of Tropical Fish. London, Tropical Products Institute, pp 277-82

Stevenson, J P. (1980), Trout Farming Manual. Farnham, England, Fishing News Books Ltd., 186 p

Stickney, R.R. (1979), Feeds, Nutrition and Growth. In: Principles of Warmwater Aquaculture, New York, John Wiley and Sons, pp 161-221

Stivers, T.E. (1971), Feed manufacturing. In: J.-L. Gaudet (Ed.), Report of the 1970 Workshop on Fish Feed Technology and Nutrition, Warmwater Fish Cultural Laboratories, Stuttgart, Arkansas, USA, 7-19 September, 1970. Washington, DC, US Government Printing Office, EIFAC/Bureau of Sport Fisheries and Wildlife Resources Publication 102:14-42

Szumiec, J. (1977), Principles of applying pelleted foods in intensive carp farming. In J. Olah, I. Osengeri and M. Turi (Eds.), International Seminary on Fish Nutrition and Diet Development, 19-24 September, 1977, Szarvas, Hungary, pp 155-69

Tacon, A. (1981), The possible substitution of fish meal in fish diets. In: P.J. Landless (Convenor), Proceedings of the Fish Farming Meeting, Oban, 1981. Scottish Marine

Biological Association and the Highlands and Islands Development Board, pp 46-56

Tacon, A.J. and M. Beveridge (1981), Analysis of NIFI *Clarias* Diet No. 12. Rome, FAO, THA/75/012/WP 12:6 p

Tacon, A.G.J. (1985), Nutritional fish pathology. Rome, FAO, ADCP/ REP/85/22:33 p

Tacon, A.G.J. (1986a), Aquaculture feeding options and choice of feeding strategy. Paper presented at 1st Inter-American Congress of Aquaculture, September 14-21, 1986, Salvador, Brazil, 17 p

Tacon, A.G.J. (1986b), Papua New Guinea: Development of carp feeds. Rome, FAO, FI:TCP/PNG/4503 Field Document 3:42 p

Tacon, A.G.J. and C.B. Cowey (1985), Protein and amino acid requirements. In: P. Tytler and P. Calow (Eds.), Fish Energetics: New Perspectives, London, Croom Helm, pp 155-183

Tacon, A.G.J. and A.J. Jackson (1985), Utilization of conventional and unconventional protein sources in practical fish feeds. In: C.B. Cowey, A.M. Mackie and J.G. Bell (Eds.), Nutrition and Feeding in Fish, London, Academic Press, pp 119-45

Taechajanta, K. and P. Sitasit (1981), Assessment of a vitamin and mineral premix in an artificial feed for pla duk oui (*Clarias macrocephalus*). Rome, FAO, THA/75/012/WP 12:6 p

Thomson, D.B. (1979), Intermediate technology and alternative energy systems for small-scale fisheries. Manila, South China Sea Fisheries Development and Coordinating Programme, SCS/79/WP/87:69 p

Vincke, M. (1969), Compte-rendu d'activite annee 1969. Division des Recherches Piscicoles, Cnetre Technique Forestier Tropical, Tananarive, Madagascar, 30 p

Vincke, M.M.J. (1976), La rizipisciculture et les elevages associes en Afrique In: Symposium on Aquaculture in Africa, Accra, Ghana, 30 September-2 October 1975. Rome, FAO, CIFA Technical Paper 4 (Suppl. 1): 659-707

Viola,S. and Y. Arieli (1982), Nutrition studies with a high-protein pellet for carp and *Sarotherodon spp* (Tilapia). Bamidgeh, 34(2): 39-46

Viola, S. and Y. Arieli (1983), Evaluation of different grains as basic ingredients in complete feeds for carp and tilapia in intensive culture. Bamidgeh, 35(2): 38-43

Viola, S., et al. (1981), Experiments in the nutrition of carp: replacement of fishmeal by soybean meal. Bamidgeh, 33(2): 35-49

Viola S. et al., (1982), Partial and complete replacement of fishmeal by soybean meal for intensive culture of carp. Aquaculture, 26:223-36

Viveen, W.J.A.R., et al. (1985), Practical manual for the culture of the African catfish (*Clarias garipinus*). Wageningen, Netherlands, University of Wageningen, 121 p

Williams, M.A. (1986), The preparation of floating and sinking fishfeeds by extrusion. INFOFISH Marketing Digest 4/86: 43-44

Winfree, R.A. (1979), Feeds and Catfish Feeding. In: Proceedings of the 1979 Fish Farming Conference and Annual Convention, Catfish Farmers of Texas, 17-19 January, 1979, Texas A and M University, Texas, USA, pp 94-101

Woynarovitch, E. (1975), Elementary guide to fish culture in Nepal. Rome, FAO, 131 p

Woynarovich, E. and W.W. Kuhnhold (1979), Report of consultancy to Penang, Malaysia, regarding animal waste managerment problem. Manila, South China Sea Fisheries Development and Coordinating Programme, SCS/79/WP/86:59 p

Wright, N.A. and D.H.S. Kenmuir (1981), The economics of fish culture: a survey of costs associated with tilapia (*Sarotherodon mossambicus*) production. Zimbabwe Agricultural Journal, 78(4): 151-65

Yang, W.T. (1979), Indonesia: Shrimp Culture Research. Rome, FAO, FI:DP/INS/72/003/7:34 p

ضمیمه شماره ۱

نمونه‌هایی از مخلوطهای ویتامین و مواد معدنی

ضمیمه زیر ترکیب پیش‌مخلوطهای مورد استفاده در فرمول‌های ضمیمه شماره ۲ را شامل می‌گردد:

مخلوط مواد معدنی شماره ۱ (قزل‌آلا، کپور، تیلاپیا، گربه‌ماهی)

اجزاء	mg/g از پیش‌مخلوط[۱]
Fe = آهن	۵۰
Cu = مس	۳
Co = کبالت	۰/۰۱
Mn = منگنز	۲۰
Zn = روی	۳۰
I = ید	۰/۱
Se = سلنیم	۰/۱

منبع : Chow,1982c

مخلوط مواد معدنی شماره ۲ (گربه‌ماهی)[۲]

اجزاء		مقدار (گرم)[۳]
کربنات کلسیم		۱۵۰
سولفات منگنز	Mn So4.H2o	۱۵
سولفات روی	Zn.So4.7H2o	۳۵
سولفات مس	Cu So4.5H2o	۲
سولفات آهن	Fe So4.7H2o	۲۵
ید و یا یدات پتاسیم	KI یا KIo4	۰/۱
فسفات هیدروژن سدیم	NaH2 Po4	۱۰۰۰
سولفات منگنز	Mg So4	۵۰
کلرور سدیم	NaCl	۲۲۳
		۱۵۰۰/۱

منبع : Halver,1982

(۱) در ۰/۱٪ جیره‌غذایی استفاده می‌شود.

(۲) *Siluris sp.*

(۳) پیش‌مخلوط در ۱/۲٪ از جیره مرطوب استفاده می‌شود.

مخلوط معدنی شماره ۳ (قزل‌آلا)

اجزاء		گرم در هر کیلوگرم پیش‌مخلوط[۱]
سولفات روی	ZnSo4	۱۸۵/۱۰
سولفات آهن	Fe So4.7H2o	۳۹/۶
سولفات مس	Cu So4	۳/۸۶
سولفات منگنز	Mn So4	۲۰۷/۲۰
یدات پتاسیم	KIo3	۰/۸۴
عامل خنثی		۵۵۳/۳
		۱۰۰۰

منبع : Piper et al.,1982

مخلوط مواد معدنی شماره ۴ (کپور ماهیان جنوبی)

اجزاء		ppm در جیره نهایی[۲]
سولفات مس	CuSo4.5H2o	Cu= ۱۰
سولفات آهن	FeSo4.7H2o	Fe= ۱۰۰
سولفات منگنز	MnSo4.H2o	Mn= ۵۰
اکسید روی	Zno	Zn= ۵۰
کلرور کبالت	CoCl2. 6H2o	Co= ۰/۰۵
یدور پتاسیم	KI	I= ۰/۱
فسفات هیدروژن کلسیم	CaHpo4	پرکننده
		۱۵۰۰/۱

منبع : Chow,1982a

[۱] در ۰/۱ جیره‌غذایی بکار می‌رود.

[۲] وقتی که مواد معدنی در ۰/۱٪ جیره غذایی استفاده می‌شود.

مخلوط مواد معدنی شماره ۵ (تیلاپیا)

اجزاء	برای استفاده در جیره غذایی ماهیان آب‌شیرین (گرم/کیلوگرم پیش‌مخلوط)[۱]	برای استفاده در جیره غذایی ماهیان آب‌شور (گرم در کیلوگرم پیش‌مخلوط)[۲]
CaHpo4. 2H2o	۷۲۷/۷۷۵	-
MgSo4. 7H2o	۱۲۷/۵	۵۱۰
NaCl	۶۰	۲۰۰
KCl	۵۰	۱۵۱/۱۱
FeSo4. 7H2o	۲۵	۱۰۰
ZnSo4. 7H2o	۵/۵	۲۲
MnSo4. 4H2o	۲/۵۳۷۵	۱۰/۱۵
CuSo4.7H2o	۰/۷۸۵۰	۳/۱۴
CoSo4. 7H2o	۰/۴۷۷۵	۱/۹۱
Ca(I0 3)2. 6H2o	۰/۲۹۵۰	۱/۱۸
CrCl3. 6H2o	۰/۱۲۷۵	۰/۵۱
	۱۰۰۰ گرم	۱۰۰۰ گرم

منبع : Jauncey and Ross,1982

[۱] برای استفاده در ۴٪ جیره غذایی.
[۲] برای استفاده در ۱٪ جیره غذایی.

مخلوط ویتامین (و موادمعدنی) شماره ۱ (ماهیهای گرم‌آبی)

اجزاء	میلی‌گرم / کیلوگرم جیره خشک
ویتامین A	۶۰۰۰ I.U.
ویتامین D3	۱۰۰۰ I.U.
ویتامین E	۶۰ I.U.
ویتامین K	۱۲
ویتامین C	۲۴۰
ویتامین B1	۲۴
ویتامین B2	۲۴
اسید پانتوتنیک	۶۰
نیاسین	۱۲۰
ویتامین B6	۲۴
بیوتین	۰/۲۴
اسید فولیک	۶
کلرور کولین	۵۴۰
ویتامین B12	۰/۰۲۴
آهن	۵۰
مس	۳
منگنز	۲۰
روی	۳۰
کبالت	۰/۰۱
سلنیم	۰/۱
ید	۰/۱

منبع : Chow,1982a

مخلوط ویتامین (و مواد معدنی) شماره ۲ (خرگوش‌ماهی ، سی‌باس و شامور)

اجزاء	میلی‌گرم / کیلوگرم از جیره‌غذایی
تیامین HCl	۳۰
ویتامین B2	۳۰
پیریدوکسین HCl	۳۰
اسید نیکوتینیک	۱۵۰
پنتونات کلسیم	۱۰۰
اسید فولیک	۵
بیوتین	۱
ویتامین B12	۰/۰۲
اینوسیتول	۸۰۰
کلرور کولین	۳۵۰۰
آسکوربات سدیم	۲۰۰۰
ویتامین E	۲۰۰
ویتامین K	۸۰
ویتامین A	۵۰۰۰ I.U.
ویتامین D	۱۰۰۰ I.U.
روی Zn	۳۰
منگنز Mn	۲۰
مس Cu	۳
ید I	۰/۸
کبالت Co	۰/۱۲

منبع : Kanazawa,1984

مخلوط ویتامین شماره ۳ (میگوی آب شیرین، میگوی دریایی و سی‌باس)

اجزاء	میلی‌گرم در گرم پیش‌مخلوط[۱]
ویتامین A	۵۰۰ I.U.
ویتامین D3	۱۰۰ I.U.
ویتامین B1	۰/۱
ویتامین B2	۰/۳
پیریدوکسین	۰/۲
ویتامین B12	۰/۰۰۱
اسید نیکوتینیک	۲
پنتوتنات کلسیم	۰/۶
اسید فولیک	۰/۰۵
ویتامین K	۰/۲
ویتامین C	۵

منبع : Chow,1984

مخلوط ویتامین شماره ۴ (میگوی دریایی)

اجزاء	میلی‌گرم در کیلوگرم از جیره خشک
تیامین HCl	۱۲۰
ویتامین B2	۴۰
پیریدوکسین HCl	۱۲۰
اسید نیکوتینیک	۱۵۰
پنتوتنات کلسیم	۱۰۰
اسید فولیک	۵
بیوتین	۱
ویتامین B12	۰/۰۲
اینوسیتول	۴۰۰۰
کلرور کولین	۱۲۰۰
اسکوربات سدیم (ویتامین C)	۵۰۰۰
ویتامین E	۲۰۰
ویتامین K	۴۰
ویتامین A	۵۰۰۰ I.U.
ویتامین D	۱۰۰۰ I.U.

منبع : Kanazawa,1984

[۱] به مقادیر مختلف در جیره‌غذایی برحسب گونه استفاده می‌شود.

مخلوط ویتامین شماره ۵ (قزل‌آلا، کپور، تیلاپیا و گربه‌ماهی)

اجزاء	میلی‌گرم در گرم از پیش‌مخلوط [۱]
ویتامین A	۱۰۰۰ I.U.
ویتامین D3	۲۰۰ I.U.
ویتامین E	۱۰ I.U.
ویتامین K	۲
ویتامین B1	۴
ویتامین B2	۴
اسید پانتوتنیک	۱۰
نیاسین	۲۰
پیریدوکسین	۴
بیوتین	۰/۰۲
اسید فولیک	۱
ویتامین C	۴۰
کلرید کولین	۹۰
ویتامین B12	۰/۰۰۳
اتوکسی کوئین	۱۶

منبع : Chow,1982c

[۱] برای استفاده در ۰/۶٪ جیره

مخلوط ویتامین شماره ۶ (گربه‌ماهی)[۱]

اجزاء	میلی‌گرم‌بر کیلوگرم پیش‌مخلوط[۲]
ویتامین A	۱۰۰۰۰۰ I.U.
ویتامین D3	۵۰۰۰۰ I.U.
ویتامین E	۱۰۰۰ I.U.
ویتامین K (منادیون)	۵۰۰
ویتامین C	۱۰۰۰۰
بیوتین	۵۰
کولین	۱۵۰۰۰۰
اسید فولیک	۲۵۰
نیاسین	۷۷۵۰۰
اسید پانتوتنیک	۲۰۰۰
پیریدوکسین	۵۰۰
ویتامین B2	۱۰۰۰
ویتامین B1	۵۰۰
اینوسیتول	۱۵۰۰
ویتامین B12	۱
BHT	۷۵۰۰
یا اتوکسی کوئین	یا ۵۰۰۰
افزودن ذرت یا گندم	تا ۱۰۰۰ گرم

منبع : Halver,1982

(۱) جنس *Silurus sp.*

(۲) به میزان ۰/۸٪ در جیره استفاده می‌شود.

مخلوط ویتامین شماره ۷ (ماهی آزاد اورگون)[۱] و ۸ (قزل‌آلا)

اجزاء	مقدار هر کیلوگرم پیش‌مخلوط	
	شماره ۷[۲]	شماره ۸[۳]
ویتامین A	-	۱۶۵۳۰۰ I.U.
ویتامین D	-	۱۱۰۲۰۰ I.U.
ویتامین E	۳۳۵۰۱ I.U.	۸۸۱۶۰ I.U.
ویتامین K (بی‌سولفات‌سدیم)	میلی‌گرم ۱۲۰۱/۱۲	میلی‌گرم ۲۷۵۵
ویتامین C	گرم ۵۹/۵۱	گرم ۱۶۵/۳
بیوتین	میلی‌گرم ۳۹/۶۷	میلی‌گرم ۸۸/۲
ویتامین B12	میلی‌گرم ۳/۹۷	میلی‌گرم ۵/۵۱
اسید فولیک	میلی‌گرم ۸۴۸/۵	میلی‌گرم ۲۲۰۴
اینوسیتول	گرم ۱۷/۶۳	-
نیاسین	گرم ۱۲/۵۶	گرم ۵۵/۱
دی کلسیم‌پنتوتنات	گرم ۷/۰۵	گرم ۲۶/۴۵
پیریدوکسین HCl	میلی‌گرم ۱۱۷۹/۱	میلی‌گرم ۷۷۱۳
ویتامین B2	گرم ۳/۵۳	گرم ۱۳/۲۲
ویتامین B1 (منونیترات)	میلی‌گرم ۱۷۱۳/۷	میلی‌گرم ۸۸۱۶
افزودن غلات حامل	[تا ۱۰۰۰ گرم]	[تا ۱۰۰۰ گرم]

منبع : Piper et al.,1982

[۱] ماهی آزاد اقیانوس آرام

[۲] به میزان ۱/۵٪ در جیره استفاده می‌شود.

[۳] به میزان ۰/۴٪ در جیره استفاده می‌شود.

مخلوط ویتامین شماره ۹ (کپورهای هندی)

اجزاء	میلی‌گرم / کیلوگرم از جیره[۱]
ویتامین A	۵۰۰۰ I.U.
ویتامین D	۶۰۰ I.U.
ویتامین B1	۱۰
ویتامین B2	۲۰
اسید پانتوتنیک	۳۰
نیاسین	۵۰
ویتامین C	۲۰۰

منبع : Chow,1982a

[۱] وقتی که مخلوط ویتامین به میزان ۰/۱٪ جیره استفاده گردد.

مخلوط ویتامین شماره ۱۰ (تیلاپیا)

اجزاء	مقدار برحسب گرم / کیلوگرم پیش‌مخلوط [۱]
ویتامین B1	۲/۵
ویتامین B2	۲/۵
ویتامین B6	۲
اسید پانتوتنیک	۵
اینوسیتول	۱۰۰
بیوتین	۰/۳
اسید فولیک	۰/۷۵
اسید پاراامینوبنزوئیک	۲/۵
کولین	۲۰۰
نیاسین	۱۰
ویتامین B12	۰/۰۰۵
ویتامین A	۱۰۰۰۰۰ I.U.
ویتامین E	۲۰/۱
ویتامین K	۲
ویتامین C	۵۰
ویتامین D3	۵۰۰۰۰۰ I.U.

منبع : Jauncey and Ross,1982

[۱] برای استفاده به میزان ۲٪ در جیره‌غذایی.

مخلوط ویتامین شماره ۱۱ (*Percoidae* دریایی)[1] (مشروط)

اجزاء	میلی‌گرم / کیلوگرم جیره‌خشک
ویتامین A	۶۰۰۰ I.U.
ویتامین B1	۲۰
ویتامین B2	۲۰
ویتامین B6	۲۰
ویتامین B12	۰/۰۲
اسید فولیک	۵
اینوسیتول	۶۰۰
نیاسین	۱۵۰
اسید پانتوتنیک	۵۰
ویتامین C	۲۰۰
کولین	۲۰۰۰
ویتامین D3	۲۵۰۰ I.U.
ویتامین E	۲۰۰
بیوتین	۱
ویتامین K	۱۰

منبع : New,1986a

[1] زردباله ، سی‌باس ، سیم ، هامور

مخلوط ویتامین شماره ۱۲ (سی‌باس ، هامور و شانک *Siganids*)

اجزاء	میلی‌گرم / کیلوگرم جیره‌خشک
ویتامین A	۵۰۰۰ I.U.
ویتامین B1 (تیامین HCl)	۱۲۰
ویتامین B2	۳۰
ویتامین B6 (پیریدوکسین HCl)	۱۲۰
ویتامین B12	۰/۰۲
اسید فولیک	۵
اینوسیتول	۸۰۰
نیاسین	۱۵۰
پانتوتنات کلسیم	۱۰۰
ویتامین C (اسکوربات سدیم)	۱۰۰۰
کولین HCl	۱۲۰۰
ویتامین D	۱۰۰۰ I.U.
ویتامین E (توکوفرول)	۲۰۰
بیوتین	۱
ویتامین K (منادیون)	۴۰

منبع : Meyers,1987b

مخلوط ویتامین/ عناصر کمیاب شماره ۱۳ (کپور معمولی)

اجزاء	میلی‌گرم / کیلوگرم غذای پلت
ویتامین A	۸۰۰۰ I.U.
ویتامین D	۹۰۰ I.U.
ویتامین E	۲ I.U.
ویتامین K	۳
ویتامین B2	۳/۶
نیاسین	۲۰
کلرید کولین	۱۶۰
اسید پانتوتنیک	۷
ویتامین B6	۰/۲
ویتامین B12	۰/۰۰۵
منگنز Mn	۷۰
روی Zn	۶۰
آهن Fe	۲۰
مس Cu	۲
ید I	۱
کبالت Co	۰/۲

منبع : Viola et al.,1982

مخلوط ویتامین (و موادمعدنی) شماره ۱۴ (میگوهای آب شیرین)

اجزاء مخلوط ویتامین	مقدار / کیلوگرم جیره	اجزاء مخلوط مواد معدنی	مقدار/کیلوگرم جیره (میلی‌گرم)
ویتامین A	۵۵۰۰ I.U.	اکسیدروی	۵۵/۱
ویتامین D	۱۲۳۷ I.U.	سولفات و کربنات آهن	۵۹/۵
ویتامین E	۴/۱ I.U.	سولفات و کربنات آهن	۵۹/۵
ویتامین K	میلی‌گرم ۰/۸	اکسید منگنز	۵۶
ویتامین B2	میلی‌گرم ۳/۳	اتیلن‌دی‌آمین دی هیدرویدید	۰/۲۵
اسید پانتوتنیک	میلی‌گرم ۴/۹		
نیاسین	میلی‌گرم ۲۳/۷	سولفات کبالت	۰/۵
کلرید کولین	میلی‌گرم ۶۷/۱	کلرید سدیم	۲۶۳۶
ویتامین B12	میلی‌گرم ۸/۲	اکسیدمس	۳/۵
اسید فولیک	میلی‌گرم ۰/۳	سلنیت سدیم	۰/۱

منبع : Corbin et al.,1983

ضمیمه شماره ۲

نمونه‌هایی از جیره‌های غذایی برای گونه‌های آبزی

انگلستان :

۱. ماهی آزاد اطلس	مخلوط غذای مرطوب (درصد)
ماهیهای پلاژیک صنعتی	۴۵
ضایعات Saithe	۲۵
ضایعات ماهی سفید	۲۰
آرد ویتامین[1] (تیامین اضافی)	۱۰
	۱۰۰

آنالیز محاسبه شده: ۲۳/۳٪ چربی خام ، ۴۷/۸٪ پروتئین خام و ۲۱/۷٪ کربوهیدرات براساس ماده خشک .

منبع : Sedgwick,1982

[1] ترکیب آن نامشخص است . شامل ۱٪ کربوکسی متیل سلولز یا هیدروکسی پروپیل متیل سلولز بعنوان هم‌بند می‌باشد.

آمریکا :

۲. ماهی آزاد اقیانوس آرام	غذای مخلوط آغازین (Oregon) (درصد)
آرد ماهی هرینگ	۳۸
آرد ریشه گندم	۱۰
کشک خشک	۱۰
مخلوط ویتامین شماره ۷	۱/۵
امعاء و احشاء ماهی تون	۱۰
امعاء و احشاء ماهی آزاد ، قزل‌آلا یا هرینگ	۱۰
روغن هرینگ	۱۰
کلرید کولین	۰/۵
	۱۰۰

منبع : Piper et al.,1982

آمریکا:

۳ـ قزل‌آلا	غذای خشک برای انگشت‌قد (PR6) (درصد)
آرد ماهی (پروتئین خام ۶۰٪)	۳۴
آرد دانه سویا	۱۰
آرد گلوتن ذرت	۶
گندم درجه دو	۱۹/۳
مخمر آبجو خشک شده	۵
کشک خشک شده	۱۰
حل‌کننده تخمیری خشک	۸
آرد یونجه	۳
روغن سویا	۴
مخلوط ویتامین شماره ۸	۰/۴
کلرید کولین (۵۰٪)	۰/۲
مخلوط ویتامین شماره ۳	۰/۱
	۱۰۰

منبع: Piper et al.,1982

دانمارک:

۴ـ قزل‌آلای رنگین‌کمان	پلت مرطوب (Salberg) (درصد)
ماهی خام چرخ‌شده	۵۰
آرد ماهی با چربی بالا	۲۱/۲
آرد سویای استخراج شده	۲۲/۲
روغن ماهی (دارای ۰/۲٪ آنتی‌اکسیدان Raloquin)	۳
لیستین	۲
یدور پتاسیم	۰/۲
کلرید سدیم	۰/۲۴
دی‌کلسیم فسفات	۰/۱۳۶
تیامین	۰/۰۲
ویتامین E	۰/۰۰۴
آلژینات H_{120} (هم‌بند)	۱
	۱۰۰

منبع: Sedgwick,1982

مکزیک :

۵ـ قزل‌آلا	غذای خشک برای انگشت‌قد (درصد)
دانه سویا اکسترود شده	۶۸/۹۴
آرد ماهی	۲۰
گلوتن ذرت	۱۰
دی‌ـال متیونین	۰/۲۶
ال لیزین	۰/۱
مخلوط ویتامین شماره ۵	۰/۶
مخلوط مواد معدنی شماره ۱	۰/۱
	۱۰۰

منبع : Chow,1982c

آمریکا :

۶ـ گربه‌ماهی کانال	پلت خشک (درصد)
آرد ماهی Menhaden (۶۰٪ پروتئین خام)	۱۲
آرد خون (۸۰٪ پروتئین خام)	۵
آرد سیر	۵
آرد سویا اکسترود شده	۲۲/۵
آرد پنبه‌دانه	۱۲/۵
تقطیرکننده‌های خشک شده محلول	۸
سبوس برنج	۲۰
گندم کوتاه‌قد	۱۰
یونجه بدون آب (۱۷٪ پروتئین خام)	۳/۵
نمک یددار	۱
پیش‌مخلوط ویتامین [۱]	۰/۵
	۱۰۰

منبع : Lee,1981

[۱] جزئیات آن در دست نیست.

آمریکا:

۷ـ گربه‌ماهی کانال	پلت خشک اکسترود شده با ۳۲٪ پروتئین (۲)	
	(درصد جیره)(۱)	(درصد جیره)(۲)
آرد ماهی Menhaden	۸	-
آرد دانه سویا (۴۸٪ پروتئین خام)	۴۸/۲	-
آرد دانه سویا (۴۴٪ پروتئین خام)	-	۳۷/۵
ذرت (بلال)	۲۹/۲	۳۰
سبوس برنج یا گندم درجه دو	۱۰	-
آرد گوشت و استخوان	-	۱۵
کشک خشک شده	-	۲/۵
دی‌کلسیم فسفات	۱	۱/۲۵
مواد معدنی نادر و مخلوط ویتامین (۱)	-	نامشخص(۳)
هم‌بندهای آلی پلت	۲	-
چربی (۱) (پس از پلت‌سازی پاشیده می‌شود)	۱/۵	-
مخلوط مواد معدنی نادر (۱)	۰/۰۵	-
مخلوط ویتامین (۱)	۰/۰۵	-
ویتامین C پوشش‌دار	۰/۰۳۸	-

منبع: NRC,1983

(۱) جزئیات آن در دست نیست.

(۲) جیره تا ۱۰۰٪ اضافه نشده است.

(۳) مقادیر آن مشخص نیست.

تایلند:

۶ـ گربه‌ماهی(جنسهای (Ophicephalus, Clarias	جیره خشک (درصد)
آرد ماهی	۵۶
سبوس برنج	۱۲
آرد بادام‌زمینی	۱۲
نشاسته یونجه	۱۴
روغن ماهی	۴
پیش‌مخلوط ویتامین و مواد معدنی	۱/۶
Basfin (هم‌بند)	۰/۴
	۱۰۰

منبع: Tacon and Beveridge, 1981

جزایر ایور :

۹ـ گربه‌ماهی آب لب‌شور *(Chrysichthys nigrodigitatus)*	غذای نوزاد (درصد)	
	(۱)	(۲)
آرد ماهی	۷۰	۵۰
سبوس گندم	۱۰	۱۰
آرد ذرت	۱۰	۱۰
کنجاله روغن پنبه‌دانه	۵	۵
کنجاله روغن دانه سویا	-	۲۰
مخلوط ویتامین [۱]	۲	۲
روغن کبد ماهی	۳	۳
	۱۰۰	۱۰۰

منبع : Dia and Oteme,1986

[۱] جزئیات در دسترس نیست.

جمهوری آفریقای مرکزی :

۱۰ـ گربه‌ماهی آفریقایی *(Clarias gariepinus)*	جیره پرواری (درصد)
ضایعات خشک آبجوسازی	۱۰
سبوس برنج	۱۵
ذرت	۶/۲۵
کنجاله روغن پنبه‌دانه	۲۵
کنجاله بادام‌زمینی	۲۵
کنجاله روغن کنجد	۱۰
آرد خون	۵
مخلوط ویتامین و مواد معدنی [۱]	۰/۲۵
دی‌کلسیم فسفات	۱
آرد استخوان	۱
نمک	۰/۵
روغن نخل	۱
	۱۰۰

منبع : Viveen et al., 1985

[۱] جزئیات در دسترس نیست.

مجارستان:

۱۱ـ گربه‌ماهی (*Silurus glanis*)	رطوبت (درصد)
ضایعات گوشت ماهی پاستوریزه شده	۶۰
گندم آسیاب شده	۱۲
سبوس برنج Reground	۱۰
ذرت	۱۲
تقطیرکننده مخمر خشک شده	۴
مخلوط ویتامین شماره ۶	۰/۸
مخلوط مواد معدنی شماره ۲	۱/۲
	۱۰۰

منبع: Halver, 1982

مکزیک:

۱۲ـ کپورمعمولی، گربه‌ماهی کانال و جنس تیلاپیا	خوراک خشک‌پرواری (درصد)
دانه سویا اکسترود شده	۵۴
آرد دانه آفتابگردان	۱۱/۰۷
آرد ذرت بلالی	۷/۳۴
ذرت خوشه‌ای	۱۵
سبوس گندم	۲
ملاس	۵
ارتوفسفات کلسیم	۱/۳۵
آرد سنگ آهک	۲/۵۴
مخلوط ویتامین شماره ۵	۰/۶
مخلوط مواد معدنی شماره ۱	۰/۱
	۱۰۰

منبع: Chow , 1982c

مصر :

۱۳ـ کپور معمولی	جیره‌های آزمایشی نوزادان (درصد ترکیب)				
	۱	۲	۳	۴	۵
آرد ماهی وارداتی (۷۰٪ پروتئین‌خام)	۲۰	۱۰	-	-	-
آرد دانه سویا اکسترودشده	۱۵	۱۰	-	-	-
آرد گوشت (۴۵٪ پروتئین‌خام)	۲۰	۱۵	۴۵	۱۰	-
محصولات جنبی مرغداری	-	۱۵	-	۲۵	۳۵
آرد دانه کتان اکسترود شده	۱۵	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
سبوس برنج اکسترود شده	۹/۹	۱۹/۶	۱۳/۱	۲۳/۸	۲۳/۸
ذرت	۲۰	۱۰	-	-	-
آرد گلوتن ذرت	-	-	۲۰	۲۰	۲۰
نمک آشپزخانه	-	-	۰/۲	۰/۲	۰/۲
ال ـ لیزین	-	۰/۳	۰/۶	۰/۹	۰/۹
مخلوط ویتامین (۱)	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

منبع : Chow,1982b

(۱) مخلوط ویتامین طیور در هر کیلوگرم جیره شامل : A= ۵۰۰۰ I.U. ، D2= ۶۰۰ I.U. ، B1= ۱۰ mg ، B2= ۲۰ mg ، اسید پانتوتنیک ۳۰ میلی‌گرم ، نیاسین ۵۰ میلی‌گرم ، پیریدوکسین ۲ میلی‌گرم ، ویتامین C ۲۰۰ میلی‌گرم .

اسرائیل :

۱۴ـ کپور معمولی	جیره استخری (۲۵٪ پروتئین خام) (درصد)
آرد ماهی Menhaden	۱۵
آرد دانه سویا (۴۴٪ پروتئین‌خام)	۱۷
گندم	۱۰
ذرت خوشه‌ای	۵۶/۸۵
دی‌ال ـ متیونین	۰/۱۵
مخلوط ویتامین و عناصر نادر شماره ۱۲	۱
	۱۰۰

منبع : Viola et al., 1982

هند :

۱۵ـ کپور ماهیان هندی	غذای خشک آزمایشی برای نوزاد (درصد)
کنجاله بادام زمینی	۶۱
سبوس برنج	۳۷
دی‌کلسیم فسفات	۱/۵
نمک آشپزخانه	۰/۳
مخلوط مواد معدنی شماره ۴	۰/۱
مخلوط ویتامین شماره ۹	۰/۱
	۱۰۰

منبع : Chow , 1982a

هند :

۱۶ـ کپور ماهیان هندی	جیره غذایی خشک آزمایشی برای نوزاد (درصد)
کنجاله بادام زمینی	۲۰
کنجاله کنجد	۳۵
آرد ماهی	۱۰
سبوس برنج	۳۴
دی‌کلسیم فسفات	۰/۵
نمک آشپزخانه	۰/۳
مخلوط مواد معدنی شماره ۴	۰/۱
مخلوط ویتامین شماره ۹	۰/۱
	۱۰۰

منبع : Chow , 1982a

هند :

۱۷ـ کپور ماهیان هندی	مخلوطهای استخر [۱][۲] (درصد)
کنجاله روغن بادام زمینی ، یا کنجاله روغن پنبه‌دانه ، یا کنجاله روغن شلغم	٪۵۰
برنج پوست‌کنده ، یا سبوس برنج	٪۵۰

منبع : مشاهدات مؤلف .

[۱] بصورت پلت نیست .

[۲] Sen and Chatterjee(1979) گزارش کردند که نوزاد روهو *(Labeo rohita)* ، مریگال *(Cirrhinus mrigala)* و کاتلا *(Catla catla)* بوسیله مخلوطی از تفاله بادام‌زمینی و برنج پوست‌کنده رشد خوبی داشتند. اگر مقدار (ماهی / روز/ mg ۰/۰۱) کبالت بعنوان مکمل اضافه شده باشد ، این حالت بخصوص در مورد روهو مشاهده گردید.

اسرائیل :

۱۸ـ کپور معمولی و دورگه‌های تیلاپیا *(T.nilotica × T.aurea)*	پلت خشک‌پرواری [۱] (درصد)	
	استاندارد (٪)	پروتئین‌بالا (٪)
آرد ماهی (۷۰٪ پروتئین خام)	۲۵	۳۵
آرد ذرت خوشه‌ای	۵۵	۴۵
آرد گندم	۲۰	۲۰
	۱۰۰	۱۰۰

منبع : Viola and Ariell,1982

[۱] مکمل ویتامین یا مواد معدنی استفاده نگردید.

مصر :

۱۹ـ تیلاپیا *(T.nilotica)* و کپور معمولی	جیره آزمایشی مرحله انگشت‌قد	
	(%) (A)	(%) (B)
آرد پنبه‌دانه اکسترود شده	۵۳	-
آرد دانه سویا اکسترود شده	-	۵۰
سبوس برنج اکسترود شده (۱)	۳۳	۳۶/۲
آرد استخوان (۱)	۳	۳/۵
نمک آشپزخانه	۰/۲	۰/۲
دی‌ال ـ متیونین	۰/۳	-
ال ـ لیزین	۰/۴	-
مخلوط ویتامین (۲)	۰/۱	۰/۱
	۱۰۰	۱۰۰

منبع : Chow,1982b

(۱) این دو جزء با معادل ۱۰۰٪ آب جوشانده شده تا بعنوان هم‌بند در کل غذا بکار رود. پس از آن سایر مواد اضافه گردید و مخلوط با استفاده از چشمه ۲ میلی‌متر چرخ شد، زیر آفتاب خشک گردید و آنگاه خرد شد.

(۲) مخلوط ویتامین مرغداری (برحسب کیلوگرم جیره) تهیه شد : A= ۵۰۰۰ I.U. D2= ۶۰۰ I.U. , B1= ۱۰ mg , B2= ۲۰ mg ، اسید پانتوتنیک ۳۰ میلی‌گرم، نیاسین ۵۰ میلی‌گرم ، پیریدوکسین ۲ میلی‌گرم ، ویتامین C ۲۰۰ میلی‌گرم.

فیلیپین :

۲۰ـ تیلاپیا *(T. mossambica)*	غذای تفاله‌ای (درصد)
سبوس برنج	۷۰
حلزون چرخ‌شده	۳۰
	۱۰۰

منبع : Pullin and Lowe - McConnel,1982

فیلیپین:

۲۱ـ تیلاپیا *(T. nilotica, T. mossambica)*	غذای تفاله‌ای (درصد)
سبوس برنج	۷۷
آرد ماهی	۲۳
	۱۰۰

منبع: همان منبع شماره ۲۰

جمهوری آفریقای مرکزی:

۲۲ـ تیلاپیا *(T. nilotica)*	غذای تفاله‌ای (درصد)
تفاله روغن‌پنبه‌دانه	۸۲
آرد گندم	۸
آرد استخوان گاو	۸
بی‌کلسیم فسفات	۲
	۱۰۰

منبع: همان منبع شماره ۲۰

سریلانکا:

۲۳ـ تیلاپیا *(T.mossambica)*	غذای تفاله‌ای (درصد)
سبوس برنج	۷۴/۵۹
کنجاله روغن نارگیل	۱۸/۶۵
خون گاو	۴/۶۶
آرد گندم	۲/۱۰
	۱۰۰

منبع: همان منبع شماره ۲۰

انگلستان :

۲۴ـ تیلاپیا(در آب شیرین)	غذای خشک (آزمایشی)[۱]		
اندازه موجود	نوزاد ـ ۰/۵ گرم (٪)	۰/۵ـ۳۵ گرم (٪)	۳۵ گرم ـ بازاری (٪)
آرد ماهی قهوه‌ای	۳۰	۱۰	۵
آرد پرآب دیده	۱۵	۵	۳
آرد گوشت	۵	۵	۵
آرد دانه سویا	۵	۱۲	۳
آرد بادام‌زمینی	۱۰	۱۲	۱۰
آرد پنبه‌دانه	۵	۲۰	۲۰
سبوس برنج	۱۰	۲۰	۳۷
تقطیرکننده خشک‌شده محلولها	۱۰	۱۰	۱۰
پیش‌مخلوط ویتامین شماره ۱۰	۲	۲	۲
پیش‌مخلوط مواد معدنی [۲]	۴	۴	۴
مکمل چربی [۲]	۴	-	-
	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

منبع : Jauncey and Ross,1982

[۱] مؤلفین کمبود برخی اسیدهای آمینه در این فرمول‌بندی را بیان می‌کنند.

[۲] نوع آن مشخص نشده است.

غنا :

۲۵ـ تیلاپیا (تیلاپیای بی‌رنگ) *(T. discolor)*	غذای آزمایشی برای پرورش در قفس (اندازه ۳ـ۱۰ گرم) (٪)	
	۱	۲
آرد ماهی	۳۵	-
ضایعات آبجوسازی	۱۹	۱۲/۱۶
سبوس ذرت بلالی	۳۱	۲۰/۲۷
سرشاخه‌های گیاه نخود	-	۳۳/۹۲
تفاله بادام‌زمینی	-	۱۸/۹۲
نشاسته	۵	۴/۷۳
	۱۰۰	۱۰۰

منبع : Oduro - Boateng,1986

مالزی:

۲۶ـ میگوی دریایی (*P. monodon*)	غذای پرواری	
	نیمه‌تر (٪)	خشک (٪)
آرد ماهی (۵۵٪ پروتئین خام)	۱۰	۱۶
آرد سر میگو	۱۵	۲۳
سبوس گندم	۳۶/۷۵	۵۸
مخلوط ویتامین شماره ۳	۱/۲۵	۲
آب	۳۷	-
	۱۰۰	۱۰۰

منبع: Chow,1984

اندونزی:

۲۷ـ میگوی دریایی (*P. monodon*)	پلت خشک مرحله پرواری (درصد)
آرد سر اسکوئید	۱۰
آرد ماهی	۲۰
تفاله دانه سویا	۳۳
گوشت میگو	۲۳
آرد گندم	۸
اکوامیکس (مخلوط ویتامین)[۱]	۲
آلژینات کلکو	۲
	۱۰۰

منبع: Manik et al.,1980

[۱] جزئیات Aquamix در دسترس نیست.

مالزی :

۲۸ـ میگوی دریایی *P. monodon and P. merguiensis*	پلت خشک (درصد)
آرد ماهی	۲۷
آرد گوشت و استخوان	۱۰
آرد دانه سویا	۱۵
آرد کنجاله کنجد	۵
آرد بادامزمینی	۵
ذرت بلالی	۴
تفاله نارگیل	۱۰
سبوس برنج اکسترود شده	۱۰
آرد برگ	۵
نشاسته کاساوا	۸
مخلوط ویتامین شماره ۴ [بعلاوه ۰/۰۲٪ BHT و ۰/۰۱۵٪ اتوکسی‌کوئین]	۱
	۱۰۰

منبع : Kanazawa,1984

آمریکا:

۲۹ـ میگوی دریایی	جیره غذایی آزمایشی در استخر [۱] (درصد)
۰/۴	۱۵
	۳۶
آرد ماهی (۶۱٪ پروتئین خام)	۱۰
آرد سویا اکسترود شده	۲۰
آرد ضایعات میگو	۱۲
آرد گندم دارای گلوتن زیاد	۲
سبوس برنج	۲
چربی [۲]	
هم‌بند (همی‌سلولز یا سولفات لیگنین :	۰/۵
محصولات جانبی فرآوری چوب	۰/۵
مخلوط ویتامین (۲)	۱
مخلوط مواد معدنی نادر (۲)	۰/۰۳۸
دی‌کلسیم فسفات	
ویتامین C پوشش‌دار	
	۱۰۰

منبع : NRC,1983

[۱] جیره تا حد ۱۰۰٪ تنظیم گردیده است.

[۲] جزئیات در دست نیست.

بنگلادش :

۳۰ـ میگوی دریایی (گونه‌های مختلف)	پلت تر و خشک [1]	
	۱ (٪)	۲ (٪)
احشاء حیوانات	۶۰	-
آرد ماهی درجه یک	-	۴۰
سبوس برنج	۲۰	۳۵
آرد گندم	۲۰	۲۵
	۱۰۰	۱۰۰

منبع : Karim,1986

(۱) این نوع غذا که اولین نوع غذا در بنگلادش بود ،بصورت تر استفاده می‌شد یا در زیر آفتاب خشک و بعداً مورد استفاده قرار می‌گرفت.

تایلند :

۳۱ـ میگوی آب شیرین	پلت‌های خشک	
	۱ (٪)	۲ (٪)
روغن ماهی	۳	۳
آرد میگو	۲۵	۱۰
آرد ماهی	۱۰	۴
آرد بادام‌زمینی	۵	۲
آرد دانه سویا	۵	۲
خورده برنج	۲۵/۵	۳۹
سبوس برنج	۲۵/۵	۳۹
Guar Gum	۱	۱
	۱۰۰	۱۰۰

منبع : New and Singholka,1982

اندونزی :

۳۲ـ میگوی آب شیرین	پلت خشک (درصد)
آرد ماهی	۲۰
آرد دانه سویا	۹
سبوس برنج	۴۵
تفاله روغن نارگیل	۲۰
کاساوا	۵
پیش‌مخلوط Pfizer A [۱]	۱
	۱۰۰

منبع : Manik,1976

[۱] جزئیات در دسترس نیست.

اندونزی :

۳۳ـ میگوی آب شیرین	پلت خشک (درصد)
آرد سر میگو	۳۰
آرد دانه سویا	۴
سبوس برنج	۳۵
تفاله روغن نارگیل	۲۰
کاساوا	۹
آگار	۱
پیش‌مخلوط Pfizer A	۱
	۱۰۰

منبع : Manik,1979

هاوایی:

۳۴ـ میگوی آب شیرین	پلت‌های خشک			
	Waldron's Broiler Starter (٪)	Waldron's Game-Cock Pellets (٪)	غذای میگوی شماره۱ والدرن (٪)	غذای میگوی شماره۲ والدرن (٪)
یونجه	-	-	۴	۴
ذرت	۵۳/۲۵	۵۰/۲۵	۵۶/۷۵	۵۶/۷۵
آرد پنبه‌دانه	۱۰	۱۵/۷۵	-	-
آرد دانه سویا	۲۴/۲۵	۲۰/۵	۲۷	۲۵
آرد گوشت و استخوان	۷	۷	۱۱	۸
آرد ماهی تن	-	-	-	۵
مخلوط ویتامین (۱)	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵
مخلوط مواد معدنی (۱)	۱/۲۵	۱/۲۵	-	-
ملاس	۳	۴	-	-
	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

منبع: Corbin et al.,1986

(۱) جزئیات در دست نیست.

مالزی:

۳۵ـ میگوی آب شیرین	غذای پرواری	
	نیمه‌تر (٪)	خشک (٪)
آرد ماهی (۵۵٪ پروتئین خام)	۸	۱۳
سبوس گندم	۳۰	۳۷
سبوس برنج	۱۱/۷۵	۱۹
آرد دانه سویا	۱۲	۱۹
مخلوط ویتامین شماره ۳	۱/۲۵	۲
آب	۳۷	-
	۱۰۰	۱۰۰

منبع: Chow,1984

برزیل:

۳۶ـ *Pacu*	جیره آزمایشی (انگشت‌قد)	
	۱ (٪)	۲ (٪)
آرد آنچوی (۶۵٪ پروتئین خام)	۲۰	۱۵
آرد دانه سویا آنچوی (۴۴٪ پروتئین خام)	۳۵	۳۵
آرد مغز پرتقال (۵۰٪ پروتئین خام)	۲۰	۱۰
آرد دانه پرتقال (۳۰٪ پروتئین خام)	-	۱۰
سبوس گندم	۲۳	۲۹
مخلوط ویتامین و املاح‌معدنی شماره ۱	۱	۱
	۱۰۰	۱۰۰

منبع: مذاکرات شخصی از K.W. Chow به F.A. Pagan - Font (۸۳/۳/۱۸)

اندونزی:

۳۷ـ خامه‌ماهی	تفاله بخارپز مقاوم در آب (درصد)
ماهی تازه (یا ماهی خشک + آب)	۱۰
کاساوا تازه (یا کاساوا خشک + آب)	۱۵
کوپرا (تفاله نارگیل)	۱۲
سبوس برنج	۲۵
ضایعات تاهو (Tahu) (۹٪ آب)[1]	۲۳
دانه سویا، بادام‌زمینی، برگ‌ها و غیره	۵
آب	۱۰
	۱۰۰

منبع: Manik,1979

[1] ضایعات تفاله سویا

مالزی:

۳۸ـ خرگوش ماهی	پلت خشک (درصد)
آرد ماهی	۱۵
آرد دانه سویا	۲۵
آرد بادام‌زمینی	۵
سبوس برنج	۲۶/۵
آرد تفاله کوپرا	۱۰
آرد برگ	۵
آرد گندم	۸
آرد ذرت	۵
مخلوط ویتامین شماره ۴ (۱)	۰/۵
	۱۰۰

منبع: Abu Hassan et al.,1984

(۱) گرچه مخلوط ویتامین شماره ۴ در میزان ۰/۵٪ استفاده شده، مشاور پروژه پیشنهاد نمود که مخلوط ویتامین شماره ۲ به میزان ۱٪ استفاده گردد.

مالزی:

۳۹ـ سی‌باس	جیره غذایی آزمایشی‌نورس		
اندازه موجود	۱ (٪)	۲ (٪)	۳ (٪)
ضایعات ماهی	۵۰	۵۰	-
آرد ماهی	۵	۷	۲۰
سبوس گندم	۳۵/۵	۲۹/۵	۳۰/۵
آرد دانه سویا	۷	۱۱	۷
مخلوط ویتامین شماره ۳	۲/۵	۲/۵	۲/۵
آب	-	-	۴۰
	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

منبع: Chow,1984

مالزی :

۴۰ـ سی‌باس و هامور	پلت تر (درصد)
ماهی چرخ شده	۵۰
آرد ماهی	۱۷/۵
دانه سویا	۷/۵
سبوس برنج	۱۷
آرد بادام‌زمینی	۵
آرد گندم	۲/۵
مخلوط ویتامین شماره ۴ [۱]	۰/۵
	۱۰۰

منبع : Abu Hassan et al.,1984

[۱] گرچه مخلوط ویتامین شماره ۴ در میزان ۰/۵٪ استفاده شده ، مشاوره پروژه پیشنهاد نمود که مخلوط ویتامین شماره ۲ به میزان ۱٪ استفاده گردد.

مالزی :

۴۱ـ سی‌باس *(Lates calcarifer)*	جیره آزمایشی نورس (درصد)
ضایعات ماهی تازه	۳۹
آرد دانه سویا چینی	۱۹
سبوس گندم	۱۵/۵
آرد ماهی تایلندی	۱۰
روغن جگر	۳
مخلوط ویتامین [۱]	۲/۵
اسکوئید کامل تازه	۱
	۱۰۰

منبع : New, 1986b

[۱] ۱۰ گرم ویتامین غلیظ روش شماره ۳۲۸/۳ ، ۲۰ گرم ویتامین C چینی ، ۹۷۰ گرم سبوس گندم.

اندونزی :

۴۲ـ سی‌باس و هامور	غذای نیمه‌تر پرواری (درصد)
ماهی تازه آسیاب شده	۴۶
آرد ماهی (محلی با ۵۶٪ پروتئین)	۲۵
آرد سویا (اکسترود شده)	۱۰
آرد گوشت و استخوان (استرالیایی)	۳
سبوس گندم	۳
روغن ماهی (محلی)	۳
هم‌بند گیاهی دریایی [۱]	۵
پودر صدف	۲
مخلوط ویتامین شماره ۱۲	۱
	۱۰۰

منبع : Meyers,1987b

[۱] برای کسب اطلاعات درباره نحوه تهیه به منبع Meyers,1987b مراجعه شود.

اندونزی :

۴۳ـ ماهی سی‌باس و هامور	جیره آزمایشی مولدین (درصد)
گوشت چرخ شده ماهی تازه	۴۶
آرد ماهی	۲۰
آرد دانه سویا اکسترود شده	۱۲
سبوس گندم	۴
گوشت صدف تازه	۴
روغن ماهی	۳
لستین دانه سویا	۳
مخلوط ویتامین شماره ۱۲	۲
هم‌بند گیاهی دریایی	۵
	۱۰۰

منبع : Meyers,1987b

ضمیمه شماره ۳

نام و آدرس برخی سازندگان ماشین‌آلات تولید غذا

Amandus Kahl Nachf: Hamburg GmbH & Co., Postfach 1246, D 2057 Reinbekbez, Hamburg, W. Germany.

Anderson International Corp., 6200 Harvard Avenue, Cleveland, Ohio 44105, USA

E.H. Bentall & Co., Ltd., Malden, Essex, UK

Buhler Brothers Ltd., Engineering Works, Ch-9240 Uzwil, Switzerland

Buhler-Miag Ltd., D-3300 Braunschweig, West Germany

Buhler-Miag Ltd., 03-29/33, 3rd Floor, Manhattan House, Chin Swee Road, Singapore 0316

California Pellet Mill Co., 1114 E. Wabasch Avenue, Crawfordsville, Indian 47933, USA

Champion Products Ltd., 7875 Fuller Road, Eden Prairie, Minnesota 55344, USA

Christy & Norris, Chelmsford, Essex, UK

CPM/Pacific (Private) Ltd., 17 Liu Fang Road, Jurong Industrial Estate, Singapore 2262

Demaco (De Francisci Machine Corporation), 280 Walkabout Street, Brooklyn, New York 11206, USA

Fujimizuho, Hyashi Ironworks Co. Ltd., Aichi Prefecture, Japan

The Getz Corporation, Pasong Tamo, Makati, Metro Manila, Philippines

Hiraga Kosakusho Co. Ltd., 5-5, 3-Chome, Mizukasa-Dori, Nagata-Ku, Kobe 653, Japan

Idah Machinery Co. Ltd., No. 9 Alley, 14 Lane, 333 Hsin Ming Road, Neyhwu District,

Taipei, Taiwan, R.O.C.

Insta Pro., 10301 Dennis Drive, Des Moines, Iowa 50322, USA

C. Itoh & Co. (H.K.) Ltd., 38th Floor, Connaught Centre, Connaught Road Central, Hong Kong

Jaybee Engineering Pty Ltd., 227 Princes Highway, Dandenong, Victoria 3175, Australia
Korima-Maschinenbau P. Hauser KG, POB 1160, D 7844 Neuenburg a.Rh.1, West Germany

Limes Industrienlagen GmbH, Postfach 5620.6231 Schwalbach a Ts., West Germany

R.A. Lister Farm Equipment Ltd., Dursley, Gloucestershire, UK

Ottevanger Machinefabrieken B.V., Moerkapelle, Postbus 3, Moerk, Zijde 32, The Netherlands

President Mollerimaksiner A/S, DIL-4300 Holbaeck, Denmark

Richard Sizer Ltd., Hull, UK

Scottish Mechanical Light Industries Ltd., Scotmec Works, Ayr, Ayrshire, UK

Skiold, Saeby Jernstoleri & Maskinfabrick A/S, DK 9300, Saeby, Denmark

Sprout Waldron Division, Koppers Company Inc., Muncy, Pennsylvania 17756, USA

Sun-Young Equipment Co., Fung Lok Commercial Building, 4/F., 156-163 Wing Lok Street, Hong Kong
Van Aarsen Machinefabriek BV, Postbox 5010 , 6097 ZG Panheel-Holland

Wenger International, One Crown Center, Suite 510, 2400 Pershing Road, Kansas City, Missouri, 64108-2581, USA

Yashima Bussan Co. Ltd., Chugai Building, 5-13-5 Nishi-Tenma, Kita-Ku, Osaka 530, Japan

ضمیمه شماره ۴ (بخش اول)
جدول ترکیبات غذایی [۱][۲]

کد غذا	نام عمومی	در صد ماده خشک									انرژی قابل هضم Kcal/Kg
		ماده خشک	پروتئین خام	EE[۱]	فیبر خام	خاکستر	NFE[۳]	کلسیم	فسفات	متیونین+سیستین	لیزین	
B.31	حبوبات نخود قرمز ، کال	۳۲/۳	۱۳	۳/۴	۱۲/۷	۳/۴	۶۷/۴					۲۱۱۰
	- برگهای خشک شده ، مکزی		۱۱	۶/۹	۱۸/۳	۱۸/۵	۴۵/۳					۱۸۷۶
	- برگهای خشک شده ، هند		۱۴/۸	۲/۲	۲۲/۳	۸/۲	۵۲/۵			۰/۳۹	۱/۰۲	۱۷۸۸
	- مواد آسیاب شده ، هند	۹۱/۸	۲۰/۲	۱/۹	۶/۲	۴/۰	۶۷/۷			۰/۵۲	۱/۴۱	۲۷۷۳
	- بذر ، هند	۹۰/۲	۲۰/۲	۴/۸	۱۱/۸	۱۱/۳	۵۱/۹			۰/۵۲	۱/۴۱	۲۱۸۹
	- بذر ، هند	۸۹	۲۳/۴	۰/۹	۱۰/۶	۴/۳	۶۰/۸	۰/۱۲		۰/۶۲	۱/۶۳	۲۱۷۷
	- بذر ، مکزی	۹۰/۲	۱۷/۲	۹/۱	۸/۳	۳/۹	۶۶		۰/۲۵	۰/۳۲	۰/۸۸	۲۵۳۰
	- آرد ، هند											
B.41	نخود ، نخود بنگالی											
	- هند ، شاخ و برگ تازه ، هند		۱۱/۳	۲/۲	۲۷/۲	۱۱/۴	۴۷/۸	۱/۴۱	۰/۲۵			۱۵۶۴
	- بذر ، هند		۱۸/۱	۴/۹	۹/۸	۳/۵	۶۲/۷	۰/۲۶	۰/۴۱	۰/۳۸	۱/۸۱	۲۵۵۳
	- بذر ، مکزی	۸۸/۹	۲۵/۸	۳/۹	۱۰/۱	۳/۶	۵۶/۶			۰/۵۲	۲/۵۸	۲۲۲۲
	- سبزیجات ، شیلی	۸۸/۲	۱۵/۷	۲/۲	۲۳/۳	۷	۴۸/۸	۱/۵۶	۰/۳۱	۰/۳۲	۱/۵۷	۱۹۱۸
	- دسر ند شده ها ، هند (۳)	۹۱/۲	۱۴/۵	۲/۲	۲۳/۸	۱۰/۳	۴۷/۱			۰/۳	۱/۴۵	۱۸۲۹
	- بذر سیاه ، پاکستان		۲۰/۴	۳/۲	۷/۳	۳/۶	۶۶/۵	۰/۲۴	۰/۳۶			۲۳۲۱
B.49	باقلا، بذر											
	- آرد برشته ، پاکستان	۹۱/۳	۲۹/۴	۶/۲	۷/۶	۶/۳	۲۹/۹	۰/۱۰۳	۰/۹۶			۳۰۱۱

کد غذا	نام عمومی	درصد ماده خشک									ماده خشک	انرژی قابل هضم Kcal/Kg
		لیزین	متیونین-سیستین	فسفات	کلسیم	NFE	خاکستر	فیبر خام	EE	پروتئین خام		
B.65	لوبیای مصری											
	- شاخ و برگ تازه، هند	۰/۹۸	۰/۳۳	۰/۲۶	۱/۹۸	۳۹/۴	۱۴/۸	۲۸/۱	۳/۵	۱۴/۲		۱۶۰۷
	- بذر، اوگاندا					۶۷/۱	۴/۴	۸/۵	۰/۸	۲۴/۲	۸۹/۳	۲۴۲۵
	- بذر، زیمبابوه			۰/۳۶	۰/۹۹	۵۸	۴/۲	۸/۶	۱/۲	۲۸	۹۲	۲۳۲۰
B.79	عدس، عدس قرمز											
	- بذر، هند	۱/۹۸	۰/۱۷			۶۹/۸	۴/۶		۰/۸	۲۴/۸		۲۴۰۲
	- بذر، اوگاندا	۲/۱۳	۰/۱۸			۵۹/۶	۱۲	۰/۵	۱/۲	۲۶/۷	۸۹/۶	۲۳۰۶
	- سیوس، شیلی	۲/۱۳	۰/۱۸			۶۱/۳	۲/۸	۸/۲	۱/۱	۲۶/۷	۸۷/۶	۲۳۲۸
B.81	جو دو سر											
	- برگهای تازه، تایلند	۱/۸۶	۱/۳	۰/۲۹	۰/۵۴	۵۵/۱	۳/۵	۱۰/۴	۳/۲	۲۷/۸	۳۱/۶	۲۴۱۴
	- برگهای تازه، فیلیپین			۰/۰۷	۰/۳۷	۷۸/۲	۲/۲	۵/۴	۱/۶	۱۲/۶	۵۲/۶	۲۱۷۱
B.84	لوبیا (باقلای مصری)											
	- شاخ و برگ تازه، تایلند			۰/۲۵	۱/۲۸	۳۷/۸	۱۳/۹	۱۹/۱	۲/۶	۲۶/۶	۱۱/۷	۱۹۷۵
	- بذر، Exp. Zeb آلمان	۲/۱۶	۰/۹	۰/۱	۰/۳۷	۲۹	۴/۸	۱۶/۲	۵	۲۵	۸۹/۵	۲۷۰۰
B.88	یونجه											
	- تازه یکساله، هند	۱/۰۵	۰/۴۹	۰/۴۲	۱/۹۶	۴۱	۱۵/۷	۱۶/۲	۲/۶	۲۴/۵		۱۹۵۹
	- تازه دو ساله، هند	۰/۸۷	۰/۴	۰/۳۵	۲/۲۴	۳۶/۱	۱۴/۸	۲۵/۷	۳/۱	۲۰/۳		۱۷۴۱
	- تازه سه ساله، هند	۰/۶۹	۰/۳۲	۰/۲۲	۱/۸۹	۴۰/۱	۱۰/۷	۲۹/۷	۳/۵	۱۶		۱۶۹۰
	- آرد برگ، چین	۰/۶۳	۰/۲۹			۵۴/۷	۱۱/۵	۱۵/۸	۲/۴	۱۴/۶	۸۹	۱۹۲۱
	- آرد برگ، آفریقای جنوبی	۰/۹۳	۰/۴۳	۰/۲	۱/۴۴	۳۸/۸	۱۷	۲۰/۱	۲/۴	۲۱/۷		۱۷۹۲

کد تغذیه	نام عمومی	درصد ماده خشک										انرژی قابل هضم Kcal/Kg
		لیزین	متیونین+سیستین	فسفر	کلسیم	NFE	خاکستر	فیبر خام	EE	پروتئین خام	ماده خشک	
B.106	Velvet mesquite کهور آمریکایی که دارای برگهای مخملی است.											
	- برگهای خشک، آمریکا					۴۲/۶	۹/۶	۳۲/۱	۵/۲	۸/۳	۹۰	۱۶۳۹
	- غلاف، آمریکا					۵۰/۲	۵/۱	۲۹/۱	۲	۱۳/۶	۹۴/۶	۱۸۲۱
	- بذر، آمریکا					۱۸/۷	۴/۳	۴/۵	۸/۹	۵۵/۳		۳۳۸۷
B.110	سرشاخه‌های درختچه هندی Cow tamarind یا درختچاران (Samaan)			۰/۲۱	۱/۲۲	۳۵/۵	۶	۲۹/۳	۷	۲۲/۱	۳۹/۱	۲۱۱۰
	- برگهای تازه، تایلند			۰/۲۶	۰/۲۶	۵۵/۵	۳/۶	۱۶/۶	۳/۶	۲۰/۷	۶۵/۲	۲۱۸۵
	- پوسته‌های تازه، ونزوئلا											
B.111	*Sesbania bispinosa* (گونه‌ای از گیاهان خانواده باقلا)											
	- بذر، هند			۰	۰/۵۹	۰/۳۷	۴۸/۷	۵	۱۰/۷	۲/۹	۳۲/۷	۲۴۲۸
B.112	*Sesbania grandiflora* گونه‌ای از گیاهان خانواده باقلا											
	- برگهای تازه، سریلانکا			۰/۳۳	۲/۳۳	۴۶/۷	۱۱/۶	۵/۷	۲/۶	۳۳/۲	۲۱	۲۴۱۱
	- برگهای تازه، تایلند			۰/۴۲	۱/۱۵	۴۲/۸	۸/۶	۱۷/۷	۴/۹	۲۶	۱۶/۳	۲۲۳۶
	- غلاف، تایلند					۵۴/۴	۶/۵	۳۶/۷	۴/۸	۱/۶	۹۱/۴	۲۰۸۰
B.113	*Sesbania sesbam* گونه‌ای از گیاهان خانواده باقلا											
	- برگهای تازه، هند			۰/۴۳	۲/۷۸	۵۰/۴	۱۰/۰۰	۱۲/۲	۰/۹	۲۶/۵	۳۱/۸	۲۰۸۷
	- بذر، هند			۰/۶۸	۰/۲۴	۴۰/۵	۷/۲	۸/۵	۲/۶	۲۱/۲		۲۲۲۳

کد غذا	نام عمومی	درصد ماده خشک								DM	انرژی قابل هضم
		لیزین	متیونین+سیستین	فسفر	کلسیم	NFE	خاکستر	فیبرخام	EE	پروتئین‌خام	Kcal/Kg
B.130	**نخود سیاه**										
	- بذر، هند	۱/۹۵	۰/۴۵	۰/۳۹	۰/۲۲	۶۱/۴	۵/۶	۵/۳	۰/۹	۲۶/۸	۲۳۱۸
	- بذر، تایلند	۱/۹۰	۰/۴۴			۶۳/۶	۳/۷	۵/۶	۱/۰	۲۶/۱	۲۳۴۴
	- بخشهای دوایی تازه، ترینیدا			۰/۲۳	۱/۹۷	۳۵/۳	۱۶/۰	۲۶/۸	۲/۵	۱۹/۴	۱۶۴۳
	- سبوس، هند	۰/۵۱	۰/۱۲			۵۶/۵	۸/۹	۲۴/۰	۳/۶	۷/۰	۱۶۸۴
B.131	**نخود سبز**										
	- بخش هوایی تازه، هند			۰/۳۴	۲/۴۷	۵۰/۹	۱۱/۴	۲۱/۰	۳/۷	۱۳/۰	۱۸۰۸
	- بذر، مالزی	۱/۷۸	۰ ۵۸	۰/۴۰	۰/۱۲	۶۵/۸	۳/۷	۵/۱	۱/۰	۲۴/۴	۲۳۲۳
B.132	**دانه قرمز**										
	- برگهای تازه، مالزی			۰/۲۶	۱/۰۳	۴۲/۸	۷/۸	۳۰/۶	۱/۹	۱۶/۹	۱۶۵۰
	- بذر، مالزی	۲/۰۳	۰ ۳۵	۰/۳۹	۰/۶۷	۶۵/۵	۴/۶	۶/۰	۰ ۶	۲۳/۳	۲۲۴۳
B.133	**Horse gram**										
	- بخش هوایی تازه، مالزی			۰/۲۹	۰/۵۵	۵۱/۷	۷/۱	۲۱/۴	۲ ۲	۱۷ ۶	۱۸۷۹
	- بذر، هند	۱/۴۵	۰ ۶۴	۰/۲۹	۰/۴۰	۶۲/۰	۶/۷	۶/۴	۱ ۱	۲۳ ۸	۲۲۳۲
B.134	**نخود گاوی**										
	- بخش هوایی تازه، مالزی			۰/۳۱	۲/۰۶	۲۸/۹	۱۴/۲	۲۴/۳	۱ ۸	۳۰ ۶	۱۸۸۵
	- بذر، مالزی	۱/۶۲	۰ ۲۲	۰/۴۲	۰/۲۷	۶۴/۴	۴/۰	۵/۲	۱ ۵	۲۴/۹	۲۳۵۴

کد غذا	نام عمومی	درصد ماده خشک									ماده‌خشک	انرژی قابل هضم
		لیزین	متیونین+فسفر	فسفر	کلسیم	NFE	خاکستر	فیبرخام	EE	پروتئین‌خام		Kcal/Kg
C.38	**کیاهان عالی گوناگون**											
	ـ نوعی پرنده‌آبزی ارغوانی ـ سنبل‌ایرانی			۰/۶۰	۱/۶۲	۵۰/۴	۱۳/۳	۲۲/۵	۱/۷	۱۲/۱	۱۴/۷	۱۸۰۷
	ـ تازه، مالزی (۴)											
C.62	**Kangkong**											
	ـ ساقه و برگهای تازه، مالزی			۰/۴۱	۱/۲۴	۳۸/۶	۱۸/۷	۱۲	۲/۷	۲۸	۷/۵	۲۴۳۸
C.73	**Sago**											
	ـ آرد، مالزی			۰/۰۲	۰/۰۴	۸۶/۴	۴/۵	۵/۵	۱/۴	۲/۲	۸۵/۱	۲۷۸۷
	ـ ضایعات، مالزی			۰/۰۳	۰/۳۸	۶۵/۹	۲۱	۱۰/۱	۰/۳	۲/۷	۷۷/۳	۲۱۰۳
E.13	**ریشه‌ها و چشمه‌ها**											
	سیب‌زمینی‌های شیرین					۴۰/۸	۲۵/۹	۱۰/۲	۳/۷	۱۹/۴	۱۰/۸	۲۲۵۷
	ـ برگهای تازه، اسرائیل			۰/۲۴	۱/۷۹	۴۱/۷	۱۸	۱۵	۳/۴	۲۱/۹	۸/۷	۲۳۵۵
	ـ مو تازه، تریندباد					۴۸/۸	۱۱/۳	۱۸/۸	۲/۳	۱۸/۸	۱۳/۳	۲۳۶۲
	ـ مو تازه، مالزی	۰/۲۶	۰/۱۷			۹۰/۶	۳/۲	۰/۳	۰/۵	۵/۴	۲۸/۱	۲۶۹۳
	ـ چشمه تازه، نیجریه					۸۴/۵	۵	۳	۱	۶/۵	۲۶/۸	۲۸۶۳
	ـ چشمه، مالزی	۰/۱۳	۰/۰۸	۰/۱۵	۰/۰۹	۹۰	۳/۲	۲/۹	۰/۸	۳/۱	۸۶/۵	۲۸۸۲
	ـ آرد، چین											
E.14	**نشاسته**											
	ـ ورقه‌های خشک، مالزی					۹۲/۵	۲/۲	۲/۷	۰/۶	۲	۸۷/۲	۲۸۹۹
	ـ پلت، تایلند					۸۷/۶	۵/۸	۳/۵	۰/۶	۲/۵	۸۶/۵	۲۷۷۱

کد غذا	نام عمومی	درصد ماده خشک								ماده‌خشک	انرژی قابل هضم Kcal/Kg
		لیزین	متیونین+سیستین	فسفر	کلسیم	NFE	خاکستر	فیبرخام	EE	پروتئین‌خام	
F.1	**غلات و محصولات جانبی آنها**										
	گندمیان										
	ـ دانه ارزن انگشتی ، هند	۰/۳۱	۰/۲۸	۰/۵۴	۰/۶۱	۸۱/۰	۳/۸	۳/۷	۱/۲	۱۰/۳	۲۹۱۷
	ـ تمام دانه ، شیاردار ، هند	۰/۴۳	۰/۳۶	۳/۲۱	۰/۵۷	۶۶/۹	۵/۰	۱۱/۳	۴/۸	۱۲/۰	۲۸۳۷ ۸۸/۴
	ـ دانه تی‌یول ، هند	۰/۴۰	۰/۲۱			۸۰/۱	۲/۷	۱/۰	۵/۴	۱۰/۸	۹۴/۶ ۳۲۴۵
	ـ دانه ، شیلی	۰/۱۷	۰/۲۱	۰/۴۵	۰/۱۱	۷۶/۱	۶/۰	۵/۹	۳/۶	۸/۴	۹۰/۷ ۲۸۹۰
F.7	برنج										
	ـ دانه صیقل‌نیافته ، فیلیپین	۰/۲۸	۰/۲۷			۸۸/۴	۱/۵	۰/۹	۱/۶	۷/۶	۳۰۶۹
	ـ دانه صیقل‌داده شده ، مالزی	۰/۲۷	۰/۲۱	۰/۱۶	۰/۱۳	۹۱/۴	۰/۹	۰/۲	۰/۳	۷/۲	۸۷/۴ ۳۰۴۰
	ـ دانه‌شکسته صیقل داده شده ، تایلند	۰/۳۲	۰/۲۵	۰/۳۴	۰/۳۲	۹۰/۲	۰/۶	۰/۲	۰/۶	۸/۵	۸۸/۶ ۳۰۷۷
	ـ سبوس ، هند	۰/۵۶	۰/۵۲			۴۸/۸	۱۸/۱	۲۰/۰	۵/۴	۱۳/۷	۹۱/۳ ۲۴۱۶
	ـ سبوس تازه ، مالزی	۰/۴۵	۰/۴۱	۱/۶۷	۰/۱۸	۴۵/۴	۱۳/۶	۱۶/۹	۱۰/۸	۱۰/۹	۸۹/۹ ۲۶۴۰
	ـ پلت سبوس ، هند	۰/۶۱	۰/۵۷	۱/۶۹	۰/۶۴	۵۰/۸	۱۸/۸	۱۴/۴	۱۰	۱۵/۰	۹۰/۱ ۲۱۷۴
	ـ سبوس استخراج شده ، تایلند	۰/۷۱	۰/۶۶	۱/۶۹	۰/۱۸	۵۰/۹	۱۰/۶	۱۰/۴	۲/۷	۱۷/۴	۸۸/۶ ۳۰۰۴
	ـ صیقل داده شده ، آمریکا	۰/۶۸	۰/۶۴			۷۲/۶	۵/۸	۱/۱	۹/۷	۱۰/۸	۳۳۶۴
	ـ صیقل داده شده ، هند	۰/۷۸	۰/۷۳			۴۴/۹	۱۴/۱	۱۲/۰	۱۶ ۷	۱۲/۴	۹۱/۶ ۳۱۵۴
F.9	ذرت خوشه‌ای	۰/۳۳	۰/۱۵	۰/۳۶	۰/۱۵	۸۴/۹	۱/۵	۱/۸	۰/۸	۱۱/۰	۸۷/۷ ۳۰۲۹
	ـ دانه ، تایلند	۰/۲۸	۰/۱۸			۷۹/۶	۱/۹	۱/۷	۳/۵	۱۳/۳	۹۰/۴ ۳۱۷۳
	ـ دانه قرمز ، آمریکا	۰/۲۹	۰/۱۹		۰	۷۹/۱	۱/۸	۱/۷	۳/۵	۱۳/۹	۹۰/۷ ۳۱۸۱
	ـ دانه ، آمریکا										
	ذرت خوشه‌ای			۰/۶۰	۰/۱۰	۷۲/۵	۳/۱	۴/۳	۳/۱	۱۷/۰	۹۱/۰ ۳۰۶۹
	ـ بذر ، پاکستان (۳)										
	ذرت خوشه‌ای					۷۶/۸	۲/۷	۲/۵	۲/۶	۱۵/۸	۹۰/۲ ۳۱۱۲
	ـ بذر ، پاکستان (۳)										

کد تغذیه	نام عمومی	درصد ماده خشک									انرژی قابل هضم	
		لیزین	متیونین+سیستین	فسفات	کلسیم	NFE	خاکستر	فیبرخام	EE	پروتئین خام	ماده خشک	Kcal/Kg
F.10	گندم											
	ـ دانه ، عراق	۰/۳۶	۰/۴۲		۰/۰۷	۷۹/۴	۱/۹	۳/۱	۱/۷	۱۳/۹	۸۷/۶	۳۰۴۶
	ـ سبوس ، تانزانیا	۰/۶۴	۰/۵۰			۶۱/۶	۶/۴	۱۱/۳	۳/۸	۱۶/۹	۸۷/۶	۲۷۹۴
	ـ سبوس ، مالزی	۰/۷۱	۰/۵۶	۱/۸۹	۰/۱۳	۶۱/۶	۵/۴	۹/۷	۴/۶	۱۸/۸	۸۸/۱	۲۹۳۰
	ـ سبوس ، هند	۰/۵۳	۰/۴۲			۶۰/۱	۴/۶	۱۳/۱	۸/۳	۱۳/۹	۹۰/۷	۲۹۹۵
	ـ گندم پوست‌کنده ، مالزی	۰/۵۴	۰/۳۹	۱/۵۴	۰/۱۲	۷۲/۹	۳/۷	۶/۸	۳/۵	۱۳/۱	۹۰/۴	۲۹۶۵
F.11	ذرت											
	ـ آسیاب شده ، هند	۰/۱۲	۰/۱۰			۸۱/۲	۱/۱	۳/۹	۸/۷	۵/۱	۸۹/۶	۳۳۲۶
	ـ دانه زرد ، تایلند	۰/۲۶	۰/۲۲	۰/۲۶	۰/۰۲	۷۶/۸	۳/۴	۲/۹	۵/۰	۱۰/۹	۸۸/۰	۳۱۱۸
	ـ دانه زرد ، تانزانیا	۰/۲۹	۰/۲۳	۰/۳۳	۰/۰۲	۷۹/۶	۱/۴	۱/۴	۵,۵	۱۲/۱	۸۷/۸	۳۲۸۸
	ـ دانه سفید ، تانزانیا	۰/۳۲	۰/۲۴	۰/۳۶	۰/۰۲	۸۱/۴	۱/۳	۱/۹	۴/۸	۱۰/۶	۸۹/۰	۳۲۲۹
	ـ غذای گلوتن ، اسرائیل	۰/۶۱	۰/۹۰	۰/۲۱	۰/۲۰	۴۹/۵	۸/۴	۱۳,۲	۲/۳	۲۶/۶	۸۷/۶	۲۶۸۰
	ـ تفاله روغنی ، پاکستان (۳)			۰/۳۶	۰/۰۷	۵۷/۰	۲/۸	۱۳/۱	۸/۴	۱۸/۷	۹۵/۹	۳۰۹۳
	ـ تفاله جوانه ، پاکستان (۳)					۶۳/۸	۲/۸	۹/۳	۸/۱	۱۶/۰	۹۵/۸	۳۱۷۰
	ـ غذای گلوتن (۲۰٪) ، پاکستان (۳)					۵۴/۰	۷/۸	۹/۳	۷/۰	۲۱/۹	۹۳/۰	۳۰۱۲
	ـ آرد گلوتن (۵۰٪) ، پاکستان (۳)					۳۸/۶	۱/۱	۱/۷	۲/۹	۵۵/۷	۹۱/۸	۳۵۰۲

کد تغذیه	نام عمومی	درصد ماده خشک									انرژی قابل هضم	
		لیزین	متیونین+سیستین	فسفات	کلسیم	NFE	خاکستر	فیبرخام	EE	پروتئین خام	DM	Kcal/Kg
G.3	آرد و تفاله‌های روغنی بادام‌زمینی											
	ـ تفاله روغنی، نیجریه	۱/۸۴	۰/۶۶			۳۰/۰	۳/۸	۴/۷	۱۰/۱	۵۱/۴	۹۰/۳	۳۳۶۱
	ـ تفاله روغنی، هند	۱/۴۴	۰/۵۲			۲۵/۹	۷/۸	۱۴/۰	۱۲/۲	۴۰/۱	۹۴/۰	۳۰۱۸
	ـ تفاله روغنی، هند	۱/۳۷	۰/۴۹			۲۸/۵	۶/۲	۱۱/۸	۱۵/۲	۳۸/۲	۹۰/۵	۳۲۳۷
	ـ تفاله روغنی، برمه	۱/۶۹	۰/۶۱	۰/۸۳	۰/۲۶	۳۱/۶	۷/۲	۶/۵	۷/۷	۴۶/۹	۹۱/۷	۳۰۳۰
	ـ آرد روغنی، هند	۱/۳۴	۰/۴۸	۰/۷۵	۰/۲۲	۳۵/۷	۳/۰	۶/۲	۰/۳	۳۷/۳	۸۹/۷	۲۱۵۵
	ـ تکه‌های کوچک خارج شده، برمه	۱/۸۵	۰/۶۷	۰/۷۶	۰/۱۱	۲۹/۹	۵/۴	۶/۰	۸/۳	۵۱/۴	۹۱/۷	۳۲۱۵
G.12	نارگیل											
	ـ تفاله روغنی، فیلیپین	۰/۵۶	۰/۴۳			۵۳/۳	۵/۵	۱۰/۵	۷/۷	۲۲/۷	۹۱/۷	۳۰۷۷
	ـ تفاله روغنی، مالزی	۰/۴۹	۰/۳۷			۴۸/۲	۵/۴	۸/۵	۱۸/۴	۱۹/۵	۸۸/۷	۲۶۵۹
	ـ تفاله روغنی، مالزی	۰/۴۵	۰/۳۴	۰/۵۸	۰/۲۱	۵۲/۰	۴/۶	۱۶/۴	۸/۹	۱۸/۱	۹۲/۳	۲۹۶۰
G.15	آفریقا، نخل روغنی											
	ـ تفاله مغزدار، نیجریه	۰/۷۵	۰/۹۴			۵۶/۶	۵/۷	۹/۰	۸/۳	۲۰/۴	۹۱/۶	۳۱۳۷
	ـ پلت، مالزی	۰/۶۱	۰/۷۶	۰/۶۰	۰/۳۰	۵۰/۷	۵/۸	۲۰/۵	۶/۴	۱۶/۶	۸۸/۸	۲۶۶۴
G.16	سویا											
	ـ تفاله روغنی، چین	۲/۹۰	۱/۴۲	۰/۶۹	۰/۱۳	۳۴/۶	۶/۴	۵/۱	۶/۴	۴۷/۵	۸۴/۸	۳۰۰۹
	ـ تفاله روغنی، اسرائیل	۲/۶۸	۱/۳۲	۰/۷۳	۰/۲۰	۳۴/۷	۷/۵	۸/۱	۷/۷	۴۴/۰	۹۱/۰	۲۹۴۲
	ـ آرد روغنی، مالزی	۳/۲۲	۱/۵۸			۴۶/۷	۷/۶	۶/۶	۱/۵	۵۲/۸	۸۸/۷	۳۰۶۰
	ـ آرد روغنی، آمریکا	۳/۴۶	۱/۷۰	۰/۶۹	۰/۲۹	۳۳/۱	۶/۲	۳/۱	۰/۹	۵۶/۷	۸۹/۸	۲۸۸۸
	ـ بدون رطوبت	۲/۳۸	۱/۱۷	۰/۷۸	۰/۸۴	۴۱/۰	۳/۶	۱۱/۴	۵/۰	۳۹/۰	۱۴/۱	۲۷۰۲
G.17	بذر کتان											
	ـ تفاله روغنی، مصر	۱/۰۸	۰/۷۴			۳۷/۱	۶/۶	۲۴/۲	۵/۷	۲۶/۴	۸۷/۹	۲۵۷۲
	ـ تفاله روغنی، اسرائیل	۱/۹۵	۱/۳۳	۱/۳۴	۰/۲۲	۲۷/۸	۶/۶	۱۲/۵	۵/۴	۲۷/۷	۹۲/۳	۳۰۷۸
	ـ آرد روغنی، آمریکا	۱/۸۹	۱/۲۹	۱/۳۶	۰/۱۷	۳۱/۰	۷/۱	۱۵/۱	۰/۷	۲۶/۱	۸۹/۹	۲۷۳۸

کد تغذیه	نام عمومی	درصد ماده خشک										انرژی قابل هضم Kcal/Kg
		لیزین	متیونین+سیستین	فسفات	کلسیم	NFE	خاکستر	فیبر خام	EE	پروتئین خام	DM	
G.19	آفتابگردان											
	- خلاله روغنی، اوگاندا	۱/۱۹	۱/۴۴	۱/۴۰	۰/۴۰	۳۱/۸	۶/۶	۱۳/۲	۴/۰	۳۳/۱	۹۱/۰	۳۰۲۴
	- آرد روغنی	۱/۴۹	۱/۴۰			۲۹/۵	۷/۷	۱۶/۱	۴/۰	۴۲/۷	۹۰/۰	۲۸۲۷
G.20	بذر کانولا											
	- خلاله روغنی، تایلند					۳۱/۵	۷/۷	۴۶/۶	۴/۸	۱۳/۴	۹۱/۹	۱۸۷۶
	- خلاله روغنی، سوئد			۰/۴۷	۰/۱۲	۲۰/۱	۶/۴	۱۰/۸	۳/۸	۲۶/۷	۹۰/۷	۲۵۱۸
G.23	بذر کتان											
	- خلاله روغنی، هند	۱/۰۷	۱/۳۴	۰/۹۶	۰/۳۷	۳۳/۲	۱۰/۲	۹/۵	۶/۶	۳۰/۵		۲۹۸۳
	- آرد روغنی، هند غربی	۱/۲۶	۱/۵۸			۴۵/۷	۶/۴	۹/۰	۲/۹	۲۶/۰	۸۸/۰	۲۹۲۱
G.30	خشخاش											
	- خلاله روغنی، پاکستان(۳)			۱/۲۸	۰/۱۶	۳۱/۸	۹/۸	۱۲/۸	۱۱/۱	۳۰/۵	۹۲/۸	۳۱۵۳
G.33	کنجد											
	- خلاله روغنی، هند	۰/۹۳	۱/۴۳			۲۲/۰	۱۱/۱	۲۰/۳	۱۹/۲	۳۲/۲	۹۰/۰	۳۰۳۵
	- خلاله روغنی، برمه	۱/۰۳	۱/۸۱	۱/۱۱	۱/۴۵	۲۷/۸	۱۱/۸	۷/۶	۱۷/۲	۳۵/۶	۸۳/۰	۳۵۳۳
	- خلاله روغنی، عراق	۱/۲۷	۲/۲۳	۱/۷۱	۲/۶۶	۲۵/۶	۱۲/۵	۶/۹	۶/۳	۴۳/۷	۹۱/۱	۲۹۳۲
	- خلاله روغنی، عراق	۱/۲۸	۲/۲۴			۳۱/۵	۱۴/۹	۸/۲	۱/۴	۴۴/۰	۹۳/۰	۲۷۲۹

کد تغذیه	نام عمومی	درصد ماده خشک										انرژی قابل هضم	
		لیزین	متیونین+سیستین	فسفات	کلسیم	NFE	خاکستر	فیبرخام	EE	پروتئین خام	DM	Kcal/Kg	
H.1	غذاهای با منشأ حیوانی مکمل‌های پروتئین حیوانی												
	ـ آبگیری‌شده ـ آمریکا	۳/۸۴	۱/۱۰	۳/۲۰	۶/۴۰	–	۲۲/۱	–	۸/۶	۶۵/۱	۹۳/۷	۳۲۹۲
	ـ آرد گوشت ، تانزانیا	۲/۹۰	۱/۲۳			۱۹/۰	۱۸/۰	۲/۵	۱/۶	۵۸/۹	۹۲/۹	۳۰۵۴
	ـ مجاری لوله‌ای گاوی ، نپخته			۰/۲۵	۰/۰۶	–	۳/۰	–	۳۷/۲	۵۹/۸	۳۴/۶	۵۳۶۸
	ـ سیرابی گاو ، نپخته			۰/۲۸	۰/۰۴	–	۳/۵	–	۲۸/۰	۶۸/۵	۲۹/۲	۴۹۸۰
	ـ روده‌های گاو ، نپخته			۰/۹۲	۰/۰۶	–	۴/۹	–	۲۹/۶	۶۵/۵	۲۱/۸	۴۹۸۸
	ـ معده خوک ، نپخته			۰/۴۵	۰/۰۳	–	۱/۹	–	۴۸/۶	۴۹/۵	۳۱/۱	۵۸۶۸
	ـ آرد گوشت و استخوان ، استرالیا	۲/۳۹	۱/۰۰	۶/۴۸	۱۲/۴۸	–	۳۵/۰	۳/۶	۱۳/۶	۴۷/۸	۹۳/۳	۳۰۰۰	
H.2	خون حیوان												
	ـ آرد خون	۷/۰۸	۱/۹۵	۰/۲۸	۰/۲۸	۳/۹	۶/۰	۰/۴	۱/۲	۸۸/۵	۸۹/۵	۳۵۷۶
	ـ خون گاو ، تازه	۷/۶۴	۲/۱۰	۰/۲۵	۰/۸۹		۴/۱	–	۰/۲	۹۵/۷	۲۰/۲	۳۶۵۲	
H.4	آرد استخوان												
	ـ آرد خام	۱/۶۹	۰/۲۵	۱۰/۰	۲۲/۰	۸/۰	۴۹/۰	۳/۰	۴/۰	۳۶/۰	۷۵/۰	۲۰۰۰
	ـ آرد پخته شده	۰/۴۷	۰/۰۷	۱۵/۰	۳۲/۰	۷/۰	۷۸/۰	۲/۰	۳/۰	۱۰/۰	۹۳/۰	۸۵۰
	ـ آرد آهکی			۰/۱۶/۰	۳۴/۰	۱/۰	۹۹/۰	–	–	–	۹۴/۰		
H.10	محصولات جانبی طیور												
	ـ آرد محصولات جانبی ، آمریکا	۳/۴۱	۱/۶۸	۱/۸۰	۳/۷۵	۵/۴	۱۵/۵	۲/۱	۱۷/۱	۵۹/۹	۹۴/۲	۳۹۲۶
	ـ احشاء ، نپخته			۰/۹۶	۰/۲۲	–	۴/۷	–	۶۲/۴	۵۲/۹	۲۶/۳	۵۵۰۸	

کد غذایه	نام عمومی	درصد ماده خشک									انرژی قابل هضم
		فیبرین	منیزیم-سیستین	فسفات	کلسیم	NFE	خاکستر	فیبر خام	EE	پروتئین خام	DM	Kcal/Kg
H.16	ماهی خام											
	- پروتئین کم، روغن کم					-	۱۱/۲	-	۷/۶	۷۸/۹	۱۷/۰	۳۹۳۱
	- پروتئین زیاد، روغن کم					-	۸/۶	-	۳/۲	۸۸/۲	۱۸/۵	۴۰۰۲
	- پروتئین زیاد، روغن متوسط					-	۳/۶	-	۴۰/۰	۵۵/۴	۳۳/۵	۵۵۵۲
	- پروتئین کم، روغن زیاد					-	۱/۴	-	۷۵/۸	۲۳/۸	۴۷/۵	۷۰۷۵
H.17	آرد ماهی											
	- پرو	۵/۲۹	۲/۷۵	۲/۸۳	۴/۳۰	۴/۴	۱۶/۸	۱/۱	۵/۲	۷۰/۵	۹۱/۸	۳۸۰۲
	- شیلی	۵/۸۱	۲/۹۰	۲/۳۱	۳/۶۶	۷/۹	۱۵/۷	۱/۱	۲/۷	۷۱/۶	۹۲/۳	۳۵۲۸
	- آفریقای جنوبی	۶/۶۹	۲/۷۵	۲/۳۱	۴/۸۹	۰	۱۸/۲	۱/۱	۸/۰	۷۲/۷	۸۸/۰	۳۷۳۰
	- تایلند			۲/۷۰	۶/۰۰	۳/۶	۲۷/۰	۲/۶	۶/۶	۸۰/۲	۹۱/۳	۳۱۹۳
	- مالزیایی -			۳/۵۰	۸/۸۰	۶/۰	۲۹/۸	۲/۱	۵/۳	۵۲/۷	۹۰/۷	۳۱۲۲
	- هندی -					۸/۲	۲۱/۳	۲/۹	۱۲/۰	۵۵/۶	۸۶/۰	۳۵۶۹
	- ضایعات ماهی، هند					۰	۳۴/۹	۰	۱۱/۰	۴۴/۱	۹۱/۹	۲۷۵۲
	- ماهی تیلاپیا					۰	۲۹/۸	۰	۳/۷	۶۶/۵	۹۳/۷	۳۱۲۲
	- پاکستانی (۳)			۱/۷۰	۵/۳۶	۱۵/۶	۲۷/۱	۱/۲	۷/۲	۵۳/۹	۹۳/۲	۳۳۲۵
H.22	سیلاژ ماهی											
	- ضوعه ماهی، ترینیداد				۰/۷۰	۵۰/۰	۱۱/۳	۶/۱	۴/۲	۱۸/۲	۴۷/۶	۲۹۸۰
	- سیلاژ اسیدی، تایلند			۱/۵۵			۱۹/۵			۶۵/۰	۲۵/۷	۲۷۶۲

کد تغذیه	نام عمومی	درصد ماده خشک									انرژی قابل هضم	DM
		لیزین	متیونین+سیستین	فسفات	کلسیم	NFE	خاکستر	فیبرخام	EE	پروتئین خام	Kcal/Kg	
H.23	آرد میگو											
	ـ کامل ، خشک						۲۲/۱			۴۵/۵	۳ ۶۵۶	
	ـ کامل ، ماداگاسکار	۵/۴۴	۳/۰۹	۱/۱۳	۳/۰۳		۱۸/۶		۶/۶	۷۳/۶	۲ ۱۵۱	
	ـ سر ، هند					۲/۵	۵۷/۰	۰/۳	۹/۷	۳۰/۶	۲ ۰۸۰	
	ـ سرها و فلسها ، ترینیداد هند					۰/۸	۳۱/۹	۱۸/۳	۰/۱	۲۸/۹	۲ ۱۰۰	۸۹/۸
	ـ آرد ، مالزی			۱/۶۳	۱۲/۲۱	۱۲/۴	۴۰/۰	ـ	۲/۱	۴۵/۵	۲ ۲۶۲	۷۹/۵
	ـ ضایعات ، هند					۰	۳۹/۵	۱۷/۶	۱۱/۷	۳۱/۲		۸۹/۴
H.26	کرم ابریشم											
	ـ تپخته			۱/۱	۰/۱	۶/۴	۵/۲	۳/۹	۳۰/۳	۵۴/۲	۴ ۹۱۰	۲۰/۰
	ـ استخراج شده حلال	۷/۸۴	۲/۹۵	۱/۵	۰/۱	۹/۸	۷/۳	۴/۳	۱/۰	۷۷/۹	۳ ۶۷۲	۹۲/۵
H.28	محصولات جانبی شیر											
	ـ پودر سرشیر	۲/۵۸	۱/۳۸	۰/۷۳	۰/۹۳	۵۳/۶	۸/۳	۰	۱/۷	۳۶/۴	۳ ۲۹۱	۹۰/۰
	ـ پودر کشک	۰/۹۱	۰/۲۱	۱/۳۱	۲/۵۶	۷۶/۷	۱۱/۸	۰	۰/۳	۱۰/۸	۲ ۷۸۴	

کد تغذیه	نام عمومی	درصد ماده خشک									DM	انرژی قابل هضم Kcal/Kg
		لیزین	متیونین+سیستین	اسفات	کلسیم	NFE	خاکستر	فیبر خام	EE	پروتئین خام		
L2	**موادغذایی متفرقه**											
	پروتئین برگ متراکم					۴۲/۳	۱۳/۴	۰/۷	۶/۹	۳۶/۷	۹۵/۱	۳۲۱۵
	ـ یونجه ، آمریکا					۳۶/۰	۱۶/۰	۳/۰	۳/۰	۴۲/۰		۲۹۱۶
	ـ یونجه ، سوئد											
L7	ملاس نیشکر					۸۸/۴	۷/۲	۰	۰	۴/۴	۷۶/۱	۲۸۱۹
	ـ تفاله ، کوبا			۰/۰۷	۱/۱۲	۹۱/۱	۷/۳	ـ	ـ	۱/۶	۷۵/۵	۲۷۹۴
	ـ تفاله ، مالزی											
L12	ـ دانه آبجو											
	ـ مرطوب ، مالزی	۰/۹۲	۰/۳۳	۰/۶۵	۰/۱۶	۴۶/۷	۴/۹	۱۲/۶	۸/۰	۲۷/۸	۲۲/۳	۳۰۹۷
	ـ خشک ، ترینیداد	۰/۶۴	۰/۲۳			۵۲/۶	۴/۴	۱۸/۴	۵/۱	۱۹/۵	۹۱/۸	۲۷۲۷
	ـ خشک ، تانزانیا	۰/۵۶	۰/۲۰	۰/۱۰	۰/۰۸	۵۳/۷	۹/۳	۱۳/۲	۶/۸	۱۷/۰	۸۴/۳	۲۸۰۱
	ـ خشک ، کنیا	۰/۷۱	۰/۲۵			۵۰/۹	۷/۴	۱۶/۵	۳/۸	۲۱/۴	۹۰/۸	۲۶۴۴
I.14	مخمر آبجو											
	ـ مالزی ، خشک شده ، مالزی	۳/۳۰	۰/۶۱	۱/۵۶	۰/۱۳	۴۰/۷	۵/۳	۶/۶	۰/۳	۴۷/۱	۹۰/۳	۳۱۶۴
	ـ خشک شده ، آلمان	۳/۴۹	۰/۶۵			۳۸/۸	۸/۵	۱/۵	۱/۳	۴۹/۹	۸۹/۱	۳۱۶۴
I.15	دانه‌های تقطیر شده											
	ـ تازه ، انگلیس	۰/۶۱	۰/۳۷	۰/۵۱	۰/۱۲	۵۱/۴	۳/۳	۱۷/۳	۸/۲	۱۹/۸	۲۳/۹	۲۹۵۰
	ـ خشک‌شده ، آمریکا	۰/۸۵	۰/۵۲			۴۶/۹	۲/۵	۱۳/۶	۹/۴	۲۷/۶	۹۴/۴	۳۲۱۵
I.16	ضایعات نانوایی آمریکا نانوایی ، آمریکا					۷۲/۴	۳/۸	۰/۴	۱۲/۷	۱۰/۷	۸۹/۸	۳۵۹۴

کد تغذیه	نام عمومی	درصد ماده خشک									انرژی قابل هضم	
		لیزین	متیونین+سیستین	فسفات	کلسیم	NFE	خاکستر	فیبر خام	EE	پروتئین خام	DM	Kcal/Kg
L19	پروتئین تکسلولی											
	ـ جلبک *Chlorella vulgaris*	۱/۳۴	۱/۱۶			۲۴/۰	۱۴/۲	۸/۷	۸/۳	۴۴/۸	۹۵/۵	۳۰۸۶
	ـ جلبک *Spirullina maxima*	۳/۱۸	۱/۲۵			۱۵/۳	۸/۱	۰/۵	۶/۷	۶۹/۳	۹۴/۵	۳۶۲۸
	ـ جلبک *Scenedesmus obliquus*	۳/۲۱	۱/۲۴	۱/۸۷	۰/۱۷	۱۴/۴	۸/۵	۶/۹	۱۳/۸	۵۶/۰	۹۴/۰	۳۶۷۹
	ـ جلبک ، رشد یافته در فاضلاب			۲/۲۰	۱/۹۰	۲۱/۲	۱۴/۲	۴/۷	۶/۸	۵۳/۱		۳۱۹۸
L20	مخمر											
	ـ تورولا	۳/۸۰	۱/۴۰	۱/۳۰	۰/۴۰	۳۳/۴	۸/۶	۰/۵	۶/۵	۵۰/۰	۹۳/۰	۳۴۵۲
	ـ رشد کرده در سولفیت					۳۸/۸	۸/۵	۱/۲	۳/۶	۴۷/۹	۹۱/۷	۳۲۷۲
	ـ رشد کرده در محصولات نفتی	۷/۹۳	۲/۵۳			۲۱/۰	۷/۸	ـ	۱/۰	۷۰/۲	۹۴/۰	۳۳۷۷
L21	کود											
	ـ گاوی تازه					۴۷/۲	۱۸/۸	۲۲/۵	۳/۱	۸/۴	۱۷/۹	۱۹۸۳
	ـ گاوی تازه	۰/۴۹	۰/۲۰			۵۲/۰	۱۲/۰	۲۲/۲	۲/۴	۱۱/۴	۱۷/۴	۲۱۸۵
	ـ لایه شده ، خشک شده			۱/۶۰	۵/۱۰	۴۱/۴	۱۶/۵	۱۲/۰	۱/۸	۲۸/۳	۹۲/۳	۲۴۶۱
	ـ جوشانده ، با سبوس ذرت	۰/۵۰	۱/۱۹			۳۸/۶	۱۳/۹	۱۶/۷	۴/۳	۲۶۰۵		۲۵۰۹
L29	مواد معدنی											
	ـ منو کلسیم فسفات			۱۲/۰	۱۶/۰							
	ـ دی‌کلسیم فسفات			۲۰/۰	۲۴/۰							
	ـ تری‌کلسیم فسفات			۱۰۰	۱۳/۰							

منبع : همه اطلاعات بجز جاهاییکه ذکر شده‌اند از ADCP.1983 دریافت شده‌اند

(۱) برای مثال به بخش ۲-۳ مراجعه شود.

(۲) EE : اتر استخراج شده (چربی خام)، NFE : ازت آزاد استخراج شده .

(۳) Malikand Chightai(1979)

(۴) Devendra(1981)

ضمیمه شماره ۴ (بخش دوم)
ترکیب اسیدآمینه مواد تشکیل‌دهنده غذای ماشیان گرم‌آبی معمولی

شماره ثبت	نام غذا	عدد بیان‌المللی غذا	پرولین (%)	ماده خشک (%)	ترئونین (%)	سرین (%)	گلوتامین (%)	گلیسین (%)	والین (%)	آرژنین (%)	هیستیدین (%)	لیزوزوسین (%)	لوسین (%)	ایزولوسین (%)	فنیل‌آلانین (%)	تیروزین (%)	متیونین (%)	سیستین (%)	گلوتامین (%)	آسپارژین (%)
۱۰۱	پودر ماهی Anchovy meal		۱۴/۴	۹۰	۲/۵۸	۲/۹۳	۵/۸۳	۴/۵۲	۳/۴۵	۳/۹۲	۱/۸۳	۴/۸۳	۴/۹۳	۳/۴۳	۲/۶۳	۲/۲۳	۱/۱۵	۰/۴۳	۵/۸۳	۴/۲۳
۱۰۲	آرد پودر ماهی ۷۱٪ پروتئین	۵-۰۲-۶۱۱	۱۳/۴	۱۰۰	۲/۳۳	۲/۶۳	۵/۲۳	۴/۱۳	۳/۱۳	۳/۵۳	۱/۶۳	۴/۳۳	۴/۴۳	۳/۱۳	۲/۳۳	۲/۰۳	۱/۰۳	۰/۳۸	۵/۲۳	۳/۸۳
۱۰۳	چلمک صیرورایتا																			
۱۰۴	آرد کامل	۵-۱۶-۷۳۱	۶/۵۵	۹۳	۲/۳۳	۲/۵۳	۵/۳۳	۴/۲۳	۳/۲۳	۳/۶۳	۱/۷۳	۴/۵۳	۴/۶۳	۳/۲۳	۲/۴۳	۲/۱۳	۱/۰۳	۰/۳۸	۵/۴۳	۳/۹۳
۱۰۵	باترن																			
۱۰۶	آرد خون	۵-۱۰-۴۳۱	۸/۲۵	۹۳	۲/۶۵	۲/۹۵	۶/۱۵	۵/۰۵	۴/۱۵	۴/۵۵	۲/۱۵	۵/۱۵	۵/۲۵	۴/۰۵	۲/۹۵	۲/۶۵	۱/۳۵	۰/۴۸	۶/۰۵	۴/۵۵
۱۰۷	جو																			
۱۰۸	ماشا	۵-۰۴-۶۳۱	۲/۸۵	۹۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۰۹	"		۲/۸۵	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۱۰	کازئین	۵-۰۱-۱۲۵	۸/۱۵	۹۰	۲/۹۵	۳/۲۵	۶/۵۵	۵/۴۵	۴/۲۵	۴/۶۵	۲/۲۵	۵/۲۵	۵/۴۵	۴/۲۵	۳/۰۵	۲/۷۵	۱/۴۵	۰/۵۸	۶/۲۵	۴/۷۵
۱۱۱	"		۸/۱۵	۹۰	۲/۹۵	۳/۲۵	۶/۵۵	۵/۴۵	۴/۲۵	۴/۶۵	۲/۲۵	۵/۲۵	۵/۴۵	۴/۲۵	۳/۰۵	۲/۷۵	۱/۴۵	۰/۵۸	۶/۲۵	۴/۷۵
۱۱۲	خاویار																			
۱۱۳	ساچه خشک	۵-۰۱-۷۰۹	۲/۳۳	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۱۴	ضایعات چرم تازه	۵-۰۸-۱۱۲	۲/۸۵	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۱۵	ضایعات بدون پوست	۵-۰۸-۱۱۳	۲/۸۵	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۱۶	تاراکیل																			
۱۱۷	آرد کامل	۵-۰۱-۶۳۲	۲/۳۳	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۱۸	آرد تاراکیل استخراج‌شده		۲/۸۵	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۱۹	مرحله اول																			
۱۲۰	کنسانتره ماشا با محلول	۵-۰۸-۷۳۳	۲/۳۳	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۲۱	کنسانتره با محلول	۵-۰۸-۷۳۴	۲/۳۳	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۲۲	آرد لاوتن	۵-۰۸-۷۳۱	۲/۳۳	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۲۳	ماشا	۵-۰۸-۷۳۵	۲/۳۳	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۲۴	مخلوط جانبی	۵-۰۸-۷۱۱	۲/۳۳	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۲۵	آرد پرستاکه		۲/۳۳	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۲۶	ژله																			
۱۲۷	آرد صنعتی خشک‌شده	۵-۰۱-۶۱۲	۲/۳۳	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۲۸	پروتئین ۲۱٪	۵-۰۱-۶۱۳	۲/۳۳	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۲۹	آرد صنعتی خشک‌شده	۵-۰۱-۶۱۴	۲/۳۳	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۳۰	پروتئین ۲۱٪		۲/۳۳	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۳۱	بدون آرد پوست	۵-۰۱-۶۱۵	۲/۳۳	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۳۲	پروتئین ۶۵٪ خشک‌شده	۵-۰۱-۶۱۶	۲/۳۳	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۳۳	مخلوط با نشاسته		۲/۳۳	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۳۴	خاویک																			
۱۳۵	آرد فرآیند شده	۵-۰۱-۶۲۱	۲/۳۳	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۳۶	آرد خاویک		۲/۳۳	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۳۷	پروتئین خاص	۵-۱۲-۷۲۲	۲/۳۳	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۳۸	"		۲/۳۳	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۳۹	ماهی		۲/۳۳	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۴۰	محلول ماترلم	۵-۰۱-۶۲۹	۲/۳۳	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳
۱۴۱	محلول	۵-۰۱-۶۲۳	۲/۳۳	۹۰	۰/۹۳	۱/۰۳	۱/۳۳	۱/۱۳	۰/۹۳	۱/۰۳	۰/۴۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۳	۱/۳۳	۱/۰۳

شماره	نام غذا	کد بین‌المللی غذا	پروتئین خام (٪)	ماده خشک (٪)	لیزین (٪)	لوسین (٪)	ایزولوسین (٪)	هیستیدین (٪)	فنیل‌آلانین (٪)	آرژنین (٪)	والین (٪)	ترئونین (٪)	متیونین (٪)	تریپتوفان (٪)	سیستین (٪)	متیونین + سیستین (٪)	تیروزین (٪)	فنیل‌آلانین + تیروزین (٪)	سدیم (٪)	کلر (٪)
۵۴	ماهی آنچوی	۵-۰۱-۹۸۵	۶۵/۵	۹۱	۴/۹۹	۶/۱۰	۳/۵۱	۱/۶۱	۳/۴۷	۴/۳۷	۳/۵۰	۲/۷۵	۲/۴۶	۰/۷۵	۰/۳۰	۲/۷۸	۲/۷۲	۴/۵۱	۱/۲۹	۵/۰۲
۵۴	آرد استخراج شده		۷۱/۲	۱۰۰	۵/۴۳	۷/۵۱	۴/۰۱	۱/۸۳	۴/۱۱	۴/۸۳	۴/۸۵	۲/۸۱	۲/۴۸	۰/۸۲	۰/۵۶	۳/۰۴	۴/۳۲	۷/۰۰	۲/۸۲	۵/۴۲
۵۵	گربه‌ماهی																			
۵۶	آرد استخراج شده	۵-۰۹-۸۳۵	۵۱/۶	۱۲	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			۵۵/۳	۱۰۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۵۷	ماهی هرینگ	۵-۰۲-۱۰۰۰	۷۶/۰	۹۱	۵/۱۹	۷/۱۲	۳/۴۱	۱/۶۵	۳/۴۱	۶/۳۶	۳/۱۹	۲/۴۰	۲/۱۵	۰/۷۲	۰/۴۲	۲/۷۱	۲/۴۰	۵/۱۰	۱/۰۸	۵/۲۵
۵۸	آرد استخراج شده		۲۸/۳	۱۰۰	۶/۸۴	۲۴/۱	۱۱/۸۰	۵/۰۲	۱۲/۱۸	۲۱/۶۸	۱۰/۸۳	۷/۴۹	۶/۸۸	۰/۸۳	۰/۸۵	۷/۷۲	۷/۴۹	۱۴/۴۹	۲/۷۲	۵/۸۳
۵۹	ماهی مکرل	۵-۰۲-۰۰۹	۶۱/۱	۹۲	۴/۴۸	۷/۸۸	۳/۶۸	۱/۴۵	۳/۱۹	۶/۳۵	۳/۱۹	۲/۳۳	۲/۱۲	۰/۶۵	۰/۱۹	۲/۴۲	۲/۳۳	۵/۶۵	۱/۴۲	۲/۳۷
۶۰	آرد استخراج شده		۶۶/۴	۱۰۰	۷/۱۸	۲۱/۶۵	۹/۸۷	۱/۸۸	۱۰/۹۰	۱۹/۰۹	۹/۸۲	۶/۳۲	۶/۱۲	۰/۷۱	۰/۶۱	۶/۹۳	۶/۳۲	۱۲/۶۱	۱/۹۱	۶/۱۵
۶۱	ماهی قزل	۵-۰۲-۰۱۳	۵۹/۰	۱۲	۴/۴۵	۷/۳۹	۳/۴۵	۱/۴۵	۲/۹۰	۴/۲۲	۲/۹۴	۲/۳۲	۱/۹۲	۰/۵۷	۰/۲۲	۲/۱۵	۱/۹۲	۴/۱۲	۱/۴۲	۲/۱۲
۶۲	آرد استخراج شده		۶۴/۶	۱۰۰	۷/۱۸	۲۱/۶۴	۹/۴۱	۱/۸۱	۱۰/۹۱	۲۱/۳۱	۹/۴۱	۶/۱۸	۶/۱۱	۰/۷۱	۰/۶۰	۶/۳۱	۶/۱۱	۱۲/۴۱	۱/۸۲	۶/۵۲
۶۳	ماهی سکمد (Coalfish(Family: Lepidorhombus (Family: Rajidae	۵-۰۲-۰۱۵	۶۱/۱	۹۱	۴/۴۶	۷/۴۳	۳/۴۳	۱/۴۲	۳/۱۰	۶/۱۰	۳/۱۰	۲/۱۰	۱/۸۲	۰/۵۷	۰/۲۵	۱/۸۸	۱/۸۳	۳/۱۰	۱/۲۸	۲/۱۳
۶۴	آرد استخراج شده		۶۸/۱	۱۰۰	۷/۱۸	۲۱/۶۷	۹/۸۲	۱/۸۲	۱۰/۹۰	۲۱/۸۰	۹/۸۲	۶/۱۲	۶/۱۰	۰/۷۰	۰/۵۳	۶/۳۰	۶/۱۰	۱۲/۸۰	۱/۸۲	۶/۴۵
۶۵	ژلاتین	۵-۱۲-۵۰۳	۸۷/۲	۹۰	۲/۹۱	۲/۴۸	۱/۴۸	۰/۶۲	۱/۴۲	۲/۴۲	۱/۴۲	۱/۲۲	۰/۶۲	۰/۰۵	۰/۰۲	۱/۴۲	۱/۲۲	۲/۴۲	۰/۶۲	۰/۸۲
۶۶	محصولات جانبی		۹۲/۲	۱۰۰	۳/۲۲	۱/۵۲	۱/۵۲	۰/۸۵	۱/۸۲	۲/۲۲	۱/۸۲	۱/۲۲	۰/۸۱	۰/۰۵	۰/۰۲	۱/۸۲	۱/۲۲	۲/۲۲	۰/۸۲	۱/۰۲
۶۷	گلوتن	۵-۱۲-۶۲۳	۲۱۰	۱۸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۶۸	آرد کامل		۲۲/۶	۱۰۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۶۹	EXADTREK, WHEATGLUTWHEAT Lennons	۵-۱۲-۲۲۲	۱۲/۸	۹۱	۴/۱	۷/۱	۳/۱	۱/۱	۳/۱	۶/۱	۳/۱	۲/۱	۱/۱	۰/۱	۰/۱	۱/۱	۱/۱	۳/۱	۱/۱	۱/۱
۷۰	آرد برگیا		۲۴/۱	۱۰۰	۴/۱	۱۰/۱	۴/۱	۱/۱	۴/۱	۸/۱	۴/۱	۲/۱	۱/۱	۰/۱	۰/۱	۱/۱	۱/۱	۴/۱	۱/۱	۱/۱
۷۱	خوخت	۵-۰۲-۸۵۵	۸۱/۲	۹۲	۲/۱۹	۲/۱۹	۱/۲۵	۰/۶۲	۱/۲۲	۲/۲۰	۱/۲۲	۰/۸۲	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۸۲	۱/۰۱	۰/۲۲	۰/۲۲
۷۲	آرد خوخت		۸۹/۸	۱۰۰	۲/۳۰	۱/۸۲	۱/۰۲	۰/۲۲	۱/۲۲	۲/۲۲	۱/۲۲	۰/۸۲	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۸۲	۱/۰۱	۰/۲۲	۰/۲۲
۷۳	آرد خوخت بلاستوان	۵-۰۲-۲۸۸	۵۰/۴	۹۲	۲/۱۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۲/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲
۷۴			۵۴/۱	۱۰۰	۲/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۲/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲
۷۵	ملاس Saccharum officinarum		۹۴	۹۴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۷۶	ملاس نیشکر	۴-۰۲-۶۱۵	۱۰/۳	۱۰۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۷۷	ریدهها چودوسر	۴-۰۲-۳۰۹	۱۱/۸	۸۹	۰/۸۱	۰/۹۲	۰/۸۱	۰/۱۸	۰/۴۲	۰/۹۰	۰/۴۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۵۱	۰/۴۲	۰/۹۲	۰/۱۹	۰/۲۲
۷۸			۲۲/۳	۱۰۰	۰/۹۱	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۱	۰/۵۲	۰/۲۲	۰/۲۰	۰/۱۲	۰/۵۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۲۲	۰/۲۹	۰/۲۲
۷۹	باقلا، بزرگ (دانه‌های رسیده)	۵-۰۲-۶۴۹	۲۸/۹	۹۲	۲/۰۲	۲/۰۲	۱/۲۹	۱/۰۲	۱/۲۲	۲/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲
۸۰	(دانه‌های رسیده)		۵۱/۰	۱۰۰	۲/۱۲	۲/۱۲	۱/۲۲	۱/۱۲	۱/۲۲	۲/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲
۸۱			۸۲/۱	۹۲	۲/۲۰	۲/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۱/۲۲	۲/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲
۸۲	آرد باقلا، بزرگ (دانه‌های رسیده)	۵-۰۲-۶۵۰	۵۱/۳	۱۰۰	۲/۲۲	۲/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۱/۲۲	۲/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲
۸۳			۵۱/۳	۱۰۰	۲/۲۲	۲/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۱/۲۲	۲/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲
۸۴	باقلا، کوچک	۵-۰۲-۶۵۵	۲۸/۹	۹۲	۲/۰۲	۲/۰۲	۱/۲۹	۱/۰۲	۱/۲۲	۲/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲
۸۵	(دانه‌های رسیده)		۲۸/۹	۱۰۰	۲/۲۲	۲/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۱/۲۲	۲/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲
۸۶	ماش	۵-۰۲-۶۷۱	۲۲/۰	۹۰	۲/۰۲	۲/۰۲	۱/۲۹	۰/۲۲	۱/۲۲	۲/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲
۸۷	آرد استخراج شده دیگرها		۲۲/۰	۹۱	۲/۱۰	۲/۱۰	۱/۲۹	۰/۲۲	۱/۲۲	۲/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲
۸۸			۴۰/۲	۱۰۰	۲/۲۲	۲/۲۲	۱/۲۹	۰/۲۲	۱/۲۲	۲/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲
۸۹	برنج																			
۹۰	سبوس کلدم با پوسته	۴-۰۲-۹۱۸	۱۲/۲	۹۱	۰/۶۲	۰/۷۲	۰/۶۲	۰/۲۲	۰/۶۲	۰/۸۰	۰/۶۲	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۰	۰/۲۲	۰/۶۲	۰/۲۲	۰/۲۲
۹۱			۱۲/۱	۱۰۰	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۶۲	۰/۲۲	۰/۶۲	۰/۸۰	۰/۶۲	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۰	۰/۲۲	۰/۶۲	۰/۲۲	۰/۲۲
۹۲			۹/۸	۸۹	۰/۵۲	۰/۶۲	۰/۵۲	۰/۲۲	۰/۵۲	۰/۸۰	۰/۵۲	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۰	۰/۲۲	۰/۵۲	۰/۲۲	۰/۲۲
۹۳			۸/۹	۹۲	۰/۵۲	۰/۶۲	۰/۵۲	۰/۲۲	۰/۵۲	۰/۸۰	۰/۵۲	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۰	۰/۲۲	۰/۵۲	۰/۲۲	۰/۲۲
۹۴			۱۰/۲	۱۰۰	۰/۶۲	۰/۷۲	۰/۶۲	۰/۲۲	۰/۶۲	۰/۸۰	۰/۶۲	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۰	۰/۲۲	۰/۶۲	۰/۲۲	۰/۲۲
۹۵	فرآورده‌های جانبی مرغ	۱-۰۲-۹۲۱	۶۱/۰	۹۲	۲/۲۲	۲/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۱/۲۲	۲/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲
۹۶			۶۱/۸	۱۰۰	۲/۲۲	۲/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۱/۲۲	۲/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲
۹۷	پر ساده‌ها	۵-۰۲-۹۲۲	۱۱/۱	۹۰	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲
۹۸			۱۲/۲	۱۰۰	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲
۹۹			۸۹/۸	۸۹	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲
۱۰۰			۹۲/۲	۹۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲
۱۰۱	پودرها	۵-۰۲-۹۲۳	۹۰/۱	۹۰	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲
۱۰۲			۹۲/۲	۱۰۰	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲
۱۰۳																				
۱۰۴																				
۱۰۵																				
۱۰۶																				
۱۰۷																				
۱۰۸																				
۱۰۹																				
۱۱۰																				

شماره ثبت	نام غذا	کد بین المللی غذا	پروتئین خام (٪)	ماده خشک (٪)	انرژی (Kcal/100g)	چربی (٪)	کلسیم (٪)	هیستیدین (٪)	ایزولوسین (٪)	لوسین (٪)	آرژنین (٪)	والین (٪)	تریپتوفان (٪)	ترئونین (٪)	سرین (٪)	تیروزین (٪)	فنیل آلانین (٪)	سیستین (٪)	متیونین (٪)	لیزین (٪)
۱۰۸۷	کنجد سیاه	۵-۰۳-۰۳۷	۱۹/۱	۸۸	۵۷۰	۰/۴۷	۰/۲۹	۰/۲۵	۰/۴۷	۰/۷۰	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۱۱	۰/۴۳	۰/۵۲	۰/۲۵	۰/۵۲	۰/۲۱	۰/۱۷	۰/۲۲
۱۰۸۸	مغلف		۱۲۵۵	۱۰۰	۶۵۰	۰/۵۳	۰/۵۵	۰/۲۹	۰/۵۳	۰/۸۰	۰/۵۱	۰/۴۳	۰/۲۳	۰/۳۱	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۳	۰/۲۱	۰/۱۹	۰/۲۸
	میگو																			
	Penaeus spp.																			
	Panaeus spp.																			
۱۰۸۹	آرد میگو	۵-۰۳-۳۲۶	۳۶/۹	۹۰	۲۵۸۰	۱/۲۸	۶/۸۸	۱/۴۵	۲/۸۸	۴/۸۸	۲/۵۲	۱/۸۳	۰/۳۶	۱/۴۲	-	۱/۴۲	۱/۴۲	۱/۵۱	۰/۸۲	۲/۱۲
۱۰۹۰	(بقایای میگو)		۳۲/۲	۱۰۰	۲۸۵	۱/۸۶	۱/۰۲	۱/۲۹	۱/۸۶	۲/۸۵	۲/۲۹	۱/۴۷	۰/۴۰	۱/۵۸	-	۱/۴۷	۱/۴۷	۱/۴۲	۰/۴۲	۲/۲۱
	ذرت خوشه‌ای																			
۱۰۹۱	دانه	۴-۰۳-۸۴۳	۱۱/۱	۹۰	۳۸۰	۰/۴۵	۰/۰۲	۰/۲۲	۰/۳۵	۱/۴۲	۰/۳۲	۰/۵۲	۰/۱۱	۰/۳۲	۰/۵۰	۰/۲۱	۰/۵۲	۰/۲۰	۰/۱۲	۰/۲۵
۱۰۹۲			۱۲/۴	۱۰۰	۱۳۰	۰/۵۱	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۵۸	۰/۲۲	۰/۳۰	۰/۵۵	۰/۲۲	۰/۵۸	۰/۲۲	۰/۱۵	۰/۲۸
۱۰۹۳	سویا																			
۱۰۹۴	بذر خام با حرارت خرد شده	۵-۰۳-۵۲۲	۳۸/۰	۹۰	۲۶۸	۲/۵۲	۱/۰۱	۱/۰۱	۲/۱۸	۲/۸۰	۲/۸۰	۲/۱۷	۰/۵۲	۱/۲۹	۲/۱۷	۱/۲۱	۲/۱۰	۰/۵۵	۰/۵۶	۲/۵۰
۱۰۹۵	آرد استخراج شده بذرها	۵-۰۳-۶۰۰	۴۶/۲	۱۰۰	۲۸۵	۲/۴۲	۱/۱۲	۱/۲۲	۲/۴۲	۲/۸۲	۲۲/۱	۱/۸۸	۰/۲۸	۱/۸۶	۲/۴۲	۱/۴۲	۲/۴۲	۰/۲۰	۰/۲۲	۲/۲۲
۱۰۹۶			۴۸/۲	۹۰	۲۶۸	۱/۴۲	۰/۶۱	۱/۱۲	۲/۴۸	۲/۰۲	۲۱/۰	۲/۲۸	۰/۲۱	۱/۴۲	۲/۰۱	۱/۵۵	۲/۰۱	۰/۵۴	۰/۲۲	۲/۴۳
۱۰۹۷	آرد استخراج شده بذرها	۵-۰۳-۶۰۲	۴۶/۰	۹۰	۲۶۸	۱/۴۲	۰/۶۱	۱/۱۲	۲/۴۲	۲/۰۲	۱/۸۲	۱/۰۲	۰/۲۲	۱/۴۲	۲/۰۲	۱/۵۵	۲/۰۲	۰/۵۴	۰/۲۲	۲/۲۸
۱۰۹۸			۴۸/۲	۱۰۰	۲۸۵	۱/۴۲	۰/۶۱	۱/۱۲	۲/۴۲	۲/۰۲	۲/۲۸	۱/۲۵	۰/۲۲	۱/۴۲	۲/۰۲	۱/۵۵	۲/۰۲	۰/۵۴	۰/۲۲	۲/۲۸
۱۰۹۹	بذر هایدون ژوست	۵-۰۳-۶۱۲	۴۰/۲	۹۰	۲۶۸	۲/۴۲	۰/۶۱	۱/۱۲	۲/۴۲	۲/۰۲	۲/۲۸	۱/۲۵	۰/۲۲	۱/۴۲	۲/۰۲	۱/۵۵	۲/۰۲	۰/۵۴	۰/۲۲	۲/۲۸
۱۱۰۰			۵۵/۱	۱۰۰	۲۸۵	۲/۴۲	۰/۶۱	۱/۱۲	۲/۴۲	۲/۰۲	۲/۲۸	۱/۲۵	۰/۲۲	۱/۴۲	۲/۰۲	۱/۵۵	۲/۰۲	۰/۵۴	۰/۲۲	۲/۲۸
۱۱۰۱	پروتئین	۵-۰۸-۰۲۸	۸۲/۳	۹۲	۲۶۸	۲/۴۲	۰/۶۱	۱/۱۲	۲/۴۲	۲/۰۲	۲/۲۸	۱/۲۵	۰/۲۲	۱/۴۲	۲/۰۲	۱/۵۵	۲/۰۲	۰/۵۴	۰/۲۲	۲/۲۸
۱۱۰۲	(بیش از ۷۰ پروتئین)		۹۱/۸	۱۰۰	۲۸۵	۲/۴۲	۰/۶۱	۱/۱۲	۲/۴۲	۲/۰۲	۲/۲۸	۱/۲۵	۰/۲۲	۱/۴۲	۲/۰۲	۱/۵۵	۲/۰۲	۰/۵۴	۰/۲۲	۲/۲۸
	گلتن‌زدان																			
۱۱۰۳	آرد بذرهای بدون پوست	۵-۰۳-۷۲۹	۴۲/۳	۹۳	۲۸۴	۲/۱۳	۰/۱۵	۰/۳۹	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۲	۰/۶۰	۰/۲۱	۰/۶۲	۰/۶۲	۰/۲۲	۰/۶۲	۰/۲۲	۱/۱۶	۰/۶۲
۱۱۰۴	آرد استخراج شده		۴۹/۸	۱۰۰	۲۸۵	۲/۲۲	۰/۶۱	۱/۲۲	۲/۲۲	۲/۲۸	۲/۲۸	۱/۲۲	۰/۲۵	۱/۲۲	۲/۲۲	۱/۲۲	۲/۲۲	۰/۲۲	۱/۲۵	۲/۲۰
	کنجد																			
۱۱۰۵	سبوس گندم	۴-۰۵-۱۹۰	۱۵/۱	۸۹	۱۵۲	۰/۶۲	۰/۱۵	۰/۳۹	۰/۸۶	۰/۶۵	۰/۶۲	۰/۲۶	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۹	۰/۵۸
۱۱۰۶			۱۷/۱	۱۰۰	۱۷۰	۰/۵۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۱/۱۶	۰/۵۸	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۵۸
۱۱۰۷	آردکنجد از Z1/5	۴-۰۵-۱۹۹	۱۱/۷	۸۸	۱۸۷	۰/۸۷	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۵۱	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۵۸
۱۱۰۸	(پودر باقیمانده روغنی)		۲۲/۲	۱۰۰	۲۸۵	۰/۵۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸
۱۱۰۹	مصنوع الضمیمه‌ای‌آرد	۴-۰۵-۲۰۳	۱۵/۲	۸۸	۱۵۲	۰/۵۵	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸
۱۱۱۰	کمتر از 2.7 فیبر		۱۷/۲	۱۰۰	۱۷۰	۰/۶۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸
۱۱۱۱	مصنوع الضمیمه‌ای‌آرد	۴-۰۵-۲۰۱	۱۲/۵	۸۸	۱۵۲	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸
۱۱۱۲	کنجدآرد Z/5 فیبر		۱۷/۲	۱۰۰	۱۷۰	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸
۱۱۱۳	مصنوع الضمیمه‌ای‌آرد	۴-۰۵-۲۰۵	۱۲/۲	۸۹	۱۵۲	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸
۱۱۱۴	کمتر از 7/5 فیبر		۱۷/۲	۱۰۰	۱۷۰	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸
۱۱۱۵	جو فرمز مرجسته	۴-۰۵-۲۳۸	۱۲/۲	۸۸	۱۵۲	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸
۱۱۱۶			۱۷/۲	۱۰۰	۱۷۰	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸
۱۱۱۷	جو فرمز مرجسته	۴-۰۵-۲۳۲	۱۱/۵	۸۸	۱۵۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸
۱۱۱۸			۱۷/۲	۱۰۰	۱۷۰	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸
۱۱۱۹	آسیابنده کمتر از 7/5 فیبر	۴-۰۵-۲۰۶	۱۵/۲	۹۰	۱۷۰	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸
۱۱۲۰	فیبر		۱۷/۲	۱۰۰	۱۷۰	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸
	کنجاله																			
۱۱۲۱	کانولا	۵-۰۱-۱۸۲	۱۳/۲	۹۳	۱۷۰	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸
۱۱۲۲			۱۷/۲	۱۰۰	۱۷۰	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸
۱۱۲۳	کانولا بی‌روغن	۵-۰۱-۱۸۳	۱۲/۲	۹۲	۱۷۰	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸
۱۱۲۴	کنجاله کانولا		۱۷/۲	۱۰۰	۱۷۰	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۸
	مخمر آبجو																			
۱۱۲۵		۵-۰۵-۴۲۷	۴۲/۸	۹۳	۲۱۲	۲/۲۲	۰/۲۰	۱/۲۵	۱/۰۹	۲/۰۱	۱/۲۵	۲/۱۱	۰/۲۲	۱/۲۲	-	۱/۵۰	۱/۸۳	۰/۲۹	۰/۲۹	۲/۱۱
۱۱۲۶	مخمر دوروغ		۴۸/۹	۱۰۰	۲۲۵	۲/۲۲	۱/۱۲	۱/۲۵	۱/۱۸	۲/۲۲	۱/۵۲	۲/۲۲	۰/۲۵	۱/۲۲	۱/۲	۱/۲۲	۱/۲۲	۰/۲۲	۰/۵۲	۲/۲۲
	ملخ																			
۱۱۲۷	Tenebrio molitor	۵-۰۵-۵۳۹	۴۹/۱	۹۳	۲۵۸۵	۲/۵۱	۰/۱۲	۱/۲۲	۲/۲۲	۳/۵۱	۲/۲۲	۲/۲۲	۰/۵۱	۲/۲۲	۲/۲۲	۲/۰۰	۲/۸۵	۰/۷۷	۰/۶۱	۲/۲۲
۱۱۲۸			۵۲/۲	۱۰۰	۲۷۸۰	۲/۲۲	۰/۱۲	۱/۲۲	۲/۸۵	۳/۱۰	۲/۲۲	۲/۲۲	۰/۵۲	۲/۲۲	۲/۸۵	۲/۲۲	۳/۲۰	۰/۸۳	۰/۶۵	۲/۱۰

ضمیمه شماره ۵

شرح اجزاء تشکیل‌دهنده غذای آبزیان

در این ضمیمه شرحی مقدماتی در مورد اجزاء اصلی تشکیل‌دهنده غذای آبزیان ارائه می‌شود. جهت کسب اطلاعات بیشتر در مورد این مواد و سایر اجزاء قابل دسترس می‌توان به منابع معرفی شده در انتهای بخش ۴ این دستورالعمل مراجعه نمود.

خصوصیات غذاهایی که در زیر ارائه شده، مشابه موارد ذکر شده در همان بخش از دستورالعمل است.

۱ـ علوفه

علوفه‌های خشک شده با اینکه از اجزاء گران‌قیمت تشکیل‌دهنده غذا می‌باشند و از منابع تأمین پروتئین و ویتامین هستند، با اینحال ویتامین‌های گروه B و (بتا-کاروتن یا پیش‌ساز ویتامین A) در آنها بوفور یافت می‌شوند. میزان بالای فیبر و نیز قیمت گران آنها سبب محدودیت استفاده از آنها در ترکیب غذایی می‌گردد. چنانچه این مواد بعنوان منبع ویتامین A مورد بهره‌برداری قرار گیرند، توانایی آنها باید مورد آزمایش قرار گیرد زیرا مقادیر بتا-کاروتن در آرد علوفه بستگی به میزان خشک کردن، گونه علف و نوع آن، سن آن هنگام برداشت محصول و غیره دارد.

با توجه به محدودیتهای فوق، چنانچه علوفه خشک نشده خوب خُرد گردد، می‌تواند در ترکیب جیره‌های مرطوب گنجانده شود.

۲ـ سبزیها

۲.۱ **شاخ و برگ**: امروزه از شاخ وبرگ بسیاری از سبزیها جهت غذای آبزیان استفاده می‌شود. البته ممکن است استفاده از شاخ و برگ سایر سبزیها نیز رضایت‌بخش باشد ولی هنوز گزارشی در این باره دریافت نشده است. در میان سبزیها، شاخ و برگ یونجه *(alfalfa)* و تمبر هندی وحشی *(Ipil ipil)* بیشتر کاربرد دارند.

تمبر هندی درختی است با ریشه‌های عمیق که بعنوان محصول علوفه‌ای کشت می‌شود. برگها و بذر آن دارای glucoside mimosine [1] می‌باشند و چنانچه قبل از مصرف به مدت یک هفته انبار گردند ، یا در آب خیسانده شده و سپس خشک گردند ، میزان آن کاهش می‌یابد. استفاده از شاخ و برگ تمبر هندی به میزان اندک (به میزان ۵ تا ۱۰ درصد) در غذای ماهی و میگو موفقیت‌آمیز بوده است.

یونجه نیز دارای ریشه‌های بادوام و عمقی است که کشت آن همچون تمبر هندی بیشتر بعنوان علوفه متداول است. از طرفی یونجه یکی از اجزاء تشکیل‌دهنده غذا می‌باشد ، بطوریکه نقش مهمی در تأمین پروتئین و ویتامینهای محلول در چربی موردنیاز دارد. در غذاهای ترکیبی از آرد خشک شده آن نیز استفاده می‌شود.

۲.۲ دانه‌ها : به غیر از دانه‌های روغنی حبوبی (که در بخش ۷ این ضمیمه شرح داده شدند) ، بسیاری از دانه‌های روغنی دیگر یا محصولات فرعی آنها بعنوان اجزاء تشکیل‌دهنده در غذای آبزیان بکار می‌روند ، اگرچه استفاده موفقیت‌آمیز آنها بصورت مستند گزارش نشده است . این دانه‌ها به شرح صفحه بعد می‌باشند.

اکثر دانه‌های حبوبی که مصرف انسانی دارد ممکن است جهت استفاده در غذای آبزیان گران تمام شوند ، ولی سایر حبوبات را می‌توان به تنهایی یا با یکدیگر و بهمراه باقیمانده شاخ و برگ گیاهان که تقریباً غیر قابل بهره‌برداری می‌باشند ، بعنوان منابع غذایی آبزیان استفاده نمود. قبل از استفاده از آنها در مقیاس وسیع ، لازم است خوش خوراکی آنها بررسی شده و مواد سمی آنها جدا گردد.

۱ـ شیرابه قندی

دانه‌های حبوبی که بعنوان غذای آبزیان بکار می‌روند

ـ horse gram (نوعی نخود)	ـ فیبر کم
ـ cow pea (نوعی نخودفرنگی)	ـ فیبر کم
ـ Mung bean (black gram)	ـ بدون گلوکز ، بعنوان غذای آبزیان موفقیت‌آمیز بوده است .
ـ تمبر هندی	ـ فیبر بالا
ـ Sesbania (نوعی باقلا)	ـ پروتئین و تانن بالا ، بصورت آزمایشی بعنوان غذای ماهی بکار می‌رود.
ـ Saman (درخت باران)	ـ پروتئین و تانن بالا
ـ Red gram (dahl) (عدس قرمز)	ـ بخوبی سویا در غذای طیور می‌باشد.
ـ (Red dahl) نخود لپه‌ای	ـ پروتئین سبوس بالا
ـ Lupin	ـ پروتئین بالا ، تلخی آن بعلت آلکالوئید می‌باشد و قبل از استفاده باید خیس شود.
ـ Aigaroba	ـ غلاف پخته شده موردپسند برای سایر حیوانات
ـ Senegal gum	ـ پروتئین بالا

۳. گیاهان علوفه‌ای متفرقه

خمیر زائدات برگ و الیاف کنف در مقادیر کم می‌تواند در خوراکهای مرطوب استفاده شود ولی پروتئین آن قابلیت هضم چندانی ندارد. برگهای پاپایا (عنبر هندی) ، که از نظر پروتئین غنی بوده و دارای فیبر کمی می‌باشند ، بعنوان اجزاء تشکیل‌دهنده مناسبی تلقی می‌شوند. برگهای قهوه از نظر پروتئین فقیر و از لحاظ فیبر غنی می‌باشند.

سنبل آبی چنانچه ابتدا جوشیده شده و بصورت خمیر درآید می‌تواند جزء مناسبی در ترکیب غذاهای مرطوب باشد. کلم مردابی یک گیاه آبی دیگر است که ریشه آن همین خصوصیت را دارد. مقادیر کم از نشاسته نخل (Sago) به لحاظ اینکه به آسانی ژلاتینه شده و قوام خوراک را افزایش می‌دهد ، می‌تواند در غذا استفاده شود.

۴. میوه‌ها و سبزیجات

در بسیاری از کشورها مقادیر زیادی ضایعات مرکبات وجود دارد ، چنانچه میوه‌ها به موقع بفروش نرسند ، جزو ضایعات بحساب می‌آیند. خمیر خشک شده مرکبات ، تفاله باقیمانده از آبمیوه‌گیری ، ملاس مرکبات و آرد دانه مرکبات و تفاله روغنی قابل دسترس می‌باشند. اگرچه آرد دانه آنها برای طیور و خوک سمی است و احتمالاً برای ماهی نیز مناسب نیست. اکثر ضایعات میوه‌ها مثل قهوه ، فیبر بسیار زیادی داشته و بنابراین از لحاظ کاربرد در خوراک ماهی دارای محدودیت می‌باشند. ضایعات قهوه برای سایر دامها نیز خوش‌خوراک نمی‌باشند و ممکن است سبب اختلال در رشد گردد. گیاه موز نیز دارای قابلیت‌هایی جهت استفاده در خوراک آبزیان می‌باشد. از ضایعات موز به عنوان هم‌بند در خوراک سخت‌پوستان استفاده می‌شود. پوست موز نیز از لحاظ تانن غنی می‌باشد و تا وقتی که زرد نشده‌اند غیر قابل استفاده می‌باشند. مقادیر کمی از ضایعات انواع موز بعنوان منبع کربوهیدرات مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۵. ریشه گیاهان

ریشه گیاهان بخاطر دارا بودن سطوح بالای کربوهیدرات و اینکه مورد استفاده غذای انسان قرار می‌گیرند ، نمی‌توانندبه میزان زیادی در جیره‌های آبزیان بکار روند. اگرچه کاساوا ، ملاس چغندر قند ، آردهای ساخته شده از سیب‌زمینی و سیب‌زمینی شیرین بعنوان هم‌بند در خوراک آبزیان استفاده می‌شوند. گاهی نشاسته سیب‌زمینی یا کاساوا بصورت خام و گاهی نیز به حالت نیمه ژلاتینه استفاده می‌شوند.

۶ غلات

تمام غلاتی که در خوراک ماهی استفاده می‌شوند شامل ارزن (گونه‌های مختلف)، جو دو سر، جو، سورگوم، گندم و ذرت می‌باشند.

میزان غلات مصرفی به قیمت آن و محدودیت استفاده از آن از نظر مقادیر بالای کربوهیدرات برای ماهی بستگی دارد. اگرچه بسیاری از فرآورده‌های جانبی غلات قابل دسترس بوده و بعنوان خوراک ماهی استفاده خوبی دارند. اصلی‌ترین آنها بشرح زیر می‌باشند:

خرده‌برنج: پس از اینکه برنج پاک و پوست گرفته شد، خرده‌برنج‌ها جدا می‌شوند که از نظر تجزیه شیمیایی همچون برنج پاک شده بوده و اغلب بعنوان غذای انسان بفروش می‌رسد.

پوسته یا شلتوک برنج: بعلت مقادیر بسیار بالای فیبر، در خوراک ماهی توصیه نمی‌شود.

سبوس برنج: منبع مناسبی از نظر ویتامین‌های گروه B می‌باشد و ماده‌ای است که قبل از پوسته‌گیری اولیه از بین می‌رود.

میزان پروتئین بالای آن در مقایسه با دانه اصلی بیشتر است و بصورت استخراج نشده دارای سطوح بالای چربی بوده و لذا مستعد ترشیدگی می‌باشد. سبوس برنج ترش شده، ارزش غذایی اندکی دارد. روغن آن اغلب برای مصرف انسانی استخراج می‌شود و باقیمانده سبوس برنج بخاطر بهبود کیفیت غذا مورد توجه کارخانجات سازنده خوراک است. فیبر موجود در سبوس برنج، آب را جذب می‌کند و سبب ناپایداری پلت در آب می‌شود.

برنج سفید شده: این بخش، قسمتی از غشاء نشاسته‌ای است که در اثنای سفید کردن برنج جهت مصرف انسان جدا می‌شود. بنابراین نسبت به سبوس برنج از نظر پروتئین و فیبر فقیرتر است. نگهداری آن همان مشکلات نگهداری سبوس برنج را دارد.

برنج سبوس‌دار: مخلوطی از سبوس برنج و شلتوک که معمولاً بعنوان نوعی از سبوس برنج فروخته می‌شود.

خوراک برنج آسیاب شده: مخلوطی از تمام فرآورده‌های جانبی کارخانه برنج شامل

۶۰٪ پوست ، ۳۵٪ سبوس و ۵٪ برنج سفید شده است.

برنج (بطور عمومی) : تعداد زیادی محصول حد واسط محصولات بالا شناخته شده‌اند که رمز منشأ آنها در تجزیه شیمیایی می‌باشد. از برنج زبر (padi) ، حدود ۶۰ـ۵۰ درصد به برنج سفید شده و ۲۰٪ پوسته ، ۱۰٪ سبوس ، ۳٪ مواد سفیدکننده و ۱۷ـ۱٪ به برنج شکسته تبدیل می‌شود.

سبوس گندم : حاوی اغلب ویتامینها و پروتئین‌های موجود در دانه گندم است. پوشش فیبری آن زیر سبوس است که شامل جوانه گندم نمی‌باشد. دارای غشاء خارجی زبر و یک لایه داخلی نازک در ناحیه سبوس می‌باشد و از نظر پروتئین و فیبر کاملاً غنی است ، همانند برنج سبوس گرفته ، سبوس گندم نیز باعث مشکلات ماندگاری غذای ماهی در آب می‌گردد.

گندم متوسط : مخلوطی از گندمهای کوتاه (که خود آن مخلوطی از سبوس و آرد خوراکی لایه بیرونی غشاء خارجی است) و جوانه گندم می‌باشد. گاهی بعنوان گندم سبوس‌دار یا آسیاب‌شده شناخته شده است. فیبر آن کمتر از سبوس گندم و دارای ارزش غذایی بالاتر و حاوی پروتئین گندم (گلوتن) بیشتری است. بنابراین از نقطه‌نظر ماندگاری در آب بهتر می‌باشد.

غذای گلوتن ذرت : محصول جانبی آسیاب مرطوب ذرت برای ساخت نشاسته ذرت یا شربت ذرت و غذای گلوتن ذرت که معمولاً ۳۰ـ۲۰٪ پروتئین داشته و از نظر فیبر خیلی غنی است. دارای رنگدانه‌ای مشابه ذرت است و مانند سایر محصولات ذرت از نظر لیزین فقیر است.

آرد گلوتن ذرت : این محصول جانبی ذرت از نظر پروتئین غنی بوده ولی فیبر آن بسیار ناچیز است.

روغن آرد جوانه ذرت
روغن تفاله جوانه ذرت
تفاله آرد روغنی ذرت

این محصول جانبی از نظر چربی غنی و از نظر **پروتئین فقیر** است.

۷. دانه‌های روغنی و تفاله‌های چرب

دانه‌های روغنی مقادیر قابل توجهی فرآوردهای جنبی بوجود می‌آورند که جهت خوراک حیوانات استفاده شده و قابلیت کاربرد در غذاهای آبزیان را دارند. توضیح اصطلاحات توصیفی گوناگون (روغن‌کشی ـ استخراج شده ، غیره) که در رابطه با این تولیدات استفاده می‌شود نشان‌دهنده خصوصیات تجزیه‌ای آنها است ، در بخش ۴.۱.۷ این کتاب اشاره شده است. فهرست گیاهان اصلی که این فرآورده‌ها را تولید می‌کنند ، بشرح زیر می‌باشد.

نام عمومی تفاله روغنی یا آرد	خصوصیات ویژه
ـ بادام‌زمینی	ـ کمبود متیونین ، مستعد برای گسترش آفلاتوکسین ، در جیره‌های کپور بطور گسترده استفاده می‌شود.
ـ خردل	ـ در جیره‌های کپور ماهیان استفاده می‌شود اما بایستی از نظر سم‌زدایی دقت نمود.
ـ نارگیل	ـ مستعد ترشیدگی ، با قدرت جذب آب ، بنابراین سبب بی‌ثباتی خوراکها می‌شود. از نظر فیبر غنی و از نظر پروتئین فقیر است.
ـ روغن نخل	ـ مغز آن غنی از پروتئین و اشباع از چربی (روغن نخل آفریقایی).
ـ سویا	ـ پروتئین بالا ، چربی کم ، عموماً از نظر اسیدهای آمینه ضروری شامل لیزین منبع خوبی بوده ولی دارای کمبود متیونین می‌باشند. دارای بازدارنده تریپسین و اوره‌آز (urease) بوده که در اثنای فرآیند تولید از بین می‌روند. بعلت ذخیره اسیدهای آمینه در آن تا اندازه‌ای جایگزین آرد ماهی می‌شود.

- پنبه
  - تفاله‌های حاصله از پرس شامل مقدار زیادی پنبه آزاد می‌باشند که سمی بوده ولی از نظر فیبر غنی است ، محصول باارزشی است ولی تأثیر پنبه روی ماهی بخوبی بررسی نشده است (به ADCP,1983 مراجعه شود).
- آفتابگردان
  - از نظر متیونین و سیستین نسبت به سویا غنی‌تر است ، کمبود لیزین داشته و سمی نیست.
- زعفران کاذب
  - از نظر اسیدآمینه لیزین و متیونین نسبت به آفتابگردان فقیرتر است.
- کائوچو
  - باید سم‌زدایی شود تا اسید آن جدا گردد. شبیه نارگیل می‌باشد.
- بذرک - بذر کتان
  - مانند کائوچو ، شامل آنزیم و گلوکزید است که اسید پروسیک تولید می‌کند ولی فرآیند طبیعی سبب نابودی آنزیم می‌شود ، مشخص نیست که مسمومیت اضافی در طیور (که می‌تواند مکمل ویتامین ، B6 را حذف کند) بر روی ماهی تأثیر دارد یا خیر؟
- کنجد
  - از نظر متیونین غنی ، ولی دارای فقر لیزین است . همراه دانه سویا ترکیب مناسبی است. ارزش آن برای کپور هندی مشخص گردیده است.

۸. غذاهای با منشأ حیوانی

آردهای با منشأ حیوانی دارای پروتئین بالایی بوده و بخصوص اگر منشأ دریایی داشته باشند ، ارزش فراوانی در خوراک آبزیان دارند. در مورد چربی حیوانی بخوبی چربی گیاهی در بخش ۹ این ضمیمه بحث شده است. پروتئین‌های حیوانی از نظر اسیدهای آمینه ضروری و بخصوص لیزین و متیونین غنی می‌باشند. در حالیکه این دو در پروتئین‌های گیاهی محدودیت دارند. همچنین از نظر ویتامین‌ها هم منبع مناسبی

هستند. از نظر فاکتورهای رشد و مواد معدنی کم‌مصرف نامشخص می‌باشند. مهمترین و اصلی‌ترین اجزاء تشکیل‌دهنده از این نوع عبارتند از :

ضایعات گوشت : تنها در صورتیکه ضایعات برای مصرف انسانی ارزش نداشته باشند ، قابل بهره‌برداری هستند. ممکن است قبل از استفاده آلوده یا فاسد باشند. همچنین ممکن است شامل حیواناتی باشد که از نظر مصرف انسانی مناسب نباشند. قطعات گوشت را پس از جدا کردن چربی خشک کرده و پودر می‌نمایند. این محصول از نظر غذایی از آرد ماهی و آرد سویا کم‌ارزش‌تر بوده و مستعد فساد است (دارای فقر لیزین) ، بنابراین جهت فرآوری نامناسب می‌باشد. چنانچه یخچال وجود داشته باشد یا بتوان ضایعات را بصورت روزانه جمع‌آوری کرد ، بهمراه آرد خون قابلیت استفاده در خوراکهای ترکیبی مرطوب را دارند.

خون : معمولاً خون بطور گسترده در دسترس است و می‌تواند بصورت تازه یا پودر خشک مورد استفاده قرار گیرد. چون پودر خشک شده خون در شرایط نامطلوبی تولید می‌شود ، بنابراین پروتئین آن از بین می‌رود.

اگرچه آرد خون از لحاظ پروتئین نسبتاً غنی می‌باشد ولی از لحاظ اسیدهای آمینه بخوبی ضایعات گوشت نمی‌باشد. میزان هضم پروتئین آن بالا است ، ولی نسبت لوسین به ایزولوسین آن موازنه نیست.

آرد استخوان : گاهی بصورت مخلوط با آرد گوشت به شکل آرد گوشت و استخوان وجود دارد. برخی از آنها دارای مقادیر بالای پروتئین خام می‌باشند ولی ازتی که در آزمایش تجزیه‌ای مشاهده می‌شود بیشتر ناشی از کلاژن غیر قابل هضم است. آرد استخوان در خوراک آبزیان بعنوان منبع کلسیم و فسفر بکار نمی‌رود ولی ممکن است در آرد ماهی یا آرد گوشت به مقدار کم بکار رود.

آرد کبد : چنانچه در دسترس باشد ، منبع مناسبی برای ویتامینهای گروه B می‌باشد.

فرآوردهای جنبی طیور : پا ، سر ، تخم‌مرغهای نارس و بطور کلی ضایعاتی که مصرف چندانی برای غذای انسان ندارند را می‌توان بصورت تازه یا آرد خشک مصرف نمود. سنگدان و امعاء و احشاء نیز در صورتیکه محتوی آنها جدا شود می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند که از نظر ارزش مثل آرد گوشت بوده و غنی از کولین می‌باشد.

آرد پر هیدرولیز شده طیور : پرهای هیدرولیز شده، پس از پخت، منبع ازت قابل هضم خوبی برای نشخوارکنندگان می‌باشند. گرچه از نظر اکثر اسیدهای آمینه ضروری بشدت فقیر هستند. این محصول فقط می‌تواند به مقدار اندک بعنوان منبع پروتئین در تغذیه آبزیان استفاده شود. بنظر می‌رسد که ارزش آن در جیره سخت‌پوستان بیش از ماهیان است.

ماهیهای غیرخوراکی : تعریف ماهیهای غیرخوراکی دشوار است زیرا از محلی به محل دیگر برحسب ترکیب گونه‌ای متفاوت می‌باشد و شامل ماهیانی است که بسیار ریز یا خیلی درشت بوده یا وضعیت آنها طوری است که آنها را غیرقابل عرضه می‌کند. یک ماهی غیرخوراکی در یک مکان، ممکن است قیمت بالایی در جایی دیگر داشته باشد.

آنچه که به هنگام فراوانی در طی یک فصل، ماهی غیرخوراکی نامیده می‌شود، ممکن است در فصول دیگر بسیار گرانبها و کمیاب باشد. اغلب جهت تولید آرد ماهی و مخلوط با زائدات سخت‌پوستان استفاده می‌شود. جهت غذای آبزیان به تنهایی یا مخلوط با سایر مواد یا بعنوان بخشی از غذاهای مرطوب ساخته شده نیز زیاد استفاده می‌شود. باید آن را بصورت تازه یا منجمد استفاده نمود مگر اینکه پاستوریزه شود، برخی گونه‌ها شامل آنزیم تیامیناز می‌باشندکه اگر پاستوریزه شود سبب تخریب ویتامین B_1 در سایر اجزاء تشکیل‌دهنده جیره [1] می‌گردد. ماهیهای غیرخوراکی یک جزء تشکیل‌دهنده گرانبها در غذای آبزیان می‌باشند که بطور بسیار گسترده‌ای از آن بهره‌برداری می‌شود و لازم است قبل از استفاده در جیره ترکیبی، آنالیز آن را بدست آورد.

آرد ماهی : این ماده به شیوه‌های محلی یا به شکل صنعتی بعنوان یک کالای غذایی بین‌المللی ساخته می‌شود. خصوصیات آرد ماهی با توجه به نوع ماده خام و روش تهیه، بسیار متفاوت است. آرد ماهی سفید (برای مثال در اسکاتلند و آفریقای جنوبی) از ماهی بدون روغن و باقیمانده ماهیان که در کوره خشک شده و آسیاب گردیده‌اند، تهیه می‌شود.

۱ـ بافت‌های خام ماهی تازه، کلم‌ها، صدفها و میگو، بخصوص دارای تیامیناز هستند.

آردهای ماهی تیره‌رنگ شامل پختن مواد خام ، پرس کردن آن جهت جدا کردن روغن، خشک کردن باقیمانده در محفظه بخار و آسیاب کردن آن است.

کوسه و سگ‌ماهی بایستی به روش اخیر عمل‌آوری گردند. در غیر اینصورت خام آنها فاقد ارزش است. آرد ماهی پروئی و تایلندی در رنگهای تیره موجود هستند ، ولی تفاوت زیادی با هم دارند. آرد ماهی تایلندی از تمام ماهیان صید شده (مخلوط گونه‌ها) ساخته می‌شود. آرد ماهی پروئی از یک گونه آنچوی ساخته می‌شود و از نظر پروتئین خام ارزش بالایی دارد. پختن بیش از حد آرد ماهی سبب از بین رفتن کیفیت پروتئین و پخت ناقص سبب ایجاد آلودگی با باکتری سالمونلا *(Salmonella)* می‌گردد. اغلب آرد ماهیهای نامرغوب را با اوره (که شامل ۴۶٪ ازت ، به شکل ظاهری N×6.25 با پروتئین خام در سطح ۲۸۸٪ می‌باشد مخلوط می‌سازند تا آن را بعنوان محصول خوب و با پروتئین بالا نشان دهند.

اگر آرد آبزیان کیفیت خوبی داشته باشد ، بهترین جزء تشکیل‌دهنده منشاء پروتئین در غذای آبزیان می‌باشد. آرد ماهی باید کمتر از ۲٪ نمک داشته و شامل آنتی‌اکسیدان نیز باشد. آنها همچنین یک منبع مناسب جهت اسیدهای چرب غیراشباع ، بخصوص سری‌های امگا-۳ می‌باشند. نکته اصلی در استفاده صحیح از آرد ماهی ، آگاهی از نحوه عمل‌آوری و استانداردهای کنترل کیفی استفاده شده توسط کارخانه‌های سازنده آنها و انجام تجزیه‌های منظم توسط استفاده‌کننده به منظور کنترل کمیت و کیفیت اجزاء است. آرد ماهی یک جزء تشکیل‌دهنده بسیار گران است.

شیرابه ماهی : این فرآورده که ماده‌ای است آبدار ، پس از جداسازی روغن در اثنای ساخت آرد ماهی به رنگ قهوه‌ای خارج شده و بصورت تغلیظ شده یا مایع فروخته می‌شود و یا اینکه بصورت فشرده یا خشک شده ، عرضه می‌گردد.

بیشتر پروتئین این ماده به شکل غیر پروتئینی می‌باشد ولی گاهی در مقادیر کم در خوراک آبزیان و بعنوان یک جلب‌کننده استفاده می‌شود. از نظر ویتامینهای گروه B غنی بوده و شامل عوامل رشد ناشناخته جهت طیور می‌باشد.

سیلاژ ماهی : به ضمیمه شماره ۶ مراجعه شود.

آرد میگو : آرد خشک شده میگو از ضایعات سر و پوسته‌های زائد میگوهای بزرگ یا

متوسط یا از جثه کامل میگوهای ریز یا سخت‌پوستانی که ارزش غذایی جهت انسان ندارند ساخته می‌شود.

ارزش واقعی پروتئین آنها تنها حدود ۷۰ـ۵۰٪ از پروتئین‌خام (براساس نسبت سر به پوسته) است چون منشاء اصلی آن از مواد غیرقابل هضم (حاوی ازت) پلی‌ساکارید و کیتین می‌باشد. در هر حال آرد میگو، منبع مهمی از کیتین برای غذای میگو است و دارای مقدار زیادی کولین است که از طریق کارتنوئید موجود در آن خاصیت رنگ‌پذیری دارد. چنانچه آردهای میگو و ماهی خوب آسیاب نشده باشند، ماندگاری کمی به غذاهای آبزیان می‌دهند. همچنین مانند آرد ماهی، دانستن منبع مواد و تجزیه آن مهم می‌باشد. برخی انواع آرد میگو کلاً از پوسته ساخته شده و ارزش کمی دارند. ضایعات سر میگو و پوسته اگر بصورت تازه یا منجمد در دسترس باشند، می‌توانند بعنوان اجزاء تشکیل‌دهنده بسیار خوبی در غذاهای مرطوب آبزیان مخصوص میگو استفاده شوند.

آرد اسکوئید: چنانچه در دسترس باشد، یک جزء تشکیل‌دهنده بسیار خوب ولی گران جهت خوراک میگو می‌باشد که سبب افزایش رشد می‌گردد. اسکوئیدهای تازه می‌توانند بعنوان جیره‌های مرطوب نیز استفاده شوند.

صدفها: مشابه آرد اسکوئید خواهند بود، همچنین بصورت تازه می‌توانند در جیره‌های مرطوب استفاده شوند.

حلزونها: اگر پخته و خشک شوند، می‌توانند باارزش باشند.

شفیره کرم ابریشم: در جاهایی که به تعداد زیاد در دسترس باشند، یک جزء تشکیل‌دهنده باارزش و گرانبها بخصوص برای تغذیه میگوها خواهد بود. چربی موجود در آن مستعد فساد است. تنها ۷۵٪ مجموع پروتئین آن قابل استفاده است زیرا مشابه آرد میگو دارای مقادیری کیتین می‌باشد. پیله‌ها ارزشی ندارند.

محصولات جانبی شیر: پودر شیر مازاد یا فاسد اغلب سودمند است و اگر هزینه و قیمت آن مقبول باشد، بعنوان پتانسیلی باارزش برای جیره‌های آبزیان خواهند بود. آب پنیر یا پساب حاصل از تولیدات پنیر همانند ضایعات با پروتئین بالا از روغن حیوانی، می‌توانند تا حد ۱۰٪ در غذای ماهی آزاد استفاده گردد.

پودر شیر دارای اسیدهای آمینه ضروری است که بهتر از آرد ماهی و هم‌سطح

پودر شیر دارای اسیدهای آمینه ضروری است که بهتر از آرد ماهی و هم‌سطح پروتئین تخم‌مرغ، بعنوان یک غذای ایده‌آل شناخته شود.

۹ـ خوراکهای متفرقه

براساس گروه‌بندی بکار رفته، این خوراکها منشأ گوناگونی دارند و در اینجا، تنها به تعداد کمی از آنها اشاره شده است:

جلبکهای دریایی: آرد جلبکهای دریایی در جیره‌های غذایی آبزیان بخصوص میگو باارزش می‌باشند. جلبکها منبع عناصر معدنی کمیاب و ویتامین A بوده و احتمالاً خوش‌خوراکی را افزایش می‌دهند. میگوها نسبت به ماهیان، سلولز را بهتر هضم می‌کنند.

ملاس نیشکر: این فرآورده جانبی و رقیق حاصله از تصفیه نیشکر، می‌تواند به عنوان بخشی از منبع انرژی مثل یک کامل‌کننده، یک هم‌بند و یک جاذب مورد استفاده قرار گیرد. جز در مواردی که برای تولید الکل تخمیر می‌شود، **ارزان** و بطور گسترده‌ای در دسترس می‌باشند.

آبجو استخراج شده از حبوبات: این ماده از مالت استخراج شده و یک منبع سودمند پروتئینی و انرژی است که اغلب بعنوان کود استفاده می‌شود. بسیار مرطوب است و اگر خشک شود یک جزء تشکیل‌دهنده عالی می‌باشد اما اغلب بازار قابل‌توجهی برای آن وجود ندارد.

اگر هزینه‌های حمل و نقل برای یک چنین محصول مرطوبی به محل مزرعه مسئله‌ای بوجود نیاورد، بصورت تازه بعنوان اجزاء تشکیل‌دهنده مرطوب در جیره‌ها می‌توانند استفاده شوند. چنانچه قبل از مصرف جوشانده نشود، آنزیمهای آن ممکن است کربوهیدراتهای سایر ترکیبات را تخمیر کرده و الکل تولید نماید.

مخمر آبجو: مخمرهای آبجوی خشک شده چنانچه در دسترس باشند، یک ماده خام عالی محسوب می‌شوند. این ماده محصول جانبی تولیدات آبجو است و مانند دانه‌های مورد استفاده در ساخت آبجو باید جوشیده شود تا آنزیمهای آن قبل از آنکه بعنوان یک جزء تشکیل‌دهنده خام استفاده شود، غیرفعال گردند. این محصول یک منبع غنی از نظر

Saccharomyces می‌باشد.

محصولات جانبی دانه‌های روغن‌گیری شده : این محصولات جانبی تولید شده از اتانول یا استون بوتانول، با توجه به روش تولید و نوع دانه‌های خام مورد استفاده دارای کیفیت متفاوتی می‌باشند (Gohl,1981). معمولاً این مواد ارزش بیشتری نسبت به زائدات آبجو داشته و گران‌تر هستند و باعث افزایش رشد طیور گردیده ولی تاکنون اثرات آن در خوراکهای آبزیان مشخص نشده است . چنانچه از لحاظ اقتصادی قابل دسترس باشند مفید خواهند بود.

چربیها : پیه‌های آب کرده طبیعی گوناگون (بحالت جامد بالای ۴۰°C)،روغنهای حاصل از خوک (نقطه ذوب بین ۲۰°C تا ۴۰°C) و روغنها (بحالت مایع زیر ۲۰°C) قابل دسترس می‌باشند. عموماً پیه‌های آب کرده از گاو و گوسفند، چربی، از خوکها، اسبها و هر نوعی از استخوان و روغنها از حیوانات دریایی بدست می‌آیند. چربیهای گیاهی موجود نیز غالباً از نوع روغن می‌باشند. چربی حیوانی فرآیند شده همچون روغنهای نباتی همیشه در دسترس نمی‌باشند. این چربیها ممکن است گران‌قیمت باشند (چرا که برای مصرف انسانی تصفیه می‌شوند) بنابراین بعنوان یک منبع نسبتاً گران از نظر انرژی و اسیدهای آمینه ضروری جهت دامها محسوب می‌شوند.

ذخائر صابون که در ساخت صابون از آنها استفاده می‌شود، شامل نمکهای سدیم اسیدهای چرب آزاد و پروتئینهای کم مصرف می‌باشند. برخی نیز شامل رنگدانه‌های کاراتنوئید هستند. ذخائر صابونی می‌توانند در خوراک بعنوان منابع انرژی و اسیدهای چرب مورد بهره‌برداری قرار گیرند.

روغن ماهی و بیشتر روغنهای نباتی از نظر PUFA غنی می‌باشند و به منظور جلوگیری از فساد، بایستی در اثنای عمل‌آوری به آنها آنتی‌اکسیدان افزوده شود. چنانچه نقطه‌ذوب هیدروژنه (سفت شده) که از روغن ماهی و پیه آب کرده گاو تولید می‌شود، بیش از ۴۰ درجه باشد از ارزش هضمی آنها کاسته می‌شود.

جدول شماره ۱، سطوح PUFA را برای برخی چربیها نشان می‌دهد. مقطع مربوطه به اسیدهای چرب از نمونه‌ای به نمونه دیگر تغییر می‌کند ولی جدول شماره ۱، کیفیت را

جدول ۱: PUFA اصلی [1]، شامل چربیهای گوناگون (براساس درصد چربی)

نوع [2]	مجموع اسیدهای چرب اشباع	مجموع اسیدهای چرب غیراشباع	مجموع PUFA	۱۸:۲ n-۶	۱۸:۳ n-۳	۱۸:۴ n-۳	۲۰:۴ n-۶	۲۰:۵ n-۳	۲۲:۵ n-۳	۲۲:۶ n-۳
روغن سویا [3]	۱۵/۱	۸۰/۷	۵۷/۶	۵۰/۸	۶/۸	-	-	-	-	-
روغن بذرکتان	۲۶/۱	۶۹/۶	۵۰/۷	۵۰/۳	۰/۴	-	-	-	-	-
روغن نرت	۱۲/۷	۸۲/۸	۵۸/۱	۵۷/۳	۰/۸	-	-	-	-	-
روغن آفتابگردان‌جنوبی	۱۰/۹	۸۳/۹	۴۹/۷	۴۹/۴	۰/۳	-	-	-	-	-
روغن کنجد	۱۵/۲	۸۰/۵	۴۰/۵	۴۰/۰	۰/۵	-	-	-	-	-
روغن بادام‌زمینی	۱۷/۳	۷۷/۸	۳۱/۰	۳۱/۰	-	-	-	-	-	-
روغن Safflower	۹/۵	۸۶/۳	۷۳/۸	۷۳/۳	۰/۵	-	-	-	-	-
چربی خوک	۳۹/۵	۵۴/۹	۱۱/۴	۱۰/۰	۱/۴	-	-	-	-	-
چربی گاوی آب شده	۴۸/۲	۴۶/۶	۴/۳	۳/۷	۰/۶	-	-	-	-	-
چربی گوسفند آب شده	۴۸/۵	۴۳/۰	۷/۵	۴/۸	۲/۷	-	-	-	-	-
چربی طیور	۳۲/۶	۶۳/۱	۱۷/۶	۱۶/۵	۱/۱	-	-	-	-	-
روغن هرینگ اقیانوس اطلس	۲۱/۵	۷۳/۹	۱۳/۹	۱/۷	۰/۶	۲/۰	۰/۳	۴/۳	۱/۰	۳/۸
روغن منهتن	۳۳/۳	۶۲/۳	۲۸/۵	۲/۰	۱/۰	۲/۳	۱/۰	۱۲/۵	۱/۷	۷/۹
روغن کبد مادی	۱۷/۳	۷۷/۱	۲۵/۲	۱/۸	۰/۷	۱/۶	۱/۲	۸/۹	۱/۶	۹/۳

منبع: Shephard et al.,(1978)

(۱) PUFA = اسیدهای چرب چندگاه غیراشباع

(۲) روغنهای نارگیل پانخل زیتون از نظر PUFA پایین می‌باشند.

(۳) روغنهای بزرک و شلغم روغنی نیز غنی از اسید لینولنیک می‌باشند.

بصورت کلی بیان می‌کند. اگرچه مشاهده می‌شود که روغنهای نباتی از نظر مجموع PUFA بسیار غنی می‌باشند ، اما فاقد اسیدهای چرب سریهای n-۳ مربوط به HUFAهای بالاتر که در خوراکهای ماهی و میگو بسیار مهم هستند (به بخش ۳.۱.۲ مراجعه شود) می‌باشند.

اما در میان روغنهای نباتی مندرج در جدول ، تنها روغن سویا نسبت به سایر روغنهای دریایی دارای مقادیر بالاتر اسید لینولنیک (۱۸:۳ n-۳) است. روغنهای بذر کتان و بذر کلم نیز از نظر اسید لینولنیک غنی هستند. تفاوت اصلی در این است که روغنهای دریایی میزان قابل‌توجهی HUFA (سریهای n-۳) دارند ، درحالیکه روغنهای نباتی اینطور نیستند.

پروتئینهای میکروبی : پروتئینهای باکتریایی ، از محلولهای آبدار نمکهای معدنی با منابع ازت رشد می‌کنند و از متان بعنوان منبع انرژی استفاده می‌نمایند. مخمرها (اغلب مخمرهای فاقد هاگ یا مخمرهای علوفه) که روی پارافین یا ضایعات صنعتی نظیر ملاس ، ضایعات سولفیت مایع از صنایع کاغذسازی ، ضایعات میوه و غیره رشد می‌کنند ، از اجزاء تشکیل‌دهنده قابل دسترسی می‌باشند که جهت غذای حیوانات استفاده می‌شوند. هر دو نوع بخصوص نوع باکتریایی ، از نظر پروتئین غنی می‌باشند. مقادیر فراوان اسیدهای نوکلئیک جهت غذای انسان محدودیت دارند ، درحالیکه بروز مشکل از این بابت در خوراکهای مورد استفاده در ماهی روشن نشده است.

مقطع اسید آمینه براساس نوع و محیط رشد آن تغییر می‌کند. برخی مخمرها بخصوص از نظر متیونین کمبود دارند ، حال آنکه دارای مقادیر زیادی لیزین می‌باشند.

جلبک : جلبکهای تکسلولی خشک نظیر پروتئین میکروبی اغلب بعنوان پروتئین تکسلولی (SCP)[1] (بیشتر گونه‌های کلرلا ، اسپیرولینا ، و سندسموس) تلقی می‌گردند که از نظر پروتئین غنی بوده ولی معمولاً جهت استفاده در خوراک حیوانات بسیار گران قیمت می‌باشند. برخی از جلبکها بعنوان غذای زنده در مرحله لاروی کشت داده

1- Single Cell Protein

می‌شوند. اکثر جلبکها از نظر کارتنوئید غنی هستند.

کود: کودهای حیوانی و ضایعات غذایی علاوه بر اینکه می‌توانند بصورت کود مصرف شوند، در تغذیه ماهی و میگو نیز بکار می‌روند. اگرچه بیش از ۵۰٪ پروتئین خام کودها را ازت غیر پروتئینی نظیر اسید اوریک تشکیل می‌دهد، با اینحال اعتقاد بر این است که در بیشتر اوقات که کود بعنوان یک جزء تشکیل‌دهنده در تغذیه آبزیان بکار می‌رود، تأثیر واقعی آن بیشتر در بارور کردن غذاهای طبیعی در استخر است، در هر حال گزارشهایی از کاربرد موفقیت‌آمیز مقادیر اندک کود مرغی در تغذیه میگو و تیلاپیاهایی که از غذای ماهی قزل‌آلا که تا ۳۰٪ حاوی ضایعات خشک شده طیور بوده، بدون اینکه اختلالی در میزان رشد بوجود آورد، داده شده است.

جهت مطالعه بیشتر در این مورد به مراجع Edwards(1982)، Muller(1980) و Waynarovitch and Kuhnhold(1979) مراجعه شود.

ازت غیرپروتئینی (NPN): اگرچه گزارشهای متناقضی در مورد توانایی برخی گونه‌های ماهی و سخت‌پوستان جهت استفاده از منابع NPN نظیر اوره، بیوره و فسفات آمونیم وجود دارد، ولی توصیه‌ای در مورد اینکه این مواد بعنوان غذای ماهی مورد استفاده قرار گیرند، ارائه نشده است.

مواد معدنی و ویتامین‌ها: این مواد در بخش ۳.۱ کتاب شرح داده شده است.

هم‌بندها: به ضمیمه شماره ۱۲ مراجعه شود.

ضمیمه شماره ۶

(سیلاژ) خمیر

بطورکلی ساخت سیلاژ ماهی جهت نگهداری ماهیهای غیر قابل مصرف، سر، امعاء و احشاء، زائدات میگو و ... می‌باشد. ضایعات مواد دریایی با اسید سولفوریک، اسید کلریدریک یا ترجیحاً اسید فرمیک یا اسید پروپیونیک (به تنهایی یا بصورت مخلوط با یکدیگر) مخلوط می‌گردد تا بصورت آبکی درآمده و از تجزیه باکتریایی آن جلوگیری نماید. محصول این فرآیند اغلب بعنوان خمیری اسیدی شناخته می‌شود. روش دیگر شامل استفاده از ارگانیسمهای تولیدکننده اسید لاکتیک در مخلوط ماهی و کربوئیدرات است. گاهی اوقات محصول بعنوان سیلاژ ماهی و فرآیند بعنوان تخمیر اسید لاکتیک نامیده می‌شود.باکتریهای اسید لاکتیک، اسید موردنیاز جهت حفاظت ماهی در مراحل بعدی را تولید می‌کنند. آنزیمهای تجزیه کننده پروتئین (آنزیمهای پروتئولیتیک) ماهی، تحت شرایط فوق سبب می‌گردند تا محصول مایع شود. محصول نهایی ممکن است بعنوان مایع یا مخلوط با سایر مواد خشک به شکل ماده‌ای که می‌تواند بطور مستقیم بعنوان خوراک ماهی یا بخشی از ترکیب غذایی بکار رود، ذخیره گردد.

امروزه از سیلاژ ماهی بعنوان خوراک ماهی بطور موفقیت‌آمیزی استفاده می‌شود، ولی هنوز جهت تغذیه میگو مناسب تشخیص داده نشده است و البته دلیل قابل قبولی برای این موضوع در دست نمی‌باشد. روشهای متعددی جهت تهیه سیلاژ ماهی وجود دارد (جهت کسب اطلاعات بیشتر به منابع زیر مراجعه شود). اطلاعات بیشتر در ضمیمه ۶ ارائه شده است.

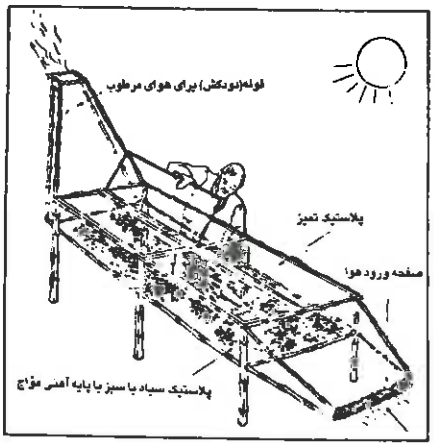
Disney et al.,(1978); Disney and James(1980); Stanton and Yeoh(1977).

ضمیمه شماره ۷

خشک کردن خوراک به کمک خورشید

خشک کردن به کمک خورشید یکی از راههای خشک نمودن غذاهای مرطوب به منظور تبدیل آنها به محصولات خشک جهت انبار کردن می‌باشد. دو مشکل در این نوع خشک کردن وجود دارد؛ یکی اینکه خوراک در اثنای خشک کردن مگسها را جذب می‌کند و دیگری اینکه در فصولی که بطور متناوب باران می‌آید، خشک کردن مطلوب حتی چنانچه آفتاب در طی بقیه روز بسیار شدید باشد، مشکل است.

خشک کردن خورشیدی جهت خشک کردن ماهی برای مصرف انسان (Thomson,1979) می‌تواند بمنظور خشک کردن خوراک ماهی نیز استفاده شود. اصول آن در شکل شماره ۱ نشان داده شده است. اساساً هر نوع واحد گلخانه‌ای که پدیده جابجایی در آن رخ دهد، مناسب است. هوا باید از کانالهایی در بالای لایه‌های کم‌ضخامت غذا که روی سطحی تیره قرار دارند، عبور نماید. اندازه خشک‌کن می‌تواند با توجه به میزان تولید روزانه خوراک در نظر گرفته شود. پوشش تمیزی که به سمت کناره‌ها شیب دارد و به قسمت انتها متصل است از طرح ارائه شده در شکل شماره ۱ بهتر است. چون طرح مذکور مستعد وارسی کردن در اثنای بارندگی است. امید است که این شکل باعث ایده‌هایی برای دستیابی به اصولی برای خشکانیدن غذای مرطوب ماهی بمنظور انبار کردن باشد.



شکل ۱. خشک‌کن خورشیدی
(اقتباس از Thomson,1979)

ضمیمه شماره ۸

نام و آدرس برخی تولیدکنندگان غذاهای ترکیبی ماهی و میگو

چنین ادعا نمی‌شود که فهرست زیر کامل است ، ولی امید است که به دانستن مکان تهیه‌کنندگان خوراکهای تجاری کمک کند.

نام بردن از یک کارخانه بخصوص در فهرست زیر دلالت بر ترجیه کردن محصول آن ندارد. همین‌طور ، نبود نام و آدرس سایر کارخانجات در این فهرست ، نباید چنین تفسیر شود که کار آنها رضایتبخش نیست.

AUSTRALIA

Janos Nutrition , N.S.W. , P.O. Box 194, Forbes, New South wales 2871 Milne Feeds, 103-5 Welshpool Road, Welshpool, W.A. 6106.

FRANCE

AQUALIM, B.P., No.1, Z.I. de Nersac, 19440 Roullet-St-Estephe Co FNA-SARB (Division Export), 28 rue Legendre, 75017 Paris Grand Semoulerie de 1'Ouest, B.P. No.2, 16160 Gond-Pontauvre.

HONGKONG

Tai Sang Feeds Co. Ltd. 71-73 Fau Tsai Street, Un Long, New Territories.

INDONESIA

P.T. Charoen Pokphand Indonesia Animal Feed Mill Co. Ltd., P.O. Box 83, Jakarta.

P.T. Comfeed Indonesia Ltd., P.O. Box 197, Surabaya.

ITALY

Hendrix S.P.A., 37060 Mozzecane, Verona.

JAPAN

FAI (Fisheries & International Co. Ltd.), No.7 Kohji - Machi Bldg., Room 555,4-5 Kohji-Machi, Chiyoda-Ku, Tokyo 102.

Higashimaru Foods Inc., 2-1-11 Taniyamako, Kagoshimo City, 891-01 Technoventure Co. Ltd., Diamond Plaza Bldg., 25 Ichibancho, Chiyoda-Ku, Tokyo 102.

MALAYSIA

Aquafeed Sdn Bhd, 39 Jalan Tembuga Kuning Satu, Tmn. Sri Skudai, Johor Bahru.

Gold Coin (Malaysia) Bhd., P.O.Box 56, Mak Mandin, Butterworth, P.W., Penang.

NETHERLANDS

Provimi B.V., P.O.Box 5063, 3008 AB Rotterdam Trouw & Co. B.V.International, Boxmeer.

NORWAY

T. Skretting A/S, Boks 319, 4001 Stavager.

PHILIPPINES

San Miguel Corporation, 6766 Ayala Avenue, Makati, Metro Manila Universal Robina Corporation, P.O.Box 3542, Metro Manila.

SINGAPORE

Chia Tai Feedmill Pte. Ltd., 38 Penjuru Lane, Singapore 2260.

Gold Coin Ltd., P.O.Box 11849, Singapore 9036 Marine Feed (S) Pte. Ltd., 12 Jalan Kilang Barat, Singapore 0315.

SRI LANKA

Ceylon Grain Elevators Ltd., 15 Rock House Lane, Golombo 15

SWEDEN

Ewos A.B., P.O.Box 618, S-151 27 Sodertalje

TAIWAN

Hanaqua Feed Corporation, Lin - Hai Industrial Zone, No.40 Chung - Lin Road, Hsiao Kang district, Kaohsiung Kuang Ta Feeds Co. Ltd., 9th Floor, Cathay Nan King Business Bldg., 91 Nanking E. Road, Sec. 3, Taiper 104.

President Enterprises Corporation, 2-20 Yan Harng, Kang, Tainan Tai Roun Porducts Co. Ltd., 6th Floor No.1, Nanking E. Road, Sec. 2, Taipai.

Wanyng Group, No.168 Chung San Road, Sec. 2, Pan Chiao City, Taiper Hsien.

THAILAND

Betagro Company Ltd., 107 Yukol 2(Suan Mali), Bangkok 1 CP (Charoen Phokphand Feedmill Co. Ltd.), 36 Soi Yenchit, Chand Road, Bangkok.

Sahapatanakaset Co. Ltd., 4th Floor, Sivanart Buildingm 43/18 Soi 84, Lardprao Road,Bangkapi, Bangkok 10.

UK

BP Nutrition (UK) Ltd.,Wincham, Northwich, Cheshire CW9 6DF Fulmar, Dunkirk Mill, Aylsham, Norfolk NR11 6SX,

USA

Bioproducts Inc., Box 426, Warrenton, Oregon 97146 Central Soya Company, 1300 Fort Wayne National Bank Building, Fort Wayne, Indiana 49802.

The Jim Dandy Company (Western Grain Company),P.O.Box 10667 , Birmingham , Alabama 35202

Murray Elevators (Silver Cup Feeds), P.O.Box 7428, Murray, Utah 84107 Raslston Purina Company, Checkerboard Square, St. Louis, Missouri 63188 Rangen Inc., P.O.Box 706, Buhl, Idaho 83316.

WEST GERMANY

Milkivit - Werke A. Trouw Gmbh, 8859 Burgheim.

ضمیمه شماره ۹
فرهنگ اصطلاحات

بیشتر اصطلاحات استفاده شده (نظیر انرژی قابل هضم ، ضریب تبدیل غذا ، پوست کنده و غیره) که در این متن شرح داده شده‌اند در این ضمیمه آورده شده‌اند. جداول تبدیل واحدها در ضمیمه شماره ۱۰ ارائه شده است.

تعدادی از لغات دیگر که در متن تعریف نشده‌اند ، در این ضمیمه ارائه گردیده است.

آنادروموس : ماهی که به منظور تخم‌ریزی از دریا به رودخانه مهاجرت می‌کند.

توده زنده : مجموع وزن توده موجود براساس حجم یا سطح محیط زیست. در آبزی‌پروری ، این عبارت عموماً به گونه‌های پرورشی اطلاق می‌شود.

جیره‌های دو بخشی : حالتی که به پرورش‌دهنده امکان می‌دهد تمام فرآیندهای ساخت غذا را در مزرعه انجام دهد. در این نوع از خوراک ، پرورش‌دهنده برای مثال یک مخلوط اجزاء تشکیل‌دهنده خشک (شامل ویتامین‌ها ، مواد معدنی و غیره) را می‌خرد و آنها را با جزء تشکیل‌دهنده دیگری (معمولاً مایعات غیرمعمول خوراکی) مخلوط می‌نماید. پرورش‌دهنده مشکلاتی در ارتباط با خرید ، فرآیند ، مخلوط‌کردن و انبار کردن اجزاء ترکیبی متعدد ندارد بلکه متکی به سازندگان حرفه‌ای اجزاء تشکیل‌دهنده خشک بوده یا می‌تواند براساس نیاز روزانه خوراک تازه و عموماً مرطوب را در محل مزرعه آماده سازد. این نوع خوراک بیشتر در تغذیه مارماهی (برای مثال در ژاپن) و تغذیه ماهیان دریایی در قفس کاربرد دارد. اگرچه بعنوان خوراکهای دوتایی (یعنی دوبخشی) نامیده می‌شود ولی در حقیقت پرورش‌دهنده اغلب یک یا دو جزء تشکیل‌دهنده دیگر نظیر روغن ماهی را نیز به جیره اضافه می‌کند.

Blackstrap : نوعی ملاس است.

غذاهای ترکیبی : غذایی مرکب از اجزاء متعدد است.

پوده : در آبزی‌پروری این اصطلاح برای نشان دادن مواد زائدی که در اثنای فرآیندهای طبیعی در کف استخرها یا هر فضای محصور دیگر جمع می‌شوند ، بکار می‌رود.

Hypervitaminosis : وضعیتی ناشی از جذب مقادیر سمی (اغلب اضافی) یک

ویتامین می‌باشد.

معدنی : ترکیبات شیمیایی که کربن بعنوان عنصر اصلی آنها نمی‌باشد (بجز کربوناتها، سیانیدها و سیاناتها) و شامل موادی غیر از گیاهان یا حیوانات است.

سوخت و ساز : فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی که سبب تبدیل خوراک به عناصر پیچیده می‌شود (آنابولیسم)مواد پیچیده به اجزاء ساده تبدیل می‌شوند (کاتابولیسم) و انرژی جهت استفاده توسط ارگانیسم قابل دسترس می‌گردد.

مواد معدنی : مواد طبیعی دارای خصوصیات شیمیایی ترکیب دلالت بر یک فرمول شیمیایی می‌کنند که ممکن است بعنوان کریستال انفرادی یا در سایر مواد معدنی یا صخره‌ها منتشر شده باشند. عناصر نادر که در ساخت غذا مورد استفاده قرار می‌گیرند گاهی تحت عنوان مواد معدنی نامیده می‌شوند ولی بسیاری نظیر کلر، به شکل گاز می‌باشند. هر چند منبع آنها در غذا اغلب ماده معدنی نظیر نمک (NaCl) یا یدات پتاسیم (KIo_3) می‌باشد. موادمعدنی مکمل اغلب در ساخت غذاهای ترکیبی بعنوان مخلوط مواد معدنی تهیه می‌شوند (به پیش‌مخلوط مراجعه شود).

ماده مغذی : ماده‌ای که بعنوان خوراک تهیه می‌شود. در بحث خوراکها این کلمه اغلب به اجزاء تشکیل‌دهنده جیره نظیر چربیها ، اسیدهای چرب یا مواد معدنی نسبت داده می‌شود.

آلی : ترکیبات شیمیایی که براساس زنجیره‌ها یا حلقه‌های کربن قرار داشته و دارای هیدروژن بوده و ممکن است اکسیژن یا نیتروژن نیز داشته باشند.

Pollard : سبوس ریز شامل مقداری آرد .

پیش‌مخلوط یا پرمیکس : این کلمه به معنی مخلوط مقدماتی است و شامل مخلوطی از ویتامین‌ها و مواد معدنی (به تنهایی یا با یکدیگر) و سایر اجزاء تشکیل‌دهنده (نظیر دارو ، محافظها و آنتی‌اکسیدانها) می‌باشد که به مقادیر خیلی کم در جیره گنجانده می‌شوند. مخلوط کردن این اجزاء تشکیل‌دهنده در یک حامل (نظیر سبوس گندم) قبل از افزودن آنها به مخلوط نهایی ، سبب پخش بهتر در مخلوط می‌شود. اگر یک جزء تشکیل‌دهنده در فرمول به مقدار مثلاً یک گرم در هر تن در نظر گرفته شده باشد و این مقدار بطور مستقیم به مخلوط نهایی افزوده شود ، توزیع آن بخوبی انجام نخواهد شد.

تقریب (Proximate) : تجزیه تقریبی شامل رطوبت، چربی، پروتئین، فیبر، خاکستر و کربوهیدرات (NFE) می‌باشد.

جیره خالص‌شده : غذای ساخته شده از اجزاء تشکیل‌دهنده تصفیه شده با تجزیه تعریف شده. برای مثال پروتئین ممکن است بیشتر بوسیله کازئین تأمین شود تا آرد ماهی. این گونه بیشتر برای تحقیقات تغذیه‌ای استفاده می‌شوند و نه مقاصد تجاری .

حوضچه : یک واحد تولید آبزی‌پروری که معمولاً از بتن، فلز، چوب، پلاستیک و غیره ساخته می‌شود. در این دستورالعمل، این کلمه برای مثال به استخرهای کوچک یا مخازنی که بطور طبیعی به این گونه تانکها در شبه قاره هند اطلاق می‌شود، نسبت داده نمی‌شود.

Tankage : پروتئین غلیظ شده که از ذرات گوشت شده از طریق فرآیند گدازش تر بدست می‌آید و متضاد آرد گوشت است که ناشی از گدازش خشک می‌باشد.

Telson : بخش اصلی (میانی) دم در میگوهای کوچک و بزرگ .

عناصر کم‌مصرف : به مواد معدنی مراجعه شود.

مخلوط ویتامین : به پیش‌مخلوطها مراجعه شود.

ضمیمه شماره ۱۰

جدول تبدیل‌ها و فرمولهای عمومی

الف) تبدیل‌ها

طول

۱ میکرون = ۰/۰۰۱ میلی‌متر

۱ میلی‌متر = ۰/۰۳۹۴ اینچ = ۰/۰۰۱ متر

۱ سانتیمتر = ۰/۳۹۴ اینچ = ۱۰ میلی‌متر = ۰/۰۱ متر

۱ متر = ۳/۲۸ فوت = ۱/۰۹۴ یارد

۱ اینچ = ۲۵/۸۳ میلی‌متر = ۲/۵۴ سانتی‌متر

۱ فوت = ۰/۳۰۵ متر = ۱۲ اینچ

۱ یارد = ۰/۹۱۵ متر = ۳ فوت

وزن

۱ گرم = ۰/۰۳۵۳ اونس

۱ کیلوگرم = ۱۰۰۰ گرم = ۲/۲۰۵ پوند

۵۰ کیلوگرم = ۱۱۰/۲۵ پوند

۱۰۰۰ کیلوگرم = ۱ متر تن

۱ متر تن = ۰/۹۸۴۲ تن انگلیسی = ۱/۱۰۲ تن آمریکایی

۱ اونس = ۲۸/۳۴۹ گرم

۱ پوند = ۱۶ اونس = ۴۵۳/۵۹ گرم

۱ cwt انگلیسی = ۱۱۲ پوند = ۵۰/۸ کیلوگرم

۱ cwt آمریکایی = ۱۰۰ پوند = ۴۵/۳۶ کیلوگرم

۱ تن انگلیسی = ۲۰ cwt انگلیسی = ۲۲۴۰ پوند = ۱/۰۱۶ متر تن = ۱/۱۲ تن آمریکایی

حجم

۱ لیتر = ۱۰۰۰ میلی‌لیتر = ۰/۲۲ گالون (انگلیسی) = ۰/۲۶۴ گالون (آمریکایی)

۱ مترمکعب = ۳۵/۳۱۵ فوت مکعب = ۱/۳۰۸ یاردمکعب

۱ مترمکعب = ۱۰۰۰ لیتر = ۲۱۹/۹۷ گالون (انگلیسی) = ۲۶۴/۱۶ گالون (آمریکایی)

۱ فوت‌مکعب = ۰/۰۲۸۳۲ مترمکعب = ۶/۲۲۹ گالون (انگلیسی) = ۲۸/۳۱۶ لیتر

۱ گالون انگلیسی = ۴/۵۴۶ لیتر = ۱/۲۰۰۹ گالون آمریکایی

۱ گالون آمریکایی = ۳/۷۸۵ لیتر = ۰/۸۳۳ گالون انگلیسی

۱ MGD (میلیون گالون انگلیسی در روز) = ۶۹۴/۴۴ GPM (گالون انگلیسی در دقیقه)

۱ MGD = ۳/۱۵۷ مترمکعب در دقیقه = ۳۱۵۷ لیتر در دقیقه

سطح

۱ مترمربع = ۱۰/۷۶۴ فوت مربع = ۱/۱۹۶ یارد مربع

۱ هکتار = ۱۰۰۰۰ مترمربع = ۲/۴۷۱ جریب

۱ کیلومترمربع = ۱۰۰ هکتار = ۰/۳۸۶ مایل مربع

۱ فوت مربع = ۰/۰۹۲۹ مترمربع

۱ یارد مربع = ۰/۸۳۶ مترمربع

۱ جریب = ۰/۴۰۵ هکتار

۱ مایل مربع = ۶۴۰ جریب = ۲/۵۹ کیلومترمربع

درجه‌حرارت

درجه فارنهایت $(\dot{F}) = \frac{9 \times \dot{C}}{5} + 32$

درجه سانتیگراد $(\dot{C}) = \frac{5}{9}(\dot{F} - 32)$

فشار

۱ پاسکال (پوند بر اینچ‌مربع) = ۷۰/۳۰۷ گرم بر سانتیمترمربع

۱ آتمسفر = ۱۴/۶۹ پوند بر اینچ‌مربع (پاسکال) = ۲۹/۹۲ اینچ برحسب جیوه

۱ آتمسفر = ۳۳/۹ فوت بر حسب آب

ارزش حرارتی

۱ کالری = ۴/۱۸۴ ژول = ۰/۰۰۳۹۶۸ بی‌تویو [۱]

۱ کیلوکالری = ۱۰۰۰ کالری = ۴۱۸۴ ژول

۱ مگاکالری = ۱۰۰۰۰۰۰ کالری = ۱۰۰۰ کیلوکالری

۱ ژول = ۰/۲۳۹ کالری

۱ بی‌تی‌یو = ۲۵۲ کالری = ۷۷۸/۱۶ فوت پوند = ۱۰۵۵/۱۲۴ ژول

توان

۱ اسب بخار = ۷۴۶ وات = ۰/۷۴۶ کیلووات = ۵۵۰ فوت بر ثانیه

۱ کیلووات = ۱۰۰۰ وات

سایر

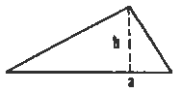
۱ مترمکعب آب یک تن وزن دارد.

۱ـ واحد حرارتی انگلیسی (BTU)

ب ـ فرمولهای معمول

مساحت

مثلث



$$A = \frac{ah}{۲}$$

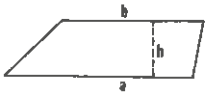
مستطیل

$$A = ab$$

لوزی

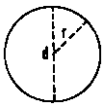
$$A = ah$$

ذوزنقه



$$A = \frac{1}{2}(a+b)h$$

دایره



$$A = \pi r^{۲} = \frac{\pi d^{۲}}{۴}$$

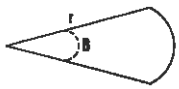
محیط دایره

$$C = ۲\pi r$$

کره

$$A = ۴\pi r^{۲} = \pi d^{۲}$$

مخروط

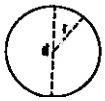


$$A = \pi r^{۲} \frac{B}{۳۶۰^{\circ}}$$

$\pi = ۳/۱۴۱۶$

حجم‌ها

کره

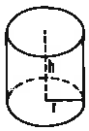


$$V = \frac{۴\pi r^۳}{۳} = \frac{\pi d^۳}{۶}$$

منشور منظم

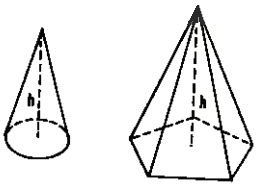
$$V = \text{سطح‌پایه} \times h$$

استوانه کروی منظم



$$V = \pi r^۲ h$$

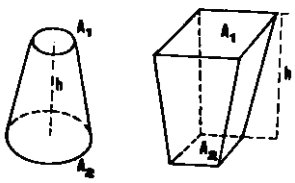
هرم یا مخروط منظم



$$V = \frac{۱}{۳}(\text{سطح پایه} \times h)$$

هرم یا مخروط ناقص

$$V = \frac{h(A_۱ + A_۲ + \sqrt{A_۱ \times A_۲})}{۳}$$



ضمیمه ۱۱
چگالی حجمی، قابلیت پلت شدن و اندازه ذرات

الف) مثالهایی از چگالی حجمی

جزء تشکیل‌دهنده	نمونه‌ای از چگالی حجمی (mt/m^3)
آرد برگ جودوسر	۰/۲۸ـ۰/۲۵
نوعی لوبیا	۰/۷۲
دانه‌های gram	۰/۷۳
دانه‌های عدس	۰/۷۵
نخود خشک	۰/۸ـ۰/۷۵
نوعی نخود	۰/۷۶
یونجه	۰/۳۵ـ۰/۲۵
مغز مرکبات خشک‌شده	۰/۳۲
یونجه و علف خشک	۰/۱۲ـ۰/۰۸
ارزن	۰/۶۵
گندم کامل	۰/۸۳ـ۰/۷۶
تفاله گندم	۰/۶۲ـ۰/۶
سبوس گندم	۰/۲۵ـ۰/۱۷
دانه‌های برنج	۰/۴۱ـ۰/۳۸
سبوس برنج	۰/۷۲
تفاله نرت	۰/۳۳ـ۰/۳۲
غذای گلوتن نرت	۰/۶۲ـ۰/۶
آرد گلوتن نرت	۰/۵۲ـ۰/۴۱
نرت	۰/۶۸ـ۰/۵۱
آرد نارگیل	۰/۵۶
آرد سویا	۰/۴۶ـ۰/۴۳
آرد سویای ۴۴٪ اکسترو‌دشده	۰/۶۲ـ۰/۵۷
آرد سویای ۵۰٪ اکسترو‌دشده	۰/۶ـ۰/۵۶
روغن تفاله بادام‌زمینی	۰/۶۷ـ۰/۶۵
آرد بادام‌زمینی	۰/۶
روغن تفاله کنجد	۰/۴۶
آرد روغن بذر کتان	۰/۴۶
روغن تفاله آفتابگردان	۰/۶۲ـ۰/۵۹
آرد روغن خردل	۰/۶۰ـ۰/۴۱
آرد گوشت	۰/۷۶ـ۰/۷۳
آرد گوشت و استخوان	۰/۶۲ـ۰/۵۹
آرد خون	۰/۶۲
آرد استخوان	۰/۶۱
آرد ماهی	۰/۹۶ـ۰/۸
آرد میگو	۰/۶۲ـ۰/۴۸
آرد محصولات جانبی طیور	۰/۴
آب پنیر خشک شده	۰/۶ـ۰/۵۲
ملاس	۰/۷۳ـ۰/۵۶
دانه آبجوی خشک	۱/۳۳
سنگ آهک	۰/۲۵ـ۰/۲۲
کربنات کلسیم	۱/۱۴ـ۱/۰۸
نمک مرغوب	۱/۲
آب	۱/۲۸ـ۱/۱۲
	۱

منابع: Gohl (1981), Pfost and Pickering (1976), AIDCP (1980)

ب ـ ساخت پلت

جزء ترکیبی	پلت[1]
یونجه خشک	P
آرد خون	P
پس‌مانده تخمیر غلات	P
آرد نارگیل	P
روغن آرد بذرکتان	M
آرد ماهی	M-P
روغن آرد بادام‌زمینی	G
آرد برگ Ipil-Ipil	P
چربیها	P
آرد ذرت	G
روغن آرد بذر خردل	M
سبوس برنج	P
آرد میگو	P
روغن آرد سویا	G
آرد گندم	G
سبوس گندم	P
آب پنیر خشک‌شده	P

---

(1): P = ضعیف ، M = متوسط ، G = مناسب ، خوب

ج ـ اندازه ذرات

اندازه ذرات غذایی معمولاً به اندازه غربال (الک) بستگی دارد و از آنجا که اندازه شماره الکها ازکشوری به کشور دیگر متفاوت است ممکن است سبب اشتباه گردند. جدول شماره ۱ از بروز اشکال و اشتباه جلوگیری می‌کند. دانستن اینکه کدام نوع الک متعلق به کدام کشور (انگلستان ،آمریکا ، کانادا ، فرانسه یا آلمان) می‌باشد ، ضروری است. پس می‌توان به اندازه ظاهری چشمه الک توجه نمود.

منبع : ADCP,1980

ضمیمه شماره ۱۱

جدول ۱: اندازه‌های الک

آمریکا (۱)		انگلستان (۲)		کانادا (۳)		تایلر (۴)	فرانسه (۵)		آلمان (۶)
استاندارد*	متناوب	شکاف فلزی	شماره مش ظاهری	استاندارد	متناوب	طراحی مش	شماره	Opg.(mm)	Opg.
۱۲۵ mm	۵"								
۱۰۶ mm	۴ ۱/۲"								
۱۰۰ mm	۴"								
۹۰ mm	۳ ۱/۲"								
۷۵ mm	۳"								
۶۳ mm	۲ ۱/۲"								
۵۳ mm	۲ ۱/۲"								
۵۰ mm	۲"								
۴۵ mm	۱ ۱/۲"								
۳۷/۵ mm	۱ ۱/۲"								
۳۱/۵ mm	۱ ۱/۴"				۱/۰۴"			۲۵ mm	
۲۶/۵ mm	۱ ۱/۰۶"			۲۶/۹ mm	۱/۰۵"				
۲۵/۰ mm	۱"							۲۰ mm	
۲۲/۴ mm	۷/۸"			۲۲/۶ mm	۰/۸۸۳"				
۱۹ mm	۳/۴"			۱۹/۰ mm	۰/۷۴۲"				
۱۶ mm	۵/۸"			۱۶/۰ mm	۰/۶۲۴"			۱۸ mm	
۱۳/۲ mm	۱/۲"			۱۳/۵ mm	۰/۵۲۰"			۱۶ mm	
۱۲/۵ mm	۷/۱۶"								
۱۱/۲ mm	۷/۱۶"			۱۱/۲ mm	۰/۴۳۱"			۱۴/۵ mm	
۹/۵ mm	۳/۸"			۹/۵۱ mm	۰/۳۷۱"			۱۰ mm	
۸ mm	۵/۱۶"			۸ mm	۲ ۱/۲"			۸ mm	
۶/۳ mm	۱/۴"			۶/۳۲ mm	۲"			۶/۳ mm	
۵/۶ mm	۱/۴"								

آلمان [۶]	فرانسه [۵]		انگلستان [۴]		کانادا [۳]		تایلر [۲]	آمریکا [۱]	
Opg.	شماره	Opg.(mm)	شماره‌مش‌ظاهری	شکاف ظاهری	متناوب	استاندارد	طراحی مش	متناوب	استاندارد*
۵ mm	۳۸	۵			شماره ۳/۵	۵/۶۶ mm	۳/۵	شماره ۳/۵	۵/۶ mm
					۴	۴/۷۶ mm		۴	۴/۷۵ mm
۴ mm	۳۷	۴	۵		۵	۴ mm	۵	۵	
				۳/۳۵ mm	۶	۳/۳۶ mm	۶	۶	۴ mm
۳/۱۵ mm	۳۶	۳/۱۵	۶	۲/۸ mm	۷	۲/۸۳ mm	۷	۷	۳/۳۵ mm
۲/۵ mm	۳۵	۲/۵	۷	۲/۴ mm	۸	۲/۳۸ mm	۸	۸	۲/۸ mm
۲ mm	۳۴	۲	۸	۲ mm	۱۰	۲ mm	۹	۱۰	۲/۳۶ mm
۱/۶ mm	۳۳	۱/۶	۱۰	۱/۶۸ mm	۱۲	۱/۶۸ mm	۱۰	۱۲	۲ mm
۱/۲۵ mm			۱۲	۱/۴ mm	۱۴	۱/۴۱ mm	۱۲	۱۴	۱/۷ mm
	۳۲	۱/۲۵							۱/۴ mm
۱ mm			۱۴	۱/۲ mm	۱۶	۱/۱۹ mm	۱۴	۱۶	۱/۱۸ mm
	۳۱	۱	۱۶	۱ mm	۱۸	۱ mm	۱۶	۱۸	۱ mm
			۱۸	۸۵۰ µm	۲۰	۸۴۱ µm	۲۰	۲۰	۸۵۰ µm
۸۰۰ µm	۳۰	۰/۸	۲۲	۷۱۰ µm	۲۵	۷۰۷ µm	۲۴	۲۵	۷۱۰ µm
۶۳۰ µm	۲۹	۰/۶۳	۲۵	۶۰۰ µm	۳۰	۵۹۵ µm	۲۸	۳۰	۶۰۰ µm
۵۰۰ µm	۲۸	۰/۵	۳۰	۵۰۰ µm	۳۵	۵۰۰ µm	۳۲	۳۵	۵۰۰ µm

آلمان [۳]	فرانسه [۵]		انگلستان [۴]		کانادا [۳]		تایلر [۲]	آمریکا [۱]	
O	شماره	Opg.(mm)	شماره مش ظاهری	شکاف ظاهری	متناوب	استاندارد	طراحی مش	متناوب	استاندارد*
			۳۶	۴۲۰ µm	۴۰	۴۳۰ µm	۳۵	۴۰	۴۲۵ µm
۴۰۰ µm	۳۷	۰/۴							
۳۱۵ µm	۲۶	۰/۳۱۵	۴۴	۳۵۵ µm	۴۵	۳۵۴ µm	۴۲	۴۵	۳۵۵ µm
			۵۲	۳۰۰ µm	۵۰	۲۹۷ µm	۴۸	۵۰	۳۰۰ µm
۲۵۰ µm	۲۵	۰/۲۵	۶۰	۲۵۰ µm	۶۰	۲۵۰ µm	۶۰	۶۰	۲۵۰ µm
			۷۲	۲۱۰ µm	۷۰	۲۱۰ µm	۶۵	۷۰	۲۱۲ µm
۲۰۰ µm	۲۴	۰/۲							
			۸۵	۱۸۰ µm	۸۰	۱۷۷ µm	۸۰	۸۰	۱۸۰ µm
۱۶۰ µm	۲۳	۰/۱۶							
			۱۰۰	۱۵۰ µm	۱۰۰	۱۴۹ µm	۱۰۰	۱۰۰	۱۵۰ µm
۱۲۵ µm	۲۲	۰/۱۲۵	۱۲۰	۱۲۵ µm	۱۲۰	۱۲۵ µm	۱۱۵	۱۲۰	۱۲۵ µm
			۱۵۰	۱۰۵ µm	۱۴۰	۱۰۵ µm	۱۵۰	۱۴۰	۱۰۶ µm
۱۰۰ µm	۲۱	۰/۱							
۹۰ µm			۱۷۰	۹۰ µm	۱۷۰	۸۸ µm	۱۷۰	۱۷۰	۹۰ µm
۸۰ µm	۲۰	۰/۰۸							
			۲۰۰	۷۵ µm	۲۰۰	۷۴ µm	۲۰۰	۲۰۰	۷۵ µm
۷۱ µm									
۶۳ µm	۱۹	۰/۰۶۳	۲۴۰	۶۳ µm	۲۳۰	۶۳ µm	۲۵۰	۲۳۰	۶۳ µm
۵۶ µm									
			۳۰۰	۵۳ µm	۲۷۰	۵۳ µm	۲۷۰	۲۷۰	۵۳ µm
۵۰ µm	۱۸	۰/۰۵							
۴۵ µm			۳۵۰	۴۵ µm	۳۲۵	۴۴ µm	۳۲۵	۳۲۵	۴۵ µm
۴۰ µm	۱۷	۰/۰۴							
					۴۰۰	۳۷ µm	۴۰۰	۴۰۰	۳۸ µm

۱ـ سریهای الک آمریکا ـ تعیین شده توسط ASTM - E - 11 - 70 ۲ـ سریهای الک استاندارد تیلر

۳ـ سریهای الک کانادایی ـ تعیین شده توسط 8 - GP - 1b ۴ـ مؤسسه استاندارد انگلیس ـ لندن London BS - 410 - 62

۵ـ استاندارد فرانسوی تعیین شده توسط AFNOR X - 11 - 501 ۶ـ استاندارد آلمانی تعیین شده توسط DIN 4188

* این الکها مطابق سفارش سازمان بین‌المللی استانداردها (ISO) بعنوان استاندارد بین‌المللی می‌باشند و در گزارش‌هایکه در سطح بین‌المللی منتشر می‌شوند . بایستی مورد اشاره واقع شوند.

منبع : Plost and Pickering, 1976

ضمیمه شماره ۱۲

هم‌بندهای غذا

مهمترین عامل در تولید غذا جهت آبزیان بخصوص در مورد سخت‌پوستان ، قوام آن در آب می‌باشد که در متن کتاب اشاره شده است.

مواد فراوانی جهت افزایش دوام جیره غذایی آبزیان در آب بکار رفته‌اند. برخی مواد توسط کارخانجات سازنده غذا جهت افزایش دوام (مقاومت در مقابل تخریب فیزیکی در اثنای حمل و نقل و انبار) مواد غذایی مورد مصرف جانوران خشکی و پرندگان مصرف می‌شوند. برخی از آنها اختصاصاً شیمیایی هستند و بعضی دیگر فرآورده‌های طبیعی هستند که خام یا تصفیه شده می‌باشند. برخی از هم‌بندها ارزش غذایی نیز دارند. در جدول شماره ۱ فهرست برخی از موادی که از آنها جهت افزایش قدرت ماندگاری در آب استفاده می‌شود آمده است و انتخاب نهایی آنها براساس هزینه در دسترس بودن و آزمایش با مواد خام در هر یک از فرمولاسیون‌های غذایی صورت می‌گیرد.

جدول شماره ۱ : موادی که جهت افزایش قدرت ماندگاری غذا در آب مورد استفاده قرار می‌گیرند :

کازئین

ژلاتین

کلاژن

کیتوزان

صمغ گوار

صمغ دانه اقاقیا

CFS (مخلوط صمغ گوار، صمغ دانه اقاقیا ، صمغ xanthan)

آگار

کاراگینان

همبند جلبک دریایی [1]
نشاسته ذرت
نشاسته تاپیوکا
نشاسته سیب‌زمینی
گلوتن گندم
آرد گندم با گلوتن بالا
کربوکسی متیل سلولز
آلژینات سدیم + هگزامتافسفات سدیم
لینگوسولفونات
همی‌سلولز
بنتونیت
پلی‌متلول کاربامید (بازفین)
کربوپول
پلی‌ونیل الکل هیدرولیز
XB ـ 23 (یک هتروپلی ساکاریدیونی)

فهرست موادی که دارای پایداری مناسب در پلتهای خشک می‌باشند در جدول شماره ۲ نشان داده شده‌اند.

جدول ۲ : اجزاء ترکیبی که سبب کاهش قدرت ماندگاری پلتهای خشک در آب می‌گردند:

آرد یونجه
حبوبات پوست‌کنده (بخصوص برنج و جو دوسر)
استخوان

1- Meyers(1987b)

نمک *

ملاس *

سطوح بالای چربی (بیش از ۱۰ درصد)

پس‌مانده غلات تخمیر شده (در سطوح بالا)

آب پنیر (سطوح بالا)

* از این مواد جهت افزایش پایداری غذاهای مرطوب استفاده می‌کنند.

جهت کسب اطلاعات بیشتر در مورد غذاهای پلت به ضمیمه ۱۱، بخش ب مراجعه شود.

روش ساخت غذا نیز در قدرت ماندگاری غذا در آب مؤثر است.

بطورکلی روشهایی که بکار می‌روند عبارتند از تولید حرارت نظیر فرآیند پلت‌زنی (ساخت پلت) ، پختن با بخار ، ژلاتینه کردن و ژلاتینه شدن نسبی نشاسته طبیعی در اجزاء سازنده غذا که به چسبیدن ذرات غذا به یکدیگر کمک می‌کنند. روش پخت بسیار مؤثر ولی گران است.

جهت افزایش قدرت ماندگاری در آب می‌توان از مواد خامی که بخوبی آسیاب شده باشند ، استفاده کرد.

این روشها تماماً سبب افزایش هزینه‌های فرآیند می‌شوند. تمام روشهای افزایش قدرت ماندگاری در آب سبب افزایش قیمت غذا می‌گردند. بنابراین ضرورت آزمایش جهت تولید جیره‌ای که خیلی خوب ترکیب شده باشد و در اسرع وقت خورده شده و همچنین قیمت تمام شده آن ارزانتر باشد احساس می‌شود.

جهت مطالعه بیشتر به ضمیمه شماره ۱۲ مراجعه شود.

Hastings(1970); New,(1976); Heinen(1981); Salevan(1981); Mayers(1987b)

ضمیمه شماره ۱۳

جدولهای تغذیه

در این ضمیمه نمونه‌هایی از جدولهای تغذیه برای گونه‌های مختلف ارائه می‌گردد :

۱. جدول تغذیه برای قزل‌آلای رنگین‌کمان در تغذیه بوسیله جیره خشک

اندازه ماهی (گرم)	اندازه غذای پلت و خردشده	مقدار تغذیه (٪ وزن بدن / توده زنده) در روز در دماهای مختلف				
		۷°C	۹°C	۱۱°C	۱۳°C	۱۵°C
۰/۳۸	شماره ۱	۳/۴	۳/۹	۴/۸	۵/۸	۶/۴
۰/۷۷	شماره ۱	۳/۳	۳/۸	۴/۷	۵/۶	۶/۱
۱/۴۳	شماره ۲	۳	۳/۶	۴/۵	۵/۱	۵/۸
۲/۵	شماره ۲	۲/۸	۳/۲	۴	۴/۹	۵/۱
۵	شماره ۳	۲/۶	۳	۳/۸	۴/۵	۴/۷
۷/۷	شماره‌های ۳و۴	۲/۳	۲/۸	۳/۶	۳/۹	۴/۱
۱۱/۱	شماره ۴	۲	۲/۴	۲/۹	۳/۲	۳/۸
۲۵	۲/۴ میلیمتر	۱/۷	۱/۹	۲/۱	۲/۶	۳/۲
۳۳/۳	۲/۴ میلیمتر	۱/۶	۱/۸	۱/۹	۲/۲	۲/۹
۵۰	۳/۴ میلیمتر	۱/۴	۱/۶	۱/۸	۲/۱	۲/۵
۶۶/۷	۳/۴ میلیمتر	۱/۳	۱/۵	۱/۷	۲	۲/۴
۱۰۰	۴/۸ میلیمتر	۱/۲	۱/۴	۱/۶	۱/۸	۲
۲۰۰	۴/۸ میلیمتر	۱/۱	۱/۳	۱/۵	۱/۷	۱/۹
۵۰۰	۶/۴ میلیمتر	۰/۹	۱	۱/۱	۱/۳	۱/۶

منبع : NRC,1981 (ساده و اقتباس شده)

۲. جدول تغذیه برای ماهی آزاد اقیانوس آرام (Coho) براساس تغذیه با پلت اورگون (Oregon)

اندازه‌ماهی	مقدار تغذیه (٪ وزن بدن / توده زنده) در روز در دماهای مختلف				
(گرم)	۴۰°F (۴/۴°C)	۴۵°F (۷/۲°C)	۵۰°F (۱۰°C)	۵۵°F (۱۲/۸°C)	۶۰°F (۱۵/۵°C)
زیر ۰/۷۶	۳/۲	۵/۱	۷/۳	۸/۹	۱۰/۵
۱/۵	۲/۳	۳/۴	۵/۲	۶/۴	۷/۵
۲/۵	۱/۹	۲/۹	۴/۴	۵/۲	۶/۳
۴	۱/۶	۲/۶	۳/۸	۴/۶	۵/۵
۵	۱/۵	۲/۵	۳/۵	۴/۳	۵/۱
۷	۱/۲	۲/۲	۳	۳/۸	۴/۵
۱۰/۱	۱	۱/۹	۲/۸	۳/۵	۴/۱
۱۳/۴	۰/۹	۱/۷	۲/۵	۳/۲	۳/۸
۲۰/۲	۰/۸	۱/۴	۲/۱	۲/۸	۳/۳
۲۵/۲	۰/۷	۱/۲	۱/۹	۲/۵	۳
۳۴/۹	۰/۵	۰/۹	۱/۵	۲	۲/۵
بالای ۴۱/۳	۰/۴	۰/۸	۱/۳	۱/۸	۲/۳

منبع : Piper et al.,1982 (ساده و اقتباس شده)

۳. نمونه‌هایی از مقدار غذادهی برای قزل‌آلا در تغذیه با غذاهای تجارتی

اندازه ماهی (گرم)	مقدار تغذیه (٪ توده زنده / روز) در دماهای مختلف		
	۵°C	۱۳°C	۱۹°C
۰-۱۸	۳/۳	۶/۳	۹/۳
۲۳-۳۰	۱/۱	۲	۳
بالای ۱۸۰	۰/۵	۱	۱/۶

منبع : مدارک فروش مربوط به شرکت ژاپنی و Nippon Haigo shiryo k.k.

۴. مقدار غذادهی برای تیلاپیا با پلت‌های تجارتی

اندازه ماهی (گرم)	مقدار غذادهی (٪ توده‌زنده/روز)
کمتر از ۱۰	۹ـ۷
۱۰ـ۳۰	۸ـ۶
۳۰ـ۱۰۰	۷ـ۵
بیشتر از ۱۰۰	۵ـ۳

منبع : مدارک فروش ، رئیس شرکت تشکیلات بازرگانی (تایوان)

۵. مقدار غذادهی برای تیلاپیا براساس غذای دارای ۲۵ درصد پروتئین در سیستم تکپرورشی در دمای ۲۴°C

اندازه ماهی (گرم)	مقدار غذادهی	
	(گرم/ماهی/روز)	(٪ توده زنده)
۵ـ۱۰	۰/۵	۱۰ـ۵
۱۰ـ۲۰	۰/۸	۸ـ۴
۲۰ـ۵۰	۱/۶	۸ـ۳/۲
۵۰ـ۷۰	۲	۴ـ۲/۹
۷۰ـ۱۰۰	۲/۴	۳/۴ـ۲/۴
۱۰۰ـ۱۵۰	۲/۷	۲/۷ـ۱/۸
۱۵۰ـ۲۰۰	۳	۲ـ۱/۵
۲۰۰ـ۳۰۰	۳/۷	۱/۹ـ۱/۲
۳۰۰ـ۴۰۰	۴/۵	۱/۵ـ۱/۱
۴۰۰ـ۵۰۰	۵/۲	۱/۳ـ۱
۵۰۰ـ۶۰۰	۶	۱/۲ـ۱

منبع : Marek,1975 (اقتباس)

۶. مقدار غذادهی برای تیلاپیا *(T. nilotica)* در تانک و قفس در دمای ۳۱ـ۲۷°C و تغذیه با غذای تجاری ماهی دارای ۴۶٪ پروتئین

اندازه ماهی (گرم)	مقدار غذادهی (٪ توده‌زنده/روز)
تا ۵	۳۰ کاهش تا ۲۰
۲۰ـ۵	۱۴ کاهش تا ۱۲
۴۰ـ۲۰	۷ کاهش تا ۶/۵
۱۰۰ـ۴۰	۶ کاهش تا ۴/۵
۲۰۰ـ۱۰۰	۳ کاهش تا ۲
۳۰۰ـ۲۰۰	۱/۸ کاهش تا ۱/۵

منبع : Pullin and Lowe - McConnell,1982

۷. میزان غذادهی برای تیلاپیا با پلت‌های تجارتی

اندازه ماهی (گرم)	مقدار غذادهی (٪ توده‌زنده/روز)
کمتر از ۲۵ گرم	۸ـ۶ درصد
بیشتر از ۲۵ گرم	۴ـ۳ درصد

منبع : مدارک فروش ، Tai Roun Products Co (تایوان).

۸ برنامه تغذیه شاخص بهار ـ تابستان ـ پاییز برای گربه‌ماهی کانال در استخر براساس ذخیره‌سازی ۷۵۰۰ ـ ۵۰۰۰ قطعه در هکتار و استفاده از جیره دارای ۳۶٪ پروتئین[۱]

تاریخ	دمای آب		اندازه‌ماهی (گرم)	درصد وزن بدن برای غذادهی [۲]
	(C°)	(F°)		
۱۵ آوریل	۶۸	۲۰	۱۸	۲
۳۰ آوریل	۷۲	۲۲/۲	۲۷	۲/۵
۱۵ می	۷۸	۲۵/۶	۵۰	۲/۸
۳۰ می	۸۰	۲۶/۷	۷۳	۳
۱۵ ژوئن	۸۳	۲۸/۳	۹۵	۳
۳۰ ژوئن	۸۳	۲۸/۹	۱۲۷	۳
۱۵ ژوئیه	۸۵	۲۹/۴	۱۵۹	۲/۸
۳۰ ژوئیه	۸۵	۲۹/۴	۱۹۱	۲/۵
۱۵ اوت	۸۶	۳۰	۲۷۲	۲/۲
۳۰ اوت	۸۶	۳۰	۳۴۱	۱/۸
۱۵ سپتامبر	۸۳	۲۸/۳	۴۰۳	۱/۶
۳۰ سپتامبر	۷۹	۲۶/۱	۴۵۹	۱/۴
۱۵ اکتبر	۷۳	۲۲/۸	۴۹۹	۱/۱

[۱] این جدول اثرات ترکیبی اندازه ماهی و درجه حرارت بر میزان تغذیه را روشن می‌سازد. همراه با افزایش دما میزان تغذیه نیز افزایش می‌یابد، اما با بزرگشدن جانور، میزان سوخت و ساز کاهش می‌یابد و در نتیجه مقدار غذادهی کمتری توصیه می‌گردد.

[۲] شش بار در هفته تغذیه صورت گرفت.

منبع: Piper et al.,1982

۹: برنامه تغذیه تجاری برای گربه‌ماهی کانال تغذیه شده با غذاهای خشک [۱]

اندازه ماهی	نوع غذا	میزان تغذیه (توده‌زنده در روز)	شدت تغذیه
لارو	خوراک‌قزل‌آلای سایز ۰۰	در سطح آب	۸ تا ۱۰ بار در روز
تا ۲/۵ سانتیمتر	خوراک‌قزل‌آلای شماره۱	در سطح آب	۴ بار در روز
۲/۵ تا ۳/۸ سانتیمتر	خوراک‌قزل‌آلای شماره‌های ۲ یا ۳	٪۳	۳ بار در روز
۷/۶ ـ ۳/۸ سانتیمتر	خوراک قزل‌آلای شماره‌های ۳ یا ۴	٪۳	۳ بار در روز
۱۲/۷ـ۷/۶ سانتیمتر	خوراک قزل‌آلای شماره ۴ یا آغازین گربه‌ماهی	٪۳	
۱۷/۸ ـ ۱۲/۷ سانتیمتر	رشد گربه‌ماهی	٪۰/۵: ۳۲ـ۴۵ °F ٪۱: ۴۵ ـ ۵۵ °F	۲ بار در هفته ۴ بار در هفته
۱۷/۸ سانتیمتر تا بازاری	خوراک‌گربه‌ماهی (دراستخر)یا خوراک‌گربه‌ماهی (درقفس)	٪۲: ۵۵ـ۶۵ °F ٪۳: ۶۵ـ۷۵ °F ٪۳ـ۶: ۷۵ ـ ۸۵ °F ٪۳ـ۴: ۸۵ـ۹۵ °F	۶ بار در هفته ۶ بار در هفته ۷ بار در هفته ۵ـ۶ بار در هفته
مولد	خوراک‌گربه‌ماهی مولد	٪۰/۵: ۳۲ـ۴۵ °F ٪۱: ۴۵ ـ ۵۵ °F ٪۲: ۵۵ـ۶۵ °F ٪۳: ۶۵ـ۷۵ °F	۴ بار در هفته ۵ بار در هفته ۶ بار در هفته ۶ بار در هفته

منبع : Ralston Purina, 1974

[۱] مانند جدول ۸، تأثیرات متقابل افزایش اندازه جانور و درجه حرارت فصلی آب بر میزان تغذیه در این جدول نیز مصداق دارد.

۱۰. میزان غذادهی برای گربه‌ماهی کانال براساس تغذیه با غذاهای شناور

اندازه ماهی		درصد توده زنده که بایستی بطور روزانه در دماهای مختلف غذا داده شود					
میلی‌متر	گرم	۱۵	۱۸	۲۱	۲۴	۲۷	بالاتر از ۳۰
۷۶	۳/۴	۲	۲/۵	۳/۱	۳/۵	۴	۴/۴
۱۰۲	۱۰/۵	۱/۷	۲/۲	۲/۷	۳/۱	۳/۵	۳/۹
۱۲۷	۲۰/۵	۱/۵	۲	۲/۴	۲/۷	۳/۱	۳/۴
۱۵۲	۳۵/۴	۱/۴	۱/۸	۲/۱	۲/۵	۲/۸	۳/۱
۱۷۸	۵۶/۲	۱/۲	۱/۶	۱/۹	۲/۲	۲/۵	۲/۸
۲۰۳	۸۳/۹	۱/۱	۱/۴	۱/۷	۲	۲/۳	۲/۵
۲۵۴	۱۶۳/۹	۰/۹	۱/۲	۱/۴	۱/۷	۱/۹	۲/۱
۳۰۵	۲۸۳/۲	۰/۸	۱	۱/۲	۱/۴	۱/۵	۱/۷
۳۵۶	۴۴۹/۷	۰/۶	۰/۸	۱	۱/۱	۱/۳	۱/۴
۳۸۱	۵۵۳/۱	۰/۶	۰/۷	۰/۹	۱	۱/۱	۱/۳

منبع : Foltz,1982 (ساده شده)

۱۱. میزان غذادهی گربه‌ماهی کانال با غذاهای تجاری

اندازه ماهی		میزان غذادهی (٪ توده‌زنده / روز) در دماهای مختلف			
اینچ	گرم	۶۰°F (۱۵/۵°C)	۷۰°F (۲۱°C)	۷۵-۸۵°F (۲۴-۲۹°C)	بیشتراز ۹۰°F (بیشتراز ۳۲°C)
۶	۲۷	۱	۳	۴	۲
۹	۹۱	۱	۳	۳	۲
۱۲	۲۲۷	۱	۳	۳	۱/۵
۱۵	۴۷۲	کمتراز۱	۱/۴	۱/۴	۰/۷
۱۸	۸۶۳	۰/۸	-	-	-

منبع : مدارک فروش مربوط به Western Grain Company, Alabama,USA

۱۲. راهنمای تغذیه آزمایشی برای کپور

درجه حرارت °C	اندازه‌پلت	(٪ وزن بدن / توده زنده در روز)					
		۱/۵ (mm)	۱/۵ (mm)	۲/۷ (mm)	۴ (mm)	۵ (mm)	۵ (mm)
	وزن‌ماهی	کمتراز۵	۵-۲۰	۲۰-۵۰	۵۰-۱۰۰	۱۰۰-۳۰۰	۳۰۰-۱۰۰۰
کمتراز۱۷		۶	۵	۴	۳	۲	۱/۵
۱۷-۲۰		۷	۶	۵	۴	۳	۲
۲۰-۲۳		۹	۷	۶	۵	۴	۳
۲۳-۲۶		۱۲	۱۰	۸	۶	۵	۴
بیشتراز۲۶		۱۹	۱۲	۱۱	۸	۶	۵

منبع : A. Cocho (مکاتبات شخصی)

۱۳. میزان غذادهی برای میگوی دریایی *(Penaeus monodon)*

سن / اندازه میگو	نوع غذا	مقدار غذا(٪ توده‌زنده/روز)
تا پست‌لارو ۳۰	پلت شماره ۱	۲۰ـ۲۵
۳۰ PL تا ۰/۶ گرم	پلت شماره ۲	۱۶ـ۲۰
۰/۶ـ۵ گرم	آغازین شماره ۱	۹ـ۱۶
۵ـ۱۰ گرم	آغازین شماره ۲	۷ـ۹
۱۰ـ۲۰ گرم	پرواری	۵ـ۷
۲۰ گرم‌تا اندازه‌بازاری	نهایی	۳ـ۵

منبع : مدارک فروش مربوط به Hanaqua Feed Corporation, Taiwan,1984

ضمیمه شماره ۱۴

دستگاههای غذادهی

در اکثر مزارع ، غذادهی ماهی و میگو بوسیله دست انجام می‌شود. اینکار مزایایی دربردارد. مهمترین مزیت این است که مسئول مزرعه می‌تواند بطور منظم ذخیره‌سازی ماهی خود را بررسی نموده و نحوه تغذیه صحیح آنها را قضاوت کند. علاوه بر آن می‌تواند بطور همزمان پارامترهای دیگر استخر/ تانک / قفس را بررسی نماید. در هر حال پاره‌ای ادوات غذادهی دستی و انواع زیادی از غذادهنده‌های اتوماتیک در بازار وجود دارند. غذادهنده‌های اتوماتیک جهت استفاده در سیستم‌های متراکم و تغذیه تانکهای نگهداری نوزاد که مقادیر اندک غذا به دفعات نیاز دارند ، مناسب می‌باشند.

این ضمیمه برخی از انواع دستگاههای غذادهی را فهرست نموده و شرح می‌دهد. غذادهنده‌های اتوماتیک برای غذاهای خشک مفید می‌باشند. از طرفی پخش غذاهای تر بدلیل بافت آنها ، بصورت اتوماتیک مشکل است. جزئیات کامل عملیاتی غذادهنده‌ها در این ضمیمه ذکر نگردیده بلکه فقط اصول آنها را شامل شده است. جزئیات دستگاههای مخصوص تغذیه نوزاد در نشریه دیگر فائو (Berka,1973) ارائه گردیده است. غذادهنده‌های موجود بوسیله شرکتهای تهیه ابزار آبزی‌پروری در کشورهای مختلف بازاریابی می‌شوند. اسامی پاره‌ای از آنها را می‌توان در راهنمای سالانه خریداران نشریه آمریکایی «مجله‌آبزی‌پروری» و یا از آگهی‌های مندرج در نشریه Fish Farming International بدست آورد. ساخت پاره‌ای غذادهنده‌ها خصوصاً انواع غذادهنده demand نسبتاً ساده است و می‌توان آنها را با ابزار ساده‌ای مثل بشکه‌های روغن یا ظروف پلاستیک ساخت.

۱ـ دستگاههای سیار برای حمل غذا

حمل غذا به اطراف استخر ضرورتی ندارد. می‌توان آن را در چرخ دستی در اطراف استخر کشید یا اگر تعداد استخرها زیاد و بزرگ و دیواره آنها بقدر کافی محکم و

عریض باشد ، می‌توان غذا را در کامیون یا بوسیله تراکتور حمل نموده و آن را بوسیله کارگر در استخر پخش کرد.

با این روش می‌توان غذا را بنحو مؤثرتری با کمک دستگاه در استخر توزیع نمود. تقریباً همه این دستگاهها به قدرت دستگاه دمنده که بوسیله موتور تراکتور یا کامیون کار می‌کند بستگی دارند. غذا در دمنده توربین که زمان (و بنابراین مقدار غذا) و مسیر پرتاب آن بوسیله کارگر کنترل می‌گردد ، ریخته می‌شود. این نوع غذادهی گرچه به کمک ابزار مکانیکی است ولی شکلی از غذادهی دستی می‌باشد. در این روش مخزن می‌تواند حدود ۴-۳ تن غذا را حمل نموده و دمنده غذا را در سطحی تا ۳ × ۶ متر یا تا فاصله ۲۰ متری از دیواره استخر پخش نماید.

غذاده‌های دمنده برای مزارع بسیار بزرگ طراحی شده‌اند و برای مزارع کوچک آبزی‌پروری مناسب نمی‌باشند.

به همین ترتیب ، معمولاً غذا بوسیله قایق حمل و با دست و یا بیل در استخر ریخته می‌شود. برای سهولت این کار در مزارع بزرگ از دستگاه استفاده می‌گردد. این دستگاهها شامل قایقهای مجهز به دمنده است که در کف خود شکافهای طولی داشته و می‌توان به کمک یک اهرم مقدار غذاهای موردنظر را تنظیم نمود.

۲ـ دستگاههای ثابت برای غذاهای خشک

این دستگاهها تنوع زیادی دارند ؛ پاره‌ای به نیروی برق یا باطری نیاز داشته و برخی به قدرت آب متکی بوده و پاره‌ای دیگر در اثر واکنش تغذیه‌ای ماهی و وزن غذا کار می‌کنند.

۲.۱ غذادهنده‌های برقی

این دستگاهها به دو دسته تقسیم می‌شوند ؛ برخی بصورت مکانیکی کار کرده و برخی دیگر به کمک هوای فشرده عمل می‌نمایند.

در هر دو حالت دستگاه با برق کنترل می‌شود و زمان و طول مدت (و مقدار غذا) را می‌توان به کمک تنظیم‌کننده برقی تنظیم نمود. نیروی برق به کمک باطری یا برق اصلی

تأمین می‌شود. برخی غذادهنده‌های جدید علاوه بر کنترل زمان ، به ابزار حساس مجهز هستند که عوامل محیطی مشخص مثل درجه حرارت و شدت نور را نیز نشان می‌دهند.

۲.۱.۱ غذادهنده‌های عامل به هوای فشرده

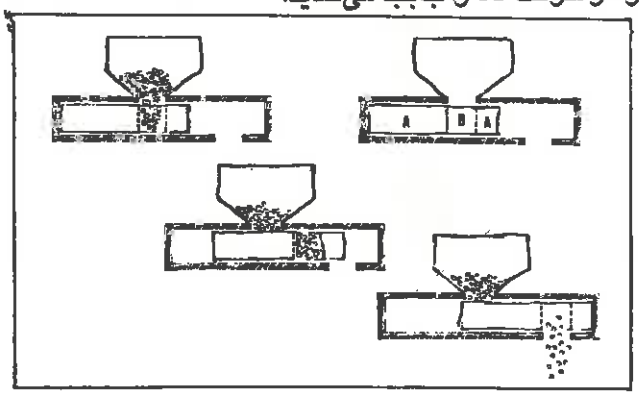
اگرچه تنوع زیادی از دستگاههای غذادهنده هوای فشرده وجود دارد اما اصول کار همه آنها یکسان می‌باشد. یک کمپرسور ، هوای یک یا چند غذادهنده را تأمین می‌کند. هر غذادهنده دارای منبع غذایی در یک هوپر است که بر روی لوله پخش غذا نصب شده و بر روی تانک یا استخر قرار گرفته است. غذا به کمک نیروی ثقل از هوپر ، درون لوله پخش ریخته می‌شود. وقتی که مجرای هوپر بوسیله غذای ریخته شده مسدود گردد ، جریان غذا نیز متوقف می‌شود. جریان هوا توسط شیر قابل کنترل بوسیله تایمر درون لوله پخش وارد می‌گردد و غذا با نیروی قابل توجهی به بیرون پرتاب می‌شود. مقدار غذای پرتاب شده ، به قطر لوله پخش و خروجی هوپر بستگی دارد و بوسیله جریان هوایی که در لوله پخش وارد می‌شود ، تنظیم می‌گردد.

۲.۱.۲ غذادهنده‌های مکانیکی

کار این نوع غذادهنده‌ها که بوسیله تایمر کنترل می‌شوند به موتور الکتریکی یا الکترومغناطیسی بستگی دارد. اصول کار این دستگاهها بوسیله تصویرهای صفحات بعد بخوبی توضیح داده شده است :

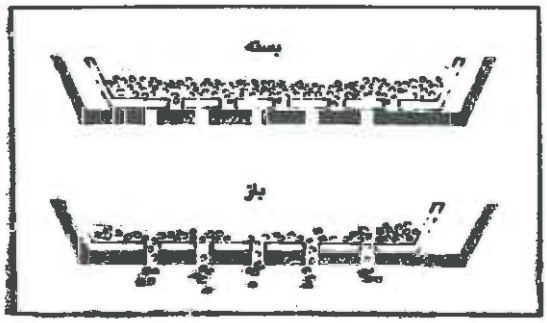
نوع شماره ۱

حرکت محور A بوسیله الکترومغناطیس کنترل می‌گردد و محفظه B مقدار غذای دریافت نموده از هر حرکت A را جابجا می‌نماید.



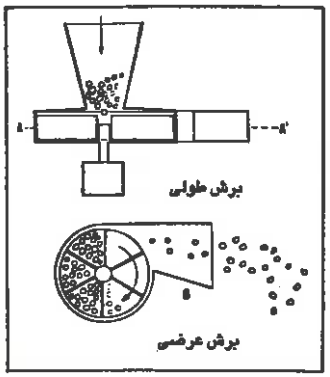
نوع شماره ۲

در این نوع ، غذا در ظرفهایی که دو قسمت داشته و یکی درون دیگری قرار می‌گیرد ، بوسیله نیروی الکترومغناطیس حرکت می‌کند. وقتی که سوراخهای در دو مظروف بر هم منطبق شدند ، غذا از درون سوراخ‌ها خارج می‌شود.



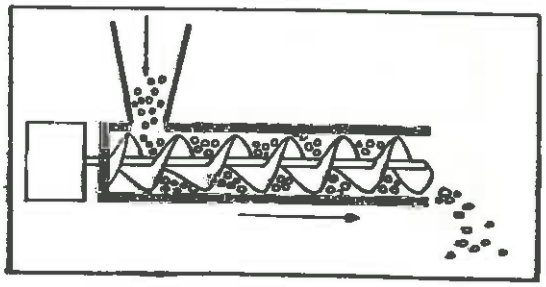
نوع شماره ۳

در این سیستم ، غذا از هوپر بر روی صفحه‌ای که بوسیله نیروی الکتریکی می‌چرخد به فاصله زمانی معین ریخته می‌شود. علاوه بر آن موتور ، غذا را از هوپر بوسیله یک شیر بر روی یک دیسک می‌ریزد. غذا را می‌توان در یک جهت خاص با استفاده از نقطه هدایت B و یا برداشتن این محفظه در زاویه ۳۶۰ درجه به استخر وارد نمود.



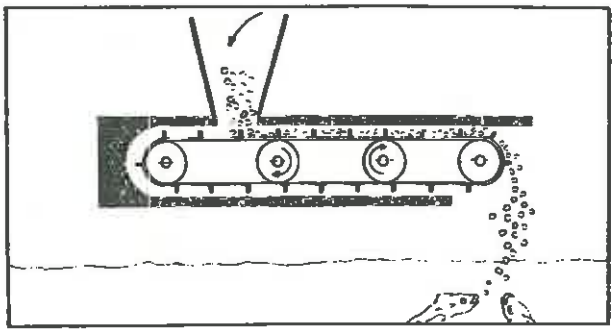
نوع شماره ۴

در نوع شماره ۴، یک لوله مارپیچ دوار غذا را از هوپر به خروجی انتقال می‌دهد. مقدار غذای رها شده به حرکت موتور و مارپیچ که بوسیله تایمر قابل تنظیم است، بستگی دارد.



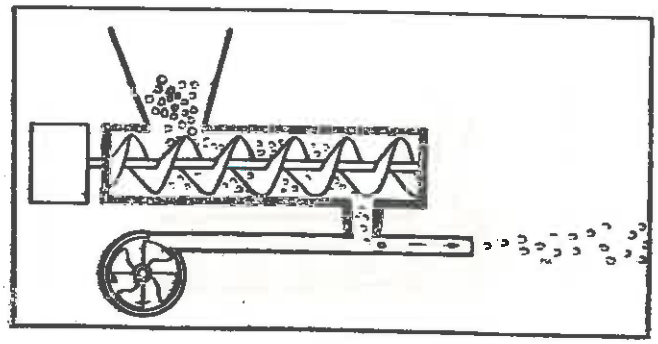
نوع شماره ۵

نوع شماره پنج مشابه نوع شماره ۴ است، بجز اینکه این سیستم دارای دمنده است که غذا را در مسافت بیشتری پخش می‌نماید.



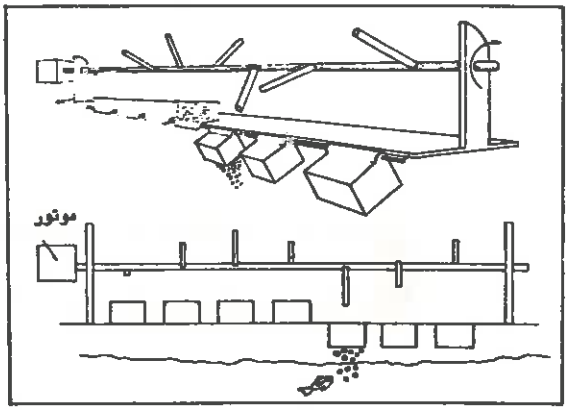
نوع شماره ۶

در این سیستم ، غذا بوسیله موتوری که بصورت زمانی قابل کنترل است در فواصل معین بر روی تسمه نقاله ریخته می‌شود.



نوع شماره ۷

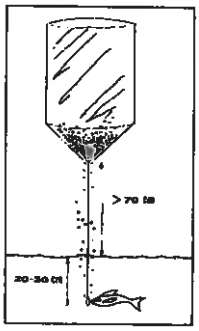
در این نوع ، تعدادی میله بر روی یک محور چرخان نصب گردیده که با حرکت دورانی خود ظروف محتوی غذا را در توالی موردنظر وارونه می‌نماید.

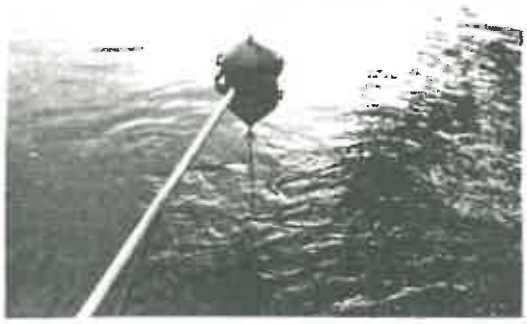


انواع بسیار زیادی از غذادهنده‌ها وجود دارد که اصول آنها با آنچه که در صفحات قبل شرح داده شد، یکسان است.

۲.۲ غذادهنده Demand

انواع مختلف از این نوع غذادهنده وجود دارد اما اصول کلی آنها یکسان می‌باشد. برخی گونه‌های ماهی خیلی سریع استفاده از غذادهنده Demand را یاد می‌گیرند اما این وسیله برای ماهیهای کوچک که نمی‌توانند آن را بکار اندازند، قابل استفاده نمی‌باشد. شکل زیر اصول کار این نوع غذاده را نشان می‌دهد. مزایا و معایب این سیستم غذادهی در منابع معرفی شده در آخر این ضمیمه قابل دستیابی است. در غذادهنده Demand که در این بحث نشان داده شده، ماهی نخ وصل شده به صفحه یا توپی پایین هوپر را لمس می‌کند، این صفحه معمولاً مانع از ریختن غذا می‌شود اما وقتی که بوسیله ماهی به حرکت درمی‌آید، مقدار اندکی غذا را رها می‌سازد. مقدار غذای رها شده در هر بار را می‌توان بوسیله شکل و طرح صفحه یا توپی کنترل نمود. صفحه بشکل توپ (گرد) یا مخروط وارونه می‌باشد. این نوع غذادهنده را می‌توان بسادگی در محل ساخت (به منبع Meriwether,1986 و Hepher and Prugenin,1981 مراجعه شود). نوع دیگر غذادهنده که بر نوع معمولی آن برتری دارد به وزن غذای مصرف شده متکی است. در این سیستم بجای نخ طعمه که در مثال فوق نشان داده شد، به انتهای نخ، سینی غذا متصل است که چون وزن غذا در سینی کاهش یابد، غذای بیشتری از هوپرها سرازیر می‌شود.





۲.۳ غذادهنده قابل کنترل با آب

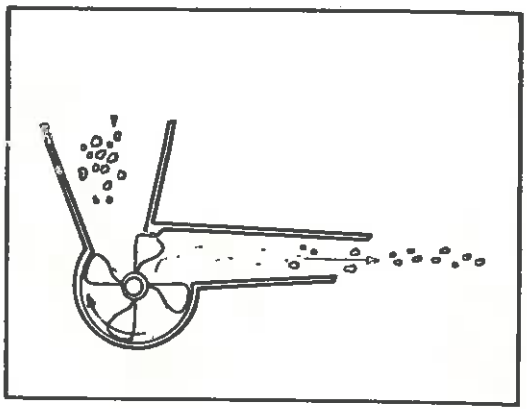
نحوه عمل این نوع غذادهنده مشابه تصاویر بخش ۲.۱.۲ این ضمیمه است بجز اینکه نیروی محرکه آن بجای الکتریسیته توسط آب تأمین می‌گردد. در این سیستم از چرخ آب یا جریان آب استفاده می‌شود که جریان آب ، ظرفی را مشابه سیفون پر و خالی می‌نماید. به محض اینکه ظرف خالی شود (یا چرخ حرکت کند) شیر نصب شده بر روی هوپر ، غذا را شلیک نموده و مقدار مشخصی غذا را رها می‌نماید.

۳. دستگاههای غذادهی برای غذاهای تر یا مرطوب

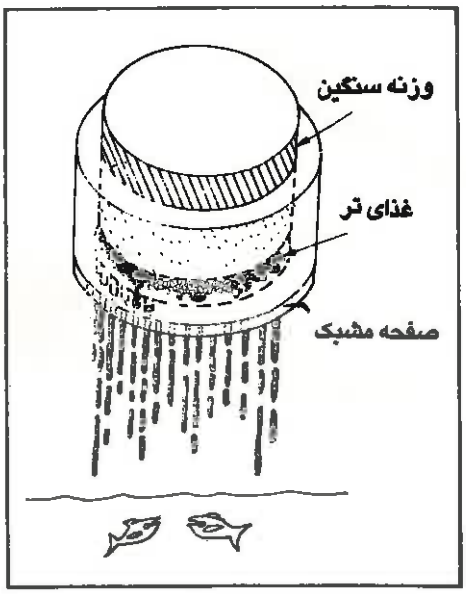
پخش غیردستی غذاهای خیلی مرطوب ، بدلیل چسبندگی اولیه خیلی مشکل‌تر از غذاهای خشک می‌باشد. در هر حال ، اصول بکار رفته در برخی غذادهنده‌های خشک را می‌توان برای استفاده در غذاهای مرطوب اقتباس نمود. نمونه‌های ارائه شده در بخش ۲.۱.۲ (انواع شماره ۴ و ۶) را می‌توان برای این منظور اصلاح نمود. اما به منظور جلوگیری از چسبیدن غذاها به یکدیگر لازم است که هوپر تغییر یابد.

در ژاپن که اغلب از ضایعات ماهیان کوچک برای تغذیه قفس‌های پرورشی بزرگ استفاده می‌شود ، عمل غذادهی بدین شکل صورت می‌گیرد که یک قایق غذاده در کنار قفس پهلو می‌گیرد و در کنار آن یک کرجی حاوی ضایعات صید وجود دارد. سر لوله مکش را درون کرجی قرار داده و به کمک پمپ مستقر در روی قایق ، ضایعات صید مکش شده و به ناحیه مرکزی قفس انتقال داده می‌شود.

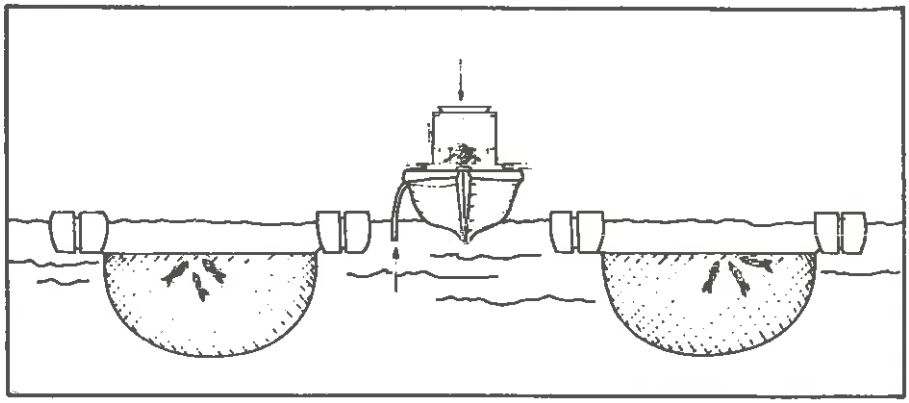
این غذا و سایر غذاهای تر را نیز می‌توان با استفاده از پرتاب‌کننده مکانیکی بطور خیلی مؤثرتری نسبت به تغذیه با دست ، به قفس‌های بزرگ و استخرها انتقال داد. این سیستم شامل یک پروانه ثقلی است که غذا بوسیله آن پرتاب می‌شود.



نوع دیگر غذادهنده که برای پخش غذای تر چرخ شده استفاده می‌شود براساس وارد نمودن نیروی فشار بر غذایی که بر روی صفحه مشبک افقی قرار دارد ، می‌باشد.



در روش دیگر غذادهی، از آب جاری برای انتقال پلت‌های تر استفاده می‌گردد. در این حالت غذا به مقدار مشخص برای هر قفس بوسیله مخلوطکن یا اکسترودر مستقر بر روی قایق ساخته می‌شود. مخلوطکن / اکسترودر با استفاده از نیروی موتور قایق بصورت مکانیکی یا هیدرولیکی عمل می‌نماید. غذای اکسترود شده درون منبع آب مستقر بر روی قایق ریخته شده و از آنجا به کمک پمپ و از طریق لوله به یک یا چند قفس منتقل می‌گردد.



۴. سایر دستگاهها

بعضی اوقات غذاهای شناور را در بسته‌های معلق قرار می‌دهند تا در اطراف استخر یا تانک پخش نشوند. در این روش فعالیت تغذیه ماهی در یک محل متمرکز می‌گردد و غذای کمتری ضایع شده و مشاهده رفتار تغذیه برای دست‌اندرکاران به سادگی انجام می‌شود.

برای کسب اطلاعات بیشتر در زمینه ضمیمه شماره ۱۴ منابع زیر معرفی می‌شوند:

Berka(1973); Coll Morales (1983); Lee(1981); Sedgwick(1982); Stevenson(1982); Hepher and Pruginin(1981); Meriwether(1986).

ضمیمه شماره ۱۵

مواد سمی و ضد متابولیت موجود در غذاها

جدول زیر خلاصه‌ای از عناصر سمی و ضد متابولیت موجود در مواد غذایی معمول است که اثر آنها بر گونه‌های پرورشی شناخته و از New(1986a) استخراج شده است:

نوع ترکیب سمی یا ضد متابولیت	عامل یا اثر	مثالهایی از منابع
ترکیبات سمی قارچ	افلاتوکسین	بوسیله کپک آسپرژیلوس تولید می‌شود که خصوصاً در دما و رطوبت بالا بر روی اجزاء و یا غذاهای ترکیبی و بویژه بر روی پودر بادام‌زمینی و غلات رشد می‌نماید.
	ترکیبات سمی T-2	مشابه مورد فوق از کپک فوساریوم ناشی می‌شود.
	زُمیتوکسین	بوسیله فوساریوم حادث می‌شود.
	ضایعات کلی کیفیت غذا	بوسیله قارچ پنی‌سیلیوم ایجاد می‌شود.
عفونت باکتریایی	آلودگی سالمونلا	اجزاء آلوده شده، بخصوص پروتئین‌های حیوانی، همراه با دفعیات حشرات و جوندگان.
	مایکوباکتریوزیس	ضایعات ماهی و احشاء پاستوریزه نشده.
ترکیبات سمی باکتریایی	بوتولیسم	ضایعات ماهی که در شرایط هوازی انبار شده است.
آلودگی شیمیایی	حشره‌کش‌ها و علف‌کشها از قبیل ارگاتوکلرین و بی‌فنیل‌پلی‌کلرینات (PCB)	اجزاء گیاهی آلوده شده از طریق سمپاشی که در فرآورده‌های ماهی مورد استفاده بعنوان اجزاء بکار رفته است.

	فلزات سنگین مثل جیوه	در حیوانات و گیاهان استفاده شده تجمع یافته است.
	گوناگون	آلودگی غذاها بوسیله مواد شیمیایی نادر استفاده شده در عمل‌آوری غذا مثل: روغن‌های روان‌کننده ، مواد کف‌کننده ، موادنرم‌کننده آب و غیره .
	N-نیتروزامین فرّار (VNA)	آرد ماهی ، بخصوص آرد ماهی خشک شده بوسیله بخار گرم خروجی از سوختن روغن (سوختن مستقیم / خشک کردن مستقیم).
اجزاء غذاهای طبیعی	اسیدهای سیکلوپروپنوئید اثر هم‌کوشی بر روی افلاتوکسین و بعنوان بازدارنده رشد عمل می‌کند.	روغن کاپوک (Kopok) و پنبه‌دانه.
	گلی‌کوسیدهای سیانوژنتیک	
	لیناماریـن	ضایعات پودر دانه بزرک ، دانه لیما ، کاساوا.
	دهورین	از سورگوم و ذرت کهنه یا فاسد شده.
	ضدویتامین(آنتاگونیست)	آرد دانه سویا
	لیناتین(ضدویتامینB_6)	ضایعات‌آرد دانه بزرک
	لیپوکسیداز(ضد ویتامین A)	آرد دانه سویا
	ضد ویتامین D	آرد دانه سویا
	ضد ویتامین B_1	آنزیم موجود در ماهی خام، بخصوص ماهی‌های آب شیرین، هرینگ، ماسل‌ها، کلم‌ها و میگو
	ضد ویتامین E	از کلیه و لوبیا. (توجه: کمبود ویتامین E ممکن است از طریق ترش شدن چربی نیز عارض شود).
	ضد بیوتین‌ها (مثلاً آویدین)	در سفیده تخم‌مرغ خام، همچنین در تخم‌مرغ (مورد استفاده در غذای لارو) که پخته می‌شود. بیوتین بوسیله چربیهای فاسد نیز غیرفعال می‌گردد.
	آلکالوئیدها	قسمتهای سبز گیاه سیب‌زمینی .

	میموزین	بازدارنده رشد از جودوسر
	اسیدهای آمینه سمی	نخودچی
	گوسی‌پول (اسیدآمینه موجود را کاهش می‌دهد)	ماده رنگی ناشی از محصولات پنبه‌دانه
	گلوکوسیدها	آرد دانه خردل
	اسید اگزالیک	چغندر قند
	فیتاتها (از کمپلکس پروتئین، فسفر، کلسیم، روی، مس، منیزیم و غیره، بنابراین دسترسی به این ترکیبات را کاهش می‌دهد).	دانه سویا، کنجد، بادام‌زمینی و آرد پنبه‌دانه، پوست غلات ، جوانه و endosperm.
	بازدارنده پروتئاز (بر فعالیت تریپسین اثر گذاشته و کمبود اسید آمینه گوگرد را تشدید می‌نماید).	آرد دانه سویای حرارت ندیده یا کم حرارت دیده و تراکم پروتئین.
	آرد سویای حرارت ندیده، گونه‌های مختلف لوبیاها.	آرد سویای حرارت ندیده، گونه‌های مختلف لوبیاها.
	ساپوجنین گلی‌کوکسیدها	آرد دانه سویا، یونجه، چغندرقند (معمولاً سمی نیستند، اما آب استخراج شده از آنها در بعضی جاها برای کشتن ماهی هنگام برداشت استفاده می‌شود).
پراکسیدها	روغن‌های اکسیدشده	نگهداری ضعیف و محافظت ناقص (بوسیله آنتی‌اکسیدانها) اجزاء، بخصوص آنهایی که مقدار زیاد چربیهای غیراشباع دارند، مثل روغن و آرد ماهی.

ضمیمه شماره ۱۶

روشهای تجزیه شیمیایی غذا

مقدمه: روشهای تجزیه شیمیایی غذایی زیر توسط مؤسسه تحقیقات فرآورده‌های گرمسیری در لندن ارائه گردیده و بوسیله Halliday and Morgan(1975) , Cockerell تهیه شده است. علاوه بر روشهای ذکر شده در این دستورالعمل ، کتاب اصلی شامل روشهایی برای تعیین تیوگلوکوسید ، اوره‌آز ، قند کل در ملاس ، پتاسیم ملاس و گوسی‌پول آزاد در آرد پنبه‌دانه است.

در شیوه تجزیه شیمیایی چربی خام زیرنویسی اضافه گردید که بر مبنای تجربه نگارنده این دستورالعمل می‌باشد. روش محاسبه تغییر داده شده و هماهنگ با سایر بخشهای دستورالعمل گردیده است. روش‌های تجزیه شیمیایی مطابق تألیفات اصلی است و از مؤلفین آنها برای اجازه استفاده تشکر می‌شود.

ـ آماده‌سازی نمونه

تمام نمونه‌های ساده خام و محصولات آماده شده بایستی برای تجزیه شیمیایی در ظروف دربسته نگهداری شوند. قبل از انجام این عمل ، نمونه‌ها بایستی آسیاب شده و از توری یک میلی‌متری عبور نمایند. چنانچه آسیاب کردن مشکل باشد ، می‌توان از هاون استفاده نمود. در حالتی که نمونه مرطوب باشد یا آسیاب کردن بی‌جهت بطول انجامد ، لازم است که رطوبت نمونه قبل از آسیاب نمودن بشرح زیر اندازه‌گیری شود.

ـ تعیین رطوبت

۴ تا ۵ گرم از نمونه را در ظرف آلومینیومی مسطح و درب‌دار توزین کرده و تا وزن ثابت در $\overset{\circ}{C}$ ۱۰۰ خشک گردد ، بهتر است عمل خشک کردن در اوون دارای تهویه صورت گیرد.

$$\text{رطوبت (٪)} = \frac{\text{وزن نمونه تازه} - \text{وزن نمونه خشک}}{\text{وزن نمونه تازه}} \times ۱۰۰$$

- پروتئین خام

ازت کل را بوسیله روش کلدال اندازه‌گیری نموده و حاصل را در رقم ۶/۲۵ ضرب می‌کنند تا پروتئین خام بدست آید.

- مواد شیمیایی

۱ـ اسید سولفوریک (۹۸٪)، بدون ازت.

۲ـ سولفات پتاسیم، درجه معرفی.

۳ـ اکسید جیوه، درجه معرفی.

۴ـ پارافین جامد.

۵ـ هیدروکسید سدیم، محلول ۴۰٪.

۶ـ سولفید سدیم، محلول ۴٪.

۷ـ تراشه سنگ‌پا.

۸ـ اسید بوریک / محلول شناساگر. ۵ میلی‌لیتر محلول شناساگر (۰/۱٪ متیل قرمز و ۰/۲٪ بروموکرزول سبز و الکل) را به یک لیتر محلول اسید بوریک غلیظ اضافه نمایید.

۹ـ محلول استاندارد اسید هیدروکلریک (N ۰/۱)

- دستگاهها

۱ـ دستگاه هضم و تقطیر کلدال

۲ـ فلاسک کلدال (با ظرفیت ۵۰۰ میلی‌لیتر یا بیشتر)

۳ـ فلاسک مخروطی ۲۵۰ میلی‌لیتری.

- روش

حدود یک گرم از نمونه را با دقت درون فلاسک هضم توزین کرده و مقدار ۱۰ گرم سولفات پتاسیم، ۰/۷ گرم اکسید جیوه (قرص‌های کاتالیزور حاوی این دو ماده شیمیایی بصورت آماده وجود دارد)، و ۲۰ میلی‌لیتر اسید سولفوریک اضافه نمایید.

فلاسک را بصورت اریب حرارت داده تا کف آن تمام شود و سپس بجوشانید تا محلول شفافی بدست آید. جوشانیدن را بمدت نیم ساعت دیگر ادامه داده ، اگر کف زیاد شود ، مقدار کمی پارافین جامد اضافه نمایید. برای سرد کردن ، مقدار ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه نموده تا دوباره سرد شود و سپس مقدار ۲۵ میلی‌لیتر محلول سولفید به مخلوط اضافه نمایید. تعداد اندکی تراشه سگ‌پا برای جلوگیری از پاشیدن (جوشیدن یکنواخت) و ۸۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکسید سدیم را در حالیکه فلاسک را کج نگهداشته تا دو لایه تشکیل شود ، اضافه نمایید. سریعاً فلاسک را به کندانسور وصل کرده ، حرارت دهید و آمونیاک تقطیر شده را در ۵۰ میلی‌لیتر محلول شناساگر یا اسید بوریک جمع‌آوری کنید. ۵۰ میلی‌لیتر از تقطیر حاصله را جمع‌آوری نموده و پس از آن ظرف جمع‌کننده را جدا نموده (بعد کندانسور را بشویید) و با محلول اسید استاندارد تیتره نمایید.

محاسبات :

$$\text{درصد ازت نمونه} = \frac{\text{نرمالیته اسید استاندارد} \times \text{میلی‌لیتر اسید}}{\text{وزن نمونه}} \times ۰/۰۱۴ \times ۱۰۰$$

$$\text{درصد پروتئین خام نمونه} = \text{ازت نمونه} \times ۶/۲۵$$

- چربی خام
- مواد شیمیایی و وسایل

۱ـ اترپترولیوم (نقطه جوش $\overset{\circ}{C}$ ۶۰ـ۴۰)

۲ـ لوله‌های استخراج Thimble

۳ـ دستگاه استخراج سوکسله

- روش

در یک Thimble استخراج ، ۲ تا ۳ گرم از نمونه خشک شده (باقیمانده از اندازه‌گیری ماده خشک را می‌توان استفاده نمود) را وزن نموده و آن را درون دستگاه سوکسله قرار دهید. یک فلاسک خشک وزن شده را در زیر آن قرار داده و مقدار لازم حلال اضافه کرده

و به کندانسور متصل کنید. شدت جوشیدن را بنحوی تنظیم نمایید که در هر ثانیه ۲ تا ۳ قطره بدست آید و استخراج ۱۶ ساعت طول بکشد (می‌توان مدت استخراج را با افزایش سرعت کندانسور به حداقل ۶ ساعت کاهش داد)[1]. پس از تکمیل آزمایش، Thimble را خارج کرده و اتر را بازیافت نمایید. جداسازی اتر را بوسیله حمام آب جوش و فلاسک خشک در دمای $105^{\circ}C$ برای مدت ۳۰ دقیقه تکمیل کنید. سپس نمونه را در دسیکاتور خنک کرده و توزین نمایید.

محاسبه : $\frac{\text{وزن چربی}}{\text{وزن نمونه}} \times ۱۰۰ =$ چربی خام (درصد ماده خشک)

ـ خاکستر

۲ گرم نمونه را در یک بوته چینی خشک و از قبل وزن شده توزین نموده و آن را در کوره موفل در دمای $600^{\circ}C$ برای مدت ۶ ساعت قرار دهید. سپس آن را در دسیکاتور سرد کرده و وزن نمایید.

محاسبه : $\frac{\text{وزن خاکستر}}{\text{وزن نمونه}} \times ۱۰۰ =$ خاکستر (درصد)

ـ خاکستر محلول و غیرمحلول در اسید

۱ـ اسید هیدروکلریک (۱ـ۲/۵ V/V)

۲ـ کاغذ صافی بدون خاکستر

۳ـ بوته چینی

۱ـ توضیح نگارنده :

اگر برای نگهداری thimble بجای دستگاه سوکسله از نوع راست لوله استخراج استفاده شود، مدت استخراج به یکساعت کاهش می‌یابد و نتایج حاصله دقت لازم برای کارهای جاری را خواهند داشت. در این شیوه می‌توان در هر زمینه با استفاده از سه هیتر، ۹ نمونه را با دو تکرار تجزیه شیمیایی نمود. این موضوع حائز اهمیت است، چون تجزیه شیمیایی چربی بعنوان عامل محدودکننده در بدست آوردن نتایج سریع در آزمایش موردی کنترل کیفی محسوب می‌شود. کمبود تجهیزات و صرف زمان ۱۶ یا حداقل ۶ ساعت، امکان تجزیه شیمیایی تعداد معدودی نمونه را فراهم می‌نماید.

روش

از باقیمانده حاصله از آزمایش خاکستر استفاده کرده و آن را با ۲۵ میلی‌لیتر اسید کلریدریک بجوشانید. دقت شود که از پاشیدن اسید به اطراف جلوگیری گردد. سپس آن را با کاغذ صافی بدون خاکستر فیلتر نموده و با آب جوش بشویید تا اسید آن زایل گردد. کاغذ صافی و مواد باقیمانده بر روی آن را در یک بوته چینی خشک و از قبل وزن شده قرار داده و در کوره موفل در دمای ۶۰۰°C برای مدت ۲ ساعت قرار دهید تا کربن آن از بین برود.

محاسبه :

$$\frac{\text{خاکستر موردنظر - وزن اسید}}{\text{وزن نمونه}} \times ۱۰۰ = \text{درصد خاکستر غیرمحلول در اسید}$$

- فیبر خام

فیبر خام بعنوان بخش باقیمانده از هضم با محلول استاندارد اسید سولفوریک و سود تحت شرایط کاملاً کنترل شده ، اندازه‌گیری می‌شود.

- مواد شیمیایی

۱- محلول اسید سولفوریک (۰/۲۵۵ N)

۲- محلول هیدروکسید سدیم (۰/۳۱۳ N)

۳- ماده ضد کف (الکل اُکتیل)

۴- اتیل الکل

۵- اسید هیدروکلریک ، ۱٪

- دستگاهها

۱- بشر ۶۰۰ میلی‌لیتری بلند.

۲- فلاسک کندانسور ته گرد.

۳- فلاسک بوخنر یک لیتری

۴ـ قیف بوخنر

۵ـ بوته چینی با کف مشبک

۶ـ مخروط لاستیکی برای ثابت کردن

روش

حدود ۲ گرم از نمونه خشک شده بدون چربی را در یک بشر ۶۰۰ میلی‌لیتری توزین نمایید (برای راحتی کار می‌توان از باقیمانده حاصله از استخراج اتر استفاده کرد). مقدار ۲۰۰ میلی‌لیتر اسید سولفوریک گرم اضافه نموده و بشر را زیر کندانسور قرار داده و ظرف مدت یک دقیقه به درجه جوش برسانید. آنگاه آن را به آرامی برای مدت ۳۰ دقیقه جوشانیده و از آب مقطر برای ثابت نگهداشتن حجم آن استفاده کنید و ذرات چسبیده به بدنه ظرف را بشویید. در صورت ضرورت از کف استفاده گردد. سپس آن را با استفاده از کاغذ واتمن شماره ۵۴۱ در قیف بوخنر و با استفاده از مکش فیلتر کرده و آن را بخوبی با آب جوش بشویید. باقیمانده را به بشر انتقال داده و مقدار ۲۰۰ میلی‌لیتر سود گرم اضافه نمایید. مجدداً آن را زیر کندانسور قرار داده و در یک دقیقه به جوش آورید.

پس از ۳۰ دقیقه جوشیدن، آن را بوسیله بوته مدخلخل، فیلتر نموده و با آب جوش، اسید هیدروکلریک ۱٪ و سپس دو بار آب جوش بشویید. دو بار با الکل شسته، در دمای $100^{\circ}C$ برای یک شب خشک نموده، سرد کرده و وزن نمایید. به مدت ۳ ساعت در دمای $500^{\circ}C$ آن را خاکستر کرده، سپس سرد و توزین نمایید. محاسبه وزن فیبر به روشهای مختلفی انجام می‌گیرد.

محاسبه:

$$\text{فیبرخام (براساس درصد ماده خشک فاقد چربی)} = \frac{(\text{خاکستر باقیمانده} + \text{وزن بوته چینی}) - (\text{وزن باقیمانده خشک} + \text{وزن بوته چینی})}{\text{وزن نمونه}} \times ۱۰۰$$

ـ ازت آزاد استخراج شده (NFE)

محاسبه براساس ۱۰۰ منهای درصد پروتئین خام منهای درصد چربی خام منهای درصد فیبر خام منهای درصد رطوبت.

ـ اسیدهای چرب آزاد موجود در چربیها و روغنها

معرفها و تجهیزات

۱ـ الکل اتیلیک

۲ـ فنل فتالئین (۱ درصد محلول در الکل)

۳ـ هیدروکسید سدیم (۰/۲۵ نرمال)

۴ـ ظرف مندرج دردار (۲۵۰ میلی‌لیتری)

روش

۷/۰۵ گرم روغن یا چربی را در یک ظرف مندرج دردار ریخته و ۵۰ میلی‌لیتر الکل اضافه نمایید. این الکل باید قبلاً با افزودن مقدار کافی هیدروکسید سدیم ۰/۲۵ نرمال خنثی شده و با فنل‌فتالئین ۲ میلی‌لیتر به رنگ صورتی کمرنگ درآمده باشد. آنگاه با هیدروکسید سدیم تیتره کنید و تکان دادن شدید را تا وقتی رنگ صورتی کمرنگ یکنواختی ظاهر شود و باقی بماند، ادامه دهید.

ـ کلسیم

معرفها

۱ـ اسید کلریدریک (۳ـ۱ V/V)

۲ـ اسید نیتریک (۷۰٪)

۳ـ هیدروکسید آمونیم (۱ـ۱ V/V)

۴ـ متیل قرمز (۱ گرم در ۲۰۰ میلی‌لیتر الکل)

۵ـ اکسالات آمونیم (۴/۲٪)

۶ـ اسید سولفوریک (۹۸٪)

۷ـ پرمنگنات پتاسیم استاندارد تیتره (۰/۰۵ نرمال)

تجهیزات

۱ـ ظروف چینی

۲ـ فلاسکهای حجمی ۲۵۰ میلی‌لیتری

۳ـ لیوان آزمایشگاهی ۲۵۰ میلی‌لیتری

۴ـ فیلترهای کاغذی و قیف

۵ـ بورت

روش

۲/۵ گرم از ماده را بدقت وزن کرده ، در بوته چینی قرار داده و خاکستر را از مرحله قبل (متناوباً از تعیین خاکستر باقیمانده) استفاده کنید. ۴ میلی‌لیتر اسید کلریدریک و چند قطره اسید نیتریک را به باقیمانده اضافه کنید. حاصل را بجوشانید ، خنک کنید و به فلاسکی به حجم ۲۵۰ میلی‌لیتر منتقل نمایید. مقدار مناسبی از باقیمانده محلول را (۱۰۰ میلی برای غذاهای غلاتی ، ۲۵ میلی‌لیتر برای غذاهای معدنی) در خردکن ریخته ، تا ۱۰۰ میلی‌لیتر رقیق کنید و دو قطره متیل قرمز بیفزایید. سپس اکسالات آمونیم را قطره قطره تا وقتی رنگ قهوه‌ای مایل به نارنجی ظاهر شود بیفزایید. بعد دو قطره اسید هیدروکلریک را جهت حصول رنگ صورتی اضافه کنید. حاصل را با ۵۰ میلی‌لیتر آب رقیق نمایید ، بجوشانید و به ۱۰ میلی‌لیتر محلول اکسالات آمونیم ۴/۲ درصد در حال جوش اضافه کنید. در صورت امکان رنگ صورتی را با تنظیم PH دوباره بدست آورید. اجازه دهید رسوب ته‌نشین شده آنگاه آنرا فیلتر نموده و رسوب را با محلول هیدروکسید آمونیم بشویید (۱ تا ۵۰ V/V). کاغذ فیلتر را با رسوب باقیمانده در خردکن قرار داده و مخلوطی از ۱۲۵ میلی‌لیتر آب و ۵ میلی‌لیتر اسید سولفوریک را اضافه نمایید. حاصل را تا $70^{\circ}C$ گرم کرده و در مقابل محلول پرمنگنات استاندارد تیتره کنید.

محاسبه :

$$\text{درصد کلسیم} = \frac{\text{میلی‌لیتر پرمنگنات}}{\text{وزن نمونه}} \times \frac{\text{باقیمانده مورداستفاده (میلی‌لیتر)}}{۲۵۰} \times ۰/۱$$

کلرید سدیم

معرفها

۱ـ محلول نیترات نقره ۰/۱ نرمال استاندارد

۲ـ محلول تی‌اکسینات آمونیم ۰/۱ نرمال استاندارد

۳ـ شاخص فریک

۴ـ محلول پرمنگنات پتاسیم ۶٪ W/V

۵ـ محلول اوره ۵٪ W/V

۶ـ استون

روش

دو گرم از نمونه را وزن نموده به یک فلاسک مخروطی ۲۵۰ میلی‌لیتری بریزید. نمونه را با ۲۰ میلی‌لیتر آب مرطوب نموده و سپس با پیپت به ۱۵ میلی‌لیتر نیترات نقره ۰/۱ نرمال اضافه نموده و خوب مخلوط کنید. ۲۰ میلی‌لیتر محلول اسیدنیتریک غلیظ و ۱۰ میلی‌لیتر پرمنگنات پتاسیم اضافه نموده و مخلوط کنید. مخلوط را مرتباً گرما دهید تا مایع شفاف شده و بخار نیتروژنی ظاهر شود و آنرا سرد کنید. ۱۰ میلی‌لیتر محلول اوره اضافه نموده و ۱۰ دقیقه صبر کنید. ۱۰ میلی‌لیتر استون و ۵ میلی‌لیتر معرف فریک افزوده و باقیمانده نیترات نقره با محلول ۰/۱ نرمال تیوسیانات را تیتره کنید تا رنگ قرمز مایل به قهوه‌ای ظاهر شود.

محاسبه:

محاسبات براساس نتایج کلرید سدیم می‌باشند:

$$\text{درصد کلرید سدیم} = \frac{(۱۵ - ۰/۱\text{N NH4 CNS} \times ۰/۵۸۵)}{\text{وزن نمونه}}$$

فسفر

معرفها

۱) معرف Molybdovanadate. ۴۰ گرم آمونیم مولیبدیت 4H2O را در ۴۰۰ میلی‌لیتر آب داغ حل نموده و خنک نمایید. دو گرم آمونیم metavanadate را در ۲۵۰ میلی‌لیتر آب داغ حل نموده، سرد نمایید و ۴۵۰ میلی‌لیتر اسید پرکلریک ۷۰ درصد اضافه نمایید. کم‌کم مولیبدیت را به محلول وندیت همزمان با هم زدن اضافه نموده و محلول را به دو لیتر رقیق نمایید.

۲) استانداردهای فسفری. از طریق حل کردن ۸/۷۸۸ گرم پتاسیم دی‌هیدروژن

ارتوفسفات در آب و رساندن آن به حجم یک لیتر محلول ذخیره‌ای تهیه نموده و محلول موردنظر را هم از طریق رقیق کردن محلول ذخیره ۱ لیتری به ۲۰ لیتری تهیه نمایید (غلظت محلول موردنظر = ۰/۱ mgP/ml)

وسایل و تجهیزات

۱ـ اسپکتوفوتومتر با قابلیت mμ ۴۰۰.

۲ـ فلاسک درجه‌بندی شده ۱۰۰ میلی‌لیتری.

روش

پی‌پت از محلول نمونه را مثل روش آماده‌سازی برای شناخت کلسیم را در یک فلاسک ۱۰۰ میلی‌لیتری آماده نموده و ۲۰ میلی‌لیتر معرف مولیبدو وانادیت اضافه نمایید. همه مواد را مخلوط کرده و ده دقیقه صبر کنید. مایع استاندارد کار را شامل ۰/۵، ۰/۸، ۱، ۱/۵ میلی‌گرم فسفر را به فلاسکهای صد میلی‌لیتری اضافه نموده ومثل قبل عمل نمایید. نمونه را در mμ ۴۰۰ با قراردادن ۰/۵ میلی‌گرم استاندارد در انتقال ۱۰۰٪ بخوانید. میلی‌گرم فسفر را در هر مایع نمونه از یک منحنی استاندارد مشخص نمایید.

کاروتن

معرفها

۱ـ استون ؛ ۲ـ هگزان ؛ ۳ـ خاک پوسیده ؛ ۴ـ آهنربای فعال

وسایل و تجهیزات

۱ـ دستگاه رفلکس ؛ ۲ـ لوله‌های کروماتوگراف (۳۰ cm × ۱۲ cm) ؛ ۳ـ اسپکتوفوتومتر

حدود ۲ گرم از نمونه (بسته به مقدار کاروتن آن) را وزن کرده ، و با ۱۵ میلی‌لیتر مخلوط ۳ قسمت استون به ۷ قسمت هگزان به مدت یکساعت بجوشانید. سپس آن را سرد نموده و درون یک فلاسک حجمی ۵۰ میلی‌لیتری صاف کرده ، با هگزان شستشو

داده و به حجم برسانید.

ستونی از مخلوط یک به یک اکسید منیزیم و دیاتومیت تهیه نمایید. تحت شرایط خلاء به ارتفاع ۷ سانتیمتر پر نموده ، و سپس ۰/۵ سانتیمتر سولفات سدیم بی‌آب را بر روی ستون اضافه کنید. تمام مواد مورد استفاده در ساخت ستون بایستی کاملاً خشک باشند.

ستون تحت خلاء و فلاسک حجمی ۵۰ میلی‌لیتری برای استخراج ۲۵ میلی‌لیتر نمونه بکار می‌رود. پس از اینکه تمام نمونه استخراج و به جاذب وارد شد ، مخلوط یک به نه استون ـ هگزان را اضافه نموده و تا زمانیکه باندکاروتن کاملاً شسته شود ، ادامه دهید. مخلوط (۹:۱) استون ـ هگزان را به فلاسک اضافه نموده و به حجم برسانید و سپس در طول موج ۴۳۶ میکرومتر بوسیله اسپکتروفوتومتر بخوانید. منحنی استاندارد را با استفاده از غلظت‌های ۰/۱ تا ۵ میکروگرم / میلی‌لیتر بتاکاروتن در مخلوط استون ـ هگزان تهیه نمایید.

آزمایش افلاتوکسین

روش ذیل برای آزمایش افلاتوکسین در مواردی مثل آرد بادام‌زمینی ، آرد نارگیل و آرد هسته خرما مناسب است. برای دستیابی به جزئیات این روش و سایر روشهای اندازه‌گیری به منبع زیر مراجعه شود.

B.D Jones (1972), Methods of aflatoxin analysis: Report No G 70, Tropical Products Institute, London, England

مواد شیمیایی

۱ـ کلروفرم (درجه معرف)

۲ـ دی‌اتیل اتر (درجه معرف)

۳ـ مخلوط حجمی کلروفرم / متانول (V/V ۹۵/۵)

۴ـ سلیت (نوع دیاتومیت)

۵ـ گیزلگل (G) (Merck)

۶ـ استاندارد کیفی . برای تمایز بین لکه‌های افلاتوکسین از سایر لکه‌های فلورسنت کمک می‌کند. آرد بادام‌زمینی حاوی افلاتوکسین B برای این منظور از موسسه محصولات گرمسیری لندن قابل تأمین است.

وسایل و تجهیزات

۱ـ صفحات کروماتوگرافی ۲۰×۲۰ سانتیمتر

۲ـ لامپ ماوراءبنفش با پیک نفوذ در ۳۶۵ میلی‌میکرون

۳ـ بطری دهانه‌گشاد ۲۵۰ میلی‌لیتری

۴ـ میکروپیپت

۵ـ همزن

روش

مقدار ۱۰ میلی‌لیتر از ماده را درون بطری دهانه گشاد وزن کرده و با ۱۰ میلی‌لیتر آب مخلوط می‌نماییم (اگر از مواد با چربی زیاد استفاده می‌شود ، استخراج سوکسله با اتردوپترول ضروری می‌باشد). مقدار ۱۰۰ میلی‌لیتر کلروفرم اضافه نموده ، درب بطری را بخوبی بسته و به مدت ۳۰ دقیقه تکان دهید. ماده مستخرجه را درون سیلت صاف کرده ، مقدار ۲۰ میلی‌لیتر آن را به حجم ۲۵ میلی‌لیتر برسانید (محلول الف). مقدار ۲۰ میلی‌لیتر دیگر از محلول صاف شده را به غلظت ۵ میلی‌لیتر برسانید (محلول ب).

مقدار ۱۰۰ گرم کیزلگل (G) با ۲۲۰ میلی‌لیتر آب را مخلوط کرده به مدت ۲۰ دقیقه تکان داده و سپس به ضخامت ۵۰۸ میکرون بر روی صفحات کروماتوگرافی قرار دهید. به مدت یکساعت به حال خود گذاشته ، سپس در ۱۰۰°C خشک کنید. ul ۱۰ و ۲۰ از محلول ب و ul ۵ و ۱۰ از محلول الف را روی صفحه قرار داده ، نمونه استاندارد را نیز روی صفحه بارگیری کرده ، بنحوی که فاصله از پایین صفحه و طرفین آن ۲ سانتیمتر باشد. نمونه‌گذاری بایستی در زیر نور ملایم باشد.

صفحه را در محلول دی‌اتیل‌اتر به ارتفاع ۱۲ سانتیمتر قرار دهید. آن را در زیر نور ملایم خشک کرده ، سپس مجدداً آن را در مخلوط حجمی (V/V ۹۵/۵ کلروفرم ـ متانول

به ارتفاع ۱۰ سانتیمتر از کف قرار دهید. صفحه را در اطاق تاریک بفاصله ۳۰ سانتیمتر از منبع نور ماوراءبنفش امتحان کنید. وجود نقاط فلورسنت آبی در RF ۰/۵ تا ۰/۵۵ نشان‌دهنده افلاتوکسین ب است (کنترل شود که نقاط استاندارد نیز در این محدوده باشند). مشاهده نقطه دوم در RF ۰/۴۵ تا ۵ نشان‌دهنده افلاتوکسین G می‌باشد. میزان سمّیّت نمونه را می‌توان برحسب افلاتوکسین B یا G طبق جدول ذیل دسته‌بندی نمود:

حجم‌بکاررفته	غلظت‌افلاتوکسین ($\mu g/Kg$)		میزان سمیت اگر فلورسانس دیده شود
	با فلورسانس	بدون فلورسانس	
۵ μl (محلول الف)	بیشتر از ۱۰۰۰	کمتر از ۱۰۰۰	خیلی‌زیاد
۱۰ μl (محلول الف)	بیشتر از ۵۰۰	۱۰۰۰ـ۵۰۰	زیاد
۱۰ μl (محلول ب)	بیشتر از ۱۰۰	۵۰۰ـ۱۰۰	متوسط
۲۰ μl (محلول ب)	بیشتر از ۵۰	۱۰۰ـ۵۰	اندک

توجه: منابع مورد اشاره برای هر روش در این ضمیمه در مقاله اصلی ارائه شده است. (Cockerell et al., 1975).

ضمیمه شماره ۱۷

اسامی علمی گونه‌های پرورشی ذکر شده در این دستورالعمل

نام انگلیسی	نام علمی	نام فارسی
Ayu	*Plecoglossus altivelis*	
Carp,Common	*Cyprinus carpio*	کپور معمولی
Carps,Chinese :		کپورماهیان چینی:
- Bighead	*Aristichythys nobilis*	سرگنده
- Black	*Mylopharyngodon piceus*	سیاه
- Grass	*Ctenopharyngodon idella*	علفخوار
- Mud	*Cirrhina molitorella*	گل‌خوار
- Silver	*Hypophthalmichthys molitrix*	نقره‌ای
Carps, Indian:		کپورماهیان هندی:
- Catla	*Catla catla*	کاتلا
- Mrigal	*Cirrhinus mrigala*	مریگال
- Rohu	*Labeo rohita*	روهو
Catfish:	*Clrias macrocephalus*	گربه‌ماهی :
- African	*Clarias gariepinus*	آفریقایی
- Brackishwater	*Chrysichthys nigrodigitatus*	آب لب‌شور
- Channel	*Ictalurus punctatus*	کانال یا آمریکایی
- Common	*Siluris glanis*	معمولی
- Walking	*Clarias batrachus*	راه‌رونده

نام انگلیسی	نام علمی	نام فارسی
Colossoma	*Colossoma spp.*	
Eel	*Anguilla spp.*	مارماهی
Grouper	*Epinephalus spp.*	هامور
Milkfish	*Chanos chanos*	خامه‌ماهی
Pacu	*Prochilodus spp.*	
Prawn, Freshwater: - Giant River Prawn	 *Macrobrachium rosenbergii*	میگوی آب‌شیرین: رودخانه‌ای
Rabbit Fish	*Siganus spp.*	خرگوش‌ماهی
Salmon, Atlantic	*Salmo salar*	ماهی آزاداقیانوس‌اطلس
Salmon, Chum Pacific: - Chinook - Chum - Coho	 *Oncorhynchus tshawytscha* *Oncorhynchus keta* *Oncorhynchus kisutch*	ماهی آزاداقیانوس آرام:
Seabass,European	*Dicentrarchus labrax*	
Seabass - (Gaint Sea Perch)	*Lates calcarifer*	
Sea Bream, Gilhead	*Sparus auratus*	سیم سرطلایی
Sea Bream, Red	***Chrysophrys (Sparus) major***	سیم قرمز

نام انگلیسی	نام علمی	نام فارسی
Shrimp, Marine:		میگوهای دریایی:
- Banana Prawn	*Penaeus merguiensis*	میگوی موزی
- Giant Tiger Prawn	*Penaeus monodon*	میگوی ببری درشت‌جثه
- Kuruma Shrimp	*Penaeus japonicus*	میگوی کروما
- Northern White Shrimp	*Penaeus setiferus*	میگوی سفیدشمالی
Snakehead	*Ophicephalus spp.*	سر ماری
Sanpper	*Lutjanus spp.*	سرخو
Tambaqui	*Colossoma spp.*	
Tilapia[1]:	*Tilapia discolor*	
- Blue	*Tilapia aurea*	ـ آبی
- Java	*Tilapia mossambica*	ـ جاوه
- Nile	*Tilapia nilotica*	ـ نیل
Trout, Rainbow[2]:	*Salmo gairdneri*	قزل‌آلای رنگین‌کمان
Yellowtail	*Seriola quinqueradiata*	زردباله

(۱) همه تیلاپیاها را بعنوان جنس تیلاپیا *Tilapia spp.* می‌شناسند. اسامی علمی بحث‌انگیز *Sarotherodon spp.* و *Oreochromiss spp.* استفاده نشده‌اند.

(۲) برای گونه‌های قزل‌آلای پرورشی، فرمول‌بندی انجام شده است.

ضمیمه شماره ۱۸

اسامی فارسی،انگلیسی و علمی اجزاء غذایی مورد استفاده‌در این دستورالعمل

نام فارسی	نام علمی	نام انگلیسی
روغن نخل آفریقایی	*Elaeis guineensis*	African oil-palm
یونجه	*Medicago sativa*	Alfalfa
	Prosopis chilensis	Algaroba
متو یا ساردین‌ماهیان	*Engraulis spp.*	Anchovy
موز	*Musa paradisiaca*	Banana
جو	*Hordeum vulgare*	Barley
مخمر آبجوسازی	*Saccharomyces cerevisiae*	Brewers yeast
کائوچو ـ لاستیک	*Hevea brasiliensis*	Caoutchouc
هویج	*Daucus carota*	Carrot
گیاه مانیهوت	*Manihot esculenta*	Cassova
نخودچی	*Cicer arietianum*	Chickpea
ساردین‌ماهیان		Clupeid
نارگیل	*Cocos nucifera*	Coconut
قهوه	*Coffea arabica*	Coffee
	Cocos nucifera	Copra
ذرت	*Zea mays*	Corn
پنبه	*Gossyium spp.*	Cotton
گونه‌ای از جنس نخود ـ نخود گاوی	*Vigna unguiculata*	Cow Pea

نام انگلیسی	نام علمی	نام فارسی
Dahl	*Cajanus cajan*	نخود
Dasheen(yaro)	*Colocasia esculenta*	
Flax	*Linum usitatissimum*	بزرک
Gingelly	*Sesamum indicum*	
Groundnut	*Arachis hypogaea*	بادام‌زمینی
Guar	Cyamopsis tetragonoloba	
Herring	*Clupea harengus*	ماهی قباد
Horse Gram	*Vigna unguiculata*	
Ipil-ipil	*Leucaena leucocephala*	جو دوسر
Jerusalem Artichoke	*Heliantus tuberosus*	
Kangkong	*Ipomea aquatica*	
(swawp cabbage)	*Ceiba pentardra*	
Kapok	*Dolochos lablab*	
Lablab(Egyptian bean)[1]	*Lens culinaris*	لوبیای مصری
Lentil	*Linum usitatissimum*	عدس
Linseed	*Medicago sativa*	تخم‌بزرگ ـ بذرکتان
Lucerne	*Lupinus spp.*	یونجه
Lupin	*Zea mays*	باقلای‌مصری
Maize	*Manihot esculenta*	ذرت ـ بلال
Manioc	*Brevoortia tyrannus*	
Menhaden	[گونه‌های مختلف]	
Millets		ارزن ـ گندمیان

[1] بعنوان نوعی جلبک نیز شرح داده شده است (به بخش ۲.۳ مراجعه شود).

نام انگلیسی	نام علمی	نام فارسی
Milo	*Sorghum bicolor*	
Mung Bean(Bleak Gram)	*Vigna mungo*	نخود سیاه
Mung Bean(Green Gram)	*Vigna radiata*	نخود سبز
Mustard	*Brassica spp.*	خردل
Oats	*Avena sativa*	جو دوسر-جو صحرایی
Orange	*Citrus sinensis*	پرتقال
Papaya	*Carica papaya*	
Para rubber	*Hevea brasiliensis*	کائوچو
Peanut	*Arachis hypogaea*	پسته‌شامی
Poppy	*Papaver somniferum*	.خشخاش
Potato	*Solanum tuberosum*	سیب‌زمینی
Rape	*Brassica spp.*	کلم‌یا شلغم‌روغنی
Red Bean	*Vigna umbellata*	لوبیا قرمز
Red Dahl	*Lens culinaris*	نخودقرمز
Red Gram	*Cajanus cajan*	از جنس‌لوبیاقرمز
Rice	*Oryza sativa*	برنج
Safflower	*Carthamus tinctorius*	
Saithe(Coley)	*Pollachius virens*	
Sago palm	*Metroxyglon sagu*	نوعی درخت نخل
Samon (Cow Tamarind)	*Samanea saman*	درخت باران
Senegal Gum	*Acacia senegal*	
Sesame	*Sesamum indicum*	کنجد
Sessbania	*Sesbania grandiflora*	جنس و گونه‌هایی از خانواده باقلا

نام انگلیسی	نام علمی	نام فارسی
Silkworm	*Bombyx mori*	کرم ابریشم
Sisal Hemp	*Agave sisalana*	
Sorghum	*Sorghum bicolor*	ذرت خوشه‌ای
Soybean	*Glycine max*	سویا
Split pea	*Lens culinaris*	لپه
Squid	*Loligo spp.*	اسکوئید
Sugar Beet	*Beta vulgaris*	
Sunflower	*Helianthus annuus*	آفتابگردان
Sweet potato	*Ipomoea batatus*	سیب‌زمینی‌شیرین
Tamarind	*Tamarindus indica*	تمبر هندی
Tapioca	*Manihot esculenta*	ماده‌نشاسته‌ای که از گیاه کاساوا می‌گیرند.
Tuna	*Thunnus thynnus*	
Veluet mesquite	*Prosopis velutina*	
Water hyacinth	*Eichhornia crassipes*	سنبل کوهی
Wheat	*Triticum aestivum*	گندم
Yam	*Dioscorea alata*	

کتابخانه تخصصی تغذیه آبزیان