

راهنمای نگهداری و مدیریت خوراک آبزیان در مزرعه

علیرضا قاندي^{۱*}، محمود حافظیه^۲

^۱ مرکز تحقیقات ژنتیک و اصلاح نژاد ماهیان سردآبی یاسوج، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یاسوج، ایران
^۲ موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

چکیده

هزینه برترین بخش آبی پروری و سود و زیان یک آبی پرور را کیفیت و کمیت خوراک تعیین میکند. از نقطه نظر اقتصادی و زیست محیطی، مصرف غذای مناسب و ایجاد رشد و سلامت در آبی و در نهایت تولید گوشت ماهی با کیفیت برای انسان، بسیار حائز اهمیت است. غذای ماهی با هدف تامین نیازهای آبی فرموله شده بطوریکه مواد اولیه با کیفیت از منابع مختلف بر اساس حداقل قیمت و حداکثر کارایی طی فرایند اکستروژن فرآوری و به پلتی قابل مصرف برای آبی تبدیل میگردد. اطلاع از هزینه سنگین خوراک در آبی پروری، این نکته را برجسته میکند که تولید خوراک خوب در کارخانه نگهداری مسئولانه در مزرعه بر عهده هر دو طرف میباشد. مسئولیت تولید و استفاده از مواد اولیه مناسب بر عهده کارخانه تولید خوراک است اما بخش مهمی از نتیجه کار که شامل مدیریت تغذیه، انبار داری مناسب و آگاهی از معضلات و مشکلات ناشی از عدم نگهداری مناسب خوراک و راه های کنترل عوارض آن بر عهده آبی پرور میباشد. اطلاع از علائم و مشکلات ناشی از کیفیت نامناسب و یا فساد در خوراک، عوامل ایجاد کننده شرایط نامطلوب در خوراک و انبار و اعمال کنترل کیفی و ارزیابی های مناسب در مقاطع مختلف از مواردی است که به آبی پرور در بهینه سازی مدیریت تغذیه مزرعه کمک شایانی میکند. این نوشتار ویژه آبی پروران و در سطح مزرعه طراحی شده و نکات کلیدی را در خصوص غذا و مدیریت تغذیه در مزارع بیان میکند.

کلمات کلیدی: فساد خوراک، مدیریت انبار خوراک، کنترل کیفی، خوراک آبزیان، نگهداری خوراک

* نویسنده مسئول: aliangler@gmail.com

مقدمه

فناوری اکستروژن در حال حاضر بهترین روش تولید خوراک آبزیان برای سیستم های متراکم و فوق متراکم است. اکستروژن فرایندی است که در دمای بالا و مدت زمان کوتاه انجام شده و در آن مواد اولیه در کاندیزنر تحت نیروهای برش، فشار و دما مخلوط شده و در انتها از دای اکستروژن خارج میگردد. این فن آوری و تجهیزات آن بسیار گران بوده و هزینه تولید خوراک را بالا میبرد. در کنار هزینه های تولید، به دلیل محدودیت در زمینه تهیه نهاده هایی مانند پودر ماهی و منابع پروتئین گیاهی قیمت ها به شدت افزایش یافته است. لذا استفاده هوشمندانه در بهره برداری حداکثری از غذای خریداری شده اجتناب ناپذیر است و در غیر اینصورت مسلماً آبی پروری توجیه اقتصادی نخواهد داشت (Francis et al., 2001). غذای بی کیفیت سبب کاهش اشتها و عدم تمایل ماهی/میگو به مصرف میگردد. نرخ رشد پائین، ضریب تبدیل بالا و نهایتاً ایجاد تلفات از دیگر عوارض آن میباشد. دلیل تولید غذای بی کیفیت را میتوان در مواد اولیه، فرمولاسیون خوراک و نقص در خط تولید خوراک جستجو کرد که مسئولیت این عوامل بر عهده کارخانه تولید کننده است. اما نحوه

نگهداری در انبار و مدیریت تغذیه بر عهده آبی پرور میباشد و حتی در صورت مطلوبیت کیفی خوراک، هرگونه سهل انگاری در این زمینه سبب بروز مشکل خواهد شد (Goddard, 2012). در ادامه مباحثی بر اساس تجربیات علمی، عملی و کاربردی نویسنده در فرمولاسیون و تولید خوراک پلت و اکستروژن ویژه آبزیان، بطور خاص آبی پروران و صاحبان مزارع پرورش ماهی/میگو ارائه میگردد.

انواع غذای آبزیان

در صنعت دسته بندی و تقسیم انواع خوراک بر اساس آئین نامه ها و دستوالعمل های سازمان دامپزشکی و سازمان استاندارد صورت میگردد. اگرچه کلیت موضوع در بین همه بخش ها یکسان است اما هر کارخانه بر اساس سلیقه و نیاز مشتری تغییراتی را در سایز، محتوای مواد مغذی و دیگر موارد ایجاد می نماید. در ادامه انواع خوراک قزل آلا، کپور و میگو که بخش اعظم تولیدات خوراک در بخش آبی پروری را تشکیل میدهند در جداول ۱-۳ ارائه میگردد.

جدول ۱: ویژگی های شیمیایی خوراک ماهی قزل آلا رنگین کمان

مولد	پایانی			رشد	آغازین				ترکیب شیمیایی
	BFT	GFT3	GFT2		GFT1	FFT	SFT2	SFT1	
۴۵	۳۸	۴۰	۴۲	۴۳	۴۵	۴۷	۴۸	۵۰	پروتئین %
۱۵	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	چربی %
۴۳۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰	انرژی kcal
۲	۳,۵	۳,۵	۳	۲	۲	۲	۲,۵	۲,۵	فیبر %
۱۵	۲۵	۲۱	۱۹	۱۷	۱۵	۱۳	۱۲	۱۰	کربوهیدرات
۳۵	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	TVN
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	رطوبت

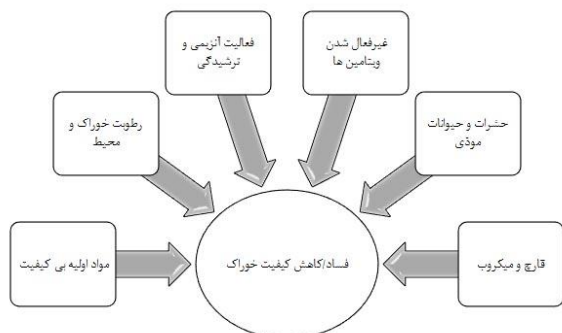
جدول ۲: ویژگی های شیمیائی خوراک ماهی کپور

مولد	پایانی			رشد			آغازین		ترکیب شیمیائی
	BFC	GFC3	GFC2	GFC1	FFC	SFC2	SFC1	SFC0	
۴۰	۲۸	۳۰	۳۴	۳۵	۳۸	۳۹	۴۰	پروتئین %	
۱۰	۹	۹	۹	۸,۵	۸,۵	۸	۸	چربی %	
۳۸۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۵۰۰	۳۵۰۰	۳۴۰۰	۳۴۰۰	۳۴۰۰	انرژی kcal	
۲	۳	۵	۴,۵	۴,۵	۳	۳,۵	۳	فیبر %	
۲۵	۲۰	۳۸	۳۵	۳۵	۳۲	۳۰	۳۰	کربوهیدرات	
۴۰	۵۰	۵۰	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵	۴۰	TVN	
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	رطوبت	

جدول ۳: ویژگی های فیزیکی و شیمیائی خوراک میگو

پایانی	رشد			آغازین			ویژگی های خوراک		
۳۶	۳۶	۳۶	۳۸	۳۸	۳۸	۴۰	۴۱	۴۴	پروتئین %
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	چربی %
۳۸۰۰	۳۸۰۰	۳۸۰۰	۳۶۰۰	۳۶۰۰	۳۶۰۰	۳۵۰۰	۳۵۰۰	۳۵۰۰	انرژی Kcal
۳,۵	۳,۵	۲,۵	۲,۵	۲,۵	۲,۵	۲	۲	۲	فیبر %
۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	کربوهیدرات
۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۴۵	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	TVN
۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	رطوبت
۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	کلسیم
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	فسفر
۵-۳	۴,۵-۳	۴-۳	۳,۵-۲,۵	۳-۲,۵	۳-۲	۲-۱	۱,۵-۱	۱ ≥	اندازه غذا mm
۱۴ ≤	۱۴-۱۰	۱۰-۸	۸-۷	۷-۶	۶-۵	۵-۳	۳-۱,۵	۱,۵-۰,۲۵	وزن میگو g
پلت	پلت	پلت	پلت	پلت	پلت	کرامبل	کرامبل	کرامبل	نوع غذا

-عدم جداسازی پاتوژن عامل بیماری در زمان ایجاد تلفات چشمگیر
-عدم پاسخ به دارودرمانی و ضدعفونی در مواقع بروز تلفات



شکل ۱: عوامل اصلی فساد و کاهش کیفیت خوراک در مزرعه پرورش ماهی و میگو (Amponsah, 2017)

کنترل کیفیت

از موارد بسیار مهم در مدیریت تغذیه، کنترل کیفیت خوراک است. کنترل کیفیت شامل مجموعه عملیاتی نظیر اندازه گیری یا آزمون روی خوراک است تا مشخص شود مشخصات آن با استانداردهای مورد نظر آبی پروری مطابقت دارد یا خیر (Killeit, 1994). در آبی پروری، مدیر موفق کسی است که خوراک مورد نیاز خود را در مراحل خرید، انبارداری و مصرف کنترل نموده و در مرحله پرورش، ارزیابی را بطور مستمر ادامه دهد (FAO, 2010) در ادامه به بررسی کنترل کیفیت خوراک در مزرعه و نکات کاربردی در این زمینه می پردازیم. (شکل ۲).

شاخص های تعیین کیفیت خوراک

-کیفیت تغذیه ای: قابلیت خوراک در راستای تامین نیازهای غذایی آبی مورد پرورش.
-کیفیت فیزیکی: تولید حداقل میزان خاکه که از آن به عنوان مقاومت فیزیکی نیز نام میبرند.
-کیفیت بهداشتی: عدم وجود میکروتوکسین ها، میکروارگانیزم ها و کپک در زمان تغذیه ماهی با خوراک.
-کیفیت حسی: این شاخص ویژه آبی بوده و شامل بو، طعم و مزه و ظاهر پلت که آبی را به غذاگیری تهییج نماید.

تشخیص کیفیت خوراک از نظر فیزیکی میتواند در مزرعه صورت گیرد. تعیین کیفیت حسی نیز با مشاهده میزان علاقه آبی به غذا گیری و هجوم آنها برای تغذیه (قزل آلا) و مصرف حداکثری خوراک در حداقل زمان (میگو) قابل بررسی میدانی توسط پرورش دهنده است. اما بررسی کیفیت تغذیه ای و بهداشتی خوراک نیازمند وجود آزمایشگاه است که معمولا در مزارع وجود ندارد (Sorensen, 2015). لذا هرگونه مشکل در این دو شاخص معمولا در زمان وقوع تلفات و بیماری خود را نشان میدهد (Asis et al., 2002). اما علائمی وجود دارد که به آبی پرور کمک میکند حتی در چند هفته ابتدای دوره پرورش، با دقت نظر و ریز بینی، به وجود مشکل کیفی در خوراک پی برده و در اسرع وقت نسبت به حل آن اقدام نماید. در ادامه علائم هشدار دهنده و عوامل موثر در فساد خوراک درج میگردد (شکل ۱).

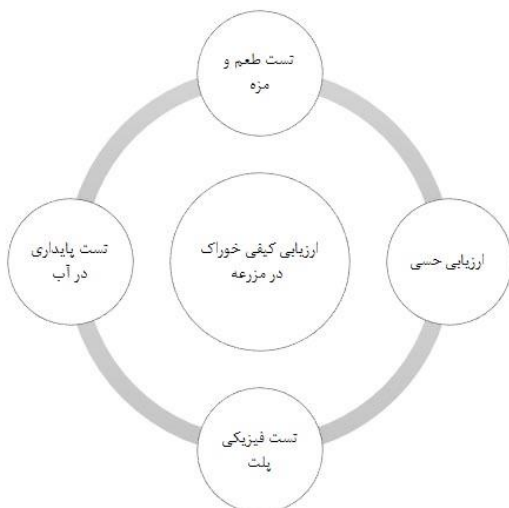
علائم هشداردهنده برای آبی پروران

-مسمومیت با آفلاتوکسین علائمی شبیه کمبود ویتامین بروز میدهند که با ویتامین درمانی رفع نخواهند شد
-بیماری که نه عفونی است و نه مسری و محدود به گروه یا تمام گله ماهی/میگو است
-توسعه آهسته بیماری، کاهش اشتها، کاهش نرخ رشد و سلامت و نهایتا آغاز تلفات
-آغاز بیماری/ تلفات و یا بروز مشکل بعد از استفاده از هر نوع خوراک جدید

-بیش از ۵ کیسه خوراک را بر روی هم قرار ندهید و بین پالت ها نیز فاصله مناسب را رعایت کنید
-کیسه های خوراک را پرتاب نکنید زیرا باعث پارگی کیسه ها، شکستن پلت ها و ایجاد خاکه میگردد
-از ابزار لازم برای حذف حیوانات موزی و حشرات استفاده کنید
-از خوابیدن، سیگار کشیدن و استراحت کارگران در انبار خوراک جلوگیری کنید.

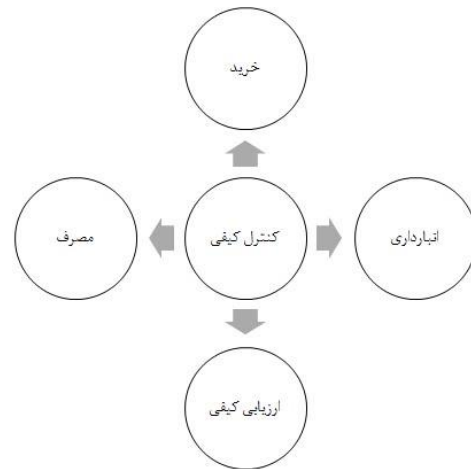
نکات مهم در مرحله ارزیابی کیفی

-همواره بین کیفیت دو بیج خوراک به دلیل تفاوت در مواد اولیه، مراحل فرآوری و انبارداری تفاوت وجود دارد
-حتی در یک بیج خوراک کیفیت به دلیل عدم میکس یکسان و تغییرات در تنظیمات دستگاهها تفاوت وجود دارد
-در آنالیز شیمیائی به ترکیب شیمیائی، آفلاتوکسین ها، عدد پراکسید و تعداد باکتری و قارچ باید توجه کرد
- روش های جایگزین زیر برای ارزیابی کیفی خوراک توسط آبی پرور پیشنهاد میگردد:



شکل ۳: مراحل ارزیابی خوراک توسط آبی پرور

(Sorensen, 2015) پرور



شکل ۲: مراحل مهم جهت کنترل کیفی خوراک توسط آبی پرور

نکات مهم در مرحله خرید

-از کارخانجات معتبر و مشهور خرید کنید.
-کیسه های خوراک باید سالم و وزن آنها مطابق مندرجات باشد.
-از تاریخ تولید محموله خریداری شده بیش از دو هفته نگذشته باشد
نکته: همواره از دو برند یکی اصلی و دیگری فرعی معتبر استفاده کنید. وجود برند فرعی به شما کمک میکند تا کارائی برند اصلی را بسنجید. در زمان بروز مشکل نیز میتوانید سریعاً دلیل آن که بیماری یا مشکل کیفی خوراک است را تشخیص دهید.

نکات مهم در مرحله انبار داری

-مدیریت انبار شامل نشانه گذاری خوراک بر اساس زمان ورود و تاریخ انقضاء خوراک خریداری شده.
-اولویت مصرف با کیسه هائی است که تاریخ ورود به انبار آنها قدیمی تر است.
-محل انبار خوراک باید بصورت خنک، خشک، تمیز و بدون از نور آفتاب باشد.
-کیسه های خوراک را روی پالت های پلاستیکی و با فاصله مناسب از دیوار و کف قرار دهید

-فساد باکتریائی سبب ایجاد بوی آمونیاک یا سولفور در غذا میگردد.

-خوراک مانده و کهنه بوی ناگرفتنگی و نامطلوب دارد.

دما

دمای درون کیسه های خوراک در حالت عادی باید به اندازه دمای محل نگهداری باشد. رشد قارچ، کپک و باکتری در غذا سبب افزایش دمای درون کیسه های خوراک میگردد. در مواقعی که احساس کردید کیسه های خوراک گرمتر از حد معمول به نظر میرسند مسلماً آلودگی درون کیسه ای در حال توسعه است.

رطوبت و سختی پلت

-میزان نم و رطوبت در خوراک را میتوان با لمس کردن و فشار بر پلت ها از روی کیسه بررسی نمود.

-تعدادی پلت را درون قوطی انداخته و تکان دهید. صدای خوراک با رطوبت بالا حالتی بم دارد.

-غذاهای حاوی سطوح رطوبت بالا نرم بوده و براحتی شکل خود را از دست میدهند.

-پلت های حاوی رطوبت بالا به راحتی در کیسه خوراک تکان نمیخورند.

میزان خاکه خوراک

-منبع خاکه خوراک از فرایند تولید ضعیف، حمل و نقل غیر استاندارد و نگهداری طولانی مدت میباشد.

-کل محتوای کیسه را با مش کمتر از ۱ میلیمتر الک کنید. خاکه باید کمتر از ۳٪ وزن کیسه باشد.

-خاکه های ناشی از فرایندهای مکانیکی غیراستاندارد معمولاً در ته کیسه جمع میشوند.

-خاکه های ناشی از فرایند فساد در بین پلت ها و در سرتاسر کیسه پراکنده اند.

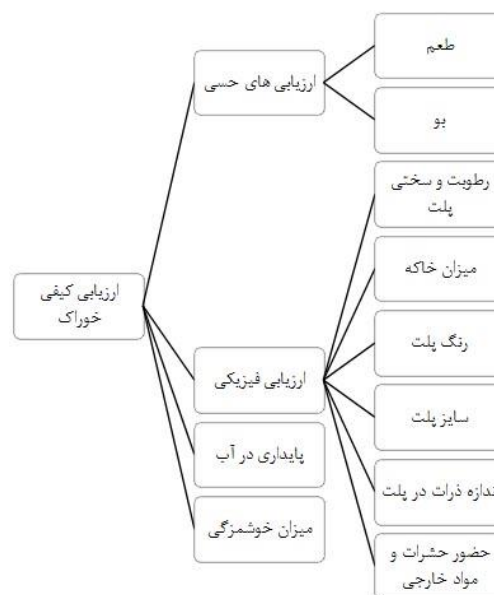
-خاکه بالا سبب حذف مواد مغذی و آلودگی آب محیط پرورش میشوند.

رنگ خوراک

-عدم یکسان بودن رنگ خوراک در کیسه به دلیل میکس ضعیف و تغییرات دمای پخت در زمان تولید است

روش های کاربردی ارزیابی خوراک در مزرعه

در ادامه آزمایشات ارزان قیمت و کاربردی را برای آزمایش روزمره خوراک موجود در مزرعه ارائه میگردد. این روش ها وضعیت فعلی خوراک را مشخص و حتی امکان بررسی و تشخیص تغییرات اساسی بین سری های مختلف خوراک و حتی بین کیسه های هر سری خوراک خریداری شده فراهم میآورد. برای نمونه برداری باید حداقل از هر سری خوراک ۱۰٪ مورد نمونه برداری تصادفی قرار گیرند. دقت نمائید از هر سری خوراک خریداری شده ۱۰۰ گرم را در کیسه پلاستیکی ریخته و به عنوان نمونه نگهداری نمائید. در کل موارد قابل بررسی در شکل زیر بصورت خلاصه ارائه میگردد.



شکل ۴: روش های کاربردی ارزیابی خوراک در سطح مزرعه

طعم - بو

-خوراک فاسد بوی ترشیدگی، تعفن، تلخی و فساد میدهد که حاکی از فساد چربی و رشد قارچ و کپک است. -غذای تازه و حاوی پروتئین مناسب بوی پودر حیوانی مانند ماهی و میگو میدهد.

نوع فرمول جیره، اندازه مواد مورد استفاده و درجه پخت در میزان پایداری در آب موثراند. در جیره های مختلف و بر اساس نوع آبرزی هدف، میزان ماندگاری خوراک در آب متفاوت است که در این بین بیشترین زمان ماندگاری مربوط به خوراک میگو میباشد زیرا میگوها سرعت تغذیه بسیار پائینی دارند. در بسیاری از مزارع میگو، میزان بقاء پلت به طرق زیر مورد ارزیابی قرار میگیرد. ساده ترین راه ریختن مقداری پلت در یک لیوان آب و محاسبه زمان متلاشی شدن آن است. راه دیگر بستن تعدادی پلت به یک نخ و آویزان کردن در آب است تا بتوان زمان متلاشی شدن و شکستن پلت را محاسبه نمود. این روش ها چندان مناسب و علمی نیست. لذا در ادامه یک روش ساده و علمی برای محاسبه میزان ماندگاری خوراک در آب ارائه میگردد. برای انجام این کار به تجهیزات زیر نیاز است.

شیکر (تکان دهنده)

خشکن کن با دمای ۱۳۰ درجه

استوانه مدرج

ارلن مایر ۲۵۰ میلی لیتر

الک با مش ۲۰

رطوبت سنج

ترازو

روش کار

از هر ۳-۴ کیسه خوراک، ۱۰ گرم نمونه بصورت تصادفی برداشت کنید تا مجموعاً ۲۰ نمونه بدست آید. نمونه ها در کیسه های دربسته قرارگیرند. در ادامه کلیه نمونه ها را با هم مخلوط کنید. حال شما ۲۰۰ گرم نمونه از ۳۰ تا ۴۰ کیسه خوراک در اختیار دارید. سه نمونه ۲۵ گرمی (۷۵ گرم) را در ۳ ارنل مایر ریخته و میزان ۱۰۰ میلی لیتر آب استخر (دمای ۲۵ درجه و شوری آب پرورش) را به هر ارنل مایر اضافه کنید. ارنل ها را روی شیکر قرار دهید و به مدت ۳۰ دقیقه با دور ۲۰۰rpm تکان دهید. بعد از این زمان پلت ها را درون الک ریخته و اضافات و خاکه ها را کاملاً بشوئید. پلت های باقی مانده را در خشک کن با دمای ۱۳۰ درجه برای ۲ ساعت قرار دهید. بعد از خشک

-خوراک های پخته نشده به میزان مطلوب، معمولاً رنگی روشن اما خوراک های سوخته رنگی تیره دارند.
-غذاهای سوخته رنگ مطلوب و خوشمزه لازم را ندارند و ویتامین های آن به خوبی حفظ نشده است.
-پلت های در معرض آلودگی تیره و به مرور زمان و با توسعه آلودگی سفیدتر میشوند.
-غذاهای پخت نشده، دوام کمتری در آب و هضم پذیری کمتری در بدن دارند.

اندازه پلت و میزان یکنواختی

-اختلاف در سایز مختلف پلت سبب هدر رفت مواد مغذی میگردد. دلیل این امر کنترل کیفی ضعیف در کارخانه است.

-شکستن پلت ناشی از ضعف خط تولید و فرمول جیره و حمل و نقل و جابجائی نادرست کیسه های خوراک است.
-پلت های شکسته پایداری اندکی در آب داشته و میزان خاکه زیادی تولید میکنند که سبب آلودگی آب میگردد.

اندازه مواد اولیه

-در پلت ها نباید ذرات مواد اولیه هویدا باشد و وجود این ذرات درشت نشان از فرایند ضعیف آسیاب است
-نتیجه این امر عدم پایداری در آب و کاهش هضم پذیری خوراک میباشد.

وجود حشرات و مواد خارجی در خوراک

-وجود مواد خارجی مانند پلاستیک، کاغذ، آهن و... نشان از کنترل کیفی ضعیف در فرایند تولید خوراک در کارخانه است.

-وجود حشرات، تخم و لارو آنها نشان از ماندگی غذا و یا شرایط نگهداری بسیار بد است.

-در صورت ملاحظه چنین وضعیتی باید بلافاصله خوراک امحا شود.

روش های بررسی پایداری خوراک در آب

پایداری مناسب پلت در آب سبب کاهش زمان متلاشی شدن فیزیکی و رهاسازی مواد مغذی میگردد. نوع همبند،

گردد. همچنین تازگی و کیفیت مطلوب نهاده های مورد استفاده در جیره نقش مهمی در رسیدن به این هدف دارد.

مدیریت بحران

وقتی یک خوراک مشکوک به مشکل آفرینی است، در اولین اقدام باید کلیه خوراک های خریداری شده از آن برند را بررسی و داده های حداقل ۴ هفته قبل مربوط به سلامت و میزان رشد ماهیان مورد بازبینی قرار گیرد (Subasinghe et al., 2009). اگر مشکل آفرینی یک خوراک تائید شد گام اول باید بطور موقت از سایز کوچکتر تا تامین خوراک مناسب استفاده کرد مثلا GFT3 به GFT2 یا FFT به SFT تبدیل شود زیرا کیفیت مواد اولیه در سایزهای کوچک خوراک بالا است. در مرحله بعد باید برند مصرفی تغییر یابد و یا محموله دیگری خریداری نمود (Solomon et al., 2016). اگر تغییر نوع خوراک سریعا امکان پذیر نیست، کاهش میزان جیره روزانه و غنی سازی آن با مکمل ویتامین و آمینواسید راهکار موقت میباشد. موارد فوق مربوط به زمانی است که خوراک کپک زده و یا فاسد نباشد و در اینصورت، تغذیه ماهیان باید سریعا متوقف و کلیه خوراک ها امحاء گردد.

توجه به موارد زیر میتواند مفید باشد

- سیستم های فوق متراکم و متراکم، بیشتر از کیفیت بد غذا آسیب میبینند.
- اغلب مشکلات مربوط به کیفیت غذا در طول استفاده از غذای رشد و پایانی رخ میدهد.
- عدم توجه به سایز غذا و ماهی، میتواند کارائی یک غذای با کیفیت را به شدت کاهش دهد.
- مدیریت تغذیه و توجه به میزان غذای مصرفی روزانه ماهیان از موارد بسیار مهم مدیریتی میباشد.
- مشکلات مرتبط با رشد، ضریب تبدیل خوراک و سلامت ماهیان ممکن است توسط سایر عوامل مانند عوامل محیطی، وجود عامل بیماری زا و کیفیت پائین غذا متاثر گردد و مسلما یافتن یک دلیل برای اینهمه مشکل منطقی

شدن، وزن پلت ها را مجددا اندازه گیری نمائید. میزان ماندگاری در آب بر اساس فرمول زیر محاسبه میگردد
 $100 \times (\text{وزن اولیه} \div \text{وزن خشک پلت}) = \text{درصد ماندگاری در آب}$

عدد بدست آمده باید بر اساس میزان رطوبت اولیه اصلاح شود. به عنوان مثال اگر رطوبت اولیه ۱۱٪ و رطوبت نهائی ۲٪ است لذا میزان ۹٪ رطوبت کمتر شده است. عدد بدست آمده را در ۱/۰۹ ضرب میکنیم. به مثال زیر توجه کنید.
 وزن اولیه پلت ها ۲۵ گرم و درصد رطوبت ۱۱٪ میباشد و وزن نهائی پلت ها بعد از خشک شدن ۱۸/۵ و درصد رطوبت ۲٪ میباشد

$100 \times (25 \div 18.5) = \text{درصد ماندگاری در آب}$
 عدد حاصل ۷۴٪ میباشد که آن را در عدد ۱/۰۹ که همان اختلاف میزان رطوبت است ضرب میکنیم تا عدد ۸۰/۶۶ بدست آید. لذا میزان ماندگاری پلت مورد آزمایش در آب محیط پرورش معادل ۸۰/۶۶٪ میباشد. هرچه این عدد بزرگتر باشد، میزان ماندگاری در آب بهتر و بیشتر خواهد بود. میزان ماده خشک از دست رفته به فرمول جیره وابسته است. معمولا غذاهای حاوی پروتئین بالا و کربوهیدرات پائین ماندگاری کمتری در آب دارند. میزان ماندگاری در آب را میتوان با همبند های طبیعی مانند ژلاتین گاوی یا مصنوعی بالا برد. اندازه مواد اولیه، شرایط فرآوری خوراک، قطر دای و کیفیت آن، دمای تولید، فرمولاسیون خوراک و تکنولوژی تولید نقش مهمی در میزان ماندگاری خوراک در آب دارند.

میزان خوشمزگی

مصرف خوراک در حداقل زمان ممکن سبب کاهش آلودگی آب و کارائی بیشتر از آن میگردد. لذا در کنار زمان ماندگاری، باید از موادی در جیره استفاده کرد تا طعم و بوی خوبی به غذا داده و اشتها ماهی را تحریک نماید. لذا استفاده از آمینواسیدهای مانند گلوتامیک اسید، روغن ماهی، آرد میگو، بتائین، مانان الیگوساکاریدها، مخمر و نوکلئوتیدها در فرمولاسیون جیره میتواند سبب تحریک اشتها و افزایش سرعت غذاگیری ماهی و میگو

- Francis, G., Makkar, H.P. & Becker, K.J.A. 2001. Antinutritional factors present in plant-derived alternate fish feed ingredients and their effects in fish. 199, 197-227.
- Goddard, S. 2012. Feed management in intensive aquaculture, Springer Science & Business Media.
- Killeit, U. 1994. Vitamin retention in extrusion cooking. Journal of Food Chemistry, 49, 149-155.
- Solomon, S.G., Tihamiyu, L.O., Okomoda, V.T. & Adaga, K.J.C.J.o.F. 2016. Effects of storage conditions on quality characteristics of commercial aquafeeds and growth of African catfish *Clarias gariepinus*. 74, 30-37.
- Sorensen, M. 2015. Nutritional and Physical Quality of Aqua Feeds.
- Subasinghe, R., Soto, D. & Jia, J.J.R.i.A. 2009. Global aquaculture and its role in sustainable development. 1, 2-9.

نیست. لذا باید با بهبود کیفی خوراک، بهبود کیفی آب، بهداشت آبزیان و اجتناب از عوامل مولد استرس بحران را مدیریت نمود.

نتیجه گیری کلی

مدیریت کیفی خوراک در مزرعه برای موفقیت آبی پروری ضروری است. این موضوع شامل مدیریت خرید خوراک، مدیریت انبارداری، ارزیابی کیفی و مدیریت تغذیه میباشد. مشکلات کیفی خوراک، در برخی موارد حتی با کنترل کیفی قوی کارخانه تولید کننده ممکن است رخ دهد. برای یک آبی پرور، چیزی که مهم است توانایی جلوگیری از اثرات این مشکلات بر ماهیان موجود با یک تصمیم سریع و مدیریت صحیح است. این قابلیت مسلماً از ضرر و زیان اقتصادی جلوگیری خواهد کرد.

توصیه ترویجی

پرورش دهنده مبالغ سنگینی بابت خرید غذا میپردازد لذا میتواند با مدیریت مناسب تغذیه و انبار، از هدر رفت و کاهش کیفیت خوراک خریداری شده جلوگیری نموده و حداکثر بهره وری از آن را بدست آورد. کیفیت خوراک از کارخانه تا مزرعه تضمین کننده کیفیت گوشت تولیدی و سود اقتصادی مناسب برای پرورش دهنده است. لذا توصیه میگردد از مطالب ارائه شده در این مقاله ترویجی در راستای ارزیابی کیفی خوراک قبل و بعد از خرید و حفظ کیفیت آن در زمان نگهداری در انبار استفاده گردد.

منابع

- Amponsah, S. 2017. Training manual on fish feed storage and handling.
- Asis, R., Paola, R.D.D., Aldao, M.A.J.F. & immunology, a. 2002. Determination of aflatoxin B 1 in highly contaminated peanut samples using HPLC and ELISA. Food and Agricultural Science, 14, 201-208.
- FAO 2010. Good practices for the feed industry—Implementing the Codex Alimentarius Code of Practice on Good Animal Feeding.

Aqua-feed maintenance guide and storage management

Ghaedi A.¹; Hafezieh M.^{1*}

¹Research center for genetic and breeding of coldwater fishes, Iranian fisheries science research institute, Agriculture research Education and Extension Organization (AREEO), Yasouj, Iran

²Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agriculture research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Abstract

Feed comprises the main cost and adjust the economical profit in aquaculture operations. From an economical and environmental view, it is important to ensure that feed is well utilized, providing high growth rate and good health and finally ensure a high-quality production. Fish feed is formulated in order to meet the target species needs for nutrient and energy. All ingredient combined by least-cost formulation software to satisfy nutritional requirement of the aquatic animal. Knowing the high cost of feed in aquaculture units, highlights this point that high quality feed production in factory and best feeding management in farms, is on both side responsibilities. The farmer is in charge for best feeding administration, suitable storage and feed handling. Any neglect in this area may results economic lost and complications. Awareness of symptoms and problems caused by poor feed quality, feed spoilage and unfavorable condition causers in feed and store and quality control program care, helps the aquacultures units to optimize their practice

Keywords: Feed spoilage, Storage management, quality control, Fish food, Food Maintenance

*Corresponding author: aliangler@gmail.com