

مدیریت کنترل کیفی خوراک دام جهت پیشگیری از بیماریها

خوراک دام ها ۷۰ تا ۸۰ درصد هزینه تولید را در بر می گیرد و با کنترل کیفی دقیق و کاهش عوامل میکروبی باعث افزایش کیفیت غذای دام و به دنبال آن افزایش کیفیت غذای انسان ها می شویم.

آلودگیهای باکتریایی

کارخانه های خوراک دام از مقادیر زیادی از پروتئین های گیاهی و حیوانی استفاده می کنند. ترکیبات مواد غذایی بطور معمول با باکتری سالمونلا آلوده است که اغلب این آلودگی در مواد تولید شده در ضایعات حیوانی مانند پودر گوشت و پودر ماهی مشاهده می گردد و با حذف منابع پروتئین حیوانی به نظر می رسد می توان آلودگی میکروبی جیره را کاهش داد. اما چندین مشکل با حذف این مواد به وجود می آید. یکی اینکه حذف منابع پروتئینی حیوانی از غذای دام باعث افزایش قیمت تمام شده جیره می گردد. دوم اینکه استفاده از ضایعات حیوانی باعث کاهش آلودگی محیط زیست می گردد.

سوم اینکه منابع گیاهی نیز حاوی آلودگی های باکتریایی هستند.

مطالعات اخیر نشان داده که آلودگی های باکتریایی ابتدا از غذا به گله مادر انتقال پیدا کرده و سپس از گله مادر از طریق تخم به جوجه ها انتقال می یابد.

آلودگیهای قارچی

غلات کپک زده حاوی متابولیت های قارچی هستند که اصطلاحاً مایکوتوکسین نامیده می شوند. وجود

مایکوتوکسین ها در جیره باعث بیماری و یا مرگ در حیوانات می گردد. این مواد شامل آفلاتوکسین،

اکراتوکسین، زیرالنون، ۲T توکسین و فومونسین است. هر کدام از این مایکوتوکسین ها با یک یا چند نوع قارچ

تولید می گردند و رشد آنها بیشتر در شرایط گرم و مرطوب صورت می پذیرد. مایکوتوکسین ها باعث خسارات

زیادی به غلات می شوند و همچنین باعث کاهش عملکرد حیوانات نیز می گردد.

غالب علایم کلینیکی ناشی از سموم مایکوتوکسین شامل کارکرد نادرست کبد، ناهنجاری های خونریزی، اسهال،

استفراغ، کاهش عملکرد و در نهایت مرگ حیوان می باشد.

ذخیره کردن مواد خوراکی

ذخیره کردن مواد خوراکی یکی از فرآیندهای حساس تولید خوراک است. استفاده از سیلوی ذخیره دان مناسب

ترین روش برای ذخیره سازی مواد خوراکی است.

ذخیره کردن با کیسه

خیلی از مواد کم مصرف مانند ویتامین ها و مواد معدنی و افزودنی های خوراکی در کیسه نگهداری می شوند. کیسه ها باید روی پالت های چوبی نگهداری شوند تا رطوبت و جوندگان به آنها آسیبی وارد نکنند. سالنهای تولید خوراک نیز باید طوری طراحی شوند تا از ورود جوندگان و پرندگان به آنجا جلوگیری شود. همچنین پنجره ها باید با توری ۵mm پوشانده شوند تا از ورود حشرات جلوگیری به عمل آید.

جابجایی مواد غذایی

برای جابجایی غلات از نقاله های چرخشی استفاده می کنند. این نقاله ها قطر ۲۰ تا ۲۵ سانتیمتر دارند. رطوبت مطلوب برای ذخیره سازی ذرت زیر ۱۴ درصد و برای کنجاله سویا زیر ۱۷ درصد مطلوب می باشد. با اندازه گیری فعالیت آبی (water activity) می توان یک ارزیابی راحت و قابل اطمینان از مواد خوراکی ذخیره شده داشت.

اندازه گیری و کنترل دما نیز برای ذخیره سازی بسیار مهم است. دما عامل تعیین کننده میزان فعالیت حشرات، قارچها و همچنین فعالیت های شیمیایی نظیر اکسیداسیون می باشد.

هوای سرد موجب کاهش رشد حشرات و قارچها می شود. با دمیدن هوای سرد به داخل سیلوی ذخیره می توان از بسیاری از آفات و رشد آنها جلوگیری بعمل آورد.

بازرسی فیزیکی مواد خوراکی فله از قبیل رنگ، بو، شکل ظاهری، کپک زدگی و وجود حشرات نیز بسیار مهم است.

استراتژی های جایگزین برای حفظ کیفیت مواد غذایی

هنگامی که مدت ذخیره سازی غلات زیاد می گردد ممکن است بعضی از تکنیک های مکمل مفید واقع شود. مثلاً حذف ذرات خرد و شکسته ممکن است به مدت نگهداری بیشتر غلات کمک کند از این استراتژی ها می توان به فرآیندهای حرارتی و استفاده از اسیدهای آلی اشاره نمود.

▪ فرآیند حرارتی

فرآیند حرارتی شامل حرارت دادن مواد خوراکی همراه با فشار و رطوبت برای ایجاد حالت و شکل فیزیکی خاص از قبیل پلت، کرامبل یا اکسترود است. این روشها آلودگی باکتریایی و قارچی را کاهش می دهد. اگر چه قارچها به طور صد در صد قابل حذف نیستند. عامل محدود کننده کار با این روش انرژی بالای مصرفی و قیمت بالای دستگاه های آنها می باشد. اما این هزینه ها ممکن است با کاهش آلودگی خوراک و افزایش قابلیت استفاده خوراک جبران گردد. استفاده دراز مدت از فرآیندهای حرارتی باعث از بین رفتن باکتریها و تولید خوراک سالم دام و در نهایت خوراک سالم انسان میگردد.

▪ اسیدهای آلی

اغلب تولید کنندگان که خوراک دام خود را در مزرعه تهیه می کنند قادر به تولید غذای پلت نیستند. در این موارد استفاده از محافظ های شیمیایی مانند اسید های آلی بافر برای جلوگیری از رشد قارچها مفید است از این اسیدها می توان به اسید فرمیک، پروپیونیک، استیک و لاکتیک اشاره کرد.

برای ارزیابی کیفیت خوراک دام در مزرعه از حواس خود استفاده کنید:

تولید کنندگان کوچک خوراک دام و دامدارانی که خوراک دام مورد نیاز خود را تهیه می کنند، قادر به داشتن یک آزمایشگاه کنترل کیفی برای خودشان نیستند. با اینحال این افراد می توانند با استفاده از چند روش ساده و سریع کنترل کیفی مواد غذایی که در داخل مزرعه قابل اجراست، کیفیت خوب خوراک دام خود را حفظ کنند.

تولید جهانی خوراک دام در سال ۲۰۰۱ میلادی حدود ۱۲۰۰ میلیون تن بوده، که این مقدار شامل غذای تولیدی در مزارع یا کارخانه های کوچک تولید خوراک دام نمی شود. با فرض براینکه ۵۰٪ مواد غذایی دیگر هم به این صورت تولید می شود، کل مقدار خوراک دام تولیدی برای کلیه حیوانات (شامل خوراک آبزیان و حیوانات خانگی) به ۱۸۰۰ میلیون تن می رسد.

ترکیبی از تست های آزمایشگاهی و آزمایش های مزرعه ای (نسبت به استفاده از هر کدام به تنهایی)، بهترین کنترل کیفی را به ما ارائه می دهد. بعلاوه تکنیک های ارزیابی خوراک دام در مزرعه باعث کمک به خرید مواد خام و همچنین انتخاب تست های آزمایشگاهی صحیح می شوند؛ زیرا انجام تست های آزمایشگاهی نه تنها از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست، بلکه زمان بر هم می باشد.

روش های مزرعه ای عمدتاً براساس ارزیابی حسی با استفاده از حواس پنجگانه لامسه، چشایی، بینایی، بویایی و شنوایی است. افزون بر آزمایش های حسی، آزمایش های ساده ای را هم می توان در مزرعه انجام داد. ارزیابی با حس لامسه

با بکار بردن وسایل ساده می توان نتایج ساده اما موثری را بدست آورد. با لمس دانه های غلات چه چیزی مشخص می شود؟ ابتدا دست خود را در عمق کیسه حاوی دانه ها فرو کنید. اگر دانه ها به صورت مناسب خشک شده باشند، شما هیچ تفاوت دمایی را بین داخل و خارج کیسه احساس نخواهید کرد. اگر میزان رطوبت بالا باشد، دانه هایی که

در عمق داخل کیسه قرار دارند نسبت به دانه‌هایی که در سطح کیسه قرار دارند در زمستان سردتر و در تابستان گرم‌تر خواهند بود.

یک قاشق تراشه برنج، سبوس برنج یا سبوس روغن کشی شده برنج را کف دست چپ خود قرار دهید. با انگشتان خود آنرا فشار داده و کف دست بمالید. اگر بسیار زبر و خشن بود ممکن است چنین نتیجه‌گیری شود که تقلب صورت گرفته و پوسته شلتوک نکوبیده به آن اضافه شده است. یک مشت پر از تراشه برنج را در دست گرفته و فشار دهید و سپس به آهستگی انگشتان خود را باز کنید. اگر کیفیت تراشه برنج خوب باشد اثر فشار انگشتان شما روی آن باقی می‌ماند؛ درحالی‌که در موارد تقلبی پس از باز کردن مشت دست این توده فرو خواهد ریخت. از طرف دیگر اگر در غذای آردی طیور چنین فشردگی‌هایی دیده شود نشانگر میزان بالای رطوبت است، زیرا اگر سطح رطوبت آن به صورت طبیعی باشد، به سادگی می‌شکند.

پودر ماهی که میزان رطوبت آن زیاد باشد، داغ و بسیار تیره رنگ بوده و هنگام لمس انعطاف پذیرتر و مرطوب احساس می‌شود.

ارزیابی با حس چشایی

با چشیدن می‌توان تازگی خوراک و اجزاء آن را ارزیابی نمود. خوراک و اجزاء خوراکی تازه دارای یک طعم مطلوب می‌باشند. در طول مدت ذخیره خوراک دام، چربی یا روغن ترشیده شده و باعث بوجود آمدن یک طعم سوختگی غیرمطلوب ناشی از وجود اسیدهای چرب آزاد می‌شود. خوراک‌های مانده دارای یک بوی کهنگی و مزه کپک‌زدگی می‌باشند.

با گاز زدن و چشیدن نواله‌های روغنی می‌توان تازگی، ترشیدگی، کپک‌زدگی، کهنگی و هر گونه تقلب را مشخص نمود. در حال حاضر به صورت تقلبی به بیشتر نواله‌های روغنی، سبوس برنج، دانه کرچک، دانه کائوچو، دانه درخت ابریشم و یا دیگر بذرهای روغنی ارزانتر اضافه می‌کنند. با مشاهده میکروسکوپی و همچنین جویدن، چشیدن و بررسی رنگ و بوی خوراک‌دام می‌توان بیشتر این تقلب‌ها را مشخص کرد.

یک نفر می‌تواند با لیسیدن و چشیدن یک نمونه کوچک از پودر ماهی، میزان نمک آنرا معین کند. مزه نمک آن قابل مقایسه با مزه شوری یک ترشی با حدود ۵٪ نمک و همچنین قابل مقایسه با خوراک‌های معمولی است که ممکن است ۲ تا ۳٪ نمک داشته باشند.

سبوس برنج یا تراشه برنج که به صورت تقلبی به آن پوسته شلتوک نکوبیده اضافه شده باشد، بدون مزه بوده و سوزاننده گلو است بطوری‌که باعث می‌شود شخص بلافاصله آنرا از دهان بیرون اندازد.

با گاز گرفتن و جویدن دانه‌های غلات و نواله‌های روغنی، تعیین میزان رطوبت آنها آسان‌تر خواهد بود. یک خوراک‌دام خشک، ترد و سخت بوده و هنگام گاز گرفتن شکننده احساس می‌شود.

اگر به پودر سائیده شده ماهی و خرده برنج، به صورت تقلبی شن و سنگریزه اضافه شده باشد، این خوراک به دندان‌ها صدمه زده و جویدن آنها مشکل است و برای شکستن آنها باید فشار زیادی وارد کنید.

ارزیابی با حس بینایی

ارزیابی کیفیت خوراک دام با چشم بهترین نوع ارزیابی در بین آزمایش‌های حسی است و این نوع ارزیابی کاربردهای وسیع‌تری هم دارد. یک شخص باتجربه می‌تواند با آزمایش‌های چشمی در مورد کیفیت خوراک‌ها، خصوصاً دانه‌های غلات، سبوس‌ها، نواله‌های روغنی و ماهی با دقت نسبتاً خوب قضاوت کند.

بررسی اجزاء خوراک دام از نظر داشتن رنگ‌های طبیعی، استحکام و وجود مواد خارجی، رشد کپک‌ها،

تجمع مواد خوراکی به صورت قالبی یا توده‌ای شکل شدن، وجود شپش و دیگر موارد غیر طبیعی را می‌توان از طریق حس بینایی انجام داد. تهیه خوراک دام با استفاده از اجزاء خوراکی فاسد یا غذای کپک زده قالبی شکل شده، منجر به کاهش تولید و مرگ و میر بالا خواهد شد.

دانه‌های کپک‌زده خصوصاً در قسمت رأس دانه (قسمت زاینده) تغییر رنگ داده و رنگ‌های سبز،

خاکستری یا سیاه در آنها ایجاد می‌شود. ذخیره مواد غذایی به صورت نامناسب و یا طولانی مدت و یا انبار کردن در مکان‌هایی با رطوبت بالا منجر به توده‌ای و قالبی شدن این مواد غذایی شده و ضمن رشد قارچ‌ها در آن، ظاهر سوخته مانند پیدا می‌کند (سوختن خود به خودی).

تقلب به صورت استفاده از سبوس برنج یا انواع نواله‌های روغنی ارزان‌تر به جای نواله روغنی بادام زمینی؛ و یا بکاربردن سرمیگو، خرچنگ، صدف و مواد دیگر به جای ماهی را می‌توان با بررسی دقیق چشمی (به خوبی بررسی خوراک با میکروسکوپ) تعیین نمود. ماهی سفید به دلیل داشتن مقدار کمتر روغن و حفظ بهتر کیفیت، نسبت به ماهی تیره ارجح است.

چه زمانی چشم‌ها کفایت نمی‌کنند؟

بررسی خوراک دام با میکروسکوپ بهتر از آزمایش چشمی آن است. در این مورد خوراک‌ها و اجزاء آنها با یک میکروسکوپ صفحه گسترده بررسی می‌شوند. این کار عمدتاً برای تعیین تقلبات، اجسام خارجی و ناخالصی‌ها در خوراک‌های آسیا شده و اجزاء خوراک دام بکار می‌رود. تقلبات مختلف مثل استفاده از پوست شلتوک، نیام سنگ‌ها، اجسام خارجی و جایگزینی مواد ارزان‌تر را می‌توان به سادگی بوسیله بررسی آنها با میکروسکوپ تشخیص داد. همانطور که در جدول ۱ نشان داده شده بر اساس رنگ خوراک‌ها می‌توان این نوع تقلبات را شناسایی کرد.

بررسی رنگ ذرات مواد خوراکی کاربرد محدودی دارد، زیرا فقط یک نظر آزمایشی یا یک احتمال را در

مورد یک جزء در یک نمونه ناشناخته ارائه می‌دهد. با اینحال کاربرد آن برای اجزاء خوراکی شناخته شده معقول است.

می‌توان از تکنیک‌های میکروسکوپی غذایی برای شناسایی انواع گسترده تقلبات و استفاده از مواد ارزان‌تر مثل سنگریزه، پوست شلتوک، نیام، دانه‌های خرد شده و موارد دیگر استفاده کرد. با این روش می‌توان وجود پودر مو یا پودر چرم در پودر گوشت و پودر ماهی؛ وجود کنجاله دانه کرچک یا کنجاله دانه درخت پنبه در کنجاله کنجد و کنجاله آفتاب‌گردان و یا جایگزینی مواد مشابه ارزان‌تر را تشخیص داد.

جدول ۱- شناسایی رنگ اجزاء خوراک‌ها

رنگ اجزاء	اجزاء احتمالی
سفید	سنگ آهک، پودر شیر، فسفات دی‌کلسیم، نمک‌های معدنی دیگر، نشاسته
زرد نخودی	کنجاله سویا، پودر استخوان، آب پنیر خشک شده، دولومیت، سبوس، پوست شلتوک، سنگ فسفات
سیاه	ذغال چوب، استخوان ذغال شده، پودر خون، نواله کنجد، آفتاب‌گردان، بذر درخت پنبه، پودر چرم، پودر گوشت
قهوه‌ای یا مایل به قرمز	پودر خون، پودر گوشت، سبوس ذرت، شلتوک، غلاف برنج
خاکستری	دی‌کلسیم فسفات، سنگ فسفات، پودر مو، پودر چرم، پودر گوشت و استخوان
زرد یا نارنجی	ذرات زردرنگ ذرت، کنجاله پنبه‌دانه بدون پوست، پوسته سویا

ارزیابی با حس بویایی

می‌توان ترشیدگی ناشی از ذخیره طولانی‌مدت و نامناسب تراشه برنج، ماهی روغنی، دانه‌های روغنی، پودر گوشت، پودر سفیره کرم ابریشم، چربی، روغن و دیگر اجزاء خوراکی غنی از روغن را تشخیص داد. استفاده از اینچنین اجزاء خوراکی ترشیده در غذای حیوانات منجر به تخریب ویتامین‌های محلول در چربی می‌شود. بعلاوه طعم نامناسب چنین اجزاء خوراکی منجر به مصرف کمتر غذا توسط دام و زیان تولید می‌شود.

بوی کپک‌زدگی در خوراک‌های معینی نشانگر رشد کپک است. به‌منظور پیشگیری از بیماری

مایکوتوکسیکوز نباید اینچنین خوراک‌هایی به دام خورانده شود.

افزودن تقلبی ضایعات دباغی، پودر مو یا پودر سفیره کرم ابریشم به پودر گوشت باعث ایجاد بوی چرم یا بوی شدید دباغی و یا بوی چربی حیوانی ترشیده در آن می‌شود. اینچنین پودر گوشت تقلبی قابلیت هضم ضعیفی خواهد داشت.

ارزیابی با حس شنوایی

هنگامی که دانه‌های غلات و ماهی خشک شده را در دستتان تکان دهید یک صدای خشک فلزی ایجاد می‌شود، درحالی‌که با افزایش رطوبت دانه غلات و ماهی، صدای گرفته آرام ایجاد خواهد شد.

خوراک‌ها و اجزاء خوراکی که به‌خوبی خشک شده باشند، به‌سادگی بر روی هم لغزیده و حرکت می‌کنند. ماهی که خوب خشک شده باشد را می‌توان به آسانی آسیا کرد و پس از آسیا کردن ذرات آن به هم نمی‌چسبند. نواله‌های روغنی و ماهی‌های خشک دارای یک صدای فلزی هستند، درحالی‌که هنگام دستکاری انواع مرطوب آنها یک صدای گرفته ایجاد می‌شود.

با استفاده از مواد شیمیایی ساده و معرف‌ها می‌توان برخی مکمل‌های غذایی را شناسایی کرد. برای مثال اگر محلول ۲/۵٪ مولیدات آمونیوم را به خوراک دام اضافه کنیم و پس از تکان دادن آن هیچ رسوبی تشکیل نشود، به معنی وجود ترکیباتی مثل کربنات کلسیم یا سدیم است. اگر بدون تکان دادن، یک رسوب زرد رنگ ایجاد شد نشانه وجود اشکال معینی از فسفات‌ها یا پودر استخوان می‌باشد.

ممکن است وجود رسوب زرد رنگ پس از تکان دادن نشانه‌ای از وجود فسفات کلسیم در خوراک دام باشد. تشکیل یک رسوب زرد رنگ پس از افزودن محلول نترات نقره ۱٪، به معنای شناسایی نمک است، اما اگر هیچ رسوبی دیده نشود یعنی در آن خوراک نمک وجود ندارد. اگر هنگام افزودن آب مقطر به یک خوراک دام رنگ محلول سفید شود ممکن است به معنای وجود فرآورده‌های شیری باشد.

تشخیص پخت بیش از حد یا ناکافی کنجاله سویا

در حال حاضر کنجاله سویا پرمصرف‌ترین مکمل پروتئینی برای تغذیه طیور در سرتاسر جهان است. کنجاله سویا دارای اسیدهای آمینه بسیار خوبی است اما مواد سمی مثل مهارکننده تریپسین که در هضم اختلال ایجاد می‌کند هم در آن وجود دارد. به هر حال حرارت دادن (عمدتاً به صورت کباب کردن) باعث تخریب این ماده سمی می‌شود. کنجاله‌های سویا که به‌صورت تجاری قابل دسترس می‌باشند، روغن‌کشی و پخته شده‌اند.

هر دو حالت پخت بیش از حد و یا ناکافی مطلوب نیستند، زیرا پخت بیش از حد باعث تخریب پروتئین‌ها و پخت ناکافی باعث عدم تخریب مناسب مهارکننده‌های تریپسین و دیگر مواد مسمومیت‌زا می‌شوند. برای تشخیص کنجاله سویا که بیش از حد پخته شده و کنجاله‌ای که پخت آن ناکافی بوده یک آزمایش مزرعه‌ای سریع مهیا شده است.

موسسه سویا در آمریکا و دیگر موسسات یک ترکیب شیمیایی که حاوی مواد کرزول رد، اوره،

تیمول‌بلو و گلیسرول است را برای آزمایش مزرعه‌ای سریع فراهم کرده‌اند.

نمونه را به‌صورت یک لایه نازک یکنواخت روی یک پتری‌دیش یا کاغذ سفید براق پخش کرده و معرف را بر روی آن اسپری کنید. در صورتی که کنجاله سویا به اندازه کافی پخته نشده باشد، رنگ ذرات سویا به‌سرعت

در عرض یک دقیقه قرمز می‌شود. اگر حرارت دهی مناسب بوده، فقط حدود ۱۰٪ از ذرات سویا قرمز می‌شوند که این تغییر رنگ بسیار آهسته انجام می‌گیرد؛ در حالیکه اگر کنجاله سویا بیش از حد پخته شده باشد، رنگ قرمز تشکیل نخواهد شد.

آزمایش‌هایی برای دانه‌های غلات

دانه‌ها را از نظر رنگ، قوام، حمله حشرات و دیگر مواد خارجی مثل شن، سنگ‌ها، چوب داخلی ذرت، پوست شلتوک، سبوس و غیره بررسی کنید. به صورت تصادفی ۵۰ تا ۱۰۰ عدد دانه از کیسه‌های مختلف انتخاب، و قسمت جوانه آنها را از نظر رشد کپک‌ها بررسی نمایید. اگر در بیش از ۲٪ از دانه‌ها رشد مشهود کپک دیده شد باید از خرید آن خودداری شود. اگر ۱ تا ۲٪ از دانه‌ها کپک داشته باشند نمونه آنرا برای ارزیابی و تأیید سموم قارچی به آزمایشگاه بفرستید.

با گاز زدن، لامسه و تکان دادن، می‌توان میزان رطوبت را با دقت نسبتاً خوبی ارزیابی کرد. اگر دقت بیشتری نیاز باشد، ۱۰۰ گرم از دانه آسیا شده را با دقت یک گرم وزن کرده و در یک ماهی‌تابه به مدت ۱۰ دقیقه حرارت دهید و در ضمن اینکار مدام آنرا به هم بزنید. دقت کنید که دانه‌ها سوخته و ذغال نشوند. سپس آنرا خنک کرده و مجدداً وزن کنید. وزن بدست آمده، درصد ماده خشک داخل آن خواهد بود. همین آزمایش را می‌توان برای ارزیابی سطح رطوبت در نواله‌های روغنی انجام داد.

واحد کنترل کیفی شرکت:

تشریح اعمال کنترل کیفیت جامع و مراحل آن:

منظور از کنترل کیفیت، تعیین و بکارگیری روشی است که با برنامه منظم کارشناسی موجبات تولید محصولی مطابق با استانداردهای لازم را فراهم نماید.

واحد کنترل کیفیت یک بخش مهم در تمام کارخانجات صنعتی و بخصوص صنایع غذایی و صنایع خوراک دام و طیور می باشد که وظیفه آن از ابتدای ورود مواد اولیه و حتی قبل از خرید مواد اولیه شروع و نهایتاً تا خروج محصول از کارخانه ادامه دارد و کیفیت محصول با فرض تکنولوژی مناسب و پرسنل ماهر مستقیماً وابسته به این قسمت می باشد و بدون داشتن بخش قوی کنترل کیفیت، عملاً مرغوبیت کالا غیر ممکن است. ما با کنترل کیفی دقیق باعث افزایش کیفیت غذای دام و طیور و کاهش عوامل بیماریزا و به دنبال آن افزایش کیفیت غذای انسان ها می شویم.

اصول GMP در کارخانجات خوراک دام و طیور:

با روند جهانی شدن اقتصاد و تشکیل زنجیره های اقتصادی به هم پیوسته در تمامی عرصه های تولید از جمله خوراک دام و طیور، ضرورت دستیابی به اصول کلی و جامع ناظر بر تولید در عرصه جهانی به امری مهم بدل شده است، در سالهای اخیر کیفیت خوراک دام و طیور بطور جدی مورد توجه قرار گرفته است هدف از این مباحث استاندارد سازی کیفیت خوراک دام و طیور بوده که در ایمنی غذای انسان نقش اساسی دارد.



تعريف: GMP

GMP (Good Manufacturing Practice) یا عمل صحیح تولید در برگیرنده اصولی است که مقدمه ای برای تضمین کیفیت و سلامت محصول در تمامی عرصه های تولید می باشد، در انطباق GMP با تولید خوراک دام و طیور مستندات اتحادیه اروپا در رابطه با بهداشت خوراک دام و طیور (۲۰۰۵/۱۸۳) نیازمندیهای بهداشت و سلامت را برای تمامی زنجیره مواد غذایی اعم از مواد اولیه و افزودنیها و محصول نهایی مشخص نموده است. این تلاش مجموعه ای از GMP و سیستم HACCP (آنالیز مخاطرات و کنترل نقاط بحرانی) را در یک جا جمع آوری نموده است و همچنین با پایه گذاری قوانین کاربردی (of Practice Codes) در زنجیره تغذیه دام اصول علمی را ارائه نموده است.

امروزه GMP دروازه ورود به بازارهای جهانی و منطقه ای و رقابت در بازر تجارت داخلی و خارجی است.

کاربرد و اهداف: GMP

قوانین GMP یا عملیات صحیح تولید در بخش خوراک دام برای تولید، انبارداری، جابجایی، حمل و نقل، فروش خوراک آماده، مواد اولیه خوراک، پیش مخلوطها، افزودنیها و مکملها تدوین و گردآوری شده است.

۱- هدف از مجموعه قوانین GMP محصول اطمینان از رعایت دائمی شرایط قانونی تولیدکنندگان محصولات و خدمات در مورد ایمنی انسان، دام و محیط زیست است.

۲- سیستم کنترل زنجیره ای فروش منسجم در بخش های دامی مبتنی بر توانایی های مجموعه تولیدی است تا نشان دهد که سیستم کنترل می تواند کیفیت محصول را تضمین کند. تولید خوراک دام توسط مجموعه تولیدی مورد تایید GMP به عنوان شرطی در برنامه کنترل زنجیره ای تشکلهای عرضه کننده محصولات دامی گنجانده شده است.

۳- برای دسترسی به کیفیت پایه بر مبنای قوانین GMP در بخش تولید خوراک دام باید موارد زیر را در نظر گرفت:

– استفاده از مکملها و داروهای دامی

– سطح و میزان مواد ناپذیرفتنی و ناخواسته

– روش های بهداشتی کار (کنترل شرایط باکتریولوژیک)

۴- واحدهای تولیدی باید نشان دهند که تمام اقداماتشان مطابق با قوانین GMP است. چنانچه یک واحد تولیدی از بخش های متعدد تشکیل شده باشد، هر یک از بخش ها باید از نظر GMP مورد تایید باشند.

۵- چنانچه واحد تولیدی محصولات و خدمات چند شخصیت حقوقی را در یک محل عرضه می کند، فعالیت تمام این شخصیت های حقوقی باید تحت قوانین GMP قرار داشته باشند.

۶- قوانین GMP از نگرش نظام HACCP (تحلیل خطرات و کنترل نقاط بحرانی) تبعیت می کند HACCP .

شامل تحلیل تمام ارتباطات در فرایند تولید است و شناسایی و مستندسازی خطرات احتمالی کیفیت محصول و سلامتی آنرا بر عهده دارد. تمام مخاطرات احتمالی در مورد کیفیت محصولات و سلامتی آنها باید به نحو مناسبی توسط شیوه‌ها و دستورالعمل‌های تجویز شده کنترل شوند.

گروه‌های هدف GMP در خوراک دام و طیور

عبارتند از واحدهای تولیدکننده خوراک آماده، کنسانتره‌ها و مکمل‌ها که به شخص سوم برای عرضه به بازار، تولید، انبار، جابجایی یا حمل‌ونقل عرضه می‌کنند. هدف از قوانین GMP اطمینان از انجام مراحل انبار، تولید، جابجایی و حمل‌ونقل به نحوه صحیح جهت عرضه محصول منطبق با قوانین و استانداردهای تعیین شده توسط گروه‌های هدف می‌باشد.

الزامات GMP در کارخانه‌های خوراک دام و طیور

GMP کلیه مراحل تولید را در بر می‌گیرد. از نقطه شروع تا اختتام تولید GMP اصول خودرابطه‌تعیین می‌کند به طور کلی GMP الزاماتی را به شرح زیر در نظر می‌گیرد:

۱- ساختمان و تاسیسات:

کارخانه‌های خوراک دام باید به گونه‌ای طراحی شوند:

۱- از ورود آلودگی و همچنین ناقلین این عوامل به داخل مجموعه جلوگیری نمایند.

۲- روند عملیات تولید، نگهداری و پاکسازی را تسهیل نموده و آلودگی خوراک را به حداقل برسانند.

۳- مخازن، لوله‌ها، و تجهیزات از مواد مناسب که قابلیت آلودگی کمتر و پاکسازی بیشتر دارند تهیه شود.

۴- آب مورد مصرف دارای استاندارد‌های بهداشتی و کیفیت برای تولید خوراک دام باشد.

۵- فاضلاب و مواد زاید به نحو بهداشتی دفع گردند.

۲- تولید، فرآوری، نگهداری، حمل و نقل و توزیع خوراک دام و مواد اولیه

الف: کلیه دست‌اندرکاران کارخانجات خوراک دام در قبال اصول GMP مسئولیت دارند.

ب: در کلیه مراحل تولید مخاطرات بهداشت GMP شامل موارد ذیل بوده که عناصر مدیریت تولید مسئول کنترل آن می‌باشند.

۱- ورود آلودگی در چرخه تولید از خارج

۲- افزایش میزان آلودگی از حد مجاز بدلیل شرایط نگهداری یا فرآوری نامطلوب

۳- عملکرد نگهداری و کالیبراسیون تجهیزات:

الف - تمامی ابزارهای کمیت سنج (ترازوها، دماسنجها و ...) باید دارای برنامه کالیبراسیون باشند.

ب - تمامی دستگاه‌ها باید دارای دستورالعمل نحوه کار با دستگاه باشند.

۴ - روشهای بازرسی و کنترل:

الف - شامل تمامی حلقه های زنجیره تولید می باشد.

ب - دارای زمانبندی منظم و سیستم آرشيو مستندات می باشد.

ج - سیستمهای بازرسی باید براساس ارزیابی مخاطرات عینی و متناسب با شرایط طراحی و اجرا گردند.

بدیهی است که این سیستم ها باید با استانداردهای بین المللی در خصوص بازرسی و کنترل مطابقت داشته باشد.

۵ - نمونه برداری ، آزمایش و کنترل در تمام مراحل تولید

الف - هر کارخانه خوراک دام باید دارای واحد کنترل کیفیت (Quality Control) باشد.

ب - نمونه برداری ها براساس اصول استاندارد نمونه برداری و رعایت اندازه ها و مقادیر توسط واحد کنترل کیفیت صورت پذیرد.

ج - کنترل های حین تولید و بازرسی مراحل فرآوری به عهده واحد کنترل کیفیت است.

د - آزمایشگاه داخلی یا آزمایش اکرودیتته برای همکاری باید دارای شرایط استاندارد باشد.

ه - هر آزمایشگاه آنالیز و میکروبی مواد غذایی باید دارای واحد تضمین کیفیت باشد.

۶ - نشانه گذاری یا لیبل

نشانه یا Lable باید منطبق بر کلیه الزامات قانونی و اطلاعات مربوط به خوراک دام و طیور باشد.

۷ - ردیابی و ثبت سوابق خوراک دام و مواد اولیه

قابلیت ردیابی خوراک دام، مواد اولیه و افزودنی ها باید از طریق ثبت مناسب اطلاعات برای فراخوانی و جمع آوری به موقع و موثر محصولاتی که اثرات نامطلوب (قطععی و یا محتمل) بر سلامتی مصرف کنندگان دارند، میسر شود.

۸ - آموزش کارکنان:

همه کارکنانی که با تولید، انبارداری و جابجائی خوراک دام در ارتباط هستند باید به حد کافی آموزش دیده و در خصوص نقش و مسئولیت خویش در حفظ ایمنی غذایی آگاه باشند.

مخاطرات بهداشتی مرتبط با خوراک دام

خوراک دام و مواد اولیه آن باید دارای استانداردهای ایمنی باشند.

میزان مواد نامطلوب در خوراک دام باید حداقل باشد تا اندازه تجمعی آن در غذای انسان کمتر از میزان مخاطره انگیز (برای سلامت انسان) باشد.

یادآوری ۱- مقررات کد کس در مورد حداکثر مجاز باقیمانده ها (MRL) و حداکثر مجاز باقیمانده مواد خارجی در خوراک دام باید رعایت شود.

یادآوری ۲- حداکثر میزان باقیمانده های تعیین شده برای غذای انسان (مانند مقررات کدکس)، در تعیین حداقل استانداردهای ایمنی خوراک دام می تواند مورد استفاده قرار گیرد.



اقدامات بهداشتی و کنترل آفات:

خوراک دام و مواد اولیه، ماشین آلات فرآوری، تجهیزات نگهداری و محیط اطراف آنها باید از نظافت لازم برخوردار بوده و برنامه های موثر در کنترل آفات باید در مورد آنها اجرا شود.

وسایل و تجهیزاتی که در تولید، فرآوری، حمل و نقل، انبارداری، انتقال، جابجایی و توزین خوراک دام استفاده می شوند باید به صورت کاملاً تمیز نگهداری شوند.

یادآوری- برنامه های پاکیزه سازی باید موثر باشند و به نحوی اجرا گردند که باقیمانده پاک کننده ها و گندزداها را به حداقل برسانند.

نقش سازمان دامپزشکی:

مهمترین عوامل ایجاد بیماری ها، باکتری ها خصوصاً سالمونلا و مهمترین منبع انتقال آلودگی به انسان فرآورده های دامی است، سازمان دامپزشکی کشور مسوولیت سلامت خوراک دام و طیور را بر عهده داشته و در بررسی بیماری های دامی شناسایی مناطق و منابع آلوده راه سرایت و طرز انتشار بیماری ها خود را مسول و موظف به رعایت قانون می داند نظارت بهداشتی چراگاه ها، مراتع و نظارت بر کارخانه های خوراک دام، ورود و صدور هر نوع مواد غذایی متراکم و مکمل های غذایی دام از دیگر وظایف سازمان دامپزشکی کشور است.

از دیگر برنامه های آینده سازمان دامپزشکی به منظور ارتقای سطح کیفی و بهداشتی خوراک دام، طیور و آبزیان مواردی به شرح ذیل می باشد

۱- استمرار فعالیت کمیته علمی و فنی کارخانجات تهیه خوراک دام، کنسانتره و مراکز تبدیل ضایعات کشتارگاهی

۲- بهره گیری از مشاوره مراجع بین المللی ذی صلاح در قالب همکاری مشترک پروژه ای

۳- اعمال اصول GMP در کارخانجات تهیه خوراک و مراکز نگهداری مواد اولیه مربوطه.

۴- اجرای سامانه HACCP در کلیه مراحل تولید خوراک دام و طیور

۵- گسترش و توسعه فرهنگ بسته بندی و برجسب گذاری خوراک آماده دامی

۶- توسعه نظارت های بهداشتی در کلیه مراحل تهیه خوراک از مبدا تولید یا واردات تا تهیه محصول نهایی و

مصرف آن

۷- تغییر وضعیت و بهینه سازی ساختار حمل و نقل خوراک دام و ارتقای سطح بهداشت آن

۸- راه اندازی واحدهای شستشو و ضد عفونی کامیون های حمل و نقل مواد و خوراک دامی قبل و بعد از بارگیری

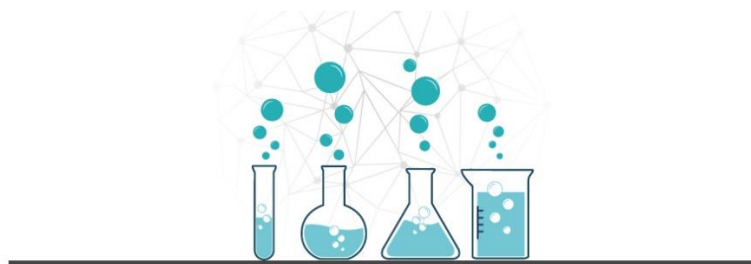
و تخلیه

۹- اجرای آیین نامه ها و دستور العمل های بهداشت سازمان دامپزشکی در زمینه شرایط بهداشتی و اصول فنی انبارها

و مراکز فرآوری خوراک دام در واحدهای پرورش دام در هنگام صدور و یا تمديد پروانه بهداشت این مراکز

۱۰- آموزش ناظرین بهداشت مدیران و شاغلین مراکز پرورشی دام طیور و آبزیان و کارخانجات تولید خوراک دام

۱۱- جایگزینی روش استفاده از خوراک دام آماده به جای تولید خوراک در واحدهای پرورشی دام طیور و آبزیان



آزمایشگاه و کنترل کیفیت فراز دانه آوند:

واحد کنترل کیفیت کارخانه خوراک دام و طیور فراز دانه آوند شامل کارشناسان کنترل کیفیت، آزمایشگاه، تغذیه و جیره نویسی می باشد. آزمایشگاه کارخانه مجهز به پیشرفته ترین دستگاه های آنالیز مواد غذایی شامل دستگاه کجلدال و سوکسله، اسپکتوفتومتر دیجیتال، دستگاه پتاسیو متر، رطوبت سنج دیجیتال، کوره الکتریکی و آون می باشد که با توجه به وجود نیروهای متخصص و مجرب آزمون های آنالیز شیمیایی، میکروبی، آفلاتوکسین و فلزات سنگین را انجام می دهد.

آزمون های شیمیایی شامل اندازه گیری رطوبت، پروتئین خام، چربی خام، فیبر خام، خاکستر، کلسیم، فسفر، نمک و آفلاتوکسین می باشد.

شرح عملیات:

در بدو ورود، مواد اولیه خریداری شده توسط کارشناس کنترل کیفی مورد بازدید اولیه قرار گرفته و از لحاظ فیزیکی ارزیابی می گردد و نمونه گیری های لازم انجام و جهت آنالیز به آزمایشگاه واحد ارسال می گردد. نمونه مواد اولیه ارسالی توسط آزمایشگاه آنالیز شیمیایی، میکروبی و آفلاتوکسین گردیده و در صورت تایید به کارشناس تغذیه و جیره نویسی تحویل نموده تا بر اساس آن جیره نویسی مناسب انجام پذیرد.

محصولات تولیدی نیز به صورت روزانه و هر بچ تولید نمونه گیری شده و بعد از انجام آزمون های مختلف و تایید واحد کنترل کیفیت به مشتریان ارائه می گردد.

تمامی مراحل و عملیات انجام شده در واحد کنترل کیفیت بر اساس دستورالعمل ها و قوانین سازمان دامپزشکی کشور و سازمان استاندارد ملی ایران می باشد.

محصولات این واحد تولیدی شامل دان آماده طیور و کنسانتره دامی بوده که بصورت پلت می باشد. کلیه محصولات بر اساس دستورالعمل GMP سازمان دامپزشکی کشور و استانداردهای جهانی ISO 9001، ISO، HACCP Scheme، 22000 و استانداردهای شماره ۶۰۵ و ۳۷۷۴ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تولید می گردد.

مواد اولیه:

تمامی مواد اولیه مورد مصرف در خوراک دام و طیور این واحد تولیدی از مراکز پخش معتبر تهیه گردیده و بعد از انتقال به کارخانه توسط واحد کنترل کیفیت مورد بازدید قرار گرفته و نمونه گیری های لازم جهت ارسال به آزمایشگاه کنترل کیفی انجام می شود. در صورتی که مواد اولیه کیفیت لازم را دارا باشند وارد چرخه تولید می گردند.

آزمایش:

این واحد تولیدی دارای آزمایشگاه آنالیز شیمیایی که مجهز به پیشرفته ترین دستگاهها و تجهیزات آزمایشگاهی بوده و می تواند آزمایشهای مورد نیاز شامل اندازه گیری رطوبت - پروتئین خام - چربی خام - فیبر خام - خاکستر کل - کلسیم - فسفر - سدیم - پتاسیم - فلوراید - نمک - انرژی و اندازه گیری آفلا توکسین را انجام دهد. در ضمن آزمایشهای میکروبی و فلزات سنگین نیز توسط آزمایشگاههای همکار انجام می گیرد. نمونه گیری های دوره ای کنترل کیفیت نیز توسط سازمان دامپزشکی و موسسه استاندارد ملی ایران انجام می گیرد.

عوامل موثر بر کیفیت پلت:

در بررسی عوامل موثر بر کیفیت پلت به طور خلاصه می توان تاثیر چند فاکتور را به طور اساسی بیان نمود.

- ۱- تاثیر پذیری فرآیند پلت کردن با توجه به کیفیت دانه بندی پودری که باید پلت گردد متغیر است به طوری که در منابع اثر تاثیر گذار این بخش در روند پلت سازی تقریبا ۳۳ درصد از صد درصد عوامل موثر بر آن می باشد. بانوجه به این نکته، بخش آسیاب تقریبا بسیار موثر و تعیین کننده در کیفیت پلت پذیری می باشد.
- ۲- اگر در طی مسیر پلت کردن بانوجه به ترتیب فرآیند پیش رویم عامل موثر دیگر که بسیار تاثیر گذار می باشد بخش پخت صحیح و مناسب این مواد پودری می باشد که تقریبا این عمل نیز ۳۳ درصد از عوامل تاثیر گذار را به خود اختصاص می دهد.
- ۳- در ادامه تاثیر خود دستگاه پلت و تنظیمات آن تقریبا ۲۵ درصد عوامل موثر را تشکیل می دهد.
- ۴- از عوامل موثر دیگر که باقیمانده درصد موثر می باشد که تقریبا ۹ درصد تاثیرات را دارد، عامل خنک شدن و یا اصطلاحا خشک شدن پلت است که توسط دستگاه کولر این عمل انجام می گردد.

لازم به ذکر است که به غیر از عوامل فوق که تخصصا در اینجا در بحث فرآوری آورده شده عوامل دیگری نظیر نوع فرمول، کیفیت بخار و... نیز موثر اند که در این گروه بندی لحاظ نمی گردند.

پلت کردن و تکنیک های آن:

بکارگیری روشهای صحیح و عملیات دقیق فرآیند سازی نیازمند آن است که قبل از شروع فرآیند، بعضی از دستگاه ها تنظیماتی بر روی آنها انجام گیرد که این خود نیاز مند آموزش دیدن نیروها و افراد کاربر این دستگاه ها می باشد. در این مقاله بطور خلاصه تنظیمات ابتدایی دستگاه پلت بیان می گردد.

خوراک پلت بعد از اینکه مراحل پختن را حداقل توسط دستگاه کاندیشنر (conditioner) طی نمود و حرارتی با دمای تقریبی ۷۰-۸۰ درجه سانتیگراد در خوراک طیور، ۸۰-۹۰ درجه سانتیگراد در خوراک دام و ۹۰-۱۰۰ درجه سانتیگراد در خوراک آبزیان (۵۰-۳۵ درجه درخوراک های حساس به گرما) ، وارد مرحله ای می شود که بایستی تحت فشار مکانیکی به شکل حبه های به هم فشرده (pellet) درآید که توسط قطعه ای بنام "غلطک" که در قسمت داخلی پلت قرار دارد و معمولا به تعداد دو غلطک در پلت های امروزی و یا سه غلطک می باشند خود درکنار قطعه ای دیگر بنام "دای (Die)" که خود این غلطک ها را در بر گرفته است، سبب ایجاد فشار های مکانیکی بر روی خوراکی که از مرحله پخت گذشته می شود.

یکی از حساسترین تنظیمات در این بخش پس از انتخاب صحیح نوع دای فاصله دقیق غلطک ها با دای می باشد، که انتخاب درست دای یکی از مهمترین قسمت ها در بهبود تولیدات دستگاه پلت و همچنین نحوه نصب دای، ساختمان و اندازه قطری و طولی سوراخ های دای و درجه فشردگی دای می باشد. اگر چه امروزه به علت ایجاد استهلاک کمتر و بهره وری بیشتر از غلطک و دای پیشنهاد می گردد جهت تنظیم این دو قطعه نسبت به هم از تنظیم کننده های خودکار استفاده گردد، فاصله تقریبی غلطک با دای با روش تنظیم دستی نیز به کمک فیلر یا تکه کاغذی مقوایی که فاصله مورد نظر (ضخامت تقریبی ۱- ۲ mm در خوراک طیوری را دارد) را می توان توسط پیچهای قابل کنترل تنظیم نمود. البته با توجه به نوع جیره (جیره باروغن بالا یا جیره با فیبر بالا) فاصله این دو قطعه نیز بر فرآیند تولید و همچنین میزان انرژی مصرفی (انرژی الکتریکی) تاثیر گذار می باشد. مواد خوراکی در فاصله بین این دو قطعه تحت فشار مکانیکی وارد قسمت ابتدایی سوراخ های دای که قسمت مهم در فرم دهی خوراک می باشد - که به نام فنی "کونیک دای" معروف می باشد، می شود. این قسمت ورودی با طول تقریبی یک یا دو یا سه میلیمتر در دای های معمولی مورد استفاده در خوراک طیور می باشد و به شکل قیف بوده و مواد پس از آن مستقیما وارد بخش دیگر این سوراخ که در امتداد کونیک می باشد می شود. در این قسمت نهایت فشار مکانیکی و افزایش دما را شاهد هستیم (این قسمت را با نام فنی "تکنیس دای" می شناسند) به طوری که اگر مثلا خوراک در حین ورود به پلت دمایی حدود ۷۰ درجه سانتیگراد رداشته باشد با عبور از این بخش (تکنیس) به طور تقریبی با توجه به بافت جیره حدود ده

تا پانزده درجه افزایش دما خواهد داشت. مواد تولیدی به شکل پلت در مرحله اول پس از خروج از پلت می بایست قبل از خنک شدن به راحتی خم نگردند و تا حد قابل قبولی مستحکم باشند و پس از سرد شدن در بخش بعدی خط تولید که اصطلاحاً مرحله "خنک سازی" تحت عمل دستگاه کولر مخصوص می باشد، با فشار حداقل، مقاومت مطلوبی را داشته باشند که می توان باتست هایی که تعیین کننده شاخص مقاومت پلت می باشد میزان سختی و نرم آنرا مورد بررسی قرار داد.

لازم به ذکر است که مواد خوراکی پس از خروج از دای بایستی ظاهری مطلوب بطوری که نه به رنگ قهوه ای تیره یا سوخته باشد و نه حالتی خشن و دارای ترک های افقی و عمودی در سطح پلت باشد و همچنین سطح آن عاری از هرگونه موج یا برآمدگی باشد. در ادامه به بررسی عوامل موثر بر تغییر ظاهر پلت می پردازیم.

عوامل موثر بر تغییر ظاهر پلت و نحوه بر طرف کردن آن :

تجربه نشان داده است در جیره های با فیبر بالا استفاده از حرارت خیلی بالا مسبب ایجاد برآمدگیهای ریش ریش بر روی سطح پلت می گردد. لازم به توضیح است که در این گونه خوراک ها که بیشتر در خوراک گروه دامی دیده می شود بایستی دقت کافی در زمان حرارت دهی صورت بگیرد تا حرارت به اندازه ای داده شود که بعد از خروج از دای مواد خوراکی پلت شده دفرمه نشوند و شکل فیزیکی خود را حفظ نمایند. در صورتی که تکنیس دای در محاسبات ساخت که نسبتی است از قطر سوراخ دای با تکنیس موثر درست تعیین نگردد باعث می شود که مواد خوراکی پس از خروج از دای به رنگ هایی نظیر رنگ قهوه ای یا رنگ کاملاً تیره و احياناً سیاه که همه اینها نشان از طول موثر تکنیس بوده که با قطر دای همخوانی ندارد (طول تکنیس زیاد است) حاصل آید و یا اینکه مواد به راحتی با توجه به حفظ شرایط فرمولاسیون جیره باز هم قوام کافی راندارد که این حالت نیز نشان از آن دارد که تکنیس دای کوتاه است. آشنایی با تکنیس های مختلف دای در این صنعت لازم است تا موقع انتخاب دای از دایی که با تکنیس درست طراحی شده استفاده گردد (چراکه در این صنعت مشابه با صنعت هایی نظیر فشرده سازی بعضی از پلاستیک ها و همچنین صنعت پلت سازی چوب نیز دای هایی شبیه به این صنعت نیز به کار می رود که بعضی از سود جویان از این غفلت سو استفاده می نمایند).

"پلت خمیده به همراه ترک خوردگی" : این پدیده معمولاً وقتی اتفاق می افتد که از سوراخ های دای بیرون می آید و علت آن فاصله گرفتن تیغه ها از سطح دای می باشد (منظور از تیغه جاقو یا اصطلاحاً "کاتر" می باشد که در بعضی پلت ها یک کاتر و در بعضی دو یا سه کاتر با توجه به تعداد غلطک ها و نوع جیره بر روی دستگاه نصب می گردد که از آن برای بریدن پلت در اندازه های مورد نظر استفاده می گردد). اگر تیغه کند شده باشد نیز نتیجه آن ضربه خوردن ویا فشرده شدن را به دنبال دارد که در پی آن پلت ترک خورده و خمیده می گردد.

برای اصلاح مشکل فوق می توان تراکم دای را در خوراک های آردی بالا برد ، یعنی افزایش تعداد تیغه (کاتر) که به وسیله آن چگالی و سختی پلت بهبود پیدا می کند. دیگر اینکه می توان با خرد کردن مواد خام به ذرات کوچک تر ، اگر ملاس و چربی اضافه می شوند سطح پراکندگی آنها باید اصلاح شود و میزان آنها کنترل شود که بتوان چگالی و سختی پلت بهبود پیدا کند. می توان فاصله تیغه با سطح دای را تنظیم نمود یا تعویض کرد. یا از مکمل های چسبان برحسب نیاز و با توصیه کارشناس ناظر استفاده کرد.

" ترک افقی در طول پلت" : شبیه به پدیده اتفاق افتاده در بالا می باشد ولی تفاوت موجود عدم خمیدگی است . در زمانی که جیره دارای فیبر بالایی باشند این پدیده به وجود می آید و به خاطر این است که طول فیبر ها از قطر سوراخ ها بیشتر اند و پس از خروج از دای به خاطر خاصیت انبساط فیبرها، پلت ترک می خورد و ظاهر پلت ها به شکل پوست درخت سوخته در می آید.

برای اصلاح آن بایستی به موارد زیر پرداخت :

- افزایش تراکم دای .
- اندازه فیبر ها نباید بیشتر از قطر ذرات باشد ، بنابراین بایستی در بخش آسیاب بیشتر دقت شود.
- کم کردن ظرفیت دستگاه پلت یا اصطلاحاً دور فیدر را کاهش داد که باعث کم شدن میزان عبور مواد از دای و کاهش زمان عبور مواد و سختی پلت نیز بیشتر می گردد.
- بالابردن مدت زمان پخت و فرآیند کاندیشنینگ (کاندیشنر چند لایه)

- اگر خوراک آردی رطوبت بالایی دارند یا دارای اوره اند چنین موارد پیش می آید که رطوبت و اوره بایستی کنترل گردند. **" ترک عمودی روی سطح پلت" :** اجزای پفکی و الاستیکی که در مواد پودر شده وجود دارند ممکن است در طول فرآیند کاندیشنینگ به خاطر جذب رطوبت منبسط شوند که وقتی توسط دای فشرده می شوند دچار ترک خوردگی می شوند و علت آن همانطور که گفته شد خاصیت الاستیکی و رطوبت موجود در ذرات مواد آلی است.

در روش اصلاح آن می توان ترکیب جیره را تغییر داد هرچند که ممکن است باعث افزایش هزینه جیره شود و یا از بخار خشک بطور متناوب استفاده کرد و می توان با کاهش ظرفیت پلت و یا افزایش طول موثر سوراخ های دای که زمان ماندگاری مواد را در سوراخ ها افزایش می دهد، نیز استفاده کرد لازم به ذکر است در این مواقع می توان از موادی که از ترک خوردگی پلت جلوگیری کند (پلت چسبان) استفاده کرد.

" ترک منشعب روی سطح دای" : این ظاهر در پلت نشان از آن دارد که پلت دارای ذرات بزرگ در مواد آردی است که مانع از جذب بخار و رطوبت در حين فرآیند پلت کردن می شود . نرم شدن ذرات درشت به راحتی نرم شدن ذرات با اندازه کوچک نیست بنابراین در طول فرآیند خنک شدن به خاطر تفاوت میزان سختی دچار چروکیدگی می شود و ترک خوردگی منشعب در روی آن به وجود می آید.

در اینجا برای اصلاح مورد فوق بایستی اندازه ذرات کنترل شود و یک شکل بودن ذرات آردی در طول فرآیند کاندیشنینگ لازمه رفع این مشکل می باشد.

نتیجه گیری :

با توجه به فراهم بودن شرایط مناسب در بازار امروز و رشد روز افزون تقاضای خوراک آماده پلت لازم است که دانش فرآوری این خوراک ها تقویت گردد و لازمه آن به کارگیری متخصصین خوش فکر و با حوصله و با تجربه در این صنعت است تا از این بستر در جهت بهره مندی هرچه بیشتر صنعتگران محترم قدمی برداشته شود. لازم به ذکر است که پتانسیل بالا در پیش روی این صنعت و همچنین خام بودن کلی این صنعت هنوز در ایران نیاز به کسب تجربیات بیشتر را می طلبد.

با توجه به اینکه مطالب آماری و تحلیلی در فرآیند سازی پلت به نسبت کم است و با توجه به مدت کوتاهی از شروع کار این صنعت در ایران می گذرد میتوان گفت :

- ۱- پلت کردن و فرآیند سازی خوراک تلفیقی از علوم مختلفی همچون تغذیه، مکانیک، الکترونیک، فیزیک و شیمی به طور گسترده و دیگر علوم وابسته نیز بطور نسبی می باشد.
- ۲- با فراهم نمودن شرایط فرآیند سازی راه را برای توسعه این صنعت باز نمائیم.
- ۳- به زودی نیز فنون و تکنیهای که در پیش روی ما است همه وابستگان به این صنعت را برآن میدارد که به این تکنیک با نگاهی نو بنگرند.

پلت ها به عنوان خوراکی با هویت بهبود بهره وری در زمانی نه چندان دور عرصه ای را جهت اكمال نقوص موجود در خوراک دهی سنتی را فراهم خواهند ساخت . لذا سود آوری لازمه اش استفاده از این نوع خوراک خواهد بود.

*پلت

خوراک تولید شده در کارخانجات صنعتی تولید خوراک اغلب به شکل پلت (Pellet) است. تکنولوژی پلت، خوراکی را ارائه می کند که تحت فشار مکانیکی و بخار آب از سوراخهایی که اصطلاحاً «دای» نامیده می شود، عبور کرده اند. استفاده از پلت مزیت های فراوانی در تغذیه دام و طیور دارد. در تحقیقات و مطالعات بسیاری مزیت استفاده از پلت در مقایسه با خوراکهای معمولی آردی گزارش شده است. عدم تفکیک اجزاء جیره، افزایش قابلیت هضم مواد غذایی، از بین بردن بسیاری از عوامل ضد مغذی که در حالت معمول در مواد اولیه وجود دارند و نیز عوامل باکتریایی نظیر (E.coli و سالمونلا)، افزایش مصرف خوراک، کاهش زمان مصرف غذا، کاهش گرد و غبار جیره، بهبود ضریب تبدیل غذایی و در نتیجه عملکرد بهتر گله های دام و طیور از مهمترین مزایای استفاده از خوراک پلت است.

*قدیمی ترین های خوراک دام در ایران

تاریخچه پیدایش صنعت تولید خوراک دام به احداث اولین مرغداریهای صنعتی در کشور برمی گردد. لذا اولین کارخانجات تولید خوراک با مزارع پرورش طیور صنعتی دارای تاریخ مشترک هستند. اولین کارخانه خوراک دام و طیور کشور در سعیدآباد کرج تأسیس شد و پس از آن در سال ۱۳۳۷ کارخانه «خوراک دام و طیور پارس» در تهران شروع به کار نمود.

* آمارهای کارخانجات خوراک دام ایران در سال ۱۳۹۵

طبق آمار انجمن صنایع کارخانجات خوراک دام و طیور و آبریان، در سال ۹۵ حدود ۵۵۴ واحد صنعتی تولید و فرآوری خوراک دام و طیور با ظرفیت اسمی حدود ۱۷۲۹۲ هزار تن در کشور فعال است. استان خراسان رضوی با ۲۴۶۸ هزار تن (حدود ۲،۵ میلیون تن) «ظرفیت اسمی»، بالاترین ظرفیت اسمی تولید را به خود اختصاص داده است. استانهای مازندران، اصفهان و گلستان از این حیث در رده های بعدی قرار دارند. پایینترین «ظرفیت اسمی» تولید، به منطقه جنوب کرمان با ۳۰ هزار تن و بعد از آن استان کهگیلویه و بویراحمد با ظرفیت ۴۵ هزار تن اختصاص یافته است.

بیشترین «تعداد کارخانجات» نیز در استان خراسان رضوی با ۴۷ واحد و کمترین تعداد به استان کهگیلویه و بویراحمد با تنها یک واحد تولیدی اختصاص دارد.

هیچ رابطه مستقیمی بین تعداد واحد و ظرفیت واحد در استانهای مختلف مشاهده نمی شود. برای مثال استان زنجان با ۶ واحد تولیدی و ظرفیت ۱۰۳ هزار تن و استان اردبیل با ۹ واحد تولیدی و ظرفیت اسمی ۲۴۶ هزار تن در این جدول حضور دارند.

بالاترین «ضریب بر اساس ارزش تولیدات دامی» را استان مازندران با ۷،۳۸ درصد و بعد از آن استانهای اصفهان، خراسان رضوی و فارس دارند. در این قسمت نیز نوسانات زیاد مشاهده می شود، به طوری که استان گلستان از نظر ظرفیت تولید و تعداد واحد در سه رده بالا، اما از نظر ارزش تولیدات دامی در رده های پایین قرار دارد و یا در نمونه های دیگر تعداد واحدهای تولیدی استان آذربایجان شرقی و گلستان مساوی است، اما ارزش تولیدات دامی استان آذربایجان شرقی حدوداً دو برابر استان گلستان است. جدول زیر را ببینید.

استانهای کشور	ظرفیت اسمی (هزار تن)	تعداد کارخانجات فعال	ضریب بر اساس ظرفیت اسمی (%)
گلستان	۱۱۷۶	۲۹	۶,۸۰
خراسان شمالی	۲۵۴	۸	۱,۴۷
سمنان	۲۸۱	۱۸	۱,۶۳
اصفهان	۱۲۵۵	۲۲	۷,۲۶
خراسان رضوی	۲۴۶۸	۴۷	۱۴,۲۷
یزد	۲۴۲	۲۷	۱,۴
خراسان جنوبی	۹۶۸	۱۳	۵,۶
کرمان	۲۷۴	۲۱	۱,۵۸
سیستان و بلوچستان	۲۹۰	۱۱	۱,۶۸
هرمزگان	۹۲	۳	۰,۵۳
فارس	۹۲۱	۲۳	۵,۳۳
قم	۴۵۲	۲۱	۲,۶۱
بوشهر	۱۸۶	۳	۱,۰۸
کیگیلویه و بویر احمد	۴۵	۱	۰,۲۶
چهار محال و بختیاری	۲۷۵	۱۱	۱,۵۹
منطقه جنوب کرمان	۳۰	۲	۰,۱۷
مازندران	۱۲۷۶	۳۰	۷,۳۸
تهران	۵۷۹	۲۲	۳,۳۵
البرز	۴۲۴	۱۲	۲,۴۵
قزوین	۳۹۹	۱۷	۲,۳۱
گیلان	۲۴۱	۱۱	۱,۳۹
آذربایجان غربی	۸۵۷	۲۰	۴,۹۶
آذربایجان شرقی	۶۴۳	۲۹	۳,۷۲
اردبیل	۲۴۶	۹	۱,۴۲
زنجان	۱۰۳	۶	۰,۶۰
کردستان	۶۴۸	۳۱	۳,۷۵
کرمانشاه	۸۵۲	۱۹	۴,۹۳
همدان	۲۴۲	۱۶	۱,۴۰
لرستان	۳۳۸	۲۹	۱,۹۵
مرکزی	۴۱۰	۱۶	۲,۳۷
ایلام	۱۵۷	۸	۰,۹۱
خوزستان	۶۶۸	۳۹	۳,۸۶

جمع: حدود ۱۷ هزار تن

* آمارهای جهانی کارخانجات خوراک دام

امروزه این تکنولوژی در همه نقاط دنیا جا افتاده و حجم بسیار زیادی از جیره‌های غذایی انواع دام و طیور و آبزیان را تشکیل می‌دهد. خوراکهای تولید شده در این مراکز تحت نظارت متخصصان و کارشناسان تغذیه و نیز تحت کنترل و پایش دقیق بهداشتی متخصص دامپزشک بوده و محصول تولیدی طبق اصول استانداردهای این صنعت و بر اساس نیازهای واقعی حیوان فرموله و تنظیم می‌گردد. این امر باعث بهبود راندمان غذایی حیوان و نیز افزایش عملکرد و کاهش هزینه‌های مربوط به تغذیه خواهد شد.

طبق آمارهای جهانی وضعیت تولید خوراک دام، طیور و آبزیان و ... در سال ۲۰۱۶ در سطح دنیا حدود ۱۰۳۲،۲ میلیون تن بوده که حاصل فعالیت بیش از سی هزار واحد صنعتی می‌باشد. آمار تولیدات ۱۰ کشور برتر دنیا در تولید خوراک به شرح جدول زیر است:

میزان تولید (میلیون تن)	۱۰ کشور برتر دنیا
۱۶۹,۷	آمریکا
۱۸۷,۲	چین
۶۸,۹	برزیل
۳۳,۹	مکزیک
۳۱,۹	اسپانیا
۳۱,۴	هند
۲۹,۱	روسیه
۲۴,۵	آلمان
۲۴	ژاپن
۲۳,۵	فرانسه

در آسیا پس از چین، هند و ژاپن، به ترتیب کره جنوبی با مقدار حدود ۱۹ میلیون تن و سپس تایلند با حدود ۱۸ میلیون تن خوراک دام قرار دارند. (Feed International).

* بررسی نقش خوراک دام در بهره‌وری تولید و امنیت غذایی

تولید خوراک دام صنعتی بر اساس موازین بهداشتی و اصول استاندارد باعث ایجاد توازن در تغذیه دام گردیده و موجبات افزایش عملکرد مزارع پرورشی و نیز تولید اقتصادی‌تر را فراهم خواهد آورد. سالانه بیش از ۲ میلیون تن گوشت مرغ و حدود یک میلیون تن تخم‌مرغ در کشور تولید می‌شود. مجموع تولیدات مرغ و تخم‌مرغ کشور به حدود ۹ میلیون تن خوراک نیاز دارد. بر طبق این آمار اگر ضریب تبدیل غذایی تا یک‌دهم بهبود یابد، سالانه حدود ۹۰۰ هزار تن در منابع و نهاده‌های طیور صرفه‌جویی می‌شود.

با توجه به میزان تولید شیر، گوشت قرمز، مرغ و تخم مرغ کشور و با یک حساب سر انگشتی می‌توان گفت که ۱۷ تا ۱۸ میلیون تن خوراک دام در کشور مصرف می‌شود اما به دلیل عدم ترویج و آموزش تولیدکنندگان و اطلاعات کم آنها از مزایای مصرف خوراک دام آماده، این حجم بسیار پایین است.

برای مثال آزمایشها و بررسی‌های فارمی نشان می‌دهند که استفاده از خوراکی‌های با کیفیت بصورت پلت شده در تغذیه جوجه‌های گوشتی با سود اقتصادی بالایی همراه است. متخصصان کمپانی آویژن (Aviagen) برای دستیابی به عملکرد بهینه جوجه‌های گوشتی، تغذیه خوراک پلت با کیفیت فیزیکی مناسب را توصیه کرده‌اند. در تحقیقی که توسط این شرکت روی جوجه‌های گوشتی نژاد راس (Ross) انجام گرفت، مشخص شد که جیره‌های پلت تأثیر معنی‌داری بر افزایش وزن بدن جوجه‌ها، و بهبود ضریب تبدیل غذایی آنها در مقایسه با جوجه‌های تغذیه شده با خوراک آردی (در سه شکل آردی با ذرات ریز، متوسط و درشت) داشتند؛ به طوری که ضریب

تبدیل در خوراک پلت در سن ۳۵ روزگی به ۱،۴۵ کاهش یافت؛ درحالی‌که این شاخص در جیره‌های آردی با ذرات ریز ۱،۴۹، با ذرات متوسط ۱،۴۶ و آردی با ذرات درشت ۱،۵ بود.

از سوی دیگر کارخانه‌های تولید خوراک صنعتی دام، علاوه بر نقش بسیار مهم در افزایش تولید و عملکرد، به تولید محصولات غذایی سالم و افزایش ضریب امنیت غذایی جامعه کمک شایانی می‌نمایند. در ادامه به نقشی که کارخانجات تولید خوراک در بهداشت و سلامت طیور دارند پرداخته می‌شود.

***بهداشت دام ناشی از بهداشت خوراک دام**

خوراکهای تولیدی می‌توانند توسط عوامل بیماری‌زای زیادی آلوده شوند. یکی از مهمترین این عوامل، سالمونلا است که صنعت مرغ و تخم مرغ را با تهدید جدی‌ای روبرو ساخته است. به منظور تولید گوشت و تخم مرغ عاری از سالمونلا چرخه کامل تولید شامل پرورش، کشتار، فرآوری، بسته‌بندی انجماد و توزیع باید به‌طور دقیق مورد پایش قرار داده شود. در این بین خوراک به عنوان مهمترین بخش و منبع اصلی آلودگی سالمونلایی در گله‌های طیور شناخته می‌شود. اما تولید خوراکهای صنعتی استاندارد از این مسئله میرا هستند.

یکی دیگر از مشکلات عمده در کیفیت غلات، وجود آفات و حشرات است. برخی محموله‌های وارداتی می‌توانند تا ۴۰ درصد به این آفات آلوده باشند. حشرات مانند یک ماشین غذاخوری مداوم، دائماً در حال تغذیه از دانه‌های غلات هستند و آنها را به خاکه تبدیل می‌کنند و با شکستن دانه‌ها محیطی مناسب برای رشد و گسترش کپک‌ها در غلات فراهم می‌کنند. مایکو توکسینها دشمنان خاموش صنعت طیور قلمداد می‌شوند و خسارتی که به صنعت طیور و محصولات کشاورزی مورد استفاده در این صنعت وارد می‌سازند، همه ساله میلیون ها دلار برآورده شده است. چنانچه جیره های تهیه شده از این منابع آلوده مورد مصرف پرندۀ قرار گیرند، میتوانند طیف گسترده ای از مشکلات از قبیل: ضریب تبدیل غذایی نامناسب، وزن بدن پایین تر، تلفات بیشتر، سیستم ایمنی ضعیف‌تر، کاهش عملکرد تولیدی، کاهش باروری و بروز ناهنجاری‌ها و تلفات جنینی را به‌وجود آورند.

بنابراین با یک مدیریت بهداشتی صحیح می‌توان از منابع و محصولات کشاورزی خوراکهای بهداشتی و با کیفیت تولید کرد و از آلودگی مجدد خوراک تولید شده طی مراحل بعدی نیز جلوگیری نمود.

***نقش کارخانجات خوراک دام در بهداشت و سلامت طیور**

هرساله بیش از یکصد تن خوراک، تنها به مصرف جوجه‌های گوشتی می‌رسد. در این میان بروز آلودگی هر چند در مقیاسی کوچک، زیانهای شدیدی را هم به تولیدکننده و هم به مصرف‌کننده وارد خواهد ساخت. خوراکهای آلوده علاوه بر اینکه اثرات نامطلوبی بر شاخصهای عملکرد تولید مانند وزن بدن، راندمان غذایی، تلفات و نرخ تولید در گله‌های طیور تخمگذار و مادر می‌گذارد، موجب تولید محصولات ناسالم برای مصرف‌کننده نیز خواهد شد. جمعیت جهان با رشدی حدود یکصد میلیون نفر در سال روبروست. و تا سال ۲۰۴۰ به ۹ میلیارد نفر خواهد رسید. در این بین صنعت طیور از توان بالقوه بسیار بالایی برخوردار است. مقدار پروتئین مصرفی در سال ۲۰۰۲ در کشورهای توسعه یافته بالغ بر ۶۵ گرم در روز بوده در حالی که این رقم در کشورهای درحال توسعه کمتر از ۱۵ گرم در روز گزارش شده است. این آمار نشان می‌دهد که پتانسیل بالایی برای نزدیک کردن این فاصله، از طریق افزایش تولید و تامین منابع پروتئین ارزان، سالم و با کیفیت مانند گوشت مرغ و نیز تخم‌مرغ وجود دارد.

رعایت بهداشت و کنترل بیماریها از اولویتهای اصلی مدیریت در واحدهای پرورش طیور است. سلامت گله‌های طیور از جنبه‌های گوناگون تحت تأثیر قرار می‌گیرد که یکی از این موارد، خوراک با کیفیت است.

در پرورش طیور بیشترین هزینه مربوط به تغذیه می‌باشد؛ ۵۵ تا ۷۵ درصد هزینه‌های پرورش طیور، صرفاً مربوط به تغذیه است. البته این هزینه‌ها، با توجه به شرایط اقلیمی و فصل پرورش متغیر است. در فضای رقابتی که در این صنعت وجود دارد، کسب سود همواره دشوارتر می‌شود. در این بین تولید خوراکی غنی‌تر در واحد حجم و وزن، بدون آنکه کیفیت و شاخصهای اقتصادی آن تحت تأثیر قرار گیرد، فوق‌العاده حائز اهمیت خواهد بود. همچنین کیفیت عناصر و اجزا استفاده شده در تولید خوراک بسیار مهم است. چراکه می‌تواند کیفیت و سلامت گوشت و تخم‌مرغ را تحت تأثیر قرار دهد.

اغلب مواد غذایی تشکیل دهنده جیره طیور توسط افرادی خارج از صنعت طیور تولید، پردازش و حمل‌ونقل می‌شود، بنابراین کنترل کیفی اجزای تشکیل دهنده خوراک طیور که در کارخانجات تولید خوراک مورد استفاده قرار می‌گیرند، به‌عنوان نخستین مرحله پیشگیری از بروز آلودگی در فارمهای پرورش طیور حائز اهمیت فراوانی است. اقلام غذایی تشکیل دهنده خوراکهای طیور شامل ذرت، سویا و غیره چنانچه وارداتی باشند، ممکن است ماهها در انبارها ذخیره شده باشند. بسیاری از آلودگی‌ها را که ناشی از دانه‌های شکسته، سوخته و حشرات و قارچها و ... می‌باشد را می‌توان در همین مرحله با بررسی‌های مناسب و مانیتورینگ اصولی تشخیص داد و از ورود آنها به چرخه تولید خوراک ممانعت به‌عمل آورد. با ارزیابی‌های ساده و به‌موقع شاید بتوان از آلودگیهای وسیع جلوگیری نمود. بررسیهای اولیه در هنگام ورود اقلام به کارخانجات، حتی پایش محصولات کشاورزی قبل از ارسال به واحدهای تولیدی، مکانهای بارگیری و تخلیه، مبادی ورودی، بهترین و آخرین سد دفاعی در برابر ورود عوامل آلودگی خوراکهای طیور هستند.

***برنامه‌های امنیت زیستی (Biosecurity) کارخانه های خوراک دام، جهت حداقل‌سازی آلودگیهای احتمالی**

اجزای خوراک

مواد اولیه (نظیر ذرت و گندم و ...) ممکن است مورد هجوم جوندگان، حشرات یا پرندگان قرار گیرند؛ همچنین ممکن است حاوی ناخالصی و مواد خارجی باشند؛ در این صورت از پروسه تولید حذف می‌شوند.

تهیه و توزیع

ضمن خریداری مواد اولیه از مراکز و تأمین‌کنندگان معتبر، باید از ورود محصولات بی‌کیفیت به کارخانه اجتناب نمود. باید امکان تخلیه و بارگیری، ضدعفونی و تمیز و مجهز به زهکش باشند. همچنین وسایل حمل‌ونقل و توزیع باید به‌دقت شستشو و ضدعفونی شوند و منحصراً مواد و اقلام غذایی را منتقل نمایند. همچنین اگر محموله‌های مواد اولیه در حجمهای بزرگ خریداری شوند نیاز است که در سیلوهای مخصوص ذخیره‌سازی شوند.

ذخیره‌سازی

سیلوهای نگهداری مواد اولیه به‌گونه‌ای طراحی و ساخته می‌شوند که امکان ورود پرندگان و جوندگان به انبار وجود نداشته باشد. کاهش گرد و غبار هم در این امکان به کاهش سالمونلا کمک خواهد کرد. سیلوها ضد آب بوده و به‌طور منظم شستشو و ضدعفونی می‌شوند. محل‌های نگهداری مواد اولیه به‌گونه ای است که مواد جدید با مواد نگهداری شده قبلی مخلوط نمی‌شوند و ترجیحاً مواد اولیه قدیمی‌تر زودتر وارد پروسه تولید می‌شوند.

تمامی کارکنان یک کارخانه تولید خوراک تحت آموزش اصول امنیت زیستی قرار می‌گیرند. از ورود افراد متفرقه و غیرشاغل به مجموعه جلوگیری می‌شود یا در هنگام ورود به لوازم و وسایل مخصوص و کاور و کفش و روپوش مجهز می‌شوند. همچنین در یک واحد تولیدی کارکنان یک بخش (تخلیه و انبار) اجازه ورود به قسمت دیگر (تولید و انبار محصول) را ندارند.

Quality Control In Feed Manufacturing

By Frank T. Jones, Center of Excellence for Poultry Science, University of Arkansas and published in Avitech's Technical Bulletin - Feed manufacturers are often forced by circumstances to focus on short-term concerns such as: How many tonnes were produced this week, how many customers do I have, or how much down time did I have this week? While important, short-term problems can cause manufacturers to focus on solving problems rather than pursuing the company's mission.

Manufacturers who regularly examine their company's mission tend to have a sense of who they are and where they are going. How many feed manufacturers know and regularly examine the organization's mission? The immediate response of some manufacturers might be: "Our mission is to make a profit". Although making a profit is certainly necessary for company survival, profit as a sole objective is short sighted.

What are we trying to accomplish when feeds are formulated and manufactured? Although there can be numerous mission statements, an overall mission of feed formulation and manufacturing might be: "To provide customers with efficiently manufactured feeds that are correctly delivered to their facilities and consistently contain the available nutrients required by animals for body maintenance, growth or reproduction". The following "tools" are necessary for feed manufacturers to satisfy their mission:

1. Materials (feed ingredients, fuels, power, etc.);
2. Machinery (formulation equipment, feed delivery systems, feed storage equipment, feed milling equipment, etc.);
3. People, and
4. Procedures.

Feed quality-control programs must blend these "tools" to deliver feeds that consistently contain the formulated nutrients in an available form and contain minimal levels of toxic substances. The American Feed Industry Assn. (AFIA) has defined feed quality-control programs as: "All actions directed towards ensuring the product meets the specifications established by the manufacturer". Andrews (1991b) has described feed quality-control programs as: "A system for making sure that proper standards are maintained through use of periodic inspections."

Any good feed quality-control program contains four components:

- Ingredient quality;
- Process control;
- Finished feed quality, and
- Control of toxic substances, including pathogenic micro-organisms.

Since actual quality-control policies and procedures must be adapted to the needs of each facility, this article will focus on the basics of feed quality-control programs rather than on specifics in the hope that the discussion will stimulate thinking and innovation in the field of feed-quality control.

Ingredient quality

Since many of the major feed ingredients are byproducts from other industries, feed manufacturers often find themselves in an underdog sort of position in respect to ingredients and ingredient quality. Consequently, feed manufacturers many times find themselves in the position of trying to make something good out of someone else's dregs. Ingredients can account for 70-90% of the cost of producing feeds (Jones, 1989). Furthermore, as feed mills get larger, the percentage of the total cost accounted for by ingredients will tend to rise. Not only does it make good economic sense to pay attention to ingredient quality, but a large portion of the variation in the nutrient content of finished feeds can be traced to ingredients. In fact, one poultry company was able to associate ingredients with 40-70% of the variation in nutrient content of the finished feeds (Jones, 1989). Nutrient content variations violate the primary objective of feed manufacturing and cost in terms of performance.

What is quality? Quality has been defined by various individuals as "fitness for use" or "meeting an expectation" or "degree of excellence" or "conforming to a standard." Although near infrared spectrophotometry (NIRS) is used by a significant number of manufacturers to rapidly determine the moisture, fat, protein and fiber content of an ingredient sample, many feed manufacturers do not analyze ingredients prior to use. Hence, most manufacturers operate on "supplier histories". Therefore, predictability is important with respect to feed ingredients and it must be concluded that high-quality ingredients are predictable and constant in quality. Said another way, high-quality ingredients meet expectations not just some of the time, but most of the time.

It should be obvious from the preceding discussion that the first priority in the production of quality feed is to understand and define ingredient quality in specific terms. This means that ingredients must be described in two ways. First, they must be described in terms of analytical values and second, they must be described in terms of physical and/or sensory characteristics. The first depiction describes ingredients in terms that analytical chemists understand, while the second describes ingredients so that the unloading or mill personnel can make decisions about ingredient quality.

AFIA publishes a book titled "Feed Ingredient Guides II" that describes the color, odor, texture and test weight of feed ingredients. It might also be wise to provide the person receiving ingredients with a set of reference samples that include examples of both desirable ingredients and undesirable ingredients.

Ingredient-quality programs that stop with physical or sensory definitions of quality generally do not consistently obtain quality ingredients. More objective means of determining quality must be used as the ultimate judgement of ingredient quality. This objective determination is, obviously laboratory testing and analysis. While method description is not the objective of this article, it is important to be reasonably certain that laboratory results are reliable.

In the U.S. two organizations publish manuals that contain methods approved for the analysis of feeds: the Association of Official Analytical Chemists (AOAC) and the American Oil Chemist's Society (AOCS). Analytical results from laboratories employing methods that have not been approved by the AOAC, AOCS or similar organizations can be highly questionable. Both organizations also conduct check sample programs. Check sample programs provide participating laboratories with identical feed samples for analysis. Results are then analyzed and used as a basis to provide laboratories with a letter grade (A, B, C or D) evaluation of both the accuracy and the precision of their analytical work. Check sample programs are crucial in verifying the accuracy of results. In fact, results from laboratories that are not participating in a check sample program can be challenged in disputed situation.

In a very real sense, the ingredient quality received by a given feed manufacturer may begin in the mind of your suppliers. Said another way, the ingredient quality received at a given facility may well be a reflection of what your suppliers believe you want in terms of quality. Consequently, the first task in good feed quality-control programs is to design an approach to communicate your dedication to quality to ingredient suppliers.

While there can be a myriad of approaches, the following steps outline one approach to communicating your commitment to quality:

1. Commitment to quality begins with you.

If you are committed to obtaining quality ingredients, your behavior must reflect commitment, otherwise your suppliers will see through your lip service and supply the ingredient quality your actions have indicated you want. This means that you **MUST NOT** look for bargains in feed ingredients and that quality, **NOT** price must be foremost.

2. Decide what you want in ingredients and put it in writing.

Include the following in your specifications: visual appearance of the product, physical characteristics (e.g., grind or bulk density) of the product, expected analytical assay values, sampling procedures, analytical assay methods, criteria for refusing to accept ingredient loads and deficiency claim procedures. Discuss these specifications with your suppliers to determine whether or not they can supply your needs. Should your supplier indicate willingness to meet your quality needs, ask for written confirmation of acceptance. Once accepted, copies of approved specifications should be sent to the person receiving ingredients, the laboratory director and your company's purchasing agent.

3. Examine all incoming ingredients thoroughly.

It is particularly important at this point to be certain that samples of the load are collected correctly. Following sample collection, appropriate on-site quality control tests (e.g.: moisture, test weights, mycotoxins, rancidity, etc.) should be performed. If the

load is found deficient, it is important to reject the load. While rejection of deficient loads may seem to be a drastic step, it is a step that will leave no doubt in your supplier's mind as to your commitment to quality.

4. Have ingredient samples analyzed by a qualified laboratory.

The values obtained from these analyses will provide you with a continuing evaluation of the quality of your supplier's product. This step is also necessary since laboratory results are necessary to provide the ultimate judgement of ingredient quality.

5. Communicate often with your suppliers about quality.

Let your suppliers know that you are aware of the quality of their product. This will help your suppliers know that you really care about receiving high-quality ingredients.

6. Adjust your formulas to reflect the assays you are receiving.

If you do not adjust your formulas to reflect the actual assays, you have, in effect, wasted much of the time and money you spent on the assays.

7. File every deficiency claim possible.

Filing these claims will put added "teeth" to your ingredient quality program. Dr. W. Edwards Deming is perhaps the most renowned authority in the world on the subject of quality and productivity. Dr. Deming's 14 Points of Management were reviewed and illustrated by Benoff (1991). While most of Dr. Deming's 14 Points of Management apply to company structure and personnel management, the following point (point 4) applies to feed quality control programs:

"End the practice of awarding business on price alone. Instead, minimize total cost by working with a single supplier".

Benoff (1991) points out that, traditionally, purchase contracts have been awarded to the lowest bidder who meets the specifications. This system is supposed to force competition between suppliers, driving the price down and quality up.

However, purchasing on price alone does not account for all of the cost connected with the use of products, since there is a cost of use associated with each product. In other words, the production system must be adapted to the use of each product. While adaptations cost, this cost is often ignored because it is difficult to measure. In terms of feed-ingredient quality, this means that variations in the nutrient content of finished feeds may be associated with the number of suppliers and that each supplier is an additional source of variation. These variations lower quality and raise costs. Thus, obtaining ingredients from a single supplier who cares about quality may make economic sense.

Process Control

The process by which high-quality ingredients are made into high-quality feeds involves three components within the feed mill: personnel, machinery and procedures. If quality is lacking in any of these three components, the consistent production of high-quality feeds is unlikely. However, it is equally important to ensure that personnel, machinery and procedures are "blended" together toward the goal of efficient production of high-quality feeds.

Personnel. Three general characteristics should be sought in new mill employees productivity, interest or alertness and the ability to work as a team member. Once hired, employees should be quickly and efficiently trained to do their jobs. This training

should include not only what job to do, but why the job is necessary. Employees should be informed initially and reminded periodically how important their job is to the total effort.

Once trained, the company saves money if employees are encouraged to stay with the company. This means employees must be motivated either by the work or by the manager to remain on the job. Employee motivation is a difficult and complex affair. In fact, it is said that Dr. Albert Einstein once remarked to a psychologist that understanding the theory of relativity was child's play in comparison to understanding people. Nonetheless, employee motivation is a reality faced by virtually every person involved with feed mill management.

While a multitude of suggestions could be made at this point, only one seems appropriate. Company commitment to quality must be supported by everyone from top management down. Employees who do not follow the company policy on quality will tend to undermine the program. For example, put yourself in the feed mill employee's place in this situation. As the ingredient unloader, you are instructed to examine each load to determine if it meets company specifications. If this employee is given a hard time when he/she discovers what is believed to be a deficient load, what does this say to him/her about the company's commitment to quality? The feed mill employee who discovered a deficient ingredient should be recognized for a job well done.

Machinery. Equipment selection, operation, repair and troubleshooting can become a very complicated matter, which can not be covered adequately in a short space. However, applying the following general points to each specific piece of equipment will help reduce machinery problems:

1. Application: Was the equipment designed to do the job it is doing?
2. Installation: Was the equipment installed according to the manufacturer's recommendations?
3. Adjustment: Are the critical adjustment points within the machine set correctly?
4. Operation: Is the machine being operated according to the manufacturer's recommendations?
5. Capacity: Is the equipment being run within the rated capacity?
6. Lubrication: Is the correct amount of the proper lubricant used within the correct time frame in the machine?
7. Maintenance: Can you predict when maintenance and possible repairs will be needed on each piece of equipment?

Do you have parts and tools to do maintenance and repairs?

Procedures. Procedural difficulties are usually fairly easy to identify since problems will tend to repeat. However, every procedure instituted should incorporate the following:

1. Communication: Does the person doing the procedure understand what is expected? If another person had to take over this job would he/she understand?

2. Identification: Are controls on equipment clearly identified? Are bagged ingredients clearly labeled and stored in an orderly manner?
3. Traceability: Will this procedure allow you to trace problems to their source?
4. Verification: Are samples being taken and stored that will allow you to verify the source of the problem?
5. Records: Are all records being kept of use? If records are of no use or potential use discontinue collection. Useful records should be stored in a clean, safe and accessible place.

Quality and process control

Once quality personnel, machines and procedures have been established, control can best be maintained by applying effort at the “quality pressure points” in the mill. These “pressure points” are:

1. **Ingredient inventories.** Ingredient inventories can be frustrating to mill personnel. However, since inventory programs provide manufacturers with a means of checking to see that the correct amount of ingredient has been used in a given time period, these programs can allow manufacturers to catch mistakes before they get out of hand. Mc Ellhiney (1981) pointed out that good ingredient inventory systems meet the following criteria:
 - They are simple and understood by all,
 - They include physical inventories,
 - They are accurate,
 - They consider history and forecasts, and
 - They are used.

Whether the system is simple or complex, all inventories, except those for drugs, should be done at least weekly by the same person. Drug inventories must, by law, be perpetual. Projected and actual use of ingredients should be reconciled. In this reconciliation, Andrews (1991b) pointed out that the following tolerances are acceptable: less than 100 lb., 4% variation; between 100 and 4,000lb., 2% and more than 4,000 lb., 10%.

2. **Bin cleaning.** If bins are not periodically cleaned, ingredients or feeds can build up on the sides, encouraging mold growth and cross contamination. Thus, finished feed and ingredients storage bins should be inspected at least once each month and cleaned as needed. While such cleaning is vital, employee safety is even more vital. Consequently, prior to entering any bin for cleaning the following precautions should be taken:

- Verify that the bin is suitable for entry (e.g., is it too hot? Are there detectable chemical fumes?),
- Verify that the lock out program has been activated and notify other operators that you are entering the bin,
- Be certain that a responsible, trained individual will remain with the person for the duration of his/her stay in the bin,
- Verify that lighting, hoisting, safety and respiration equipment functions properly, and
- Verify that first aid equipment is well supplied and ready for use.

During cleaning, a minimum amount of water should be applied to bins, since excess moisture can require time to evaporate, possibly encouraging mold growth and corrosion of metal bins.

3. **Verification of equipment cleanliness and condition.** While maintenance procedures should ensure that equipment is periodically examined, certain critical points and equipment pieces should be examined more frequently. Discharge gates and elevator boots should be cleaned and inspected for wear or leakage once each week. Elevator head pulleys should be checked for correct alignment, heat and wear once each shift. Turnheads should be examined for correct position and wear on a weekly basis. Scalpers or ingredient cleaning equipment should be checked once each week.
4. **Grinding.** If the hammermill and/or other grinding equipment does not operate correctly, then mixing, pelleting and animal performance may suffer. Thus, hammer condition and wear should be checked daily. Magnets should be cleaned and checked for correct operation daily or at the shift change. Grind consistency should be checked once each shift using a U.S. # 8 sieve. For pelleted feeds, all ground grains should pass through the sieve. Larger particle sizes are generally required for mash feeds, since the fine particle sizes required for pelleting are costly and can cause flowability problems in feed storage tanks. Special attention should also be paid to the removal of heat from ground grains exiting the hammermill. If ground grains are not cooled, the heat can cause moisture migration leading to excessive mold growth. In addition, excessive moisture or heat can

cause ground-grain tanks to deteriorate more rapidly than normal. Air-assisted grinding can reduce the heat associated with grinding.

5. **Batch system validation.** While there is considerable opposition to the Food & Drug Administration's proposal to legally require batching and mixer validation, batch system validation can provide feed manufacturers with information that may not be attainable in any other way. Batch system validation should be done on a semi-annual basis. Begin the validation process by verifying that a clean finished-feed bin is available. Next, batch and mix a mash formula in the usual manner and record the batch weight. Convey the batch to the clean finished-feed bin, load it out into one compartment of a bulk truck and record the truck weight. Repeat this process until four compartments have been loaded. Batch weights and truck weights should be within 1% of each other. If weight differences are more than 1%, begin by checking the following in the batching system:
 - Batch and micro-scale accuracy;
 - Conveyor integrity (Is there a leak?);
 - Bin integrity (Is there a hole in the bin wall);
 - Turnhead position and maintenance (Does some feed get diverted to another bin?), and
 - Mixer and batch scale slide gate operation (Does one batch leak into another?).

6. **Mixing.** Mixing is probably the most critical step within any feed manufacturing situation. Yet, in a recent survey, Wicker and Poole (1991) found that more than half of the 145 mixers tested were not providing an adequate mix. The authors attributed mixing inefficiency to:
 - Insufficient mix time,
 - Operation of mixers beyond designed capacity, and
 - Worn altered or broken mixing equipment.

While equipment manufacturers have made great strides in providing their customers with durable mixers that rapidly and efficiently mix feeds, it is obvious from these data that many times mixers and the mixing operation is taken for granted or ignored. Batch mixers should be examined weekly to be certain that shafts, ribbon paddles or screws are in good repair and contain no buildup. Mixing times should be checked at least twice each year.

Sometimes premix manufacturers will check mixer times as a service to their customers. However, no matter who checks, mixing time should be correctly evaluated. Procedures for checking mixing time are outlined by Jones (1999) and in Feed Manufacturing Technology IV, which can be purchased through AFIA. While coefficients of variation (CVs) of 10% or less are generally thought to indicate a homogenous mix, Wicker and Poole (1991) pointed out that CVs of 4-7% are attainable in production situations if equipment is operated correctly.

7. **Pelleting and Pellet Cooling** Pelleting and pellet cooling is probably the most complex process within the feed mill. While pellet process controllers have made control simpler and more accurate, the following indicators of quality should be examined on a regular basis:
 - Conditioning temperature. Conditioning is probably the most important part of the pelleting process (Andrews, 1991a). When feeds are adequately steam conditioned, pellet durability is optimized due to starch gelatinization and moisture loss in pellet cooling is maximized because the moisture holding capacity of the air around pellets in the cooler increases with heat. In addition, the heat of conditioning is important in the activation of mold inhibitors (Tabib et al., 1984) and the destruction of pathogens such as salmonella (Blankenship et al., 1984). Conditioning temperature should be as hot as possible (preferably greater than 180° F). However attention should also be paid to feed vitamin levels of pelleted feeds, since 10-25% of the fat-soluble vitamin activity can be destroyed by the pelleting process (Jones, 1986)
 - Cool-Pellet temperature. The temperature of adequately cooled pellets (or crumbles) will be within 10;dF of atmospheric temperature. When pellets are inadequately cooled, moisture migration, mold growth and bin corrosion problems are likely to occur. Cool-pellet temperatures should be checked once each shift.

- Moisture gain. Moisture gain from pelleting is checked by comparing the moisture of the mash prior to pelleting with the moisture of the cooled pellets. Moisture gain can accelerate mold spoilage problems. While no moisture gain is a worthy goal, a more attainable goal is less than 0.5%. Moisture gain should be checked once each month.
- Crumble texture. The texture of crumble feeds should be closely controlled, since incorrect crumble size can lead to palatability problems and inefficient animal production. Yet there are difficulties sometimes in determining the correct crumble size. While rules of thumb are dangerous, field experience suggests that about 50% of correctly sized crumbled feeds will be retained on a U.S. # 12 Sieve.
- Pellet durability. Many of the benefits of pelleting on growth and feed conversion are due to the physical form of the feed. Thus, durable pellets could have a positive effect on animal performance. Correct procedures for the determination of pellet durability are described in Feed Manufacturing Technology III, which can be purchased through AFIA. However, it is important to understand that the pellet durability procedure has a certain amount of inherent variation that must be taken into account when interpreting results. Consequently, at least five samples of a given feed should be tested in order to determine the average durability. Durability should be checked at least once each week, preferably daily.

8. **Meters and Scales.** If the mixing process is under control, whether or not the formula is made according to the nutritionist's recommendation may well depend on the accuracy and adjustment of the scales and meters. Thus, each facility should own and use test

weight to check the calibration of scales weekly. Batch scales should be cleaned and inspected at least once each month, while micro-ingredient scales should be cleaned and checked weekly. All scales should be professionally serviced at least twice each year. Liquid metering devices should be checked and adjusted as formula runs are changed. Metering devices should also be checked periodically during long formula runs.

9. **Truck inspection and cleaning.** Trucks are sometimes overlooked as a source of moisture, mold and drug contamination. Truck drivers should be held responsible for the soundness and cleanliness of their trucks (both inside and outside). However, it is important that mill workers ensure that trucks are clean and in good repair prior to loading.

Finished Feed Quality

In many situations, feeds are used rapidly following manufacture and animals consume the feeds before any assays can be performed. However, finished-feed assays are necessary and important because they provide the mill with a “final report card” on how well quality was controlled.

How much finished-feed sampling and analysis should be done? While the answer to that question will depend on numerous factors, a general rule of thumb is to collect one sample of each formula per week or one sample per 100 tons of production, whichever is greater. When a problem is discovered, it should be addressed and resolved as soon as possible. The steps outlined below are one method of addressing finished-feed problems:

1. Is the assay correct? Ask the lab to recheck the assay and continue to examine the problem.
2. How was the sample taken? Was the sample representative? You may want to resample it if the material is still available.
3. Is only one nutrient level out of control or are several? This could be clue as to whether a certain ingredient was left out of the formula.
4. Was the regular crew operating the mill when the feed was produced?
5. Check inventory records for any discrepancies between the actual and predicted inventory records.
6. Check the scales and metering devices for correct adjustment.
7. Check ingredient and finished-feed bins at the feed mill for hang-ups or bridging problems.
8. Recheck the mixing time to be certain it is correct for the ration involved.
9. Check the ingredient assay values to see if they indicate a deficient load was received. If a deficient load was received, contact your ingredient supplier immediately.

10. Check the formula matrix to be certain that ingredient assay values are correct and reflect the values presently being received. After going through these 10 steps, it is possible that you may still not know what caused the problem. While this is frustrating, your efforts have not been in vain. Laboratory personnel, the mill crew, the office staff, the nutritionist and several other persons have all become aware of your company's dedication to the production of high-quality feeds. If problems are consistently addressed as they occur, the mental image of dedication to quality will become fixed in the minds of the people involved and this image can only work for your good.

References

- Andrews, J.N. 1991a. Pelleting: A review of why, how, value and standards. *Poult. Dig.* 50(8): 64-71.
- Andrews, J.N. 1991b. Critical areas of quality control. Presentation at the Carolina Feed Production Technology School. Oct. 24. Raleigh, N.C.
- Anonymous, 1974. Forward of Quality Control and the Manufacture of Feed. *Proc. 3rd Ann. AFMA Qual. Cont. Sem.* p.1.
- Benoff, F. 1991. Dr. W. Edwards Deming's 14 Points of Management. *Broiler Ind.* 54 (suppl.): S1-S18.
- Blankenship, L.C., D.A. Shackelford, N.A. Cox, D. Burdick, J.S. Bailey and J.E. Thompson. 1984. Survival of salmonellae as a function of poultry feed processing conditions. In: Snoeyenbos, G.H. (ed.). *Proc. Inter. Symp. Salmonella. Amer. Assoc. Avian Pathol.* Kennett Square, Pa.
- Jones, F.T. 1986. Effect of pelleting on vitamin A assay levels in poultry feed. *Poult. Sci.* 65:1421- 1422.
- Jones, F.T. 1989. Feed quality control in poultry production. *Korean J. Anim. Nutr. Fdst.* 13(1): 25-37.
- Jones, F.T. 1999. Mixing feeds and mixer test procedures for batch mixers. *Feed Additive Compendium 2000.* p. 105-108.
- McElhiney, R.R. 1981. Inventory control in the feed mill. Presentation at the Carolina Fd. Prod. Tech. Sch., April 30, 1981. Charlotte, N.C.
- Tabib, Z., F.T. Jones and P.B. Hamilton. 1984. Effect of pelleting of poultry feed on the activity of molds and mold inhibitors. *Poult. Sci.* 63:70-75.
- Wicker, D.L., and D.R. Poole. 1991. How is your mixer performing. *Fd. Man.* 42(9): 40-44.

Source: [Avitech Health PVT. LTD.](#) - May 2005

Chapter 26. Quality Control in Fish Feed Manufacturing

1. INTRODUCTION

2. QUALITY CONTROL PROCEDURES

3. RAW MATERIAL AND FINISHED PRODUCT STORAGE

4. METHODS OF ANALYSIS

5. REFERENCES

K. W. Chow
Food and Agriculture Organization
Rome, Italy

1. INTRODUCTION

Quality control in the compound feed industry not only involves the verification of quality standards established for each feed ingredient as it is received into storage in the mill, but also involves the close monitoring of the quality of ingredients through the period of storage prior to usage and during its processing. Quality control continues as ingredients are merged during the mixing process and as they finally go into storage as compound feed.

2. QUALITY CONTROL PROCEDURES

[2.1 Raw Materials](#)

[2.2 Finished Products](#)

2.1 Raw Materials

Feed manufacturing enterprises in developing countries operate under more difficult conditions than in developed countries. Problems of finance, management, and technical expertise aside, great difficulties in obtaining adequate supplies of raw materials are frequently encountered. Choices may also be restricted largely to feeds that are produced locally, since governments are reluctant to divert scarce foreign exchange for imports. Prices and availability of domestically produced feedstuffs are often subject to seasonal fluctuations while quality may also vary widely. Needed imports are made through agents with little experience in or responsibility for the quality of materials actually shipped. As a result, the need for quality control of both raw materials and finished products is greater for feed manufacturers in developing countries.

The purpose of quality control of raw materials is to ensure that minimum contract specifications are met. More precisely, it provides knowledge concerning the exact composition of raw materials and the level's of toxic substances normally present so that mixed feeds of the required nutritive value can be safely processed from them. These specifications are usually determined by a team consisting of the nutritionist, management personnel, and the quality control manager. The specifications relate to nutrient quality, cost, and the quality desired in the feedstuffs. Once the specifications are decided upon, they must be used and adhered to. Such a decision must be based on realistic reasoning, since it is useless to have specifications which are so narrow as to make purchasing impossible, or are so broad as to present severe problems for diet formulation.

Most contemporary feeds for livestock are formulated with the aid of a computer which calculates the cheapest product obtainable from available raw materials within constraints laid down for the nutritive value, toxicity, and palatability of the final product (see chapters on Feed Formulation). Such least cost formulations are possible only when the composition of each raw material is known with a high degree of precision and when good quality control is maintained.

2.1.1 Preliminary inspection

Materials received at the mill should be subjected to a thorough physical inspection to determine the following:

- (a) evidence of wetting - mould growth confirms water damage;
- (b) presence of scrap metals, stones, dirt, or other non-biological contaminants; and
- (c) presence of insects.

Moisture content of feed grains should be determined by one of the rapid procedures commercially available. Any consignment exceeding 13 percent moisture is especially prone to insect and mould attack and should be separated from other stored ingredients. Preferably, materials with high moisture content should not be taken into the store until after drying.

2.1.2 Sampling

Sampling is the most important activity in quality control, because no analysis can be better than the sample from which it is made. Hence, proper procedures for taking representative samples for quality evaluation are essential.

Sampling of bagged ingredients is done with a spear probe. The probe is inserted diagonally and as horizontally as possible, from one corner of the bag to the other. In lots of 1-10 bags, all bags are sampled. In larger lots, 10 percent of all bags are sampled. Materials received in bulk are sampled by using a scoop, according to the size of the consignment. For smaller than 10 t consignments, two samples per ton are taken. Larger consignments, up to 100 t, require one sample per ton or one sample for every two tons depending on the size of the consignment.

Samples taken in the above manner should be pooled, thoroughly mixed, and then reduced in size by quartering to between 1 and 2 kg in weight.

Oil cakes and other coarse materials are sampled by random selection of pieces from different parts of the entire consignment. Five pieces per ton of materials are considered sufficient. The pieces should then be ground, mixed thoroughly, and the sample reduced in size to between 1 and 2 kg - as outlined above.

Samples submitted to the quality control laboratory should be placed in tightly sealed containers. Prior to chemical analysis, the samples must be reduced to a powder using a Waring type blender or a mortar.

2.1.3 Tests required

For feedstuffs likely to contribute to both the protein and energy content of the final product, a "Weende" proximate analysis is usually conducted. This determines the moisture, crude protein, lipid, crude fibre, ash, and nitrogen-free extract content of the feedstuff. Methods of analysis are given in Section 4.

Additional tests should be carried out on materials having a high ash content to determine the proportion of acid insoluble ash present, thus providing an indication of the amount of sand or other dirt present. This will also enable detection of any deliberate contamination of expensive feedstuffs such as fishmeal. Salt (NaCl) analysis of fish meal is also required for these same reasons, as well as to avoid excessive levels of sodium in the final diet.

Calcium and phosphorus determinations are routinely conducted on mineral feeds, such as bone meal, calcium phosphate and calcium carbonate sources. Other feedstuffs such as fish meal, and meat and bone meal are also analyzed for these two mineral elements.

2.1.4 Other tests

The protein requirements of some cultured animal species are more exacting than others. For example, fish not only require higher protein levels in their diets but the protein quality requirements are also higher. The determination of amino acid content is a lengthy and complicated process requiring highly specialized, and expensive, equipment. However, it is advisable to test feedstuffs, such as fish meal, for lysine availability.

Certain feedstuffs contain natural toxins that, at high enough levels, are growth inhibitory and sometimes fatal to the animal consuming them. Principal among these are:

(a) urease

An enzyme found in raw soybeans which produces toxicity through the hydrolysis of urea to toxic ammonia. The toasting process in soybean meal manufacture destroys the enzyme.

(b) gossypol

An endogenous toxin present in the gland of cottonseed which persists during production of the meal unless removed by a special process, or, unless the cottonseed is a glandless variety.

(c) isothiocyanates

cyanogenic glycosides are found in linseed and cassava. Much of the toxicity is eliminated during processing of the raw material.

(d) aflatoxin

Aflatoxin is a class of extremely potent toxins produced by the mould Aspergillus flavus. Aflatoxin may be present in any materials produced and stored under hot and humid conditions and is usually found in groundnut cake, palm kernel cake, copra cake, and maize (which have not been properly dried after harvest).

Molasses is a common feedstuff in the tropics. Periodic analysis is necessary to establish its sugar content. Molasses sometimes contain an undesirably high level of potassium and occasional checks on this should be conducted.

Fats are rapidly oxidized in the warm tropics. Rancidity causes off-flavour in feeds. Levels of free fatty acids in expeller cakes, such as palm oil and copra cakes, should be frequently checked. Unrefined palm oil or palm oil sludge, frequently used to increase the energy content of compounded feeds, contain high levels of free fatty acids.

Trace mineral and vitamin supplements form an important part of balanced diets for both fish and livestock. The availability of these feed components from reliable sources makes it quite unnecessary to perform routine checks on their quality unless large volume purchases are involved. Sending samples to a reliable commercial laboratory obviates the great expenses of equipping a laboratory for such testing.

2.2 Finished Products

Quality control of the finished products consists of determining the manufacturing process to ensure that ingredients were added in the proportions required by the formulation.

Inhomogeneity of the final product, due to improper mixing or unwanted ingredient separation, thus, can be detected. If it can be established that raw materials conform with specifications and that process control is adequate, then only periodic checks on the finished products are necessary.

2.2.1 Preliminary inspection

Most modern mills are equipped with sieves and magnets along the material flow lines for removal of tramp metal, rocks, and other scrap contaminants. However, smaller operations may not have such features, and physical inspection of the finished product should be carried out to determine the presence of such contaminants. Any detection of foreign contaminants should be brought to the attention of the mill supervisor who could then determine if the contaminants originated in the raw material or if they were the result of improper maintenance within the mill premises.

2.2.2 Sampling

To detect product inhomogeneity and significant ingredient separation during the manufacturing process, sampling should be obtained during bagging-off time by taking a handful from every fifth bag of 40-50 bags and pooling the individual samplings. Testing for variability is best conducted by probing the bottom, middle, and top of a bag with a short probe. Tests may be made on each sample, or the samples from the same bags may be combined and mixed before analysis depending upon the question to be answered.

The size of finished feed samples need only be half that required for raw materials, i.e., 0.5-1.0 kg after quartering.

Samples submitted for chemical analysis should be placed in tightly sealed containers.

2.2.3 Tests required

It is not uncommon for feed to be despatched to the customer on the same day it is manufactured, a day or two before chemical analysis on the product is completed. Therefore, one senses the importance of proper raw material quality control and the apparent irrelevance of quality testing on finished products. Nonetheless, quality control of finished products is necessary because it serves two important functions:

- (a) it checks the manufacturing process, and
- (b) it checks the quality specifications, or claims, established for the finished products.

If raw material quality control is properly conducted and if process control is adequate, then the only chemical tests required of finished products on a regular basis are for moisture and crude protein. Periodic inspections on other components of the "Weende" proximate analysis should also be scheduled.

3. RAW MATERIAL AND FINISHED PRODUCT STORAGE

Both raw materials and finished feeds undergo deteriorative changes during storage. For raw materials, these changes represent a direct economic loss because of the resultant decrease in nutritive value. Finished products undergo changes which not only lower their nutritive value below minimum specifications but also affect their palatability and appearance.

Due to seasonal fluctuations in availability and price, it is often necessary to maintain large inventories of raw materials if demands are to be continuously satisfied at stable price levels. Six-month inventories of stocks of imported raw materials are not uncommon. In the tropics, such lengthy storage periods present special problems, because the two environmental factors which most affect deteriorative changes in stored feeds are temperature and relative humidity. The rates of chemical changes that normally occur are increased with increasing ambient temperatures. Insect and mould growth are also favoured by the warmer and more humid climate of the tropics. In addition, there is a distinct relationship between insect activity and chemical changes in stored feedstuffs. A more thorough discussion of deteriorative changes in stored feed materials is presented in Chapter 13. It suffices to state here that to minimize deterioration of stored raw materials and finished feeds, it is essential to keep them as cool and dry as possible to minimize infestation by insect and rodent pests. Accordingly, warehouses should be constructed in such a way that the interior can be kept cool and dry with adequate ventilation to reduce micro-climatic variations created by the presence of the stored materials.

4. METHODS OF ANALYSIS

[4.1 Moisture](#)

[4.2 Crude Protein \(Kjeldahl Method\)](#)

[4.3 Crude Fat](#)

[4.4 Crude Fibre](#)

[4.5 Ash](#)

[4.6 Sodium Chloride](#)

[4.7 Molasses Analysis](#)

[4.8 Anti-metabolite and Toxins in Feeds](#)

4.1 Moisture

Weigh and place 4-5 g of the sample in a covered, flat, aluminium dish. Dry to constant weight at 100-105°C in a drying oven.

$$\text{Moisture content (\%)} = \frac{\text{Weight fresh sample} - \text{Weight dry sample}}{\text{Weight fresh sample}} \times 100.$$

4.2 Crude Protein (Kjeldahl Method)

Reagents:

- (a) sulphuric acid (98%), nitrogen free,
- (b) potassium sulphate, reagent grade,
- (c) mercuric oxide, reagent grade,
- (d) paraffin wax,
- (e) sodium hydroxide, 40% solution,
- (f) sodium sulphide, 4% solution,
- (g) pumice chips,
- (h) boric acid/indicator solution. Add 5 ml of indicator solution (0.1% methyl red and 0.2% bromocresol green in alcohol) to 1 litre saturated boric acid solution, and
- (i) hydrochloric acid standard solution (0.1N).

Apparatus:

- (a) macro Kjeldahl digestion and distillation units,
- (b) Kjeldahl flasks (500 ml capacity or larger), and
- (c) conical flasks, 250 ml.

Method:

Accurately weigh 1 g of sample into a digestion- flask. Add 10 g potassium sulphate, 0.7 g mercuric oxide (pre-measured catalyst tablets containing these two reagents are available), and 20 ml sulphuric acid. Heat the flask gently at an inclined angle until frothing subsides and then boil until the solution clears. Continue boiling for an additional half hour. If the frothing is excessive, a small amount of paraffin wax may be added.

On cooling, add about 90 ml distilled water, recool, add 25 ml sulphide solution, and mix. Add a small piece of boiling chip to prevent bumping and 80 ml of sodium hydroxide solution while tilting the flask so that two layers are formed. Connect rapidly to the condenser unit, heat, and collect distilled ammonia in 50 ml boric acid/indicator solution. Collect 50 ml of distillate. On completion of distillation, remove the receiver (wash condenser tip) and titrate against standard acid solution.

Calculation:

Nitrogen content of sample (%)

$$= \frac{(\text{ml acid} \times \text{normality of standard acid})}{\text{wt of sample (g)}} \times 0.014 \times 100$$

4.3 Crude Fat

Reagents and equipment:

- (a) petroleum ether (b.p. 40-60°C),
- (b) extraction thimbles, and
- (c) Soxhlet extraction apparatus.

Method:

Weigh into an extraction thimble 2-3 g of the dried sample (residue from dry matter determination can be used). Place the thimble inside the Soxhlet apparatus. Connect a dry pre-weighed solvent flask beneath the apparatus and add the required quantity of solvent and connect to condenser. Adjust the heating rate to give a condensation rate of 2 to 3 drops/s and extract for 16 h. (The extraction time may be reduced to a minimum of six h by increasing the condensation rate.) On completion, remove the thimble and reclaim ether using the apparatus. Complete the removal of ether on a boiling bath and dry flask at 105°C for 30 min. Cool in a desiccator and weigh.

Calculation:

Crude fat (% of DM)

$$= \frac{\text{weight of fat}}{\text{weight of sample}} \times \frac{100}{1}$$

4.3.1 Free fatty acids

Reagents and apparatus:

- (a) ethyl alcohol,
- (b) phenolphthalein (1% soln, in alcohol),
- (c) sodium hydroxide (0.25N), and
- (d) stoppered flasks, 250 ml. Method:

Weigh oil or fat into a stoppered flask and add 50 ml alcohol previously neutralised by adding sufficient 0.25N sodium hydroxide to give a faint pinkish colour with phenolphthalein (2 ml). Titrate with sodium hydroxide and vigorous shaking until a permanent faint pink colour appears.

Calculation:

Free fatty acids % (as oleic acid)

$$= \frac{\text{g oil or fat}}{7.05} \times \text{volume of 0.25 N NaOH used in titration}$$

Retain extracted sample for crude fibre analysis and extracted fat for free fatty acid determinations.

4.4 Crude Fibre

Reagents:

- (a) sulphuric acid solution (0.25 N),
- (b) sodium hydroxide solution (0.313N),
- (c) antifoam reagent (Octyl alcohol),
- (d) ethyl alcohol, and
- (e) hydrochloric acid, 1% v/v.

Apparatus:

- (a) beakers, 600 ml tall-sided,
- (b) round-bottom flask condenser unit,
- (c) Buchner flasks, 1 litre,
- (d) Buchner funnels. Hartley 3 section pattern,
- (e) crucibles, silica with porous base, and
- (f) rubber cones to fit above.

Method:

Weigh about 2 g of the dried, fat-free sample into a 600 ml beaker. Add 200 ml of hot sulphuric acid, place the beaker under the condenser, and bring to, boiling within 1 min. Boil gently for exactly 30 min, using distilled water to maintain volume and to wash down particles adhering to the sides. Use antifoam if necessary. Filter through Whatman No. 541 paper in a Buchner funnel, using suction, and wash well with boiling water. Transfer residue back to beaker and add 200 ml hot sodium hydroxide solution. Replace under the condenser and again bring to boil within 1 min. After boiling for exactly 30 min, filter through porous crucible and wash with boiling water, 1% hydrochloric acid and then again with boiling water. Wash twice with alcohol, dry overnight at 100°C, cool, and weigh. Ash at 500°C for 3 h, cool, and weigh. Calculate the weight of fibre by difference.

Calculation:

Crude fibre (% of fat-free DM)

$$= \frac{(\text{weight crucible} + \text{dried residue}) - (\text{weight crucible} + \text{ashed residue})}{(\text{weight of sample})} \times 100$$

4.5 Ash

Weigh a 2 g sample into a dry, tared porcelain dish and then place in a muffle furnace at 600°C for 6 h. Cool in a desiccator and weigh.

Calculation:

Ash (%)

$$= \frac{\text{weight of ash}}{\text{weight of sample}} \times 100$$

Acid soluble and insoluble ash Reagents and apparatus:

- (a) hydrochloric acid (1-2.5 v/v),
- (b) filter paper, ashless, and
- (c) dishes, porcelain.

Method:

Use the residue obtained from the ash determination. Boil with 25 ml hydrochloric acid, taking care to avoid spattering, filter through ashless filter paper, and wash with hot water until acid free. Place filter paper and residue into a dry, tared porcelain dish and place in a muffle furnace at 600°C for 2 h or until carbon free.

Calculation:

Acid insoluble ash (%)

$$= \frac{\text{weight of acid - treated ash}}{\text{weight of sample}} \times 100$$

4.5.1 Calcium Reagents:

- (a) hydrochloric acid (1-3 v/v),
- (b) nitric acid (70%),
- (c) ammonium hydroxide (1-1 v/v),
- (d) methyl red indicator (dissolve 1 g in 200 ml alcohol),
- (e) ammonium oxalate (4.2% solution),
- (f) sulphuric acid (98%), and
- (g) standard potassium permanganate solution (0.05 N).

Apparatus:

- (a) porcelain dishes,
- (b) volumetric flasks, 250 ml,
- (c) beakers, 250 ml,
- (d) quantitative filter paper and funnels, and
- (e) burette.

Method:

Weigh 2.5 g of finely ground material into a porcelain dish and ash as above (alternatively use residue from ash determination). Add 40 ml hydrochloric acid and a few drops of nitric acid to the residue, boil, cool, and transfer to a 250 ml volumetric flask. Dilute to volume and mix.

Pipette a suitable aliquot of the solution (100 ml for cereal feeds, 25 ml for mineral feeds) into a beaker, dilute to 100 ml and add 2 drops of methyl red. Add ammonium hydroxide one drop at a time until a brownish orange colour is obtained, then add two drops of hydrochloric acid to give a pink colour. Dilute with 50 ml water, boil, and add while stirring 10 ml of hot 4.2 percent ammonium oxalate solution. Adjust the pH with acid to bring back pink colour if necessary. Allow precipitate to settle out, and filter, washing precipitate with ammonium hydroxide solution (1.50 v/v). Place the filter paper with precipitate back in beaker and add a mixture of 125 ml water and 5 ml sulphuric acid. Heat to 70°C and titrate against the standard permanganate solution.

Calculation:

Calcium (%)

$$= \frac{\text{ml permanganate solution}}{\text{wt sample}} \times \frac{\text{aliquot used (ml)}}{250} \times 0.1$$

4.5.2 Phosphorous Reagents:

(a) Molybdovanadate reagent

Dissolve 40 g ammonium molybdate 4H₂O in 400 ml hot water and cool. Dissolve 2 g ammonium metavanadate in 250 ml hot water, cool, and add 450 ml 70 percent perchloric acid. Gradually add the molybdate solution to the vanadate solution with stirring and dilute to 2 litres.

(b) Phosphorous standards

Prepare stock solution by dissolving 8.788 g potassium dihydrogen orthophosphate in water and making up to 1 litre. Prepare the working solution by diluting the stock 1 in 20 (working concentrate 0.1 mg P/ml).

Apparatus:

- (a) spectrophotometer to read at 400 mμ, and
- (b) graduated flasks, 100 ml.

Method:

Pipette an aliquot of the sample solution prepared as for the calcium determination into a 100 ml flask and add 20 ml of the molybdovanadate reagent. Make up the volume, mix, and let stand for 10 min. Transfer aliquote of the working standard containing 0.5, 0.8, 1.0, and 1.5 mg phosphorus to 100 ml flasks and treat as above. Read sample at 400 my setting the 0.5 mg standard at 100 percent transmission. Determine mg phosphorus in each sample aliquot from a standard curve.

4.6 Sodium Chloride

Reagents:

- (a) standard 0.1 N silver nitrate solution,
- (b) standard 0.1 N ammonium thiocyanate solution,
- (c) ferric indicator - saturated aqueous solution of ferric aluminium,
- (d) potassium permanganate solution - 6% w/v,
- (e) urea solution - 5% w/v, and
- (f) acetone (A.R. grade).

Method:

Weigh 2 g sample into a 250 ml conical flask. Moisten sample with 20 ml water and then add, by pipette, 15 ml 0.1 N silver nitrate solution and mix well. Add 20 ml concentrated nitric acid and 10 ml potassium permanganate solution and mix. Heat mixture continuously until liquid clears and nitrous fumes are evolved; then cool. Add 10 ml urea solution and allow to stand for 10 min. Add 10 ml acetone and 5 ml ferric indicator, and back titrate the excess silver nitrate with the 0.1 N thiocyanate solution to the red brown end point.

Calculation:

Calculate results as sodium chloride,

$$\% \text{ NaCl} = \frac{(15.00 - \text{ml } 0.1 \text{ N NH}_4\text{CNS}, \times 0.585)}{\text{g sample taken}}$$

4.7 Molasses Analysis

4.7.1 Total sugars

Reagents

(a) Fehling's solution (Soxhlet modification)

(i) Dissolve 34 639 g of copper sulphate 5 H₂O in water and make up to 500 ml. Filter, and

(ii) Dissolve 173 g of Potassium sodium tartrate 4 H₂O and 50 g sodium hydroxide in water, dilute to 500 ml, stand for two days, and filter through prepared asbestos.

(b) Invert sugar standards

Prepare stock solution by adding 5 ml of hydrochloric acid (sp.g 1.18) to 9.5 g of sucrose in solution and dilute to about 100 ml. After storing for two days at room temperature, dilute to 1 litre. Prepare working solutions (5 mg/ml) by pipetting 100 ml of the stock solution into a 200 ml volumetric flask, and neutralising with 20 percent sodium hydroxide using phenolphthalein as the indicator. Dilute to mark, and mix.

- (c) hydrochloric acid (sp. g 1.18),
- (d) hydrochloric acid (0.5 N),
- (e) sodium hydroxide (20%),
- (f) phenolphthalein indicator (1% solution in alcohol), and
- (g) methylene blue indicator (1% aqueous solution).

Apparatus:

- (a) electric heater, and
- (b) conical flasks, 300 ml.

Method:

Dissolve 8 g of liquid molasses and make up to 500 ml. Carry out an acid hydrolysis on 100 ml of the filtrate by adding 5 ml of hydrochloric acid (sp. g 1.18) and allow to stand for 24 h. Neutralise with sodium hydroxide (20 percent) using phenolphthalein as indicator, and then dilute to 200 ml.

Standardisation of Soxhlet solution. Pipette 10 ml of Soxhlet solutions (a) and (b) into a conical flask, mix, and add 30 ml of water. Add from a burette a volume of working standard that is almost sufficient to reduce the copper in the Soxhlet solution. Bring to boiling and continue boiling for two minutes. Add four drops of methylene blue and rapidly complete the titration, while still boiling, until a bright orange colour is resumed. Repeat several times and determine the volume of solution required to completely reduce 20 ml of the Soxhlet solution.

Titration of sample. First, carry out an approximate titration: pipette 10 ml of solutions (a) and (b) into a flask and add 10 ml aliquot of the sample solution. Add 40 ml of water and bring to boil. If blue colour persists, titrate with a standard working solution and calculate the approximate sugar content of the sample.

To accurately determine the sugar content, pipette 10 ml of Soxhlet solutions (a) and (b) into a flask and add an aliquot of the sample solution. The volume of sample used will depend on the sugar content of the sample (see Table 1).

Table 1 Sample Volumes Used in Soxhlet Titration

ml H ₂ O	ml sample	g sample in aliquot	Total sugar as invert, %
40	10	0.08	73
35	15	0.12	82-58
30	20	0.16	61-41
25	25	0.20	49-35
20	30	0.24	41-29

(Reproduced from official Methods of Analysis of the AOAC, 1970)

Add water as indicated in the table, mix, and boil. During boiling, add a quantity of working standard from a burette so that the titration is nearly complete. Add methylene blue and complete the titration. Calculate the percentage sugar (as invert) by the formula:

$$\% \text{ sugar} = (F - M) \times 1 \times 100/W$$

where

F - is the volume of standard needed to reduce 20 ml of Soxhlet solution,
M - is the volume of standard sugar solution required to complete the back titration,
1 - is the weight of invert sugar in 1 ml of working standard, and
W - is the weight of sample in aliquot used.

4.7.2 Potassium

Reagents and equipment:

- (a) hydrochloric acid (concentrated),
- (b) potassium standard

To prepare stock solution (500 ppm K), dissolve 0.477 g potassium chloride (Analar) and make up to 500 ml with distilled water. To prepare working standard (10 ppm), dilute 1:50.

- (c) silica crucibles,
- (d) flame photometer, and
- (e) muffle furnace.

Method:

Dry 2 g of sample in a silica crucible at 100°C to expel moisture. Add a few drops of pure olive oil and heat over flame until swelling stops. Ash at 500°C in muffle furnace for 24 h, cool, and add 2 ml concentrated hydrochloric acid to dissolve the residue. Make up to 100 ml. Take 1 ml of this solution and make a further dilution to 100 ml.

Set the flame photometer to give a reading of 100 with the 10 ppm standard, and then read sample solution. If the sample reading does not fall between 50 and 100 make a fresh dilution to give an appropriate reading.

4.8 Anti-metabolite and Toxins in Feeds

4.8.1 Urease activity in soybean meal

Reagents:

- (a) dimethylaminobenzaldehyde solution (DMAB)

Dissolve 16 g DMAB in 1 litre 95% ethyl alcohol, and add 100 ml concentrated hydrochloric acid (stable for one month).

(b) pyrophosphate buffer

Dissolve 23.3 g $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ in approximately 980 ml distilled water. Add 3 ml of concentrated HCl and then additional HCl until the pH of the buffer is 7.7-7.8. Dilute to 1 litre.

(c) buffered urea solution

Dissolve 04 g urea in 1 litre pyrophosphate buffer (stable for 1 week).

(d) zinc acetate solution

Dissolve 22.0 g zinc acetate $2\text{H}_2\text{O}$ in distilled water, add 3 ml of glacial acetate acid, and dilute to 100 ml.

(e) potassium ferrocyanide solution

Dissolve 10.6 g $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ in distilled water, and dilute to 100 ml.

(f) charcoal.

Apparatus:

- (a) water bath at 40°C, capable of maintaining temperature within $\pm 1^\circ\text{C}$, with shaking device,
- (b) conical flasks, 125 ml,
- (c) volumetric flasks, 25 ml, and
- (d) spectrophotometer.

Method:

Accurately weigh 1 g of soybean meal into a conical flask and add 50 ml of the buffered urea solution. Incubate in water bath for exactly 30 min at 40 C with shaking. Remove from water bath and quickly add 0.5 ml each of concentrated HCl, ferrocyanide solution, zinc acetate solution, and 0.1 g of charcoal. Shake for 15 min and filter. If the filtrate is coloured, repeat the procedure using more charcoal. Pipette 10 ml aliquots of the filtrate and the DMAB solution into a 25 ml volumetric flask and make up to volume with distilled water. Make up also a reagent blank (10 ml DMAB made up to 25 ml with water) and a urea blank (10 ml buffered urea solution and 10 ml DMAB made up to 25 ml with water). Prepare a standard curve by pipetting aliquots of buffered urea solution from 2 to 12 ml into 25 ml volumetric flasks, adding 10 ml of DMAB and make up to volume.

Mix flasks well, stand in water bath at 25°C for 10 min, and then read at 430 m μ . Calculate urease activity as mg/litre urea in urea blank less mg/litre urea in sample.

4.8.2 Free gossypol in cottonseed meal

Free procedures are described for the determination of free gossypol: the first for normal meals, and the second for meals which have been chemically treated and contain dianilinogossypol.

Reagents:

(a) aqueous acetone, 7 parts acetone, 3 parts distilled water (v/v);

(b) Aqueous acetone - aniline solution

To 700 ml acetone and 300 ml distilled water add 0.5 ml redistilled aniline. Prepare solution daily.

(c) Aqueous isopropyl alcohol solution: 8 parts isopropyl alcohol, 2 parts distilled water (v/v),

(d) Aniline

Distill reagent grade aniline over a small quantity of zinc dust, discarding the first and last 10 percent of the distillate. Store refrigerated in a brown glass stoppered bottle. Stable for several months.

(e) Standard gossypol solution

(i) Dissolve 25 mg of pure gossypol in aniline-free acetone and transfer to a 250 ml volumetric flask using 100 ml of acetone. Add 75 ml of distilled water, dilute to volume with acetone, and mix.

(ii) Take 50 ml of solution (a), add 100 ml pure acetone, 60 ml of distilled water, mix, and dilute to 250 ml with pure acetone. Solution (b) contains 0.02 mg gossypol/ml and is stable for 24 h in darkness.

Apparatus:

(a) mechanical shaker,

(b) spectrophotometer,

(c) conical flasks, 250 ml capacity,

(d) volumetric flasks, 25 and 250 ml, and

(e) water bath (boiling).

Method:

Grind sample to pass 1 mm screen taking care not to overheat. Take approximately 1 g of the sample and add 25 ml of pure acetone. Stir for a few minutes, filter, and divide filtrate into two. To one portion add a pellet of sodium hydroxide and heat in a water bath for a few minutes. A light yellow extract which does not change colour with sodium hydroxide indicates that the cottonseed meal is untreated and procedure (1) should be used. A deep orange red colour in the tube containing sodium hydroxide indicates the presence of dianilinogossypol and this requires that procedure (2) be used.

Procedure (1): weigh 0.5 to 1 g of sample, depending on expected gossypol content, into a conical flask and add glass beads. Pipette in 50 ml of aqueous acetone solution, stopper the flask, and shake for one hour. Filter, discarding the first few ml of filtrate, and then pipette out duplicate aliquots into 25 ml volumetric flasks. (Take aliquots from 2 to 10 ml, again depending on expected gossypol content.) Dilute one of the aliquots to volume with aqueous isopropyl alcohol (Solution a) while to the other aliquot (Solution b) add 2 ml redistilled aniline; heat in a boiling water bath for 30 min together with a reagent blank containing 2 ml of aniline and a volume of aqueous acetone solution equal to the sample aliquot. Remove solution b and the blank, add sufficient aqueous isopropyl alcohol to effect homogeneous solution, and cool to room temperature in a water bath. Dilute to volume with aqueous isopropyl alcohol.

Read samples at 400 μ . Set instrument to 0 absorbance with aqueous isopropyl alcohol, and determine absorbance of solution a and reagent blank. If the reagent blank is below 0.022 absorbance proceed as below, otherwise repeat the analysis using freshly-distilled aniline.

Determine the absorbance of solution b, with the reagent blank set at 0 absorbance. Calculate the corrected absorbance of the sample aliquot: the corrected absorbance is the absorbance of solution b minus the absorbance of solution a. Determine the mg of free gossypol present in the sample solution using the calibration curve (see below).

Procedure (2): Weigh 1 g of sample into a conical flask, add 50 ml aqueous acetone, shake, and filter as above. Pipette duplicate aliquots of the filtrate (from 2 to 5 ml, depending on expected free gossypol level) into 25 ml volumetric flasks. Dilute one of the aliquots to volume (solution a) with aqueous isopropyl alcohol and leave for at least 30 min before reading on the spectrophotometer. Treat the other aliquot (solution b) as in procedure (1), determine the absorbances of solutions a and b as before, and calculate the apparent content of gossypol in both solutions a and b by using the calibration curve (see below).

Preparation of calibration curve: pipette duplicate 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, and 10 aliquots of the 0.02 mg/ml gossypol standard into 25 ml volumetric flasks. Dilute one set (solution a) to volume with aqueous isopropyl alcohol and determine absorbances as previously. To the other set (solution b) add 2 ml of redistilled aniline and proceed as previously. Prepare one reagent blank, using 2 ml aniline and 10 ml of aqueous acetone, heated together with the standards. Determine absorbances as in procedure (1) and calculate the corrected optical density for each standard solution:

Corrected absorbance = (absorbance solution b - absorbance solution a). Plot the standard curve, plotting corrected absorbance against gossypol concentrate in the 25 ml volume.

Calculate free gossypol percent in normal meals as:

$$\text{Free gossypol \%} = \frac{5G}{WV}$$

where

G - is the graph reading

W - sample weight

V - aliquot volume used

For chemically treated meals:

$$\text{Free gossypol \%} = \frac{5(B - A)}{WV}$$

where

A - mg apparent free gossypol in sample aliquot (a)

B - mg apparent free gossypol in sample aliquot (b)

W - sample weight

V - aliquot volume used

4.8.3 Thioglucoside determination

The method described will give approximate thioglucoside content but does not allow the individual thioglucosides and isothiocyanates to be determined.

Reagents and apparatus:

- (a) barium chloride (5% solution),
- (b) volumetric flasks, 600 ml, and
- (c) steam bath.

Method:

To 10 g meal (de-fatted by Soxhlet extraction) add 250 ml distilled water, hydrolyse at 54°C for 1 h and then boil for 2h, keeping volume constant. Filter, retaining filtrate, and wash residue three times with 50 ml hot water. Add washings to initial filtrate and make up volume to 600 ml. Precipitate barium sulphate by heating and adding excess barium chloride solution. Leave on a steam bath for a few hours and then filter. Ash in a muffle furnace and then weigh precipitate.

Calculate approximate thioglucoside content as:

$$\% \text{ thioglucoside} = \frac{(\text{M. wt. thioglucoside})(\text{Wt. of BaSO}_4)}{(\text{M. wt. BaSO}_4)(\text{Sample Wt.})} \times 100$$

4.8.4 Aflatoxin analysis

A method of aflatoxin analysis is outlined below which is suitable for materials such as groundnut meal, coconut meal, and palm kernel meal. For full details of the method, and for alternative procedures reference should be made to Methods of Aflatoxin Analysis by B. D. Jones (1972), Report No. G70, Tropical Products Institute, London.

Reagents:

- (a) chloroform (reagent grade),
- (b) diethyl ether (reagent grade),
- (c) chloroform/methanol mixture (95/5 v/v),

- (d) "Celite", diatomaceous earth,
- (e) Kieselgel 'G' (Merck),
- (f) qualitative standard

Helps to distinguish aflatoxin spots from other fluorescent spots which may be present. A groundnut meal containing aflatoxins B, obtainable from the Tropical Products Institute, London, can be used for this purpose.

Apparatus:

- (a) thin layer chromatography plates, 20 X 20 cm,
- (b) UV lamp, peak emission at 365,
- (c) bottles, wide-mouthed, 250 ml,
- (d) micropipettes, and
- (e) shaking device.

Method:

Weigh 10 ml of material into a wide mouthed bottle and thoroughly mix in 10 ml of water. (If high fat material is used, a prior Soxhlet extraction with petroleum ether will be necessary.) Add 100 ml of chloroform, stopper with a chloroform resistant bung, and shake for 30 min. Filter the extract through "Celite", take 20 ml of filtrate and make up to 25 ml (solution a). Take another 20 ml of filtrate and concentrate to 5 ml (solution b).

Prepare thin layer plates by shaking Kieselgel 'G' (100 g) with water (220 ml) for 20 min and apply the mixture to the plates with a suitable apparatus to a depth of 509 μ . Leave for 1 h, then dry at 100°C. Spot 10 and 20 μ of solution b, and 5 and 10 μ of solution a onto a plate, together with a qualitative standard spot, in a line 2 cm from the bottom of the plate and at least 2 cm in from each side. Carry out the spot application in subdued light.

Develop the plate in diethyl ether to a height of 12 cm. Allow to dry in subdued light then redevelop the plate in chloroform methanol (95/5, v/v) to a height of 10 cm from the baseline. Examine the plate in a dark room, 30 cm from the UV source. The presence of a blue fluorescent spot at Rf 0.5 to 0.55 indicates aflatoxin B (check that the standard spot also lies in this range). The presence of a second spot at Rf 0.45 to 5 indicates aflatoxin G. The toxicity level of a sample can then be classified in terms of aflatoxins B and G according to Table 2.

Table 2 Toxicity Levels for Alatoxins B and G

Vol. applied (μ l)	Concentration of aflatoxins (μ g/kg)		Toxicity level of fluorescence observed
	No fluorescence	With fluorescence	
5 μ (soln. a)	< 1000	> 1000	very high
10 μ (soln. a)	< 500	500-1000	high
10 μ (soln. b)	< 100	100-500	medium
20 μ (soln. b)	< 50	50-100	low

5. REFERENCES

Cockerell, I. and D. Holliday, 1975 Quality control in-the animal feedstuffs manufacturing industry. Trop.Prod.Inst.Rep., (G97)

Jones, B.D. 1972, Methods of aflatoxin analysis. Trop.Prod.Inst.Rep., (G70)

Feed Evaluation

Feed evaluation is the testing of feed quality, providing information on the composition of feed or feed ingredients as well as their suitability for poultry. Poultry feed is made up of many ingredients, which are broadly grouped into providers of energy (fats, oils and carbohydrates), protein (amino acids), vitamins, minerals and product quality enhancement. Typically, cereals such as wheat, barley, sorghum and maize will provide energy while soybeans, lupins, canola and peanuts provide protein. These ingredients are then combined in such a way as to provide the energy, protein, vitamin and mineral requirements for poultry through the process of feed formulation. In order to know what amounts of these ingredients should be included in the diet, the ingredients are first evaluated, to see what nutrients they contain in what quantities. After the diet has been prepared, it may also be necessary to evaluate the complete product, to determine its suitability for the class of poultry that will be fed (such as egg layers, meat chickens or breeders). Feed evaluation is a key process in the poultry industry. Feed ingredients need to be tested in order to formulate the complete diet, and diets have to be evaluated to determine their suitability for poultry. Evaluation provides different types of information, as required by nutritionists and farmers. In general, the range of tests that can now be performed is wide and it is now possible to obtain results rapidly.

Measures of feed quality

Feeds and feed ingredients can be evaluated physically as well as chemically. The physical evaluation of feed mostly provides preliminary information on the quality of the material. It involves assessing physical qualities such as weight, colour, smell and whether the material has suffered from any contamination by other materials. Chemically, feed is made up of water and dry matter. The dry matter contains organic and inorganic compounds. The organic part of feed is made of mainly carbohydrates, proteins, vitamins and fats and oils. The inorganic part is made of mineral elements, also known as ash. Feed or feed ingredients can be analysed to provide values of each of these components. Apart from obtaining values of chemical composition, the extent of utilisation of these components by the bird, termed nutritive value, is also measured.

How feed quality is measured



Feed samples (Source: Aust. Chicken Meat Fed.)

Feed quality is measured by chemically breaking up the food into the components mentioned above. In the industry, it is sometimes necessary to break down these large components into smaller analytical fractions. Thus, values of starch and the non-starch component (called fibre) of carbohydrates may be provided. Proteins are made of amino acids, 10 of which must be present in poultry diets, so their amounts should be indicated during feed evaluation.

In the past, feed evaluation was a cumbersome process, requiring days to complete. However, newer equipment and procedures have been developed, which enable the rapid evaluation of most materials. For example, starch is determined using a ready-to-use kit and protein is rapidly determined on Leco® machines, which eliminate time-consuming digestion of feed with strong acids and reaction of material with acids and bases. Near-infrared reflectance spectroscopy (NIRS) is one of the latest techniques by which feed ingredients can be evaluated with the most minimal preparation of the sample. NIRS provide the capability to rapidly measuring crude protein, fibre, fat, total and digestible amino acids, calcium, total and available phosphorus and also the energy value (ME) of individual ingredients.

Of greater importance in feed evaluation is the response of poultry to particular feeds. This is regarded as the real nutritive value of the feed, and must be measured as part of feed evaluation. Nutritive value does not necessarily entail animal growth or egg production. It gives information on how much of each of the fractions in feed, i.e. starch or energy, protein (amino acids), fats, minerals or vitamins, was used by the bird. When feed is given to poultry, they are able to break down only a fraction of the feed and absorb it into the body for growth and egg production. The rest is voided in faeces and urine, which are excreted together by poultry. The amount of nutrients retained by the bird is an indication of the nutritive value of the feed.

Importance of feed evaluation

Feed evaluation is important because ingredients that belong to the same class contain different nutrients; for example, maize provides more energy than wheat while soybeans contain more proteins than lupins and canola. The same ingredient varies from one supplier to the other, and between years. In drought years, cereals fill poorly and are therefore lower in quality. Most importantly, if feeds are not

evaluated, it is not possible to tell if the material will be suitable for feeding poultry. Feeding standards have already been set for different types of poultry, so the requirements for different nutrients must be met precisely. It is possible, with the current state of knowledge, to predict poultry growth or egg production by modelling feed quality, type of housing, class of poultry and duration of feeding. The central key issue in these models is feed quality, which can only be obtained through feed evaluation.

Further information

- McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D. & Morgan, C. A. (2002). *Animal Nutrition*, 6th ed. Edinburgh, UK: Pearson Education Ltd.
- Scanes, C. G., Brant, G. & Ensminger, M. E. (2004). *Poultry Science*, 4th ed. New Jersey, USA: Pearson/Prentice Hall.

External links

- [Ridley](#) AgriProducts is Australia's leading supplier of stock feed, including poultry.
- [ACMF](#) represents the Australian chicken meat industry at the national level.

eCHOOK NEWS



- [Insects for Poultry Feed – who would of thought?](#)
Thursday, 20 December 2018, 14:19
- [Dr Gerber – An Australian Field Leader in Veterinary Medicine](#)
Thursday, 1 November 2018, 16:31

PoultryHub twitter

PoultryHub Australia [Follow](#)

PoultryHub Australia

20 Dec

Merry Christmas from the eChook newsletter - <https://t.co/LTxZynh6l>

[Reply on Twitter](#)[Retweet on Twitter](#)[Like on Twitter](#)[Twitter](#)

PoultryHub Australia

19 Dec

Check out this awesome educational video! We enjoyed working with [@GeorgeFarmerAU](#) and [@SA_PIRSA](#) to make this happen! [@ACMFchicken](#) [@OZPIEF](#) <https://t.co/mWgSMoM0dE> via [@YouTube](#)

[Reply on Twitter](#)[Retweet on Twitter](#)[4Like on Twitter](#)[5Twitter](#)

[Retweet on Twitter](#)[PoultryHub Australia Retweeted](#)

Australian Eggs

17 Dec

Damien Ash runs a family poultry farm; "I want the people who work here to feel like part of the family". Learn more about their story here: <https://t.co/SkbULPOxi5#AustralianEggs>

[Reply on Twitter](#)[Retweet on Twitter](#)[22Like on Twitter](#)[74Twitter](#)