تغذیه ارگانیک طیور

مترجمین:

دکتر ابوالقاسم گلیان استاد دانشگاه فردوسی مشهد،

دکتر عبدالله اکبریان

دکتر محمدجواد آگاه

دکتر اردشیر شیخ‌احمدی

فهرست مندرجات

فصل اول: دیباچه

فصل دوم: اهداف و اصول تولید طیور ارگانیک

استانداردهای کشاورزی ارگانیک

استانداردهای بین‌المللی

اروپا

آمریکای شمالی

جزایر کارائیب

آمریکای جنوبی

استرالیا

آسیا و نواحی اقیانوس آرام

آفریقا

سایر کشورها

اثرات

فصل سوم: مواد مغذی در تغذیه طیور

هضم و جذب مواد مغذی

دهان

چینه‌دان

پروونتریکولوس (معده)

روده کوچک

تهی‌روده (ژوژنوم) و ایلئوم

روده بزرگ

مصرف خوراک

قابلیت هضم

عوامل مؤثر بر قابلیت هضم

پروتئین و اسیدهای آمینه
مواد معدنی
کلسیم و فسفر
سدیم، پتاسیم و کلر
منیزیم
سولفور (گوگرد)
مواد معدنی کم‌مصرف
کبالت
مس
ید
آهن
منگنز
سلینوم
روی
ویتامین‌ها
طبقه‌بندی ویتامین‌ها
ویتامین‌های محلول در چربی
محلول در آبBویتامین‌های
واکنش نسبت به علائم کمبود ویتامین
آب
آنالیز خوراک
نشریات در مورد احتیاجات غذایی

فصل چهارم: عناصر مورد تأیید در برنامه‌های تغذیه ارگانیک
دانه‌های غلات و محصولات فرعی:
جو و محصولات فرعی
ویژگی‌های تغذیه‌ای
جیره طیور
جو بدون پوسته

غلات خشک‌شده برای آبجوسازی
گندم سیاه (*فاگوپیروم*)
ذرت (*زی‌میز*)
خوراک هومینی
خوراک گلوتن ذرت
کنجاله گلوتن ذرت
دانه‌های خشک تقطیری
یولاف (*آونا ساتیوا*)
یولاف پرک (بدون پوسته) (*آونا نودا*)
برنج (*اوریزا ساتیوا*)
محصولات فرعی برنج
چاودار (*سیکل کریل*)
ذرت خوشه‌ای (*سورگوم وولگار*)، مایلو
اسپلت (*تریتیکوم استیووم* گونه *اسپلتا*)
تریتیکاله (*تریتیکاله هگزاپلویید*، تتراپلویید)
گندم (تریتیکوم استیووم)
محصولات فرعی آسیاب
آرد گندم
سبوس گندم
آرد گیاهک گندم
آرد نامرغوب گندم
میل‌ران گندم
زبره گندم
نخاله گندم
دانه‌های روغنی، محصولات و محصولات فرعی
کانولا (شغلم روغنی)
کانولای پرچرب (دانه کانولا)
کنجاله پنبه‌دانه (گونه گوسیپیوم)
دانه کتان (بذرک) (لینوم یوسیتاتیسیموم)

بادام زمینی
کنجاله گلرنگ
کنجاله کنجد
سویا و محصولات سویا
سویای پرچرب
باقلای مصری
ریشه‌های غده‌ای، محصولات و محصولات فرعی:
کلم
یونجه
ملاس
شیر و فرآورده‌های شیری

فصل پنجم: جیره غذایی طیور ارگانیک
مزارعی که هیچ ماده خوراکی تولید نمی‌کنند
مزارع دارای دانه‌های غله‌ای مورد استفاده در خوراک طیور
مزارع دارای مواد غذایی پروتئینی و غله‌ای جهت استفاده در مزرعه
مراحل تولید خوراک به صورت درون مزرعه‌ای
فرمول خوراک: جوجه‌ها
مرغ‌های تخم‌گذار
جوجه‌های گوشتی
فرمول‌های غذایی: بوقلمون‌ها
فرمول‌های غذایی: اردک و غازها
قرقاول و پرندگان شکاری
سینه‌پهن‌ها
فرمولاسیون جیره
مخلوط‌کردن کل جیره
انتخاب مواد خوراکی
فرمولاسیون

استانداردهای فرمولاسیون جیره
جیره‌نویسی
آماده‌سازی، توزین، دسته‌بندی و مخلوط‌کردن
مخلوط‌کردن و فرآوری بیشتر
پلت‌کردن
مواد پلت‌چسبان
کنترل کیفیت
آزمایش‌ها
نمونه‌گیری
کنترل کیفیت برای مایکوتوکسین‌ها
تأثیر مایکوتوکسین‌ها برطیور
آزمایش تشخیص مایکوتوکسین‌ها
روش مقابله با آلودگی مایکوتوکسین
باقیمانده مایکوتوکسین در فرآورده‌های دامی

فصل ششم: انتخاب نژاد و گونه‌ی مناسب

انگیزه‌های مصرف‌کننده
انواع طیور
تولید تخم
ژنوتیپ‌های مناسب برای تولید ارگانیک
نژادها و گونه‌های خاص
تولید گوشت مرغ
ژنوتیپ‌های مناسب برای تولید ارگانیک
نژادها و گونه‌های خاص
نژادهای دو منظوره
بوقلمون‌ها
ژنوتیپ‌های مناسب برای تولید ارگانیک
نژادها و گونه‌های خاص

پرندگان آبزی
نژادها و سویه‌های خاص
بلدرچین
شترمرغ معمولی و شترمرغ استرالیایی

فصل هفتم: یکپارچه‌سازی برنامه‌های تغذیه در سیستم‌های تولید ارگانیک
سیستم پرورش
ژنوتیپ
برنامه‌های خوراک‌دهی
علوفه
سلامتی و رفاه
مشکلات سلامتی و رفاهی در گله‌های ارگانیک
جیره و بیماری‌های عفونی در پرندگان
دانه کامل و سلامتی
تغییر جمعیت میکروبی روده
پری‌بیوتیک‌ها
پروبیوتیک‌ها
مسائل ایمنی غذا برای مصرف‌کننده

فصل هشتم: نتیجه‌گیری و توصیه‌های آتی

مقدمه مترجمین

دسترسی ساده به اطلاعات از طریق بنگاه‌های اطلاع‌رسانی شامل کتاب، مطبوعات، اینترنت، موبایل و غیره به همراه روش‌ها و نرم‌افزارهای آماده برای دسته‌بندی و نتیجه‌گیری از اطلاعات وسیع جمع‌آوری‌شده که تنها از طریق کامپیوترها با ظرفیت‌های زیاد قابل بررسی و نتیجه‌گیری می‌باشد، انسان را به مشکلات مصرف هزاران نوع تولیدات صنعتی گیاهی و دامی آگاه ساخته است، بطوری‌که امروزه نهضت‌ها یا سازمان‌های مردمی در کشورهای مختلف جهان تشکیل شده اند که عمدتاً به یک کشاورزی پایدار و کل‌نگر توجه دارند. در کشاورزی پایدار عوامل تولید یعنی آب، خاک، گیاه و حیوان باید به‌صورتی مورد بهره‌برداری قرار گیرند که تا حد ممکن تغییرات اندکی در ترکیب ژنی، شیمیایی و مولکولی آن‌ها ایجاد شود. عدم مصرف سموم، کودهای شیمیایی، داروها و مواد افزودنی سنتتیک و استفاده از گیاهان و دام‌ها با ترکیب ژنی بوم‌سازگار (تکامل‌یافته در طبیعت) توصیه می‌شود. سازمان‌های تولید محصولات ارگانیک گیاهی و دامی شاید عمده‌ترین انجمن‌های وابسته به توسعه کشاورزی پایدار می‌باشند. بسیاری از کشورهای جهان قوانین و ضوابطی برای تولید محصولات ارگانیک وضع نموده‌اند، که از بسیاری جهات با یکدیگر متفاوت هستند. تأسیس قوانین بین‌المللی یکنواخت که مورد قبول سازمان‌ها و مصرف‌کنندگان در کشورهای مختلف باشد، بسیار مورد نیاز می‌باشد. برای تولید هر محصول دامی نیاز به بررسی و وضع قوانین ویژه برای نوع حیوان، نوع تغذیه، نوع مواد خوراکی، شرایط محیط پرورش، شرایط کشتار، فرآوری، بسته‌بندی و انبار محصول و نهایتاً بازاریابی و مصرف می‌باشد. مجموعه اطلاعات این کتاب بررسی قوانین و ضوابط موجود در کشورهای مختلف جهت تغذیه و خوراک‌دادن طیور ارگانیک می‌باشد. بررسی شرکت‌های گواهی‌دهنده و نظارت بر تولید و برچسب محصولات ارگانیک طیور که اعتماد مصرف‌کنندگان را تأمین نماید، از اهداف اصلی سازمان‌های استاندارد تولید محصولات ارگانیک است. بعضی از مواد تشکیل‌دهنده خوراک مانند اسیدهای‌آمینه سنتتیک و یا تخمیری بسیار مورد مشاجره می‌باشد، زیرا افزودن این نوع ترکیبات به خوراک طیور، سبب کاهش ازت دفعی می‌شود که برای ثبات محیط زیست بسیار ضروری است. استفاده از آنزیم‌های تخمیری جهت افزایش بهره‌وری خوراک مورد بحث می‌باشد. استفاده از انواع طیور بومی که در مقایسه با طیور اصلاح‌شده، مقاومت و سازش بیشتری با محیط پرورش نیمه‌باز دارند، مورد توجه می‌باشد. شرایط پرورش که ترکیبی از پرورش در محیط بسته و باز و سن کشتار پرنده می‌باشد، بررسی شده است. نهایتاً نظارت بر نحوه آماده‌سازی خوراک، تولید، کشتار، بسته‌بندی و انتقال به بازار فروش محصولات طیور ارگانیک جهت رضایت و جلب اعتماد مصرف‌کنندگان در این مجموعه مورد بررسی قرار گرفته است. در پایان از کارشناسان و متخصصین محترم تولیدات ارگانیک که تذکرات خود را برای پربار کردن این مجموعه به مترجمین ارسال می دارند قبلا" سپاسگزاری می شود.

ابوالقاسم گلیان

زمستان 1389

مقدمه

حدود دو قرن است که انسان صنعتی با سرعت فزاینده‌ای از زندگی با طبیعت در حال فاصله گرفتن است. نظام تولید محصولات کشاورزی و دامی بصورت فشرده و معمولاً تک‌محصولی در هر منطقه از جهان گسترش یافته است. به همین جهت استفاده از سموم دفع آفات، قارچ‌کش‌ها، کودهای شیمیایی ازته، فسفر و غیره و همچنین کاربرد داروهای صنعتی، هورمون‌ها، واکسن‌ها و غیره برای پرورش صنعتی دام‌ها پیوسته در حال افزایش می‌باشد. از طرف دیگر اصلاح نباتات و دام‌های صنعتی در یک قرن اخیر بنحوی انجام شده است که تولید محصولات کشاورزی و دامی را بصورت عمودی یعنی به‌ازای هر واحد بشدت افزایش داده است. این نوع اصلاحات در نبات و دام، قدرت تحمل گیاه و دام را در مقابل ناملایمات طبیعت به شدت کاهش داده است و تقریباً می‌توان گفت که بدون مواد شیمیایی سنتتیک، گیاهان و دام‌های صنعتی امروزی را نمی‌توان به تولید نهایی رساند. ورود روزانه میلیون‌ها تن مواد شیمیایی، سموم، کودها، داروها، مواد افزودنی سنتتیک، هورمون‌ها و واکسن‌ها در چرخه طبیعت سبب بهم زدن ترکیب طبیعی یا بوم‌سازگار عناصر موجود در آب، خاک و گیاه و حیوانات می‌شود. به‌این‌ترتیب نظام طبعیت که طی میلیون‌ها سال بصورت بوم‌سازگار تکامل یافته است، بهم ریخته و به عبارت دیگر آلاینده‌های زیست‌محیطی در چند دهه گذشته به‌اندازه‌ای گسترش‌یافته که زنگ خطر آن برای نابودی انسان و طبیعت به صدا درآمده است.

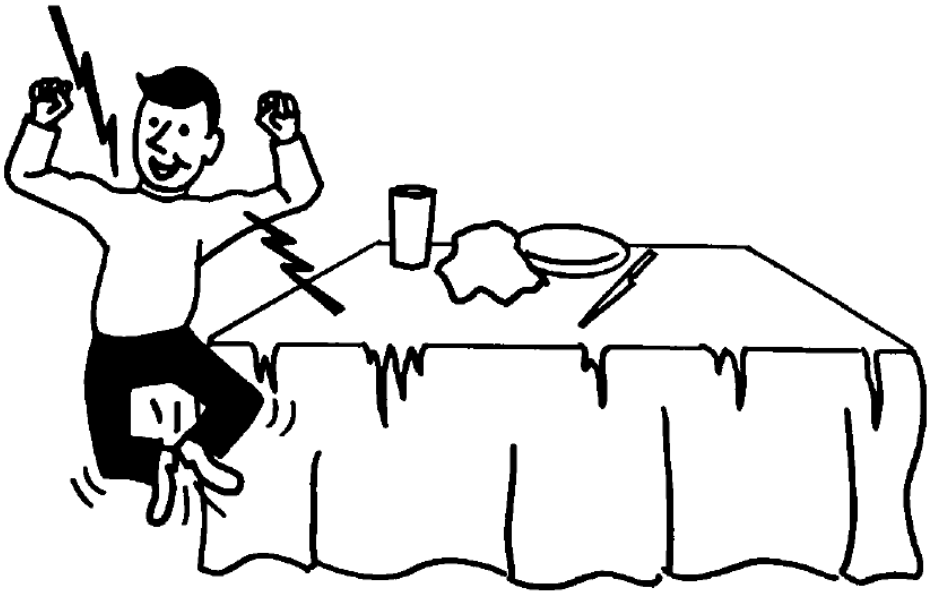
فصل اول: دیباچه

اخیراً، در بسیاری از کشورها، تولیدات حیوانی ارگانیک به سرعت رو به افزایش است. این توسعه، پاسخی به تقاضای روزافزون مصرف‌کنندگان جهت دست‌یابی به غذایی سالم، تازه، خوشمزه و لذیذ و عاری از هورمون‌ها، آنتی‌بیوتیک‌ها و مواد شیمیایی مضر می‌باشد و همچنین در شرایط محیطی پایدار تولید شده و از گیاهان تغییر ژن یافته تغذیه نکرده باشند.

برای مثال در یک پژوهش اخیر که به بررسی نظر ایرلندی‌ها در مورد مصرف گوشت ارگانیک، پرداخته است. خریداران گوشت ارگانیک بر این باورند که گوشت ارگانیک نسبت به گوشت معمولی، برحسب کیفیت، سلامتی، روش‌های تولید و ارزش غذایی، برتر است. دیگر اطلاعات جالب گزارش شده توسط اسکولتن بود که مصرف غذای ارگانیک و محلی و همچنین آگاهی از خطر را در سیاتل و نیوکاسل، مورد مطالعه قرار داد. جمعاً از 58 موتورسوار نیوکاسلی و 40 موتورسوار سیاتلی، نظر سنجی شد. این تحقیق نشان داد که موتورسواران سیاتلی (68 درصد) در مقایسه با موتورسواران نیوکاسلی (38 درصد)، غذای ارگانیک بیشتری مصرف می‌کردند. گذشته از آن، موتورسواران سیاتلی (54 درصد)، برای غذای ارگانیک با منشاء محلی نسبت به دوچرخه‌سواران نیوکاسلی، علاقه بیشتری نشان دادند. کارمندان آتش‌نشانی‌ها در سیاتل، غذای ارگانیک بیشتری نسبت به همکاران خود در نیوکاسل، مصرف می‌کردند، و همچنین کارمندان آتش‌نشانی‌های نیوکاسل، به نوبه خود، غذای ارگانیک بیشتری نسبت به کارمندان آتش‌نشانی‌های ادینبورگ و اسکاتلند، مصرف می‌کردند. این تحقیقات نشان می‌دهد که افزایش آگاهی از سلامتی غذا و مسائل آلودگی تولید ارگانیک، نقش مهمی در خرید گوشت ارگانیک دارد. دسترسی اندک و قیمت بالاتر گوشت ارگانیک ظاهراً عوامل بازدارنده خرید محصولات ارگانیک می‌باشند.

به‌طور کلی، غذای ارگانیک دام‌ها از غذای غیر ارگانیک، گران‌تر است که اغلب باعث دو برابر بودن قیمت تخم‌مرغ و گوشت ارگانیک نسبت به محصولات غیر ارگانیک می‌شوند. این اطلاعات بیانگر این هستند که فروش گوشت و تخم‌مرغ‌های ارگانیک در حال افزایش است، مشروط به اینکه بتوانند به قیمت مناسبی به مشتری

عرضه شوند. این موضوع برای نواحی شمالی که آب و هوای نامساعدتر و عرضه کمتر مواد غذایی ارگانیک نسبت به نواحی جنوبی دارند، یک چالش خواهد بود.



شکل 1.1. درک عمومی از غذای ارگانیک

این کتاب، تولیدکنندگان را بر اساس امور تغذیه‌ای که مربوط به استانداردهای پرورش طیور ارگانیک است، راهنمایی می‌کند و توضیحاتی در مورد جزئیات ترکیبات غذایی مجاز، با تأکید بر آن‌هایی که در مناطق بومی در دسترس هستند و یا در فرمولاسیون‌های غذایی مناسب باشند، ارائه می‌کند. اگر چه جنبه‌هایی از این عناوین، در کنفرانس‌ها و نشریه‌های علمی و تجاری ارائه شده‌اند، اما هیچ متن جامعی، تاکنون منتشر نشده است.

پرورش ارگانیک را می‌توان به‌عنوان رویکردی جدید در کشاورزی، تعریف کرد که در آن، هدف ایجاد سیستم‌های تولید کشاورزی اقتصادی پایدار و یکپارچه است. بدین ترتیب، تأکید زیادی در استفاده از منابع قابل تجدید موجود در مزرعه یا در محل دارد. در بسیاری از کشورهای اروپایی، کشاورزی ارگانیک، تحت عنوان کشاورزی اکولوژیکی شناخته می‌شود که اشاره به مدیریت اکوسیستم دارد. واژه تولید ارگانیک و محصولات در اتحادیه اروپا، متفاوت است. در زبان انگلیسی، این واژه، ارگانیک است، اما در زبان دانمارکی، سوئدی و اسپانیایی،

اکولوژیکی است. در آلمان، اکولوژیکی یا بیولوژیکی است و در زبان فرانسوی، ایتالیایی، لهستانی و پرتقالی، بیولوژیکی است. در استرالیا واژه مورد استفاده، ارگانیک بیودینامیک و یا اکولوژیکی است.

واضح است که ایده‌هایی که ابتدا در اصول کشاورزی ارگانیک ایجاد شد، در اثر ملاحظات عملی و کاربردی، بهینه شد. جهت ایجاد تعادل بین علاقه مصرف‌کنندگان به محصولات ارگانیک و ملاحظات اخلاقی و اکولوژیکی و نیازهای مالی و عملی تولیدکنندگان، استانداردهایی اتخاذ شد. در نتیجه در حال حاضر ویتامین‌های صنعتی، در غذاهای طیور ارگانیک، با بعضی محدودیت‌ها، مجاز هستند.

یک نمونه که به موجب آن، قوانین بیشتر تحت تأثیر قرار می‌گیرند، موضوع اسیدهای آمینه مکمل است که برخی کشورها درگیر این موضوع هستند. در حال حاضر در برخی کشورها استفاده از اسیدهای آمینه خالص در جیره ارگانیک به‌دلیل صنعتی بودن آن‌ها ممنوع می‌باشد. همچنین اگر از طریق تخمیر میکروبی نیز تولید شده باشند ممنوع هستند، زیرا، ترکیبات مورد استفاده، تغییرژن‌یافته (GM) هستند. عدم قابلیت دسترسی به اسیدهای آمینه خالص برای مکمل‌سازی غذای ارگانیک باعث بوجود آمدن ترکیب پروتئینی نامتعادل در جیره، افزایش هزینه غذا، استفاده ناکارآمد از پروتئین و افزایش میزان نیتروژن محیط زیست می‌شود. این اثر، بر خلاف مفاهیم اکولوژیکی است و دارای اهمیت قابل ملاحظه‌ای است، زیرا کشاورزی ارگانیک، به‌طور انحصاری بر دام و دیگر فضولات ارگانیک به‌عنوان کود، تکیه دارد. اثر بر هزینه گوشت و تخم طیور برای مصرف‌کننده هم باید مد نظر گرفته شود. این کتاب به تولیدکنندگان غذاهای فاقد اسیدهای آمینه مکمل کمک و دلایل ممنوعیت‌شان را بررسی می‌کند.

اثر دیگر قوانین فعلی این است که برخی جیره‌های ارگانیک مورد استفاده، دارای استانداردهایی است که محققان به دنبال درک آن‌ها هستند. چندین مورد از این قوانین، قابل تفسیر هستند. قانون فسخ و ابتطال، در تعدادی از کشورها مطرح شده‌اند تا با کمبودهای مواد غذایی ارگانیک، کنار آیند. در این راستا ویتامین‌های سنتزی نیز مجاز شمرده شده‌اند. اشکال مورد تأیید FDA، ویتامین‌ها و موادمعدنی در جیره‌های ارگانیک در

آمریکا مجاز هستند. هر چند که آن‌ها را مواد طبیعی قلمداد نمی‌کنند و یا در گروه مواد سنتزی مجاز جهت استفاده در تولید ارگانیک، در نظر نمی‌گیرند.

استانداردها و قوانین تولید ارگانیک، چندین محدودیت را در جیره ایجاد کرده است. این محدودیت‌ها در فصل 2 به طور دقیق آورده شده است. هدف اصلی این کتاب ارائه روشی در مورد چگونگی فرمولاسیون جیره‌های مناسب و چگونگی تلفیق جیره‌ها در سیستم تولید ارگانیک است.

به‌طورکلی، غذا جهت استفاده در تولید طیور ارگانیک باید فقط حاوی ترکیباتی از این دسته باشد:

1) محصولات کشاورزی که به صورت ارگانیک، ترجیحاً از خود مزرعه محلی، تولید شده‌اند.

2) مواد غیر سنتزی از قبیل آنزیم‌ها، پروبیوتیک‌ها و سایر موادی که طبیعی قلمداد می‌شوند.

3) مواد سنتزی که برای استفاده در تولید طیور ارگانیک، مورد تأیید قرار گرفته‌اند.

علاوه بر این، هدف از تهیه این جیره‌ها، اطمینان از تولید کیفی پرندگان به جای به حداکثر رساندن تولید و همچنین برطرف کردن احتیاجات غذایی طیور در مراحل متعدد رشد می‌باشد. برای رسیدن به این اهداف، استفاده طیور از مرتع، مجاز است، از طرفی این نیازها عمدتاً بر اساس ملاحظات رفاهی پرنده است نه تغذیه‌ای، چون جانوران (کرم‌ها) موجود در خاک و گیاه، منبع عناصر مغذی مهمی برای طیور نمی‌باشند.

به‌طور کلی، ویتامین‌های مورد تأیید برای مکمل‌سازی خوراک باید از مواد غذایی گرفته شوند و یا اگر سنتزی باشند، باید با ویتامین‌های طبیعی یکسان باشند. اما برخی شرکت‌ها، منابع طبیعی از قبیل دانه‌های جوانه‌زده و مخمر آبجو را ترجیح می‌دهند. یکی از مفاد محکم این قوانین که منطقی به نظر می‌آید آن است که ویتامین‌های سنتزی از نظر شکل باید با ویتامین‌های طبیعی یکسان باشند. اشکال طبیعی ویتامین‌های محلول در چربی، ناپایدار و به راحتی، قدرت عمل خود را از دست می‌دهند و چندین شکل از اشکال طبیعی ویتامین‌های محلول در آب، از نظر بیولوژیکی، قابلیت دسترسی برای حیوان ندارند. این مسئله با جزئیات بیشتر در فصل بعد مورد بررسی و بحث قرار خواهد گرفت.

بدین‌ترتیب به نظر می‌رسد که در حال حاضر، قبل از اینکه تمام اطلاعات علمی مورد نیاز جهت ایجاد یک تغییر موفق در تولید ارگانیک کارآمد و پایدار وجود داشته باشد، استانداردهای ارگانیک معرفی شده‌اند. در حال حاضر باید اطلاعات مورد نیاز از امور پرورش طیور مرسوم، کسب شوند تا زمانی‌که کل اطلاعات لازم، در دسترس قرار گیرند.

در بعضی موارد، قوانین تولید محصولات ارگانیک، به‌دلیل عدم وجود استانداردهای مناسب مشکلاتی را برای تولیدکنندگان خوراک، پیش می‌آورند. برای مثال: برخی از ملاحظات عملی که مربوط به ترکیبات تولید شده از ارگانیسم‌های تغییر ژن‌یافته (GM) می‌باشد، از سوی این نویسنده، مورد بحث قرار گرفته است. ظاهراً مشکل عمده، مشکل تعریف است. قوانین انگلیس، مواد تولید شده با استفاده از ارگانیسم‌های تغییرژن‌یافته یا محصولات مشتق شده از آنها را ممنوع می‌داند. مشکلی که از این تعریف بر می‌آید، این است که زنجیره تولید، چه موقع این ممنوعیت را اعمال می‌کند. برای مثال، ویتامین B_2 و B_{12}، به‌طورکلی با استفاده از فرآیند تخمیر تولید می‌شوند و در مورد ویتامین B_{12}، ارگانیسم اصلی مورد استفاده، باکتری تغییرژن‌یافته است. مفاد صریح این قوانین، این ویتامین را حذف می‌کند. این ویتامین باید بوسیله ترکیبات اصلی، تأمین شود. متأسفانه این ویتامین در دانه‌ها و مواد گیاهی وجود ندارد و فقط در ترکیبات دارای منشاء حیوانی، یافت می‌شود. مثال دیگری که ویلسون ذکر کرد، نشاسته پوشش‌دهنده ویتامین‌های مکمل است. اگر نشاسته، از ذرت تولید شود، پس از نظر تئوری، باید چنین باشد که ذرت، یک گونه غیر تغییرژن‌یافته باشد. یک مسئله دیگر در این مورد این است که سوئد، پرورش سیب‌زمینی‌های تغییر ژن‌یافته را برای تولید نشاسته جهت استفاده در صنعت کاغذ، تأیید کرده است. این امر، می‌تواند باعث فراهمی پروتئین گرفته شده از سیب‌زمینی‌های تغییرژن‌یافته جهت استفاده در تغذیه دام شود، چون سوئد یکی از کشورهایی است که با کمبود شدید غذاهای پروتئینی ارگانیک مواجه است. مسأله دیگر در رابطه با ویتامین‌ها این است که نشاسته پوششی روی دانه‌های ریز ویتامین‌های محلول در چربی که در جیره‌های ارگانیک، مجاز هستند، ممکن است حاوی یک آنتی‌اکسیدان به منظور کمک به پایداری و حفظ فعالیت ویتامین باشد، چون این ویتامین‌ها آمادگی زیای برای اکسیده شدن دارند.

ویلسون نیز تأکید به حذف روغن استخراجی از فهرست ترکیبات مجاز در قوانین اتحادیه اروپا داشت. اما، دانه‌های روغنی و محصولات فرعی‌شان مجاز بودند. در حال حاضر این مورد در قوانین فعلی، تصحیح شده است. توضیح این امر این است که در قوانین اتحادیه اروپا فرض بر این بود که روغن استخراجی، به‌طور انحصاری جهت تغذیه انسان مورد استفاده قرار می‌گیرد. لیست مورد تأیید NZ که ظاهراً بر اساس فهرست اتحادیه اروپا می‌باشد، روغن‌های گیاهی بدست آمده از دانه‌های روغنی مورد تأیید، از طریق استخراج مکانیکی را مجاز می‌داند. موارد ذکر شده توسط ویلسون تأکید بر لزوم وجود مشخصات دقیق در قوانین ارگانیک و یک رویکرد روشن از سوی آژانس‌های اعطاء کننده گواهی در مفادشان دارد.

مسئله دیگر برای کشاورزان انگلیس و تولیدکننده غذا، ممنوعیت فعلی استفاده از پودر ماهی در کارخانجاتی است که برای نشخوارکنندگان، خوراک تولید می‌کنند. این امر بدین‌معنی است که تولیدکنندگان غذای ارگانیک مجاز به استفاده از پودرماهی نیستند. نتیجه این است که این کارخانجات، کار دشواری را در تولید جیره طیور ارگانیک با توجه به استاندارد موجود، دارند.

اگر چه هدف اصلی این کتاب، کمک به متخصصین تغذیه و تولیدکنندگان ارگانیک در فرمولاسیون جیره برای طیور ارگانیک است اما ممکن است مقامات قانونی بعضی کشورها، سعی بر مد نظر قرار دادن مسائل غذایی مربوط به اصلاحات آینده قوانین، داشته باشند. بدیهی است که استاندارهای فعلی و این مجموعه قوانین، توسط افراد مجرب در تولید منابع گیاهی و مسائل اکولوژیکی، گسترش یافته‌اند و در نهایت مروری بر قوانین از دیدگاه تغذیه حیوانی، ضروری به نظر می‌رسد.

Refrence

European Commission (1999) CouncilRegulation (EC) No 1804/1999 of 19 July 1999Supplementing Regulation (EEC) No 2092/91on Organic Production of Agricultural Productsand Indications Referring Thereto onAgricultural Products and Foodstuffs to IncludeLivestock Production. Official Journal of theEuropean Communities 2.8.1999, L222, 1–28.

NZFSA (2006) NZFSA Technical Rules forOrganic Production, Version 6. New Zealand Food Safety Authority, Wellington.

O'Donovan, P. and McCarthy, M. (2002) Irish consumer preference for organic meat.British Food Journal 104, 353–370.

Scholten, B.A. (2006) Organic food risk perception at farmers markets in the UK and US. In: Holt, G.C. and Reed, M.J. (eds) Sociological Perspectives of Organic: From Pioneer to Policy. CAB International, Wallingford, UK, pp. 107–125.

Wilson, S. (2003) Feeding animals organically – the practicalities of supplying organic animal feed. In: Garnsworthy, P.C. and Wiseman, J. (eds) Recent Advances in Animal Nutrition. University of Nottingham Press, Nottingham, UK, pp. 161–172.

فصل دوم – اهداف و اصول تولید طیور ارگانیک

طبق کمیسیون Codex Alimentarivs و استانداردهای غذایی FAO/WHO، کشاورزی ارگانیک یعنی:

«یک سیستم کل‌نگر مدیریت تولید که بهداشت اکوسیستم کشاورزی شامل تنوع زیستی، چرخه و فعالیت بیولوژیکی خاک را بهبود می‌دهد... این سیستم بر استفاده از امور مدیریت منابع خارج از مزرعه تأکید می‌کند. هدف اصلی، افزایش سلامت و بهره‌وری منابع مرتبط با یکدیگر نظیر خاک، گیاهان، حیوانات و انسان‌ها است. این سیستم‌ها بر پایه استانداردهای دقیق و خاص تولیدی قرار دارند که هدفشان دستیابی به اکوسیستم‌های مناسب کشاورزی است که از نظر اجتماعی، اکولوژیکی و اقتصادی، پایدارند».

بنابراین، تولید طیور ارگانیک با تولید سنتی و قدیمی فرق دارد و از بسیاری جهات مانند کشاورزی آسیا است. هدف آن یکپارچه‌سازی کامل تولیدات گیاهی و حیوانات مزرعه‌ای و توسعه یک رابطه همزیستی منابع قابل تجدید در کشاورزی است. پس پرورش حیوانات مزرعه‌ای، جزئی از یک سیستم تولید ارگانیک گسترده‌تر می‌باشد. پرورش‌دهندگان طیور ارگانیک، باید به‌جز پرورش حیوانات مزرعه‌ای، چند عامل دیگر را مد نظر قرار دهند. این موارد شامل استفاده از مواد غذایی ارگانیک، استفاده از سیستم‌های مبتنی بر هوای آزاد و گردش و کاهش اثر و فشار محیطی می‌باشد. تولید طیور ارگانیک، همچنین مستلزم دریافت گواهی و تأییدیه سیستم پرورش است. این امر، مستلزم این است که تولیدکننده مواد ارگانیک، باید اطلاعات کافی از شجره تمام پرندگان تحت مدیریت، تمام منابع و محصولات تولید شده از مواد خوراکی و غیرخوراکی حیوانات ارگانیک داشته باشد. نتیجه این است که غذای ارگانیک، از دید مصرف‌کننده ارزش بالاتری دارد و بدین ترتیب باید برای این محصولات نسبت به سایر محصولات مرسوم، قیمت بالاتری در نظر گرفت.

کل فرآیند تولید محصولات ارگانیک، دارای چهار مرحله است: 1) بکارگیری اصول ارگانیک (استانداردها و قوانین). 2) پیوستگی با قوانین ارگانیک. 3) اعطای گواهی از سوی قانون‌گذاران تولید ارگانیک. 4) تأیید از سوی آژانس‌های اعطای گواهی.

محدودیت‌های استفاده از ترکیبات مختلف در برنامه‌های غذایی تولید محصولات ارگانیک عبارتند از:

* عدم استفاده از دانه یا محصولات فرعی حاصل از دانه‌های تغییر ژن‌یافته (GM)

* عدم استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها، هورمون‌ها یا داروها

* عدم استفاده از محصولات فرعی حیوانی، به‌جز فرآورده‌های شیری و پودرماهی

* عدم استفاده از محصولات فرعی دانه به‌جز محصولات تولید شده از گیاهان ارگانیک دارای گواهی

* عدم استفاده از غذاهای تولید شده از طریق شیمیایی (مانند کنجاله‌ی سویای استخراج شده با حلال)

* عدم استفاده از اسیدهای آمینه خالص، خواه سنتزی یا از منابع تخمیری (در برخی کشورها در این مورد، استثناهایی وجود دارد)

استانداردهای کشاورزی ارگانیک

استانداردهای کشاورزی ارگانیک بر پایه‌ی استفاده از چرخه بیولوژیکی خاک، گیاه و حیوانات و افزایش بهره‌وری قرار دارد. بر اساس این قوانین، در پرورش حیوانات ارگانیک، باید منابع طبیعی کشاورزی از جمله کیفیت آب و خاک را حفظ یا بهبود یابد. تولیدکنندگان باید طیور و حیوانات را مدیریت کنند و همچنین فضولات دامی را به گونه‌ای کنترل کنند که مناسب با شرایط طبیعی زندگی حیوان باشد، و به همراه فلزات سنگین یا عوامل بیماری‌زا باعث آلوده‌سازی و یا افزایش عناصر مغذی آب و خاک نشود و چرخه عناصر مغذی را بهینه سازد. شرایط زندگی دام‌ها باید بر اساس رفاه آن‌ها که شامل دسترسی به سایه، پناهگاه، محوطه گردش دام، هوای تازه و نور خورشید مستقیم مطلوب باشد. استانداردهای ارگانیک مستلزم این است که هرحیوان یا محصول دامی خوراکی که به عنوان ارگانیک فروخته می‌شود، باید تحت مدیریت ارگانیک پیوسته از تولید تا فروش باشد. ظاهراً تولید طیور ارگانیک، نسبت به تولید دامی ارگانیک از این نظر که حیوان والد لازم نیست ارگانیک باشد متفاوت است. غذا، از جمله علوفه و مرتع باید به صورت ارگانیک تولید شود و درمان‌های مراقبتی بهداشتی باید در زمینه ارگانیک مورد قبول باشند. در نظر گرفتن اصول اساسی کشاورزی از قبیل انتخاب نژادهای مناسب،

امور مدیریتی مناسب و تغذیه و اجتناب از تراکم بیش از حد باعث افزایش سلامت و عملکرد طیور ارگانیک می‌شود.

همیشه، استرس باید به حداقل رسانده شود. به‌جای این‌که هدف، کاهش عملکرد حیوان باشد، هدف باید کاهش دادن اختلالات فیزیولوژیکی و متابولیکی باشد، در نتیجه نیاز به مقداری علوفه در جیره نیز باید در این هدف گنجانده شود. مدیریت چرا، باید در جهت کاهش دادن آلودگی مرتع با لاروهای انگلی، طراحی شود. شرایط محیطی باید بگونه‌ای باشد که خطر بیماری به حداقل برسد.

تقریباً تمام داروهای دامی صنعتی مورد استفاده جهت کنترل انگل‌ها که باعث پیشگیری از بیماری می‌شوند، رشد را بهبود می‌بخشند و یا به‌عنوان افزودنی‌های خوراکی در مقادیر بالاتر از احتیاج رشد و عملکرد حیوان استفاده می‌شوند، در تولید ارگانیک، ممنوع هستند. مکمل‌های غذایی حاوی محصولات فرعی حیوانی مانند پودرگوشت نیز ممنوع می‌باشند. هیچ هورمونی نمی‌تواند مورد استفاده قرارگیرد، امری که به راحتی در طیور قابل اجراست، زیرا هرگز هورمون به صورت تجاری به خوراک افزوده نشده است، به‌طوری‌که دی‌اتیل استیل‌بسترول (DES) که سال‌های قبل به شکل قابل استفاده در طیور، استفاده می‌شد در سال 1959 ممنوع شد. زمانی‌که روش‌های پیش‌گیری و دامپزشکی جهت جلوگیری از بیماری کارآ نباشند، تولیدکننده باید از درمان‌های مرسوم و قدیمی استفاده کند. اما، طیوری که با مواد ممنوعه، درمان می‌شوند باید به وضوح شناسایی شوند و نمی‌توانند به‌عنوان ارگانیک فروخته شوند.

استانداردهای بین‌المللی

هدف استانداردهای ارگانیک، اطمینان از این است که تولید و فروش حیوانات ارگانیک، طبق اصول تعریف شده، انجام شود. استانداردها و قوانین ایالتی در رابطه با اعطای گواهی، به‌عنوان تضمین برای مصرف‌کننده بسیار حائز اهمیت‌اند.

درحال حاضر، هیچ استاندارد جهانی برای تولید غذای ارگانیک وجود ندارد. در نتیجه، بسیاری ازکشورها جهت تولید و تغذیه طیور ارگانیک، استانداردهای ملی خودشان را دارند. آن‌ها از استانداردهای توسعه یافته در اروپا توسط کمیته استانداردهای فدراسیون بین‌المللی نهضت کشاورزی ارگانیک و دستورالعمل برای تولید غذای ارگانیک که در چارچوب مجموعه قوانین و استانداردهای غذایی، دستورالعمل‌ها و قوانین عملی توسعه‌یافته توسط FAO و WHO در سال 1963 بوده‌اند، برگرفته شده‌اند.

استانداردهای پایه IFOAM در سال 1998 اتخاذ شدند و درحال حاضر، تحت بررسی‌اند. این بررسی‌ها، شامل واژه‌هایی از قبیل «ارگانیک» و «پایدار» هستند. در این مجموعه قوانین، دستورالعمل‌های ارگانیک، شامل پرورش ارگانیک دام‌ها می‌باشند.

استاندارد IFOAM، به‌عنوان یک دستورالعمل جهانی جهت دریافت گواهی معتبر در نظر گرفته می‌شود. IFOAM، به منظور اطمینان از فعالیت سازمان‌های اعطای گواهی در سراسرجهان آن‌ها طبق استانداردهای مشابه بر فعالیت آن‌ها نظارت می‌کند. هدف اصلی این مجموعه قوانین حفظ سلامتی مشتریان و اطمینان از رعایت عدالت در تجارت غذا و همچنین ارتقاء همکاری در همه موارد طبق استانداردهای غذایی اتخاذ شده از سوی سازمان‌های دولتی و غیر دولتی بین‌المللی است. این مجموعه قوانین، یک دستورالعمل جهانی برای کشورها و سایر آژانس‌ها جهت توسعه استانداردها و قوانین است. اما، مستقیماً محصولات را تضمین نمی‌کند. بدین‌ترتیب، استانداردهای تنظیم شده در این مجموعه قوانین و از سوی IFOAM، کلی هستند و اصول و مقیاس‌هایی را که باید مد نظر قرار گیرند طرح می‌کنند. آن‌ها، کمتر از قوانین مربوط به نواحی خاصی مانند اروپا، دقیق‌اند.

بخش‌هایی از این مجموعه قوانین که به مطالب این کتاب مربوط‌اند، عبارتند از:

1- انتخاب نژادها و سویه‌هایی که با شرایط محلی سازگار باشند. زنده‌مانی و مقاومت در برابر بیماری‌ها داشته باشند و نسبت به گونه‌های بومی برتری داشته باشند.

2- نیاز به دانه غلات در مرحله پایانی پرورش طیور گوشتی.

3- نیاز به علوفه تازه یا علوفه خشک در برنامه غذایی روزانه طیور.

4- باید طیور را در شرایط باز پرورش داد و دسترسی به هوای آزاد در زمانی که شرایط محیطی و آب و هوایی مناسب است، وجود داشته باشد. در این روش (سیستم) نگهداری طیور در قفس مجاز نیست.

5- طیور آبزی باید به نهر، استخر، برکه یا دریاچه در زمان مساعد بودن شرایط جوی دسترسی داشته باشند.

6- در مورد طیور تخم‌گذار وقتی نیاز به افزایش طول روز طبیعی به وسیله نور مصنوعی می‌باشد، مدیر باید حداکثر ساعات نوردهی مربوط به همان نژاد را نسبت به شرایط جغرافیایی و بهداشت عمومی حیوانات در نظر بگیرد.

7- به منظور افزایش سلامتی و بهداشت، باید در فاصله زمانی بین پرورش هر گروه از طیور، ساختمان‌ها و محوطه‌ها خالی بمانند تا امکان رشد مجدد گیاهان فراهم شود.

شرایط عمومی جهت مجاز شمردن مواد خوراکی عبارتند از:

1- موادی که بر اساس قوانین ملی تغذیه حیوانات مجاز هستند.

2- موادی که برای حفظ سلامتی، رفاه و زنده‌مانی حیوان لازم یا ضروری هستند.

3- موادی که به تکمیل جیره کمک می‌کنند و نیازهای فیزیولوژیکی و رفتاری گونه‌های مورد نظر را برطرف می‌سازند. این مواد حاوی ارگانیسم‌های حاصل از مهندسی ژنتیک و یا اصلاح شده نبوده و از گیاه، مواد معدنی یا منشاء حیوانی تولید شده باشند.

معیارهای لازم برای خوراک‌های حیوانی و مواد مغذی عبارتند از:

1- مواد گیاهی حاصل از منابع غیرآلی می‌توانند تحت شرایط خاص و تنها در صورتی‌که بدون استفاده از حلال‌های شیمیایی یا اصلاح شیمیایی تهیه شده باشند، مورد استفاده قرار گیرند.

2- مواد معدنی، عناصر کم‌نیاز، ویتامین‌ها یا پیش‌ویتامین‌ها تنها در صورتی‌که دارای منشاء طبیعی باشند می‌توانند استفاده شوند. در صورت کمبود این مواد و یا در موارد استثناء آنالوگ شیمیایی آن‌ها ممکن است مورد استفاده قرار گیرد.

3- مواد غذایی با منشاء حیوانی به استثنای شیر و فرآورده‌های لبنی، ماهی و سایر حیوانات دریایی و محصولات مشتق شده از آن‌ها نباید استفاده شوند و یا حتی اگر زیر نظر قوانین بین‌المللی تهیه شده باشند نبایستی مورد استفاده قرار گیرند.

4- ازت سنتزی یا ترکیبات ازته غیر پروتئینی نباید استفاده شوند.

شرایط لازم برای افزودنی‌ها و فرآوری عبارتند از:

1- مواد چسباننده[1]، مواد ضد تشکیل کپک[2]، امولسی‌فایرها، تثبیت‌کننده‌ها، سفت‌کننده‌ها[3]، مواد فعال در سطح مواد خوراکی (سورفکتانت‌ها)، منعقدکننده‌ها: تنها منابع طبیعی مجاز هستند.

2- آنتی‌اکسیدان‌ها: تنها منابع طبیعی مجاز هستند.

3- نگهدارنده‌ها: تنها اسیدهای طبیعی مجاز هستند.

4- مواد رنگ‌دهنده (رنگیزه‌ها)، طعم‌دهنده‌ها و محرک اشتها: تنها منابع طبیعی مجاز هستند.

5- پروبیوتیک‌ها، آنزیم‌ها و میکروارگانیسم‌ها، مجاز هستند.

اگرچه، هیچ قانون بین‌المللی مورد قبولی در مورد استانداردهای ارگانیک وجود ندارد، اما سازمان تجارت جهانی و انجمن تجارت جهانی با تکیه بر قوانین و سازمان بین‌المللی استانداردسازی (ISO) جهت ایجاد پایه‌ای برای استانداردهای تولید ارگانیک بین‌المللی و نیز تصدیق و معتبر دانستن سیستم‌های تولیدی در حال افزایش‌اند. این احتمال وجود دارد که کشورهای صادر کننده از جمله EU، آمریکا و ژاپن که بنیانگذار قانون ارگانیک‌اند، نیازهای سه بازار بزرگ را مورد هدف قرار دهند. هماهنگی، باعث پیشبرد تجارت جهانی در تولید ارگانیک

1 . Binders
2 . anti-caking agents
3 . thickeners

خواهد شد. ISO که در سال 1947 تأسیس شد یک فدراسیون جهانی استانداردهای ملی تقریباً 130 کشور است. سازمان ISO Guide 65:1996، مهم‌ترین راهنما برای تأییدیه ارگانیک می‌باشد که شامل دستورالعمل‌های مورد نیاز سازمان‌های صادرکننده گواهی محصول می‌باشد و بر اساس اصول عملکردی پایه جهت مراکز اعطای گواهی تأسیس شده است. استانداردهای اصلی IFOAM و معیارهای ISO به‌عنوان استانداردهای بین‌المللی، در نظر گرفته می‌شوند.

متخصصین بین‌المللی، قوانین کلی کشاورزی ارگانیک در جهان را در سال 2003 به صورت سند در آوردند. این گروه نام 37 کشور با قوانین اجرایی کامل برای کشاورزی و فرآوری ارگانیک را به ترتیب زیر بیان کردند:

اروپا (26): اتریش، بلژیک، جمهموری چک، دانمارک، فنلاند، فرانسه، آلمان، یونان، مجارستان، ایرلند، ایتالیتا، لیتوانی، لوگزامبورگ، هلند، نروژ، لهستان، پرتقال، جمهوری اسلواکی، اسلوانی، اسپانیا، سوئد، سوئیس، ترکیه و انگلستان؛

آسیا و نواحی اقیانوس آرام (7): استرالیا، هند، ژاپن، فیلیپین، جمهوری کره، تایوان و تایلند؛

آمریکا و جزایر کارائیب (3): آرژانتین، ایالات متحده آمریکا، کاستاریکا؛

آفریقا (1): تونس.

کشورهای که هنوز در آنها قوانین به طور کامل اجرا نشده‌اند عبارتند از (8):

اروپا (2) : کرواسی، استونی؛

آسیا و نواحی اقیانوس آرام (1): مالزی؛

آمریکا و جزایر کارائیب (4): برزیل، شیلی، گوآتمالا، مکزیک؛

آفریقا (1): مصر.

کشورهایی که در مرحله پیش‌نویس قوانین هستند عبارتند از (8):

اروپا (4): آلبانی، رومانی، یوگسلاوی، گرجستان؛

آسیا و نواحی اقیانوس آرام (3): چین، هنگ‌کنگ، اندونزی؛

آمریکا و جزایر کارائیب (4): کانادا، سنت لوشا، نیکاراگوئه، پرو؛

آفریقا (2): ماداگاسکار، آفریقای جنوبی؛

خاورمیانه (2): اسرائیل، لبنان.

پیشرفت‌های بیشتری در سال 2006 زمانی اتفاق افتاد که کانادا و پاراگوئه، قانون ارگانیک را تصویب کرده و سایر کشورها نیز پیش‌نویس آن را تهیه کرده و یا قوانین موجود را اصلاح کردند.

در ذیل توضیح مختصری از قوانین در چند کشور و منطقه آزاد آمده است.

اروپا

در سال 1991، قانونی جهت نظارت بر تولید و فروش مواد خوراکی به‌عنوان ارگانیک در EU وضع شد. این قانون، شرایط کشاورزی ارگانیک و حداقل استانداردهای تولید را تنظیم و چگونگی اعمال روش‌های صدور گواهی را تعریف کرد. قانون 2092/91 پیوست‌های مختلفی داشت و در سال 1999 با قانون دیگری (شماره 1999/1804) که تولیدات دامی را نیز شامل می‌شد تکمیل شد. علاوه بر تولید و فرآوری ارگانیک در EU، این قانون به تولیدات وارداتی خارج از EU نیز گواهی می‌داد. قانون EU 2092/91 در سال 2007 اصلاح شد و یک قانون ارگانیک جدید (EC شماره 2007/834) برای اجرا در اول ژانویه 2009، وضع شد. قانون جدید، فهرست مواد مجاز در کشاورزی ارگانیک را تغییر نداد.

یک جنبه از قوانین EC که با اهداف این کتاب بسیار مرتبط است، این است که سن کشتار طیور، کاملاً بالا است، مثلا: 81 روز برای مرغ‌ها و 140 روز برای بوقلمون‌ها که تقریباً دو برابر مدت زمان برای طیور گوشتی

مرسوم است. در نتیجه، نژادها و سویه‌های با رشد کم در شرایطی که به هوای آزاد و برنامه تغذیه‌ای مناسب دسترسی داشته باشند، به اندازه و وزن قابل قبول جهت مصرف می‌رسند. یکی از مزایای این روش این است که استفاده از نژادهای بومی که در معرض انقراض هستند را تشویق می‌کند.

قانون EC 1804/1999 به تعدادی از محصولات جهت تولیدات دامی اجازه گسترش داده و این قوانین، بررسی و هماهنگ شدند. این قانون، این اصل را که حیوانات باید با چرا، علوفه خشک و مواد خوراکی تولید شده طبق قوانین کشاورزی ارگانیک تغذیه شوند را تصریح نمود. یک شرط لازم این بود که فرمول غذایی مورد استفاده در طول پرورش باید حداقل حاوی 65 درصد غلات باشد. این قانون، فهرست مفصلی از مواد غذایی تأیید شده را تنظیم نمود، اما همین قانون بیان کرد که در شرایط امروزی، تولیدکنندگان ارگانیک ممکن است در بدست آوردن مقادیر کافی مواد غذایی جهت پرورش ارگانیک حیوانات دچار مشکل شوند. بر این اساس، با اصلاح قانون اجازه استفاده از مقادیر محدودی مواد غذایی تولید شده به صورت غیرارگانیک جهت تغذیه طیور داده شد. قوانین، اجازه کاربرد بیشتر از 15 درصد ماده خشک سالانه از منابع مرسوم تا 31 دسامبر 2007، 10 درصد از 1 ژانویه 2008 تا 30 دسامبر 2009 و 5 درصد از 1 ژانویه 2010 تا 31 دسامبر 2011 را دادند (قانون EC 2005/1294).

علاوه بر این، یک بند مهم این قوانین، اجازه استفاده از عناصر کم‌یاب و ویتامین‌ها به‌عنوان افزودنی‌های خوراکی جهت جلوگیری از کمبود این مواد بود. محصولات تأیید شده دارای منشاء طبیعی بوده و یا مانند محصولات طبیعی به‌صورت ترکیبی می‌باشند. محصولات دیگر فهرست‌شده در ضمیمه 2 قسمت D بخش‌های 103 (آنزیم‌ها)، 104 (میکرو ارگانیسم‌ها) و 106 (مواد چسباننده، ضد پوشش‌دهنده و سفت‌کننده) نیز برای استفاده خوراکی، تصویب شدند. علوفه به صورت تازه، خشک شده و یا سیلاژ باید به جیره روزانه اضافه شود، اما مقدار آن نامشخص است. در بررسی‌های بعدی جهت تشویق تعدادی از کشورهای عضو، استفاده از اسیدهای آمینه خالص به عنوان مکمل خوراک‌های ارگانیک، را بلامانع شمردند، اما در مواردی که اسیدهای آمینه بکار

رفته برای بهبود خوراک‌های تجاری از نوع سنتتیک و یا مشتق‌شده از فرآیندهای تخمیر میکروارگانیسم‌های GM بودند، تصویب نشد.

با توجه به قوانین EC، هر کشور عضو باید کمیته‌ای جهت پیگیری این قوانین داشته باشد. درحال‌حاضر، کشورهای مختلف اروپایی، رویکردهای کاملاً متفاوتی نسبت به نحوه تنظیم تولیدات دامی اتخاذ کرده‌اند. به‌علاوه، در هر کشور اروپایی سازمان‌های گواهی‌دهنده مختلف، روش‌های مختلفی را نیز دنبال می‌کنند. نتیجه نهایی آن‌که انواع گسترده استانداردها در زمینه حیوانات ارگانیک در سرتاسر اروپا وجود دارد، اما هر سازمان مجاز به صدور گواهی بایستی با استانداردهایی که حداقل با قانون ارگانیک اتحادیه اروپا توافق دارد کار کند.

آمریکای شمالی

ایالات متحده آمریکا

در سال 2002 برنامه ملی ارگانیک (NOP[1]) در ایالات متحده آمریکا مطرح شد. این یک قانون فدرال است که تمام محصولات غذایی ارگانیک به منظور دستیابی به استانداردهای یکسان و اخذ گواهی، تحت فرآیندهای صدور گواهی مشابهی می‌باشند. طیور یا تولیدات خوراکی طیور باید از پرندگانی باشند که از ابتدا و حتی نه بعد از دومین روز زندگی تحت مدیریت ارگانیک قرارگرفته باشند. به تمام تولیدکنندگان ارگانیک و پرورش‌دهندگان باید از سوی آژانس‌های اعطای گواهی ارگانیک معتبر، گواهی اعطاء شود، مگر این‌که شرایط دریافت گواهی نداشته باشند. یک تفاوت عمده بین استانداردهای آمریکا و اروپا، این است که استانداردهای ارگانیک در آمریکا، بر طبق برنامه ملی ارگانیک هماهنگ شده‌اند. توسعه استانداردهای ارگانیک در ایالات، سازمان‌های غیراقتصادی، گروه‌های ذی‌نفع و غیره منع شده است. باید از سوی استانداردهای ارگانیک ملی NOS[۲] به تمام محصولات غذایی ارگانیک گواهی اعطاء شود. به تولیدکنندگان ارگانیک نیز باید از سوی آژانس‌های اعطای گواهی معتبر

1 . National Organic Program
2 . National Organic Standards

NOP، گواهی داده شود. تمام تولیدکنندگان و پرورش‌دهندگان ارگانیک باید یک برنامه و سیستم بررسی مدون تولید ارگانیک که استانداردهای ارگانیک را توصیف می‌کند اجرا نمایند. استفاده مداوم از سیستم‌های محدود شامل قفس برای طیور با اصول پرورش ارگانیک نظیر دسترسی به محیط بیرون و توانایی انجام فعالیت فیزیکی متناسب با نیازهاشان ناسازگار است. آژانس‌های ایالتی و سازمان‌های خصوصی ممکن است تحت نظر برنامه ملی ارگانیک اعتبار داشته باشند. NOS، شامل لیستی از مواد غذایی اصلی و ترکیبات مهم می‌باشد. طبق این لیست، تمام مواد غیر صنعتی (طبیعی) به‌جز چند استثناء مجاز هستند و تمام مواد صنعتی به جز چند استثناء، ممنوع هستند. استفاده از محصولات فرعی حاصل از کشتار طیور و پستانداران در تغذیه طیور ممنوع است. یک تفاوت بین قوانین آمریکا و اروپا که بر مواد خوراکی تأثیر می‌گذارد این است که در برنامه ملی ارگانیک قانون فسخ وجود ندارد.

کانادا

دولت کانادا، یک استاندارد ملی پیشنهادی را در سال 2006 منتشر ساخت که در دسامبر 2008 اجرایی گردید. قوانین فدرال جدید دو استاندارد ملی را با هم تلفیق می‌کند: سیستم‌های تولید ارگانیک – اصول کلی و استانداردهای مدیریتی CGSB 320.310 و سیستم‌های تولید ارگانیک- فهرست مواد مجازCGSB 320.311 . البته نواحی بریتیش‌کلمبیا و استان کبک (CAAQ, 2005)، به‌ترتیب در غرب و شرق کانادا قوانین خاص خود را دارند. استانداردهای کانادایی بر پایه‌ی مجموعه اصولی مشابه با اروپا و آمریکا بوده و نقاط مشترک زیادی دارند. قوانین ملی پیشنهادی در طرح ابتکاری ارگانیک کانادایی (در سال 2006) تنظیم شدند. ذکر این نکته جالب توجه است که آیا برخی از قوانینی که قبلا توسط استان کبک و بریتیش کلمبیا ایجاد شده بودند در قوانین علمی نهایی، گنجانده خواهند شد. برای مثال، حبس موقتی حیوانات ارگانیک در طول زمستان و آب و هوای نامناسب کبک مجاز بود. همچنین، در قوانین ایالتی موجود، اسیدهای آمینه بدست آمده از فرآیندهای طبیعی مجاز هستند. این قانون، بین اسیدهای آمینه‌ای که دارای منشاء صنعتی (متیونین) هستند و آنهایی که دارای

منشاء تخمیری‌اند (لیزین، تریپتوفان و ترئونین) تمایز قائل می‌شود. دفتر استانداردهای عمومی کانادایی، لیستی از مواد مجاز در تولید ارگانیک که حاوی لیستی از غذاها، افزودنی‌ها و مکمل‌های خوراکی مورد تأیید در تولیدات دامی می‌باشد منتشر ساخت. یک ماده قانونی که باعث بروز مشکلاتی در اجرا می‌شود این است که نباید ویتامین‌ها از ارگانیسم‌های حاصل از مهندسی ژنتیک تولید بشوند. بیشتر یا تمام ویتامین B_{12} که جهت مکمل‌سازی غذایی در اغلب کشورها مورد استفاده قرار می‌گیرد حاصل از منابع تغییر ژن‌یافته (GM) است.

مزیت اصلی استاندارد پیشنهادی این است که این قوانین به‌صورت ملی اعمال خواهند شد و همچنین، ایالات قادر به اضافه کردن مفاد دیگری به استاندارد ملی نخواهند بود. بدین ترتیب این موقعیت شبیه موقعیت آمریکا و برعکس موقعیت اروپا خواهد بود. قانون جدید ظاهراً با برنامه ملی ارگانیک مطابقت دارد. برای مثال، مرغ‌های تخم‌گذار ارگانیک باید حداقل از 2 روزگی تحت مدیریت ارگانیک قرار گیرند. شبیه شرایط برنامه ملی ارگانیک، هیچ لیست کاملی از اجزاء و ترکیبات غذایی مجاز در حال حاضر موجود نیست. تعادل بین قانون فدرال و برنامه ملی ارگانیک آمریکا بطور رسمی توسط سازمان کشاورزی آمریکا (USDA[1]) تعیین خواهد شد. در زمان نوشتن (پاییز 2007) احتمال می‌رفت سازمان کشاورزی آمریکا نتیجه خواهد گرفت که شرایط اعطای گواهی ارگانیک کانادا با شرایط آمریکا یکی است. سیستم اعطای گواهی ارگانیک در (ایالت) بریتیش کلمبیا از سوی سازمان کشاورزی آمریکا چند سال قبل از برآورده شدن نیازهای برنامه ملی ارگانیک سازمان کشاورزی آمریکا مورد قبول واقع شد.

جزایر کارائیب

IFOAM به تازگی یک ابتکار عمل منطقه‌ای را که از شرکتی در آرژانتین هماهنگ می‌شد برای آمریکای لاتین و جزایر کارائیب یعنی GALCI[۲] ترتیب می‌دهد. در حال حاضر، GALCI، نماینده 59 سازمان از کشورهای سرتاسر آمریکای لاتین و جزایر کارائیب شامل سازمان‌های تولیدی و صنایع تبدیلی، تاجران و آژانس‌های اعطای

1 . US Department of Agriculture
2 . Grupo de America Latina y el Caribe

گواهی می‌باشد. هدف GALCI شامل توسعه و پیشرفت کشاورزی ارگانیک در سرتاسر آمریکای لاتین و جزایر کارائیب می‌باشد.

کاستاریکا

درحال‌حاضر کاستاریکا در لیست کشورهای مورد تأیید جهت واردات محصولات ارگانیک در اتحادیه اروپا می‌باشد که نشان می‌دهد قوانین در کاستاریکا با قوانین اتحادیه اروپا مطابقت دارد.

مکزیک

وزارت کشاورزی (SAGARPA)، قانونی را برای محصولات کشاورزی– غذایی ارگانیک در مجله رسمی در فوریه 2006 منتشر کرد. هدف این قانون تنظیم، تولید، فرآوری، بسته‌بندی، اتیکت‌گذاری، حمل و نقل، تجاری‌سازی و اعطای گواهی محصولات غذایی– کشاورزی ارگانیک در مکزیک می‌باشد. این قانون مستلزم این است که تمام محصولاتی که ادعای ارگانیک بودن را دارند از سوی یک سازمان مشخص بین‌المللی تأیید شوند. همچنین این قانون شامل تبصره‌های خاصی جهت واردات محصولات غذایی کشاورزی ارگانیک می‌باشد.

انتظار می‌رود با توجه به تغییر استانداردهای موجود یا دستورالعمل‌های جدید جهت کاربرد قوانین جدید، خبرهای بیشتری در راه باشد. بیشتر تولیدات ارگانیک مکزیک در بازار صادرات عمدتاً به آمریکا رسیده و احتمالاً نیازهای برنامه ملی ارگانیک و سایر کشورهای وارد کننده را برآورده می‌سازد.

آمریکای جنوبی

آرژانتین

آرژانتین، اولین کشور در آمریکاست که در سال 1992 استانداردهایی را برای اعطای گواهی به محصولات ارگانیک معادل با محصولات اروپایی وضع کرد و از سوی IFOAM اعتبار یافت. محصولات ارگانیک آرژانتین در

آمریکا و اروپا قابل قبول و مجازند. تولید دام و طیور ارگانیک در آرژانتین زیر نظر اداره سرویس ملی کیفیت و امنیت غذایی کشاورزی[1] (SENASA) می‌باشد. این اداره یک سازمان دولتی است که تحت حمایت وزارت کشاورزی از طریق قوانین شماره 1286/93 و نیز اتحادیه اروپا، به شماره 45011 می‌باشد. در سال 1999، قانون ملی حاکم بر تولید ارگانیک با تأیید و تصویب مجلس سنا تأیید شد. این قانون، فروش محصولات ارگانیکی که زیر نظر یک آژانس گواهی‌دهنده مورد تأیید SENASA قرار ندارند را ممنوع می‌کند. هر آژانس گواهی دهنده ارگانیک باید زیر نظر SENASA ثبت شده باشد.

برزیل

در سال 1999، وزارت عرضه مواد غذایی و دامی– کشاورزی (NAPA)، دستورالعمل اصلی شماره 7 (NI 7) که استانداردهای ملی جهت تولید و مصرف محصولات ارگانیک از جمله فهرستی از مواد مورد تأیید و ممنوع برای استفاده در تولید ارگانیک را منتشر ساخت. NI 7 استانداردهای ارگانیک را برای تولید، ساخت، طبقه‌بندی، توزیع، بسته‌بندی، برچسب‌گذاری، واردات، کنترل کیفیت و اعطای گواهی در مورد محصولات با منشاء حیوانی و گیاهی را تعریف می‌کند. این روند همچنین قوانینی را برای شرکت‌هایی که خواهان کسب اعتبار بودند، وضع کرده که NI 7 را تأیید کرده و تولید و عملکرد را زیر نظر شورای ملی تولید ارگانیک، تضمین می‌کنند.

تا سال 2006 برزیل به عنوان دومین تولیدکننده بزرگ مواد غذایی ارگانیک در جهان پس از استرالیا با 6/5 میلیون هکتار زمین در تولید ارگانیک بود. کالاهای اصلی ارگانیک تولید شده در برزیل شامل آناناس، موز، قهوه، عسل، شیر، گوشت، سویا، قند، مرغ و سبزی می‌باشد. طبق گزارش GAIN در حدود نیمی از تولید ارگانیک در برزیل، عمدتاً به اروپا، ژاپن و آمریکا صادر می‌شود که نشان می‌دهد استاندارد برزیلی‌ها، با استاندارد کشورهای واردکننده مغایرتی ندارد.

1 . National Service of Agricultural Food Health and Quality

شیلی

استانداردهای ملی شیلی‌ها در سال 1999 تحت نظارت SAG[1] تأیید شد. SAG همکار PPQ[2] (حفاظت و گارانتی گیاه) جزئی از USDA می‌باشد. استانداردها بر پایه استانداردهای IFOAM قرار دارند.

آفریقا

IFOAM یک مرکز خدمات ارگانیک را در داکار و سنگال در سال 2005 افتتاح کرد. هدف اصلی این مرکز یکی کردن جنبه‌های متفاوت و اشخاص مؤثر در کشاورزی ارگانیک آفریقا در یک حرکت متحد قاره‌ای است. هدف دیگر گنجاندن کشاورزی ارگانیک در استراتژی کاهش فقر و کشاورزی ملی می‌باشد.

آفریقای جنوبی

دولت آفریقای جنوبی در مرحله تنظیم استاندارد ملی برای کشاورزی ارگانیک است. این استانداردها بر پایه توصیه‌های IFOAM قوانین اروپایی و رهنمون‌های تغذیه‌ای قانونی قرار دارند. به تازگی قانون محصولات کشاورزی سال 1990 شروطی را برای تولید ارگانیک گذاشته است. بازرسی و صدور گواهی توسط هر دو سازمان اعطای گواهی بین‌المللی و داخلی انجام می‌شود. این آژانس‌ها تولیدات را جهت صدور به کشورهای اروپایی تحت تبصره 11 قانون 2092/91 اتحادیه اروپا تأیید می‌کنند. وقتی استانداردهای جدید ارائه شوند، سازمان‌های اعطای گواهی کمتر برای اعمال استاندارد، و بیشتر برای بازرسی مورد نیاز خواهند بود. اعتبار واحدهای اعطای گواهی از سازمان ملی کشاورزی دریافت می‌شود.

1 . Servicio Agricola y Ganadero
2 . Plant Protection and Quarantine

استرالیا

تولید ارگانیک در استرالیا از سال 1992 با وضع قوانین، شروع شد. این قوانین، تولید گیاهی، تولید حیوانی، فرآوری مواد غذایی، بسته‌بندی، ذخیره‌سازی، حمل و نقل و برچسب‌گذاری را پوشش می‌دهد. استاندارد ملی استرالیا برای تولید ارگانیک بیودینامیک، اولین بار در سال 1992 تحت عنوان استاندارد صادرات استرالیایی برای محصولات ارگانیک یا بیودینامیک اجراء شد. سپس در سال 2005 و 2007 اصلاح شد. این استاندارد از سوی کمیته شورایی صادرات صنعتی ارگانیک سرویس قرنطینه و بازرسی استرالیا[1] صادر می‌شود. این استاندارد، چارچوب موافق ملی را برای صنعت ارگانیک که تولید، فرآوری، حمل و نقل، برچسب‌گذاری و واردات را پوشش می‌دهد، فراهم می‌نماید. سازمان‌های صادر کننده گواهی، استانداردهایی را به‌عنوان حداقل نیاز تمام محصولات تولید شده توسط عاملینی که تحت سیستم نظارت و بازرسی، گواهی گرفته‌اند، بکار می‌برند. بنابراین این استاندارد پایه توافقات متعادل بین سازمان‌های اعطا کننده گواهی مورد تأیید و معیارهای کشور وارد کننده می‌باشد. سازمان‌های اعطا کننده گواهی فردی، ممکن است نیازهای دیگری را نسبت به نیازهای بیان شده در استاندارد، تصریح نمایند.

به نظر می‌رسد این استاندارد با استانداردهای اروپایی در رابطه با اجزای غذایی مجاز، مکمل‌های غذایی با منشاء کشاورزی که دارای ریشه بیودینامیک هستند و تأییدیه ارگانیک دارند شبیه باشد. اما اگر این موارد رعایت نشود، سازمان اعطا کننده گواهی مورد تأیید می‌تواند اجازه استفاده از محصولی که با استاندارد سازگاری ندارد را باطل کند، مشروط به آنکه این محصول جزء مواد ممنوعه نبوده و بیش از 5 درصد خوراک حیوان را در یک سال تشکیل ندهد. مکمل‌های غذایی مجاز با منشاء غیر کشاورزی شامل مواد معدنی، ویتامین‌ها، و پیش ویتامین‌هایی که فقط دارای منبع طبیعی هستند می‌باشند. برطرف کردن کمبود ویتامینی و مواد معدنی کم‌نیاز حیوانات باید از منشاء طبیعی باشد. متخصصین تغذیه حیوانی، با تردید، به این مورد توجه خواهند کرد، چون

1 . Organic Industry Export Consultative Committee of the Australian Quarantine and Inspection service

استفاده از عناصر کم‌نیاز باید بر پایه یک کمبود ظاهری باشد، از این رو می‌تواند باعث فشار به حیوان شود. نمی‌توان از اسید آمینه سنتتیک (اسیدهای آمینه خالص) در برنامه‌های غذایی ارگانیک استفاده کرد.

این استانداردهای ملی به منظور تعیین تعادل محصولات ارگانیک تولید شده داخلی و وارداتی، مورد استفاده قرار می‌گیرند. مراکز اعطای گواهی به دنبال دریافت اعتبار از سرویس قرنطینه و بازرسی استرالیا هستند. هفت سازمان اعطای گواهی استرالیایی تا پایان سال 2000، به اعتبار و رسمیت دولت دست یافتند. از این هفت سازمان، طبق بند 11 مصوبه شماره 2092/91، پنج سازمان اجازه صادرات محصول به کشورهای اروپایی دارند؛ هرچند که هر هفت سازمان می‌توانند به کشورهای غیر اروپایی نظیر کانادا، ژاپن، سوئیس و آمریکا محصول صادر کنند. تنها سازمان ملی کشاورزی پایدار، از سوی IFOAM رسمیت یافت. در حال حاضر، هیچ سازمان اعطای گواهی خارجی که در استرالیا مشغول باشد، وجود ندارد و هیچ سازمان اعطای گواهی داخلی که در رابطه با سازمان‌های اعطای گواهی بین‌المللی کار کنند نیز وجود ندارد.

این قوانین تعهدی در قبال تأیید همه محصولات ارگانیک قابل فروش یا اتیکت گذاشته شده در مزرعه ندارند؛ بلکه فقط برای صادرات محصولات کشاورزی و برچسب‌دار تحت عنوان ارگانیک مناسب هستند. بدین ترتیب، ممکن است قوانین ارگانیک استرالیایی از نظر کاربردشان در استانداردهای صادرات از استانداردهای محصولات داخلی سخت‌گیرتر باشند. سازمان مصرف‌کنندگان استرالیایی از دولت فدرال درخواست صدور دستورالعمل‌های جدیدی جهت جلوگیری از برچسب‌گذاری نادرست و فریب مصرف‌کننده نموده است. استانداردسازی مواد غذایی ارگانیک از سوی سازمان استاندارد استرالیا در حال توسعه است.

چین

قوانینی که تولیدات دام و طیور ارگانیک را در چین اداره می‌کنند در استاندارد MRL غذایی‌کشاورزی تنظیم شده‌اند. این استاندارد تا حدودی با استانداردهای IFOAM مشابهت دارد، اما ویژگی‌های منحصر بفردی نیز دارد.

ژاپن

استانداردهای ژاپن جهت تولید کشاورزی ارگانیک بر اساس مجموعه قوانین کشاورزی ارگانیک قرار دارند. در ابتدا، تنها در رابطه با تولیدات گیاهی بود، اما به وسیله استانداردهای دامی در سال 2006 (2006 و MAFF) تکمیل شد. استانداردهای 2006 معیارهایی را در رابطه با روش‌های تولید محصولات دامی ارگانیک شامل گروه‌های غذایی مورد تأیید و مکان‌های مجاز برای پرورش طیور تعریف کرده است. به‌علاوه، آن‌ها مقدار مصرف غذایی روزانه را در هر حیوان و پرنده با توجه به وزن و سن مشخص کرده‌اند. فهرست غذاهای مورد تأیید شامل: مواد غذایی ارگانیک و مواد غذایی تولید شده خانگی برای دام ارگانیک، مواد طبیعی یا مشتق شده از مواد طبیعی و جالب‌تر از همه پودر شفیره کرم ابریشم می‌باشد (به‌جز آن‌هایی که بوسیله فناوری DNA نوترکیب تولید شده باشند).

از آوریل 2001 استانداردهای ژاپنی، مستلزم این بوده‌اند که تولیدات ارگانیک فروخته شده در ژاپن، با استاندارد ارگانیک JAS مطابقت داشته باشند. استانداردهای برنامه ملی ارگانیک، دستورالعمل‌های JAS را انجام می‌دهند و اجازه واردات محصول ارگانیک آمریکایی را می‌دهند. طبق قوانین جدید مراکز اعطای گواهی ارگانیک باید بر طبق MAFF ثبت (معتبر) شوند و اکنون به آنها سازمان‌های اعطای گواهی ثبت شده (RCO[1]) می‌گویند.

جمهوری کره

کشاورزی ارگانیک در کره، به‌طورکلی تحت عنوان تولید کشاورزی بدون استفاده از تولیدات شیمیایی مصنوعی، تعریف می‌شود. در سال 2001 به محصولات کشاورزی غیر مضر برای محیط زیست تأییدیه اجباری داده شد که متناسب با استانداردهای کودکس بود. قوانین جهت تولیدات تازه ارگانیک و غلات از سوی وزارت کشاورزی و

1 . Registered Certification Organizations

جنگلداری (MAF[1]) در سال 2005 اجرا شد و قوانین تأثیرگذار بر دام‌ها، از سوی سازمان غذا و داروی کره اجراء شد. سرویس مدیریت کیفیت محصولات کشاورزی ملی (NAQS[۲])، یک سازمان کمکی MAF، بعنوان سازمان رسمی اعطای گواهی برای محصولات کشاورزی پایدار، تخصیص یافت. پس از آن کمیته غذای ارگانیک در KFDA[۳] به منظور توسعه یک سیستم اعطای گواهی برای مواد غذایی فرآوری شده تأسیس شد.

کره، گام‌های مهمی را در تشویق کشاورزی ارگانیک برداشته است. از سال 1994 وام‌های دولت و وام‌های کمکی به کشاورزان مشغول به امر کشاورزی پایدار، پرداخت شد. در دسامبر 1997، قانون ارتقاء کشاورزی سازگار (EFAPA[۴]) برای حمایت از کشاورزان پایدار، تصویب شد. این قانون بر اهمیت کشاورزی پایدار و نیاز به تحقیق، توسعه حمایت مالی و فعالیت‌های ارتقاء بازار فروش تأکید دارد. این قانون در سال 2001 اصلاح شد.

در سال 1990 فدراسیون همکاری کشاورزی ملی (NACF[5]) شروع به آموزش کشاورزان با روش‌های کشاورزی ارگانیک نمود و MAF برنامه پرداخت مستقیم و سیستم تنظیمی را جهت ارتقاء کشاورزی ارگانیک و تشویق کشاورزان به شرکت در آن را برقرار کرد. در حال حاضر، حداقل یک دانشگاه دوره‌های کشاورزی ارگانیک و برنامه‌هایی در سطح قبل از فارغ التحصیلی ارائه می‌کند.

نیوزیلند

قوانین اصلاح شده در مورد کشاورزی ارگانیک از سوی سازمان تأمین مواد غذایی نیوزلند، وزارت کشاورزی و جنگلداری در سال 2006 صادر شوند. پیش از آن قوانین بر اساس قانون اروپا با یک پیوست جهت تلفیق نیازهای NOS آمریکایی وضع شده بودند. این قوانین کمترین نیازها را برای تولید ارگانیک تنظیم کرده و گردانندگان اجازه اتخاذ استانداردهای بالاتری را دارند. قوانین تشابهاتی را با استانداردهای آمریکای شمالی و

1 . Ministry of Agriculture and Forestry
2 . National Agricultural Products Quality Management Service
3 . Korean Food and Drug Administration
4 . Environment Friendly Agriculture Promotion Act
5 . National Agricultural Cooperative Federation

اروپایی نشان می‌دهند و به نظر می‌رسد برای صادر کردن محصول ارگانیک به بازارهای اروپایی، ژاپنی و آمریکایی طراحی شده‌اند.

روش‌های انبار کردن در قوانین، مشخص و همچنین نیازهای مکانی نیز تعیین می‌شوند. مانند قوانین اروپایی، استانداردها، کمترین سن کشتار طیور را که در مقایسه با سن کشتار مرسوم، بالا هستند، تنظیم و تعیین می‌کنند. به‌علاوه، استانداردها، اجازه استفاده از نژادهای طیور با رشد کم را می‌دهند.

یک ویژگی بسیار مفید قوانین، گنجاندن فهرست دقیق از ترکیبات غذایی مجاز است. بیشتر کشورها باید از مثال نیوزلند تبعیت کنند. مواد معدنی و عناصر کم‌یاب مورد استفاده در خوراک دام، باید دارای منشاء طبیعی باشند. ویتامین‌های مرکب از مواد مصنوعی که با ویتامین‌های طبیعی انطباق دارند، نیز مجاز می‌باشند. غلات دانه‌ریز، علوفه تازه یا خشک نیز باید به جیره روزانه طیور اضافه شود که البته مقدار آن مشخص نشده است.

سایر کشورها

در بیشتر کشورهای در حال توسعه، هیچ بازاری برای محصولات ارگانیک دارای تأییدیه وجود ندارد، اما در برخی کشورها، بازارهای شهری ارگانیک در حال توسعه‌اند. انتظار می‌رود که تقاضای در حال گسترش برای مواد غذایی ارگانیک در کشورهای توسعه یافته با فراهم آوردن فرصت‌های شغلی جدید و مزایای قیمتی بویژه برای تولید خارج از فصل و گرمسیری برای کشورهای در حال توسعه سودمند باشد. اما متخصصین صادرات در کشورهای در حال توسعه نیازمند برآوردن نیازهای تولید و دریافت تأییدیه از کشورهای توسعه یافته و افزایش قدرت انتخاب مصرف‌کننده برای محصولات وارداتی خواهند داشت.

اثرات

این دستورالعمل‌ها، قوانین و استانداردهای بین‌المللی، تأثیر زیادی بر استانداردهای ملی دارند. مشخص است که هماهنگی این قوانین باعث افزایش رونق بازار تولیدات طیور ارگانیک شده و کشورها، به‌دنبال صادرات به کشورهای دیگر خواهند بود.

مقایسه‌ای بین استانداردهای فوق نشان می‌دهد که بسیاری از اهداف و نیازها شبیه هستند. این نیازها، احتمالاً اثر زیر را بر تولیدکنندگان طیور دارند.

* مواد غذایی ارگانیک باید مورد استفاده قرار گیرند. محدودیت‌ها شامل: عدم استفاده از غلات تغییر ژن‌یافته (GM) یا محصولات فرعی غلات. هیچ محصول فرعی غله‌ای به‌جز محصولات تولید شده از محصولات ارگانیک تأیید شده، هیچ آنتی‌بیوتیک، هورمون یا دارویی، هیچ محصول فرعی حاصل از کشتار حیوانی، هیچ مواد غذایی تولید شده شیمیایی، (به‌عنوان مثال کنجاله سویا حاصل از روغن‌کشی به روش حلال)، هیچ اسید آمینه خالصی، نباید استفاده شوند. کمبود اسیدهای آمینه محدودکننده، احتمالاً در جیره‌های غذایی طیور ارگانیک در مناطقی مانند اروپا به دلیل مشکلات عرضه ترکیبات پروتئینی در مقادیر کافی و جلوگیری از مصرف اسیدهای آمینه (خالص) خوراکی بوجود می‌آیند. این محدودیت‌ها منجر به افزایش هزینه خوراک شده و ممکن است اثر زیان‌آوری بر محیط در قالب تجمع نیتروژن اضافی حاصل از کود دامی داشته باشند.

* مواد غذایی باید در مزرعه یا حداقل در منطقه تولید شوند. این مورد، با مناطقی از قبیل اروپای شمالی که آب و هوای مناسبی جهت خودکفایی از نظر غلات و نیازهای پروتئینی را ندارند، در ارتباط است. در چنین مناطقی نیاز به یک الگوی تولید فصلی می‌باشد.

* حیوان باید بومی یا سازگار با مزرعه و منطقه باشد. بدین ترتیب، پرورش نژادهای بومی و اصلاح نشده بر گونه‌های هیبریدی جدید و پیشرفته ژنتیکی ترجیح داده می‌شود.

* به طور کلی اندازه گله به مقدار زمین جهت استعمال کود دامی بستگی دارد.

* حیوان باید در محیط باز بیرون پرورش یابد؛ بنابراین باید مقاوم و سالم باشد. علاوه بر این، محیط‌های سرد، نیازهای غذایی را افزایش می‌دهند.

* ممکن است بهداشت حیوان بدلیل محدودیت درمان بیماری‌های شایع، مد نظر باشد. همچنین، عدم استفاده از مکمل‌های غذایی صنعتی احتمالاً منجر به کمبود ویتامینی و مواد معدنی کم‌یاب می‌شود. تکیه به علوفه و نور خورشید، تمام ویتامین و مواد معدنی مورد نیاز را فراهم می‌کند.

Refrenc

AQIS (2005) National Standard for Organic andBio-Dynamic Produce. Organic IndustryExport Consultative Committee. Australian Quarantine and Inspection Service, Canberra. Available at: http://www.daff

gov.au/corporate_docs/publications/pdf/ quarantine/fopolicy/national_standards.

AQIS (2007) National Standard for Organic and Bio-Dynamic Produce. Organic Industry Export Consultative Committee. Australian Quarantine and Inspection Service, Canberra. Available at: http://www.daff

gov.au/corporate_docs/publications quarantine/fopolicy/national_standards.

CAAQ (2005) Quebec Organic Reference Standard. Conseil des appellations agroalimentaires du Quebec, Montreal. Available at

http:// www.caaq.org/en/organic- designation/ organic-reference-standard.asp.

Canada Organic Initiative Project (2006) Organic Products Regulations. Canada Gazette 140, No. 35, 2 September. Available at: http://canadagazette.gc.ca/partI/ 2006/20060902/html/regle2-e.html Canadian General Standards Board (2006) National Standard of Canada, Organic Production Systems Permitted Substances List. Document CAN/CGSB-32.311-2006. Government of Canada, Ottawa.

Codex Alimentarius Commission (1999) Proposed Draft Guidelines for the Production, Processing, Labelling and Marketing of Organic Livestock and Livestock Products. Alinorm 99/22 A, Appendix IV. Codex Alimentarius

Commission, Rome.

European Commission (1991) Council Regulation (EEC) No 2092/91 of 24 June 1991 on Organic Production of Agricultural Products and Indications Referring Thereto on Agricultural Products and Foodstuffs. Official Journal of the

European Commission (1991) Council Regulation (EEC) No 2092/91 of 24 June 1991 on Organic Production of Agricultural Products and Indications Referring Thereto on Agricultural Products and Foodstuffs. Official Journal of the European Communities L 198, 1–15.

European Commission (1999) Council Regulation (EC) No 1804/1999 of 19 July 1999 Supplementing Regulation (EEC) No 2092/91 on Organic Production of Agricultural Products and Indications Referring Thereto on Agricultural Products and Foodstuffs to Include Livestock Production. Official Journal of the European Communities L 222, 1–28.

European Commission (2005) Commission Regulation EC No 1294/2005 Amending Annex I to Council Regulation (EEC) No 2092/91 on Organic Production of Agricultural Products and Indications Referring Thereto on

Agricultural Products and Foodstuffs. Official Journal of the European Communities L 205, 16–17.

European Commission (2007) Council Regulation EC No 834/2007 on Organic Production and Labelling of Organic and Repealing Regulation (EEC) No 2092/91. Official Journal of the European Communities L 189205, 1–23.

GAIN Report (2002) Global Agriculture Information Network report #BR2002. US Foreign Agricultural Service, US Agricultural Trade Office, Sao Paulo, Brazil.

GAIN Report (2005) Korea, Republic of Organic Products Organic Market Update 2005. USDA Foreign Agricultural Service GAIN Report Number: K25011. Available at: http://www. ota.com/pics/documents/koreaorganicreport. Pdf.

GAIN Report (2006) Organic Products Law, Mexico. USDA Foreign Agricultural Service GAIN report MX 6501. Available at: http://www.fas.usda.gov/gainfiles/ 200605/146187681.pdf.

IFOAM (1998) IFOAM Basic Standards. IFOAM General Assembly November 1998. International Federation of Organic Agriculture Movements, Tholey-Theley, Germany.

Kilcher, L., Huber, B. and Schmid, O. (2006) Standards and regulations. In: Willer, H. and Yussefi, M. (eds) The World of Organic Agriculture. Statistics and merging Trends 2006. International Federation of Organic Agriculture Movements IFOAM, Bonn, Germany and Research Institute of Organic Agriculture FiBL, Frick, Switzerland, pp. 74–83.

Landry Consulting (2004) OTA market overview South Korean organic market. Available at: http://www.ota.com/pics/ documents/koreanmarketoverview.pdf.

Lawrence, E. (2006) Organic food 'rort'. Sunday Mail, Queensland, Australia. Available at: http://www.news.com.au/couriermail/ story/0,,20465250-953,00html.

MAFF (2001) The Organic Standard, Japanese Organic Rules and Implementation, May 2001. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Tokyo. Available at: http:// www.maff.go.jp/soshiki/syokuhin/ hinshitu/organic/eng_yuki_59.pdf.

MAFF (2006) Japanese Agricultural Standard for Organic Livestock Products, Notification No. 1608, 27 October. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Tokyo. Available at: http://www.maff.go.jp/ soshiki/syokuhin/hinshitu/e_label/file/ Specific JAS/Organic/JAS_OrganicLivestock. Pdf.

NOP (2000) National Standards on Organic Production and Handling, 2000. United States Department of Agriculture/Agricultural Marketing Service, Washington, DC. Available at: http://www.ams.usda.gov/ nop/NOP/standards.html.

NZFSA (2006) NZFSA Technical Rules for Organic Production, Version 6. New Zealand Food Safety Authority, Wellington.

UNCTAD (2004) Harmonization and Equiva lence in Organic Agriculture. United Nations Conference on Trade and Development, Geneva, Switzerland, 238 pp.

UNESCAP (2002) National study: Republic of Korea. In: Organic Agriculture and Rural Poverty Alleviation, Potential and Best Practices in Asia. Economic and Social Commission for Asia and the Pacific of the United Nations.
Available at: http://www.unescap.org/ rural/doc/OA/OA-Bgrd.htm.

فصل 3: مواد مغذی در تغذیه طیور

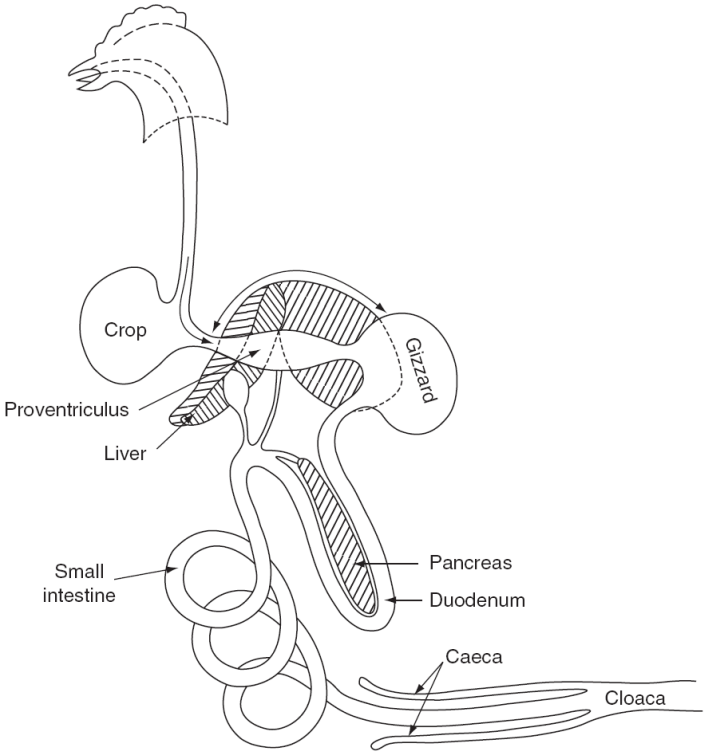
طیور نیز همانند سایر حیوانات در جیره غذایی به پنج طبقه از مواد مغذی نیاز دارند: انرژی، پروتئین، مواد معدنی، ویتامین‌ها و آب. کمبود یا عدم تعادل مواد مغذی تأثیر منفی بر عملکرد خواهد داشت. طیور برای تولید بهینه تخم و گوشت به یک جیره متعادل و با هضم آسان نیاز داشته و نسبت به کیفیت جیره بسیار حساس می‌باشند، زیرا آن‌ها به سرعت رشد کرده و از خوراک‌های فیبری و حجیم مانند علوفه یونجه یا مراتع بعلت تک‌معده‌ای بودن، استفاده نسبتاً ناچیزی می‌برند.

هضم و جذب مواد مغذی

هضم، آماده‌سازی خوراک برای جذب است. یعنی کاهش اندازه ذرات و افزایش حلالیت آن‌ها بوسیله ابزارهای مکانیکی و شیمیایی. خلاصه‌ای از نحوه هضم و جذب در طیور، در ادامه می‌آید. این خلاصه، شناخت اساسی از چگونگی هضم و جذب مواد مغذی را بیان می‌کند. خوانندگان علاقمند به اطلاعات بیشتر در این باره، باید به متن جدید که در مورد تغذیه یا فیزیولوژی طیور است، مراجعه کنند.

پرندگان، در مقایسه با سایر گونه‌های غیر نشخوارکننده نظیر خوک یا انسان، روده تغییر یافته‌ای دارند (شکل 3-1). دهان، به یک منقار باریک و فلش‌مانند تبدیل شده تا برداشتن دانه را تسهیل کند، اما بعلت عدم حضور دندان، خرد کردن غذا به ذرات کوچکتر جهت بلع اتفاق نمی‌افتد. درعوض، تجزیه و خرد شدن مکانیکی مواد غذایی، عمدتاً بوسیله عمل خرد شدن در سنگدان (که به معده ترشحی متصل شده است) و انقباضات ماهیچه‌های جداره معده‌ای – روده‌ای انجام می‌شود. عملکرد معده ترشحی (بخش دوم دستگاه گوارش مرغ بین چینه‌دان و سنگدان) با عملکرد معده در خوک مشابه است. خرد شدن شیمیایی ذرات غذایی، به‌وسیله آنزیم‌های مترشحه در شیره گوارشی و به‌وسیله میکروفلورای روده‌ای انجام می‌شود. فرآیند گوارش، ذرات غذا را به اندازه و

میزانی از حلالیت تغییر می‌دهد که امکان جذب عناصر هضم شده را از طریق دیواره روده در سیستم خونی باب کبدی فراهم نماید.



شکل 3.1. سیستم هضمی مرغ

دهان

هضم از این مکان شروع می‌شود. بزاق تولید شده توسط غدد بزاقی، غذای خشک را مرطوب می‌کند، به طوری که بلع آن آسان‌تر شود. در این نقطه، اگر غذا دریافت شود، کاملاً بلعیده می‌شود. سپس، غذا به سرعت به کیسه‌ای واقع در مری به نام چینه‌دان وارد می‌شود.

چینه‌دان

این یک اندام ذخیره‌سازی است که می‌تواند غذا را از مری تحتانی برای عبور به بخش بعدی روده یعنی معده غده‌ای (بین چینه‌دان و سنگدان) انتقال دهد. فعالیت آمیلازی بسیار کمی در بزاق و چینه‌دان وجود دارد و هضم ناچیز کربوهیدرات‌ها در این اندام انجام می‌شود. هیچ هضم پروتئینی در دهان یا چینه‌دان وجود ندارد. اما،

نرم‌سازی و لیزکردن مواد غذایی بوسیله بزاق و مخاط مترشحه از چینه‌دان، انجام می‌شود. غذای نرم شده از مری به وسیله یک سری انقباضات ماهیچه‌ای (پریستالسیس) وارد بخش بعدی، یعنی معده ترشحی می‌شود.

پرووونتریکولوس (معده)

پرووونتریکولوس، همان معده است که شیره گوارشی از آن ترشح می‌شود. شیره‌ها، حاوی اسید هیدروکلریک (HCL) و آنزیم پیش‌ساز پپسینوژن (زیموژن) می‌باشد که در شرایط اسیدی این اندام (pH=2/5) به آنزیم فعال پپسین، تبدیل می‌شود. این شرایط، آغازگر هضم پروتئین است که در سنگدان (متصل به معده ترشحی) ادامه می‌یابد. HCL نیز برای حل مواد معدنی بلع شده با غذا از قبیل نمک‌های کلسیم، لازم است و باکتری‌های بیماری‌زای موجود در غذا را بی‌اثر می‌کند. مخاط توسط معده ترشحی آزاد می‌شود تا از جداره داخلی در برابر آسیب اسیدی محافظت کند. عمل خردکنندگی در سنگدان، فرآیند هضم را با در معرض گذاشتن بخش سطحی بیشتری در برابر تجزیه شیمیایی ادامه می‌دهد. غذای نسبتاً هضم شده به شکل نیمه مایع تحت عنوان «کیموس» از سنگدان وارد بخش بعدی روده‌ای یعنی روده کوچک می‌شود.

روده کوچک

روده کوچک، یک ساختار دراز لوله مانند است که سنگدان را به روده بزرگ وصل می‌کند. در این‌جا، عمل هضم پایان می‌یابد و جذب مواد مغذی اتفاق می‌افتد. جذب شامل فرآیندهای متعددی است که اجازه عبور محصولات نهایی هضم را از طریق غشای روده‌ای به جریان خون باب کبدی جهت توزیع در سرتاسر بدن می‌دهد.

کیموس با مایعات دیگر موجود در روده کوچک، که اولین بخش آن دوازدهه است، مخلوط می‌شود. غدد دئودنومی، ترشحات قلیایی با نقش لیزکنندگی دارد و از جداره دئودنوم در برابر اسید کلریدریک سنگدان محافظت می‌کند. لوزالمعده (که به روده کوچک چسبیده است)، مایعی را ترشح می‌کند که حاوی بیکربنات و چند آنزیم دیگر (آمیلاز، تریپسین، کیموتریپسین و لیپاز) است که روی کربوهیدرات، پروتئین و چربی‌ها فعالیت

می‌کنند. جداره دئودنوم نیز آنزیم‌هایی ترشح می‌کند که فرآیند تجزیه قندها و بخش های پروتئینی و ذرات چربی را ادامه می‌دهد. صفرای تولید شده توسط کبد، از طریق مجرای صفراوی، وارد دئودنوم می‌شود. صفرا، حاوی نمک‌های صفراوی است که pH روده کوچک را قلیایی می‌کنند و نقش مهمی را در هضم و جذب چربی‌ها به‌عهده دارد. این فرآیندها، تحت عنوان امولسیفیکاسیون، به وسیله نمک‌های صفراوی افزایش می‌یابند، و طی آن فعالیت لیپاز پانکراسی و شکل‌گیری میسل‌های مخلوط که برای جذب در سلول‌های روده‌ای مورد نیازند، انجام می‌شود.

در نتیجه این فعالیت، کربوهیدرات، پروتئین و چربی‌های بلع‌شده به مولکول‌های کوچک مناسب جهت جذب، تجزیه می‌شوند (به ترتیب مونوساکاریدها، اسیدهای آمینه و مونوگلسیریدها). بر خلاف خوک دی‌ساکارید لاکتوز (قندشیر) تنها تا حدودی به وسیله جوجه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، زیرا آنها فاقد آنزیم لازم (لاکتاز) جهت تجزیه هستند. در نتیجه، اغلب فرآورده‌های شیری برای استفاده در جیره غذایی طیور، مناسب نیستند.

ماهیچه‌ها در جداره دیوار روده کوچک به طور منظم منقبض شده و کیموس را مخلوط و به سمت روده بزرگ انتقال می‌دهند.

تهی‌روده (ژوژنوم) و ایلئوم

جذب، همچنین در دومین بخش روده کوچک یعنی ژژونوم و در بخش سوم، موسوم به ایلئوم ادامه می‌یابد. زمانی‌که ماده بلع شده به قسمت انتهایی ایلئوم می‌رسد، هضم و جذب کامل می‌شود. بنابراین این منطقه بسیار مورد توجه محققانی است که در مورد قابلیت دسترسی مواد مغذی تحقیق و مطالعه می‌کنند، چرا که مقایسه غلظت ایلئومی و جیره‌ای یک ماده مغذی، اطلاعاتی را در مورد حذف آن از روده در طول هضم و جذب ارائه می‌کند.

مواد معدنی آزاد شده در طول هضم، در مایعات گوارشی، حل می‌شوند و سپس یا به‌وسیله سیستم‌های جذبی خاص یا به‌وسیله انتشار غیر فعال جذب می‌شوند.

فرآیند هضم و جذب چربی و ویتامین‌های محلول در آب، با توجه به حلالیت آن‌ها متفاوت است. عمدتاً در روده کوچک ویتامین‌های محلول در چربی و مواد متشکله آن‌ها (A, بتا-کاروتن، K,E,D) به‌وسیله فرآیند مشابه با فرآیند چربی‌ها، هضم و جذب می‌شوند. بیشتر ویتامین‌های محلول در آب، به آنزیم‌های خاصی برای تبدیل به شکل قابل جذب، نیاز دارند. برخلاف ویتامین‌های محلول در چربی، که عمدتاً به‌وسیله انتشار غیر فعال جذب می‌شوند، جذب ویتامین‌های محلول در آب توسط سیستم‌های فعال وابسته به حامل در سیستم باب کبدی انجام می‌شود.

وقتی مواد مغذی وارد جریان خون می‌شوند به بخش‌های مختلف بدن جهت عملکردهای حیاتی بدن، انتقال می‌یابند. مواد مغذی جهت حفظ عملکردهای ضروری بدن از قبیل تنفس، گردش خون و حرکت ماهیچه‌ای، جایگزینی سلول‌های فرسوده (نگهداری)، رشد، تکثیر و تولید تخم لازم هستند.

سپس مواد بلع شده شامل اجزای غذایی هضم نشده، مایعات روده‌ای و سلول‌های جدا شده از جداره روده، به بخش بعدی روده یعنی روده بزرگ منتقل می‌شوند.

روده بزرگ

روده بزرگ شامل یک کولون که از کولون پستانداران کوتاه‌تر و یک جفت روده کور است که به محل اتصال روده کوچک متصل می‌باشد. این کولون به کلوآک (مقعد) متصل است. کلوآک یک دهانه باز برای خروج ادرار، مدفوع و تخم در پرندگان است.

درون روده بزرگ محتویات روده‌ای به آرامی حرکت می‌کنند و هیچ آنزیمی افزوده نمی‌شود. میزان تجزیه میکروبی فیبر و ماده هضم شده در روده کور محدود است. مقدار تجزیه با سن پرنده و با عادت کردن به وجود فیبر در برنامه غذایی، افزایش می‌یابد. بدین ترتیب، خوراک‌های فیبری مانند یونجه و گیاهان علفی، ارزش غذایی نسبتاً کمی دارند، به‌جز در گونه‌هایی نظیر شترمرغ که به خوبی برای استفاده از جیره پر فیبر سازگار شده‌اند. بقیه مواد محلول در آب، در کولون جذب می‌شوند. اهمیت تغذیه‌ای ویتامین‌های محلول در آب و

پروتئین‌های سنتز شده در روده بزرگ، بدلیل جذب محدود در این بخش از روده، مورد تردید است. روده بزرگ بیشتر آب حاصل از محتویات روده‌ای را در بدن جذب می‌کند و ماده هضم شده‌ای که تشکیل مدفوع می‌دهد، باقی می‌گذارد و سپس با ادرار مخلوط می‌شود و بعد از طریق کلوآک دفع می‌شود.

کل فرآیند هضم در بیشیر گونه‌های طیور، بسته به اینکه مجرای گوارشی پر، نیمه پر یا خالی باشد، 2/5 تا 25 ساعت طول می‌کشد.

مصرف خوراک

انتخاب خوراک، به دو صورت است: ذاتی و اکتسابی. اگر چه، مرغ، پرزهای چشایی نسبتاً کمی دارد و حس بویایی چندان پیشرفته‌ای ندارد، اما، قادر به تمیز دادن منابع غذایی خاص بر اساس رنگ، مزه یا طعم بویژه زمانی که قدرت انتخاب وجود دارد، می‌باشد. در پرندگان نسبت به پستانداران تشخیص غذاهای مضر و مغذی با شیوه‌های متفاوتی آموخته می‌شود، زیرا جوجه‌ها، مستقیماً بوسیله والدین‌شان تغذیه نمی‌شوند. این فرآیند یادگیری در تولید ارگانیک با حضور پرندگان والد در طول حیات جوجه‌ها کمک می‌کند.

به نظر می‌رسد پرندگان در انتخاب خوراک‌های مختلف تا حدود زیادی به بینایی تکیه دارند. رد یا قبول یک غذا در مرحله اول، از روی رنگ و ظاهر کلی، تعیین می‌شود (ال‌بوشلی و واندرپول، 2000). طبق بررسی‌های انجام شده توسط این محققان، مرغ‌ها، ذرت زرد، سفید و پس از آن ذرت زرد، نارنجی و سرانجام ذرت نارنجی، قرمز را ترجیح می‌دهند. دانه‌های قرمز-آبی و آبی تنها زمانی که پرنده خیلی گرسنه بود، خورده شدند. آزمایش‌های اولویت نیز نشان داد که جیره‌ای با رنگ سیاه و سبز کمتر خورده شدند. برخی از محققین نشان دادند جوجه‌ها در زمان تغذیه پس از هچ جیره‌های با رنگ یکسان را ترجیح دادند. رنگ همچنین در آموزش پرندگان برای پرهیز از غذاهایی که پس از خوردن ایجاد بیماری می‌کنند حائز اهمیت است.

مطالب فوق نشان می‌دهد که پرندگان دارای یک حس چشایی قوی هستند و می‌توانند خوراک‌ها را بر اساس شیرینی، شوری، ترشی و تلخی از هم تمیز دهند. مشخص شده ترشی و شوری باعث کاهش مصرف

خوراک می‌شود. اما به نظر می‌رسد که تفاوت های ژنتیکی در تشخیص چشایی بین گونه‌های طیور وجود داشته باشد. این یافته که قند سوکروز به صورت محلول ظاهراً تنها قندی است که مرغ‌ها آن را ترجیح می‌دهند ممکن است در کمک به جلوگیری از گرسنگی شدید در جوجه‌ها یا کمک به پرندگان در زمان شیوع بیماری یا مواقع استرس مفید باشد. شواهد کنونی نشان می‌دهند که اغلب طعم‌های اضافه شده به غذای طیور در تحریک مصرف و جذب غذا بی اثرند.

احتمالاً حس بویایی در پرندگان نسبت به پستانداران اهمیت کمتری دارد. زیرا پرندگان فاقد رفتار بو کشیدن هستند.

سایر عوامل ذکر شده توسط ال‌بوشی و واندر پول (2001) که در کنترل جذب غذا نقش دارند، عبارتند از: دما، ویسکوزیته، فشار اسمزی آب، تولید بزاق، ارزش غذایی مواد خوراکی و سمیت ترکیبات غذایی می‌باشد.

پرندگان ویژگی «درک تغذیه‌ای» یا «اشتهای خاص» دارند و جیره‌هایی را که از نظر مواد مغذی کمبود دارند کمتر می‌خورند. مرغ‌های تخم‌گذار، قابلیت تنظیم مصرف غذا، بر اساس سطح انرژی جیره را دارد. بنابراین تنظیم غلظت سایر مواد مغذی در رابطه با سطح انرژی حائز اهمیت است. جوجه‌های گوشتی امروزی، ظاهراً توانایی تنظیم مصرف خوراک بر اساس سطح انرژی جیره را از دست داده‌اند. از سوی دیگر جوجه‌های گوشتی توانایی بیشتری نسبت به مرغ‌های تخم‌گذار جهت انتخاب خوراک دارند که باعث مصرف متعادل پروتئین در زمان وجود انواع مختلف خوراک‌ها می‌شود. از این اطلاعات در برنامه‌ریزی سیستم‌های انتخاب غذا برای طیور استفاده می‌شود.

نتایج بدست آمده توسط ال‌بوشی و وان‌درپول (2001) نشان می‌دهد که دانه‌های گندم و آفتابگردان، برنج بدون پوسته، سیب‌زمینی پخته، چیپس سیب‌زمینی و ماهی تازه، مواد خوش‌خوراکی هستند. یولاف، چاودار، برنج پوسته‌دار، گندم سیاه و جو خوش‌خوراکی کمتری دارند. کنجاله دانه روغنی بذرک (کتان) ظاهراً بسیار، بدطعم است.

از بین عوامل فیزیکی مؤثر بر مصرف خوراک، اندازه ذره، مهم‌تر است. برای مثال: مشخص شده که جوجه‌های گوشتی، مواد خوراکی را بر اساس اندازه، انتخاب می‌کنند (ال‌بوشلی و وان‌درپول، 2000) و مصرف ذرات با اندازه بین 1/18 و 2/36 میلی‌متر بیشترین مقدار بود. با افزایش سن پرندگان، تمایل به انتخاب ذرات بزرگتر از 2/36 میلی‌متر را نشان دادند. اطلاعات بیشتری در مورد انتخاب اندازه ذرات خوراک، در فصل بعد مورد بحث قرار خواهند گرفت.

عامل مؤثر دیگر بر مصرف خوراک تعداد پرندگان است، چرا که ظاهراً جوجه‌ها، در شرایط گروهی، بیشتر غذا می خورند.

قابلیت هضم

تنها بخشی از ماده مغذی که در سیستم گوارشی مورد هضم قرار می‌گیرد، جذب می‌شود. این بخش می‌تواند به عنوان ضریب قابلیت هضم، اندازه‌گیری و از طریق آزمایشات قابلیت هضم تعیین شود. محققان، هم مقدار مواد مغذی موجود در خوراک و هم مقدار مواد مغذی موجود در مدفوع و یا به طور دقیق‌تر در ایلئوم را اندازه‌گیری می‌کنند. تفاوت بین این دو که به عنوان درصد یا نسبت به 1 (1، تعیین کننده هضم کامل) بیان می‌شود، نسبت مواد مغذی هضم شده توسط پرنده می‌باشد. هر ماده خوراکی، دارای ضرایب قابلیت هضم خاصی برای تمام مواد مغذی موجود در آن می‌باشد. قابلیت هضم یک جزء یا کل یک خوراک را می‌توان اندازه گرفت.

اندازه‌گیری قابلیت هضم در پرنده، از خوک، پیچیده‌تر است، چون در پرندگان مدفوع و ادرار با هم از کلوآک، خارج می‌شود. در نتیجه، جداسازی مدفوع از ادرار در پرندگان امری ضروری است که معمولاً با انجام عمل جراحی بر روی پرنده، می‌توان مدفوع را در یک کیسه کولوستومی جمع‌آوری نمود.

قابلیت هضم اندازه‌گیری شده در این روش، به عنوان قابلیت هضم ظاهری شناخته می‌شود، زیرا مدفوع و شیره گوارشی ایلئومی حاوی موادی هستند که از مایعات و مخاط مترشحه از روده و اندام‌های مربوطه و نیز سلول‌های جدا شده از جداره روده در زمان عبور مواد هضمی، منشاء می‌گیرند. تصحیح این اتلاف داخلی، امکان

اندازه‌گیری «قابلیت هضم حقیقی» را فراهم می‌کند. معمولاً مقادیر قابلیت هضم فهرست شده در جداول خوراکی به صورت قابلیت هضم ظاهری می‌باشد، مگر این‌که چیزی غیر از این بیان شود.

عوامل مؤثر بر قابلیت هضم

برخی ترکیبات غذایی حاوی اجزایی هستند که بر روی هضم تأثیر می‌گذارند. این موضوع با جزئیات دقیق‌تر در فصل 4 بررسی می‌شود.

انرژی می‌تواند از پروتئین، چربی یا کربوهیدرات در رژیم غذایی تأمین شود. به‌طور کلی، غلات و چربی‌ها، بیشتر انرژی جیره را تأمین می‌کنند. انرژی مازاد بر نیاز به چربی تبدیل و در بدن ذخیره می‌شود. بیشترین درصد هزینه خوراک مربوط به تأمین انرژی است.

انرژی کل (انرژی خام) یک ماده غذایی را می‌توان در آزمایشگاه با سوزاندن آن تحت شرایط کنترل شده و اندازه‌گیری انرژی آزاد شده به شکل گرما، محاسبه کرد. هضم، هرگز تحت شرایط عملی، کامل نمی‌شود، بنابراین اندازه‌گیری انرژی خام، اطلاعات درستی را در مورد مقدار انرژی مفید برای حیوان ارائه نمی‌کند. یک روش محاسبه دقیق‌تر انرژی، انرژی قابل هضم (DE) است که مقدار انرژی از دست رفته در طول هضم ناقص را مد نظر قرار داده و از طریق مدفوع دفع می‌شود. اجزای شیمیایی مواد خوراکی تأثیر زیادی بر مقادیر انرژی قابل هضم دارند. با افزایش میزان چربی، انرژی قابل هضم خوراک افزایش و با افزایش فیبر و خاکستر، مقدار آن کاهش می‌یابد (شکل 2-3). چربی حدود 2/25 برابر کربوهیدرات و پروتئین انرژی دارد.

شکل 3.2. اندازه‌گیری میزان مواد مغذی خوراک‌ها.

سایر روش‌های صحیح‌تر بیان انرژی مواد خوراکی، انرژی قابل سوخت و ساز (ME) است که انرژی از دست رفته در ادرار را در محاسبات در نظر می‌گیرد، و انرژی خالص (NE) که انرژی از دست رفته ناشی از حرارت تولید شده در هنگام هضم را در نظر می‌گیرد، می‌باشد. در آزمایشات تعادلی می‌توان برای تعیین انرژی قابل سوخت و ساز با روش نسبتاً راحت از مقایسه بین انرژی خوراک و مدفوع استفاده نمود. در این زمینه، دفع مدفوع و ادرار با هم در پرندگان، یک امر مطلوب است. در نتیجه انرژی قابل سوخت و ساز، متداول‌ترین مقیاس بیان انرژی مورد استفاده در تغذیه طیور در بسیاری از کشورها است. می‌توان بوسیله تعدیل میزان ME از دست رفته یا تولید شده در بدن به شکل نیتروژن پروتئینی (N) برآورد صحیح‌تری از ME داشته باشیم. مقدار ME تصحیح شده بر مبنای صفر ازت بدست آمده یا از دست رفته به ME_n اشاره دارد.

ME بدست آمده از این روش‌ها، ME ظاهری (AME) است. زیرا تمام انرژی از دست رفته در مدفوع از غذا بدست نیامده است. غالباً از ترشحات اندوژنوس شیره گوارشی، سلول‌های جدا شده از جدار روده و ترشحات ادراری اندوژنوس، منشاء می‌گیرد. ME حقیقی (TME) اصطلاحی است که برای توصیف ME تصحیح شده از این اتلاف‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. مقادیر TME_n و TME، برای مواد غذایی خاص، توسط محققان مشخص شده‌اند و در برخی کشورها، در فرمولاسیون جیره‌ها بکار می‌روند. اندازه‌گیری دقیق اتلاف اندوژنوس کار دشواری است: در یک روش شامل اتلاف برآورده شده بوسیله حذف خوراک برای یک دوره کوتاه و با فرض اینکه انرژی موجود در مدفوع، اتلاف اندوژنوس را نشان می‌دهد، روش سیبالد 1982 می‌باشد. مقادیر ME_n، تقریباً با مقادیر TME_n در اغلب مواد خوراکی برابر است (NRC، 1994). اما، مقادیر ME_n و TME_n به میزان زیادی در مورد برخی ترکیبات از قبیل سبوس برنج، گونه‌های مختلف گندم و دانه‌های تقطیری ذرت به‌علاوه حلال‌ها، متفاوت‌اند. طبق توصیه NRC (1994) در این ترکیبات، مقادیر ME_n نباید با مقادیر TME_n در فرمولاسیون جیره، یکسان فرض شوند.

بیشتر مقادیر ME_n گزارش شده برای مواد خوراکی توسط جوجه‌های جوان و مقادیر TME_n با استفاده از جوجه‌های نر بالغ، بدست آمده‌اند. چند تحقیق، برای تعیین ME_n یا TME_n مورد نیاز طیور با سنین مختلف، انجام شده است و داده‌های ME_n و TME_n بیشتری برای بسیاری از ترکیبات خوراکی برای جوجه‌ها، بوقلمون‌ها و سایر طیور در سنین مختلف مورد نیاز می‌باشد (NRC، 1994).

محققین مختلفی معادلاتی را برای برآورد ME بر اساس ترکیب شیمیایی جیره بیان کردند (NRC، 1994).

نیازهای تنظیم شده در این نشریه که عمدتاً از اطلاعات کتاب احتیاجات تغذیه‌ای طیور (NRC، 1994) گرفته شده‌اند، بر پایه (AME) هستند و بر اساس کیلوکالری (Kcal) یا مگاکالری (Mcal) بر کیلوگرم خوراک بیان می‌شوند. این سیستم انرژی به طور گسترده در آمریکای شمالی و در بسیاری از کشورهای دیگر، مورد استفاده قرار می‌گیرد. واحدهای انرژی مورد استفاده در برخی از کشورها بر اساس ژول (J)، کیلوژول (KJ) و یا مگاژول (MJ) است. یک عامل تبدیل می‌تواند برای تبدیل کالری به ژول استفاده شود، یعنی , 1Mj= 239 Kcal

1Mj=0/239 Mcal , 1Mcal=4/184 Mj. بنابراین جداول ترکیب مواد خوراکی در این نشریه مقادیر ME را که تحت عنوان Mj یا Kj و Kcal/kg بیان می‌شوند، نشان می‌دهد.

پروتئین و اسیدهای آمینه

واژه پروتئین، معمولاً به پروتئین خام (CP: اندازه‌گیری شده به عنوان محتوی ازت × 6/25) در جداول نیازمندی‌ها، اطلاق می‌شود. پروتئین جیره به عنوان یک منبع اسیدهای آمینه مورد نیاز است که می‌توان آن را به عنوان واحدهای سازنده پوست، بافت ماهیچه، پرها، تخم‌ها و ..... مورد توجه قرار داد. پروتئین‌های بدن، در حالت دینامیک با سنتز و تجزیه‌ای که دائماً روی می‌دهد قرار دارند. بنابراین، مصرف کافی و مداوم اسیدآمینه‌های جیره‌ای مورد نیاز است. مصرف ناکافی پروتئین جیره‌ای باعث کاهش یا تأخیر رشد یا تولید و بروز تداخل در وظایف اصلی بدن می‌شود.

22 اسیدآمینه مختلف در بدن پرنده وجود دارد که 10 مورد آن، اسیدآمینه ضروری (آرژنین، متونین، هیستیدین، فنیل‌آلانین، ایزولوسیون، لوسین، لیزین، ترئونین، تریپتوفان و والین) هستند، یعنی نمی‌توانند توسط بدن، ساخته شوند و باید از طریق جیره تأمین شوند. سیستین و تیروزین، اسیدهای آمینه نیمه ضروری‌اند، به‌دلیل آن‌که آن‌ها می‌توانند به ترتیب از متیونین و فنیل‌آلانین ساخته شوند. سایر اسیدهای آمینه، غیر ضروری بوده و می‌توانند بوسیله بدن ساخته شوند.

متیونین برای تشکیل پر حائز اهمیت است و به طورکلی اولین اسیدآمینه محدود کننده است. بنابراین باید در جیره غذایی به میزان کافی، وجود داشته باشد. معمولاً مقدار اولین اسیدآمینه محدودکننده در جیره، کارآیی استفاده از سایر اسیدهای آمینه ضروری را مشخص می‌کند. اگر اسیدآمینه محدود کننده تنها در سطح 50 درصد نیاز، وجود داشته باشد، پس کارآیی استفاده از سایر اسیدهای آمینه ضروری به 50 درصد محدود خواهد شد. این مفهوم، بیانگر این است که چرا کمبود یک اسیدآمینه منفرد، با علائم کمبود خاصی همراه نیست؛ کمبود هر اسیدآمینه ضروری منجر به کمبود پروتئین می‌شود. علائم اولیه، معمولاً کاهش مصرف غذاست که با

افزایش اتلاف خوراک، کاهش رشد و تولید و ضرر اقتصادی همراه است. اسیدآمینه‌های اضافی، در بدن ذخیره نمی‌شوند، بلکه در ادرار به عنوان ترکیبات ازتی دفع می‌شوند.

اگر چه بیان احتیاج پروتئینی در جداول نیازمندی مناسب نیست، اما، بیان نیاز جیره‌ای پروتئین و اسیدهای آمینه ضروری، یک روش مطمئن جهت اطمینان از تأمین نیازهای فیزیولوژیک همه اسیدهای آمینه ضروری در جیره می‌باشد (NRC، 1994).

در بیشتر جیره‌های طیور بخشی از هر اسیدآمینه موجود، از نظر بیولوژیک در دسترس حیوان قرار ندارد. این امر به این دلیل است که بیشتر پروتئین‌ها کاملاً هضم نشده و اسیدآمینه‌ها به طور کامل جذب نمی‌شوند. اسیدآمینه‌ها در برخی پروتئین‌ها، نظیر تخم‌مرغ یا شیر تقریباً از نظر زیستی کاملاً در دسترس‌اند. در صورتی که اسیدآمینه‌های موجود در سایر پروتئین‌ها نظیر بعضی از دانه‌های گیاهی، از نظر زیستی کمتر در دسترس‌اند. بنابراین بیان نیازهای اسیدآمینه بر حسب زیست‌فراهمی (یا قابلیت هضم)، دقیق‌تر است.

نیاز به اسیدآمینه و پروتئین، بر اساس سن و مراحل رشد، متفاوت است. پرندگان گوشتی در حال رشد نیاز بالایی به اسیدآمینه جهت تأمین نیازهایشان به رشد سریع و تشکیل بافت دارند. جوجه‌خروس‌های بالغ نسبت به مرغ‌های تخم‌گذار نیاز کمتری به اسیدآمینه دارند (با وجود اندازه بزرگ و مصرف غذایی یکسان). اندازه بدن، سرعت رشد و تولید تخم در طیور تحت تأثیر ژنتیک، قرار دارد. بنابراین نیاز به اسیدآمینه نیز در میان انواع نژادها و گونه‌های طیور متفاوت است.

نیاز جیره‌ای اسیدآمینه و پروتئین به عنوان نسبتی از جیره بیان می‌شوند. اما باید به میزان مصرف غذا توجه نمود تا اطمینان حاصل نمود که مصرف کل پروتئین و اسیدآمینه، در حد کافی است. نیازهای اسیدآمینه و پروتئین که از NRC گرفته شده، مربوط به طیوری است که در دماهای متوسط (24-18 درجه سانتی‌گراد) نگهداری شده‌اند. محدوده دمایی خارج از این دامنه باعث ایجاد واکنش معکوس در مصرف غذا می‌شوند، یعنی هر چه دما، کمتر باشد مصرف غذا بیشتر است و بالعکس (NRC، 1994). در نتیجه، سطوح جیره‌ای پروتئین و

اسیدآمینه برای تأمین نیازها، باید در محیط‌های گرم‌تر افزایش و در محیط‌های سردتر، کاهش یابد. این تنظیمات، برای کمک به اطمینان از مصرف روزانه مورد نیاز اسیدآمینه‌ها طراحی می‌شوند.

جهت اطمینان از کارآیی مناسب جیره باید مقادیر مناسب اسیدآمینه ضروری، انرژی کافی و مقادیر مناسب سایر مواد مغذی ضروری فراهم شوند. مقادیر مورد نیاز پروتئین بیان شده از سوی NRC، 1994 با فرض جیره بر پایه ذرت–سویا و با قابلیت هضم بالا بوده است. تنظیم مقادیر هدف جیره‌ای هنگامی که جیره‌ها بر پایه خوراکی با قابلیت هضم کمتر ساخته می‌شوند، قابل تغییر است. زیست فراهمی اسیدآمینه ضروری در تعداد زیادی از مواد خوراکی توسط محققان، اندازه‌گیری شده است. روش اولیه، اندازه‌گیری نسبت یک اسیدآمینه جیره‌ای بوده است که از روده در زمان رسیدن مواد گوارشی به انتهای ایلئوم، ناپدید شده است. در این روش از پرندگان جراحی شده، استفاده می‌شود. اما، تفسیر داده‌ها تا حدی پیچیده است. مقادیر تعیین شده با این روش، به طور دقیق‌تر «قابلیت هضم ایلئومی» نام می‌گیرند تا زیست‌فراهمی، زیرا، گاهی اوقات اسیدآمینه‌ها به شکلی جذب می‌شوند که نمی‌توانند به طور کامل مورد سوخت و ساز قرار گیرند. گذشته از آن به جز مواردی که برای اتلاف اسیدآمینه اندوژنوس تصحیحی انجام شود، در سایر موارد مقادیر ظاهری محاسبه می‌شوند نه حقیقی.

برآورد احتیاجات، بر پایه این فرضیه است که پروفیل اسیدآمینه ضروری قابل دسترس جیره‌ای باید در طول تمام مراحل رشد ثابت بماند، اما برای تولید تخم یک پروفیل دیگری، مناسب‌تر است. پروفیل مناسب، پروتئین ایده‌آل (IP) نام گرفته است. هنگامی که الگوی اسیدآمینه ضروری به پروتئین ایده‌آل نزدیک می‌شود نیاز پروئین‌خام حداقل می‌شود. هر چه ترکیب اسیدآمینه ضروری جیره به پروتئین ایده‌آل نزدیک‌تر باشد جیره به طور کارآمدتر مورد استفاده قرار گرفته و میزان دفع ازت، کمتر است. همچنین در این نطقه، انرژی به طور کارآمدتری مورد استفاده قرار می‌گیرد. بدین ترتیب، کارآیی استفاده از پروتئین و انرژی، هر دو، به حداکثر می‌رسند.

وان‌کارنبرگ و برنام (2001) و فیرمن و بوینگ (1998) برآوردهای مختلفی از مقادیر ایده‌آل اسیدآمینه‌ها را در جیره‌های بوقلمون، جوجه گوشتی و مرغ تخم‌گذار بر اساس اسیدآمینه قابل هضم و لیزین به عنوان اولین اسیدآمینه محدود کننده بررسی کردند. این برآوردها در جداول 1-3 تا 3-3 آمده است.

دانه‌های غلات مانند ذرت، جو، گندم و ذرت خوشه‌ای، اجزای اصلی جیره طیور هستند و معمولاً 60-30 درصد کل نیازهای اسیدآمینه را فراهم می‌کنند. منابع دیگر پروتئین از قبیل سویا، کانولا، نیز باید فراهم شود تا از مقادیر کافی و توازن مناسب اسیدآمینه‌های ضروری اطمینان حاصل شود. سطوح پروتئینی مورد نیاز جهت تأمین مقادیر کافی اسیدآمینه‌های ضروری به ماده خوراکی مورد استفاده، بستگی دارد. مواد خوراکی که حاوی پروتئین‌های «با کیفیت بالا» (با الگوی اسیدآمینه مشابه با نیازهای پرنده) یا مخلوطی از مواد خوراکی هستند که در آنها الگوی اسیدآمینه یک ماده، الگوی دیگری را کامل می‌کند، نیازها را به اسیدآمینه ضروری در سطوح پروتئین جیره‌ای کمتر در مقایسه با الگوی اسیدآمینه نامطلوب‌تر تأمین خواهند کرد. این امر در صورتی مهم است که یکی از اهداف آن به حداقل رساندن (ازت دفعی) باشد.

جدول 3.1. برآورد الگوی اسیدآمینه ایده‌ال جیره‌ی جوجه‌های گوشتی، نسبت به سطح 100 لیزین.

اسید آمینه	NRC (1994)	بیکر و هان (1994)	لیپنز و همکاران (1997)	گروبر (1999)	مک و همکاران (1999)
لیزین	100	100	100	100	100
آرژنین	114	105	125	108	تعیین نشد
ایزولوسین	73	67	70	63	71
متیونین	46	36	تعیین نشد	37	تعیین نشد
متیونین+سیستین	82	72	70	70	75
ترئونین	73	70	66	66	63
تریپتوفان	18	16	تعیین نشد	14	19
والین	82	77	تعیین نشد	81	81

ND= تعیین نشد

جدول 3.2. برآورد الگوی اسیدآمینه ایده‌ال جیره‌ی مرغ تخم‌گذار، نسبت به سطح 100 لیزین.

اسید آمینه	NRC, 1994	CVB, 1996	ISA, 1996/97	MN, 1998
لیزین	100	100	100	100
آرژنین	101	تعیین نشد	تعیین نشد	130

ایزولوسین	94	74	82	86
متیونین	43	45	51	49
متیونین+سیستین	84	84	88	81
ترئونین	68	64	70	73
تریپتوفان	23	18	22	20
والین	101	81	93	102

ND= تعیین نشد

جدول 3.3. برآورد الگوی اسیدآمینه ایده‌ال جیره‌ی بوقلمون، نسبت به سطح 100 لیزین.

اسید آمینه	
لیزین	100
آرژنین	105
هیستیدین	36
ایزولوسین	69
لوسین	124
متیونین+سیستین	59
فنیل آلانین+تیروزین	105
ترئونین	55
تریپتوفان	16
والین	76

پروفیل اسیدآمینه‌ها در یک ماده خوراکی تعیین‌کننده اصلی مقدار آن به عنوان یک منبع پروتئین است. اگر پروفیل با پروفیل پروتئین ایده‌آل (مانند ماهی یا گوشت) نزدیک باشد، یک پروتئین با کیفیت بالا در نظر گرفته می‌شود. فرمولاسیون صحیح جیره این اطمینان را می‌دهد که اسیدآمینه‌های جیره (بر اساس زیست‌فراهمی مطلوب‌تر است) تا حد امکان به پروتئین ایده‌آل نزدیک بوده و حداقل اتلاف اسیدآمینه‌های ضروری را به دنبال خواهد داشت.

برآورد نیازهای اسیدآمینه بر اساس مفهوم پروتئین ایده‌آل در جداول پایان این فصل نشان داده شده است (NRC، 1994). عواملی که بر مصرف خوراک اثر می‌گذارند، بر روی احتیاجات، تأثیر دارند. یعنی افزایش غلظت اسیدآمینه‌های جیره باعث کاهش مصرف خوراک می‌شود. بر این اساس، غلظت اسیدآمینه‌ها ممکن است در زمان افزایش مصرف غذا، کاهش یابد.

مواد معدنی

مواد معدنی، وظایف مهمی را در بدن حیوان انجام می‌دهند و برای رشد و باروری مناسب، ضروری‌اند. آن‌ها علاوه بر این‌که از اجزای ساختمان استخوان و تخم‌مرغ هستند، در سایر فرآیندهای ضروری نیز شرکت دارند. کمبود مواد معدنی در جیره می‌تواند باعث بروز علائم کمبود از جمله کاهش مصرف غذا، کاهش رشد، مشکلات پا، رشد غیرعادی پر، گوآتر، مشکلات تولیدمثلی، افزایش تلفات و ضرر اقتصادی شود.

طیور حداقل به 14 ماده معدنی نیاز دارند (جدول 4-3) و به‌نظر می‌رسد که مواد معدنی دیگر نیز در بدن ضروری باشند. در شرایط عادی طیور بخشی از نیازهای مصرفی‌شان را با خوردن علف تازه و گردش در خاک بدست می‌آوردند، اما، این منابع برای تأمین تمام نیازها، کافی نیستند. بنابراین، برنامه‌های غذایی طیور، باید با مواد معدنی مکمل شوند.

مواد معدنی مورد نیاز به مقادیر زیاد، موسوم به مواد معدنی ماکرو (پرمصرف) هستند. این مواد معدنی عبارتند از: کلسیم، فسفر، گوگرد، سدیم، کلر، پتاسیم و منیزیم. مواد معدنی مورد نیاز در مقادیر کم (میکرو) نامیده می‌شوند. این دسته از مواد معدنی عبارتند از: آهن، روی، مس، مگنز، ید و سلنیوم. کبالت نیز مورد نیاز است اما در سطحی نیست که به عنوان یک ماده معدنی کم نیاز بکار برده شود، زیرا این ماده معدنی بخشی از ویتامین B_{12} است. در جیره‌های تجاری، مس و آهن، اغلب در مقادیر کافی بدون مکمل‌سازی، وجود دارند. عناصر کمیاب به عنوان بخشی از مولکول‌های ارگانیک بزرگتر عمل می‌کنند. آهن، بخشی از هموگلوبین و سیتوکروم‌ها می‌باشد و ید بخشی از هورمون تیروکسین است. مس، منگنز، سلنیوم و روی به عنوان عوامل فرعی ضروری برای آنزیم‌ها، عمل می‌کنند. نیاز به مواد معدنی کم‌مصرف مشخص اغلب با غلظت‌های موجود در ترکیبات غذایی تأمین می‌شوند. خاک‌ها، از نظر محتوای مواد معدنی کم‌مصرف و گیاهان از نظر مصرف مواد معدنی متغیرند. در نتیجه مواد خوراکی تولید شده در مناطق جغرافیایی مختلف ممکن است از نظر بعضی مواد در حد حاشیه‌ای بوده و یا کمبود داشته باشند، در نتیجه معمولاً جیره‌های طیور برای اطمینان از مصرف کافی

مواد معدنی کم‌مصرف، نیاز به مکمل معدنی دارند. نمک‌های معدنی مورد استفاده به عنوان مکمل‌های غذایی معمولاً ترکیبات خالص نیستند، بلکه حاوی مقادیر متغیری مواد معدنی می‌باشند.

از عناصر معدنی ضروری، آن‌هایی که احتمالاً در جیره غذایی طیور، کمبودشان بیشتر است، عبارتند از: کلسیم، فسفر، سدیم، مس، ید، منگنز، سلنیوم و روی. کمبود سایر عناصر معدنی ضروری رواج کمتری داشته و احتمالاً خوراک‌های مورد استفاده مقدار کافی از آن‌ها را دارند. علائمی وجود دارد که مکمل‌سازی منیزیم، ممکن است تحت شرایط خاص مفید باشد.

مواد معدنی مورد نیاز را می‌توان به‌صورت زیر طبقه‌بندی کرد (جدول 3-4).

جدول 3.4. مواد معدنی مورد نیاز طیور.

مواد معدنی پرمصرف	مواد معدنی کم مصرف
کلسیم[1]	کبالت
کلر[1]	مس[2]
منیزیوم	ید[3]
فسفر[1]	آهن[2]
پتاسیم	منگنز[2]
سدیم[1]	سلنیوم[2]
گوگرد	روی[2]

1. موجود در اجزای جیره
2. موجود در پرمیکس (پیش‌مخلوط)
3. موجود در نمک یددار

کلسیم و فسفر

کلسیم و فسفر برای تشکیل و نگهداری اسکلت ضروری‌اند. آن‌ها با هم بیش از 70 درصد میزان ماه مغذی بدن پرندگان را بوجود می‌آورند که عمدتاً با یکدیگر، ترکیب می‌شوند. این مقادیر، اهمیت کلسیم و فسفر را در جیره نشان می‌دهد. مقدار ناکافی هر یک از آن‌ها در جیره، استفاده از دیگری را محدود خواهد کرد. به دلیل وجود رابطه نزدیک بین آن‌ها، این دو ماده معدنی با هم مورد بحث قرار می‌گیرند. بیشتر کلسیم در جیره پرنده در حال رشد، برای شکل‌گیری استخوان مورد استفاده قرار می‌گیرد، در صورتی که در پرنده بالغ تخم‌گذار، اغلب

کلسیم جیره را صرف تشکیل پوسته تخم می‌کند. نقش دیگر کلسیم در لخته کردن خون است. زیادی کلسیم جیره در فراهمی مواد معدنی دیگر نظیر فسفر، منیزیم، منگنز و روی تداخل ایجاد می‌کند. یک نسبت تقریبی 2 به 1 کلسیم به فسفر غیر فیتاتی برای بیشتر جیره‌های طیور به‌استثنای برنامه‌های غذایی مرغ‌های تخم‌گذار، مناسب است. سطح بالاتری از کلسیم، برای تشکیل پوسته تخم‌مرغ مورد نیاز است و نسبت 12 به 1 کلسیم به فسفر غیر فیتات برای مرغ‌های تخم‌گذار مناسب‌تر است. فسفر علاوه بر نقش‌اش در شکل‌دهی استخوان دراستفاده از انرژی و در ترکیبات ساختاری سلول‌ها نیز مورد نیاز است.

کمبود کلسیم، احتمالاً از کمبود فسفر، بیشتر اتفاق می‌افتد. دانه غلات که بیشتر جیره پرندگان را تشکیل می‌دهند از نظر کلسیم، کاملاً پایین هستند، ولی به‌طور کلی، کلسیم موجود در دانه غلات و بیشتر مواد خوراکی نسبت به فسفر، قابلیت دسترسی بیشتری دارند. بقولات و علوفه تازه، کلسیم اندکی تأمین می‌کنند.

میزان فسفر دانه غلات و محصولات فرعی دانه‌ای، بالاتر است، اما حدود یک دوم یا بیشتر به شکل فیتات آلی است که خیلی کم توسط طیور هضم می‌شود. تنها حدود 10 درصد از فسفر فیتاتی موجود در ذرت و گندم توسط طیور هضم می‌شود (NRC، 1994). به‌طور کلی، فسفر موجود در فرآورده‌های حیوانی و مکمل‌های فسفری، به خوبی مورد استفاده قرار می‌گیرد. فسفر موجود در کنجاله دانه‌های روغنی نیز زیست فراهمی کمی دارد. بر عکس، فسفر موجود در منابع پروتئینی با منشاء حیوانی، به میزان زیادی غیرآلی است و بیشتر منابع پروتئین حیوانی (شامل تولیدات شیر و گوشت) زیست فراهمی (قابلیت دسترسی) زیادی دارند. فسفر موجود در پودر یونجه آب‌گیری شده به میزان بالایی قابل دسترس است. مشخص شده است که پلت کردن با بخار زیست فراهمی فسفر فیتات را در برخی تحقیقات، افزایش و در برخی دیگر کاهش داد. فسفر موجود در مکمل‌های فسفری غیرآلی نیز از نظر زیست فراهمی متفاوت است، در نتیجه احتیاجات، اکنون بر حسب فسفر قابل دسترس یا فسفر غیرفیتاتی تنظیم می‌شوند. وجود مقدار کافی ویتامین D نیز برای متابولیسم مناسب کلسیم و فسفر ضروری است. اما سطح بسیار بالای ویتامین D می‌تواند مقادیر زیاد کلسیم و فسفر را در استخوان‌ها ذخیره کند.

اطلاعات کمی در مورد فراهمی کلسیم در مواد غذایی وجود دارد. اما سطح کلسیم به‌طور کلی آن‌قدر کم است که زیست فراهمی دارای نتیجه ناچیزی می‌باشد. کلسیم موجود در منابع مکملی متداول نظیر سنگ آهک خرد شده، پوسته صدف و دی‌کلسیم‌فسفات بسیار در دسترس‌اند. بلایر و همکاران (1965) نشان دادند که فراهمی کلسیم برای جوجه‌ها در دی‌کلسیم‌فسفات بیشتر از سنگ آهک خرد شده بود.

علائم کمبود کلسیم یا فسفر شبیه علائم کمبود ویتامین D است (NRC، 1994). این علائم شامل، کاهش رشد و معدنی شدن ضعیف استخوان است که باعث راشی‌تیسم (نرمی استخوان) در پرندگان جوان و اوستئومالاشیا (پوکی استخوان) در پرندگان بزرگتر می‌شوند. زمانی‌که جیره مرغ تخم‌گذار حاوی کلسیم ناکافی باشد نیازهای کلسیمی جهت تولید تخم‌مرغ از استخوان تأمین می‌شود. جوجه‌ها و نیمچه‌های دارای کمبود، استخوان‌های اسفنجی نرمی دارند که به راحتی شکسته می‌شود. یک تخم‌مرغ حاوی حدود 2 گرم کلسیم در پوسته است. بنابراین کلسیم مورد نیاز مرغ تخم‌گذار بسیار بالا است. کمبود کلسیم، باعث تولید تخم‌مرغ‌هایی با پوسته نرم و کاهش تولید می‌شود. یک عارضه به‌نام خستگی مرغ تخمگذار نیز به کمبود کلسیم (شبیه کمبود فسفر یا ویتامین D) مربوط است.

کلسیم بیش از حد، نه‌تنها استفاده از فسفر را کاهش می‌دهد، بلکه نیاز به روی را در حضور فیتات افزایش می‌دهد و ممکن است باعث کمبود روی شود. کلسیم بیش از حد نیز نیاز به ویتامین k را افزایش می‌دهد.

سدیم، پتاسیم و کلر

سدیم، پتاسیم و کلر، یون‌های اصلی مؤثر بر تعادل الکترولیتی و وضعیت اسید- بازی جیره هستند و توازن مناسب جیره‌ای این یون‌ها برای رشد، توسعه استخوان، کیفیت پوسته تخم و کارآیی اسیدآمینه ضروری است. پتاسیم سومین ماده معدنی فراوان در بدن پس از کلسیم و فسفر است و فراوان‌ترین ماده معدنی در بافت ماهیچه است. پتاسیم در تعادل الکترولیتی و عملکرد عصبی–ماهیچه‌ای نقش دارد. میزان پتاسیم در جیره طیور معمولاً کافی است. کلر در شیره معده وجود دارد و یون کلراید بخشی از مولکول HCL است که به تجزیه و خرد

کردن غذا در معده ترشحی کمک می‌کند. سدیم برای تحریک غشای عصبی و انتقال یون‌ها در غشاهای سلولی ضروری است. علائم کمبود سدیم، پتاسیم یا کلر عبارتند از: کاهش اشتها، کاهش رشد، دهیدراسیون (از دست دادن آب بدن) و افزایش تلفات می‌باشند.

طیور می‌توانند سطوح بالای جیره‌ای کلرید سدیم را مشروط به آن‌که به آب آشامیدنی غیر شور فراوان، دسترسی داشته باشند تحمل کنند.

منیزیم

منیزیم یک عامل مشترک در سیستم‌های آنزیمی است و یک ماده تشکیل دهنده استخوان است. منیزیم موجود در جیره طیور، معمولاً کافی است. علائم کمبود منیزیم شامل بی‌حالی، له‌له زدن، تنگی تنفس، تشنج و در نهایت منجر به مرگ می‌شود.

سولفور (گوگرد)

گوگرد یک عنصر ضروری است که در جیره به اندازه کافی وجود دارد و نیاز به مکمل‌سازی ندارد.

مواد معدنی کم‌مصرف

شش ماده معدنی کم‌مصرف به عنوان مکمل در جیره طیور مورد نیاز هستند و شامل مس، آهن، روی، منگنز، ید، سلنیوم می‌باشند. احتمالاً کمبود تحت کلینیکی[1] مواد معدنی کم‌مصرف نسبت به چیزی که توسط پرورش‌دهندگان طیور تشخیص داده می‌شود بیشتر اتفاق می‌افتد. برخی خاک‌ها به طور طبیعی دارای کمبود مواد معدنی کم‌مصرف هستند. علاوه بر این گیاهان از نظر مصرف مواد معدنی متفاوت‌اند. در نتیجه، مواد خوراکی تولید شده در نواحی جغرافیایی خاص، ممکن است به صورت حاشیه‌ای (مرزی) باشند یا از نظر عناصر

1 . Subclinical

خاص، دارای کمبود باشند. نواحی خاص در آمریکای شمالی، بارش زیاد دارند که باعث آبشویی خاک و در نتیجه کمبود سلنیوم می‌شود. در نتیجه، کمبود سلنیوم در احشام در آسیا زمانی مشاهده می‌شود که سویا و ذرت تولید شده در آمریکا مصرف شوند، نه زمانی‌که غذاهای محلی، مصرف شوند. تهیه‌کنندگان مواد خوراکی، معمولاً نسبت به سطوح کمبود (و کفایت) مواد معدنی کم‌مصرف موجود در مواد خوراکی، آگاهی داشته و ترکیب مواد معدنی کم‌مصرف که به طور مناسب فراهم شده‌اند را تهیه می‌کنند.

تحقیقات متعددی نشان داده‌اند که حذف مواد معدنی کم‌مصرف از جیره طیور، تولید مثل و تراکم ماده معدنی بافتی را کاهش می‌دهد. پاتل و همکاران (1997) دریافتند که حذف مکمل‌های مواد معدنی کم‌مصرف و ویتامین‌ها از جیره در طول دوره 42-35 روز پس از تولد، افزایش وزن روزانه را در سه سویه مختلف جوجه گوشتی، کاهش داد. علاوه بر آن حذف مکمل ریبوفلاوین از جیره پایانی، 7 روز قبل از کشتار باعث کاهش 43 درصدی محتوای ریبوفلاوین در ماهیچه سینه شد. شلتون و ساترن (2006) گزارش کردند که حذف یک ماده معدنی کم‌مصرف از جیره جوجه گوشتی، هیچ اثری بر تولید مثل و باروری در دوره اول رشد نداشت، بلکه اثرات مضری بر باروری همراه با افزایش سن پرندگان داشت. به‌علاوه حذف مواد معدنی کم‌مصرف اثر منفی بر استحکام استخوان و تراکم مواد معدنی کم‌مصرف بافت داشت. اینال و همکاران (2001) در ترکیه آزمایشی را با مرغ‌های تخم‌گذار انجام دادند که نشان داد، حذف مکمل ماده معدنی کم‌مصرف و ویتامین باعث کاهش تولید تخم، مصرف خوراک، اندازه تخم‌مرغ و میزان روی تخم‌مرغ‌ها شد. این یافته‌ها برای تولیدکنندگان ارگانیک از نظر ارتباط با راندمان و کیفیت تولید از اهمیت بسزایی برخوردارند.

کبالت

کبالت، جزیی از مولکول ویتامین B_{12} است. اما کمبود کبالت، در طیور تغذیه شده با جیره کافی از نظر ویتامین B_{12} نشان داده نشده است. بنابراین مکمل‌سازی این عنصر، در حال عادی، لازم نیست. جیره‌هایی که حاوی هیچ ترکیبی با منشاء حیوانی نیستند، حاوی ویتامین B_{12} نیز نیستند. بنابراین طیور تغذیه شده با جیره حاوی

ترکیبات کاملاً گیاهی، ممکن است به کبالت جیره‌ای نیاز داشته باشند، مگر این‌که جیره با ویتامین B_{12} مکمل شود. در شرایط عملی بسیاری از تولیدکنندگان مواد خوراکی از یک نمک کبالت یدی برای تمام گونه‌ها استفاده می‌کنند، زیرا تأمین کبالت در جیره نشخوارکنندگان ضروری است. این امر از نیاز به ذخیره انواع نمک برای جیره نشخوارکنندگان و غیرنشخوارکنندگان جلوگیری می‌کند. افزودن اندکی کبالت به جیره طیوری که دارای کمبود ویتامین B_{12} است مناسب است.

مس

مس، برای فعالیت آنزیم‌های مربوط به متابولیسم آهن، شکل‌گیری کلاژن و الاستین، تولید ملانین و هماهنگی سیستم عصبی مرکزی مورد نیاز است. این عنصر با آهن برای تشکیل گلبول‌های قرمز خون مورد نیاز است. مس، همچنین برای شکل‌گیری استخوان، سلول مغز و نخاع، سیستم ایمنی، رشد پر و رنگدانه سازی، لازم است. کمبود مس منجر به سوخت و ساز ضعیف آهن، تشکیل سلول‌های غیر طبیعی خون و کاهش ساخت الاستین، میلین و کلاژن می‌شود. ضعف پا، انواع و درجات مختلف کجی یا عدم هماهنگی فعالیت ماهیچه‌ای را نیز باعث می‌شود. دیس‌کندروپلازی درشت نی یک نمونه از اختلال پا در طیور است که می‌تواند در اثر کمبود مس بوجود آید. تشکیل ضعیف کلاژن و یا الاستین نیز می‌تواند باعث جراحات قلبی–عروقی و پارگی آئورت بویژه در بوقلمون‌ها شود.

ید

بیش از 100 سال است که مشخص شده، ید برای عملکرد درست غده تیروئید مورد نیاز است و کمبود ید، باعث گوآتر می‌شود. در حال حاضر برای جلوگیری از این بیماری در انسان و حیوانات، از نمک یددار استفاده می‌شود. سوخت و ساز ید به میزان زیادی تحت تأثیر تغذیه سلنیوم قرار دارد و در نتیجه بر سرعت متابولیسم پایه و چند فرآیند فیزیولوژیکی تأثیر می‌گذارد. برخی عوامل جیره‌ای گوآترزا هستند. گیاهان چلیپایی (مانند

کلم، خردل و ....) حاوی مواد گوآترزای بالقوه از نوع تیواوراسیل می‌باشند، در حالی که شلغم‌ها و شبدر سفید حاوی گلیکوسیدهای سیانوژن هستند که باعث گوآتر می‌شوند. کنجاله کانولا، از به‌گزینی شلغم روغنی که گلوکوزینولات (یک عامل گوآترزا) کمی دارد، بوجود آمده است. همچنین مواد گوآترزا در سایر مواد خوراکی از قبیل هویج، بذرک، کاساوا (گیاهی استوایی با محصولی شبیه سیب‌زمینی)، سیب‌زمینی شیرین، باقلای سبز، ارزن، بادام زمینی، پنبه دانه و سویا که در آزادسازی هورمون از غده تیروئید تداخل ایجاد می‌کند، نیز وجود دارند. بنابراین، حتی زمانی‌که سطح ید در جیره کافی است ممکن است گوآتر رخ دهد.

سطح بالای کلسیم در آب آشامیدنی نیز جذب ید را کاهش می‌دهد و باعث گوآتر می‌شود، بویژه اگر سطح ید جیره در مرز باشد. علائم کمبود ید، شامل بزرگ شدن غده تیروئید (ممکن است به‌دلیل آن‌که پرها روی گردن را پوشانده اند، مورد توجه قرار نگیرد)، رشد ضعیف و کاهش تخم‌گذاری می‌باشد. در نکروپسی (معاینه جسد)، تیروئید بزرگ و خونی[1] است.

اغلب مواد خوراکی تنها حاوی مقادیر کمی ید هستند. گیاهان دریایی از جمله استثناها هستند که حاوی 4000-6000 mg/kg ید می‌باشند.

آهن

اغلب آهن موجود در بدن به شکل هموگلوبین در سلول‌های خونی و میوگلوبین در ماهیچه است. بقیه در کبد، طحال و سایر بافت‌ها قرار دارد. هموگلوبین، برای عملکرد مناسب و درست هر اندام و بافت بدن ضروری است. آهن سرعت بازساخت[2] سریعی در جوجه‌ها دارد؛ بنابراین، باید به شکل بسیار قابل دسترس در جیره روزانه وجود داشته باشد. کمبود آهن می‌تواند باعث میکروسیت (کوچک بودن سلول‌ها) و عارضه کمبود هموگلوبین در طیور شود. هر گونه عفونت داخلی، از قبیل کوکسیدیوز می‌تواند در جذب آهن دخالت کند و منجر به بروز کمبود شود.

1 . haemorrhagic
2 . turnover

خاک حاوی آهن است و ممکن است آهن کافی برای طیوری که بیرون در مراتع پرورش پیدا می‌کنند، فراهم کند. اما، این نکته حائز اهمیت است که خاک، عاری از موجودات و انگل‌های بیماری‌زا باشد.

منگنز

منگنز برای ساخت کندرویتین‌سولفات، موکوپلی‌ساکاریدی که یک جزء مهم در غضروف استخوان است ضروری می‌باشد. منگنز همچنین برای فعال‌سازی آنزیم‌های دخیل در ترکیب و ساخت پلی‌ساکاریدها و گلیکوپروتئین‌ها مورد نیاز است و یکی از اجزای اصلی پیروات‌کربوکسیلاز است که یک آنزیم مهم سوخت و ساز کربوهیدرات می‌باشد. سوخت و ساز چربی، نیز به منگنز وابسته است. کمبود منگنز در طیور باعث بیماری پروسیس، کوچک ماندن استخوان (کوندرودسیتروفی) و شکل‌گیری ناقص جنین، خم شدن پا و کیفیت ضعیف پوسته تخم در مرغ‌های تخم‌گذار می‌شود. کاهش سرعت رشد و راندمان خوراک نیز همراه با کمبود منگنز رخ می‌دهد.

سلنیوم

سلنیوم یک جزء مهم گلوتاتیون پراکسیداز است. این آنزیم، پروکسیدها را قبل از این‌که بتواند به بافت‌های بدن آسیب برسانند تخریب می‌کند. ویتامین E نیز نقش آنتی‌اکسیدانی دارد. بنابراین، سلنیوم و ویتامین E، هر دو از آسیب پراکسید به سلول‌های بدن جلوگیری می‌کنند. این امر، به مکانیسم‌های دفاعی در برابر فشار کمک می‌کند. بیشتر خوراک‌ها حاوی ترکیباتی هستند که می‌توانند پراکسیدها را تولید کنند. اسیدهای چرب غیراشباع یک مثال خوب است. فساد در مواد خوراکی باعث شکل‌گیری پراکسیدهایی می‌شود که باعث تخریب مواد مغذی می‌شوند. برای مثال: ویتامین E، به آسانی در اثر فساد، تخریب می‌شود. سلنیوم، با اثر آنتی‌اکسیدانی خود، ویتامین E را حفظ می‌کند. سلنیوم و ویتامین E، در عملکرد بیولوژیکی‌شان، با هم رابطه دارند. هر دو، مورد نیاز پرندگان می‌باشند و هر دو نقش متابولیکی در بدن دارند، آن‌ها اثر آنتی‌اکسیدان نیز دارند. در برخی موارد، ویتامین E، با مقادیر متغیر، جایگزین سلنیوم می‌شود یا بالعکس. اما، برخی علائم کمبود فقط مربوط به

سلنیوم یا ویتامین E می‌باشد. اگر چه سلنیوم نمی‌تواند در تغذیه جایگزین ویتامین E شود اما، مقدار ویتامین E مورد نیاز را کاهش می‌دهد و شروع علائم کمبود ویتامین E را به تأخیر می‌اندازد. سلنیوم نقش مهمی در افزایش پاسخ ایمنی به همراه ویتامین E ایفا می‌کند. مرگ ناگهانی یک علامت معمول در شرایط کمبود سلنیوم است. سایر سلنوپروتئین‌ها در طیور نقش مهمی را در جلوگیری از تراوش آب در زیر پوست (در بروز خیز شدید به‌دلیل افزایش نفوذپذیری دیواره مویرگی ناشی از صدمات سلولی) و در حفظ عملکرد مطلوب پانکراس و باروری ایفا می‌کنند.

جراحات نکروپسی بزرگ حاصل از کمبود سلنیوم با جراحات حاصل از کمبود ویتامین E مشابه‌اند (1994 ،NRC) و شامل تراوش آب در زیر پوست و بیماری عضلانی (میوپاتی) سنگدان می‌شوند. بی‌رنگی و ضعف ماهیچه‌های اسکلتی (بیماری عضله سفید) نیز متداول است. بروز و درجه کمبود سلنیوم، در اثر فشار محیطی افزایش می‌یابد. به طورکلی سلنیوم در ترکیبات مواد معدنی کم‌مصرف گنجانده می‌شود. منابع متداول جهت مکمل‌سازی جیره طیور عبارتند از: سلنیت سدیم و سلنات سدیم. مخمر سلنیوم نیز در جیره‌ها مرسوم شده است.

از مصرف بیش از حد سلنیوم در جیره به دلیل ایجاد مسمومیت درسطوح بالا جلوگیری شود و دستکاری متعدد جیره‌ای برای جلوگیری از این اتفاق باید طراحی شوند.

روی

روی به طور گسترده‌ای در تمام بدن، توزیع و پراکنده شده و در بسیاری از سیستم‌های آنزیمی مؤثر در متابولیسم وجود دارد. این عنصر برای سنتز و متابولیسم پروتئین، مورد نیاز است و نیز یکی از اجزاء انسولین است، به‌طوری‌که در سوخت و ساز کربوهیدرات نقش دارد. روی، نقش مهمی را در طیور بویژه مرغ‌های تخم‌گذار، به‌عنوان جزیی از تعدادی از آنزیم‌ها از قبیل کربونیک آنهیدراز ایفا می‌کند. این آنزیم برای تشکیل پوسته تخم در غده پوسته‌ساز ضروری است. سایر آنزیم‌های مهم حاوی روی در پرندگان شامل کربوکسی‌پپتیداز

و DNA پلیمرازها هستند. این آنزیم‌ها نقش مهمی را در واکنش ایمنی در التیام زخم و پوست و در تولید هورمون‌ها ایفا می‌کنند. علائم کلاسیک کمبود روی در طیور شامل، سرکوب سیستم ایمنی، پر درآوردی ضعیف و التهاب پوست پاها، کاهش تخم‌گذاری و کیفیت پایین پوسته تخم می‌باشد. جذب روی در جیره سرشار از کلسیم یا فیتات، کاهش می‌یابد. روی موجود در کنجاله سویا، کنجاله پنبه‌دانه، کنجاله کنجد و سایر مکمل‌های پروتئین گیاهی، قابلیت دسترسی کمی دارد که علت آن وجود فیتات در مواد غذایی است که با روی ترکیب می‌شوند تا فیتات روی را بوجود آورند.

ویتامین‌ها

ویتامین‌ها، ترکیبات آلی (حاوی کربن) مورد نیاز برای رشد و نگهداری حیوان می‌باشند. فقدان یک ویتامین خاص در جیره یا جذب و کارآیی ناقص آن، باعث عارضه یا سندرم کمبود می‌شود.

تعریف عمومی ویتامین این است؛ ویتامین یک ترکیب آلی است که:

1) جزئی از غذای طبیعی یا تغذیه است، اما از کربوهیدرات، چربی، پروتئین و آب جداست.

2) در مواد غذایی در مقادیر کافی وجود دارد.

3) برای رشد عادی بافت و سلامتی، رشد و بقاء ضروری است.

4) وقتی در جیره وجود نداشته و یا به‌خوبی جذب و استفاده نمی‌شود، باعث ایجاد عارضه یا سندرم کمبود می‌شود.

5) حیوان نمی‌تواند آن را سنتز نماید و بنابراین باید از جیره تأمین شود.

استثناهایی نیز در موارد فوق وجود دارد. بیشتر یا تمام ویتامین‌ها می‌توانند به‌صورت شیمیایی سنتز شوند. ویتامین D در پوست حیوان با قرار گرفتن در معرض اشعه ماوراءبنفش سنتز می‌شود و اسید نیکوتینیک (نیاسین) در بدن از اسیدآمینه تریپتوفان ساخته می‌شود.

اگر چه، ویتامین‌ها به مقدار کم مورد نیاز می‌باشند اما، آن‌ها نقش‌های ضروری در حفظ رشد و باروری ایفا می‌کنند. چند ویتامین می‌توانند توسط پرنده به مقادیر کافی جهت تأمین نیازش ساخته شوند. برخی به مقدار کافی در مواد خوراکی متداول در جیره طیور یافت می‌شوند و بقیه هم باید مکمل شوند. اگر چه مقدار کلی یک ویتامین، کافی به نظر می‌رسد، اما برخی ویتامین‌ها به صورت ترکیبی وجود دارند و به اشکال غیر قابل دسترس در مواد خوراکی هستند، بنابراین، مکمل‌سازی آن‌ها ضروری است.

طبقه‌بندی ویتامین‌ها

ویتامین‌ها یا محلول در چربی‌اند یا در آب و به این روش طبقه‌بندی می‌شوند. ویتامین A اولین ویتامینی بود که کشف شد و محلول در چربی است. بقیه ویتامین‌ها، بعداً در این گروه کشف شدند. ویتامین‌های K,E,D ویتامین‌های محلول در چربی بوده و با چربی جیره و با فرآیندهای مشابه جذب می‌شوند. جذب آن‌ها تحت تأثیر همان عواملی قرار می‌گیرد که بر جذب چربی اثر می‌گذارند. ویتامین‌های محلول در چربی می‌توانند در مقادیر محسوس در بدن حیوان ذخیره شوند. وقتی آن‌ها از بدن دفع می‌شوند، در مدفوع نمایان می‌شوند.

اولین ویتامین محلول در آب کشف شده، ویتامین B بود که برای ایجاد تمایز با ویتامین A به این نام خوانده شد. سپس ویتامین‌های دیگر B کشف شدند و نام‌هایی مانند ویتامین B_1 و B_2 و ... به‌خود گرفتند. اکنون اساس شیمیایی خاص برای آن‌ها استفاده می‌شود. در تمایز با ویتامین‌های محلول در چربی، ویتامین‌های محلول در آب با چربی‌ها جذب نمی‌شوند و در مقادیر محسوس در بدن ذخیره نمی‌شوند (به‌جز در مواردی ویتامین B_{12} و تیامین). مقادیر اضافی این ویتامین‌ها به سرعت از ادرار دفع می‌شود.

طیور به 14 ویتامین نیاز دارند. اما همه آن‌ها از جیره تأمین نمی‌شوند. اسکات و همکاران (1982) توصیف مناسبی را در مورد اثرات کمبود ویتامین در طیور ارائه کردند.

طیور در جیره‌شان به ویتامین C نیاز ندارند، زیرا بافت‌های بدنشان می‌توانند این ویتامین را سنتز کنند. مقادیر کافی سایر ویتامین‌ها را باید در جیره طیور جهت رشد و تولید مثل فراهم نمود. تخم‌مرغ به طور معمول

حاوی ویتامین‌های کافی جهت تأمین نیازهای جنین در حال رشد می‌باشد. به این دلیل تخم‌ها، یکی از بهترین منابع حیوانی تأمین ویتامین در غذای انسان هستند.

ویتامین‌های محلول در چربی

ویتامین A یا یک پیش‌ساز آن باید در جیره تأمین شود. این ویتامین به اشکال مختلف (ویتامرها[1]) وجود دارد. رتینول (الکل)، رتینال (آلدئید)، اسید رتینوئیک و ویتامین A پالمیتات (استر). احتیاجات ویتامین A، معمولاً بر اساس واحد بین‌المللی (IU) در کیلوگرم جیره بیان می‌شود. استاندارهای بین‌المللی ویتامین A، این‌گونه هستند. IU 1= فعالیت ویتامین A از فعالیت 0/3 میکروگرم الکل ویتامین A خالص (رتینول)، 0/344 میکروگرم استات ویتامین A، یا 0/55 میکروگرم پالمتیات ویتامین A. یک واحد بین‌المللی فعالیت ویتامین A با فعالیت 0/6 میکروگرم بتاکاروتن معادل است و نیز 1 میلی‌گرم بتاکاروتن مساوی است با 1667 واحد بین‌المللی ویتامین A (برای طیور).

جدول 3.6. خلاصه‌ای از ویژگی ویتامین‌های محلول در آب و چربی

1 . vitamers

	Fat-soluble	Water-soluble
Chemical composition	C, H, O only	C, H, O + N, S and Co
Occurrence in feeds	Provitamins or precursors may be present	No precursors known (except tryptophan can be converted to niacin)
Function	Specific roles in structural units. Exist as several similar compounds	Energy transfer; all are required in all cells, as coenzymes. One exact compound
Absorption	Absorbed with fats	Simple diffusion
Storage in body	Substantial; primarily in liver, adipose tissue; not found in all tissues	Little or no storage (except vitamin B_{12} and possibly thiamin)
Excretion	Faecal (exclusively)	Urinary (mainly); bacterial products may appear in faeces
Importance in diet	All animals	Non-ruminants only (generally)
Grouping	A, D, E, K	B complex, C, choline

جدول 3.6. ویتامین‌های مورد نیاز طیور.

محلول در چربی	محلول در آب
ویتامین A[1]	بیوتین[1]
ویتامین D_3[1]	کولین[1]
ویتامین E[1]	فولاسین[1]
ویتامین K[1]	نیاسین[1]
	اسید پانتوتنیک[1]
	ریبوفلاوین[1]
	تیامین
	پیرودوکسین
	B_{12} (کوبال آمین)[1]
	ویتامین C (آسکوربیک اسید)

1. تآمین احتیاجات از طریق مکمل‌های جیره‌ای.

ویتامین A نقش ضروری در بینایی، رشد استخوان و ماهیچه، تولید مثل و حفظ بافت مخاطی سالم دارد. به طور طبیعی پیش ماده ویتامین A در برخی دانه‌ها، سبزیجات سبز برگ و علوفه‌هایی نظیر یونجه نیز یافت می‌شود. شکل متداول ماده متشکله، بتا کاروتن است که می‌تواند در جداره روده به ویتامین A تبدیل شود.

کاروتن در مقادیر قابل ملاحظه در علف خشک یا پودر یونجه و ذرت زرد وجود دارد. کاروتن و ویتامین A با قرار گرفتن در معرض هوا، نور، فساد (ترشیدگی) بویژه در درمای بالا، به سرعت خراب می‌شوند. از آن‌جایی که تعیین مقدار ویتامین A موجود در خوراک کار دشواری است، لذا، جیره‌ها بایستی با این ویتامین مکمل شوند.

علائم کمبود ویتامین A در طیور شامل: ناهماهنگی ماهیچه‌ها، رسوب اسیداوریک در کلیه‌ها و میزنای و ضرر اقتصادی می‌باشد. مرغ‌هایی که ویتامین A ناکافی دریافت می‌کنند، تعداد تخم‌های کمتری تولید می‌کنند و تخم‌ها، غالباً به جوجه تبدیل نمی‌شوند. سایر علائم کمبود در طیور شامل کاهش مصرف خوراک، حساسیت به عفونت‌های تنفسی و دیگر عفونت‌ها و در نهایت مرگ می‌باشد.

ویتامین D نیز برای جذب و رسوب کلسیم در پرندگان مورد نیاز است. اثرات کمبود این ویتامین به طور خاص در پرنده جوان، شدید است. جوجه‌هایی که جیره فاقد ویتامین D و یا دارای کمبود ویتامین D دریافت می‌کنند، سریعاً راشی‌تیسم را همانند نتایج کمبود کلسیم و فسفر، توسعه می‌دهند. استخوان‌های در حال رشد کلسیمی نمی‌شوند و پرندگان از نظر رشد، عقب می‌مانند و اغلب قادر به حرکت نخواهند بود. مرغ‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی ویتامین D ناکافی، تخم‌های با پوسته نازک می‌گذارند تا زمانی که تولید متوقف گردد. رشد جنین به این دلیل که نمی‌تواند کلسیم را از پوسته تخم جذب کند، ناقص است.

ویتامین D مانند سایر ویتامین‌های محلول در چربی، در روده همراه با بقیه چربی‌ها جذب می‌شود. دو منبع عمده طبیعی ویتامین D، کوله‌کلسیفرول (ویتامین D_3 حیوانی) و ارگوکلسیفرول (ویتامین D_2 گیاهی) می‌باشد. طیور، فقط می‌توانند از شکل D_3 به طور مؤثر استفاده کنند، درصورتی‌که خوک‌ها و دیگر حیوانات مزرعه‌ای می‌توانند از هر دو شکل استفاده کنند. بیشتر مواد خوراکی به استثنای علوفه خشک شده با نور خورشید، از نظر این ویتامین کمبود دارند. بنابراین، مکمل‌سازی، بویژه در طول زمستان ضروری می‌باشد. ویتامین D می‌تواند در بدن با فعالیت نور خورشید بر یک پیش ماده، در پوست سنتز شود که در تابستان می‌تواند کل نیاز به ویتامین D را در طیور پرورش یافته در هوای آزاد فراهم کند. پرتونگاری در نور ماوراء بنفش اشعه خورشید، روی 7 -

دهیدروکلسترول در پوست فعالیت می‌کند تا پیش ساز ویتامین D_3 را تولید کند که سپس در بدن به اشکال فعال ویتامین تبدیل می‌شود. موقعیت جغرافیایی و فصل بر کمیت و کیفیت اشعه خورشیدی بویژه در ناحیه (UVB) اشعه ماورای بنفش که به سطح زمین می‌رسد اثر می‌گذارند. تحقیقات وب و همکاران (1988) نشان داد که 7-دهیدروکلسترول موجود در پوست انسان، در معرض نور خورشید در روزهای بدون ابر در بوستون 42/2 درجه شمالی از نوامبر تا فوریه، هیچ پیش ویتامین D_3 ای تولید نکرد. در ادمونتون (°52 شمالی)، این دوره بی‌تأثیر زمستانی از اکتبر تا مارس بود. در نواحی از جنوب دورتر (°34 شمالی و °18 شمالی)، نور خورشید به طور مؤثری 7-دهیدروکلسترول را به پیش‌ساز ویتامین D_3 در وسط زمستان، تبدیل کرد. احتمالاً یک موقعیت مشابه در نیمکره جنوبی غالب است. این نتایج تأثیر معنی‌دار تغییرات در اشعه UVB خورشیدی را بر ساخت ویتامین D_3 در پوست اثبات کرده و اثر عرض جغرافیایی را بر میزان «ویتامین D زمستانی» تعیین می‌کند، که در این مدت مکمل‌سازی جیره‌ای، ویتامین برای طیور پرورش‌یافته در هوای آزاد ضروری است. تولیدکنندگان طیور ارگانیک باید از این یافته‌ها، آگاه باشند. بدون مکمل‌سازی، در ذخایر ویتامین در بدن طیور پرورش‌یافته در هوای آزاد که در طول زمستان به مکمل‌سازی جیره‌ای نیاز دارند، نوسان فصلی بوجود می‌آید. وقتی این کمبود تشخیص داده شد، مکمل‌سازی جیره‌ای با ویتامین D، یک امر متداول شد.

توان منابع ویتامین D که در IU (واحد بین‌المللی) یا ICU (واحد بین‌المللی جوجه) اندازه‌گیری می‌شود، یک واحد بین‌المللی ویتامین D با فعالیت D_3 0/025 mg متبلور، معادل است.

ویتامین E، برای رشد طبیعی و تولید مثل لازم است. مهم‌ترین منبع طبیعی آن آلفا- توکوفرول است که در روغن‌های گیاهی و دانه‌ها یافت می‌شود. شکل استری آن (مانند استات ویتامین E) می‌تواند ساخته شده و برای مکمل‌سازی تغذیه‌ای مورد استفاده قرار گیرد. یک واحد بین‌المللی آن معادل با میزان فعالیت یک میلی‌گرم دی‌ال آلفا استات توکوفرول تعریف می‌شود. نقش تغذیه‌ای ویتامین E رابطه نزدیکی با نقش سلنیوم دارد و عمدتاً در محافظت از چربی در غشاء از قبیل دیواره‌های سلولی از آسیب اکسیدی، دخالت دارد. اگر چه این

علائم، با علائم کمبود سلنیوم مشابه است، اما، امکان جایگزینی کامل سلنیوم با ویتامین E وجود ندارد. هر دو عنصر مغذی در جیره لازم می‌باشند.

در جوجه‌های در حال رشد، کمبود می‌تواند منجر به: 1) بیماری جوجه دیوانه یا انسفالومالاشیا. 2) «تراوش آب در زیر پوست» بروز ورم (خیز) در اثر نفوذپذیری بیش از حد مویرگ. 3) دیستروفی (اختلال تغذیه‌ای) ماهیچه‌ای شود. انسفالومالاشیا زمانی رخ می‌دهد که جیره حاوی چربی‌های غیراشباعی باشد که آمادگی فاسد شدن را داشته باشند. تراوش آب در زیر پوست به‌وسیله سلنیوم جیره‌ای، جلوگیری می‌شود و دیستروفی ماهیچه‌ای، یک بیماری پیچیده است که تحت تأثیر ویتامین E، سلنیوم و اسیدهای آمینه و متیونین و سیستین قرار می‌گیرد. جوجه‌درآوری ضعیف تخم‌های بارور، زمانی می‌تواند رخ دهد که جیره مرغ‌های پرورشی از نظر ویتامین E کمبود داشته باشند. برای جلوگیری از کمبود ویتامین E، جیره‌های طیور در حال رشد، مرغ‌های مادر، معمولاً با یک منبع ویتامین E و احتمالاً یک آنتی‌اکسیدان مناسب، مکمل می‌شوند.

ویتامین K به طور طبیعی به اشکال مختلفی دیده می‌شود: فیلوکوئینون (K_1) در گیاهان و مناکوئینون (K_2) که در روده توسط میکروب‌ها، سنتزمی‌شود. ویتامین K، درسنتز پروترومبین در کبد، یک فاکتور انعقاد خون، نقش دارد. بنابراین تحت عنوان ویتامین انعقاد خون نام می‌گیرد. جوجه‌ها یا نیمچه‌های تغذیه شده با یک جیره دارای کمبود این ویتامین، احتمالاً گسترش خونریزی در بخشی از بدنشان به دلیل آسیب یا جراحت وجود داشته و ممکن است منجر به مرگ آن‌ها شود. مرغ‌های بالغ، به آسانی تحت تأثیر قرار نمی‌گیرند، اما وقتی مرغ‌های مادر، با جیره دارای کمبود ویتامین K تغذیه می‌شوند، جوجه‌ها ذخایر ویتامینی کمی دارند و بنابراین نسبت به خونریزی به دلیل زمان انعقاد خون طولانی، مستعد می‌شوند. افزودنی‌های خوراکی خاص، نیز ممکن است نیاز به ویتامین K را افزایش دهد. در زمان نیاز ویتامین K، معمولاً به جیره جوجه‌های در حال رشد و مرغ‌های مادر به صورت یک شکل سنتزی محلول در آب، اضافه می‌شود.

ویتامین‌های B محلول در آب

هشت ویتامین B در تغذیه طیور مهم می‌باشند. به‌طور کلی آن‌ها در واکنش‌های بیوشیمیایی به‌عنوان فاکتورهای مشترک آنزیمی شرکت می‌کنند که اغلب در انتقال انرژی نقش دارند.

بیوتین در سنتز لیپیدها، و در سوخت و ساز گلوکز نقش مهمی دارد. جیره طیور در مناطقی که از گندم به‌عنوان منبع اصلی خوراک استفاده می‌کنند (غرب کانادا، استرالیا و اسکاندیناوی)، به‌طور معمول مستلزم مکمل‌سازی با این ویتامین هستند. منابع خوب این ویتامین شامل کنجاله بادام زمینی، کنجاله گلرنگ، مخمرها، پودر یونجه، کنجاله کانولا، پودر ماهی و کنجاله سویا می‌باشد. کمبود بیوتین در جیره جوجه‌های جوان، باعث بروز جراحات پوستی مانند جراحات مشاهده شده در اثر کمبود اسید پانتوتینیک می‌شود. پاها، ناهموار شده و بعداً ترک ایجاد می‌شود و کم خونی ایجاد می‌گردد. سرانجام جراحات در گوشه‌های دهان و پلک‌ها پدیدار شده و ممکن است به صورت دانه‌دانه شوند. کمبود بیوتین در بوقلمون‌ها نیز مشاهده شده است که نیاز به مکمل‌سازی می‌باشد. در جوجه‌ها یا نیمچه‌های تغذیه شده با تخم‌های خام، کمبود بیوتین شایع است زیرا بیوتین بوسیله آویدین (یکی از پروتئین‌های موجود در سفیده تخم‌مرغ)، غیر فعال می‌شود. سفیده پخته شده تخم‌مرغ، این اثر را ایجاد نمی‌کند. بیوتین همچنین در جلوگیری از بیماری پروسیس (لغزش تاندون) نقش داشته و برای جوجه‌درآوری مناسب تخم‌ها، ضروری است. مقدار مورد نیاز برای حفظ سلامتی و تولید تخم در مرغ‌های بالغ بسیار کم است.

کولین به مفهوم یک ویتامین جدا نیست، بلکه، به طور کلی در گروه محلول در آب گنجانده می‌شود. این ماده یک جزء ساختاری سلول است و در انتقال پیام عصبی نقش دارد. کولین همراه با متیونین به عنوان یک منبع مهم گروه‌های متیلی عمل می‌کند که برای سوخت و ساز ضروری می‌باشند. طیور، این ویتامین را می‌سازند اما، اغلب این فرآیند در پرندگان جوان ناکافی است که این امر نیاز به مکمل‌سازی برای بوقلمون‌ها و جوجه‌های گوشتی دارد. پرندگان بالغ، قادر به سنتز کافی کولین هستند. منابع جیره‌ای مناسب عبارتند از: محلول‌های ماهی، پودر ماهی، کنجاله سویا و حلال‌های تقطیر کننده همراه با منگنز، اسید فولیک، اسید

نیکوتینیک و بیوتین. کولین نیز برای جلوگیری از پروسیس در جوجه‌های جوان و نیمچه‌ها ضروری است. کمبود کولین همچنین منجر به تعویق رشد و بهره‌وری پایین خوراک می‌شود.

کوبالامین (ویتامین B_{12}) رابطه نزدیکی با اسید فولیک از نظر سوخت و ساز دارد. تمام گیاهان، میوه‌ها، سبزیجات و دانه‌ها عاری از این ویتامین هستند. میکروارگانیسم‌ها، کل کوبالامین یافت شده در طبیعت را تولید می‌کنند. هر گونه پیدایش در مواد گیاهی، ناشی از آلودگی میکروبی است. بنابراین جیره‌های طیوری که حاوی هیچ فرآورده حیوانی نیستند، به مکمل‌سازی نیاز دارند. کافی بودن ویتامین B_{12} برای جوجه‌های در حال رشد، نیمچه ها و مرغ‌های مادر، بسیار حائز اهمیت است. علائم کمبود شامل کاهش رشد، پروسیس در حیوان جوان، کاهش راندمان استفاده از خوراک، افزایش مرگ و میر و کاهش جوجه درآوری تخم‌ها می‌باشند.

فولاسین (اسید فولیک) در سوخت و ساز دخالت داشته و همچنین در بیوسنتز پورین‌ها و پیریمیدین‌ها نقش دارد. این ویتامین یک ویتامین بسیار پایدار است، اما به طور طبیعی در مواد غذایی تولید نمی‌شود. در عوض به اشکال احیاء تحت عنوان پلی‌گلوتامات‌ها بوجود می‌آید که به آسانی اکسید می‌شود. این شکل‌ها در بدن به اسید فولیک تبدیل می‌شوند. جیره‌های غذایی، عمدتاً حاوی فولاسین کافی هستند اما در این‌باره اطمینان وجود ندارد. بنابراین، فولاسین معمولاً در مکمل ویتامینی افزوده شده به جیره طیور گنجانده می‌شود تا از کفایت آن، اطمینان حاصل شود. کمبود در جوجه‌های جوان یا نیمچه‌ها باعث به تعویق افتادن رشد، پردرآوری ضعیف و پروسیس می‌شود. پر و بال رنگی ممکن است دچار کمبود تولید رنگدانه شده و کم خونی مشخصی بروز کند. فلج گردنی نیز یک علامت دیگر کمبود این ویتامین در بوقلمون‌هاست.

نیاسین (اسید نیکوتینیک) جزیی از دو آنزیم مشترک (NADP و NAD) است که در متابولیسم اهمیت دارند. این ویتامین در اغلب جیره‌ها دارای کمبود است، زیرا دانه‌های غلات (بویژه ذرت) حاوی نیاسین به شکلی که غالباً برای طیور غیر قابل دسترس است، می‌باشد. بقولات، مخمرها، سبوس گندم، محصولات فرعی تخمیر و برخی علف‌ها، منابع خوب این ویتامین هستند. این ویتامین از اسیدآمینه تریپتوفان توسط پرنده ساخته می‌شود، اما کارآیی تبدیل آن، پایین است. کمبود این ویتامین در جوجه‌های جوان، باعث کندی رشد، بزرگ

شدن مفصل خرگوشی و پروسیس می‌شود. بوقلمون‌ها به خصوص به ناهنجاری مفصل زانویی حساس هستند. علائم دیگر کمبود التهاب کبود زبان و حفره دهانی، از دست دادن اشتها و پرسازی ضعیف می‌باشد. جوجه‌های متأثر از کمبود این ویتامین، عصبی و پرخاشگر می‌شوند. با کاهش خوراک مصرفی رشد به میزان زیادی به تعویق می‌افتد. به طور کلی شکل سنتزی اسید نیکوتینیک برای مکمل‌سازی جیره استفاده می‌شود.

اسید پنتوتنیک یک جزء کوآنزیم A (CoA) است. بیشتر جیره‌ها از نظر این ویتامین کمبود دارند. زیرا دانه غلات و پروتئین‌های گیاهی، منابع ضعیف این ویتامین هستند. منابع خوب این ویتامین عبارتند از: مخمر آبجو، یونجه، و محصولات فرعی مخمرسازی. جوجه‌های جوان و نیمچه‌ها (جوجه و بوقلمون) تغذیه شده با جیره دارای کمبود اسید پنتوتنیک به کندی رشد می‌کنند و پرهای ناصاف دارند. جراحات پوستی در گوشه های دهان، روی لبه‌های پلک و اطراف کلوآک پدید می‌آید. در موارد شدید، این جراحات حتی روی پاها نیز بوجود می‌آیند. کمبود در گله‌های مادری پرورشی باعث کاهش جوجه‌درآوری می‌شود و جوجه‌هایی که از تخم در می‌آیند غالباً، تلفات زیادی دارند. پنتوتنات کلسیم به طور متداول برای مکمل‌سازی جیره استفاده می‌شود.

پیریدوکسین یک جزء از سیستم‌های آنزیمی است که در متابولسیم ازت دخالت دارد. به طور کلی جیره‌ها مقدار کافی آن را به شکل آزاد یا ترکیب شده با فسفات تأمین می‌کنند. برخی مواد غذایی از قبیل بذرک و گونه‌های خاص لوبیا ممکن است حاوی مواد ضد پیریدوکسین باشند. پیریدوکسین یکی از ویتامین‌هایی است که در طول فرآوری غذا، دچار خسارت می‌شود. 70 تا 90 درصد از پیریدوکسین گندم در طول آسیاب کردن، از بین می‌رود. کمبود شدید، باعث حرکات نامنظم و دوندگی بی‌هدف، همراه با تشنج، خستگی و مرگ و میر می‌شود. در مرغان خانگی بالغ، از دست رفتن اشتها نیز همراه با از دست دادن سریع وزن (کاهش وزن) و مرگ و میر وجود دارد. کاهش تولید تخم و جوجه‌درآوری ضعیف نیز مشاهده می‌شود.

ریبوفلاوین یک ویتامین محلول در آب است و اغلب در جیره طیور، کمبود آن وجود دارد، چون دانه غلات و پروتئین‌های گیاهی، منابع ضعیف ریبوفلاوین هستند (بنابراین، همه جیره‌های طیور به مکمل‌سازی این ویتامین نیاز دارند). فرآورده های شیری، به طور سنتی در جیره‌های طیور به عنوان منابع خوب ریبوفلاوین مورد استفاده

قرار می‌گیرند. منابع خوب دیگر، علوفه‌های سبز و فرآورده‌های فرعی تخمیری هستند. ریبوفلاوین به‌عنوان جزیی از دو کوآنزیم مهم (FMN و FAD) مورد نیاز است و مرغ‌ها و بوقلمون‌هایی که جیره دارای کمبود این ویتامین دارند به طور ضعیفی رشد کرده و اغلب فلجی و پیچ‌خوردگی انگشتان را نشان می‌دهند. مرغ‌های مادر به مکمل‌های ریبوفلاوین در جیره خود نیاز دارند، در غیر این صورت تخم‌هایشان به طور مناسب تبدیل به جوجه نمی‌شوند. معمولاً جیره‌ها با یک منبع مصنوعی این ویتامین مکمل می‌شوند.

تیامین به عنوان جزیی از کوآنزیم تیامین پیروفسفات (TPP) (کربوکسیلاز)، حائز اهمیت است. منابع خوب این ویتامین، یونجه، دانه‌ها و مخمر می‌باشند. کمبود این ویتامین غالباً کمتر از کمبود سایر ویتامین‌ها روی می‌دهد، زیرا ویتامین به وفور در تمام دانه‌هایی که غذای اصلی طیور هستند یافت می‌شود. جیره‌ای که دارای کمبود تیامین است باعث اختلالات عصبی در پرندگان جوان و مسن و فلج اعصاب محیطی می‌شود.

اسید آسکوربیک (ویتامین C) یک ویتامین محلول در آب است، اما جزء ویتامین‌های گروه B نیست. برای تمام گونه‌ها، این ویتامین یک نیاز متابولیکی است، اما فقط برای آن دسته حیواناتی که فاقد آنزیم برای ساخت آن هستند نیاز جیره‌ای است. بنابراین در جیره طیور مورد نیاز نیست. این ویتامین در شکل‌گیری و نگهداری بافت‌های بین سلولی که حاوی کلاژن یا سایر مواد مربوطه هستند، دخیل است.

واکنش نسبت به علائم کمبود ویتامین

علائم کمبود ویتامین به ندرت اختصاصی هستند. بدین‌ترتیب، اگر گمان کمبود ویتامین E,D,A وجود داشته باشد، لازم است که یک متخصص تغذیه یا دامپزشک مسئله را بررسی کند و هر سه به‌وسیله افزودن به خوراک یا آب آشامیدنی (فرم‌های قابل حل در آب) تغذیه شوند. اگر احتمال کمبود ویتامین B می‌رود توصیه می‌شود مسئله را با یک متخصص تغذیه یا دامپزشک مطرح کنید و کمپلکس ویتامین B را با مکمل‌سازی غذا یا آب آشامیدنی، مصرف کنید (چون این ویتامین‌ها محلول در آب هستند و طیور زمانی که کمبود ویتامین‌های B دارند به خوبی غذا نمی خورند). استانداردهای ارگانیک اغلب اجازه استفاده از ویتامین‌ها را در مورد کمبودهای صحیح می‌دهند، اما این مورد باید با آژانس گواهی‌دهنده هماهنگ شود.

آب

آب نیز یک عنصر مغذی مورد نیاز است. نیاز به آب، حدود 2 تا 3 برابر وزن غذای خورده شده است. مهم‌ترین ملاحظات در مورد طیور، اطمینان از این است که مقدار کافی آب تازه و غیر آلوده، همیشه در دسترس باشد. آب باید همیشه به صورت آزاد از مخزن های آب طراحی شده برای طیور در دسترس باشد. کیفیت آب، مهم است. دستورالعمل‌هایی بر اساس کل مواد جامد نامحلول (TDS) تا بیش از 5000 میلی‌گرم/کیلوگرم و pH بین 6 تا 8 معمولاً مورد قبول است.

پرندگان، همچنین نسبت به دمای آب آشامیدنی حساس هستند و آب سرد را به آبی که دمای بالا دارد، ترجیح می‌دهند این امر می‌تواند بر مصرف غذا تأثیر بگذارد.

آنالیز خوراک

اجزای خوراک یا جیره را می‌توان به صورت شیمیایی آنالیز کرد تا اطلاعات کافی در مورد اجزای مورد بحث فوق فراهم نمود. به طور کلی، این کار نمی‌تواند اطلاعاتی را در مورد مقدار مواد مغذی قابل دسترس بیولوژیکی برای حیوان، فراهم کند.

تجزیه تقریبی، طرحی است که ابتداء در سال 1865 توسط هنبرگ و استومان از آزمایشگاه وینده در آلمان جهت آنالیز ترکیبات اصلی روی کار آمد. اغلب به آن سیستم وینده گفته می‌شود و به مرور زمان اصلاح شده است. این سیستم از تعیین آب (رطوبت)، خاکستر، چربی خام (عصاره اتری)، پروتئین‌خام و فیبرخام تشکیل می‌شود. این سیستم کربوهیدرات‌ها را به دو دسته تقسیم می‌کند: CF (کربوهیدرات غیر قابل هضم) و عصاره عاری از ازت (NFE یا کربوهیدرات قابل هضم). NFE با کمک تفاوت اندازه‌گیری می‌شود نه با تجزیه مستقیم.

اطلاعات بدست آمده عبارتند از:

1- رطوبت (آب): این مورد می‌تواند به عنوان جزیی قلمداد شود که محتوای مواد مغذی را رقیق می‌سازد و اندازه‌گیری آن، اطلاعات درستی را در مورد محتویات تغذیه‌ای فراهم می‌کند.

2- ماده خشک: این مقدار، ماده خشک موجود، پس از حذف رطوبت است.

3- خاکستر: اطلاعاتی را در مورد محتوای مواد معدنی فراهم می‌کند. آنالیز بیشتر، می‌تواند اطلاعات دقیقی را در مورد مواد معدنی خاص موجود فراهم کند.

4- ماده آلی: این مقدار، پروتئین با ماده کربوهیدراتی موجود پس از حذف خاکستر از ماده خشک است.

5- پروتئین خام: پروتئین تحت عنوان محتوای ازت × 6/25 مشخص می‌شود. این اندازه پروتئین موجود است و بر این فرض استوار است که میانگین محتوای ازت 16 گرم به ازای هر 100 گرم پروتئین است. N در برخی خوراک‌ها به عنوان ازت غیر پروتئینی (NPN) وجود دارد. بنابراین مقدار محاسبه شده با ضرب کردن 6/25 × N، پروتئین خام است نه پروتئین حقیقی. پروتئین حقیقی از اسیدآمینه‌هایی تشکیل می‌شود که می‌توانند با استفاده از روش‌های خاص، اندازه‌گیری شوند.

6- *مواد غیر نیتروژنی*

- فیبر: این بخش به‌عنوان فیبر خام بدست می‌آید. قسمتی از این بخش، قابل هضم است، بنابراین روش‌های دقیق‌تر تجزیه فیبر بعداً توسط ون‌سوست و همکاران، توسعه داده شدند. یک روش، مواد خوراکی را به دو بخش تفکیک می‌کند. 1- محتویات سلول گیاهی، یک بخش بسیار قابل هضم که از قند، نشاسته، پروتئین محلول، پکتین و لیپیدها (چربی‌ها) تشکیل می‌شود. 2- ترکیبات جداره سلولی گیاهی، بخشی با قابلیت هضم متغیر که از پروتئین نامحلول، همی‌سلولز، سلولز، لیگنین و ازت باند شده تشکیل می‌شود. این روش شامل جوشاندن یک نمونه در یک محلول شوینده خنثی است. بخش محلول در پاک‌کننده خنثی (NDS، محتویات سلول) نام می‌گیرد و باقیمانده فیبری، الیاف نامحلول پاک‌کننده خنثی (NDF، اجزای دیواره سلولی) نامیده می‌شود. برخلاف CF و NFE، هر دوی NDS و NDF، به درستی مقادیر بخش‌های با قابلیت هضم کم و زیاد را پیش‌بینی می‌کنند. دومین روش، تجزیه الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) است که NDF را به یک بخش محلول که حاوی همی سلولز اولیه است و مقداری پروتئین نامحلول دارد و یک بخش

نامحلول که حاوی سلولز، لگنین و ازت باند شده است، تجزیه می‌کند. نشان داده‌اند که لیگنین عامل عمده مؤثر بر قابلیت هضم علوفه است. جداول ترکیبات مواد خوراکی به طور فزاینده‌ای مقادیر NDF و ADF را به جای مقادیر CF بیان می‌کنند، چون برخی از متخصصین تغذیه دام، این داده‌ها را ترجیح می‌دهند. اما شایان ذکر است که CF، هنوز یک جزء فیبری مورد استفاده توسط NRC (1994) است و جزء مورد نیاز محققان تنظیم کننده جداول مواد غذایی نیز می‌باشد.

- *عصاره عاری از ازت*. این عصاره از کربوهیدرات‌های قابل هضم از جمله نشاسته و قند تشکیل می‌شود.

7- *چربی*: این ماده به عنوان «چربی خام» اندازه‌گیری می‌شود (گاهی اوقات روغن یا عصاره اتری نامیده می‌شود، زیرا در فرآیند استخراج از اتر استفاده می‌شود). آنالیزهای دقیق‌تری را می‌توان برای اندازه‌گیری اسیدهای چرب منفرد، انجام داد.

ویتامین‌ها مستقیماً در سیستم وینده اندازه‌گیری نمی‌شوند، بلکه می‌توانند در عصاره‌های محلول در آب و محلول در چربی با روش‌های مناسب اندازه‌گیری شوند. نهایتاً روش‌های سریع بر پایه تکنیک‌هایی از قبیل اسپکتروسکوپی انعکاسی مادون قرمز نزدیک (NIRS)، احتمالاً جایگزین روش‌های شیمیایی برای تجزیه خوراک شوند، اما، احتمالاً اندازه‌گیری قابلیت دسترسی زیستی، در تحقیقات حیوانی ادامه می‌یابد.

نشریات در مورد احتیاجات تغذیه‌ای

احتیاجات تغذیه‌ای در آمریکای شمالی بر پایه توصیه‌های شورای تحقیقات ملی آکادمی علوم واشنگتن، DC قرار دارند. این توصیه‌ها در مورد خوک، طیور، گاوهای شیرده، اسب، حیوانات آزمایشگاهی و ... می‌باشد و به عنوان یک سری کتاب منتشر می‌شوند. توصیه‌ها برای هر گونه خاص، هر 10 سال یکبار، به روز می‌شود.

نیازهای فعلی طیور به مواد مغذی که مربوط به سال 1994 است اکنون برای نهمین بار ویرایش شده است. یک کمیته متشکل از متخصصین که برای این مورد خاص منصوب شده‌اند، یافته‌های تحقیقات منتشر شده را بررسی و برآورد احتیاجات را از آنها استنتاج می‌کنند. سپس، این اطلاعات در قالب توصیه‌ها، منتشر می‌شوند. این اطلاعات، از سوی صنعت غذا در آمریکای شمالی و بسیاری از نواحی دیگر، کاربرد زیادی دارد.

در سایر کشورها، هیچ توصیه‌ی قابل مقایسه‌ای وجود ندارند. استانداردهای نیاز به مواد مغذی در انگلستان در گذشته توسط کمیته‌های ملی آماده می‌شدند، اما هنوز به روز نشده‌اند (برای مثال ARC، 1975). استانداردهای استرالیایی نیز در سال 1987 منتشر شدند اما، اصلاح نشده‌اند (SCA، 1987). جدیدترین نشریه فرانسوی در مورد احتیاجات، نشریه INRA در سال 1984 است که خوک‌ها، طیور و خرگوش‌ها را پوشش می‌دهد. یکی از محدودیت‌های برآوردهای منتشر شده در مورد احتیاجات، کاربرد عمومی آن‌هاست. برای مثال، یک مسئله مهم مؤثر بر نیازهای مواد مغذی برای انرژی و اسیدهای آمینه در پرندگان در حال رشد، ظرفیت ژنوتیپی مورد نظر جهت ذخیره بافت ماهیچه‌ای در زمان رشد پرنده تا بلوغ یا توسعه ظرفیت تولید مثلی می‌باشد. واکنش‌ها، نسبت به تراکم جیره‌ای بالاتر اسیدآمینه تنها در پرندگان دارای پتانسیل ژنتیکی جهت ذخیره بافت ماهیچه نسبت به بافت چربی، یا تولید تعداد بیشتری تخم، مثبت خواهد بود. در نتیجه ایجاد استانداردهای تغذیه‌ای برای اسیدآمینه‌هایی که بتوانند عموماً در تمام ژنوتیپ ها بکار روند، کار دشواری است. به این دلیل، صنعت مرغ تخم‌گذار و جوجه‌کشی در اروپا، آسیا، استرالیا و آمریکای شمالی به طور مشترک از مدل‌های نیاز تغذیه‌ای بر اساس اطلاعات نیازمندی، استفاده می‌کنند. این مدل‌ها، به اطلاعات دقیقی در مورد داده ورودی/خروجی نیاز دارند و فراتر از اطراف میانگین تولیدکننده محصولات ارگانیک قرار دارند. در حال حاضر، هیچ مجموعه استاندارد تغذیه‌ای که به طور خاص برای طیور ارگانیک طراحی شده باشد وجود ندارد. این استانداردها، از استانداردهای موجود در طیور تجاری، مشتق خواهند شد.

جدول 3.7. برآورد میزان احتیاجات مواد مغذی NRC (1994) برای جوجه‌های لگهورن درحال رشد، مقدار/کیلوگرم جیره (برپایه 90 درصد رطوبت)[1]

مرحله	مرغ‌های تخم‌گذار - پوسته سفید				مرغ‌های تخم‌گذار- پوسته قهوه ای			
	0-6 هفتگی	6-12 هفتگی	12-18 هفتگی	18 هفتگی- اولین تخم	0-6 هفتگی	6-12 هفتگی	12-18 هفتگی	18 هفتگی- اولین تخم
وزن پایانی بدن (گرم)	450	980	137	1475	500	1100	1500	1600
انرژی قابل سوخت وساز ظاهری (کیلوکالری)	2850	2850	2900	2900	2800	2800	2850	2850
پروتئین خام(گرم)	180	160	150	170	170	150	140	160
اسیدهای آمینه(گرم)								
آرژنین	10/0	8/3	6/7	7/5	9/4	7/8	6/2	7/2
گلایسین+سرین	7/0	5/8	4/7	5/3	6/6	4/5	4/4	5/0
هیستیدین	2/6	2/2	1/7	2/0	2/5	2/1	1/6	1/8
ایزولوسین	6/0	5/0	4/0	4/5	5/7	4/7	3/7	4/2
لوسین	11/0	8/5	7/0	8/0	10/0	8/0	6/5	7/5
لیزین	8/5	6/0	4/5	5/2	8/0	5/6	4/2	4/9
متیونین	3/0	2/5	2/0	2/2	2/8	2/3	1/9	2/1
متیونین+سیستین	6/2	5/2	4/2	4/7	5/9	4/9	3/9	4/4
فنیل‌آلانین	5/4	4/5	3/6	4/0	5/1	4/2	3/4	3/8
فنیل‌آلانین+تیروزین	10/0	8/3	6/7	7/5	9/4	7/8	6/3	7/0
ترئونین	6/8	5/7	3/7	4/7	6/4	5/3	3/5	4/4
تریپتوفان	1/7	1/4	1/1	1/2	1/6	1/3	1/0	1/1
والین	6/2	5/2	4/1	4/6	5/9	4/9	3/8	4/3
مواد معدنی(گرم در کیلوگرم)								
کلسیم	9/0	8/0	8/0	20/0	9/0	8/0	8/0	18
فسفر(غیرفیتاته)	4/0	3/5	3/0	3/2	4/0	3/5	3/0	3/5
کلرید	1/5	1/2	1/2	1/5	1/2	1/1	1/1	1/1
منیزیوم	0/6	0/5	0/4	0/4	0/57	0/47	0/37	0/37
پتاسیم	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5	2/5
سدیم	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5
مواد معدنی کم‌مصرف (میلی‌گرم)								
مس	5/0	40/0	40/0	40/0	5/0	4/0	4/0	4/0
ید	0/35	0/35	0/35	0/35	0/33	0/33	0/33	0/33
آهن	80/0	60/0	60/0	60/0	75/0	6/0	56/0	56/0
منگنز	60/0	30/0	30/0	30/0	56/0	28/0	28/0	28/0

سلنیوم	0/15	0/1	0/1	0/14	0/1	0/1	0/1	0/1
روی	40/0	35/0	35/0	38/0	35/0	35/0	33/0	33/0
ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی)								
Aویتامین	1500	1500	1500	1420	1500	1500	1420	1420
D_3ویتامین	200	200	200	190	300	200	190	280
Eویتامین	10/0	5/0	5/0	9/5	5/0	5/0	4/7	4/7
ویتامین‌ها (میلی‌گرم)								
بیوتین	0/15	1/0	0/1	0/14	0/1	0/1	0/09	0/09
کولین	1300	900	500	1225	500	500	850	470
فولاسین	0/55	0/25	25/0	0/52	0/25	25/0	0/23	0/23
نیاسین	27/0	11/0	11/0	26/0	11/0	11/0	10/3	10/3
اسید پانتوتنیک	10/0	10/0	10/0	9/4	10/0	10/0	9/4	9/4
پیریدوکسین	3/0	3/0	30/0	2/8	3/0	30/0	2/8	2/8
ریبوفلاوین	3/6	1/8	1/8	3/4	2/2	1/8	1/7	1/7
تیامین	1/0	1/0	1/8	1/0	0/8	1/8	1/0	0/8
Kویتامین	0/5	0/5	0/5	0/47	0/5	0/5	0/47	0/47
ویتامین‌ها (میکروگرم)								
B_{12})کوبال‌آمین (ویتامین	9/0	3/0	3/0	9/0	4/0	3/0	3/0	3/0
لینولیئیک اسید (گرم)	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0

1. جیره بر پایه ذرت-سویا. بعضی از داده‌های جدول بالا به‌صورت آزمایشی هستند.

جدول 3.8. برآورد میزان احتیاجات مواد مغذی NRC (1994) برای مرغ‌های تخم‌گذار لگهورن، مقدار/کیلوگرم جیره (برپایه 90 درصد رطوبت)[1] و مقادیر در روز می‌باشند.

	مقادیر/کیلوگرم در سطوح متفاوت مصرف خوراک: مرغ‌های تخم‌گذار با پوسته سفید			مقادیر در روز		
				مرغ‌های مادر تخم سفید	مرغ‌های تخم‌گذار تخم سفید	مرغ‌های تخم‌گذر تخم قهوه‌ای
خوراک مصرفی(گرم/روز)	80	100	120	100	100	110
پروتئین خام (گرم)	188	15	125	15/0	15/0	16/5
اسیدهای آمینه(گرم)						
آرژنین	8/8	7/0	5/8	0/7	0/7	0/77
هیستیدین	2/1	1/7	1/4	0/17	0/17	0/19
ایزولوسین	8/1	6/5	5/4	0/65	0/65	0/72
لوسین	10/3	8/2	6/8	0/82	0/82	0/9
لیزین	8/6	6/9	5/8	0/69	0/69	0/76
متیونین	3/8	3/0	2/5	0/3	0/3	0/33
متیونین+سیستین	7/3	5/8	4/8	0/58	0/58	0/65

فنیل‌آلانین	5/9	4/7	3/9	0/47	0/47	0/52
فنیل‌آلانین +تیروزین	10/4	8/3	6/9		0/83	0/91
ترئونین	5/9	4/7	3/9		0/47	0/52
تریپتوفان	2/0	1/6	1/3		0/16	0/18
والین	8/8	7/0	5/8		0/7	0/77
مواد معدنی (گرم)						
کلسیم	40/6	32/5	27/1		3/25	3/6
فسفر (غیرفیتاته)	3/1	2/5	2/1		0/25	0/28
کلرید	1/6	1/3	1/1		0/13	0/15
منیزیوم	0/63	0/5	0/42		0/05	0/06
پتاسیم	1/9	1/5	1/3		0/15	0/17
سدیم	1/9	1/5	1/3		0/15	0/17
موا معدنی کم‌مصرف (میلی‌گرم)						
مس	تعیین نشد	تعیین نشد	تعیین نشد	تعیین نشد	تعیین نشد	تعیین نشد
ید	0/044	0/035	0/029	0/01	0/004	0/004
آهن	56	45	38	6/0	4/5	5/0
منگنز	25	20	17	2/0	2/0	2/2
سلنیوم	0/08	0/06	0/05	0/006	0/006	0/006
روی	44	35	29	4/5	3/5	3/9
ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی)						
ویتامین A	3750	3000	2500	300	300	330
ویتامین D_3	375	300	250	30	30	33
ویتامین E	6	5	4	1/0	0/5	0/55
ویتامین‌ها (میلی‌گرم)						
بیوتین	0/13	1/0	0/08	0/01	0/01	0/011
کولین	1310	1050	875	105	105	115
فولاسین	0/31	0/25	0/21	0/035	0/025	0/028
نیاسین	12/5	10/0	8/3	1/0	1/0	1/1
اسید پانتوتنیک	2/5	2/0	1/7	0/7	0/2	0/22
پیریدوکسین	3/1	2/5	2/1	0/45	0/25	0/28
ریبوفلاوین	3/1	2/5	2/1	0/36	0/25	0/28
تیامین	0/88	0/7	0/6	0/07	0/07	0/08
ویتامین K	0/6	0/5	0/4	0/1	0/05	0/06
ویتامین‌ها (گرم)						
کوبال‌آمین (B_{12})	4/0	4/0	4/0	8/0	0/4	0/4
لینولئیک اسید (گرم)	12/5	10/0	8/3	1/0	1/0	1/1

1. جیره بر پایه ذرت-سویا. بعضی از داده‌های جدول بالا به‌صورت آزمایشی هستند.

جدول 3.9. برآورد احتیاجات روزانه مرغ‌های تخم‌گذار به انرژی باتوجه به وزن بدن و تولید تخم‌مرغ (NRC, 1994).

درصد تولید تخم							
90	80	70	60	50	0		وزن بدن (کیلوگرم)
242	229	217	205	192	130	انرژی (کیلوکالری)	0/1
289	276	264	251	239	177	انرژی (کیلوکالری)	5/1
330	317	305	292	280	218	انرژی (کیلوکالری)	0/2
371	358	346	333	321	259	انرژی (کیلوکالری)	5/2
408	395	383	370	358	296	انرژی (کیلوکالری)	0/3

جدول 3.10. برآورد میزان احتیاجات مواد مغذی NRC (1994) برای جوجه‌های گوشتی، مقدار/کیلوگرم جیره (برپایه 900 گرم/کیلوگرم ماده خشک)[1].

	دوره شروع از 0 تا 3 هفتگی	دوره رشد از 3 تا 6 هفتگی	دوره پایانی
انرژی قابل سوخت وساز ظاهری (کیلوکالری)	3200	3200	3200
پروتئین خام (گرم)	230	200	180
اسیدهای آمینه (گرم)			
آرژنین	12/5	11/0	10/0
گلیسین+سرین	12/50	11/4	9/7
هیستیدین	3/5	3/2	2/7
ایزولوسین	8/0	7/3	6/2
لوسین	12/0	10/9	9/3
لیزین	11/0	10/0	8/5
متیونین	5/0	3/8	3/2
متیونین+سیستین	9/0	7/2	6/0
فنیل‌آلانین	7/2	6/5	5/6
فنیل‌آلانین +تیروزین	13/4	12/2	10/4
ترئونین	8/0	7/4	6/8
تریپتوفان	2/0	1/8	1/6
والین	9/0	8/2	7/0
مواد معدنی (گرم)			
کلسیم	10/0	9/0	8/0
فسفر (غیرفیتاته)	4/5	3/5	3/0
کلراید	2/0	1/5	1/2
منیزیم	0/6	0/6	0/6
پتاسیم	3/0	3/0	3/0
سدیم	2/0	1/5	1/2

موادمعدنی کم‌مصرف (میلی‌گرم)			
مس	8/0	8/0	8/0
ید	0/35	0/35	0/35
آهن	80	80	80
منگنز	60	60	60
سلنیوم	0/15	0/15	0/15
روی	40	40	40
ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی)			
ویتامین A	1500	1500	1500
ویتامین D_3	200	200	200
ویتامین E	10	10	10
ویتامین‌ها (میلی‌گرم)			
بیوتین	0/15	0/15	0/12
کولین	1300	1000	750
فولاسین	0/55	0/55	0/5
نیاسین	35	30	25
اسید پانتوتنیک	10/0	10/0	10/0
پیروکسیدین	3/5	3/5	3/0
ریبوفلاوین	3/6	3/6	3/0
تیامین	1/8	1/8	1/8
ویتامین K	0/5	0/5	0/5
ویتامین‌ها (میکروگرم)			
کوبالامین (ویتامین B_{12})	10/0	10/0	7/0
لینولئیک اسید (گرم)	10/0	10/0	10/0

1. سطح انرژی مورد استفاده در جیره‌های سنتی. بعضی از داده‌های جدول بالا به‌صورت آزمایشی هستند.

جدول 3.11. برآورد میزان احتیاجات مواد مغذی NRC (1994) برای بوقلمون‌های نر (M) و ماده (F)، مقدار/کیلوگرم جیره (برپایه 90 درصد رطوبت)[1].

	مقادیر/کیلوگرم جیره							
	بوقلمون‌های درحال رشد							
	0–4 M	4–8 M	8–12 M	12–16 M	16–20 M	20–24 M	بوقلمون‌های مادر	
	0–4 F	4–8 F	8–11 F	11–14 F	14–17 F	17–20 F	Holding	تخم‌گذار
انرژی قابل سوخت وساز ظاهری (کیلوکالری)	2800	2900	3000	3100	3200	3300	2900	2900
پروتئین خام (گرم)	280	260	220	190	165	140	120	140

اسیدهای‌آمینه (گرم)								
آرژنین	16/0	14/0	11/0	9/0	7/5	6/0	5/0	6/0
گلیسین+سرین	10/0	9/0	8/0	7/0	6/0	5/0	4/0	5/0
هیستیدین	5/8	5/0	4/0	3/0	2/5	2/0	2/0	3/0
ایزولوسین	11/0	10/0	8/0	6/0	5/0	4/5	4/0	5/0
لوسین	19/0	17/5	15/0	12/5	10/0	8/0	5/0	5/0
لیزین	16/0	15/0	13/0	10/0	8/0	6/5	5/0	6/0
متیونین	5/5	4/5	4/0	3/5	2/5	2/5	2/0	2/0
متیونین+سیستین	10/5	9/5	8/0	6/5	5/5	4/5	4/0	4/0
فنیل آلانین	10/0	9/0	8/0	7/0	6/0	5/0	4/0	5/5
فنیل‌آلانین+تیروزین	18/0	16/0	12/0	10/0	9/0	9/0	8/0	10/0
ترئونین	10/0	9/5	8/0	7/5	6/0	5/0	4/0	4/5
تریپتوفان	2/6	2/4	2/0	1/8	1/5	1/3	1/0	1/3
والین	12/0	11/0	9/0	8/0	7/0	6/0	5/0	5/8
مواد معدنی (گرم)								
کلسیم	12/0	10/0	8/5	7/5	6/5	5/5	5/0	22/5
فسفر (غیرفیتاته)	6/0	5/0	4/2	3/8	3/2	2/8	2/5	3/5
کلر	1/5	1/4	1/4	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
منیزیوم	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
پتاسیم	7/0	6/0	5/0	5/0	4/0	4/0	4/0	6/0
سدیم	1/7	1/5	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
مواد معدنی کم‌مصرف (میلی‌گرم)								
مس	8/0	8/0	6/0	6/0	6/0	6/0	6/0	8/0
ید	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	4/0
آهن	80	60	60	60	50	50	50	60
منگنز	60	60	60	60	60	60	60	60
سلنیوم	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2
روی	70	65	50	40	40	40	40	65
ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی)								
ویتامین A	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
ویتامینD_3	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
ویتامینE	12	12	10	10	10	10	10	25
ویتامین‌ها (میلی‌گرم)								
بیوتین	0/25	0/2	0/125	0/125	1/0	0/1	0/1	0/2
کولین	1600	1400	1100	1100	950	800	800	1000
فولاسین	1/0	1/0	0/8	0/8	0/7	0/7	0/7	1/0
نیاسین	60	60	50	50	40	40	40	40
پنتوتنیک اسید	10/0	9/0	9/0	9/0	9/0	9/0	9/0	16/0

پیریدوکسین	4/5	4/5	3/5	3/0	3/0	3/0	3/0	4/0
ریبوفلاوین	4/0	3/6	3/0	3/0	2/5	2/5	2/5	4/0
تیامین	2/0	2/0	2/0	2/0	2/0	2/0	2/0	1/0
ویتامینK	1/75	1/5	1/0	0/75	0/75	0/5	0/5	1/0
ویتامین‌ها (میکروگرم)								
کوبال‌آمین (ویتامینB_{12})	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0
لینولیئیک اسید (گرم)	10/0	10/0	8/0	8/0	8/0	8/0	8/0	11/0

1. جیره بر پایه ذرت-سویا. بعضی از داده‌های جدول بالا به‌صورت آزمایشی هستند.

جدول 3.12. برآورد میزان احتیاجات مواد مغذی NRC (1994) برای غازها، مقدار/کیلوگرم جیره (برپایه 90 درصد رطوبت)[1].

	0-4 هفتگی	بعد ار 4 هفتگی	تولید مثل
انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری (کیلوکالری)	2900	3000	2900
پروتئین‌خام (گرم)	200	150	150
اسیدهای‌آمینه (گرم)			
لیزین	10/0	8/5	6/0
متیونین + سیستین	6/0	5/0	5/0
مواد معدنی (گرم)			
کلسیم	6/5	6/0	22/5
فسفر (غیرفیتاته)	3/0	3/0	3/0
ویتامین‌ها (واحدبین‌المللی)			
ویتامین A	1500	1500	4000
ویتامین D_3	200	200	200
ویتامین‌ها (میلی‌گرم)			
کولین	1500	1000	تعیین نشده
نیاسین	65	35	20
اسید پانتوتنیک	15/0	10/0	10/0
ریبوفلاوین	3/8	2/5	4/0

1. جیره بر پایه ذرت-سویا. بعضی از داده‌های جدول بالا به‌صورت آزمایشی هستند.

جدول 3.13. برآورد میزان احتیاجات مواد مغذی NRC (1994) برای اردک‌ها (وایت‌پکین)، مقدار/کیلوگرم جیره (برپایه 90 درصد رطوبت)[1].

	0-2 هفتگی	2-7 هفتگی	تولید مثل
انرژی قابل سوخت وساز ظاهری (کیلوکالری)	2900	3000	2900
پروتئین‌خام (گرم)	220	160	150
اسیدهای‌آمینه (گرم)			

آرژنین	11//0	10/0	تعیین نشد
ایزولوسین	6/3	4/6	3/8
لئوسین	12/6	9/1	7/6
لیزین	9/0	6/5	6/0
متیونین	4/0	3/0	2/7
میتیونین+ سیستین	7/0	5/5	5/0
تریپتوفان	2/3	1/7	1/4
والین	7/8	5/6	4/7
مواد معدنی (گرم)			
کلسیم	6/5	6/0	27/5
فسفر (غیرفیتاته)	4/0	3/0	تعیین نشد
کلراید	1/2	1/2	1/2
منیزیم	0/5	0/5	0/5
سدیم	1/5	1/5	1/5
مواد معدنی کم‌مصرف (میلی‌گرم)			
منگنز	50	تعیین نشد	تعیین نشد
سلنیوم	2/0	تعیین نشد	تعیین نشد
روی	60	تعیین نشد	تعیین نشد
ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی)			
ویتامین A	2500	2500	4000
ویتامین D_3	400	400	900
ویتامین E	10/0	10/0	10/0
ویتامین‌ها (میلی‌گرم)			
نیاسین	55	55	55
اسید پانتوتنیک	11/0	11/0	11/0
پیریدوکسین	2/5	2/5	3/0
ریبوفلاوین	4/0	4/0	4/0
ویتامین K	0/5	0/5	0/5

1. جیره بر پایه ذرت–سویا. بعضی از داده‌های جدول بالا به‌صورت آزمایشی هستند.

جدول 3.14. برآورد میزان احتیاجات مواد مغذی NRC (1994) برای قرقاول‌های ring-necked، مقدار/کیلوگرم جیره (برپایه 90 درصد رطوبت)[1].

	0-4 هفتگی	5-8 هفتگی	9-17 هفتگی	تولید مثل
انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری (کیلوکالری)	2800	2800	2700	2800
پروتئین‌خام (گرم)	280	240	180	150
اسیدهای‌آمینه (گرم)				
گلیسین+سرین	18/0	15/5	10/0	5/0

لیزین	15/0	14/0	8/0	6/8
میتونین	5/0	4/7	3/0	3/0
متیونین+سیستین	10/0	9/3	6/0	6/0
مواد معدنی (گرم)				
کلسیم	10/0	8/5	5/3	25/0
فسفر (غیرفیتاته)	5/5	5/0	4/5	4/0
کلراید	1/1	1/1	1/1	1/1
سدیم	1/5	1/5	1/5	1/5
مواد معدنی کم‌مصرف (میلی‌گرم)				
منگنز	70	70	60	60
روی	60	60	60	60
ویتامین‌ها (میلی‌گرم)				
کولین	1430	1300	1000	1000
نیاسین	70	70	40	30
اسید پانتوتنیک	10/0	10/0	10/0	16/0
ریبوفلاوین	3/4	3/4	3/0	4/0
لینولئیک اسید (گرم)	10/0	10/0	10/0	10/0

جدول 3.15. برآورد میزان احتیاجات مواد مغذی NRC (1994) برای بلدرچین ژاپنی (*کوتورنیکس*)، مقدار/کیلوگرم جیره (برپایه 90 درصد رطوبت)[1].

	دوره آغازین و رشد	تولید مثل
انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری (کیلوکالری)	2900	2900
پروتئین‌خام (گرم)	240	200
اسیدهای‌آمینه (گرم)		
آرژنین	12/5	12/6
گلیسین+سرین	11/5	11/7
هیستیدین	3/6	4/2
ایزولوسین	9/8	9/0
لئوسین	16/9	14/2
لیزین	13/0	10/0
متیونین	5/0	4/5
میتونین+سیستین	7/5	7/0
فنیل‌آلانین	9/6	7/8
فنیل‌آلانین+تیروزین	18/0	14/0
ترئونین	10/2	7/4
تریپتوفان	2/2	1/9
والین	9/5	9/2

مواد معدنی (گرم)		
کلسیم	8/0	25/0
فسفر (غیرفیتاته)	3/0	3/5
کلراید	1/4	1/4
منیزیم	0/3	0/5
پتاسیم	4/0	4/0
سدیم	1/5	1/5
مواد معدنی کم‌مصرف (میلی‌گرم)		
مس	5/0	5/0
ید	0/3	0/3
آهن	120	60
منگنز	60	60
سلنیوم	0/2	0/2
روی	25	50
ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی)		
ویتامین A	1650	3500
ویتامین D_3	750	900
ویتامین E	12	25
ویتامین‌ها (میلی‌گرم)		
بیوتین	0/3	0/15
کولین	2000	1500
فولاسین	1/0	1/0
نیاسین	40	20
اسید پانتوتنیک	10	15
پیریدوکسین	3/0	3/0
ریبوفلاوین	4/0	4/0
تیامین	2/0	2/0
ویتامین K	1/0	1/0
ویتامین‌ها (میکروگرم)		
کوبال‌آمین (ویتامین B_{12})	3/0	3/0
لینولئیک اسید	10/0	10/0

جدول 3.16. برآورد میزان احتیاجات مواد مغذی NRC (1994) برای بلدرچین باب‌وایت، مقدار/کیلوگرم جیره (برپایه 90 درصد رطوبت)[1].

	0-6 هفتگی	بعد از 6 هفتگی	تولید مثل
انرژی قابل سوخت وساز ظاهری (کیلوکالری)	2800	2800	2800
پروتئین‌خام (گرم)	260	200	240

اسیدهای‌آمینه (گرم)			
میتونین+سیستین	10/0	7/5	9/0
مواد معدنی (گرم)			
کلسیم	6/5	6/5	24/0
فسفر (غیرفیتاته)	4/5	3/0	7/0
کلراید	1/1	1/1	1/1
سدیم	1/5	1/5	1/5
مواد معدنی کم‌مصرف (میلی‌گرم)			
ید	0/3	3/0	0/3
ویتامین‌ها (میلی‌گرم)			
کولین	1500	1500	1000
نیاسین	30	30	20
اسید پانتوتنیک	12/0	9/0	15/0
ریبوفلاوین	3/8	3/0	4/0
لینولئیک اسید (گرم)	10/0	10/0	10/0

یکی از انتقادات وارده به NRC این است که برخی اطلاعات آن قدیمی و منسوخ شده‌اند، زیرا تحقیق مورد نظر، در زمان‌های قبل انجام شده است. همچنین این‌که تأخیر زمانی در گرفتن یافته‌های تحقیقی جدید، مرور و بررسی آن و انتشار مجله‌های علمی و عدم تلفیق آن در توصیه‌های NRC، اطلاعات را غیر کاربردی می‌سازد (برای ژنوتیپ‌های بالاتر). اما، این انتقاد در مورد تولیدکنندگان ارگانیک از اهمیت کمتری برخوردار است. بسیاری از تولیدکنندگان ارگانیک از نژادهای بومی و گونه‌های قدیمی طیور استفاده می‌کنند که اصلاح‌نژاد و به‌گزینی نشده‌اند. در نتیجه، آن‌ها باید، به NRC به عنوان یک راهنمای مفید در نیازهای مواد مغذی بنگرند. گذشته از آن، چنین استدلال می‌شود که برآوردهای نیازمندی متعدد موجود در NRC (1975)، برای تولیدکنندگان ارگانیک، پرکاربردترین برآوردها می‌باشد، چون ژنوتیپ‌های مورد استفاده از آن‌ها مشتق شده‌اند. اما این اطلاعات کامل نیستند. این مطلب قابل بحث است که آیا جداول نیازمندی نظیر جداول NRC و ARC، در کشورهای در حال توسعه نیز قابل استفاده‌اند. برای مثال: پرستون و لنگ (1987) بیان کردند که در کشورهای در حال توسعه، هدف باید بهینه‌سازی استفاده از منابع موجود و به حداقل رساندن ترکیبات وارداتی

باشد. تحت این شرایط بکاربردن نیازمندی‌های NRC یا ARC به صورت اقتصادی، امری دشوار است و در نتیجه، تولید بهینه از ماکزیمم کمتر است.

این نشریه این دیدگاه را دارد که تولیدکنندگان جهانی طیور ارگانیک علاقه وافری به توصیه‌های NRC دارند. بر این اساس، نیازمندی تغذیه‌ای که در ذیل تنظیم شده‌اند، به عنوان پایه‌ای برای ایجاد استانداردهای تغذیه‌ای قابل استفاده در میانگین گله‌های طیور ارگانیک، پیشنهاد می‌شوند. از سوی دیگر، تولیدکنندگان ارگانیک با استفاه از هیبریدهای امروزی، جهت عملکرد بهتر آن ژنوتیپ خاص، مقادیر احتیاجات توصیه شده از سوی مرکز اصلاح‌نژاد را نسبت به مقادیر NRC مهم‌تر می‌دانند.

Refrence

Acamovic, T. (2002) Review Nutritional Standards for Livestock: Nutrient Requirements and Standards for Poultry. BSAS/DEFRA Report, pp. 1–16. Available at: www.bsas.org.uk/ downloads/reports/FinalPoultry.pdf.

Araba, M., Gos, J., Kerr, I. and Dyer, D. (1994) Identity preserved varieties: high oil corn and low stachyose soyabean. Proceedings of the Arkansas Nutrition Conference. Fayetteville, Arkansas, pp. 135–142.

ARC (1975) Agricultural Research Council: The Nutrient Requirements of Farm Livestock, No. 1 Poultry. Agricultural Research Council, London.

Atteh, J.O. and Leeson, S. (1983) Effects of dietary fatty acids and calcium levels on performance and mineral metabolism of broiler chickens. Poultry Science 62, 2412–2419.

Baker, D.H. and Han, Y. (1994) Ideal amino acid profile for chicks during the first three weeks posthatching. Poultry Science 73, 1441–1447.

Blair, R., English, P.R. and Michie, W. (1965) Effect of calcium source on calcium retention in the young chick. British Poultry Science 6, 355–356.

Blair, R., Daghir, N.J., Peter, V. and Taylor, T.G. (1983) International nutrition standards for poultry. Nutrition Abstracts and Reviews – Series B 53, 669–713.

CVB (1996) Amino acid requirement of laying hens and broiler chicks. In: Schutte, J.B. (ed.) Dutch Bureau of Livestock Feeding. Report No. 18, Lelystad, The Netherlands.

El Boushy, A.R.Y. and van der Poel, A.F.B. (2000) Palatability and feed intake regulations. In: Handbook of Poultry Feed from Waste: Processing and Use, 2nd edn. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 348–397.

Firman, J.D. and Boling, S.D. (1998) Ideal protein in Turkeys. Poultry Science 77, 105–110.

Forbes, J.M. and Shariatmadari, F. (1994) Diet selection for protein by poultry. World's Poultry Science Journal 50, 7–24.

Gerendai, D. and Gippert, T. (1994) The effect of saponin content of alfalfa meal on the digestibility of nutrients and on the production traits of Tetra-SL layers. Proceedings of the 9th European Poultry Conference, Glasgow, UK, 2, pp. 503–504.

Gruber, K. (1999) Cited by Van Cauwenberghe, S. and Burnham, D. (2001).

Henry, K.M., MacDonald, A.J. and McGee, H.E. (1933) Observations on the functions of the alimentary canal in fowls. Journal of Experimental Biology 10, 153–171.

Hossain, S.M. and Blair, R. (2007) Chitin utilization by broilers and its effect on body composition and blood metabolites. British Poultry Science 48, 33–38.

Inal, F., Coskun, B., Gulsen, N. and Kurtog˘ lu, V. (2001) The effects of ithdrawal of vitamin and trace mineral supplements from layer diets on egg yield and trace mineral composition. British Poultry Science 42, 77–80.

INRA (1984) L'alimentation des Animaux Monogastriques: Porc, Lapin, Volailles. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris, France.

ISA (1996/97) Cited by Van Cauwenberghe, S. and Burnham, D. (2001).

Katongole, J.B.D. and March, B.E. (1980) Fat utilization in relation to intestinal fatty acid binding protein and bile salts in chicks of different ages and different genetic sources. Poultry Science 59, 819–827.

Lippens, M., Deschepper, K. and De Groote, G. (1997) Cited by Van Cauwenberghe, S. and Burnham, D. (2001).

Mack, S., Bercovici, D., De Groote, G., Leclercq, B., Lippens, M., Pack, M., Schutte, J.B. and Van Cauwenberghe, S. (1999) Ideal amino acid profile and dietary amino acid specification for broiler chickens of 20–40 days of age. British Poultry Science 40, 257–265.

MN (1998) Cited by Van Cauwenberghe, S. and Burnham, D. (2001).

Patel, K.P., Edwards, H.M. and Baker, D.H. (1997) Removal of vitamin and trace mineral supplements from broiler finisher diets. Journal of Applied Poultry Research 6, 191–198.

Nesheim, R.O. (1974) Nutrient changes in food processing: a current review.

Federation Proceedings 33, 2267–2269.

NRC (1994) Nutrient Requirements of Poultry, 9th revised edn. National Academy of Sciences, National Academy Press, Washington, DC.

Preston, T.R. and Leng, R.A. (1987) Matching Ruminant Production Systems with Available Resources in the Tropics and Subtropics. Penambull books, Armidale, New South Wales, Australia.

SCA (1987) Feeding Standards for Australian Livestock – Poultry. Standing Committee on Agriculture. CSIRO Editorial and Publishing Unit, East Melbourne, Victoria, Australia.

Scott, M.L., Nesheim, M.C. and Young, R.J. (1982) Nutrition of the Chicken, 3rd edn. M. L Scott, Ithaca, New York.

Shelton, J.L. and Southern, L.L. (2006) Effects of phytase addition with or without a trace mineral premix on growth performance, bone response variables, and tissue

mineral concentrations in commercial broilers. Journal of Applied Poultry Research 15, 94–102.

Sibbald, I.R. (1982) Measurement of bioavailable energy in poultry feedingstuffs: a review. Canadian Journal of Animal Science 62, 983–1048.

Van Cauwenberghe, S. and Burnham, D. (2001) New developments in amino acid and protein nutrition of poultry, as related to optimal performance and reduced nitrogen excretion. Proceedings of the 13th European Symposium on Poultry Nutrition, October 2001, Blankenberge, Belgium, pp. 1–12.

Underwood, E.J. and Suttle, N. (1999). The Mineral Nutrition of Livestock, 3rd edn. CAB International, Wallingford, UK, 624 pp.

Webb, A.R., Kline, L. and Holick, M.F. (1988) Influence of season and latitude on the cutaneous synthesis of vitamin D3: exposure to winter sunlight in Boston and Edmonton will not promote vitamin D3 synthesis in human skin. Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism 67, 373–378.

Wiseman, J. (1984) Assessment of the digestibility and metabolizable energy of fats for non-ruminants. In: Wiseman, J. (ed.) Fats in Animal Nutrition. utterworths, London, pp. 227–297.

Wiseman, J. (1986) Anti-nutritional factors associated with dietary fats and oils. In: Haresign, W. and Cole, D.J.A. (eds) Recent Advances in Animal Nutrition. Butterworths, London, pp. 47–75.

Zhang, Y. and Parsons, C.M. (1993) Effect of extrusion and expelling on the nutritional quality of conventional and kunitz trypsin inhibitor-free soybeans. Poultry Science 72, 2299–2308.

فصل 4: عناصر مورد تأیید در برنامه‌های غذایی ارگانیک

نیوزلند یکی از محدود کشورهایی است که فهرستی از اجزای خوراک مجاز در مقررات ارگانیک را دارد (جدول 1-4). این یک ویژگی بسیار مناسب در مقررات آنها است. علاوه براین، طبق مقررات خوراک‌ها بایستی استاندارد محصولات کشاورزی و داروهای دامپزشکی (ACVM[1]) و نیز مواد خطرناک و ارگانیسم‌های جدید (HSNO[2]) را برآورده نمایند. لذا اطمینان کافی برای مصرف کننده فراهم می‌کنند. به نظر می‌رسد که این فهرست براساس فهرست اتحادیه اروپا (احتمالاً به دلیل احتیاجات صادرات) باشد.

اتحادیه اروپا تا حدودی فهرست مشابهی دارد (جدول 1 – 4) ، یک مورد از مواد خوراکی غیر ارگانیگ که می‌تواند در موارد محدود در خوراک‌های ارگانیک برای طیور مورد استفاده قرار گیرد شرح داده می‌شود. این ممکن است از فهرست اتحادیه اروپا استنباط شود که منابع ارگانیک اجزای نام برده شده قابل قبول هستند.

اکثر کشورها سیستم اروپا را دنبال می‌کنند و یک فهرست تصویب شده در مورد استانداردهای ارگانیک مواد خوراکی ندارند. یک مثال در این مورد ایالات متحده آمریکاست که طبق قوانین، همه خوراکها، مواد افزودنی خوراکی و مکمل‌های خوراکی بایستی با مقررات سازمان غذا و دارو (FDA[3]) پذیرفته شود.

اخیراً برخی از استان‌های کشور کانادا (کبک و بریتیش کلمبیا) اسیدهای آمینه خالص را مجاز دانسته‌اند، یک برتری بین اسیدهای آمینه با منشأ تخمیری (مجاز) و اسیدهای آمینه با منشاء مصنوعی (منع شده).

براساس اطلاعات فوق، که برای هر دو نیم کره شمالی و جنوبی طراحی شده است، موارد زیر می‌تواند به‌عنوان یک فهرست بالقوه از مواد خوراکی موجود برای پرورش طیور ارگانیک در اکثر کشورها پیشنهاد شود. همه اجزای خوراکی موجود در جدول 1 – 4 برای استفاده در جیره طیور مناسب نیستند، زیرا فهرست‌ها بیشتر

1 . Agricultural Compounds and Veterinary Medicines
2 . Hazardous Substances and New Organisms
3 . Food and Drug Administration

شامل مواد خوراکی می‌باشد که برای تغذیه نشخوارکنندگان مناسب می‌باشد. علاوه بر این برخی از اجزای خوراکی معمولاً در مقدار کافی موجود نیستند. یکی از سؤالاتی که با انتشار فهرست اجزای خوراکی تصویب شده در قوانین ارگانیک بوجود می‌آید ، این است که چگونه اجزای جدید اضافه شوند؟

جدول 1 – 4 مقایسه مواد خوراکی ارگانیک مجاز در نیوزلند و مواد خوراکی غیر ارگانیک مجاز در اتحادیه اروپا

	نیوزلند	**اتحادیه اروپا**
1-مواد خوراکی با منشاء گیاهی	1-1 - غلات ، دانه‌ها ، محصولات فرعی: یولاف به‌عنوان دانه، ورقه، زبره، پوسته و سبوس، جو به‌عنوان دانه، پروتئین زبره، ارزن به‌عنوان دانه، چاودار به‌عنوان دانه و زبره، سورگوم به‌عنوان دانه، زبره، گلوتن، گندم و تریتیکاله به‌عنوان دانه، ذرت به‌عنوان دانه، سبوس، زبره، گلوتن، غلات تقطیری و برنج، سبوس برنج، برنج شکسته، چاودار، سبوس چاودار	1 – 1 – غلات ، دانه ها ف محصولات فرعی : یولاف به‌عنوان دانه ، ورقه ، پوسته و سبوس ، جو به‌عنوان دانه ، پروتئین ، زبره ، برنج به‌عنوان دانه ف برنج شکسته، سبوس برنج و جوانه برنج ، ارزن به‌عنوان دانه ، چاودار به‌عنوان دانه، زبره ،خوراک و سبوس ، سورگوم به‌عنوان دانه، گندم به‌عنوان دانه ، زبره ، سبوس ، خوراک گلوتن، گلوتن وجوانه ، تریتیکاله به‌عنوان دانه ، ذرت به‌عنوان دانه ، سبوس ، زبره ، گلوتن ، مالت و غلات تقطیری

1–2 –دانه‌های روغنی، میوه‌های روغنی ، محصولات و محصولات فرعی منداب روغن‌گیری شده و پوسته، دانه سویای برشته، روغن‌گیری شده و پوسته، دانه آفتابگردان به‌عنوان دانه و روغن‌گیری شده، پنبه‌دانه به‌عنوان دانه و روغن‌گیری شده، بذر کتان به‌عنوان دانه و روغن‌گیری شده، کنجد به‌عنوان دانه و روغن‌گیری شده، دانه خرما به‌عنوان روغن‌گیری شده، زیتون، تفاله زیتون و روغن‌های گیاهی (استخراج فیزیکی)	1 -2- دانه‌های روغنی، میوه‌های روغنی، محصولات و محصولات فرعی منداب روغن‌گیری شده و پوسته، دانه سویای برشته، روغن‌گیری شده و پوسته، دانه آفتابگردان به‌عنوان دانه و روغن‌گیری شده، پنبه‌دانه به‌عنوان دانه و روغن‌گیری شده، بذر کتان به‌عنوان دانه و روغن‌گیری شده، کنجد به‌عنوان دانه و روغن‌گیری شده، دانه خرما به‌عنوان روغن‌گیری شده، زیتون، تفاله زیتون و روغن‌های گیاهی (استخراج فیزیکی)
1 -3 – دانه های لگومینه ، محصولات و محصولات فرعی : نخود چی به‌عنوان دانه ، زبره و سبوس ، evvil به‌عنوان دانه ، زبره و سبوس ، باقلا به‌عنوان دانه ، زبره و سبوس ، لوبیا و باقلای مصری	1- 3 - دانه های لگومینه ، محصولات و محصولات فرعی: نخودچی ، ماش ، نخود ، باقلا ، لوبیا و باقلای مصری به‌عنوان دانه ، زبره و سبوس

4-1 – ریشه‌های غده‌ای، محصولات و محصولات فرعی تفاله چغندر قند، سیب‌زمینی، سیب‌زمینی شیرین به‌عنوان غده، تفاله سیب‌زمینی (محصول فرعی استخراج نشاسته سیب‌زمینی) ، نشاسته سیب‌زمینی، پروتئین سیب‌زمینی و کاسارا	4-1 – ریشه‌های غده‌ای، محصولات و محصولات فرعی تفاله چغندرقند، چغندر خشک، سیب‌زمینی، سیب‌زمینی شیرین به‌عنوان غده، تفاله سیب‌زمینی (محصول فرعی استخراج نشاسته سیب‌زمینی)، نشاسته سیب‌زمینی، پروتئین سیب‌زمینی و تاپیاکا
1 – 5 – سایر دانه ها و میوه ها ، محصولات و محصولات فرعی : کدو ، تفاله مرکبات ، سیب ، به ، گلابی ، هلو ، انجیر ، انگور و تفاله آن ، بلوط ، گردو ، فندق ، پوست کاکائو و روغن گیری شده بلوط	1 – 5 – سایر دانه ها و میوه ها ، محصولات و محصولات فرعی : تفاله مرکبات ، تفاله سیب ، تفاله گوجه فرنگی و تفاله انگور
1 – 6 – علوفه ها : یونجه ، پودر یونجه ، شبدر ، پودر شبدر ، گراس (گرفته شده از گیاهان علوفه ای) ، پودر گراس ، علف خشک سیلاژ ، کاه غلات و گیاهان ریشه ای برای علوفه کردن	1 – 6 – علوفه ها : یونجه ، پودر یونجه ، شبدر ، پودر شبدر ، گراس (گرفته شده از گیاهان علوفه ای) ، پودر گراس ، علف خشک سیلاژ ، کاه غلات و گیاهان ریشه ای برای علوفه کردن

	1 – 7 – سایر گیاهان ، محصولات و محصولات علوفه ای : ملاس ، کنجاله و تفاله جلبک (گرفته شده بوسیله خشک کردن ، خرد کردن جلبک و شستشو به منظور کاهش میزان ید) پودرها و استخراج گیاهان ، استخراج پروتئین گیاه (به طور جزئی برای حیوانات جوان فراهم می شود) گونه ها ، گیاهان و علف ها	1 – 7 – سایر گیاهان ، محصولات و محصولات علوفه ای : ملاس به‌عنوان باند کننده در ترکیب مواد خوراکی ، کنجاله جلبک (گرفته شده بوسیله خشک کردن ، خرد کردن جلبک و شستشو به منظور کاهش میزان ید آن) پودرها و استخراج گیاهان ، استخراج پروتئین گیاه (به طور جزئی برای حیوانات جوان فراهم می شود) گونه ها ، گیاهان و علف ها
2- مواد خوراکی با منشاء حیوانی	2-1- شیر و محصولات لبنی : شیر خام ، پودر شیر ، شیر پس چرخ ، پودر شیر پس چرخ شده ، شیر پس چرخ ترش ، پودر شیر پس چرخ ترش ، آب پنیر ، پودر آب پنبر ، پودر آب پنیر با قند کم ، پودر پروتئین آب پنیر (استخراج شده بوسیله عمل آوری فیزیکی) ، پودر کازئین ، پودر لاکتوز ، شیر دلمه و ترش	2-1- شیر و محصولات لبنی : شیر خام ف پودر شیر ، شیر پس چرخ ، پودر شیر پس چرخ شده ، شیر پس چرخ ترش ، پودر شیر پس چرخ ترش ، آب پنیر ، پودر آب پنبر ، پودر آب پنیر با قند کم ، پودر پروتئین آب پنیر (استخراج شده بوسیله عمل آوری فیزیکی) ، پودر کازئین ، پودر لاکتوز

	2 – 2 – ماهی ، سایر حیوانات دریایی ، محصولات و محصولات فرعی : ماهی ، روغن ماهی ، روغن کبد ماهی که تصفیه نشده است ، نرم تنان و پوست داران ، ماهی که هیدرولیز و پروتئولیز شده اند که بوسیله یک واکنش آنزیمی گرفته شده است و به طور جزئی برای حیوانات جوان فراهم می شود ، پودر ماهی	2 – 2 – ماهی ، سایر حیوانات دریایی ، محصولات و محصولات فرعی : ماهی ، روغن ماهی ، روغن کبد ماهی که تصفیه نشده است ، نرم تنان و پوست داران ، ماهی که هیدرولیز و پروتئولیز شده اند که بوسیله یک واکنش آنزیمی گرفته شده است و به طور جزئی برای حیوانات جوان فراهم می شود ، پودر ماهی
	3-1 – محصولات سدیم : نمک دریایی تصفیه نشده ، سنگ نمک درشت ، سولفات سدیم ، کربنات سدیم ، بی کربنات سدیم وکلراید سدیم	3-1 – محصولات سدیم : نمک دریایی تصفیه نشده ، سنگ نمک درشت ، سولفات سدیم ، کربنات سدیم ، بی کربنات سدیم و کلراید سدیم
3- مواد خوراکی با منشأ معدنی	3 – 2 – محصولات کلسیم : پوسته و صدفهای حیوانات آبزی ، کربنات کلسیم ، ساکتات کلسیم ، گلوکونات کلسیم	3 – 2 – محصولات کلسیم : پوسته و صدفهای حیوانات آبزی ، کربنات کلسیم ، ساکتات کلسیم ، گلوکونات کلسیم
	3- 3 - محصولات فسفر : رسوبات دی کلسیم فسفات استخوان ، دی کلسیم فسفات دی فلوریزه شده ، مونوکلسیم فسفات دی فلوریزه شده	3- 3 - محصولات فسفر : رسوبات دی کلسیم فسفات استخوان ، دی کلسیم فسفات دی فلوریزه شده ، مونوکلسیم فسفات دی فلوریزه شده

دانه‌های غلات و محصولات فرعی

منابع اولیه انرژی در جیره طیور، دانه غلات هستند. علاوه بر دانه کامل، عمل‌آوری غلات برای تولید محصولات فرعی مورد مصرف انسان که به‌عنوان اجزای خوراکی مهم می‌باشند، صورت می‌گیرد. بیشتر غلات مناسب برای استفاده در تولید طیور ارگانیک متعلق به خانواده گرامینه (*پوآسیه*[1]) می‌باشند. دانه آنها (غلات) از نظر کربوهیدرات غنی بوده و معمولاً خوش‌خوراک و با قابلیت هضم مناسب هستند. ترکیبات مواد مغذی آنها بسته به واریته دانه، شرایط کوددهی و رشد، نحوه کاشت و شرایط ذخیره‌سازی، می‌تواند کاملاً متغیر باشد. جدول (2-4)

میزان تغییرات در غلات ارگانیک نسبت به غلات بومی ممکن است به‌دلیل کوددهی در تولید غلات ارگانیک بالاتر باشد. اما درحال حاضر اطلاعات کافی وجود ندارد. محصولات فرعی غلات نسبت به غلات تغییرات بیشتری دارند، بنابراین، کاربرد آنها در جیره‌های طیور ممکن است برای دستیابی یک فرمولاسیون ثابت، محدود شود.

فیبر در غلات عمدتاً در پوسته وجود داشته و می‌تواند بسته به شرایط رشد و کشت دانه متغیر باشد. فیبر می‌تواند بر محتوی نشاسته دانه و متعاقب آن بر مقدار انرژی اثرگذار باشد (جدول 2-4). پوسته کامل مقاوم به هضم است و همچنین اثر کمی بر روی قابلیت هضم مواد مغذی دارد.

بر اساس ماده خشک، میزان پروتئین خام بین 100 تا 160 گرم در کیلوگرم متغیر است. پروتئین آن از نظر اسیدآمینه‌های مهم (لیزین – متیونین – ترئونین و تریپتوفان) نسبت به احتیاجات پرندگان، کمبود دارد. غلات همچنین دارای مواد معدنی و ویتامین‌های کمی هستند. بنابراین، جیره‌های برپایه دانه غلات بایستی با سایر اجزای خوراکی برای تأمین احتیاجات اسیدهای‌آمینه و ریز مغذی‌ها، مکمل شود. ذرت زرد تنها دانه غله حاوی ویتامین A به دلیل حضور پیش ویتامین A (عمدتاً کاروتن) می‌باشد. همه دانه‌ها از نظر ویتامین‌های K و D کمبود دارند. عصاره اتری (چربی) در دانه غلات در گیاهک دانه وجود داشته و دارای مقادیر متفاوت از کمتر از 20 گرم در کیلوگرم (براساس ماده خشک) در گندم تا بیشتر از 50 گرم در کیلوگرم در جو می‌باشد. این دانه‌ها از نظر اولئیک و لینولئیک اسید غنی هستند، که پس از خرد شدن دانه ناپایدار می‌باشند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که فساد می‌تواند با سرعت توسعه یافته و منجر به کاهش خوش‌خوراکی یا امتناع از مصرف خوراک شود. غلات معمولاً منابع خوب ویتامین E به شمار می‌آیند و ممکن است کل نیاز به این ویتامین را تأمین کنند، به شرط آنکه به سرعت پس از عمل‌آوری به منظور جلوگیری از توسعه فساد و بدمزه شدن، مصرف شوند. روغن گیاهک گندم یکی از بهترین منابع طبیعی شناخته شده ویتامین E است، اما ناپایدار است.

1 . poaceae

از بین ویتامین‌های گروه B، غلات به‌عنوان منابع خوب تیامین می‌باشند، اما آنها از نظر ریبوفلاوین کمبود دارند. ذرت، یولاف و چاودار از نظر نیاسین نسبت به جو و گندم مقادیر بسیار کمتری دارند و تنها در حدود یک سوم نیاسین آنها قابل دسترس می‌باشد. ذرت همچنین از نظر پانتوتنیک اسید کمبود دارد و همه غلات از نظر ویتامین B_{12} کمبود دارند. همه دانه‌های غلات به خصوص ذرت، از نظر کلسیم کمبود دارند. آنها حاوی مقادیر بالای سطوح فسفر هستند، اما بخش زیادی از این فسفر به صورت باند شده با فیتات می‌باشد که تا حدود زیادی برای طیور غیر قابل دسترس است. همچنین، فیتات بر قابلیت دسترسی کلسیم و سایر مواد معدنی نیز اثرگذار است. متخصصان اصلاح‌نژاد گیاهان از عواقب فیتات در گیاه آگاهی دارند و بنابراین غلات جدیدی را تولید کرده‌اند که فیتات کمتری دارد. یک نوع جو با 75 درصد کاهش در فسفر فیتاتی در کانادا در سال 2006 معرفی شد. غلات معمولا مقادیر کافی منیزیم را تأمین می‌کنند، اما سطوح سدیم و احتمالاً پتاسیم آنها ناکافی است. هیچ‌یک از غلات حاوی سطوح بالای عناصر معدنی کم‌مصرف نیستند.

جدول 2-4- میزان تغییر در ارزش تغذیه‌ای گندم، جو و یولاف تولید شده در نروژ

	جو			یولاف			گندم		
	کم‌ترین	بیش‌ترین	میانگین	کم‌ترین	بیش‌ترین	میانگین	کم‌ترین	بیش‌ترین	میانگین
پروتئین خام (گرم برکیلوگرم)	96	115	107	74	132	100	109	154	130
نشاسته (گرم برکیلوگرم)	587	641	614	468	545	509	614	712	665
فیبرخام (گرم برکیلوگرم)	38	64	49	92	123	108	20	26	25
وزن مخصوص (kg/hl)	58/4	73/2	67/8	57/3	62/5	59/7	77	83/1	79/4

بدین‌ترتیب، دانه‌ها بخشی از نیاز به عناصر مغذی جیره را تأمین می‌کنند. اجزای غذایی دیگر نیز برای متعادل ساختن جیره مورد نیازند. ترکیب دانه‌ها و اجزای دیگر در یک مخلوط جیره‌ای نهایی جهت برطرف کردن احتیاجات تغذیه‌ای پرنده، مستلزم اطلاعاتی در مورد محتوای مواد مغذی هر ماده خوراکی و تناسب آن به‌عنوان یک جزء خوراکی است.

ذرت، گندم، جو، یولاف و سورگوم غلات اصلی هستند که برای تغذیه مورد استفاده قرار می‌گیرند. از این میان، ذرت تنها دانه در جیره مرغ تخم‌گذار است که باعث ایجاد زرده با رنگ زرد می‌شود. تولیدکنندگان با استفاده از سایر دانه‌ها در صورتی‌که بخواهند تخم‌ها را با زرده‌های زردرنگ (پررنگ) بفروشند، باید از مکمل‌سازی جیره با سایر منابع پررنگ‌کننده تخم، اطمینان حاصل کنند. به‌طور کلی ذرت، سورگوم و گندم از نظر مقدار انرژی برای طیور بالاترین هستند. جو، یولاف و چاودار، از نظر انرژی، در سطح پایین‌تری هستند.

چاودار در جیره طیور مورد استفاده قرار می‌گیرد. اگر چه، از نظر ترکیب، مانند گندم است اما نسبت به سایر دانه‌ها خوش‌خوراکی کمتری دارد و ممکن است حاوی یک قارچ سمی به نام ارگوت باشد. تریتیکاله، هیبریدی از گندم و چاودار نیز در برخی کشورها برای خوراک طیور، مورد استفاده قرار می‌گیرد. ظاهراً، بر خلاف ذرت هیچ‌گونه واریته تغییر ژن‌یافته‌ای (GM) از گندم، سورگوم، جو یا یولاف وجود ندارد. برای مثال: در آمریکا مقادیر قابل توجهی از گونه‌های ذرت تغییرژن‌یافته که در برابر حشره و علف‌کش مقاومت دارند پرورش داده می‌شوند. برخی ارقام تولید شده از طریق مهندسی ژنتیک، برای تولید طیور ارگانیک، کاملاً نامناسب‌اند.

میانگین مقادیر ترکیب مواد خوراکی پرمصرف، در جداول آخر این فصل ارائه می‌شوند و می‌توانند به‌عنوان راهنمایی در ساخت جیره غذایی طیور مورد استفاده قرار گیرند. اما، توصیه می‌شود که در صورت امکان، آنالیز شیمیایی دانه یا محصول غذایی قبل از تغذیه انجام شود، تا ترکیب و کیفیت ماده مغذی آن به‌طور دقیق‌تر مشخص شود. آنالیز برای رطوبت، پروتئین و وزن دانه به‌طور کلی برای دانه‌ها، مناسب می‌باشد.

چندین محصول فرعی دانه‌ای که آسیاب و فرآوری می‌شوند اجزای ارزشمندی برای طیور هستند. دانه غلات از یک پوسته بیرونی یا سبوس تشکیل شده که بخش اندوسپرم را که عمدتاً نشاسته و مقداری پروتئین است را می‌پوشاند. در میان دانه، گیاهک وجود دارد که حاوی بیشترین چربی (روغن)، ویتامین‌های محلول در چربی و مواد معدنی است. فرآوری دانه غلات برای مصرف انسانی، معمولاً شامل جدا کردن نشاسته است که بخش های دیگر به‌عنوان خوراک دام باقی می‌ماند. ترکیب این محصولات فرعی، بر اساس فرآیند مورد استفاده، متغیر است. معمولاً دانه‌های غربال‌شده (پاک‌شده) در تغذیه دام مورد استفاده قرار می‌گیرند. اینها حاوی دانه غلات شکسته و آسیب‌دیده، دانه‌های علف هرز، گرد و غبار و غیره می‌باشند و احتمالاً کیفیت استاندارد برای جیره طیور ارگانیک را ندارند.

به‌طورکلی، غلات باید آسیاب شوند تا نرم و یکنواخت شده و برای ترکیب در جیره به صورت پلت و کرامبل استفاده شوند. می‌توان یک آسیاب درشت‌تر را برای جیره‌های آردی استفاده کرد. در این مورد، اندازه ذره باید با اندازه اجزای دیگر مساوی باشد تا پرنده را از مصرف زیاد یا کمتر از حد دانه نسبت به دیگر ترکیبات جیره‌ای باز دارد. پرندگان قوی‌تر در گله ممکن است ذرات بزرگ‌تر را مصرف و ذرات کوچکتر را برای پرندگان دیگر باقی بگذارند. این امر می‌تواند باعث غیریکنواختی گله شود.

یک جنبه از تغذیه غلات که مورد علاقه تولیدکنندگان طیور ارگانیک است، استفاده از دانه کامل (آسیاب‌نشده) است. سیستم‌های تغذیه‌ای که از دانه کامل استفاده می‌کنند، به تغذیه طبیعی طیور در مقایسه با تغذیه جیره‌ی حاوی دانه خردشده، نزدیک‌تر هستند. به علاوه، پرنده به خوبی می‌تواند کل دانه را هضم کند، زیرا دارای یک اندام خرد کننده (سنگدان) است که به معده غده‌ای متصل است. بلیر و همکاران (1973)

دریافتند که تولید تخم‌مرغ و مصرف انرژی زمانی متعادل بودند که مرغ‌های تخم‌گذار هیبریدی سبک‌وزن از جیره آردی یا یک جیره بر پایه دانه کامل به‌اضافه کنسانتره به نسبت صحیح تغذیه می‌کردند. جنبه دیگر اندازه ذره غذایی که مربوط به تولید ارگانیک است این است که آسیاب درشت‌تر یا دانه کامل ممکن است در بهبود عملکرد سنگدان و مقاومت در برابر بیماری دخیل باشد. این جنبه در بخش بعد مورد بررسی بیشتری قرار خواهد گرفت.

جو و محصولات فرعی

جو (*هوردئوم*[1]) به‌طور گسترده‌تر در سرتاسر جهان نسبت به سایر غلات کشت می‌شود. این غله، در نواحی آمریکای شمالی، اروپا و استرالیا که سازگاری کمتری برای تولید ذرت دارند، بویژه جاهایی که فصل رشد نسبتاً کوتاه و شرایط آب و هوایی سرد و خشک است کشت می‌شود. جو، غله غذایی اصلی تولیدی در مزارع کانادا است. این غله همچنین یک گیاه گردشی (کشت متناوب) خوب با گندم است که عملکرد بالاتری داشته، زودتر بالغ شده و در مقابل خشکی و مشکلات شوری آب، مقاوم‌تر است. جو با توجه به آرایش فیزیکی دانه‌ها بر روی گیاه، به صورت شش‌ردیفی یا دوردیفی طبقه‌بندی می‌شود. گونه‌های دوردیفی، با آب و هوای خشک‌تر و گونه‌های شش‌ردیفه با نواحی مرطوب‌تر سازگارند.

به‌طور سنتی جوهای با کیفیت بالاتر برای آبجوسازی و کم‌کیفیت‌تر برای خوراک دام مورد استفاده قرار می‌گیرند. جو پرکیفیت می‌تواند یک منبع غله‌ای عالی، برای جیره طیور باشد. از این غله، گاهی اوقات به دلیل سازگاری بهتر با آب و هوا به‌عنوان دانه اصلی برای تغذیه طیور در نواحی غربی آمریکای شمالی، انگلیس و بسیاری از کشورهای اروپا استفاده می‌شود. این غله همچنین در نواحی که تقاضا برای لاشه با پوست سفید و چربی زیر جلدی سفت‌تر نسبت به آنچه که با جیره‌های بر پایه ذرت حاصل می‌شود، به جای ذرت زرد مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ویژگی‌های تغذیه‌ای

جو به‌عنوان یک دانه با انرژی متوسط در نظر گرفته می‌شود که حاوی فیبر بیشتر بوده و از نظر انرژی از ذرت پایین‌تر است. این دانه، یک ماده خوراکی مهم برای طیور است. نسبت پوسته به هسته متغیر است که باعث تغییر در مقدار انرژی برای طیور می‌شود. ارزش تغذیه‌ای این دانه به‌عنوان یک ماده خوراکی برای طیور در حال

1 . *Hordeum* spp.

رشد تحت تأثیر میزان (معمولاً بین 40 تا 150 گرم در کیلوگرم) پلی‌ساکارید غیرنشاسته‌ای[1] (NSP) بتاگلوکان قرار دارد. پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول در آب چسبندگی محتویات روده‌ای را افزایش می‌دهند و باعث کاهش عملکرد پرنده می‌شوند. آنها همچنین باعث رطوبت و مدفوع چسبنده می‌شوند که ممکن است موجب بروز مشکلات پا و ران و آبله (تاول) سینه شود. میزان پروتئین آن از ذرت بالاتر است و بین 90 تا 160 گرم در کیلوگرم متغیر است. پروفیل اسیدآمینه آن از ذرت بهتر است و به پروفیل یولاف یا گندم نزدیک‌تر است و زیست‌فراهمی اسیدهای آمینه ضروری آن بالاست. جو حاوی فسفر بیشتری در مقایسه با سایر غلات متداول است.

جیره‌های طیور

جو به‌دلیل میزان فیبر بالا و کمتر بودن انرژی آن نسبت به ذرت و گندم برای جیره‌های طیور تخمگذار نسبت به طیور گوشتی مناسب‌تر است. جیره مرغ‌های تخم‌گذار، می‌تواند حاوی مقدار زیادی جو بدون اثرات منفی بر تولید تخم باشد، اگر چه راندمان غذایی نسبت به جیره‌های با انرژی بالاتر پایین‌تر است. در زمان فرموله کردن جیره‌های تخم‌گذار بر پایه جو، محتوای کم اسید لینولئیک باید مد نظر قرار گرفته شود، در غیر این صورت، اندازه تخم کاهش می‌یابد. اثرات منفی پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای را می‌توان با اضافه کردن بتاگلوکاناز با منشاء میکروبی به جیره کاهش داد و یا حذف کرد. مکمل‌سازی با آنزیم، جو را برای استفاده در جیره جوجه‌های گوشتی مناسب می‌کند. مطالعات نشان داده‌اند که مکمل‌سازی جیره بر پایه جو با آنزیم می‌تواند باعث عملکرد قابل مقایسه جوجه‌های گوشتی نسبت به جیره‌های بر پایه ذرت شود. جو، باید به شکل نرم و یکنواخت برای ترکیب در جیره برای تهیه خوراک پلت یا کرامبل آسیاب شود. از آسیاب درشت‌تر می‌توان برای خوراک‌های آردی استفاده کرد.

جو بدون پوسته

ویژگی‌های تغذیه‌ای

واریته‌های جو بدون پوسته، از این نظر که پوست در طول خرمن‌کوبی جدا می‌شود، توسعه پیدا کرده‌اند. این واریته‌ها حاوی پروتئین بیشتر و فیبر کمتر در مقایسه با جو مرسوم هستند و از لحاظ تئوری باید از نظر ارزش غذایی نسبت به جو مرسوم برتر باشند. اما، راویندران و همکاران (2007) دریافتند که انرژی (تصحیح‌شده برای ازت) در جو با پوسته و جو بدون پوسته مشابه است. آنالیز شیمیایی شش گونه برزیلی جو بدون پوسته بوسیله

1 . Non-starch polysaccharide

هلم و دی‌فرانسیس‌کو (2004) مورد مطالعه قرار گرفت و نتایج بدین‌صورت بود. بالاترین اجزاء، نشاسته (631-575 گرم در کیلوگرم) ، پروتئین‌خام (159-125 گرم در کیلوگرم) و فیبرکل جیره‌ای[1] (TDF: 174-124 گرم در کیلوگرم) بودند که میزان نشاسته و پروتئین‌خام با میزان گزارش‌شده در تحقیقات قبلی برای گونه‌های سوئدی (ایلفورسون و همکاران 1999) و کانادایی (لی و همکاران، 2001) مطابقت داشت. سایر مقادیر گزارش شده (گرم در کیلوگرم) عبارتند از: خاکستر 15/1-22/7، عصاره اتری40-29/1، نشاسته631/4-574/6، فیبر نامحلول121/6-80/7، فیبر محلول64/5-43 و بتا گلوکان57/7-37.

جیره‌های طیور

کلاسن و همکاران (1988b) در دو آزمایش مرغ‌های لگهورن سفید در سن 20 هفتگی را به مدت 40 هفته جیره برپایه گندم با سطوح 0، 200، 400، 600 و 800 گرم در کیلوگرم گندم جایگزین شده با جو بدون پوسته (آزمایش اول) و 357 یا 714 گرم در کیلوگرم گندم جایگزین شده با دو نوع جو مرسوم و جو بدون پوسته (آزمایش دوم) تغذیه کردند. مرغ‌هایی که با جیره حاوی 714 گرم در کیلوگرم جو بدون پوسته تغذیه شده بودند، سنگین‌تر بودند و تخم‌مرغ‌های درشت‌تری نسبت به مرغ‌هایی که جیره حاوی سطوح مشابه جو مرسوم داشتند، تولید کردند. نتایج نشان دادند که ارزش غذایی جو بدون پوسته حداقل معادل گندم بود و به‌عنوان یک دانه غله برای مرغ‌های تخم‌گذار، بهتر از جو مرسوم می‌باشد.

نتایج تحقیق با پرندگان در حال رشد، قطعیت کمتری داشته که احتمالاً به سطح بتاگلوکان در جو بدون پوسته مربوط است که اثرات بسیار بیشتری در پرندگان جوان نسبت به پرندگان مسن‌تر دارد. برای مثال، پکتا و همکاران 2006 در یک تحقیق بر روی جوجه گوشتی در لهستان دریافتند که یک جیره مبتنی بر جو بدون پوسته، عملکرد رشد ضعیف‌تری نسبت به یک جیره مبتنی بر گندم، حتی زمانی‌که جو با آنزیم بتاگلوکاناز مکمل شده بود، داشت. به‌علاوه جو بدون پوسته به‌طور متداول در سایر موارد از قبیل خوراک انسان یا خوک استفاده شده است، درنتیجه، برخی متخصصین تغذیه، جایگزینی جو بدون پوسته با جو مرسوم را بر اساس این فرضیه می‌دانند که آنها ارزش غذایی یکسانی دارند.

شواهدی وجود دارد که ارزش غذایی جو بدون پوسته برای جوجه‌های گوشتی جوان بوسیله مکمل‌سازی با بتاگلوکاناز بهبود یافته است. راویندران و همکاران (2007) دریافتند که افزودن بتاگلوکاناز، انرژی چند گونه جو را بهبود بخشید اما، میزان پاسخ تا حد زیادی در ارقام مومی بیشتر از ارقام نشاسته‌ای عادی بود. این داده‌ها نشان می‌دهند که نوع نشاسته و بتاگلوکاناز بر میزان انرژی جو برای جوجه‌های گوشتی تأثیر می‌گذارند و

1 . total dietary fibre

همچنین ممکن است این ویژگی‌ها نسبت به میزان فیبر در تعیین ارزش غذایی جو برای طیور، به‌طور مساوی یا حتی بیشتر مهم باشند. تولیدکنندگانی که قصد استفاده از جو بدون پوسته در جیره‌های ارگانیک دارند، باید اطلاعات لازم را در مورد گونه خاص موجود، بدست آورند.

غلات خشک‌شده برای آبجوسازی

غلات خشک‌شده برای آبجوسازی (اغلب اشاره به پس‌مانده غلات دارد) باقیمانده‌های خشک استخراج شده از جو سبز به تنهایی یا در ترکیب با غلات دیگر یا محصولات غله‌ای حاصل از تولید آبجو یا مخمر آبجو، می‌باشند. این محصول فرعی به میزان زیادی از کربوهیدرات‌های ساختمانی (سلولز، همی‌سلولز) همراه با پروتئین باقیمانده پس از تولید مالت و آرد کردن جو برای آزادسازی قندها جهت آبجوسازی تشکیل می‌شود. سایر غلات نیز ممکن است با جو استفاده شوند.

ویژگی‌های تغذیه‌ای

به دلیل جداسازی قند و نشاسته، پس‌مانده غلات پروتئین‌خام بالاتری دارند و انرژی کمتری نسبت به دانه اصلی دارند. پروتئین‌خام، چربی، فیبرخام در پس‌ماند غلات حاصل از آبجوسازی، تقریباً دو برابر دانه اصلی می‌باشد. باتوجه به داده‌های وستندورف و والت (2002) میزان پروتئین‌خام بر اساس ماده خشک 210 تا 290 گرم در کیلوگرم است. برخی داده‌های جدید ارائه شده توسط این محققان، میانگین پروتئین‌خام بالاتری با مقدار330-290 گرم در کیلوگرم را نشان دادند. وستندورف و والت (2002) دریافتند که این افزایش ممکن است به دلیل واریته‌های بهبود یافته جو، ذرت و برنج مورد استفاده جهت آبجوسازی، روش‌های متفاوت آبجوسازی یا تغییر در ترکیب و بازیافت ضایعات تولید شده در طول فرآیند آبجوسازی باشد.

سایر محصولات فرعی فرآیند آبجوسازی، جوانه‌های مالت، مواد حلال غلیظ آبجوسازی (تولیدشده توسط آب‌گیری مکانیکی دانه‌های آبجوسازی) و مخمر آبجوسازی می‌باشند. اغلب غلات آبجوسازی به شکل مرطوب به‌عنوان خوراک گاو شیری فروخته می‌شوند. اما، مقداری محصول خشک ممکن است از نظر اقتصادی به‌عنوان یکی از اجزای غذایی برای جیره طیور مناسب باشد. مطابق تعاریف آمریکای شمالی محصولات فرعی اصلی آبجوسازی که برای غذای طیور مناسب می‌باشند بدین ترتیب هستند (AAFCO[1]، 2005).

1 . Association of American Feed Control Officials

غلات خشک آبجوسازی، باقیمانده استخراج شده خشک مالت جو به تنهایی یا در ترکیب با دانه غله دیگر یا محصولات غله‌ای حاصل از تولید آبجو یا مخمراند و ممکن است حاوی رازک‌های خشک نرم با مقدار کمتر از 3 درصد باشند: IFN 5-00-516 دانه‌های جو بدون آب برای آبجوسازی.

جوانه مالت[1]، از جو مالت‌شده با حذف ریشه‌های کوچک و جوانه‌هایی که مقداری پوسته مالت، سایر بخش‌های مالت و مواد خارجی اجتناب‌ناپذیر دارند، بدست می‌آید. محصول تجاری نباید کمتر از 24 درصد پروتئین‌خام داشته باشد. واژه جوانه مالت را باید برای سایر غلات مالتی صحیح بکار برد، به‌عنوان مثال: «جوانه مالت چاودار»، «جوانه مالت گندم» و غیره. جوانه مالت، در برخی کشورها به ساقه مالت[2] معروف می‌باشد. IFN 5-00-545 جوانه مالت جو آب‌گیری‌شده؛ IFN-5-04-048 جوانه مالت چاودار آب‌گیری‌شده؛ IFN-5-29-796 جوانه مالت گندم آب‌گیری‌شده.

مالت تمیز از پاک کردن جو مالت یا از پاک‌سازی مجدد مالت بدست می‌آید که حداقل میزان استاندارد پروتئین‌خام جوانه‌های مالت را ندارد. آنها باید بر اساس میزان پروتئین‌خام فروخته شوند: IFN -5-00-544 مالت پاک تولیدشده از مالت جو آب‌گیری‌شده.

غلات مرطوب آبجوسازی، پس‌مانده‌های استخراج شده از تولید مخمر از مالت جو به تنهایی یا در ترکیب با سایر دانه‌ها یا محصولات غله‌ای است. آنالیز تضمینی باید شامل حداکثر مقدار رطوبت باشد: IFN 5-00-517 دانه جو آبجوسازی مرطوب.

مواد محلول غلیظ آبجوسازی، با غلیظ‌کردن مایعات حاصل تحت عنوان محصولات فرعی از تولید آبجو مخمر بدست می‌آیند. محصول تجاری نباید حاوی کمتر از 20 درصد کل مواد جامد و 70 درصد کربوهیدرات بر اساس ماده خشک باشد و آنالیز تضمینی باید شامل بیشترین محتوای رطوبت باشد: IFN 5-12-2-239 مواد محلول غلیظ آبجوسازی.

مخمر خشک آبجوسازی، مخمر غیر استخراجی، غیر تخمیری و خشک از طبقه گیاهی، ساکارومایسس است که به‌عنوان محصول فرعی آبجوسازی آبجو بدست می‌آید. محصول تجاری نباید حاوی کمتر از 35 درصد پروتئین‌خام باشد. باید بر اساس میزان پروتئین‌خام برچسب‌گذاری شود: IFN 7-05-527 مخمر آب‌گیری‌شده آبجوسازی

1 . Malt sprout
2 . malt culms

جیره‌های طیور

غلات آبجوسازی، به‌طور متداول مورد تغذیه دام‌های اهلی و معمولاً گاو و خوک قرار می‌گیرند. بسیاری از غلات آبجوسازی مورد استفاده در جیره طیور، به شکل خشک هستند.

دراگانوف (1986)، یافته‌ها را بر اساس استفاده از غلات آبجوسازی در جیره دام و طیور، بررسی و نتیجه گرفت که این دانه می‌تواند به‌عنوان یک جایگزین جزئی برای سبوس گندم، کنجاله سویا، کنجاله دانه آفتابگردان در جیره طیور مورد استفاده قرار گیرد، مثلاً در مقادیری بیش از 200 گرم در کیلوگرم در جیره جوجه‌های گوشتی. اما تحقیق جدیدتری نشان داده است که استفاده از غلات خشک آبجوسازی در سطوح بالاتر از 100 گرم در کیلوگرم در جیره جوجه‌های گوشتی باعث کاهش مصرف غذا شد. نتایج حاصل از مرغ‌های تخم‌گذار، کاهش وزن بدن، میزان تخم‌گذاری یا اندازه تخم را زمانی که جیره حاوی بیش از 50 گرم در کیلوگرم غلات خشک آبجوسازی بود، نشان داد. شیم و همکاران (1989) نتیجه گرفتند که غلات مرطوب آبجوسازی یک جزء غذایی مناسب برای اردک‌های 4 هفته‌ای نبودند، اما می‌توانستند به مقدار200-100 گرم در کیلوگرم در جیره پایانی مورد استفاده قرار گیرند. تعمیم این یافته‌ها، امر دشواری است، زیرا غلات مورد استفاده در فرآیند آبجوسازی و همچنین شرایط فرآوری در کشورهای مختلف، متفاوت‌اند. این محصول فرعی، احتمالاً در جیره گله‌های پرورشی یا در جیره مرغ‌های تخم‌گذار در آخر دوره تولید بویژه در نواحی مانند آفریقا به بهترین نحو، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

گندم سیاه (*فاگوپیروم*[1])

گندم سیاه از خانواده *پلی‌گوناسیه*[2] است و یک غله واقعی نیست. این غله به‌طور متداول برای مصرف انسانی تولید می‌شود و بنابراین ممکن است در مقادیر محدود برای خوراک طیور، در دسترس باشد.

ویژگی‌های تغذیه‌ای

در بین غلات، گندم سیاه بالاترین کیفیت را دارد که از لحاظ لیزین بسیار غنی است، اما گندم سیاه از نظر انرژی قابل سوخت و ساز (11 مگاژول/کیلوگرم) نسبت به غلات دیگر، به دلیل فیبر زیاد و چربی کم، نسبتاً پایین است. عامل دیگر محدود کننده استفاده از گندم سیاه در جیره طیور، وجود یک عامل ضد تغذیه‌ای[3] (ANF)، فاگوپیرین است که طبق گزارشات، عامل جراحات پوستی، تاول قسمت‌های بدون پر، عدم هماهنگی و

1 . *Fagopyrum* spp.
2 . *Polygonaceae*
3 . anti-nutritional factor

خارش شدید بویژه زمانی‌که طیور مصرف کننده گندم سیاه به مدت طولانی در معرض نور خورشید قرار گیرند، می‌باشد. درنتیجه گندم سیاه را باید با احتیاط در جیره طیور ارگانیک استفاده کرد.

جیره‌های طیور

فارل (1978) ارزش گندم سیاه را به‌عنوان خوراکی برای موش صحرایی، خوک، جوجه و مرغ‌های تخم‌گذار بررسی کرد. تحقیقات رشد روی موش صحرایی و جوجه نشان داد که گندم سیاه در جیره‌های تک‌غله‌ای[1]، برتر از دیگر غلات بود. مطلوب‌ترین عملکرد گندم سیاه، با خوک بدست آمد. اما فارل (1978) نتیجه گرفت که گندم سیاه، به‌عنوان تنها منبع غله، برای گونه‌های بررسی شده مناسب نبود و تا حدودی منجر به خودداری از مصرف خوراک شد. جداسازی پوسته فیبری از گندم سیاه بوسیله الک‌کردن، میزان رشد را افزایش نداد اما ضریب تبدیل غذایی را بهبود بخشید. اگرچه، میزان اسیدآمینه برای حفظ تولید تخم، مناسب و کافی بود، اما این امر در آزمایشات مرغ‌های تخم‌گذار در زمان افزودن لیزین و متیونین به جیره تأیید نشد. میزان رشد با جیره حاوی تماماً گندم سیاه (120 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام) نسبت به میزان رشد در جیره تماماً گندم متفاوت نبود، اما اضافه کردن لیزین، میزان رشد و ضریب تبدیل غذایی را بهبود بخشید. اضافه کردن 100 گرم در کیلوگرم پودر گوشت یا کنجاله دانه آفتابگردان به جیره حاوی گندم سیاه، رشد و ضریب تبدیل غذایی مشابهی با پرندگانی که با یک جیره تجاری تغذیه کردند، به همراه داشت.

گندم سیاه به‌عنوان یک ماده خوراکی برای طیور در نواحی مرتفع مانند شمال‌شرق هند، از پتانسیل بیشتری برخوردار است. گاپتا و همکاران (2002) گزارش کردند می‌توان سه محصول گندم سیاه را در سال از مزارع مشابه تولید کرد. این امر که گندم سیاه می‌تواند به‌طور موفقیت‌آمیزی در جیره جوجه‌های در حال رشد در سطوح 300 گرم در کیلوگرم استفاده شود، اگر چه سایر آزمایشات نشان داده است که بهره‌وری از ماده خشک و کلسیم در سطوح بالاتر از 150 گرم در کیلوگرم کاهش یافته است.

این یافته‌ها، نشان می‌دهند که گندم سیاه، می‌تواند جایگزین بخشی از غلات در جیره‌های طیور شود. آنها همچنین پیشنهاد کردند که ارزیابی اجزای جیره‌ای در آزمایشگاه، هنگامی‌که نتایج آن قرار است برای پرورش پرندگان ارگانیک استفاده شود، کافی نیست و شرایط محیطی نیز باید مد نظر قرار گیرد.

1 . single-grain

ذرت[1]

این غله، همچنین تحت عنوان ذرت یا ذرت هندی در آمریکا شناخته می‌شود. این غله می‌تواند در کشورهای بیشتری در مقایسه با سایر غلات، به دلیل تنوع‌اش، کشت شود (شکل 1-4). این غله مهمترین دانه خوراکی در آمریکا به‌دلیل خوش‌خوراکی، انرژی بالا و تولید زیاد مواد مغذی قابل‌هضم در هر واحد زمین است. در نتیجه، این غله به‌عنوان معیار مقایسه با سایر غلات خوراکی برای خوراک طیور مورد استفاده قرار می‌گیرد. مزارع آمریکا بهترین شرایط پرورش ذرت را دارد و آنجا را بزرگترین تولیدکننده ذرت جهان می‌دانند. سایر کشورهای عمده تولیدکننده ذرت عبارتند از چین، برزیل، کشورهای اتحادیه اروپا، مکزیک و آرژانتین.

ویژگی‌های تغذیه‌ای

ذرت از نظر کربوهیدرات، بسیار بالاست که اغلب آن، نشاسته بسیار قابل هضم است و فیبر کمی دارد. این غله، چربی نسبتاً بالا و در نتیجه مقدار انرژی قابل سوخت و ساز زیادی دارد. سایر غلات، بجز گندم مقدار انرژی کمتری در مقایسه با ذرت دارند. روغن ذرت، مقدار زیادی اسیدهای چرب غیراشباع دارد و یک منبع بسیار خوب اسید لینولئیک است. استفاده از ذرت زرد، در صورتی که چربی لاشه حاصل از آن که بسیار نرم و زرد رنگ شود و برای فروش مناسب نباشد، بایستی محدود شود.

خوراک هومینی[2]

خوراک هومینی، یک خوراک بسیار خوب برای طیور است که به دلیل میزان چربی بالاتر، از نظر مقدار انرژی قابل سوخت و ساز مانند ذرت است. این خوراک منبع خوب اسید لینولئیک است. یکی از مزایای استفاده از محصولات فرعی ذرت مثل همین خوراک، این است که غله مورد استفاده کیفیت بسیار بالایی دارد، چون محصول اصلی برای مصرف انسانی مناسب می‌باشد. این امر به اطمینان از اینکه ذرت، عاری از آلودگی مایکوتوکسین و هجوم حشره و جانور جونده باشد، کمک می‌کند. لسون و همکاران (1988) نشان دادند که هومینی پرچرب که بوسیله فرآیند آسیاب خشک تولید می‌شود، با ذرت در جیره جوجه بوقلمون و جوجه‌های گوشتی قابل مقایسه می‌باشد.

1 . *Zea mays*
2 . *Hominy feed*

خوراک گلوتن ذرت

خوراک گلوتن ذرت[1] (CGF) یک محصول فرعی ذرت است که در برخی نواحی به‌عنوان یک محصول خشک یا مرطوب در دسترس است. محصول خشک، تجارت بین‌المللی دارد. از آنجایی‌که روش تولید می‌تواند متغیر باشد، لذا، بسته به فرآیند دقیق مورد استفاده، ارزش غذایی متغیری دارد. بنابراین، این خوراک باید بر پایه یک آنالیز تضمینی خریداری شود. خوراک گلوتن ذرت یک محصول فرعی تولید نشاسته است. در آمریکای شمالی، ذرت در آب و دی اکسید گوگرد به مدت35-30 ساعت در دمای47-35 درجه سانتی‌گراد خیسانده می‌شود تا برای مرحله اولیه آسیاب، نرم شود. در طول این فرآیند، برخی مواد مغذی نامحلول در آب هستند (خیساندن در مایع[2]). وقتی‌که مرحله خیساندن تمام می‌شود، شیرابه خارج می‌شود و برای تولید حلال، غلیظ می‌شود. درطول فرآیند آسیاب مرطوب، گیاهک از دانه جدا می‌شود و ممکن است برای جداسازی روغن، بیشتر فرآوری شود. در فرآیند آسیاب مرطوب ثانویه بخش باقیمانده دانه، به‌صورت پوسته (سبوس) گلوتن و نشاسته جدا می‌شود سپس بخش سبوس با مایع و گیاهک مخلوط می‌شود و به‌عنوان خوراک گلوتن ذرت مرطوب یا بدون‌آب فروخته می‌شود. بخش گلوتن ممکن است به‌عنوان آرد گلوتن ذرت فروخته شود یا ممکن است به خوراک گلوتن ذرت اضافه شود. خوراک گلوتن ذرت خشک به صورت پلت درمی‌آید تا استفاده از آن راحت‌تر باشد. این ماده به‌طور عمده حاوی 210 گرم در کیلوگرم پروتئین، 25 گرم در کیلوگرم چربی و 80 گرم در کیلوگرم فیبرخام می‌باشد. خوراک گلوتن ذرت مرطوب (450 گرم در کیلوگرم ماده خشک) نیز ترکیب مشابهی دارد اما خشک نشده است. این یک محصول فاسد شدنی است که باید طی10-6 روز مصرف شود و در یک محیط بی‌هوازی، ذخیره شود.

کنجاله گلوتن ذرت

کنجاله گلوتن ذرت، خوراک خیلی مناسبی برای طیور نیست زیرا خوش‌خوراکی بسیار کمی دارد و از نظر لیزین کمبود شدیدی دارد که این امر پروفیل اسیدآمینه را نامتعادل ساخته است. اما این خوراک می‌تواند در جیره جوجه گوشتی و تخم‌گذار به‌عنوان منبع رنگدانه زرد طبیعی استفاده شود، زیرا از نظر رنگدانه گزانتوفیل، غنی است (حدود 300 میلی‌گرم در کیلوگرم). کنجاله گلوتن ذرت، ممکن است برای مصرف خوراکی مقرون به‌صرفه نباشد، زیرا این ماده به‌طور گسترده‌ای به‌عنوان یک کشنده علف هرز طبیعی در باغبانی استفاده می‌شود.

1 . corn gluten feed
2 . steep liquor

دانه‌های خشک تقطیری

این محصول فرعی ذرت را می‌توان در خوراک طیور مصرف کرد و مانند کنجاله گلوتن ذرت منبع خوب رنگدانه زرد است. این محصول از تولید اتانول مشتق می‌شود (به‌عنوان منبع سوخت یا مایع). این محصول فرعی آمریکای شمالی به چند منطقه دیگر از جمله اروپا صادر می‌شود. در فرآیند تولید، از آسیاب خشک استفاده می‌شود که با پختن و تخمیر نشاسته با مخمر برای تولید اتانول استفاده می‌شود. حذف نشاسته، باعث باقی ماندن مواد مغذی در بقیه پس‌ماند در حدود سه برابر دانه اصلی می‌شود. تبخیر مایع باقیمانده، مواد محلولی را تولید می‌کند که معمولاً به پس‌ماند برگردانده می‌شوند تا دانه تقطیری به‌اضافه حلال را تولید کند. معمولاً این محصول، آب‌گیری می‌شود و به‌عنوان دانه تقطیری خشک به‌اضافه حلال[1] (DDGS) فروخته می‌شود. یکی از فواید این محصول، کمک به مخمر در تأمین عناصر مغذی است.

دانه تقطیری خشک به‌اضافه حلال، عمدتاً حاوی 270 گرم در کیلوگرم پروتئین، 110گرم در کیلوگرم چربی و 90 گرم در کیلوگرم فیبرخام می‌باشد. باتال و دالی (2006) گزارش کردند که انرژی قابل سوخت‌وساز حقیقی (TME_n) بین 2490 تا 3190 کیلوکالری/کیلوگرم با میانگین 2820 کیلوکالری/کیلوگرم داشت. تغییر در میان نمونه‌ها مورد توجه قرار گرفت که احتمالاً بیانگر تفاوت در ترکیب ذرت، تخمیر و رسوب حلال، می‌باشد. دامنه گزارش شده287-234 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام،128-29 گرم در کیلوگرم چربی،403-228 گرم در کیلوگرم فیبر نامحلول در شوینده خنثی (NDF)، 181-103 گرم در کیلوگرم فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) و73-34 گرم در کیلوگرم خاکستر بود. میزان لیزین بین 4/3 تا 8/9 گرم در کیلوگرم بود. اغلب نمونه‌ها از نظر رنگ، طلایی بودند و مقادیر قابلیت هضم واقعی اسیدآمینه در میان نمونه‌ها، نسبتاً ثابت بود. میانگین غلظت کل (گرم بر کیلوگرم) و ضرایب قابلیت هضم اسیدآمینه (درصد) محدود کننده برای هشت نمونه دانه تقطیری خشک بدین ترتیب بود: لیزین 7/1 (70)؛ متیونین 5/4 (87)؛ سیستین 5/6 (74)؛ ترئونین 9/6 (75)؛ والین 13/3 (80)؛ ایزولوسین 9/7 (83)؛ و آرژنین 10/9 (84). به‌طور کلی، نمونه دانه‌های تقطیری خشک که از نظر رنگ زردتر و روشن‌تر بودند مقادیر اسیدآمینه قابل هضم و کل بالاتری داشتند. تغییر در TME_n و قابلیت‌هضم اسیدآمینه در میان نمونه‌ها، نشان داد که باید یک آنالیز تأییدی قبل از استفاده از نمونه‌ها، از سوی یک تولیدکننده جدید، انجام شود.

1 . dry distillers grains plus solubles

لامپکینز و همکاران (2004)، دانه تقطیری خشک را به‌عنوان یک جزء خوراکی برای جوجه‌های گوشتی ارزیابی کردند. این محصول در یک آزمایش در 0 یا 150 گرم در کیلوگرم در جیره‌هایی با تراکم زیاد (220 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام و 3050 کیلو کالری ME_n در کیلوگرم) یا کم (200 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام و 3000 کیلوکالری ME_n در کیلوگرم) گنجانده شد. افزایش وزن و ضریب تبدیل جیره‌ی دارای تراکم زیاد نسبت به جیره‌ی دارای تراکم کم، بهتر بود، اما در دو سطح تراکم هیچ تفاوتی از نظر عملکرد رشد بین سطوح 0 یا 150 گرم در کیلوگرم دانه تقطیری خشک وجود نداشت. در آزمایش دیگری، جیره‌های غذایی حاوی 0، 60، 120 یا 180 گرم در کیلوگرم دانه تقطیری خشک بودند. هیچ تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد یا تولید لاشه در طول 42 روز آزمایش به جز کاهش در اضافه وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک، وجود نداشت. این تحقیقات نشان دادند که دانه تقطیری خشک، یک ترکیب قابل قبول برای جیره جوجه‌های گوشتی بود و توانست به‌طور مؤثری در جیره آغازین در سطح 60 گرم در کیلوگرم و در جیره رشد و پایانی بین 120 تا 150 گرم در کیلوگرم استفاده شود.

این محققان نشان دادند که دانه تقطیری خشک یک ماده خوراکی قابل قبول در جیره مرغ تخم‌گذار بود. مرغ‌ها با یک جیره فرموله شده کم حجم یا تجاری حاوی 0 یا 150 گرم در کیلوگرم دانه تقطیری خشک در سن25-43 هفتگی تغذیه شدند. هیچ تفاوتی از نظر ویژگی‌های تولیدی مرغان تغذیه شده با جیره‌های حاوی 0 یا 150 گرم در کیلوگرم دانه تقطیری خشک مشاهده نشد. اما کاهش معنی‌داری از نظر تولید تخم روزانه مرغ در سن 35 هفتگی، زمانی‌که مرغ‌ها با جیره رقیق با 150 گرم در کیلوگرم دانه تقطیری خشک تغذیه شدند، مشاهده شد. بیشترین سطح افزودن دانه تقطیری خشک،120-100 گرم در کیلوگرم برای جیره‌های با سطح معمول انرژی و سطح کمتری برای جیره‌های رقیق پیشنهاد شد. تحقیق بر روی بوقلمون‌های ماده نشان داد که دانه تقطیری خشک می‌توانست به میزان 100 گرم در کیلوگرم در جیره رشد و پایانی اضافه شود.

سوایتکیویچ و کرلسکی (2006)، اثرات افزودن 200 گرم در کیلوگرم دانه تقطیری خشک را بر تولید تخم‌مرغ مرغ‌های تخم‌گذار، مورد مطالعه قرار دادند. آنها دریافتند که در اولین مرحله سیکل تخم‌گذاری (سن 26 تا 43 هفتگی) سطح دانه تقطیری خشک اثر چندانی بر میزان تخم‌گذاری، وزن تخم و مصرف خوراک یا ضریب تبدیل خوراک نداشت. در دومین مرحله (48-44 هفتگی) تفاوت چندانی در پارامترهای تولید تخم در گروه تغذیه شده بمیزان 150 گرم در کیلوگرم وجود نداشت. جیره با میزان 200 گرم در کیلوگرم دانه تقطیری خشک تولید تخم کمتری داشت و وزن تخم کاهش یافت که تا حدودی بوسیله مکمل کردن با آنزیم‌های

تجزیه‌کننده پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای تعدیل شد سطح دانه تقطیری خشک بر ارتفاع آلبومین، واحد هاو، ضخامت پوسته، چگالی و استحکام پوسته یا ویژگی‌های حسی تخم‌های جوشانده تأثیری نداشت. اما رنگ زرده تخم‌مرغ به میزان زیادی با افزایش سطوح دانه تقطیری خشک در جیره افزایش یافت که نشان‌دهنده میزان بالای گزانتوفیل در این ترکیب است.

یولاف (*آونا ساتیوا*[1])

یولاف در مناطق سرد و مرطوب‌تر کشت می‌شود. قبل از سال 1910 به‌منظور تغذیه اسب‌ها، مناطق زیر کشت یولاف از مناطق زیر کشت گندم بیشتر شد. امروزه تولیدکنندگان عمده یولاف در جهان روسیه، کشورهای اتحادیه اروپا، کانادا، آمریکا و استرالیا می‌باشند. یولاف را می‌توان در بسیاری از مزارع ارگانیک کشت کرد و در مزرعه استفاده کرد.

ویژگی‌های تغذیه‌ای

ترکیب شیمیایی آن، بسته به گونه، آب و هوا و شرایط کوددهی به میزان زیادی تغییر می‌کند. یولاف کوبیده شده در پوسته محصور می ماند و پوشینه (غلاف) آن روی کاه بجا می‌ماند. یولاف از نظر، پوسته، فیبر خام و میزان خاکستر نسبت به ذرت، ذرت خوشه‌ای یا گندم، بالاتر بوده و از نظر نشاسته میزان کمتری دارد. مقدار پوسته می‌تواند در حدود 200 تا 450 گرم در کیلوگرم باشد. بدین‌ترتیب، آنها مقدار انرژی بسیار کمتری در مقایسه با غلات دیگر دارند. مقدار و ارزش غذایی آن، رابطه معکوسی با مقدار پوسته دارد و به‌طور تقریبی می‌تواند از روی وزن هزار دانه محاسبه شود. میزان پروتئین یولاف بین 110 تا 170 گرم در کیلوگرم بوده و پروفیل اسیدآمینه مشابهی با گندم دارد که از نظر لیزین، متیونین، و ترئونین محدودکننده می‌باشد. محتوای پروتئین عمدتاً تحت تأثیر مقدار پوسته قرار دارد، چون تقریباً به‌طور کامل درون دانه وجود دارد. یولاف میزان روغن بالاتری نسبت به ذرت دارد اما این امر، مقدار زیاد فیبر را جبران نمی‌کند. یولاف مانند سایر غلات ریز، حاوی بتا گلوکان بوده و ممکن است برای جلوگیری از اثرات مضر نیاز به افزودن آنزیم باشد.

جیره‌های طیور

به دلیل فیبر زیاد و محتوای انرژی کم یولاف، به‌طور مطلوبی در جیره رشد نیمچه و گله مادر استفاده می‌شود. گونه‌های جدیدتر یولاف با میزان پوسته کمتر ممکن است برای جیره پرندگان گوشتی در حال رشد، مناسب‌تر باشد.

1 . *Avena sativa*

مقایسه‌ای بین ذرت، یولاف و جو در رابطه با رشد مرغ‌های لگهورن سفید، وزن دستگاه گوارش نرها و بلوغ جنسی مرغ‌ها، توسط ارنست و همکاران (1994) انجام شد. پنج جیره استفاده شد که هر یک تقریباً 225 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام و 3000 کیلوکالری در کیلوگرم انرژی داشت. جیره شاهد، تنها حاوی ذرت بود و در بقیه جیره‌های آزمایشی، 200 یا 400 گرم در کیلوگرم ذرت با یولاف یا جو جایگزین شد. تمام جیره‌ها به مرغ‌های تخم‌گذار و در حال رشد تغذیه شدند، نیمی از آنها تا سن 15 هفتگی با سنگ‌ریزه تغذیه شدند و نیم دیگر بدون سنگ‌ریزه. میانگین افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی در هیچ سنی تحت تأثیر قرار نگرفت. در 12 هفتگی خروس‌های تغذیه شده با جیره حاوی یولاف، به‌طور معنی‌داری وزن دستگاه گوارش و سنگدان بالاتری در مقایسه با خروس‌هایی که فقط با ذرت تغذیه شدند، داشتند. سنگریزه همچنین وزن سنگدان را در این سن افزایش داد. مرغ‌های تغذیه شده با 200 گرم در کیلوگرم یولاف، 8 روز زودتر از مرغ‌های تغذیه شده با ذرت به سن بلوغ رسیدند. این یافته‌ها بویژه آنهایی که در مورد دستگاه گوارش و رشد سنگدان بودند، مورد توجه تولیدکنندگان ارگانیک در رابطه با تولید پرندگان با دسترسی به علوفه و بیشترین مقاومت طبیعی نسبت به بیماری‌هایی از قبیل کوکسیدیوز قرار گرفت که این بیماری می‌تواند در تولید ارگانیک از اهمیت بسزایی برخوردار باشد. تحقیق در استرالیا، نشان داد که پرندگان دارای سنگدان توسعه‌یافته‌تر، توانایی بیشتری در مقابله با کوکسیدیوز دارند.

آیمونن و ناسی (1991) نتیجه گرفتند که یولاف پرکیفیت می‌تواند جایگزین جو در جیره مرغ‌های تخم‌گذار شده و هیچ اثر منفی بر تولید تخم نداشته باشد. آنها همچنین دریافتند که مکمل‌سازی آنزیمی، میانگین انرژی قابل سوخت‌وساز جیره حاوی یولاف را از 11/8 به 12/1 مگاژول در کیلوگرم (بر اساس ماده خشک) افزایش داد و ضریب تبدیل خوراک را تا 3 درصد بهبود بخشید.

به‌دلیل تولید گرمای بیشتر در طول فرآیند هضم که می‌تواند منجر به کاهش مصرف خوراک و میزان رشد گردد، از مصرف یولاف در آب و هوای گرم باید پرهیز شود.

یولاف پرک (بدون پوسته) *(آونا نودا[1])*

گونه‌های یولاف پرک، توسعه یافته اما بعضی مواقع تولید آنها اندک می‌باشد. این گونه‌ها، در طول برداشت (خرمن‌کوبی)، پوسته‌شان را از دست می‌دهند و از نظر فیبر نسبت به جوهای پوسته‌دار، بسیار پایین‌تر هستند. مانند یولاف مرسوم، آنها نیز حاوی بتاگلوکان می‌باشند. تولیدکنندگانی که تمایل به استفاده از یولاف پرک دارند، باید مطمئن شوند که آنها حاصل گونه‌های تغییرژن‌یافته نیستند.

1 . *Avena nuda*

یولاف پرک، پروتئین و چربی بالاتری نسبت به یولاف مرسوم داشته و در نتیجه از لحاظ مقدار انرژی قابل سوخت‌وساز مشابه ذرت می‌باشند. تعادل اسیدآمینه این گونه نیز نسبت به یولاف مرسوم و ذرت، بهتر است. بنابراین یولاف پرک، پتانسیل بسیار خوبی به‌عنوان یک ماده خوراکی برای طیور دارد. در نتیجه، درحال حاضر علاقه وافری به این محصول غله‌ای بویژه در اروپا وجود دارد.

موریس و همکاران (1985) یولاف پرک را به‌عنوان یک ماده غذایی برای طیور ارزیابی کردند و گزارش کردند که این غله، نسبت به ذرت از نظر پروفیل اسیدآمینه و مواد معدنی بالاتر بود. مقدار کل چربی 68/5 گرم در کیلوگرم با میزان 309 گرم در کیلوگرم اسید لینولئیک بود که از چربی سایر غلات بالاتر بود. یولاف پرک حاوی 4 گرم در کیلوگرم فسفر کل و 10/7 گرم در کیلوگرم اسیدفایتیک بود.

جیره‌های طیور

نتایج اخیر در کانادا، کاهش رشد جوجه‌های گوشتی را در مرحله آغازین در زمان تغذیه با جیره حاوی برخی گونه‌های جو پرک، نشان داد. به علاوه مشکل چسبندگی مدفوع وجود داشت. بالعکس، رشد جوجه‌های گوشتی مسن‌تر، رضایت‌بخش بود. آزمایشات بعدی نشان داد که کاهش رشد جوجه‌های گوشتی در مرحله آغازین، ناشی از کاهش فراهمی مواد مغذی و مصرف خوراک به دلیل وجود بتاگلوکان در دانه یولاف بود. اقدماتی نظیر بخار و پلت کردن برای بهبود ارزش غذایی یولاف پرک موفقیت‌آمیز نبود، اما مکمل‌سازی با بتاگوکاناز مؤثر بود و اجازه داد مقادیر زیادی از یولاف در جیره گنجانده شود. یک یافته جالب حاصل از این تحقیقات این بود که گوشت جوجه‌های گوشتی در زمان افزایش سطح یولاف در جیره، افزایش پایداری چربی بود که بدون شک دلیل آن نوع چربی موجود در یولاف بود. تحقیق بعد در آمریکا نشان داد که یولاف بدون پوسته می‌تواند بمیزان 400 گرم در کیلوگرم بدون اثر منفی در جیره جوجه‌های گوشتی استفاده شود، و تحقیقی در استرالیا نشان داد که یولاف می‌تواند به‌عنوان تنها منبع دانه‌ای در جیره استفاده شود، مشروط به‌آنکه جیره‌ها پلت شده و با آنزیم مکمل شده باشد. ارقام یولاف پرک مورد استفاده در تحقیقات استرالیا حاوی118-31 گرم در کیلوگرم چربی کل و181-98 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام بودند.

تحقیقات در کانادا بر روی مرغ‌های تخم‌گذار نشان داد که یولاف پرک می‌تواند در سطوح جیره‌ای بالاتر از 600 گرم در کیلوگرم جایگزین ذرت، کنجاله سویا و چربی شوند. وقتی‌که یولاف پرک بمیزان 600 گرم در کیلوگرم استفاده شد، وزن کل تخم‌مرغ‌های تولیدی با وزن کل در جیره ذرت-سویا برابر بود و وزن کل فقط 4 درصد در جیره‌هایی که بمیزان 800 گرم در کیلوگرم یولاف پرک داشتند و فاقد کنجاله سویا بودند کاهش یافت. هانس و موریس 1992 نتایج مشابهی را به دست آوردند. مصرف خوراک، وزن و تولید تخم، تحت تأثیر افزودن 660

گرم در کیلوگرم یولاف پرک در جیره قرار نگرفتند، اما مصرف خوراک، تولید و وزن تخم و استحکام پوسته، با یولاف بدون پوسته در سطح 880 گرم در کیلوگرم کاهش یافت. سوکول و همکاران (2004) تولید تخم‌مرغ بالاتر از 90 درصد را در مرغ‌های تخم‌گذار تغذیه‌شده با یک جیره بر پایه ذرت یا یولاف پرک به‌عنوان جایگزین کاملی برای ذرت گزارش کردند. مکمل‌سازی جیره یولاف پرک با بتاگلوکاناز، هیچ تأثیری بر پارامترهای تولیدی یا پروفیل اسید چرب زرده تخم‌مرغ نداشت. نتایج خوبی نیز در مورد بوقلمون و بلدرچین گزارش شده‌اند.

یکی از نتایج تغذیه مرغ‌های تخم‌گذار با جیره حاوی مقادیر زیاد یولاف پرک بجای ذرت زرد، کاهش رنگ زرده است. بنابراین، تولیدکنندگان ارگانیکی که تخم‌ها را به بازار می‌فروشند، باید مکمل‌سازی جیره را بر پایه جو یا یولاف و گندم با یک منبع رنگدانه‌ای طبیعی از قبیل پودریونجه، کنجاله گلوتن ذرت، پودر علف یا پودر گل جعفری را مد نظر قرار دهند (بخاطر رنگ زرده).

برنج (*اوریزا ساتیوا*[1])

برنج سفید پاک‌شده که یک ماده غذایی مهم برای بخش عظیمی از جمعیت انسانی است، از آسیاب کردن برنج شالیکاری بدست می‌آید. ابتدا، برنج پوست کنده می‌شود تا بخش‌های زیر را بدست آورند (میزان تقریبی در پرانتز نوشته شده است). برنج قهوه‌ای (80 درصد) و پوسته (20 درصد). سپس برنج قهوه‌ای، آسیاب می‌شود تا سبوس برنج (10 درصد) و برنج سفید (60 درصد) خرده برنج + برنج پاک‌شده (10 درصد) بدست آید. محصول فرعی اصلی یعنی سبوس برنج، مخلوطی از پوسته، گیاهک دانه و سبوس است که برای خوراک طیور مناسب است. دانه‌های شکسته شده و پاک‌شده‌ها معمولا به سبوس اضافه می‌شوند. درصد محصولات فرعی به میزان آسیاب کردن، نوع برنج و عوامل دیگر بستگی دارد.

برنج زبر (برنج آسیاب‌نشده) را می‌توان در جیره طیور پس از آسیاب کردن یا خرد کردن، استفاده کرد، اما به‌طور کلی زیاد موجود نیست. برنجی که استانداردهای کیفی را برای انسان پس از فرآوری ندارد، یک ماده غذایی خوب برای طیور خواهد بود، مشروط به آنکه با قارچ‌های سمی آلوده نشده باشد.

محصولات فرعی برنج

سبوس برنج مهمترین محصول فرعی برنج است. این محصول به‌عنوان یک جایگزین غله‌ای مناسب است و از نظر ارزش غذایی معادل گندم است. این محصول فرعی منبع خوبی برای ویتامین‌های محلول در آب است و مصرف سبوس تازه، برای طیور خوش‌خوراک و قابل هضم است. یکی از مشکلات سبوس برنج، محتوای زیاد روغن آن

1 . *Oryza sativa*

(180-140 گرم در کیلوگرم) است که بسیار غیراشباع و ناپایدار است. در دمای بالا و در حضور رطوبت، روغن به گلیسرول و اسیدهای چرب آزاد تجزیه می‌شود که دلیل آن وجود آنزیم لیپولیتیک است که وقتی سبوس از برنج جدا می‌شود، فعال می‌گردد. نتیجه یک مزه نامطبوع و بوی بد و کاهش خوش‌خوراکی آن است. طبق گزارشات در استرالیا پراکسیداسیون چربی، به بروز شرایط واکنش‌پذیری ویتامین E مربوط است. نسبت ویتامین E به اسید لینولئیک با مقدار 0/6 گرم در کیلوگرم به‌عنوان مقدار احتیاطی توصیه شده است. پایدارسازی روغن به روش‌های دیگر (به‌عنوان مثال بوسیله آنتی‌اکسیدان) نیز باید مورد توجه قرار گیرد، مشروط به آنکه مورد قبول مؤسسه اعطای تأییدیه باشد. جنبه دیگر روغن این است که مقادیر زیاد اسیدهای چرب غیراشباع آن می‌تواند منجر به نرم شدن چربی لاشه شود. روغن می‌تواند از سبوس جدا شود تا از بروز مشکلات فوق جلوگیری شود. سبوس برنج بدون روغن را می‌توان در سطوح بالاتری نسبت به سبوس برنج معمولی استفاده کرد. جدای از استخراج روغن، فرآیند فساد را می‌توان با حرارت دادن و خشک‌کردن بلافاصله پس از آسیاب، به منظور کاهش میزان رطوبت به زیر 40 گرم در کیلوگرم، به تأخیر انداخت. حرارت دادن تا 100 درجه سانتی‌گراد به مدت 4 یا 5 دقیقه با بخار برای به تأخیر انداختن افزایش اسیدهای چرب آزاد کافی است. سبوس برنج همچنین می‌تواند در صورتی که روی سینی در دمای 200 درجه سانتی‌گراد به مدت 10 دقیقه پهن شود، خشک گردد.

جیره‌های طیور

سبوس برنج بمیزان 200 گرم در کیلوگرم، به‌طور موفقیت‌آمیزی در جیره طیور در حال رشد و تخم‌گذار در چند کشور استفاده شده است. اردک‌ها، ظاهراً قادر به تحمل سطوح جیره‌ای بالاتر هستند. حدود 300 گرم در کیلوگرم سبوس برنج را می‌توان پس از مکمل‌سازی با آنزیم‌های زایلانار، فتیاز و لیپاز با موفقیت در جیره جوجه‌های گوشتی گنجاند.

روغن سبوس برنج وقتی به‌عنوان یک منبع انرژی در جیره جوجه‌های گوشتی در سطح 40 گرم در کیلوگرم اضافه می‌شود، ظاهراً نتایج مشابهی با نتایج بدست آمده در مورد پیه دارد.

چاودار (*سیکل کریل*[1])

چاودار، میانگین مقدار انرژی گندم و جو را دارد و میزان پروتئین آن با جو و یولاف مشابه است. اما ارزش غذایی آن در اثر حضور چند عامل ضد تغذیه‌ای مثل بتاگلوکان و آرابینوزایلان که عامل افزایش چسبندگی محتویات روده‌ای و کاهش قابلیت هضم و سایر اثرات نامطلوب مانند افزایش بروز تخم‌های کثیف هستند کاهش می‌یابد. این اثرات، در محیط‌های گرم و خشک شدت بیشتری دارند. چاودار حاوی ارگوت که یک قارچ سمی است و سلامتی و عملکرد طیور را کاهش می‌دهد، می‌باشد.

ذرت خوشه‌ای (*سورگوم وولگار*[2])، مایلو

ذرت خوشه‌ای که به‌طور متداول سورگوم یا مایلو نامیده می‌شود، پنجمین محصول غله‌ای مهم تولیدی در جهان است. بیشتر آن در بازار انسانی مصرف می‌شود. آفریقا به‌عنوان یک قاره، بزرگترین تولیدکننده سورگوم است. تولیدکنندگان عمده دیگر عبارتند از آمریکا، هند، مکزیک، استرالیا و آرژانتین. سورگوم یکی از مقاوم‌ترین گیاهان غله‌ای در برابر خشکی است و در مقایسه با ذرت نسبت به شرایط آب و هوایی سخت مثل دمای زیاد و رطوبت کم سازگارتر است.

ویژگی‌های تغذیه‌ای

سورگوم به‌طور کلی از نظر پروتئین‌خام نسبت به ذرت، بالاتر بوده و از نظر میزان انرژی قابل سوخت‌وساز مشابه است. اما یک عیب سورگوم این است که از نظر ترکیب، به دلیل شرایط رشد، می‌تواند متغیر باشد. میزان پروتئین‌خام، معمولاً میانگین حدود 89 گرم در کیلوگرم دارد اما می‌تواند از 70 تا 130 گرم در کیلوگرم متغیر باشد. بنابراین، یک آنالیز پروتئینی قبل از تنظیم جیره توصیه می‌شود. گونه‌های هیبریدی دارای آندوسپرم زرد، برای طیور نسبت به سورگوم‌های قهوه‌ای تیره، خوش‌خوراک‌تر می‌باشند، که گونه‌های هیبریدی زرد به دلیل دارا بودن سطوح بالای تانن، از محصول در برابر صدمات پرندگان وحشی محافظت می‌کند. گونه‌های پرتانن را می‌توان پس از ذخیره‌سازی در شرایط با رطوبت بالا در یک دوره 10 روزه که تانن‌ها غیر فعال می‌شوند، با موفقیت مصرف کرد. این امر باعث افزایش قابلیت هضم پروتئین در حدود16-6 درصد و افزایش انرژی جیره از 0/3-0/1 کیلوکالری/گرم شد. قابلیت‌هضم حقیقی پروتئین ایلئومی 45/5 و 66/7 درصد در دو گونه سورگوم اصلاح‌نشده و پرتانن و در گونه کم‌تانن 89/9 درصد بود. مقادیر قابلیت هضم اسیدآمینه به ترتیب73/7-43/1 درصد و93/0-84/9 درصد بود. در سورگوم انبار شده پرتانن قابلیت هضم پروتئین 77/4 درصد و 84/5 درصد

1 . *Secale cereale*
2 . *Sorghum vulgare*

بود و قابلیت هضم اسیدآمینه،90/9-73/5 درصد بود. ذخیره‌سازی سورگوم کم‌تانن بی‌اثر بود. این یافته‌ها، روشی را برای تولیدکنندگان طیور زمانی‌که تنها سورگوم پرتانن موجود است، نشان می‌دهند. لیزین مهمترین اسیدآمینه محدودکننده در پروتئین سورگوم است و پس از آن تریپتوفان و ترئونین قرار می‌گیرند.

مقدار زیادی سورگوم تولیدی در آمریکا جهت تولید اتانول استفاده می‌شود و محصولات فرعی نظیر دانه‌های خشک تقطیرشده با حلال برای خوراک دام تولید می‌کند.

جیره‌های طیور

نتایج تحقیقات نشان می‌دهند که گونه‌های سورگوم کم‌تانن، می‌تواند با موفقیت به منبع اصلی یا تنها منبع در جیره طیور استفاده شود. هیتارو و همکاران (1985-1983) نشان دادند که ذخیره‌سازی سورگوم باعث بهبود معنی‌داری در استفاده از انرژی و پروتئین توسط جوجه‌های گوشتی و در عملکرد رشد شد. جیره آغازین جوجه‌های گوشتی که بر پایه سه گونه سورگوم ذخیره‌شده پرتانن تغذیه شدند، افزایش وزن بدن روزانه بالاتر (23 تا 28 گرم) و ضریب تبدیل غذایی بهتری نسبت به جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی سورگوم اصلاح‌نشده داشتند. نتایج تحقیقات، نشان می‌دهند که ارقام کم‌تانن را می‌توان با موفقیت به‌عنوان تنها منبع اصلی در جیره طیور استفاده کرد. آسیاب‌کردن مناسب دانه سورگوم به دلیل پوشش دانه سخت آن اهمیت دارد.

اسپلت (*تریتیکوم استیووم گونه اسپلتا*[1])

اسپلت یک گونه فرعی گندم تولیدی در اروپای مرکزی است. گسترش این محصول احتمالاً به دلیل کمبود فعلی خوراک ارگانیک کم پروتئین، در اروپاست. این غله به کشورهای دیگر نیز تا حدودی برای فروش انسانی وارد شده است.

این محصول ظاهراً، به‌طور کلی نسبت به گندم زمستانی قرمز نرم به زمستان مقاوم‌تر و نسبت به گندم زمستانی قرمز سخت مقاومت کمتری دارد. تولید محصول کمتری از گندم دارد، اما زمانی‌که شرایط رشد پایین‌تر از حد مطلوب است با گندم برابر است.

رانهوترا و همکاران (1996 a,b) میانگین مقدار پروتئین‌خام را در یک گونه اسپلت در آمریکا 166 گرم در کیلوگرم گزارش کردند. میانگین لیزین پروتئین در اسپلت 29/3 گرم در کیلوگرم بود، درحالی‌که در پروتئین گندم 32/1 گرم در کیلوگرم بود. پروفیل غذایی هر دو غله، به میزان زیادی تحت تأثیر گونه و موقعیت محلی، قرار داشت. کل نمونه‌های اسپلت و گندم حاوی گلوتن بودند.

1 . *Triticum aestivum* var. *spelta*

تریتیکاله (*تریتیکاله هگزاپلوییید*[1]، تتراپلوییید)

تریتیکاله، هیبریدی از گندم (*Triticum*) و چاودار (*Secale*) است که با هدف ترکیب کیفیت دانه، تولید بالا، ویژگی مقاومت به بیماری گندم، به‌اضافه تحمل زیاد، سختی و لیزین بالای چاودار تولید شد. اولین تلاقی گندم و چاودار در اسکاتلند در سال 1875 (ویلسون 1876) انجام شد، هرچندکه در بررسی‌های علمی، تا مدتها نامی ازتریتیکاله نبود. تریتیکاله را می‌توان با تلاقی چاودار و گندم تتراپلوییید (دوروم) یا گندم هگزاپلوییید (نان) تولید کرد. این گیاه، عمدتاً در لهستان، چین، روسیه، آلمان، استرالیا و فرانسه تولید می‌شود. اگر چه مقداری هم در آمریکای شمالی و جنوبی کشت می‌شود. طبق گزارشات، کشت این گیاه در نواحی که برای ذرت و گندم مناسب نیست، عالی است. از نظر جهانی، تریتیکاله، در اصل برای خوراک دام، استفاده می‌شود. محصولات فعلی این دانه در کانادا، با گونه‌های پر محصول گندم، قابل مقایسه‌اند و ممکن است از محصول جو هم بالاتر باشد. همچنین کیفیت بالای پروتئین در ارقام جدیدتر حفظ شده است. امروزه هر دو رقم زمستانی و بهاری موجود هستند و گیاه جدیدی را برای شکستن چرخه‌های بیماری در سیستم تولید غلات، فراهم کرده‌اند. بنا به نظر بریگز (2002) بیشترین پتانسیل برای استفاده از تریتیکاله به‌عنوان ماده خوراکی غله‌ای در مزارعی است که حداقل بخشی از عرضه غله خوراکی خودشان را با استفاده از زمین‌هایی که به صورت سنگین کوددهی شده‌اند، تولید می‌کنند. به‌طورکلی کشت تریتیکاله در چنین شرایطی به‌منظور تولید دانه خوراکی نسبت به جو یا سایر غلات دارای تولید و مقاومت بیشتر است. مقاومت بیشتر آن در برابر بیماری در مقایسه با جو یا گندم، مزیت دیگر آن است به این ترتیب تریتیکاله برای تولیدکنندگان طیور ارگانیک، بسیار مورد توجه است.

ویژگی‌های تغذیه‌ای

استفاده از بسیاری از ارقام و گونه‌ها جهت بهبود عملکرد و کیفیت دانه تریتیکاله و نیز سازگاری با شرایط محلی باعث تغییر در ترکیب مواد مغذی، شده است. محتوای پروتئین ارقام جدیدتر، بین 95 تا 132 گرم در کیلوگرم است که مانند گندم می‌باشد. میزان لیزین طبق تحقیق هد (2001) در مکزیک و اکوادور برای تریتیکاله 50/4، جو 29/4، گندم 43 و ذرت 22/7 گرم در کیلوگرم است.

میزان انرژی معمولاً برابر و یا بالاتر از گندم گزارش شده، ویرا و همکاران (1995) مقدار انرژی را برای جوجه گوشتی درحال رشد 3246 کیلوکالری/کیلوگرم گزارش کردند.

1 . *Triticale hexaploide*

طبق نظر جیکاران (2002) ارقام کانادایی تازه توسعه‌یافته (*اکس تریتیکوسکاله ویتمک ال.*[1]) دارای ویژگی‌های بیشتری از والد گندم نسبت به والد چاودار هستند که منجر به افزایش میزان انرژی و ارزش غذایی و خوش‌خوراکی می‌شود. به علاوه آنها از نظر مواد ضدتغذیه‌ای نظیر ارگوت، پایین هستند.

جیره‌های طیور

تریتیکاله به‌طور گسترده‌ای در جیره طیور در چندین کشور استفاده می‌شود. در یک تحقیق جدید در لهستان برای مقایسه غلات مختلف در جیره جوجه‌های گوشتی در حال رشد، ژوزفیاک و همکاران (2007) دریافتند که عملکرد رشد جیره‌های بر پایه تریتیکاله نسبت به گندم یا چاودار بهتر بود. تریتیکاله به‌طور موفقیت‌آمیزی در جیره پرندگان گوشتی در حال رشد در سطوح 400 گرم در کیلوگرم استفاده و در برخی آزمایشات به‌عنوان منبع غله‌ای کامل استفاده شده است. وزن نهایی، مقدار خوراک مصرفی، وزن لاشه در زمان عمل‌آوری، یکنواختی گله، درصد لاشه‌های درجه A و درصد لاشه‌های معدوم، تحت تأثیر منبع غله‌ای قرار نگرفتند.

تحقیق روی بوقلمون‌های نر 45 هفته‌ای، نشان داد که جایگزینی ذرت در جیره با تریتیکاله تردی گوشت پخته را بهبود بخشید. تحقیق دیگر روی بوقلمون‌ها، نشان داد که پرندگان نر گله مادر، توانستند از جیره‌های برپایه تریتیکاله بدون هیچ اثر منفی روی تولید اسپرم تغذیه کنند.

درحال‌حاضر رقم بوگو (Bogo) که در لهستان توسعه داده شد، مورد علاقه شدیدی است زیرا این رقم نسبت به ارقام قدیمی تریتیکاله عملکرد بالاتری دارد. آزمایش روی این گونه در آمریکا (هرمز و جونسون 2004) نشان داد که رشد جوجه گوشتی، تحت تأثیر جیره‌های حاوی تریتیکاله در سطوح 150 گرم در کیلوگرم قرار نگرفت. در مرغ‌های تخم‌گذار زمانی‌که از جیره حاوی 300 گرم در کیلوگرم تریتیکاله تغذیه کردند، تنها رنگ زرده، تحت تأثیر قرار گرفت و زرده، کمی در مقایسه با زرده‌های تولید شده توسط مرغ‌هایی که تریتیکاله نخورده بودند، کمرنگ‌تر بود. تحقیق دیگر در آلمان بر روی مرغ‌های تخم‌گذار، نشان داد که تریتیکاله (رقم گرادو[2]) توانست در جیره در سطوح 720 گرم در کیلوگرم به‌عنوان جایگزینی برای ذرت و گندم، بدون هیچ اثری بر مصرف خوراک، عملکرد تخم‌گذاری، راندمان خوراک، تلفات یا افزایش وزن اضافه شود، اما در دو آزمایش، از سه آزمایش، وزن تخم‌مرغ با افزایش مقدار تریتیکاله در جیره کاهش یافت، و این مشکل با اضافه کردن سطوح کم روغن آفتابگردان به جیره (10 یا 15 گرم در کیلوگرم) اصلاح شد. این اثر به کاهش محتوای اسید لینولئیک جیره حاوی تریتیکاله نسبت داده شده است. بنابراین محققان پیشنهاد کردند که جیره مرغ

1 . *X Triticosecale Wittmack L.*
2 . cultivar Grado

تخم‌گذار که با روغن مکمل شد، می‌توانست حاوی 500 گرم در کیلوگرم تریتیکاله باشد اما در جیره‌های بدون مکمل بالاترین مقدار تریتیکاله باید 200 گرم در کیلوگرم باشد. یافته دیگر این تحقیق این بود که شدت رنگ زرده تخم‌مرغ با افزایش مقدار تریتیکاله در جیره، کاهش یافت.

بریگز (2002) برخی اثرات منفی استفاده از سطوح بالای تریتیکاله در جیره مرغ‌های تخم‌گذار را گزارش کرد. این یافته‌ها نشان داد که قبل از استفاده سطوح بالا تریتیکاله در جیره طیور باید یک برنامه کنترل کیفی در مزرعه انجام شود.

گندم (تریتیکوم استیووم[1])

دانه گندم از کل بذر گیاه گندم تشکیل می‌شود. این غله، به میزان زیادی در کشورهای معتدل و در مناطق خنک‌تر کشورهای گرمسیری، کاشت می‌شود. چندین نوع گندم در اروپا و امریکای شمالی، کشت می‌شود. این انواع، شامل گندم زمستانی سفید نرم، گندم زمستانی قرمز سخت، گندم بهاره قرمز سخت و گندم زمستانی قرمز نرم می‌باشند که رنگ آنها، بیانگر رنگ دانه است. گندم‌های سخت و سفت حاوی پروتئین‌خام بیشتری در مقایسه با گندم نرم هستند. انواع تولیدشده در اروپا و استرالیا شامل ارقام سفید می‌باشند. گندم به‌طور متداول برای خوراک طیور زمانی استفاده می‌شود که مازاد بر نیاز انسانی باشد. درغیر این‌صورت، ممکن است برای خوراک دام، بسیار گران باشد، اما مقداری از گندم بدین منظور کشت می‌شود. محصولات فرعی صنعت آسیاب– آرد نیز ترکیبات بسیار مطلوبی برای جیره طیور می‌باشند.

در طول خرمن‌کوبی، سبوس گندم بر خلاف جو یا یولاف، از دانه جدا می‌شود و یک محصول کم فیبر را به جا می‌گذارد. در نتیجه گندم از نظر مقدار انرژی نسبت به ذرت پایین‌تر است، اما حاوی پروتئین‌خام، لیزین و تریپتوفان بیشتری است. درنتیجه، می‌تواند به‌عنوان جایگزینی برای ذرت به‌عنوان یک ترکیب پرانرژی مورد استفاده قرار گیرد. این غله نسبت به ذرت به مکمل‌سازی پروتئین کمتری نیاز دارد.

درصورتی‌که گندم به خوبی نرم شود، بسیار خوش‌خوراک و هضم‌پذیر است و می‌تواند با راندمان بالایی توسط تمام طیور مورد استفاده قرار گیرد. نتایج خوب زمانی که گندم به صورت زبر با آسیاب چکشی (با غربال 4/5 تا 6/4 میلی‌متر) برای استفاده در جیره آردی خرد می‌شود، وجود دارد. گندم نرم‌شده، مطلوب نیست زیرا بسیار پودری است و باعث ناراحتی پرندگان در زمان خوردن می‌شود، مگر اینکه جیره به صورت پلت مصرف شود به علاوه، گندم نرم‌شده به آسانی رطوبت را از هوا و بزاق پرنده جذب می‌کند و باعث ضایعات خوراک و کاهش خوراک مصرفی می‌شود. همچنین غذای حاوی گندم بسیار نرم‌شده می‌تواند گلوله شود و به خوبی در

1 . *Triticum aestivum*

لوله گوارشی، جریان نیابد. یک مزیت دیگر گندم به‌عنوان یک ماده خوراکی بهبود کیفیت پلت به‌دلیل وجود گلوتن آن می‌باشد، به‌طوری‌که دیگر نیازی به استفاده از یک ترکیب چسباننده نیست.

ویژگی‌های تغذیه‌ای

یک نگرانی در رابطه با گندم این است که انرژی و پروتئین‌خام آن نسبت به سایر غلات مانند ذرت، سورگوم و جو متغیرتر است. محققان در مرکز تحقیقاتی خوک در ناحیه غرب در کانادا، طیف بزرگی از نمونه‌های گندم کانادایی را آنالیز و گزارش کردند که پروتئین‌خام در دامنه 122 تا 174 گرم در کیلوگرم و NDF از 72 تا 91 گرم در کیلوگرم و پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول از 90 تا 115 گرم در کیلوگرم بود. میزان فیبرخام در کل پایین بود و تغییر ناچیزی نشان داد. چگالی دانه کاملاً بالا بود. تغییر در ترکیب و ارزش غذایی، به طبقات مختلف گندم و ارقام کشت‌شده برای مصرف انسانی، شرایط رشد و کوددهی مربوط بود. نتایج، تغییرات 50 درصدی را در پروتئین‌خام نشان دادند، اگر چه دامنه تغییر پروتئین‌خام در گندم خوراکی معمولاً در حدود15-13 درصد است. بنابراین آزمایش دوره‌ای دسته‌های گندم برای میزان مواد مغذی لازم است.

شواهد بیشتری از تغییر میزان مواد مغذی گندم در یک تحقیق دانمارکی توسط استین‌فلد (2001) بدست آمد. در 16 رقم گندم با ترکیب شیمیایی متفاوت، با پروتئین 112 تا 127 گرم در کیلوگرم، میزان نشاسته از 658 تا 722 گرم در کیلوگرم ماده خشک و پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای از 98 تا 117 گرم درکیلوگرم متغیر بود.

جیره‌های طیور

علی‌رغم تغییر در محتوای مواد مغذی، شواهد زیادی وجود دارند که نشان می‌دهند گندم را می‌توان به‌طور مؤثر در جیره طیور در حال رشد و تخم‌گذار استفاده کرد. می‌توان انتظار داشت که راندمان تولید با جایگزینی کامل ذرت، در شرایطی که گندم با یک آنزیم مناسب مکمل نشده باشد کمتر باشد.

گندم، متداول‌ترین غله مورد استفاده در خوراک طیور در استرالیا، کانادا و آمریکا می‌باشد که عمدتاً در جیره جوجه گوشتی بیشتر از 600 گرم در کیلوگرم گندم وجود دارد. افزودن آنزیم زایلاناز در این جیره‌ها یک نقطه عطف است، تا اثرات کربوهیدرات‌های محلول گندم را بر چسبندگی روده و عملکرد روده کاهش دهد. واکنش نسبت به مکمل‌سازی آنزیمی به سن پرنده بستگی دارد. پرندگان بالغ‌تر به دلیل ظرفیت تخمیر بالای جمعیت‌میکروبی در روده‌شان، ظرفیت بیشتری برای مقابله با کربوهیدرات‌های محلول در جیره دارند. جایگزینی ذرت با گندم کل میزان گزانتوفیل خوراک را کاهش می‌دهد و درنتیجه رنگدانه‌سازی پوست جوجه‌های گوشتی

و زرده تخم‌مرغ نیز کاهش می‌یابد. بنابراین منابع مکمل گزانتوفیل باید در جیره جوجه‌های گوشتی و تخم‌گذار در زمان جایگزینی گندم با ذرت، وجود داشته باشد.

در میان یافته‌های اخیر، شیانگ و همکاران (2005) گزارش کردند که عملکرد جوجه گوشتی در دوره رشد، زمانی که گندم به میزان 24 درصد جایگزین ذرت شد بهترین حالت بود. در طول دوره پایانی و کل دوره آزمایشی، از 0 تا 6 هفتگی هیچ تفاوت معنی‌داری در عملکرد رشد در زمان جایگزینی گندم با افزایش تا 100 درصد بجای ذرت دیده نشد. اما وزن مدفوع به صورت خطی با افزایش سطوح جایگزینی گندم با ذرت، افزایش یافت و این اثر با مکمل‌سازی جیره با آنزیم زایلاناز، کاهش یافت.

همانگونه که در بخش چاودار اشاره شد، لازارو و همکاران (2003) جیره‌های حاوی 500 گرم در کیلوگرم گندم یا جو و یا 350 گرم در کیلوگرم چاودار را به مرغ‌های تخم‌گذار تغذیه کرده و هیچ اثر معنی‌داری را بر تولید تخم یا ضریب تبدیل غذایی در مقایسه با مرغ‌های تغذیه شده با جیره شاهد بر پایه ذرت مشاهده نکردند. اما مکمل‌سازی گندم، جو یا چاودار با یک مجموعه آنزیمی قارچی بتاگلوکاناز – زایلاناز قابلیت هضم مواد مغذی را بهبود داد و چسبندگی روده‌ای و بروز تخم‌های کثیف را کاهش داد. براساس این یافته‌ها، محققان نتیجه گرفتند که گندم، جو و چاودار می‌توانند با موفقیت در جیره‌های مرغ تخم‌گذار جایگزین ذرت شوند و همچنین مکمل‌سازی آنزیمی قابلیت‌هضم و صفات تولیدی را بهبود می‌بخشد. برنامه‌های غذایی بر اساس استفاده از گندم کامل و گندم آسیاب‌نشده برای استفاده در مزرعه توسعه یافته است.

محصولات فرعی آسیاب

محصول اصلی آسیاب‌کردن گندم، آرد است. چندین محصول فرعی برای خوراک دام موجودند که به‌طور متداول در جیره‌های طیور به دلیل ویژگی‌های ارزشمند به‌عنوان اجزای خوراکی، مورد استفاده قرار می‌گیرند. استفاده از آنها به این شکل مقدار کل دانه‌ای را که باید در مخلوط خوراک استفاده شود، به حداقل می‌رساند. این محصولات فرعی معمولاً بر اساس میزان پروتئین و فیبرخام طبقه‌بندی می‌شوند و تحت عناوین مختلف که اغلب گیج کننده‌اند، تجارت می‌شوند. عناوینی مانند سبوس[1]، ضایعات[2]، نخاله[3]، خوراک‌گندم[4] و زبره گندم[5].

بعد از پاک‌سازی (غربال‌گری)، الک‌کردن و جداسازی، گندم از یک غلتک ورقه‌ای عبور داده می‌شود که دانه‌ها را می‌شکند و سبوس و گیاهک را از اندوسپرم جدا می‌کند. سپس اندوسپرم پاک به آرد تبدیل می‌شود تا

1 . pollards
2 . offals
3 . shorts
4 . wheatfeed
5 . middlings

مورد مصرف انسانی قرار گیرد. ممکن است آسیاب، محصول باقیمانده را به سبوس، زبره، گیاهک و میل‌ران[1] جدا کند. سبوس و گیاهک مورد مصرف انسان و دام است. میل‌ران شامل دانه‌های مرغوب پاک‌سازی و جدا شده است که اغلب برای خوراک گاوهای شیری استفاده می‌شود. به‌طورکلی محصولات فرعی با سطوح کمتر فیبرخام، ارزش غذایی بالاتری برای جیره‌های طیور دارند. سازمان AAFCO (2005) آرد و محصولات فرعی گندم را برای خوراک دام در آمریکا بدین‌صورت تعریف کرده است.

آرد گندم

آرد گندم شامل ترکیبی از آرد گندم همراه با ذرات نرم سبوس گندم، گیاهک و ضایعات حاصل از آسیاب، می‌باشد. این محصول باید با فرآیند تجاری آسیاب کردن، تولید شود و نباید حاوی بیش از 15 گرم در کیلوگرم فیبرخام باشد. IFN 4-05-199 آرد گندم کمتر از 15 گرم فیبر در هر کیلوگرم.

سبوس گندم

سبوس گندم، پوشش زبر بیرونی دانه گندم است که در فرآیند آرد کردن تجاری از گندم جدا و پاک‌سازی می‌شود: IFN-4-05-190 سبوس گندم. گاهی اوقات مواد غربال‌شده، به سبوس اضافه می‌شود. به‌طور معمول سبوس گندم حاوی 140 تا 170 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام، 30 تا 45 گرم در کیلوگرم چربی‌خام (روغن) و 105 تا 120 گرم در کیلوگرم فیبر خام می‌باشد. بنابراین، درحالی‌که ممکن است سبوس گندم، مقدار پروتئین‌خام به اندازه یا بیشتر از دانه اصلی داشته باشد. فیبر بالاتر آن باعث می‌شود که این محصول، انرژی کمتری داشته باشد. درنتیجه، سبوس گندم از نظر انرژی پایین است و کاربرد آن در جیره طیور در مقایسه با جیره پرنده‌های بالغ مادر برای کنترل مصرف خوراک، محدودیت دارد.

آرد گیاهک گندم

آرد گیاهک گندم، از گیاهک گندم همراه با مقداری سبوس و گندم زبره یا نخاله تشکیل می‌شود. این آرد نباید حاوی بیش از 250 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام و 70 گرم چربی‌خام باشد. IFN-5-05-218 گیاهک گندم آسیاب‌شده.

انواع زیادی از درجات مختلف گیاهک گندم، بسته به منشاء، نوع دانه فرآوری شده و وجود محصولات غربال‌شده و سایر محصولات فرعی، تولید می‌شود. به‌طور معمول، آرد گیاهک گندم، دارای پروتئین‌خام در سطح

1 . mill run

250 تا 300 درصد، چربی‌خام (روغن) در سطح 70 تا 120 گرم در کیلوگرم و فیبرخام بین 30 تا 60 گرم در کیلوگرم است. همانند سایر مواد غذایی حاوی مقدار زیادی روغن گیاهی می‌باشد. مشکلی که ممکن است اتفاق بیفتد، فساد به دلیل پراکسیداسیون چربی است.

یک محصول بدون چربی نیز وارد بازار شده است. آرد گیاهک بدون چربی گندم، پس از جدا کردن بخشی از روغن یا چربی از آرد گیاهک گندم، بدست می‌آید و نباید حاوی کمتر از 300 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام باشد: INF-5-05-217 آرد گیاهک گندم، استخراج شده به‌روش مکانیکی.

مقدار آرد گیاهک گندم موجود برای خوراک طیور معمولاً به دلیل میزان تولید و هزینه آن بسیار محدود است و در نتیجه رقابت برای این محصول فرعی در بازار وجود دارد.

آرد نامرغوب گندم[1]

آرد نامرغوب گندم، از ضایعات حاصل از آسیاب همراه با مقداری ذرات نرم، سبوس گندم، گیاهک گندم و آرد گندم تشکیل می‌شود. این محصول باید طی فرآیند معمول آسیاب کردن تجاری، بدست آید و نباید حاوی بیش از 40 گرم در کیلوگرم فیبرخام باشد. INF-4-05-20 محصول فرعی آرد گندم با کمتر از 40 گرم در کیلوگرم فیبر.

آرد نامرغوب گندم، بسیار نرم، پودری و دارای رنگ روشن است. رنگ ممکن است از سفید کرمی تا قهوه‌ای روشن یا قرمز روشن، بسته به نوع گندم آسیابی تغییر کند. آرد نامرغوب گندم را می‌توان به‌عنوان یک ترکیب پلت‌چسبان و نیز منبع پروتئین، کربوهیدرات، مواد معدنی و ویتامین‌ها مورد استفاده قرار داد. میانگین ترکیب آن بر حسب گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام بین 155 تا 175، چربی خام بین 35 تا 45 و فیبرخام بین 28 تا 40 می‌باشد.

میل‌ران گندم[2]

از سبوس زبر گندم، ذرات نرم سبوس گندم، نخاله‌های گندم، گیاهک گندم، آرد گندم مواد زائد حاصل از آسیاب کردن تشکیل می‌شود. این محصول باید طی فرآیند معمول آسیاب کردن تجاری گندم تولید شود و نباید حاوی بیش از 95 گرم در کیلوگرم فیبرخام باشد. IFN-4-05-206 میل‌ران گندم کمتر از 95 گرم در کیلوگرم فیبرخام.

1 . *Wheat red dog*
2 . *Wheat mill run*

این محصول، معمولاً حاوی مقداری مواد غربال‌شده است. این محصول فرعی در نواحی که محصولات فرعی را به سبوس، زبره یا آرد نامرغوب جدا و تبدیل می‌کنند، وجود ندارد و به‌طور کلی میزان پروتئین‌خام آن حدود 170 گرم در کیلوگرم، چربی‌خام40-30 گرم در کیلوگرم و فیبرخام95-85 گرم در کیلوگرم است.

زبره گندم

این محصولات از ذرات نرم، سبوس گندم، نخاله‌های گندم، گیاهک گندم و مقداری ضایعات تشکیل می‌شود. این مخلوط نخاله گندم و گیاهک، متداول‌ترین محصول فرعی آسیاب آرد است. این محصول را باید طی فرآیند معمول آسیاب تجاری بدست آورد و نباید حاوی بیش از 95 گرم در کیلوگرم فیبرخام باشد. IFN-4-05-205 محصول فرعی آرد گندم کمتر از 95 گرم در کیلوگرم فیبرخام.

نام زبره (middling) از این حقیقت گرفته شده است که این محصول فرعی جایگاهی بین آرد و سبوس دارد. این محصول فرعی، تحت عنوان پلارد[1] در اروپا و استرالیا شناخته می‌شود. ترکیب و کیفیت زبره‌ها به میزان زیادی تحت تأثیر نسبت بخش‌های موجود و نیز مقدار غربال‌شده اضافه شده و نرمی دانه متفاوت است. یک تحقیق مشترک توسط اعضای کمیته منطقه‌ای انگلیس روی تغذیه خوک انجام شد تا تغییر در ترکیب مواد مغذی 14 نمونه زبره گندم از 13 ایالت آمریکا را بررسی کند. چگالی حجمی زبره‌ها، بین 289 تا 365 گرم در لیتر بود. زبره‌ها به‌طور میانگین (بر اساس گرم در کیلوگرم) 896 ماده خشک، 162 پروتئین‌خام، 1/2 کلسیم، 9/7 فسفر، 369 NDF، 6/6 لیزین، 1/9 تریپتوفان، 5/4 ترئونین، 2/5 متیونین، 3/4 سیستین، 5/0 ایزولیوسین، 7/3 والین و 0/53 میلی‌گرم در کیلوگرم سلنیوم داشتند. تغییرات مواد مغذی بویژه کلسیم (0/3 تا 0/8 گرم در کیلوگرم) و سلنیوم (1/07-0/0) میلی‌گرم در کیلوگرم) زیاد بود. زبره‌های سنگین (با چگالی حجمی بیشتر یا مساوی 335 گرم در لیتر) مقدار بیشتری آرد چسبیده به سبوس داشتند و از نظر پروتئین‌خام، لیزین، فسفر و NDF از زبره‌های سبک (با چگالی حجمی کمتر یا مساوی 310 گرم در لیتر) فقیرتر بودند.

پلت‌کردن با بخار زبره‌ها کارآیی استفاده از پروتئین‌خام و انرژی جیره‌های طیور را بوسیله متلاشی کردن سلول‌های آلورون و در معرض قرار دادن محتویات سلولی برای حمله آنزیم‌های گوارشی، افزایش می‌دهد.

در تولید غذایی مرسوم، این محصول فرعی به‌عنوان ترکیبی از سبوس و نخاله در نظر گرفته می‌شود و از لحاظ ترکیب، بین این دو قرار می‌گیرد. همچنین حاوی بذور علف هرز و دیگر مواد خارجی نیز می‌باشد. به‌طور متداول در خوراک‌های تجاری به‌عنوان منبع عناصر مغذی استفاده می‌شود که به دلیل تأثیر مفیدش بر کیفیت

1 . pollards

پلت نیز می‌باشد. وقتی زبره (یا گندم کامل) در خوراک پلت گنجانده می‌شود، پلت‌ها چسبندگی بیشتری داشته و کمتر شکسته و خرد می‌شوند.

جیره‌های طیور

زبره گندم به‌طور متداول در جیره طیور در کشورهایی مثل استرالیا، به‌عنوان جایگزین نسبی برای دانه و مکمل پروتئینی در جیره‌هایی برای گله‌های پرورشی و تخم‌گذار، در سطوح 450 گرم در کیلوگرم استفاده می‌شود. اما سطوح کمتر، معمول می‌باشد. پاترسون و همکاران (1988) یک سری آزمایشات را روی زبره گندم به‌عنوان یک ماده غذایی جایگزین برای مرغ‌های تخم‌گذار سفید لگهورن انجام دادند. آنها دریافتند که زبره گندم می‌تواند بیش از 430 گرم در کیلوگرم در جیره بدون اثر بر باروری اضافه شود. اما در آن سطح، مصرف خوراک بالاتر و ضریب تبدیل غذایی نسبت به مرغ‌های تغذیه شده با جیره شاهد کمتر شد، مگر اینکه جیره با 50 گرم در کیلوگرم چربی مکمل می‌شد. سطح 250 گرم در کیلوگرم زبره باعث تولید تخم و مصرف خوراک مشابه با مرغ‌های تغذیه‌شده با جیره مرسوم گردید.

اگرچه زبره گندم، حاوی مقادیر قابل‌توجهی پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای می‌باشد، اما، ایم و همکاران (1991) فقط بهبود اندکی در ارزش غذایی زبره‌ها برای جوجه‌های گوشتی به‌دنبال مکمل‌سازی با زایلاناز در جیره مشاهده کردند. از سوی دیگر جارونی و همکاران (1999) بهبود تولید تخم در پرندگان تخم‌گذار لگهورن با مکمل‌سازی جیره برپایه زبره با آنزیم‌های پروتئاز و زایلاناز مشاهده کردند.

نخاله گندم

نخاله گندم، از ذرات نرم، سبوس گندم، گیاهک گندم، آرد گندم و ضایعات تشکیل می‌شود. این محصول باید طی فرآیند معمول آسیاب کردن تجاری بدست آید و نباید حاوی بیش از 70 گرم در کیلوگرم فیبرخام باشد. IFN-4-05-201 محصول فرعی آرد گندم کمتر از 70 گرم در کیلوگرم فیبرخام. (توجه: قوانین غذایی کانادا، IFNهای زبره و نخاله را نقض کرده است).

همانند زبره‌ها، عملکرد نسبت به گنجاندن نخاله گندم در جیره طیور، تا حدی متغیر است که احتمالاً به تغییر در ترکیب محصول مربوط می‌باشد. نخاله را می‌توان به همین روش مانند زبره‌های گندم استفاده کرد.

دانه‌های روغنی، محصولات و محصولات فرعی

منابع اصلی پروتئین مورد استفاده در تولید دامی، کنجاله دانه‌های روغنی هستند. استفاده از آنها در جیره طیور توسط راویندران و بلایر (1992) بررسی شده است. سویا، بادام‌زمینی، کانولا و دانه‌های آفتابگردان در اصل بخاطر دانه، کشت می‌شوند که برای مصرف انسان و مصارف صنعتی تولید روغن می‌کنند. پنبه‌دانه محصول فرعی تولید پنبه است و روغن آن برای خوراک و سایر اهداف، بسیار مورد توجه است. در گذشته کتان برای تأمین فیبر جهت تولید پارچه کتانی کشت می‌شد. اختراع ماشین پنبه‌پاک‌کن، پنبه را برای مواد پارچه بافی بیشتر در دسترس قرار داد و تقاضای دستگاه پنبه‌پاک‌کنی برای پارچه کتانی کاهش یافت. امروزه، تولید دانه کتان عمدتاً به سمت تولید روغن صنعتی سوق یافته است. بدین‌ترتیب، سویا به وضوح دانه روغنی غالب تولید شده در جهان است.

پیشرفت‌هایی در این زمینه اتفاق افتاده است که به دانه‌های روغنی امکان استفاده در خوراک دام را می‌دهند و ترکیبات غذایی با انرژی و پروتئین بالا فراهم می‌کنند. این پیشرفت‌ها که از نظر فنی و اقتصادی تضمینی بودند، رابطه نزدیکی با تولید دام ارگانیک دارند.

به‌طورکلی، برای غیرفعال کردن عوامل ضدتغذیه‌ای موجود در کنجاله دانه‌های روغنی نیاز به حرارت ملایم می‌باشد. از گرمای بیش از حد باید اجتناب شود، زیرا به پروتئین آسیب می‌زند و باعث کاهش مقدار لیزین موجود یا قابل‌هضم می‌شود. سایر اسیدآمینه‌ها مثل آرژنین، هیستیدین و تریپتوفان، معمولاً تا حد کمتری تحت تأثیر قرار می‌گیرند. مشکلات گرمای بیش از حد، معمولاً بوسیله متخصصین فرآوری دانه‌های روغنی، بخوبی تشخیص داده می‌شوند. تنها کنجاله‌هایی که توسط استخراج مکانیکی روغن از دانه تولید می‌شوند برای جیره‌های ارگانیک قابل‌قبول هستند.

جدول 3-4- مقادیر فسفر فیتاتی دانه‌های لگوم، کنجاله دانه‌های روغنی و سایر مواد خوراکی

ترکیبات	فسفر فیتاتی، گرم در 100 گرم	فسفر فیتاتی، درصدی از کل فسفر
نخود فرنگی (پیسوم ساتیووم)	0/19 (0/13-0/24)	46 (36-55)
لوبیای چشم بلبلی (ویگنا اونگویکولاتا)	0/26 (0/22-0/28)	46 (72-86)
Green gram (Vigna radiata)	0/22 (0/19-0/24)	63 (58-67)
لوبیای سودانی (کاجانوس کاجان)	0/24 (0/21-0/26)	75 (70-79)
نخود (سیسر آریتینوم)	0/21 (0/19-0/24)	51 (47-58)
لوبیا (گونه لوپینوس)	0/29 (0/29-0/30)	54 (54-55)
کنجاله سویا	0/39 (0/28-0/44)	60 (46-65)
کنجاله پنبه‌دانه	0/84 (0/75-0/90)	70 (70-83)
کنجاله بادام‌زمینی	0/42 (0/30-0/48)	51 (46-80)

کنجاله کانولا	0/54 (0/34-0/78)	52 (32-71)
کنجاله آفتابگردان	0/58 (0/32-0/89)	55 (35-81)
کنجاله کتان	0/43 (0/39-0/47)	56 (52-58)
پودر نارگیل	0/27 (0/14-0/33)	46 (30-56)
کنجاله کنجد	1/18 (0/03-1/46	81 (77-84)
کنجاله هسته خرما	0/39 (0/33-0/41)	66 (60-71)
کنجاله علف	0/01	2
پودر یونجه	0/02 (0/01-0/03)	12 (5-20)
Ipil-Ipil (Leucaena leucocephala)	0/02	9
پودر برگ		
پودر برگ کاساوا	0/04	10
کنجاله گلوتن ذرت	0/41 (0/29-0/63)	59 (46-65)
دانه ذرت تقطیری	0/26 (0/17-0/33)	22 (20-43)
پروتئین سویا	0/48	60

به‌طور کلی، کنجاله دانه‌های روغنی بجز کنجاله گلرنگ با پوسته از نظر میزان پروتئین‌خام غنی هستند. محتوای پروتئین‌خام کنجاله دانه روغنی مرسوم، معمولاً قبل از فروش با پوسته و سایر مواد مخلوط می‌شود. بجز کنجاله سویا، اغلب کنجاله دانه‌های روغنی از نظر لیزین فقیر هستند. میزان پوسته‌زدایی بر مقدار پروتئین و فیبر اثر می‌گذارد. درصورتی‌که کارآیی استخراج روغن، بر مقدار روغن و در نتیجه میزان انرژی کنجاله اثر می‌گذارد. به‌طورکلی کنجاله دانه‌های روغنی از نظر کلسیم فقیرند و از نظر فسفر غنی هستند، اما مقدار زیاد فسفر نیز به شکل فیتات است. به‌طورکلی زیست‌فراهمی مواد معدنی در منابع گیاهی از قبیل دانه‌های روغنی پایین است و بویژه این امر در مورد فسفر به‌دلیل میزان زیاد فیتات صادق است (جدول 3-4).

کانولا (شلغم روغنی[1])

کانولا، یک گیاه متعلق به خانواده خردل‌هاست که به خاطر دانه کشت می‌شود. کشورهای پیشرو در تولید کانولا، چین، کانادا، هند و چند کشور اتحادیه اروپا می‌باشند. ارقام تجاری کانولا، از دو گونه *براسیکا ناپوس*[2] (نوع آرژانتینی) و براسیکا کامپستریس[3](نوع لهستانی) توسعه داده شده‌اند. دانه کانولا، مدت زیادی در اروپا، به‌عنوان یک منبع خوراکی و روغن برای سوخت، حائز اهمیت بوده است. تولید این محصول در آمریکای شمالی در طول

1 . rapeseed
2 . *Brassica napus*
3 . *Brassica campestris*

جنگ جهانی دوم، به‌عنوان یک منبع روغن صنعتی رواج یافت که دانه خرد شده آن به‌عنوان خوراک دام، استفاده می‌شد. نام کانولا در سال 1979 در کانادا ثبت شد تا ارقام دو-صفر[1] کانولا را توصیف کند، به‌عبارت دیگر، روغن استخراج شده حاوی کمتر از 20 گرم در کیلوگرم اسیداروسیک و کنجاله هواخشک با محتوی گلوکوزینولات‌ها (مخلوطی از 3-بوتنیل‌گلوکوزینولات، 4-پنتنیل‌گلوکوزینولات، 2-هیدروکسی 3-بوتنیل‌گلوکوزینولات یا 2- هیدروکسی-4-پنتنیل‌گلوکوزینولات) کمتر از 30 میکرومول در هر گرم ماده هواخشک می‌باشند. علاوه بر معیارهای فوق برای کانولای مرسوم، این کنجاله باید حداقل 350 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام و حداکثر 120 گرم در کیلوگرم فیبرخام داشته باشند. این طرح برای استفاده در حداقل 22 کشور تأیید شده است. کانولا، در رده پنجم تولید دانه‌های روغنی جهان پس از سویا، دانه آفتابگردان، بادام‌زمینی و پنبه‌دانه قرار دارد. این دانه، محصول اصلی دانه روغنی تولید شده در کاناداست. این محصول به‌طور گسترده‌ای با شرایط مختلف سازگار می‌شود. اما به نظر می‌رسد در آب و هوای معتدل، رشد بهتری داشته باشد و در آب و هوای بسیار گرم، نسبت به تنش حرارتی بسیار مستعد است. در نتیجه، کانولا یک دانه روغنی مناسب جهت جایگزینی با سویا در نواحی که برای کشت سویا مناسب نیستند، می‌باشد. برخی از کانولاهای تولیدی از دانه مشتق شده از تغییر ژنتیک هستند، بنابراین باید توجه داشت که از عدم استفاده از کانولای تغییرژن‌یافته برای تولید طیور ارگانیک مطمئن شد.

اسید اروسیک، یک اسید چرب است که ویژگی‌های سمی دارد و با بیماری قلبی در انسان ربط دارد. گلوکوزینولات‌ها پس از تجزیه محصولاتی که برای حیوانات سمی هستند، افزایش می‌یابند. این ویژگی‌ها، کانولا را یک ماده خوراکی دامی نامناسب می‌سازد، اما کانولا، مانند سایر لوبیاها، روغن و پروتئین بالایی دارد و یک ماده خوراکی عالی برای طیور محسوب می‌شود.

دانه کانولا، که دارای استانداردهای ارگانیک است می‌تواند جهت تولید روغن و کنجاله پرپروتئین، بیشتر فرآوری شود، به‌طوری‌که روغن و کنجاله برای صنعت ارگانیک قابل‌قبول شوند. در فرآیند تجاری در آمریکای شمالی، دانه کانولا، از سوی فرآوری‌کنندگان بر اساس استانداردهای تنظیم شده توسط کمیسیون غلات کانادایی یا مؤسسه ملی فرآوری‌کنندگان دانه روغنی، خریداری می‌شود. چندین معیار برای درجه بندی دانه کانولا، استفاده می‌شود از جمله، این‌که دانه باید استانداردهای لازم را از نظر سطوح اسیداروسیک و گلوکوزینولات داشته باشد.

1 . double-low

دانه کانولا، حاوی تقریباً 400 گرم در کیلوگرم روغن، 230 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام و 70 گرم در کیلوگرم فیبرخام است. این روغن از نظر اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه (اولئیک، لینولئیک و لینولنیک) سرشار است که آن را برای فروش انسانی ارزشمند می‌سازد. همچنین می‌توان آن را در غذای دام نیز بکار برد. اما این روغن به‌دلیل وجود اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه بسیار ناپایدار است و مانند روغن سویا می‌تواند باعث نرم شدن چربی بدن شود. برای استفاده خوراکی ارگانیک، روغن آن باید بوسیله روش‌های مکانیکی از قبیل شکستن (فرآوری اکسپلر[1]) استخراج شود و از کاربرد حلال در فرآوری مرسوم، جلوگیری شود. دو ویژگی فرآوری اکسپلر حائز اهمیت هستند. مقدار روغن باقیمانده در کنجاله با کارآیی فرآیند شکستن تغییر می‌کند، نتیجه آن ایجاد محصولی با محتوای انرژی متغیرتر نسبت به محصول تجاری استخراج شده با حلال است. همچنین درجه‌حرارت تولید شده بوسیله شکستن، ممکن است برای غیر فعال‌سازی میروزیناز[2] در دانه کافی نباشد. بنابراین، تکرار آنالیز کنجاله کانولای استخراج شده با روش اکسپلر برای تعیین میزان روغن و پروتئین، توصیه می‌شود و همچنین کنجاله کانولای اکسپلر مورد استفاده در جیره طیور باید بیشتر محافظت شود.

کنجاله استخراج شده یک ماده غذایی با کیفیت و پروتئین بالا است. کنجاله کانولای حاصل از *براسیکا کامپستریس* حاوی تقریباً 350 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام است. درحالی‌که کنجاله حاصل از *براسیکا ناپوس* حاوی400-380 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام می‌باشد. محتوای لیزین کنجاله کانولا، کمتر از سویا و محتوای متیونین آن بالاتر از کنجاله سویا است. بجز این‌مورد، پروفیل اسیدآمینه قابل مقایسه‌ای با کنجاله سویا دارد. اما به‌طورکلی، اسیدآمینه کنجاله کانولا نسبت به کنجاله سویا،10-8 درصد فراهمی کمتری دارد. بنابراین کنجاله کانولا، باید به درستی فرآوری شود تا استفاده از پروتئین بهینه گردد.

به‌دلیل میزان فیبر بالا (بیشتر از 110 گرم در کیلوگرم) ارزش غذایی کنجاله کانولا تقریبا25-15 درصد از کنجاله سویا کمتر می‌باشد. می‌توان از پوست‌کنی برای افزایش انرژی استفاده کرد. دانه کانولا در مقایسه با لوبیاها، منبع خوب کلسیم، سلنیوم و روی است، اما این دانه یک منبع ضعیف‌تر پتاسیم و مس است. کنجاله کانولا، به‌طور معمول منبع بهتری برای بسیاری از مواد معدنی در مقایسه کنجاله سویا است، اما وجود فیبر و اسید فایتیک بالا، فراهمی بسیاری از عناصر معدنی را کاهش می‌دهد. برطبق گزارشات، میزان گوگرد بیشتر کانولا نسبت به کنجاله سویا (در حدود سه برابر) ممکن است با مشکلات پا در پرندگان ارتباط داشته باشد.

1 . expeller processing
2 . myrosinase

شواهد علمی در این‌باره، کم است. اما، تذکر خوبی برای محدود کردن سطح گوگرد در جیره طیور به کمتر از 5 گرم در کیلوگرم می‌باشد.

کنجاله کانولا، منبع خوب کولین، نیاسین و ریبوفلاوین است، اما منبع خوبی برای اسید فولیک یا اسید پانتوتنیک نیست. این محصول حاوی یکی از مواد دارای بالاترین سطح بیوتین است که عمدتاً در مواد خوراکی آمریکای شمالی یافت می‌شود. مقدار کل بیوتین در کنجاله کانولا به‌طور متوسط 1231 میکروگرم در کیلوگرم با زیست‌فراهمی آن برای جوجه‌های گوشتی به میزان 66 درصد در مقایسه با 17 درصد برای گندم، 2 درصد برای تریتیکاله، 21 درصد برای جو، 39 درصد برای سورگوم، 98 درصد برای کنجاله سویا و 1/14 درصد برای ذرت، می‌باشد.

سطح کولین کانولا تقریباً سه برابر کنجاله سویا گزارش شده، اما کمتر در دسترس می‌باشد. اگرچه از بیشتر جنبه‌ها مطلوب است، اما میزان زیاد کولین کانولا در مرغ‌های تخم‌گذار ردآیلندرد با تخم پوسته‌قهوه‌ای یک عیب محسوب می‌شود. چنین گله‌هایی تخم‌های با طعم ماهی تولید می‌کنند و این زمانی است که جیره آنها حاوی کانولا است. ظاهراً توضیح این است که سطوح بالای کولین و سیناپین در کانولا، به تری‌متیل‌آمین در روده تبدیل می‌شوند که این ترکیب بوی ماهی دارد. مرغ تخم‌گذار با تخم پوسته سفید، توانایی تجزیه تری‌متیل‌آمین را به اکسید بی‌بویی دارند که باعث هیچ مشکلی نمی‌شود. اما مرغ‌های تخم‌گذار با پوسته تخم قهوه‌ای، آنزیم تری‌متیل‌آمین‌اکسیداز کافی برای تجزیه تری‌متیل‌آمین تولید نمی‌کنند و در عوض ترکیب را در تخم رسوب می‌دهند. درنتیجه، کانولا نباید حتی در مقادیر کم به گله‌های تخم‌گذار با تخم پوسته‌قهوه‌ای تغذیه شود.

عوامل ضد تغذیه‌ای

گلوکوزینولات‌ها، مواد ضدتغذیه‌ای اصلی کانولا هستند که عمدتاً در رویان بوجود می‌آید. این ویژگی استفاده از کانولا یا کنجاله کانولا را در جیره طیور در گذشته محدود می‌کرد. اگر چه گلوکوزینولات‌ها، خودشان از لحاظ بیولوژیکی غیر فعال هستند، اما بوسیله میروزیناز در دانه هیدرولیز می‌شوند و تولید ترکیبات گوآترزا می‌کنند که بر روی عملکرد غده تیروئید اثر می‌گذارند. این ترکیبات باعث بزرگ شدن غده تیروئید و در نتیجه گوآتر می‌شوند. آنها همچنین می‌توانند باعث آسیب کبدی شوند و بر تولید و باروری اثر منفی داشته باشند. خوشبختانه، گونه‌های جدید کانولا، تنها حاوی تقریباً 15 درصد گلوکوزینولات می‌باشند. به‌علاوه، فرآوری

حرارتی در غیرفعال کردن میروزیناز، مؤثر است. فشرده‌سازی سرد[1] کانولا در استرالیا آزمایش شده است. این فرآیند باعث تولید یک کنجاله با میزان بالاتر روغن و گلوکوزینولات‌ها نسبت به کانولای اکسپلر شد.
تانن در برخی ارقام کانولا بمیزان بسیار کم وجود دارد. تانن‌های پوسته کانولا، شلغم روغنی و سویا، در مقابل سایر مواد خوراکی مثل سورگوم قادر به مهار آمیلاز نیستند. سیناپین، ترکیب اصلی فنولی کانولا است و اگرچه مزه تلخی دارد اما، هیچ مشکل عملی را در خوراک طیور به جز مواردی که در بالا برای مرغ‌های تخم‌گذار پوسته قهوه‌ای توضیح داده شد، بوجود نمی‌آورند.

جیره‌های طیور

کنجاله کانولا، در انواع خوراک‌های طیور استفاده می‌شود (جدول 4-4) اما به دلیل مقدار انرژی نسبتاً پایین برای طیور، این کنجاله در جیره پرندگان تخم‌گذار و مادر نسبت به مواد خوراکی پرانرژی درجوجه‌های گوشتی، به بهترین نحو استفاده می‌شود. مسئله دیگر که لازم است مد نظر قرار گیرد این است که قابلیت‌هضم اسیدآمینه ضروری حیاتی در کنجاله کانولا از کنجاله سویا کمتر است. بنابراین جیره باید طبق ویژگی‌های اسیدآمینه قابل‌هضم فرموله شود نه بر اساس ویژگی‌های اسیدآمینه کل، در غیر این‌صورت عملکرد گله تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

کنجاله کانولا، به‌طور موثر در جیره مرغ تخم‌گذار در سطوح 200 گرم در کیلوگرم استفاده شده است. اگرچه برخی نژادهای با تخم قهوه‌ای هنگامی که با جیره بر پایه کانولا تغذیه شوند تخم‌هایی با طعم و بوی ماهی تولید می‌کنند. کانولا و شلغم روغنی حساس هستند، زیرا آنها سطوح بالاتر کولین و سیناپین (پیش‌ساز تری‌متیل‌آمین) را نسبت به سایر ترکیبات دارند. به‌علاوه گویترین و تانن آنزیم‌ها را مهار می‌کنند. درنتیجه، در آمریکای شمالی، محدودیت 30 گرم در کیلوگرم کنجاله کانولا، در جیره پرندگان دارای تخم پوسته‌قهوه‌ای، توصیه می‌شود. ممکن است سطوح بالاتر در کشورهایی که قبلاً در آنها سطوح بالای پودر ماهی در خوراک استفاده می‌شده، و مصرف کننده به تخم‌هایی با بو و طعم ماهی عادت دارند، استفاده شود.

جدول 4-4- ضرایب قابلیت هضم حقیقی اسیدهای آمینه ضروری در کنجاله کانولا و سویا در تغذیه طیور.

اسیدهای آمینه	قابلیت هضم کنجاله کانولا (درصد)	قابلیت هضم کنجاله سویا (درصد)
لیزین	79	91
متیونین	90	92
سیستین	73	84

1 . Cold-pressing

ترئونین	78	88
تریپتوفان	82	88

کنجاله کانولا نیز با موفقیت در جیره طیور اصلاح‌شده، بوقلمون‌های در حال رشد و اردک و غازها استفاده شده است. میزان انرژی کمتر کنجاله کانولا نسبت به سایر منابع پروتئینی از قبیل کنجاله سویا، کاربرد آن را در جیره‌های مرسوم جوجه‌های گوشتی محدود می‌کند. اما می‌تواند در جیره جوجه‌های گوشتی ارگانیک که نسبت به جیره‌های مرسوم انرژی کمتری دارند، استفاده شود.

سطوح گلوکوزینولات دائماً با تولید ارقام جدید بهبود می‌یابد و این امر، امکان استفاده از سطوح بالاتر کانولا را در جیره طیور فراهم کرده است.

کانولای پرچرب[1] (دانه کانولا)

یک رویکرد جدید در مورد کانولا، استفاده از دانه عصاره‌گیری‌نشده در جیره طیور به‌عنوان روشی برای تأمین انرژی و پروتئین است. نتایج خوبی در رابطه با این ماده خوراکی، بویژه با ارقام دارای گلوکوزینولات کمتر بدست آمده است. اما دو مشکل بالقوه وجود دارد که باید مد نظر قرار گیرند، همان‌طور که در سویای پرچرب نیز وجود دارد. بیشترین ارزش غذایی کانولای پرچرب، تنها زمانی بدست می‌آید که این محصول به‌طور مکانیکی خرد شود و با استفاده از عمل‌آوری حرارتی، گلوکوزینولات تخریب و روغن در معرض آنزیم‌های لیپولیتیک سلول‌های روده قرار گیرد. پس از خرد شدن، روغن موجود در کانولای پرچرب، نسبت به اکسیداسیون بسیار حساس می‌شود که باعث بروز بو و مزه نامطلوب می‌شود. دانه حاوی میزان زیادی توکوفرول (ویتامین E)، یک آنتی‌اکسیدان طبیعی است. اما مکمل‌سازی اضافی با یک آنتی‌اکسیدان مناسب، درصورتی‌که محصول خردشده باید ذخیره شود، لازم است. یک رویکرد عملی نسبت به مشکل فساد، خرد کردن کانولا به اندازه کافی برای استفاده فوری خواهد بود.

تحقیقات متعددی نشان داده‌اند که دانه کانولا را می‌توان در جیره بوقلمون، جوجه گوشتی و مرغ تخم‌گذار گنجاند، اما در سطوح بالا، عملکرد، پایین‌تر از حد انتظار خواهد بود مگراینکه جیره‌ها با بخار پلت شوند. یک نتیجه جالب در تحقیق نوکولووسیم (a 1989) در مورد تولیدکنندگان ارگانیک این بود که یک افزایش خطی در محتویات اسید لینولئیک، اسید لینولنیک و اسید دوکوزاهگزاانوئیک در زرده با افزایش میزان دانه کانولا در جیره وجود داشت. همچنین در تحقیق انجام شده با جوجه‌های گوشتی این محققان نشان دادند که چربی

1 . Full-fat canola

ماهیچه اسکلتی، پوست، چربی زیرجلدی و چربی حفره بطنی پرندگان تغذیه‌شده با جیره حاوی دانه کانولا، بیشترین محتویات اسید لینولئیک و لینولنیک را داشتند.

تحقیق روی دانه کانولای تولید شده در عربستان‌سعودی نشان داد که افزودن100-50 گرم در کیلوگرم کانولای کامل در جیره مرغ‌های لگهورن بر تولید روزانه تخم، کل توده تخم، ضریب تبدیل غذایی یا وزن تخم تأثیری نداشت. طالب‌علی و فرزین‌پور (2005) گزارش کردند که جوجه‌های گوشتی به خوبی با جیره‌های حاوی 120 گرم در کیلوگرم دانه کانولای پرچرب به‌عنوان جایگزینی برای کنجاله سویا رشد کردند.

تحقیق انجام شده اخیر توسط منگ و همکاران (2006) به توضیح عملکرد ضعیف‌تر جوجه‌های گوشتی با جیره‌های حاوی سطوح بالای دانه کانولا کمک کرد. دانه کانولا، خرد شده با آسیاب چکشی محتوای TME_n برابر با 3642 کیلوکالری بر کیلوگرم داشت که پس از مکمل‌سازی با آنزیم تا 4783 کیلوکالری بر کیلوگرم افزایش یافت. الگوی مشابهی از افزایش قابلیت‌هضم چربی (80/4 در برابر 63/5 درصد) و پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای (20/4 در برابر 4/4 درصد) نیز مشاهده شد. مکمل‌سازی آنزیمی جیره حاوی دانه کانولا، باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی، قابلیت‌هضم کل ماده خشک، چربی، پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای، میزان AME_n و قابلیت‌هضم چربی ایلئومی گردید. نتایج نشان دادند که طیور، قادر به هضم دانه کانولا به اندازه کافی برای استخراج کل چربی از دانه کانولا نیستند و داده‌ها نشان می‌دهند که نیاز به مکمل‌سازی آنزیمی جیره طیور حاوی دانه کانولای پرچرب جهت به حداکثر رساندن استفاده از این اجزاء می‌باشد.

بر اساس این داده‌ها و نتایج مربوطه، مشخص می‌شود که سطح کانولای پرچرب در جیره طیور به100-50 گرم در کیلوگرم محدود می‌شود و این‌که دانه کانولا، اندکی قبل یا در زمان تهیه خوراک در کارخانه، عمل‌آوری حرارتی شود. همچنین مشخص شده که مکمل‌سازی جیره با یک ترکیب آنزیمی مناسب می‌تواند مفید باشد.

کنجاله پنبه‌دانه (گونه گوسیپیوم[1])

پنبه‌دانه، در تولید دانه روغنی جهان حائز اهمیت است. کشورهای اصلی تولیدکننده پنبه‌دانه عبارتند از آمریکا، چین، هند، پاکستان، آمریکای لاتین و اروپا. این محصول، دومین ماده خوراکی پروتئینی مهم در آمریکا است که عمدتاً با روش عصاره‌گیری با حلال تولید می‌شود. بیشتر کنجاله پنبه‌دانه، در جیره نشخوارکنندگان، استفاده می‌شود، اما، می‌توان از آن در جیره طیور نیز استفاده کرد.

1 . *Gossypium* spp.

ویژگی‌های تغذیه‌ای

میزان پروتئین‌خام کنجاله پنبه‌دانه، بسته به مقدار پوسته و روغن باقیمانده، از 360 تا 410 گرم در کیلوگرم متغیر است. میزان اسیدآمینه قابل‌هضم کنجاله پنبه‌دانه نسبت به کنجاله سویا پایین‌تر است. اگر چه کنجاله پنبه‌دانه از نظر پروتئین نسبتاً بالا است، اما از نظر لیزین و تریپتوفان پایین است. فیبر کنجاله پنبه‌دانه نسبت به کنجاله سویا بالاتر است و مقدار انرژی آن، رابطه معکوسی با میزان فیبر دارد. کنجاله پنبه‌دانه، منبع فقیرتر مواد معدنی در مقایسه با کنجاله سویاست. محتوای کاروتن این محصول کم است، اما از نظر ویتامین‌های محلول در آب، بجز بیوتین، اسید پانتوتنیک و پیریدوکسین با کنجاله سویا قابل مقایسه است.

استفاده از کنجاله پنبه‌دانه در جیره طیور، به خاطر وجود گوسیپول موجود در غدد رنگدانه‌ای دانه محدودیت دارد. این مشکل در ارقام بدون غده پنبه‌دانه بوجود نمی‌آید. گوسیپول نیز باعث بی‌رنگی زرده در مرغ‌های تخم‌گذار، بویژه پس از ذخیره‌سازی تخم‌ها می‌شود، و اسیدهای چرب سیلکوپروپنوئید (CPFAs) موجود در روغن پنبه‌دانه باعث رنگ متمایل به صورتی در سفیده تخم‌مرغ می‌شود. گوسیپول می‌تواند به گوسیپول باندشده که برای غیرنشخوارکنندگان، غیرسمی و گوسیپول آزاد که سمی است، طبقه‌بندی شود.

علائم کلی مسمومیت گوسیپولی در جوجه‌های گوشتی، کاهش رشد، کاهش آهن پلاسما و مقادیر هماتوکریت، بزرگ شدن کیسه صفرا، تشکیل زیاد توده لمفوئید عروقی، هایپرپلازیای سلول‌های صفراوی و کولستاسیس کبدی[1] و افزایش تلفات بدلیل نارسایی قلبی می‌باشد. این محققان دریافتند که علائم مسمومیت، زمانی آشکار شد که سطح گوسیپول در جیره به 400 میلی‌گرم در کیلوگرم رسید.

عوامل ضدتغذیه‌ای

میزان گوسیپول آزاد پنبه‌دانه، در طول فرآوری کاهش می‌یابد و بسته به روش‌های مورد استفاده، تغییر می‌کند. در دانه تازه، گوسیپول آزاد1/4-0/4درصد وزن دانه را تشکیل می‌دهد. مواد پرس شده با دستگاه500-200 میلی‌گرم بر کیلوگرم گوسیپول آزاد دارند. شرایط فرآوری باید تحت کنترل درآید تا از خسارت به کیفیت پروتئین به علت پیوند گوسیپول با لیزین در دمای بالا، جلوگیری شود. خوشبختانه، اثر پرسی دستگاه فشار مارپیچ در فرآیند اکسپلر، غیرفعال‌کننده مؤثری در دماهایی است که کیفیت پروتئین را کاهش نمی‌دهند.

توصیه کلی این است که کنجاله پنبه‌دانه بیشتر از 50 درصد جایگزین کنجاله سویا، یا مکمل پروتئینی در جیره نشود. در این سطح، بعید است که کل جیره، حاوی بیش از سطح سمی گوسیپول آزاد باشد. نمک‌های آهن مثل سولفات آهن در کاهش اثرات سمی گوسیپول جیره موثرند. این احتمال وجود دارد که گوسیپول با

1 . hepatic cholestasis

آهن موجود در کبد، واکنش نموده و تشکیل ترکیب آهن –گوسیپول داده و سپس از طریق صفرا، دفع شود. نسبت وزنی 1:1 آهن به گوسیپول آزاد را می‌توان برای غیرفعال کردن گوسیپول آزاد در بیشتر از 100 میلی‌گرم در کیلوگرم بکار برد. اما، بعید است که این روش برای جیره طیور ارگانیک، قابل قبول باشد. یک رویکرد قابل قبول‌تر، استفاده از ارقام بدون غده است که عاری از گوسیپول می‌باشند، البته در صورتی که در دسترس باشند.

جیره‌های طیور

داده‌های محدودی در مورد استفاده از پنبه‌دانه اکسپلر در جیره وجود دارد، بیشتر داده‌های جدید به کنجاله استخراج شده با حلال، فرآیند شده با استفاده از منبسط‌کننده‌ها[1] اشاره دارد.

به‌طور گسترده‌ای از کنجاله پنبه‌دانه اکسپلر در کشورهای تولیدکننده پنبه، مثل پاکستان به‌عنوان مکمل پروتئینی در جیره طیور استفاده می‌شود. برای مثال، امین و همکاران (1986) از کنجاله پنبه‌دانه استخراج‌شده با حلال یا اکسپلر و کنجاله کانولا به‌عنوان منبع پروتئینی در جیره آغازین جوجه‌های گوشتی استفاده کردند و هیچ تفاوت معنی‌داری بین تیمارها در میزان افزایش، مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی یا درصد لاشه نیافتند. در نیجریه، اجوولا و همکاران (2006) آزمایشی روی جوجه‌های گوشتی انجام دادند که 6 هفته به طول انجامید و در آن کنجاله پنبه‌دانه به‌عنوان جایگزینی برای کنجاله سویا با مقادیر 0، 25، 50، 75 و 100 درصد، استفاده شد. نتایج نشان دادند که کنجاله پنبه‌دانه مکمل شده با آهن، می‌تواند به‌عنوان جایگزینی برای کنجاله سویا در جیره جوجه‌های گوشتی عمل کند. تحقیق روی مرغ تخم‌گذار و بوقلمون در حال رشد در نیجریه، نشان داد کنجاله پنبه‌دانه، می‌تواند جایگزین کنجاله بادام زمینی در جیره مرغ تخم‌گذار بدون اثرات معکوس بر تولید تخم، کارآیی خوراک، وزن تخم یا کیفیت تخم شود. استفاده از کنجاله پنبه‌دانه حتی پس از 8 هفته ذخیره‌سازی، باعث بی‌رنگی زرده و آلبومین یا رنگ صورتی آن نشد. در جیره بوقلمون، کنجاله پنبه‌دانه بدون داشتن هیچ اثر منفی بر روی عملکرد و تلفات، جایگزین بادام زمینی شد.

پانیگرایی و همکاران (1989) تحقیقی را در انگلیس بر روی کنجاله پنبه‌دانه اکسپلر فشرده که در جیره مرغ تخم‌گذار در سطح 300 گرم در کیلوگرم گنجانده شده بود، انجام دادند. در کل، عملکرد مرغ‌ها با جیره‌های حاوی 75 گرم در کیلوگرم کنجاله پنبه‌دانه، تفاوت چندانی با گروه شاهد نداشت. اما، یک جیره حاوی 300 گرم بر کیلوگرم کنجاله پنبه‌دانه (255 میلی‌گرم در کیلوگرم گوسیپول آزاد و 87 میلی‌گرم در کیلوگرم اسیدهای چرب سیکلوپروپنوئید داشت و مرغ‌ها روزانه بمیزان 26/2 میلی‌گرم گوسیپول آزاد و 9 میلی‌گرم اسید چرب

1 . expanders

سیکلوپروپنوئید مصرف می‌کردند)، مصرف خوراک و تولید تخم را کاهش داد. یک جیره حاوی 150 گرم در کیلوگرم کنجاله پنبه‌دانه، (مصرف روزانه گوسیپول آزاد 14/6 و اسیدچرب سیکلوپروپنوئید برابر با 4/8 میلی‌گرم برای هر مرغ)، اثرات متفاوتی را در ابتدا ایجاد نکرد، اما، تولید تخم پس از 10 هفته، نسبتاً کاهش یافت و ذخیره‌سازی تخم‌ها، در شرایط گرم (20 و 30 درجه سانتی‌گراد) به مدت 1 ماه باعث بی‌رنگی تخم‌ها نشد، بلکه باعث لکه‌دار شدن زرده شد، این شرایط با تیمار کنجاله پنبه‌دانه با آهن کاهش یافت. ذخیره‌سازی تخم‌ها، در سرما (5 درجه سانتی‌گراد) به مدت 3 ماه باعث بی‌رنگی زرده تخم‌های قهوه‌ای و شروع بی‌رنگی آلبومن صورتی با جیره حاوی 300 گرم در کیلوگرم کنجاله پنبه‌دانه شد؛ بی‌رنگی زرده تخم‌های قهوه‌ای با عمل‌آوری کنجاله پنبه‌دانه با نمک‌های آهن کاهش یافت.

یافته‌های موجود، به‌طورکلی نشان می‌دهند که کنجاله پنبه‌دانه را می‌توان در سطوح کم در جیره‌های ارگانیک برای طیور در حال رشد استفاده کرد و همچنین این کنجاله زمانی به‌طور مؤثر مورد مصرف قرار می‌گیرد که کاهش قابلیت‌هضم و میزان گوسیپول آن در جیره‌نویسی مورد توجه قرار گیرد. کشورهایی که مکمل‌سازی با آهن، طبق قوانین رایج، قابل‌قبول است، سطوح بالاتری استفاده می‌شود و ممکن است این ترکیب، برای استفاده در جیره مرغ تخم‌گذار نیز مناسب باشد. در کشورهای درحال توسعه که در آنها کنجاله پنبه‌دانه، تنها منبع موجود پروتئینی می‌باشد ممکن است سطوح بالاتر همراه با مکمل‌سازی با آهن در جیره استفاده شود.

دانه کتان (بذرک) (لینوم یوسیتاتیسیموم[1])

کتان عمدتاً به منظور تولید روغن برای مصارف صنعتی کشت می‌شود. غرب کانادا، چین و هند، تولیدکنندگان پیشرو این محصول هستند. سایر نواحی مهم عبارتند از: مزارع شمال آمریکا، آرژانتین، جمهوری شوروی سابق و اروگوئه. کتان عمدتاً در شرایط زمین خشک کشت می‌شود. در کانادا، برخلاف برخی کشورها کتان فقط به‌عنوان دانه روغنی صنعتی، تولید می‌شود نه برای استفاده منسوجاتی.

میزان روغن بذرک از 400 تا 450 گرم در کیلوگرم متغیر است و محصولات فرعی استخراج روغن به روش مکانیکی را می‌توان در خوراک طیور ارگانیک، استفاده کرد. همچنین علاقه زیادی به تغذیه دانه کامل آسیاب شده حاوی روغن برای طیور به دو دلیل عمده وجود دارد: برای تولید گوشت با پروفیل مناسب اسید چرب در چربی که فواید سلامتی برای مصرف کننده، بهمراه دارد (کونزر، 2000) و برای افزایش طعم گوشت.

1 . *Linum usitatissimum*

ویژگی‌های تغذیه‌ای: همانند اغلب دانه‌ها و دانه‌های روغنی، ترکیب بذرک، بسته به شرایط محیطی و گونه‌ای، متغیر است. مقادیر عمده عبارتند از 410 گرم در کیلوگرم روغن و 200 گرم در کیلوگرم پروتئین خام (دی‌کلرک، 2006). مقادیر پروتئین خام آن در محدوده 188 تا 244 گرم در کیلوگرم گزارش شده است (دان و پریزبیلکسی، 2000) همانند سایر دانه‌های روغنی، عصاره‌گیری مکانیکی موجب باقی ماندن میزان روغن بیشتری در کنجاله نسبت به محصول عصاره‌گیری محلول می‌شود.

طبق بررسی مادوک و همکاران (2005) چندین گزارش در مورد سودمندی مصرف دانه بذرک نشان داده‌اند. روغن آن، تقریباً حاوی 230 گرم در کیلوگرم اسید آلفا-لینولنیک (ALA)، یک اسید چرب امگا-3 ضروری که ماده تشکیل دهنده اسید ایکوزاپنتاانوئیک (EPA) و حدود 65 گرم در کیلوگرم اسید لینولئیک است. اسید ایکوزاپنتاانوئیک یک ماده پیشرو برای تشکیل ایکوزانوییدهاست که ترکیبات هورمون مانندی هستند که نقش اساسی در واکنش ایمنی ایفا می‌کنند. به‌علاوه شواهد نشان می‌دهند که اسید ایکوزاپنتاانوئیک می‌تواند به اسید دوکوزاهگزاانوئیک (DHA)، یک اسید چرب امگا-3 که برای سلامتی غشای سلولی و مغز و سلامتی چشم ضروری است، تبدیل شود.

بذرک غنی‌ترین منبع گیاهی لیگنان[1]، پیش‌ساز سکوایزولاریسیرسینول دیگلیکوزید (SDG) است که توسط میکروارگانیسم‌های موجود در روده موش صحرایی و سایر پستانداران، به فیتواستروژن‌های پستانداران تبدیل می‌شود (بگوم و همکاران، 2004). به نظر نمی‌رسد که این فرآیند در پرندگان وجود داشته باشد. به نظر می‌رسد که فیتواستروژن‌ها، کاربرد بالقوه‌ای در درمان جایگزین هورمونی و جلوگیری از سرطان در انسان‌ها دارند (هریس و هاجرتی، 1993). تحقیق اخیر، نشان می‌دهد که محصولات حاصل از حیوانات تغذیه شده با بذرک، سطوح بالای اسیدهای چرب امگا-3 دارند (شیدلر و همکاران 1994، مادوک و همکاران 2005). فواید این محصولات در جیره انسان بررسی شد.

تخم‌مرغ، منبع سهل‌الوصول اسیدهای چرب امگا-3، در جیره انسان می‌باشند. برای مثال: فارل (1995)، تحقیقی را روی انسانی که تخم‌مرغ‌های عادی یا تخم‌مرغ‌های غنی شده با امگا-3، به میزان 3 تخم‌مرغ در هفته مصرف می‌کردند، انجام داد. پس از 20 هفته، سطوح پلاسمای اسیدهای چرب امگا-3، در افراد مصرف‌کننده تخم‌مرغ‌های غنی‌شده نسبت به مصرف‌کنندگان تخم‌مرغ عادی بالاتر رفت و نسبت امگا 6 به امگا-3، کاهش یافت. تنها تفاوت کمی درکلسترول پلاسما وجود داشت فارل نتیجه گرفت که تخم‌مرغ غنی شده می‌تواند به‌طور تقریبی 50-40 درصد نیاز روزانه انسان را به اسیدهای چرب امگا-3 غیر اشباع بلند زنجیر را فراهم کند.

1 . Lignan

در تحقیق دیگر، مارشال و همکاران (1994)، دریافتند که 65 درصد از افراد، تمایل به خریداری تخم‌مرغ‌های غنی شده امگا-3 دارند. محتوای مواد مغذی کنجاله بذرک، توسط شیبا (2001) و مادوک و همکاران (2005) بررسی شده است. میزان پروتئین خام به‌طور میانگین 360-350 گرم درکیلوگرم است، اما ممکن است از 340 تا 420 گرم در کیلوگرم متغیر باشد.

کنجاله کتان از نظر لیزین دارای کمبود است و حاوی متیونین کمتری در مقایسه با سایر کنجاله‌های دانه روغنی است (راویندران و بلایر، 1992). به دلیل وجود پوسته که با مقادیر زیاد ماده لزج پوشیده شده است، میزان فیبر خام کنجاله کتان، نسبتاً بالاست. این مایع لزج، حاوی یک کربوهیدرات معلق در آب است که قابلیت هضم کمی برای گونه‌های غیر نشخوارکننده دارد (باترهوم و همکاران، 1991). مواد معدنی اصلی موجود در کنجاله کتان، با مواد معدنی موجود در سایر کنجاله دانه‌های روغنی قابل مقایسه‌اند، اما سطوح کلسیم و فسفر و منیزیم از سطوح یافت شده در کنجاله سویا، بالاتر می‌باشند. اگر چه مواد معدنی کم‌مصرف در کنجاله کتان به میزان زیادی متغیرند اما منبع خوب سلنیم است، که احتمالاً به این دلیل است که در نواحی کافی از نظر سلنیم رشد کرده است. مقدار ویتامین محلول در آب کنجاله کتان با مقدار موجود در کنجاله سویا و اغلب کنجاله‌های دانه روغنی، مشابه است.

عوامل ضد تغذیه‌ای

دانه بذرک با کنجاله بذرک حاوی تعدادی مواد ضد تغذیه‌ای برای حیوانات است، که عمده‌ترین آنها، لیناماری‌ن و لیناتین است. لیناماری‌ن یک سیانوگلیکوسید است که پتانسیل ایجاد مسمومیت سیانید را با عمل آنزیم لیناماراز (لیناز) دارد. دانه بالغ حاوی لیناماری‌ن بسیار کم یا فاقد لیناماری‌ن است و لیناماراز در حال عادی، در اثر گرما در طول عصاره‌گیری روغن، از بین می‌رود. لیناتین یک دی‌پپتید است که می‌تواند به‌عنوان یک آنتاگونسیت برای پیریدوکسین عمل کند. از آنجایی که کنجاله بذرک از نظر لیزین دارای کمبود است، بنابراین باید در ترکیب با منبع پروتئینی تکمیلی استفاده شود. مانند سایر دانه‌های روغنی که حاوی روغن هستند و در معرض فساد قرار می‌گیرند، دانه خرد شده باید در جیره‌ها مخلوط شده و به سرعت پس از فرآوری مصرف گردند.

جیره‌های طیور

تحقیقات اولیه، نشان داد که کنجاله بذرک را می‌توان با رضایت به‌عنوان مکمل پروتئینی برای طیور استفاده کرد که این کار پس از خیساندن در آب و خشک کردن یا مکمل‌سازی با پیریدوکسین برای عمل متقابل آنتاگونسیت پیریدوکسین یعنی لیناتین (کراتزر و وهرا، 1996) و مکمل‌سازی با لیزین، انجام می‌شود. مایع لزج

موجود در کنجاله باعث چسبندگی می‌شود، اما بر عملکرد پرنده اثر نمی‌گذارد. این دانش، به کنجاله بذرک تیمار شده با آب امکان استفاده از 70-50 درصد پروتئین موجود در جیره جوجه‌های گوشتی می‌دهد (مدمیوسودان و همکاران 1986). اما بعید است که کنجاله بذرک به‌طور گسترده در دسترس تولیدکنندگان طیور ارگانیک باشد، چون اغلب، کنجاله برای خوراک حیوانی مورد استفاده نشخوارکنندگان می‌باشد.

استفاده از دانه بذرک در خوراک طیور که برای تولیدکنندگان ارگانیک حائز اهمیت است، شامل گنجاندن کل دانه در جیره جهت تأمین پروتئین و انرژی و تولید گوشت و تخم‌مرغ سالم برای مصرف انسانی است. (تاکر و همکاران، 2005) جوجه‌های گوشتی را با جیره‌ای حاوی 125 گرم در کیلوگرم دانه بذرک در ترکیب با نخود یا کانولا به‌عنوان جایگزین کنجاله سویا، تغذیه کردند و هیچ تفاوتی را در میزان رشد یا ضریب تبدیل غذا، هنگامی که این مکمل پروتئینی اکسترود شده بود مشاهده نکردند.

(آجویا و همکاران، 1993) نشان دادند که گوشت سینه جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی 150 گرم در کیلوگرم دانه کتان با چربی کامل و آنتی‌اکسیدان‌ها، سطوح بالاتر اسیدهای چرب غیر اشباع بلندزنجیر امگا-3 (C22:6, C22:5, C20:5,C18:3) و سطوح کمتر نسبت امگا-6 به امگا-3 و کل اسیدهای چرب اشباع را نسبت به گوشت سینه پرندگان تغذیه شده با جیره‌های حاوی دانه کتان با چربی کامل و بدون افزودن آنتی‌اکسیدان داشتند. کاستون و لیسون (1990) افزایش زیادی را در محتوای اسید چرب امگا-3 تخم‌مرغ مرغ‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی200-100 یا 300 گرم در کیلوگرم دانه بذرک گزارش کردند. جریان و سیم (1991) جیره‌های حاوی دانه بذرک خرد شده را در مقادیر 80 و 160 گرم در کیلوگرم و مکمل‌شده با پیریدوکسین به پرندگان تغذیه کردند و افزایشی را در محتوای اسید چرب امگا-3 تخم‌مرغ‌ها، مشاهده کردند، همچنین در بافت مغز جوجه‌های حاصل از مرغ‌های تغذیه شده با دانه کتان نیز این افزایش وجود داشت.

افزایش اسیدلینولنیک در تخم‌مرغ‌های حاصل از مرغ‌های تغذیه شده با دانه بذرک، عمدتاً شامل تری‌گلسیریدها بود. زنجیره بلندتر اسیدهای چرب امگا-3، منحصراً در فسفولیپیدها، رسوب کردند. آیموند و ون‌السوکی (1995) گزارش کردند که جیره‌های حاوی 50 و 150 گرم در کیلوگرم دانه بذرک، باعث افزایش اسیدهای چرب امگا-3 در تخم‌مرغ‌ها شد و همچنین دانه‌های خرد شده باعث سطوح بالاتر این اسیدهای چرب در سطح 150 گرم در کیلوگرم در مقایسه با دانه کامل شدند. میزان موارد واکنشی اسیدتیوباربیتوریک زرده (یک مقیاس فساد)، تحت تأثیر گنجاندن دانه بذرک در این سطح قرار نگرفت. باسماکیوگلاف و همکاران (2003) کاهش معنی‌داری را در میزان کلسترول زرده در تخم‌مرغ‌های حاصل از مرغ‌های تغذیه شده با جیره حاوی 15 گرم در کیلوگرم روغن ماهی یا 86/4 گرم در کیلوگرم دانه بذرک و افزایش معنی‌داری در محتوای اسید چرب امگا-3 کل تخم‌مرغ‌ها در سن 28 روزگی (فاز 1) و سن 56 روزگی (فاز 2) پس از آزمایش گزارش کردند.

محتوای اسید لینولنیک تخم‌مرغ‌ها، در تخم‌مرغ‌های حاصل از مرغ‌های تغذیه شده با جیره حاوی دانه بذرک بالاترین سطح بود. محتوای کلسترول سرم، در مرغ‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی 15 گرم در کیلوگرم روغن ماهی و 43/2 گرم در کیلوگرم دانه بذرک یا 864 گرم در کیلوگرم دانه بذرک نسبت به مرغ‌های تغذیه شده با جیره کنترل کمتر بود. افزودن دانه بذرک به جیره باعث بروز اثرات منفی بر وزن تخم، وزن زرده، نسبت زرده، وزن آلبومن، نسبت آلبومن، وزن پوسته، نسبت پوسته، استحکام پوسته، یا ضخامت پوسته نشد. تولید تخم‌مرغ در مرغ‌های تغذیه شده با جیره حاوی 43/2 گرم در کیلوگرم دانه بذرک به میزان زیادی نسبت به جیره کنترل، بالاتر بود. خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی تحت تأثیر جیره‌ها قرار نگرفت. یک مشکل احتمالی که ممکن است در جیره‌های تغذیه شده با دانه بذرک به پرندگان تخم‌گذار رخ دهد، بروز طعم و مزه ماهی در تخم‌مرغ‌هاست. ژانگ و همکاران (1992) بروز 36 درصدی طعم ماهی را در تخم‌مرغ‌های حاصل از مرغ‌های تغذیه شده با دانه بذرک گزارش کردند. این مطلب در مورد تخم‌مرغ‌های حاصل از مرغ‌های تغذیه شده با جیره فاقد دانه بذرک با جیره‌ی حاوی اسید اولئیک زیاد یا دانه‌ی آفتابگردان حاوی مقادیر زیاد اسید لینولئیک، گزارش نشد. آلن و همکاران (1997) دریافتند که خوردن کنجاله دانه کتان، باعث کاهش عفونت‌های *ایمریاتنلا* شد، اما در کاهش عفونت‌های *ای. ماکسیما* مؤثر نبود و باعث تشدید جراحات شد.

خردل

خردل، یک گیاه دانه روغنی و همچنین یک چاشنی است. این گیاه به خوبی در آب و هوای معتدل و عرض جغرافیایی زیاد نواحی نیمه گرمسیری رشد می‌کند و نسبتاً در مقابل خشکی مقاوم است. دو گونه از آن کشت می‌شود. *براسیکا جونسی* (*Brassica Juncea*) (خردل قهوه‌ای و شرقی) و *سیناپیس آلبا* (*Sinapis alba*) (خردل زرد و سفید). *جونسی* به‌عنوان یک گیاه روغنی خوردنی در چین، هند، روسیه و اروپای شرقی کشت می‌شود. کانادا، بزرگترین تولیدکننده دانه خردل جهان است که این دانه را به ژاپن، آمریکا، اروپا و آسیا، صادر می‌کند. ارقام جدیدتر خردل ظاهراً چندین مزیت نسبت به گونه‌های پرورشی کانولا دارند. از جمله عملکرد بالاتر، بلوغ زودرس، مقاومت بیشتر نسبت به یخبندان آخر بهار، مقاومت بیشتر نسبت به گرما و خشکی و نسبت به خرد شدن دانه و نسبت به بیماری.

ویژگی‌های تغذیه‌ای

پودر خردل حاوی گلوکوزینولات‌های بیشتری در مقایسه با دانه کانولای روغنی است، اما از نظر نوع متفاوت است (راویندران و بلایر، 1992) میزان زیاد گلوکوزینولات‌ها، مقدار مورد استفاده خردل را به‌عنوان یک چاشنی

در جیره انسان، تعیین می‌کند. چندین روش سم‌زدایی وجود دارد، از جمله عمل‌آوری با آمونیاک و کربنات سدیم که باعث تولید کنجاله نامناسبی جهت استفاده در جیره‌های غذایی ارگانیک می‌شود. برخی گونه‌های جدید کم گلوکوزینولات را می‌توان به‌عنوان جایگزینی برای کانولا به‌عنوان یک دانه روغنی قلمداد کرد، زیرا این کنجاله از نظر میزان مواد مغذی با کنجاله کانولا شباهت دارد.

ارقام جدید خردل، در کشورهای متعددی از جمله استرالیا، کشت می‌شوند. این ارقام، مورد علاقه تولیدکنندگان ارگانیک است، زیرا مناسب کشت و استفاده به‌عنوان ترکیب جیره‌های ارگانیک هستند. اطلاعات در مورد ارزش غذایی دانه خردل عصاره‌گیری شده کم گلوکوزینولات برای طیور، بسیار محدود است. بنابراین از اطلاعات موجود در مورد کنجاله خردل عصاره گیری شده باید به‌عنوان راهنما، استفاده شود. بلایر (1984)، میزان انرژی متابولیسمی کنجاله خردل آمونیاکی استخراج شده با حلال را در تغذیه جوجه‌های گوشتی در مرحله آغازین را 2648 کیلوکالری بر کیلوگرم بر پایه ماده خشک گزارش کرد. بل و همکاران (1998) گزارش کردند که محتویات پروتئین‌خام کنجاله کانولا و کنجاله خردل بدین ترتیب بود: کانولای اکسل 418 گرم در کیلوگرم، کانولای پارک‌لند 401 گرم در کیلوگرم و ب. *جونسی* 43گرم در کیلوگرم. شواایزاراکول و همکاران (2003) گزارش کردند که ترکیب کنجاله خردل کشت شده در تایلند، حاوی 320-300 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام، 220-190 گرم در کیلوگرم لیپید، 130-120 گرم در کیلوگرم فیبرخام، 60-50 گرم در کیلوگرم خاکستر و 310-280 گرم درکیلوگرم عصاره بدون ازت (NFE) (بر اساس ماده خشک) بود.

انرژی متابولیسمی ظاهری و حقیقی کنجاله خردل خشک شده در آفتاب، 2888 و 3348 کیلوکالری بر کیلوگرم بر اساس ماده خشک (2746 و 3161 کیلوکالری در کیلوگرم بر اساس هوا - خشک) بود، درحالی که انرژی متابولیسمی ظاهری و حقیقی کنجاله خشک شده با گاز کمتر بود (2435 و 2892 کیلوکالری بر کیلوگرم ماده خشک، 2328 و 2765 کیلوکالری بر کیلوگرم براساس هوا - خشک). نیوکرک و همکاران (1997) یک ارزشیابی تغذیه‌ای در مورد کنجاله‌های خردل دارای گلوکوزینولات کم، انجام دادند. نمونه‌های *براسیکا*، فرآوری شده تا تولید کنجاله‌های استخراج شده روغنی کنند و به جوجه‌های گوشتی تغذیه شوند. کنجاله‌های تولید شده از ب.*جونسی* که حاوی پروتئین‌خام بیشتر و TDF کمتر بر پایه خشک در مقایسه با ب.*ناپوس* یا ب.*کمپستریس* بودند، به ترتیب 459 در برابر 446، و 431 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام، و 272/2 در برابر 294/7 و 296/7 گرم درکیلوگرم TDF، سطوح ADF و NDF در مورد ب.*جونسی* و کنجاله‌های ب.کمپستریس شبیه یکدیگر بودند، اما از سطوح ب.*ناپوس* کمتر بودند، به ترتیب 127/9 و 132 در برابر 206 گرم در کیلوگرم ADF و 211/5 و 195/8 در برابر 294/7 گرم در کیلوگرم NDF.

کنجاله‌های *ب.جونسی* کلاً گلوکوزینولات بیشتری نسبت به *ب.ناپوس* و *ب.کمپستریس* بود، یعنی به‌ترتیب 34/3 در برابر 21/8 و 25/5 میکرومول در گرم کل گلوکوزینولات کنجاله‌های *ب.جونسی* با کنجاله‌های ب.ناپوس و ب.کمپستریس از نظر AMEn مساوی یا بالاتر بودند.

جیره طیور

بلایر (1984) مقدار کنجاله خردل استخراج شده با حلال و آمونیاک را برای جوجه‌های گوشتی 4 تا 5 هفته‌ای مورد مطالعه قرار داد و دریافت که مقدار انرژی متابولیسمی ظاهری باید 2648 کیلوکالری بر کیلوگرم بر اساس ماده خشک (2383 کیلوکالری بر کیلوگرم بر اساس هوا خشک) باشد. نتایج نشان داد که بیش از 100 گرم بر کیلوگرم کنجاله خردل آمونیاکی، می‌توانست در جیره با موفقیت استفاده شود، اما اندازه تیروئید افزایش می‌یافت. افزودن 200 گرم در کیلوگرم باعث رشد کمتر شد. بیشتر از 200 گرم در کیلوگرم می‌تواند با موفقیت در جیره استفاده شود، به‌شرط اینکه با ال-لیزین، مکمل شود. رائو و همکاران (2005) کنجاله دانه روغنی خردل مرسوم و کنجاله دانه‌های کم گلوکوزینولات را در جیره جوجه‌های گوشتی تجاری مقایسه کردند و نتیجه گرفتند که کنجاله سویا می‌توانست به‌طور کامل با محصول کم گلوکوزینولات با بیش از 50 درصد محصول مرسوم جایگزین شود. مکمل‌سازی کولین در سطح 1 گرم در کیلوگرم در جیره جوجه‌های گوشتی حاوی خردل مرسوم، در طول مرحله آغازین مفید بود. نیوکرک و همکاران (1997) دریافتند که جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با کنجاله‌های *ب.جونسی*، رشد بالایی داشتند و ضریب تبدیل غذا و اضافه وزن تا سن 21 روزگی با جوجه‌های تغذیه شده با کنجاله‌های ب.ناپوس و ب.کمپستریس مشابه بود. خوردن کنجاله حاصل از *ب.کمپستریس*، میزان رشد و ضریب تبدیل غذا را کاهش داد. آنها نتیجه گرفتند که ارزش غذایی کنجاله‌های حاصل از خردل کم گلوکوزینولات با ارزش غذایی نمونه‌های کنجاله کانولای روغنی از ارقام *ب.ناپوس* و *ب.کمپستریس* مساوی یا بالاتر است.

شواایزاراکول و همکاران (2001) در مورد اثرات افزودن کنجاله خردل فرآوری شده را در جیره مرغ‌های تخم‌گذار مطالعه کردند. این کنجاله بوسیله خورشید یا در یک ظرف گرم شده با گاز خشک شده و آب‌گیری شد و در جیره‌های غذایی به مقادیر 0، 100 ، 200 و 300 گرم در کیلوگرم به‌عنوان جایگزینی برای کنجاله سویا، استفاده شد. تولید تخم، مصرف غذا، افزایش وزن بدن و وزن تخم به‌طور معنی‌داری با افزایش سطح کنجاله خردل، کاهش یافت. ذخیره چربی پرندگان تغذیه شده با کنجاله خردل به میزان زیادی کاهش یافت، در حالی که وزن کلیه در مقایسه با گروه شاهد، افزایش یافت. وزن تیروئید و طحال در گروه های تغذیه شده با خردل سنگین‌تر بود، اما این اثر معنی‌دار نبود. نتیجه گرفته شد که کنجاله خردل حاصل از هر یک از روش‌های خشک کردن، می‌توانست در جیره مرغ‌های تخم‌گذار به میزان 100 گرم در کیلوگرم بدون هیچ اثر منفی استفاده شود.

بادام‌زمینی (*آراکیس هیپوگائه ال*)

بادام‌زمینی به‌عنوان یک ماده غذایی تأیید شده در فهرست نیوزلند یا اتحادیه اروپا، محسوب نمی‌شوند. اما باید برای جیره‌های طیور ارگانیک که به روش ارگانیک پرورش می‌یابند، قابل قبول باشد. دلیل حذف این محصول ممکن است این باشد که بادام‌زمینی، عمدتاً برای فروش انسانی کشت می‌شود. این محصول به‌طور گسترده در نواحی گرمسیری و نیمه گرمسیری کشت می‌شود و بسیار مهم است که برای استفاده در جیره‌های طیور ارگانیک پذیرفته نشود. اما، این مسئله باید با آژانس اعطای گواهی محلی، شفاف‌سازی شود. هند و چین، کشورهای تولیدکننده عمده هستند. بادام‌زمینی، یک موقعیت مهم را به‌عنوان یک دانه روغنی در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، به خود اختصاص می‌دهد. بادام‌زمینی‌هایی که برای مصرف انسانی، مناسب نیستند در تولید روغن بادام‌زمینی استفاده می‌شوند. محصول فرعی استخراج روغن، کنجاله بادام‌زمینی است که به‌طور گسترده به‌عنوان یک مکمل پروتئینی در جیره دام‌ها، استفاده می‌شود.

ویژگی‌های تغذیه‌ای

بادام‌زمینی خام، حاوی 550-400 گرم در کیلوگرم روغن است. کنجاله بادام‌زمینی، محصول خرد شده بادام‌زمینی پوست کنده است که در اصل از مغزهای دانه و بخش‌هایی از پوسته یا فیبر و روغن باقیمانده پس از استخراج روغن بوسیله یک فرآیند استخراج مکانیکی تشکیل می‌شود. کنجاله استخراج شده مکانیکی ممکن است حاوی 70-50 گرم در کیلوگرم روغن باشد و در نتیجه در طول ذخیره سازی به‌ویژه در طول تابستان، ترشیده شوند. محتوای پروتئین خام کنجاله استخراج شده از 410 تا 500 گرم در کیلوگرم متغیر است. در آمریکا معمولاً سطح پروتئین استاندارد کنجاله با پوسته خرد شده بادام‌زمینی تنظیم می‌شود. محصول تجاری در آمریکا نباید حاوی بیش از 70 گرم در کیلوگرم فیبر خام باشد. پروتئین بادام‌زمینی، از نظر متیونین، لیزین، ترئیونین و تریپتوفان کمبود دارد و لیزین آن، محدودکننده‌ترین اسیدآمینه است که پس از آن متیونین و ترئونین می‌باشد. بنابراین، بادام‌زمینی به‌عنوان تنها منبع مکمل پروتئینی برای جیره طیور مناسب نیست و باید با منابع پروتئینی دیگر مخلوط شود. مقدار کلسیم، سدیم و کلر کنجاله بادام‌زمینی کم است و بیشتر فسفر آن به صورت فیتات وجود دارد. این محصول منبع خوب نیاسین، تیامین، ریبوفلاوین، پیریدوکسین، پانتوتنیک اسید و کولین است.

باتال و همکاران (2005) ترکیب مواد مغذی کنجاله بادام‌زمینی استخراج شده با حلال را که در آمریکا، وجود داشت اندازه گرفتند و دریافتند که انرژی متابولیسمی تصحیح شده برای ازت، بین 2273 تا 3000

کیلوکالری بر کیلوگرم با میانگین 2664 کیلوکالری بر کیلوگرم متغیر است، در صورتی‌که پروتئین‌خام از 401 تا 509 با میانگین 456 گرم در کیلوگرم متغیر است. میانگین چربی، فیبر و خاکستر، به ترتیب 25 ، 83 و 50 گرم در کیلوگرم بودند. غلظت کل (بر حسب گرم در کیلوگرم) و درصد فراهمی چند اسید آمینه مهم، بدین ترتیب بود: لیزین 15/4 (85)، متیونین 5/2 (87)، سیستین 6/4 (78)، ترئونین 11/7 (81) و آرژنین 50/4 (90). سطوح میانگین فسفر، سدیم، کلسیم و پتاسیم نیز به ترتیب 0/8 ، 5/7، 0/1 و 12/2 گرم در کیلوگرم بود. تغییر مشاهد شده در میان نمونه‌ها، قویاً نشان می‌دهد که آنالیز تأییدی باید قبل از استفاده از نمونه‌های حاصل از تولیدات جدید، انجام شود.

عوامل ضدتغذیه‌ای

بادام‌زمینی، در معرض آلودگی با انواع کپک‌ها هستند. *آسپرژیلوس فلاووس* که آفلاتوکسین را تولید می‌کند، می‌تواند در بادام‌زمینی رشد کند و در کنجاله بادام‌زمینی بوجود آید. آفلاتوکسین یک عامل سرطان‌زاست و برای حیوانات و انسان‌ها، بسته به میزان آلودگی، سمی و حاد است. وجودشان در جیره، برای خوراک دام مضر است (راویندران و بلایز،1992) عوامل اصلی که منجر به سطوح آلودگی زیاد می‌شوند عبارتند از، آسیب به پوسته و خراشیدگی مغز که معمولاً در اثر وجود حشرات، برداشت، خرمن‌کوبی و شرایط خشک کردن نامناسب بوجود می‌آیند. همچنین بادام‌زمینی، حاوی بازدارنده‌های پروتئاز و تانن است، اما به‌طور کلی آنها در سطوحی نیستند که باعث نگرانی شوند. این بازدارنده تریپسین را می‌توان با گرمای خفیف، از بین برد.

جیره‌های طیور

بادام‌زمینی و کنجاله بادام‌زمینی، هر دو با موفقیت در جیره طیور مورد استفاده قرار گرفته‌اند. اما به‌طور کلی زمانی که بیش از 50 درصد پروتئین حاصل از کنجاله سویا به وسیله کنجاله بادام‌زمینی جایگزین می‌گردد، باروری پرندگان در حال رشد و تخم‌گذار کاهش می‌یابد مگر این که با منابع پروتئینی سرشار از لیزین و متیونین مکمل شده باشد (ال‌بوشی و راترینگ، 1989؛ راویندران و بلایر1992؛ آمفول و سواگوا، 2005).
آفیونگ و همکاران (1974) گزارش کردند که جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی 50، 100 یا 125 گرم در کیلوگرم بادام‌زمینی خام و پودرماهی، به‌طور معنی‌داری سنگین‌تر از پرندگان تغذیه شده با جیره‌های بر پایه سویا بودند. ضریب تبدیل غذایی نیز در جیره‌های حاوی 100یا 250 گرم در کیلوگرم بادام‌زمینی بالاتر بود. پستی و همکاران (2003) کنجاله بادام‌زمینی و کنجاله سویا را به‌عنوان مکمل پروتئینی در جیره‌های بر پایه ذرت برای مرغ‌های تخم‌گذار، مقایسه کردند و اثرات آنها را بر کیفیت تخم‌مرغ مشاهده و بررسی کردند. جیره‌ها

حاوی سه سطح پروتئین‌خام بود: 160، 185و 210 گرم در کیلوگرم افزایش سطح پروتئین جیره‌ای هیچ اثر ثابتی بر باروری نداشت، اما به‌طور معنی‌داری اضافه وزن بدن و وزن تخم‌مرغ‌ها (1/2 تا 2/5 گرم برای هر تخم) را بهبود بخشید. مرغ‌های تغذیه شده با جیره حاوی کنجاله بادام‌زمینی، تخم‌مرغ‌های نسبتاً کوچکتری تولید کردند و تخم‌مرغ‌هایشان کیفیت داخلی بهتری داشتند. پس از 2 هفته ذخیره‌سازی، واحد هاو (Haugh) در تخم‌مرغ‌های حاصل از مرغ‌های تغذیه شده با کنجاله بادام‌زمینی نسبت به کنجاله سویا که در دمای 4 درجه سانتی‌گراد یخچال یا دمای20 درجه سانتی‌گراد اتاق نگه داشته شده بودند، بهتر ماندند. وزن مخصوص تخم‌مرغ در مرغ‌های تغذیه شده با کنجاله بادام‌زمینی، نسبتاً کمتر بود.

کنجاله گلرنگ (*کارتاموس تیکتوریوس*)

گلرنگ یک دانه روغنی است که عمدتاً در نواحی گرمسیری، کشت می‌شود. روغن آن، از نظر اسیدهای چرب غیر اشباع بلندزنجیر به‌ویژه اسید لینولئیک، بالا است که از آن یک روغن مهم برای مصرف انسانی، مانند روغن‌های کانولا و زیتون تهیه می‌شود. هند، آمریکا و مکزیک تولیدکنندگان اصلی گلرنگ هستند. اما، این گیاه می‌تواند در نواحی سردتر نیز رشد کند. از آنجایی که یک محصول با فصل بلند است گلرنگ آب را از خاک به مدت طولانی‌تری نسبت به کشت غلات خارج می‌کند و ریشه اصلی بلند آن می‌تواند رطوبت را از عمق زیرین خاک بکشد. این ویژگی‌ها می‌تواند به جلوگیری از گسترش شوری زمین خشک در نواحی از قبیل صحراهای کانادایی کمک کند که از آب مازاد حاصل از نواحی استفاده می‌کند که در غیر این‌صورت به رشد یا توسعه شوری کمک می‌کند. کنجاله گلرنگ، در فهرست خوراک تأیید شده فوق قرار نمی‌گیرد، اما باید در صورت تولید به صورت ارگانیک، قابل قبول باشد.

ویژگی‌های تغذیه‌ای

دانه گلرنگ، مانند دانه گل آفتابگردان می‌باشد و میانگین ترکیب آن شامل 400 گرم در کیلوگرم پوسته، حدود 170 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام و 350 گرم در کیلوگرم چربی‌خام می‌باشد (سرلی، 1911). دانه آن، از یک مغز که با یک پوست فیبری ضخیم احاطه شده، تشکیل می‌شود که برداشتن آن دشوار است. در نتیجه، بیشتر کنجاله گلرنگ از دانه پوست دار تهیه می‌شود که فقط برای تغذیه نشخوارکنندگان مناسب است. محققان استرالیایی (اشزوپک، 1978) یک آسیاب ساده و دستگاه غربالگری را برای پوست‌کنی دانه گلرنگ و سایر دانه‌های غلات توصیف کردند. این دستگاه با انداختن دانه بین یک قسمت گردان و یک ورقه موج‌دار عمل کرده و در نتیجه پوسته را از مغز دانه بر خلاف روش آسیاب قدیمی یا غلتاندن جدا می‌کند. سیزده نوع غله، در طول

یک دوره واحد بوسیله آسیاب و دستگاه غربال‌گری پوست کنده شدند. دانه گلرنگ به‌طور موثر بوسیله دستگاه پوست کنده شد، اما به دو دوره آسیاب شدن نیاز داشت. کارآیی پوست‌کنی با سایر دانه‌های غلات پس از یک دور عبور تغییر کرد، اما با گل آفتابگردان 90 درصد و با پنبه‌دانه 95 درصد بود. میزان پوست‌کنی، نسبت به شتاب دندانه‌های قسمت گردان، نسبی بود و می‌توانست، به سادگی تغییر داده شود. نتایج نشان دادند که آسیاب قادر است به‌طور گسترده‌ای دانه و نیز سایر ترکیبات نظیر علوفه یونجه خشک را آسیاب کند. توصیه‌های محقق استرالیایی، ممکن است برای تولیدکنندگان طیور ارگانیک که می‌خواهند مواد غذایی پروتئینی نظیر دانه گلرنگ را کشت کنند، مفید باشد.

کنجاله گلرنگ ممکن است بسته به مقدار پوسته‌های موجود در کنجاله و روش فرآوری دانه، حاوی سطوح پروتئین‌خام با دامنه بین 200 تا 600 گرم در کیلوگرم باشد. اگر چه پوست‌کنی کامل می‌تواند باعث تولید کنجاله‌ای با تقریباً 600 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام شود، اما در عمل، جداسازی کامل پوسته بدلیل سختی پوشش دانه و نرمی زیاد از حد مغز دانه، بسیار دشوار است (راویندران و بلایر، 1992). کنجاله تولید شده از دانه‌های نسبتاً پوست کنده شده، عمدتاً حاوی بیش از 400 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام و حدود 150 گرم در کیلوگرم فیبرخام هستند. کیفیت پروتئین دانه گلرنگ به دلیل محتوای کم و فراهمی ضعیف لیزین در کنجاله پایین است. در یک آزمایش، ارزش غذایی پروتئین‌های دانه روغنی، ایوانس و باندمر (1967)، پروتئین گلرنگ را در سطح 50 و پروتئین سویا را در سطح 96 نسبت به پروتئین کازئین رده‌بندی کردند.

استخراج روغن کنجاله گلرنگ پوست‌کنده، تقریباً 220-200 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام و 400 گرم در کیلوگرم فیبرخام را تولید می‌کند. کنجاله بدون پوست، همچنین کنجاله دانه فشرده نامیده می‌شود، در حالی‌که کنجاله با پوست به کنجاله گلرنگ اطلاق می‌شود. پوست‌کنی دانه یک کنجاله سرشار از پروتئین (420 تا 450 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام) و با محتوای فیبر پایین (150 تا 160 گرم در کیلوگرم) را تولید می‌کند که برای استفاده در جیره طیور و خوک مناسب‌تر است (داروچ، 1990).

میزان مواد معدنی کنجاله گلرنگ به‌طور کلی کمتر از کنجاله سویا است، اما کنجاله گلرنگ یک منبع قابل مقایسه فسفر و کلسیم است. کنجاله گلرنگ یک منبع غذایی سرشار از آهن است (داروچ،1990). کنجاله گلرنگ در مقایسه با سایر کنجاله دانه‌های روغنی پروفیل ویتامینی نسبتاً ضعیفی دارد، اما منبع خوب بیوتین، ریبوفلاوین و نیاسین در مقایسه با کنجاله سویاست (داروچ 1990).

عوامل ضد تغذیه‌ای

خوش‌خوراکی کنجاله گلرنگ برای طیور کم است که دلیل آن وجود دو گلوکوسید فنولیک می‌باشد. متارسینول – بتا – گلوکوسید (matairesinol-B-glucoside) که طعم تلخی را به آن می‌دهد؛ و هیدروکسی‌آرکتین– بتا- گلوکوسید (hydroxyarctin B-glucoside) که آن هم طعم تلخی داشته و دارای خاصیت تصفیه‌کننده است. هر دو گلوکوسید به بخش پروتئینی کنجاله مربوط هستند و می‌توان آنها را از طریق استخراج با آب یا متانول یا با اضافه کردن بتا- گلوکوزیداز (B-glucosidase) از بین برد.

جیره‌های طیور

مروری بر تحقیقات اخیر نشان دادند که وقتی جیره طیور حاوی کنجاله گلرنگ بدون پوست بودند، طیور عملکرد ضعیفی داشتند، اما، کنجاله گلرنگی که به صورت جزئی پوست‌کنی شده را می‌توان در متعادل کردن جیره‌های طیور گوشتی و تخم‌گذار در سطح محدود، بخاطر میزان فیبر آن بکار برد. اما، عملکرد مناسب تنها با مکمل‌سازی جیره با سایر پروتئین‌ها، بدست می‌آید.

اطلاعات جدید در مورد استفاده از کنجاله گلرنگ اکسپلر در جیره طیور محدود هستند. توماس و همکاران (1983)، مقدار انرژی متابولیسمی حقیقی این محصول را برای خروس‌های بالغ 2402 کیلوکالری در کیلوگرم تعیین کردند. جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های بر پایه کنجاله گلرنگ، جایگزین 0/25 یا 0/50 پروتئین سویا به‌طور معنی‌داری، مصرف خوراک بالاتری داشتند و اضافه وزن بیشتری نسبت به آنهایی که با جیره‌های بر پایه جایگزینی 0/25 یا 0/50 کنجاله کانولای روغنی داشتند. روغن گلرنگ برای ایجاد کیفیت غذایی مطلوب در تخم‌مرغ، مورد استفاده قرار می‌گیرد که دلیل آن کیفیت بالای اسیدهای چرب غیراشباع بلندزنجیر است (کلیم و همکاران، 1997).

کنجاله کنجد (*سیساموم ایندیکوم*)

کنجد، عمدتاً در چین، هند، آفریقا، آسیای جنوب شرقی و مکزیک به‌عنوان یک گیاه روغنی پرورش داده می‌شود. این گیاه به دلیل ویژگی‌های آشپزی عالی، ملکه گیاهان دانه روغنی لقب گرفته است (راویندران و بلایر، 1992). به دلیل افزایش تقاضا برای روغن کنجد، تولید جهانی آن افزایش یافته است. تولیدکنندگان عمده این محصول هند، چین، سودان، برمه و مکزیک می‌باشند. کنجد یک گیاه گرمسیری است، اما گسترش آن در نواحی معتدل نیز از طریق پرورش و اصلاح گونه‌های مناسب عملی است. پس از استخراج روغن، کنجاله آن را می‌توان برای خوراک دام استفاده کرد.

ویژگی‌های تغذیه‌ای

کنجاله کنجد، شباهت زیادی با کنجاله سویا از نظر ترکیب دارد (راویندران و بلایر، 1992). میانگین میزان پروتئین‌خام 400 میلی‌گرم در کیلوگرم و فیبرخام 65 گرم در کیلوگرم برای کنجاله کنجد استخراج شده با اکسپلر، می‌باشد. اما این مقادیر، ممکن است بسته به گونه مورد استفاده، درجه پوست‌کنی و روش فرآوری، به میزان زیادی متغیر باشند. محتوای انرژی متابولیسمی کنجاله کنجد از کنجاله سویا کمتر است و این امر، ظاهراً به میزان بالای خاکسترش مربوط است. کنجاله یک منبع عالی متیونین، سیستین و تریپتوفان است، اما از نظر لیزین دارای کمبود است که نشان می‌دهد کنجاله کنجد را نمی‌توان به‌طور مؤثر به‌عنوان مکمل انحصاری پروتئین در جیره‌های طیور استفاده کرد. همان‌طور که از محتوای زیاد خاکستر کنجاله کنجد بر می‌آید، این کنجاله منبع غنی مواد معدنی است. اما، فراهمی مواد معدنی کنجاله کنجد، به دلیل وجود سطوح بالای اگزالات (35 میلی‌گرم در 100 گرم) و فیتات (5 گرم در 100 گرم) پایین است. کندن پوست نه تنها فراهمی مواد معدنی را بهبود می‌بخشد، بلکه محتوای فیبر آن را کاهش می‌دهد و سطح پروتئین و خوش‌خوراکی آن را، افزایش می‌دهد. اما، پوست‌کنی کامل همیشه به دلیل اندازه کوچک دانه‌ها، امکان پذیر نیست. سطوح ویتامین در کنجاله کنجد، با کنجاله سویا قابل مقایسه می‌باشد (راویندران وبلایر، 1992).

عوامل ضد تغذیه‌ای

اگر چه مشخص نیست که دانه کنجد حاوی بازدارنده‌های پروتئاز یا سایر عوامل ضدتغذیه‌ای باشد، اما سطوح بالای اسید اگزالیک و اسید فیتیک ممکن است اثرات متفاوتی بر خوش‌خوراکی و همچنین بر فراهمی مواد معدنی و پروتئین آن داشته باشد (راویندران و بلایر، 1992). پوست‌کنی دانه‌ها، تقریباً به‌طور کامل، اگزالات را از بین می‌برد، اما اثر ناچیزی بر فیتات دارد. پوست‌کنی کامل، به‌دلیل اندازه کوچک دانه‌ها دشوار است.

جیره‌های طیور

استفاده از کنجاله کنجد، در جیره آغازین باید به دلیل محتوای فیبر زیادش و مشکلات احتمالی مربوط به فیتات و اگزالات، محدود شود (راویندران و بلایر، 1992).

کنجاله کنجد پرکیفیت را می‌توان تا بیش از 150 گرم در کیلوگرم استفاده کرد، اما برای رشد مطلوب و ضریب تبدیل مناسب غذایی، این کنجاله باید با ترکیبات پرلیزین مانند کنجاله سویا یا پودر ماهی، مکمل شود (راویندران وبلایر، 1992).

کنجاله کنجد ممکن است دارای یک نقش آنتی‌اکسیدان طبیعی در خوراک‌ها برای دامداری‌های کوچک (که از جیره‌ای بر پایه سبوس برنج که بسیار ناپایدار است و به شدت دچار فساد می‌شود) استفاده می‌کنند داشته باشد. در نواحی از قبیل ناحیه مکونگ دلتای ویتنام، سبوس برنج، خرده برنج، کنسانتره پروتئین، سبزیجات، توسط دامداران کوچک برای خوراک حیوانات، مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این محیط سبوس برنج که منبع غذایی عمده منطقه‌ای است را باید در خلال چند هفته تولید استفاده کرد، زیرا، این محصول به‌طور کلی چربی‌زدایی نمی‌شود و روغن مستعد پراکسیداسیون و از دست دادن خوش‌خوراکی است. یاماساکی و همکاران (2003)، افزودن 35-10 گرم در کیلوگرم کنجد سفید را در جیره خوک‌های در حال رشد، آزمایش کردند و بهبودی را در مصرف غذا و ضریب تبدیل غذا، گزارش کردند. این محققان، استفاده از مقادیر کم کنجاله کنجد به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان طبیعی برای استفاده با جیره‌های سبوس برنج، تنها زمانی که کنجاله کنجد تازه بود، توصیه کردند. احتمالاً کنجاله کنجد به دلیل محتوای ویتامین E اش بدین‌صورت عمل می‌کند.

سویا (*گلایسین مکس*) و فرآورده‌های سویا

سویا و کنجاله آن، در حال حاضر، به‌طور گسترده در خوراک دام مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل 2-4). این گیاه به‌عنوان یک منبع پروتئین و روغن برای فروش انسانی و خوراک دام، کشت می‌شود. آمریکا، برزیل، آرژانتین و چین تولیدکنندگان عمده سویا هستند. کنجاله سویا به‌طور کلی به‌عنوان بهترین منبع پروتئین گیاهی بر حسب ارزش غذایی، قلمداد می‌شود. همچنین این گیاه با دانه‌های غلات در برطرف کردن نیازهای اسیدآمینه دام‌ها، دارای یک ارتباط مکملی می‌باشد. درنتیجه، این گیاه با منابع دیگر پروتئین گیاهی، قابل مقایسه است.

چندین رقم تولید شده ژنتیکی (مهندسی ژنتیک) سویا، در حال حاضر کشت می‌شود. بنابراین تولیدکنندگان باید دقت کنند تا محصولات غیر انتقال ژن‌یافته (GM) را انتخاب نکنند. گیاهان انتقال ژن‌یافته مهم که در آمریکای شمالی کشت می‌شوند عبارتند از سویا، ذرت، کانولا و پنبه‌دانه.

سویای کامل (سالم) حاوی 210-150 گرم در کیلوگرم روغن می‌باشد که در فرآیند استخراج روغن، از دانه جدا می‌شود. وقتی صنعت آمریکای شمالی در سال 1930 کار خود را شروع کرد، سویاها به‌طور مکانیکی با استفاده از پرس یا هیدرولیک فرآوری شده و روغن آن گرفته می‌شد. مضرات فرآیند مکانیکی این است که این فرآیند کارآیی کمتری در مقایسه با فرآیند حلال در استخراج روغن دارد و گرمای تولید شده در اثر اصطکاک ورقه‌های پرسی، در حالی که عوامل ضدتغذیه‌ای را غیرفعال می‌کنند، محصول را در معرض دمای فرآوری بالاتر در مقایسه با فرآیند استخراج با حلال قرار می‌دهند که به پروتئین آسیب می‌رساند. بدین‌ترتیب، کنجاله سویای

اکسپلر، برای خوراک گاوهای شیرده، مطبوع است، زیرا محتوای بالاتر پروتئین عبوری از شکمبه باعث بهبود تولید شیر می‌شود. درنتیجه، بیشتر کنجاله سویای اکسپلر موجود در آمریکای شمالی در صنعت تولید شیر (دام‌های شیری) مورد استفاده قرار می‌گیرند که جایگزینی برای پودر گوشت و پودر استخوان محسوب می‌شود.

چندی پیش یک فرآیند جدید موسوم به روش استخراج اکسترود-اکسپل (extruding- expelling) توسعه داده شده است. دستگاه‌های اکسترودر، دستگاه‌هایی هستند که در آنها سویا یا سایر دانه‌های روغنی از طریق یک قلاویز مخروطی، تحت فشار قرار می‌گیرند. فشار اصطکاکی، باعث گرم شدن می‌شود. در فرآیند اکسترود-اکسپل یک بخش فشاری خشک در جلو دستگاه نیاز به بخار را از بین می‌برد. این گیاهان نسبتاً کوچک هستند و عمدتاً 25-5 تن سویا روزانه در انگلستان فرآوری می‌شود. روش اکسترود-اکسپل، باعث ایجاد کنجاله با میزان روغن بیشتر در مقایسه با کنجاله استخراج شده با حلال می‌شود، اما، مقادیر بازدارنده تریپسین آنها، یکسان و کم است.

ویژگی‌های تغذیه‌ای کنجاله اکسترود-اکسپل شده مانند ویژگی‌های کنجاله تحت فشار مارپیچ است و وودورث و همکاران (2001) نشان دادند که کنجاله سویای اکسترود-اکسپل شده، نسبت به کنجاله سویای مرسوم، قابل هضم‌تر بود. این محققان همچنین نشان دادند که کنجاله سویا به آن روش می‌توانست با موفقیت در جیره‌های خوک استفاده شود. بنابراین، این فرآیند باید برای تولیدکنندگان طیور ارگانیک مورد توجه باشد، زیرا محصول سویا، جهت قبول شدن در جیره‌های ارگانیک واجد شرایط است.

با این وجود، فرآیند مورد استفاده در گیاهان کوچک، اکستروسیون است، اما بدون حذف روغن، به‌طوری که این محصول یک غذای پر چرب خواهد بود. اغلب این گیاهان باید مورد توجه تولیدکنندگان طیور ارگانیک باشند زیرا این محصول واجد شرایط برای قبول شدن در جیره‌های ارگانیک می‌باشد. پیشرفت جالب دیگر در مورد سویا، ورود سویه‌های مناسب برای کاشت در آب و هوای سردتر است. برای مثال ناحیه جزیره‌ای و حاشیه‌ای اقیانوس آتلانتیک در شرق کانادا این پیشرفت همراه با نصب و راه‌اندازی کارخانجات عصاره‌گیری، به گیاه امکان رشد و استفاده محلی را می‌دهد. پیشرفت‌هایی از این دست به حل مشکل در حال پیشرفت عرضه ناکافی مواد غذایی پروتئینی ارگانیک در اروپا کمک می‌کنند.

ویژگی‌های تغذیه‌ای

دانه کامل سویا، حاوی 370-360 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام می‌باشد، در صورتی که کنجاله سویا حاوی 500-410 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام است که به بازده فرآیند استخراج روغن و مقدار پوسته‌های باقیمانده

موجود بستگی دارد. روغن سویا حاوی مقادیر زیادی از اسیدهای چرب غیر اشباع بلندزنجیر اسیدهای لینولئیک (c18:2) و اسید لینولنیک (c18:3) می‌باشد. همچنین روغن آن حاوی مقادیر زیاد اسید چرب اشباع شده دیگر، اولئیک (c:18:1) و مقادیر متوسط اسیدهای چرب اشباع مانند پالمتیک (c16:0) و استئاریک (c18:0) است.

کنجاله سویای مرسوم به کلی به دو شکل موجود است: کنجاله سویا با 440 گرم در کیلوگرم پروتئین خام و کنجاله بدون پوست که حاوی 500-480 گرم در کیلوگرم پروتئین خام است. به دلیل محتوای فیبری کم کنجاله سویا، محتوای انرژی متابولیسمی آن از سایر کنجاله دانه‌های روغنی، بالاتر است. کنجاله سویا، پروفیل اسیدآمینه عالی دارد. محتوای لیزین در پروتئین سویا، فقط در پروتئین‌های شیر، ماهی و نخود بالاتر است. کنجاله سویا منبع عالی تریپتوفان، ترئونین و ایزولوسین است که محدودیت اسیدآمینه را در دانه‌های غله‌ای، تکمیل می‌کند. به‌علاوه اسیدآمینه در کنجاله سویا، به میزان زیادی نسبت به سایر منابع پروتئینی با منشاء گیاهی، قابل هضم‌تر هستند. قابلیت هضم ظاهری ازت و بیشتر اسیدآمینه برای انواع کنجاله سویا مشابه است. این ویژگی‌ها، اجازه می‌دهند فرمولاسیون جیره‌های حاوی پروتئین کل کمتری نسبت به سایر کنجاله دانه‌های روغنی باشد که به موجب آن، مقدار ازت که باید بوسیله حیوان دفع شود و همچنین بار ازت را در محیط کاهش می‌دهد.

کنجاله سویا، به‌طور کلی از نظر مواد معدنی و ویتامینی (به جز کولین و فولیک اسید) پایین است. حدود دو سوم فسفر در سویا، فیتاتی است و اغلب آن برای حیوانات غیر قابل دسترس می‌باشد. این ترکیب همچنین کیلات‌های عناصر معدنی شامل روی، آهن، منیزیم، پتاسیم و کلسیم را برای طیور غیر قابل دسترس می‌سازد. بنابراین، حائز اهمیت است که جیره‌های بر پایه کنجاله سویا حاوی مقادیر کافی مواد معدنی ردیاب باشد رویکرد دیگر نسبت به شکل فیتات، اضافه کردن فیتاز، یک آنزیم تجزیه کننده اسید فیتیک به غذاست تا فسفر پیوندی فیتین را آزاد کند. یک مزیت این رویکرد این است که فسفر کمتری باید به جیره اضافه شود که دسترسی به فسفر را در محیط کاهش می‌دهد.

عوامل ضدتغذیه‌ای

عوامل ضدتغذیه‌ای در تمام دانه‌های پروتئینی روغنی یافت می‌شوند. بازدارنده‌های پروتئاز، جزء سویاهای خام هستند. این بازدارنده‌ها به‌عنوان بازدارنده کیونیتز و بازدارنده بومن - بیرک شناخته شده هستند که علیه تریسپین فعال‌اند. در حالی‌که بازدارنده بومن - بیرک علیه کیموتریپسین نیز فعال است (لانیر،1994). این بازدارنده‌های پروتئاز، در هضم پروتئین دخالت می‌کنند و باعث کاهش رشد حیوان می‌شوند. آنها زمانی غیرفعال می‌شوند که لوبیاها (سویاها) در طول فرآوری، گرم یا برشته شوند. اما باید دقت کرد که لوبیا (سویا) بیش از حد

گرم نشوند. وقتی پروتئین‌ها در یک دمای بسیار بالا، گرم می‌شوند، زیست‌فراهمی پروتئین و اسید آمینه بدلیل اتلاف زیاد لیزین موجود در نتیجه واکنش میلارد یا قهوه‌ای شدن کاهش می‌یابد. واکنش قهوه‌ای شدن، شامل واکنشی بین گروه آمینی آزاد در زنجیره فرعی لیزین یا کاهش قند جهت تولید پلیمرهای قهوه‌ای و غیر قابل هضم است.

لکتین‌ها در سویاهای خام، می‌توانند از رشد جلوگیری کنند و باعث مرگ حیوانات شوند. آنها پروتئین‌هایی هستند که با مولکول‌های حاوی کربوهیدرات باند می‌شوند و باعث لخته شدن خون می‌شوند. خوشبختانه، لکتین‌ها به سرعت در اثر گرما تجزیه می‌شوند. سویا، همچنین حاوی بازدارنده‌های رشد است که به آسانی با گرما غیر فعال نمی‌شوند.

کنجاله سویای مرسوم، یکی از پایدارترین ترکیبات غذایی قابل دسترس برای تولیدکننده غذاست که ترکیب مغذی و ویژگی‌های فیزیکی آن بین منابع مختلف تغییر اندکی دارد. تولیدکنندگان کنجاله سویای ارگانیک باید مقیاس‌های کنترل کیفیت مشابهی اتخاذ کنند تا از عدم تناقص در ترکیب مطمئن شوند. فرآوری مناسب سویا، مستلزم کنترل دقیق محتوای رطوبت، دما و زمان فرآوری است. رطوبت کافی در طول فرآوری، باعث غیر فعال شدن عوامل ضدتغذیه‌ای می‌شود. بیش از حد و هم کمتر از حد برشته کردن سویا، می‌تواند باعث ایجاد کنجاله‌ای با کیفیت غذایی کمتر شود. حرارت کم، غیر فعال‌سازی ناقص عوامل ضدتغذیه‌ای را باعث می‌شود و بیش از حد برشته کردن می‌تواند فراهمی اسید آمینه را کاهش دهد.

در صنعت، کیفیت کنجاله سویا را با استفاده از فعالیت اوره‌آز، مشخص می‌کنند. ارزیابی اوره‌آز، فعالیت اوره‌آز را بر اساس افزایش pH در اثر آزادسازی آمونیاک از فعالیت آنزیم اوره‌آز، اندازه‌گیری می‌کند. کاهش فعالیت اوره‌آز، با غیر فعال شدن بازدارنده های تریپسین و سایر عوامل ضدتغذیه‌ای مربوط است. برای اندازه‌گیری حلالیت هیدروکسید پتاسیم محصولات سویا، با هیدروکسید پتاسیم 2 درصد مخلوط می‌شود و مقدار ازت محلول اندازه‌گیری می‌شود. مقدار ازت محلول، با افزایش زمان گرما کاهش می‌یابد که نشان‌دهنده کاهش فراهمی اسیدآمینه است.

جیره‌های طیور

ترکیب مناسبی از کنجاله سویا و ذرت الگوی اسید آمینه خوبی را برای تمام گونه‌های طیور فراهم می‌کند.

سویای پرچرب

چندین گزارش نشان می‌دهند که سویاهای کاملاً فرآوری شده را می‌توان به‌طور مؤثر در جیره جوجه گوشتی، مرغ و مرغ تخم‌گذار به‌عنوان جایگزین نسبی یا کامل با کنجاله سویا یا سایر کنجاله‌های پروتئینی، استفاده کرد. اگرچه قابلیت هضم این ترکیب ممکن است نسبت به کنجاله سویای مرسوم، متغیرتر باشد (اوپاپچو و همکاران 2006).

سویای اکسترود شده، سویای کاملی می‌باشد که در معرض یک اصطکاک خشک یا مرطوب (بخار) بدون جدا کردن هیچ یک از بخش های ترکیب، قرار گرفته‌اند. سویای برشته شده، سویاهایی هستند که در معرض گرما یا فرآیند میکرونیزاسیون بدون از بین رفتن هیچیک از بخش‌ها، قرار گرفته‌اند. از آنجایی که سویا، حاوی پروتئین با کیفیت بالا بوده و منبع غنی روغن می‌باشد، لذا آنها توانایی تأمین مقادیر عمده‌ای پروتئین و انرژی در جیره را دارا می‌باشند. استفاده از سویای پرچرب، روش خوبی برای افزایش دادن سطح انرژی جیره، به‌ویژه زمانی‌که با ترکیبات کم انرژی ترکیب می‌شوند، است. همچنین، این یک روش آسان برای مخلوط کردن چربی در جیره نسبت به افزودن چربی مایع است.

ساکومورا و همکاران (1998) گزارش کردند که روش فرآوری منجر به ایجاد تفاوت‌هایی در عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار شد، به‌طوری‌که سویاهای اکسترودشده از سویای برشته شده، بهتر بودند. به‌علاوه این محققان استفاده بیشتر از روغن را زمانی که دانه سویایی اکسترود شده یا کنجاله سویا به اضافه روغن سویا اضافه شده در جیره بکار رفت، نسبت به دانه سویای برشته شده مشاهده کردند. مقدار AMEn در سویاهای اکسترود شده حدوداً 12 درصد از سویاها به اضافه روغن یا سویاهای برشته شده، بالاتر بود.

اما دانه کامل سویا، ممکن است بر چربی لاشه جوجه‌های گوشتی اثرات معکوس نامطلوب داشته باشند. یک توصیه استاندارد این است که محصول سویا باید به افزودن در سطح 20 گرم در کیلوگرم روغن سویا محدود شود، تا از یک کیفیت چربی لاشه قابل قبول اطمینان حاصل شود. این امر، مستلزم این است که میزان ترکیب سویا در غذای پایانی جوجه‌های گوشتی، نباید بیش از 100 گرم در کیلوگرم باشد.

با افزودن سویای پر چرب در جیره‌های طیور، سطوح گرد و غبار، کاهش می‌یابد و احتمالاً برای سلامتی حیوانات و کارگران در سالن‌ها، مفید خواهد بود. بدلیل مسائل فساد احتمالی، جیره‌های بر پایه سویای پرچرب، باید بلافاصله استفاده شوند و انبار نشوند. در غیر این‌صورت یک آنتی‌اکسیدان باید به مخلوط جیره اضافه شود.

پروتئین جدا شده سویا (Soy protein isolates)

پروتئین سویا، محصولی است که با گرفتن بیشتر روغن و ترکیبات غیر پروتئینی محلول در آب از سویای پوست کنده، تمیز و منتخب بدست می‌آید. محصول تجاری در آمریکای شمالی حاوی کمتر از 650 گرم در کیلوگرم

پروتئین‌خام بر پایه بدون رطوبت نیست. پروتئین جدا شده سویا یک محصول خشک است که با گرفتن ترکیبات غیر پروتئینی از سویاهای پوست کنده و تمیز منتخب بدست می‌آید. محصول تجاری آن، حاوی کمتر از 900 گرم در کیلوگرم پروتئین خام بر پایه بدون رطوبت، نیست. هم کنسانتره پروتئین سویا و هم پروتئین جدا شده آن پتانسیل استفاده شده در جیره طیور به‌عنوان یک منبع پروتئین و اسید آمینه را دارند، که البته به‌عنوان مواد خوراکی ارگانیک مورد تأیید، به‌طور خاص در فهرست نیستند. چندین آژانس، این محصولات را به‌عنوان «سنتزی» یا احتمالاً برگرفته شده از سویاهای انتقال ژن‌یافته می‌دانند. این مسئله باید از سوی آژانس اعطای گواهی، مورد بررسی قرار گیرد.

دانه‌ها و کنجاله گل آفتابگردان (*هلیانتوس آنوس*)

گل آفتابگردان، یک محصول دانه روغنی با پتانسیل قابل ملاحظه‌ای برای تولید طیور ارگانیک است زیرا این گیاه در بسیاری از مناطق جهان، کشت می‌شود (شکل 3-4). تولیدکنندگان عمده این گیاه عبارتند از اروپا (فرانسه، روسیه، رومانی، اکراین) آمریکای جنوبی، چین و هند، گل آفتابگردان بخاطر تولید روغن کشت می‌شود. روغن آفتابگردان بخاطر محتوای زیاد اسیدهای چرب غیراشباع بلندزنجیر و پایداری آن در دمای زیاد از ارزش فوق‌العاده‌ای برخوردار است. دانه‌های مازاد آفتابگردان، لزوماً فرآوری می‌شوند و دانه‌های نامناسب برای تولید روغن، نیز برای استفاده خوراکی در دسترس قرار می‌گیرند. فرآوری درون مزرعه‌ای دانه آفتابگردان در کشورهایی مثل اتریش انجام می‌شود (زیتل و همکاران، 1993).

ویژگی‌های غذایی

سنکولو و دالی (1999) ارزش غذایی دانه آفتابگردان و کنجاله آن را برای طیور بررسی کردند. دانه‌ها حاوی تقریباً 380 گرم در کیلوگرم روغن، 170 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام و 159 گرم در کیلوگرم فیبر خام هستند و منبع خوبی برای چربی جیره می‌باشند. کنجاله آفتابگردان با استخراج روغن از دانه‌های گل آفتابگردان تولید می‌شود. ترکیب مواد مغذی کنجاله به میزان قابل ملاحظه‌ای بسته به کیفیت دانه، روش استخراج و میزان پوسته متغیر است. محتوای فیبر خام کل کنجاله آفتابگردان حدود 300 گرم در کیلوگرم است و محتوای فیبری کنجاله بدون پوست تقریباً 120 گرم در کیلوگرم می‌باشد. کنجاله آفتابگردان، از نظر لیزین در مقایسه با کنجاله سویا، پایین‌تر و از نظر گوگرد حاوی اسید آمینه بالاتر است. اما مقدار انرژی آن، به میزان قابل ملاحظه‌ای از کنجاله سویا، کمتر است. سطوح کلسیم و فسفر با سطوح دیگر منابع پروتئین گیاهی، قابل مقایسه است. کنجاله آفتابگردان از نظر عناصر کم‌یاب (کم‌مصرف) در مقایسه با کنجاله سویا پایین‌تر است. به‌طور کلی

کنجاله آفتابگردان از نظر ویتامین‌های گروه B و بتاکاروتن بالاست. بدلیل محتوای فیبری بالا، باید از آن در مقادیر محدود در جیره طیور استفاده کرد.

فاکتورهای ضد تغذیه‌ای

بر خلاف سایر دانه‌ها و کنجاله‌های دانه روغنی، دانه‌ی آفتابگردان و کنجاله آن ظاهراً عاری از عوامل ضدتغذیه‌ای هستند. اسید کلروژنیک (chlorogenic acid) یک ترکیب پلی‌فنولیک می‌باشد که در کنجاله آفتابگردان وجود داشته (12 گرم در کیلوگرم) و گزارش شده است که از فعالیت آنزیم هیدرولیتیک ممانعت به عمل می‌آورد و از این طریق اثرات معکوسی بر تولید طیور دارد (راویندران و بلایر، 1992). این اثرات با مکمل‌سازی جیره با یک ترکیب‌دهنده گروه متیل از جمله کولین، ممکن است مرتفع شود.

جیره‌های طیور

سنکولو و دالی (1999)، یافته‌ها در مورد استفاده از کنجاله آفتابگردان در جیره‌های طیور را بررسی کردند و نتیجه گرفتند که این کنجاله می‌تواند با موفقیت در جیره پرنده تخم‌گذار، گوشتی و پرنده آبی تا سطح 50 تا 100 درصد بسته به نوع جیره غذایی و ماهیت ترکیبات، جایگزین کنجاله سویا شود. اما، نتایج به دلیل تفاوت‌های موجود در انواع گونه، محتوای پوست کنجاله، روش فرآوری و ترکیب جیره مورد استفاده در تحقیقات متعدد، متناقص بودند. راویندران و بلایر (1992) نتیجه گرفتند که کنجاله آفتابگردان پوست‌کنده می‌تواند جایگزین بیش از 50 درصد سویا در جیره جوجه‌های گوشتی و تخم‌گذار شود، مشروط به آنکه محتوای لیزین جیره کافی باشد.

مقادیر جیره‌ای زیاد کنجاله آفتابگردان، به مکمل‌سازی کافی با لیزین، متیونین و منابع انرژی، نیاز دارند و همچنین دریافتند که پلت کردن جیره در کمک به غلبه بر حجیم شدن جیره به دلیل محتوای زیاد فیبر ترکیبات مفید است. مورد دیگری که باید مد نظر قرار داد، کم بودن انرژی کنجاله آفتابگردان جهت استفاده گونه‌های پر چرب، است که ممکن است مستلزم مکمل‌سازی رژیمی با ویتامین E برای جلوگیری از حساس شدن چربی‌ها در گوشت جوجه‌های گوشتی به اکسیداسیون در طول ذخیره شدن در یخچال می‌باشد (روپول و همکاران، 2006).

اما، بعید است که ما بالاترین سطوح کنجاله آفتابگردان را بتوان در جیره‌های ارگانیک استفاده کنیم، زیرا مکمل‌های لیزین و متیونین خالص، قابل قبول نیستند.

جاکوب و همکاران (1996) رشد عالی و ضریب تبدیل غذایی عالی جوجه‌های گوشتی را زمانی که کنجاله آفتابگردان کنیایی جایگزین حدود یک سوم کنجاله سویا شد بدست آوردند. در یک تحقیق جدید رائو و همکاران (2006) تحقیقی را در مورد کنجاله دانه آفتابگردان به‌عنوان جایگزینی برای کنجاله سویا در جیره‌های جوجه‌های گوشتی تجاری انجام دادند. کنجاله سویا در جیره‌های آغازین (318 گرم در کیلوگرم) و پایانی (275 گرم در کیلوگرم) با کنجاله آفتابگردان بر پایه انرژی و پروتئین یکسان به میزان 33 ، 67 و 100 درصد جایگزین شد، اما حتی با مکمل‌سازی روغن، سطوح انرژی جیره‌ای مورد استفاده به میزان قابل ملاحظه‌ای، پایین‌تر از سطوح توصیه شده برای جوجه‌های گوشتی بود. قابلیت هضم ماده خشک با افزایش سطح کنجاله دانه آفتابگردان جیره‌ای، کاهش یافت. افزایش وزن بدن تا 40 روزگی، تحت تأثیر جایگزین‌سازی کل کنجاله سویا با کنجاله دانه آفتابگردان قرار نگرفت، اما، بر اساس ضریب تبدیل غذا، عملکرد لاشه، پروفیل چربی سرم خون و سطح چربی مکمل، مستلزم فراهم کردن سطح متقاعد کننده انرژی در جیره بوده ولی نتیجه گرفتند که کنجاله دانه آفتابگردان می‌تواند جایگزین بیش از 67 درصد کنجاله سویا شود که معادل گنجاندن 345 و 296 گرم در کیلوگرم کنجاله دانه آفتابگردان به ترتیب در جیره‌های آغازین و پایانی می‌باشد.

جاکوب و همکاران (1996) گزارش کردند که تولید تخم، جذب غذا، ضریب تبدیل غذا و وزن تخم در مرغ‌های که جیره حاوی 50 درصد کنجاله دانه آفتابگردان کنیایی جایگزین کنجاله سویا داشتند، کمتر بود (در حدود 135 گرم در کیلوگرم جیره). هیچ اثر منبع پروتئینی بر بروز یا شدت گندیدگی زرده، وجود نداشت. از سوی دیگر نتایج شرمان و همکاران (2007) نشان می‌دهند که کنجاله گل آفتابگردان را می‌توان به‌عنوان منبع پروتئین در جیره مرغ‌های تخم‌گذار مشروط به آنکه مقادیر انرژی و لیزین حفظ شوند، استفاده کرد. کاراناژیوا و همکاران (1989) دریافتند که یک جیره حاوی کنجاله دانه آفتابگردان که روغن آن استخراج شده بیش از 190 گرم در کیلوگرم باید بدون روغن آفتابگردان اضافه شده یا 23/5 گرم در کیلوگرم دانه‌های آفتابگردان پر چرب یا بدون روغن آفتابگردان، هیچ اثری روی نرخ تخم‌گذاری، کل توده تخم، ضریب تبدیل غذایی، افزایش وزن بدن، مرگ و میر، وزن مخصوص یا محتوای رطوبت مدفوع نداشت. وزن تخم و مصرف غذا، افزایش و میزان واحد هاو همراه با جیره حاوی 122 و190 گرم در کیلوگرم کنجاله آفتابگردان، کاهش یافت. کازارتلی و همکاران (2006) دریافتند که کنجاله آفتابگردان می‌تواند تا بیش از 120 گرم در کیلوگرم در جیره مرغ تخم‌گذار بدون تأثیر بر عملکرد یا پارامترهای کیفی تخم‌مرغ، استفاده شود. جیره‌های ساخته شده بر اساس اسید آمینه قابل‌هضم، درصد پوسته و وزن تخم‌مرغ را بدون کاهش وزن تخم‌مرغ، بهبود بخشیدند.

به دلیل میزان بالای روغن دانه آفتابگردان، دانه استخراج نشده (روغن‌گیری نشده)، شیوه راحتی را برای تأمین انرژی مضاعف در جیره طیور به شکل روغن آفتابگردان فراهم می‌کند. الزوبیر و ابراهیم (1991)

جوجه‌های گوشتی در مرحله آغازین را با جیره حاوی دانه آفتابگردان پوست‌کنده و فرآوری‌نشده در سطوح صفر، 75 و 150 و 225 گرم در کیلوگرم به‌عنوان جایگزین بخشی از کنجاله بادام‌زمینی و کنجاله کنجد تغذیه کردند.

هیچ تفاوت معنی‌داری در افزایش وزن، جذب غذا، راندمان خوراک، نرخ تلفات، رنگ پوست یا وزن کبد و پانکراس مشاهده نشد. رودریگوئیز و همکاران (1997) ارزش غذایی دانه آفتابگردان پرچرب پوست‌کنده را در مورد جوجه‌های گوشتی ارزیابی کردند. قابلیت‌هضم چربی خام و ارزش انرژی متابولیسمی ظاهری، به ترتیب 84 درصد و 18/71 مگاژول در کیلوگرم ماده خشک بودند و میانگین مقادیر قابلیت‌هضم اسیدآمینه مانند جیره شاهد ذرت – سویا و جیره‌های حاوی کنجاله دانه آفتابگردان بودند. هیچ تفاوت معنی‌داری از نظر جذب غذا، افزایش وزن و راندمان خوراک با سطوح درجه‌بندی شده دانه آفتابگردان (صفر، 50، 150، و 250 گرم در کیلوگرم جیره)، مشاهده نشد. تسوزوکی و همکاران (2003) در مورد اثرات گنجاندن دانه آفتابگردان (صفر، 14، 28، 42 و 56 گرم در کیلوگرم) در جیره مرغ تخم‌گذار که حاوی ذرت، کنجاله سویا، آرد گندم، و روغن سویا به‌عنوان ترکیبات اصلی بودند، تحقیق کردند. افزودن دانه آفتابگردان به جیره، هیچ اثری بر مصرف خوراک روزانه، میانگین وزن تخم، ضریب تبدیل غذایی، درصد پوسته تخم‌مرغ، رنگ زرده یا میزان واحد هاو نداشت.

منابع چربی

روغن‌ها، اغلب به‌عنوان مکمل‌های جیره‌ای برای تأمین انرژی اضافی مورد استفاده قرار می‌گیرند. آنها فواید دیگری نیز دارند، از جمله افزایش خوش‌خوراکی جیره و کاهش گرد و خاک مخلوط و ترکیب غذایی. چربی‌های حیوانی، مجاز به استفاده در جیره‌های ارگانیک نیستند، اما روغن‌های گیاهی باید مورد قبول باشند. این روغن‌ها منابع متراکم و غلیظ انرژی با میانگین مقدار انرژی 8000-7800 کیلوکالری در کیلوگرم می‌باشند. بدین ترتیب، آنها تقریباً 2/25 برابر انرژی نشاسته را بر اساس یک واحد وزنی مشابه تأمین می‌کنند. این ویژگی آنها را در شرایطی که نیاز به افزایش سطح انرژی جیره است، به‌عنوان یک ترکیب بسیار مفید معرفی می‌کند. مقایر انرژی به‌طور کلی در پرندگان 3 هفته‌ای نسبت به پرندگان جوان‌تر به‌دلیل قابلیت هضم بیشتر، بالاتر می‌باشد.

همان‌طور که در فصل 3 بیان شد، افزودن مقادیر زیاد چربی به جیره اغلب منجر به افزایش انرژی جیره می‌شود. خوراک پرچرب، زمان نگهداری خوراک در دستگاه گوارش را افزایش می‌دهد و بنابراین، اجازه هضم کامل‌تر و جذب بهتر ترکیبات غیرچربی را فراهم می‌کند.

به‌طور معمول سطوح کم روغن را می‌توان به جیره‌ها اضافه کرد، در غیر این صورت جیره‌ها نرم شده و پلت آنها دشوار می‌شود و همچنین در معرض فساد قرار می‌گیرند. تمام روغن‌ها، ناپایدار بوده و در معرض فساد قرار می‌گیرند، بنابراین آنها را باید بلافاصله پس از تحویل مصرف کرد و نباید به مدت طولانی، نگه داشت و

روغن‌های خریداری‌شده ممکن است با افزودن یکی از آنتی‌اکسیدان‌ها که باید دارای استانداردهای ارگانیک باشند، پایدار شوند.

دانه‌های بقولات، محصولات و محصولات فرعی‌شان

طبق بررسی گاتل (1993) پروفیل اسیدآمینه دانه‌های بقولات برای حیوانات غیرنشخوارکننده دارای محتوای لیزین بالا (7/3 درصد پروتئین‌خام) و نسبتاً با کمبود اسیدآمینه‌های گوگرددار و تریپتوفان گزارش شده است. قابلیت هضم پروتئین نسبتاً کمتر از کنجاله سویا، به‌ویژه برای خوک‌ها و حیوانات جوان است و به نظر می‌رسد بین گونه‌ها و درون آنها متغیر باشد. این قابلیت‌هضم کمتر می‌تواند تا حدودی با حضور برخی گونه‌های گیاهی یا ارقام حاوی عوامل ضدتغذیه‌ای (به‌عنوان مثال ممانعت‌کننده‌های پروتئازی، لکتین و تانن) توضیح داده شود. این محقق، توصیه کرد که کار بیشتری برای جداسازی اثرات این عوامل و اهمیت عملی‌شان، لازم بود. به دلیل تغییر زیاد در فعالیت عوامل ضدتغذیه‌ای، توسعه یک ارزیابی سریع و معتبر نیز که اجازه بررسی و انتخاب گروه‌ها را توسط پرورش‌دهندگان گیاه با تولیدکنندگان مواد خوراکی می‌داد، لازم می‌نمود. در کوتاه‌مدت نتیجه گرفته شد که اصلاحات تکنولوژیکی می‌توانند منجر به بهبود استفاده، به‌ویژه در طیور شود اما باید به هزینه اصلاح و روش‌ها نیز توجه کرد.

باقلا (*ویسیا فابا ال*)

باقلا همچنین موسوم به لوبیای مزرعه، لوبیای اسبی یا لوبیای خارجی، یک لگوم سالانه است که به خوبی در هوای سرد رشد می‌کند. این گیاه به‌عنوان یک ماده خوراکی برای اسب و نشخوارکنندگان محسوب می‌شود و در حال حاضر، به‌عنوان یک ماده خوراکی برای طیور به‌ویژه در اروپا به دلیل کمبود تولید پروتئین مورد توجه سنتزی است. در حال حاضر، اتحادیه اروپا، سالانه از بیش از 20 میلیون تن خوراک پروتئینی استفاده می‌کند اما فقط 6 میلیون تن تولید می‌کند. بیشترین میزان تولید مواد غذایی پروتئینی داخلی، ممکن است از گیاهان خانواده لگوم (لوبیا، نخود، سویا و باقلای مصری) باشد. لوبیای مزرعه (باقلا) به خوبی در نواحی دارای زمستآن‌های ملایم و بارش تابستانی کافی کشت و به خوبی برای استفاده در دام‌پروری ذخیره می‌شود.

ویژگی‌های تغذیه‌ای

باقلاها، اغلب از نظر تغذیه‌ای به‌عنوان دانه‌های غلات سرشار از پروتئین، محسوب می‌شوند. باقلا حاوی تقریباً 300-240 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام است و این پروتئین از نظر لیزین غنی (شبیه سایر لگوم‌ها) و از نظر اسیدآمینه گوگرددار، پایین است. میزان انرژی بین میزان انرژی جو و گندم است. محتوای فیبرخام حدود 80 گرم در کیلو گرم به صورت هواخشک می‌باشد. میزان روغن لوبیا، نسبتاً (10 گرم در کیلوگرم ماده خشک) پایین و همراه با مقدار زیادی اسید لینولئیک و اسید لینولنیک می‌باشد. این امر، لوبیاها (باقلا) در شرایطی که بیش از یک هفته پس از خرد کردن انبار شود، بسیار مستعد نسبت به فساد می‌سازد.

همانند غلات اصلی، باقلاها، یک منبع نسبتاً ضعیف کلسیم بوده و از نظر آهن و منگنز پایین است محتوای فسفر آن از کانولا، بیشتر است. باقلاها، حاوی سطوح کمتر بیونین، کولین، نیاسین، پانتوتنیک اسید و ریبوفلاوین می‌باشند، اما دارای مقدار بالاتری تیامین نسبت به کنجاله سویا و کانولا است.

عوامل ضدتغذیه‌ای

باقلاها، حاوی چند عامل ضدتغذیه‌ای از قبیل تانن، بازدارنده‌های پروتئاز (ویسین و کونویسین) و لکتین هستند. استفاده از ارقام کم ویسین/کونویسین امکان استفاده از مقادیر زیاد باقلا در جیره‌های طیور را فراهم می‌کند (دانر، 2003). مقادیر فعالیت بازدارنده تریپسین و لکتین در مقایسه با سایر دانه‌های بقولات، پایین است و زمانی که باقلا در سطوح پایین در جیره استفاده شود مشکلی بوجود نمی‌آورند. بیشتر نگرانی در مورد طیور در رابطه با بخش تانن دانه بقولات است، زیرا نشان داده است که قابلیت‌هضم پروتئین و اسیدآمینه را کاهش می‌دهد (اوتیز و همکاران، 1993). تانن در کل باقلا، با پوشش دانه همراه هستند و محتوای تانن با رنگ پوشش دانه و گل‌ها ارتباط دارد. تانن در گونه‌های دانه سفید، کمتر از دانه رنگی وجود دارد.

روش‌های متفاوتی طی اقدامی جهت بررسی عوامل ضدتغذیه‌ای باقلا، بررسی شده‌اند. برای مثال کاستانون و مارکوارت (1989)، اثرات افزودن آنزیم‌های مختلف تهیه شده در جیره‌های حاوی باقلای خام، اتوکلاو شده یا تخمیری (خیس‌خورده در آب) را روی اضافه وزن، ضریب تبدیل غذایی و نگهداری ماده خشک در مرغ‌های جوان لگهورن، آزمایش کردند. آنها دریافتند که افزودن آنزیم‌ها به باقلای خام در طول هفته اول بر رشد اثر نداشت اما، افزایش وزن را در طول هفته دوم تا بیش از 10 درصد با پروتئاز، 7-6 درصد با سلولاز و 0/8 با سلولاز به اضافه پروتئاز بهبود بخشید و ضریب تبدیل غذایی را تا بیش از 5 درصد افزایش داد. اتوکلاو باقلا، عملکرد را تا بیش از 13 درصد بهبود بخشید. تخمیر باقلاها، منجر به کاهش خوراک مصرفی شد.

جیره‌های طیور

باقلاها می‌توانند با موفقیت با مقادیر متوسط در جیره طیور استفاده شوند. برای مثال: بلایر و همکاران (1970) جوجه‌های گوشتی را با جیره آردی حاوی مخلوطی از قسمت‌های مساوی باقلای بهاره و زمستانه در سطوح صفر، 150، 300 یا 450 گرم در کیلوگرم تغذیه کردند و در سن 4 هفتگی اوزان بدنی 557، 535، 503 و 518 گرمی و ضریب تبدیل غذایی 1/94، 1/98، 2/15 و 2/06 کیلوگرمی را گزارش کردند. کاسترو و همکاران (1992) جوجه‌های گوشتی را با جیره بر پایه ذرت و کنجاله سویا بدون یا با 100،200، یا 300 گرم در کیلوگرم باقلا، از 4 تا 46 روزگی تغذیه کردند و تفاوت معنی‌داری را در میانگین اضافه وزن روزانه، مصرف غذا یا ضریب تبدیل غذا مشاهده نکردند. در تحقیق دیگری فارل و همکاران (1999)، تحقیقی را در استرالیا انجام دادند تا میزان استفاده مطلوب از مکمل‌های پروتئینی متعدد را در جیره‌های پایانی و آغازین جوجه‌های گوشتی در سطوح بیشتر از 360 گرم در کیلوگرم مشخص کنند. طیور پرورش‌یافته تا 21 روزگی با جیره حاوی باقلا، باقلای مصری شیرین یا خلر، نرخ رشد و راندمان غذایی بهتری در مقایسه با پرندگان تغذیه شده با نخود (chickpeas) داشتند. در آزمایش دیگر، تمام مکمل‌های پروتئینی باعث عملکرد رشدی مشابه در تمام سطوح شدند. پلت کردن با بخار، میزان رشد و راندمان تبدیل غذا را بهبود بخشید. بر پایه این نتایج، محققان میزان استفاده مطلوب 200 گرمی باقلا در هر کیلوگرم جیره را توصیه کردند. موشینی و همکاران (2005) تحقیق مشابهی را در ایتالیا انجام دادند. باقلای خام، در جیره جوجه‌های گوشتی در سطح 480 گرم در کیلوگرم (از 1 تا 10 روزگی) و 500 گرم در کیلوگرم (11 تا 42 روزگی) افزوده شدند. در کل دوره رشد، جوجه‌های گوشتی که با جیره حاوی باقلا تغذیه شدند، میزان رشد مشابهی با گروه شاهد که با جیره بر پایه کنجاله سویا تغذیه شدند، داشتند. هیچ اثری بر درصد لاشه یا سینه و پا و بخش‌های چهار قسمتی لاشه مشاهده نشد.

کاسترو و همکاران (1992) مرغ‌های تخم‌گذار را با جیره‌های حاوی ذرت و سویا بدون یا با 100، 150 یا 200 گرم درکیلوگرم باقلا تغذیه کردند. وزن کل تخم‌مرغ‌ها، مشابه بود. خوراک مصرفی در میان گروه ها تفاوت نداشت و راندمان تبدیل غذایی با افزودن جیره‌ای باقلا بهبود یافت. یک تحقیق جدیدتر در مورد پرندگان تخم‌گذار، توسط فرو- نوجی و همکاران (2007) انجام شد. آنها اثر جایگزینی درجه‌بندی کنجاله سویا و گندم را با باقلا، بررسی کردند. افزایش سطح جیره‌ای باقلا تا بیش از 400 گرم در کیلوگرم به‌عنوان جایگزین کاملی برای کنجاله سویا تولید تخم روزانه مرغ را از 85 درصد به 75 درصد، میانگین توده تخم تولیدی را 50/8 به 43/5 گرم به ازای هر مرغ در روز کاهش داد و خوراک مصرفی را از 110 به 113 گرم به ازای هر مرغ در روز افزایش داد. بسیاری از آزمایشات مورد مطالعه با بیش از 160 گرم خلر در غذا، باقلاها برای استفاده در جیره طیور، معمولاً ریز می‌شوند تا از یک غربال 3 میلی‌متر بگذرند.

نخودسبز فرنگی

نخودسبز فرنگی، در اصل برای مصرف انسانی کشت می‌شود، اما، در حال حاضر از آنها به‌طور گسترده در خوراک طیور استفاده می‌شود. به‌ویژه در کانادا، آمریکای شمالی و استرالیا برخی تولیدکنندگان، نخود را در نزدیکی جو، کشت می‌کنند، زیرا این دو جزء غذایی می‌توانند با موفقیت در جیره طیور استفاده شوند. نخود یک کشت مناسب فصل سرد برای نواحی که برای رشد سویا مناسب نیست، می‌باشد. ممکن است آنها به‌طور خاص برای کاشت زودهنگام در خاک‌هایی که فاقد ظرفیت نگهداری آب هستند مناسب باشند. آنها خیلی زود رشد می‌کنند و می‌رسند. دارای گونه‌های سبز و زرد می‌باشند که از نظر محتوای غذایی مشابه هستند. نخودسبز فرنگی کشت شده در آمریکای شمالی و اروپا، هر دو سبز و زرد هستند که از گونه‌های گل‌سفید گرفته می‌شوند. نخودهای قهوه‌ای از گونه‌های گل‌رنگی گرفته می‌شوند. آنها سطوح تانن بالاتر، نشاسته پایین‌تر، پروتئین بالاتر و محتوای فیبر بالاتری نسبت به نخودهای زرد و سبز دارند. این تفاوت‌ها در گونه‌های مختلف، بسیاری از تغییرات گزارش شده در محتوای غذایی را توجیه می‌کنند. گونه‌های گل‌سفید برای غذای طیور، بیشتر ترجیح داده می‌شوند. کنستانتره پروتئینی نخود حاصل از تولید نشاسته نیز به‌عنوان یک جز غذایی در دسترس است.

ویژگی‌های تغذیه‌ای

نخود از نظر میزان انرژی، نسبتا کمتر از غلات پر انرژی نظیر ذرت و گندم است که حدوداً 2600 کیلوکالری در کیلوگرم انرژی دارند ولی میزان پروتئین‌خام بیشتری نسبت به غلات دارند، حدود 230 گرم در کیلوگرم. بدین‌ترتیب آنها را به‌عنوان یک منبع اصلی پروتئین در نظر می‌گیرند. پروتئین نخود، به‌ویژه، سرشار از لیزین است اما از نظر تریپتوفان و اسیدآمینه‌های گوگرددار کمبود دارند. میزان انرژی نخود، بیشتر از کنجاله سویاست و این به دلیل محتوای زیاد نشاسته است که بسیار قابل هضم می‌باشند. نوع نشاسته آن، با نوع نشاسته دانه‌های غلات، مشابه است. مانند اکثر گیاهان، شرایط محیطی می‌تواند بر محتوای پروتئین تأثیر بگذارد. شرایط پرورشی گرم و خشک، محتوای پروتئین‌خام را افزایش می‌دهد. محتوای نشاسته رابطه معکوسی با محتوای پروتئین‌خام دارد. در 230 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام، محتوای نشاسته تقریباً 460 گرم در کیلوگرم است، بنابراین در صورتی‌که محتوی پروتئین خام نخود به‌طور معنی‌داری از 230 گرم در کیلوگرم تفاوت داشته باشد، بایستی تصحیح در مورد محتوی نشاسته و انرژی آن انجام شود. محتوای اسیدآمینه با محتوای پروتئین‌خام، رابطه دارد و معادلات پیش‌بینی، باید انجام شوند.

عصاره اتری (محتوای روغن) نخودسبز فرنگی، حدوداً 14 گرم در کیلوگرم است. پروفیل اسید چرب روغن نخودسبز فرنگی، مانند غلات است که اغلب غیراشباع هستند. مقادیر اسیدهای چرب غیر اشباع اصلی، اسید اولئیک (20 درصد)، لینولئیک (50 درصد) و لینولنیک (12 درصد) می‌باشند.

سطوح مواد معدنی کم‌مصرف و ویتامین‌ها در نخودسبز فرنگی مانند مقادیر موجود در دانه غلات است. محتوای فیبر خام نخود، تقریباً 60 گرم در کیلوگرم است که عمدتاً فیبرها در جداره‌های سلولی قرار دارند.

سطوح سلولز و لیگنین، نسبتاً پایین می‌باشد. سطوح محسوس گالاکتان‌ها نیز در نخود یافت می‌شود. نخود، تقریباً حاوی 50 گرم در کیلوگرم اولیگوساکاریدها می‌باشد که عمدتاً از سوکروز، استاکیوز، ورباسکوز و رافینوز تشکیل می‌شوند. در مقایسه با سایر دانه گیاهان بقولاتی غلاف‌دار مانند باقلای مصری و لوبیاها، سطوح اولیگوساکاریدهای تولیدکننده گاز، نسبتاً کم است و برای ایجاد تولید گاز کافی در رودکور کافی نیست.

عوامل ضدتغذیه‌ای

عواملی که ممکن است در نخودها وجود داشته باشند، عبارتند از بازدارنده‌های کیموتریپسین، تریپسین، آمیلاز، تانن (پروآنتوسیانیدین)، فیتات، ساپونین، هماگلوتینین (لکتین‌ها) و اولیگوساکاریدها. اما آنها به‌طور کلی، در نخودهای خوراکی طیور مشکلات چندانی را بوجود نمی‌آورند، بجز اینکه توصیه می‌شود مقدار نخود در جیره طیور جوان محدود باشد. برخی تحقیقات نشان داده است که نخودهای صاف، فعالیت بازدارندگی تریپسین (TIA) بیشتری در مقایسه با گونه‌های چروکیده دارند (والروبوز و همکاران،1980)، اما اینکه فعالیت بازدارندگی تریپسین به میزان زیادی تحت تأثیر شرایط محیطی و گونه قرار گرفت (باکون و همکاران، 1991). تانن‌ها، ترکیبات پلی‌فنولیک هستند که ممکن است از فعالیت چند آنزیم گوارشی، ممانعت به عمل آورند. آنها در پوسته به‌ویژه در گونه‌های دانه قهوه‌ای یافت می‌شوند، اما در صورتی‌که از مصرف گونه‌های دانه قهوه‌ای اجتناب شود بعید است که مشکلی بوجود آورند. اغلب، نخودفرنگی کشت شده در اروپا و کانادا، محتوای تانن صفر دارند. ساپونین و سایر عوامل ضدتغذیه‌ای که در نخودها وجود دارند ظاهراً اثرات ناچیزی بر طیور دارند.

جیره‌های طیور

نخودها را می‌توان با موفقیت در جیره‌های طیور استفاده کرد. در این موقع، نخود در مقادیری که اجازه حفظ سطوح اسیدآمینه و انرژی جیره‌ای را می‌دهند، اضافه می‌شوند. افزودن سطوح زیاد ممکن است مستلزم مکمل‌سازی جیره با یک منبع پر انرژی مانند روغن باشد.

کاستل و همکاران (1996) توصیه کردند که بیشترین سطح این محصول در جیره جوجه‌های گوشتی بر اساس نتایج منتشر شده تاکنون، 200 گرم درکیلوگرم می‌باشد. تحقیق بعد از آن نشان داد که افزودن نخود بدون پوست در سطح 700 گرم در کیلوگرم جیره باعث عملکرد قابل قبول جوجه‌های گوشتی شده و واکنشی نسبت به آلفا گالاکتوسیداز با اندازه ذره کوچک تولید شده به‌وسیله خرد کردن مشاهده شد. هیچ واکنشی نسبت به افزودن آنزیم، با اندازه بزرگتر نخودهای خرد شده بدست نیامد. فارل و همکاران (1991) گزارش کردند که پلت کردن با بخار، جیره‌های حاوی نخود، نرخ رشد و ضریب تبدیل غذا را در جوجه‌های گوشتی بهبود بخشید و افزودن سطوح بالاتر از 300 گرم در کیلوگرم در جیره جوجه‌های گوشتی را توصیه کردند. تحقیق انجام شده توسط ریچر و همکاران (1999) نشان داد که مکمل‌سازی جیره جوجه‌های گوشتی در مراحل آغازین و پایانی که حاوی 290 گرم در کیلوگرم نخود می‌باشند، با مخلوط آنزیمی اضافه وزن جوجه‌ها را تا 2/5 درصد بهبود بخشید. بالعکس، ایگباسان و همکاران (1997) گزارش کردند که پکتیناز یا ترکیبی از پکتیناز و آلفا گالاکتوسیداز، میزان رشد مصرف غذا یا ضریب تبدیل غذا را چندان بهبود نبخشید. نیمروزی (1998) گزارش کرد که پودر انجیر به‌عنوان منبع آنزیم‌هایی عمل کردند که چسبندگی روده را کاهش دادند و وقتی جیره حاوی نخود به جوجه‌های گوشتی تغذیه شد قابلیت‌هضم بهبود یافت. در تحقیق موشینی و همکاران (2005) که نخودخام در سطح 350 گرم در کیلوگرم به جیره جوجه‌های گوشتی اضافه شد میزان رشد کمتری نسبت به جیره‌های کنترل گزارش گردید.

جیره مرغ‌های تخم‌گذار، غالباً حاوی بیش از 100 گرم کیلوگرم نخودفرنگی می‌باشند، زیرا زمانی که مقادیر بیشتر نخودفرنگی به پرندگان داده می‌شود، کاهش جزیی میزان تخم‌گذاری (عمدتاً 2/5-0/3) مشاهده می‌شود (هارولد 2002). اما، با جیره مرغ تخم‌گذار که حاوی بیش از 300 گرم در کیلوگرم نخودفرنگی است، نتایج خوبی بدست آمده است (کاستل و همکاران، 1996). در تحقیق دیگری نخودفرنگی دانه زرد، سبز و قهوه‌ای در سطوح صفر، 200، 400 و 600 گرم در کیلوگرم جیره به‌عنوان جایگزینی برای کنجاله سویا و گندم، به پرندگان داده شدند. رنگ زرده تخم‌مرغ با افزایش سطح نخود در جیره بهبود یافت. کیفیت پوسته تخم با افزایش سطوح نخودهای دانه زرد و دانه قهوه‌ای کاهش یافت، اما با نخودهای دانه سبز تغییر نکرد. این محققان نتیجه گرفتند که نخودهای دانه زرد سبز یا قهوه‌ای نمی‌توانستند برای جایگزین کل کنجاله سویا استفاده شوند. اما، می‌توانستند در سطوح بیش از 400 گرم در کیلوگرم جیره بدون اثر منفی بر تولید تخم و یا ضریب تبدیل غذا مورد استفاده قرار گیرند. در یک تحقیق در این رابطه ایگباسن و گونیتر (1997) گزارش کردند که، میکرونیزاسیون، یک روش گرمایی مادون قرمز، ارزش غذایی نخودفرنگی را برای مرغ‌های تخم‌گذار بهبود داد، اما پوست‌کنی یا مکمل‌سازی با یک آنزیم پکتیاز در بهبود عملکرد مرغ موثر نبود. پرز- مالدونادو و

همکاران (1999) گزارش کردند که چسبندگی محتویات روده حاصل از جیره مرغ‌هایی که حاوی 250 گرم در کیلوگرم نخودفرنگی بودند، بیشتر از مقدار مشابه باقلا بود.

نخودفرنگی در جیره‌های بوقلمون‌ها، مورد استفاده قرار گرفتند. محققان چکسلواکی گزارش کردند که 200-240 گرم درکیلوگرم نخودفرنگی را می‌توان برای جایگزینی بخشی از کنجاله سویا در جیره‌های بوقلمون‌های در حال رشد بدون تأثیر منفی بر عملکرد، درصد پوشش یا کیفیت گوشت، استفاده کرد. این مقادیر مانند توصیه‌های کاستل و همکاران (1996) در مورد استفاده از نخودفرنگی در سطح 250 گرم در کیلوگرم برای بوقلمون‌ها هستند. جیره بوقلمون‌های بالغ و آنهایی که نزدیک سن کشتار هستند، ممکن است حاوی سطوح بیشتری نخودفرنگی باشد.

هارولد (2002) توصیه کرد که باید به اندازه ذره در زمان فرآوری نخودفرنگی برای افزودن در جیره طیور توجه داشت، زیرا مصرف خوراک طیور به میزان زیادی تحت تأثیر اندازه ذره قرار می‌گیرد. در نتیجه از تولید ذرات نرم در طول عمل آسیاب باید خودداری شود، مگر اینکه قرار باشد جیره به صورت پلت تهیه شود. آسیاب کردن تا یک اندازه بی‌نهایت ریز، مقرون به صرفه نیست و منتهی به تداخل با مصرف خوراک ناشی از ساختار مواد در منقار می‌شود. همان‌طور که هارولد (2002) اشاره کرد نکروز منقار یکی از دلایل تأثیر ذرات ریز بر نوک (منقار) است. یک مسئله، این است که جیره‌های حاوی بیش از 200 گرم در کیلوگرم نخودفرنگی، برای پلت کردن مشکل می‌باشند. اما گزارشات دیگر، این مسئله را تأیید نمی‌کنند. استفاده از مقادیر زیاد نخودفرنگی (200 تا 300 گرم در کیلوگرم)، باعث افزایش نسبی چسبندگی مواد هضمی می‌شود، اما این افزایش به میزان قابل ملاحظه‌ای، کمتر از چسبندگی مربوط به خوردن چندین ماده غذایی دیگر است (هارولد، 2002). برخی مکمل‌های آنزیمی تجاری که حاوی زایلاناز و بتاگلوکانازها هستند، موجب کاهش چسبندگی محتویات روده‌ای و افزایش قابلیت هضم پروتئین در جیره‌های حاوی نخودفرنگی شده‌اند. در بالاترین سطوح استفاده توصیه شده، مدفوع، ممکن است آبکی‌تر از معمول باشد که در این‌صورت مشکلی در پرندگان دارای دسترسی به چراگاه به‌وجود نمی‌آید.

عدس

عدس‌ها، یک دانه لگوم هستند که به‌عنوان یک گیاه خوراکی انسانی، کشت می‌شود. آن‌ها در هیچ لیست مورد تأیید مواد غذایی ارگانیک وجود ندارند اما در صورتی که به صورت ارگانیک پرورش داده شوند، باید قابل قبول باشند. مازاد و عدس‌های جمع‌آوری شده ممکن است از لحاظ اقتصادی برای استفاده در جیره‌های طیور، در

دسترس باشند. کشورهای مهم تولیدکننده این محصول، عبارتند از هند، ترکیه و کانادا. گونه‌های کانادایی اغلب سبز هستند و لپه های زرد رنگ دارند که با انواع لپه قرمز کشت شده در کشورهای دیگر شباهت ندارند.

ویژگی‌های تغذیه‌ای

کاستل (1990) یافته‌ها را در مورد میزان مواد مغذی عدس‌ها بررسی کرد و نتیجه گرفت که آن‌ها، از این نظر شبیه نخود هستند. اما محتوای پروتئین خام تا حد زیادی از نخود بیشتر است مانند سایر دانه‌های لگومی، عدس‌ها، میزان اسید آمینه گوگردی کمی دارند .

در نتیجه، باید عدس‌ها را با منابع پروتئینی دیگر جیره ترکیب کرد تا یک پروفیل اسید آمینه قابل قبول را ایجاد کند. محتوای روغن عدس، کم و تقریباً 20 گرم در کیلوگرم و اسید لینولئیک و لینولئیک به ترتیب 44 و 12 درصد کل اسیدهای چرب است (کاستل، 1990). سطح لیپواکسی‌ژناز موجود در دانه، پتانسیلی را برای رشد و توسعه سریع فساد پس از خرد کردن دانه‌های عدس فراهم می‌کند.

عوامل ضدتغذیه‌ای

مانند بسیاری از دانه‌های بقولات، عدس خام، حاوی ترکیبات نامطلوب می‌باشد، اما سطوح این ترکیبات، برای خوراک طیور، جای نگرانی ندارد. ویدر (1981) وجود چند بازدارنده پروتئاز را در عدس گزارش کرد. مارکوارت و پل (1988) نیز لکتین (هماگلوتینین)، اسید فیتک، ساپونین و تانن‌ها راگزارش کردند، اما نتوانستند هیچ دلیلی بیابند که این ترکیبات، اثرات متفاوتی بر عملکرد خوک‌های تغذیه شده با عدس داشتند. پختن، ارزش غذایی عدس را برای انسان افزایش می‌دهد اما اثرات مصرف عدس خام توسط غیرنشخوارکنندگان به خوبی اثبات نشده است (کاستل، 1990).

جیره‌های طیور

در مورد استفاده از عدس در جیره‌های طیور، کمبود اطلاعات منتشر شده وجود دارد، اگر چه آن‌ها در جیره‌های خوک در برخی کشورها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در یک تحقیق در ایران، پرویز (2006) عدس‌های خام یا فرآوری شده (جوشانده شده) را به جیره جوجه‌های گوشتی با غلظت 200،100 و 300 گرم در کیلوگرم افزود.

رشد، با سطح 100 گرم در کیلوگرم بهترین حالت و با سطح 300 گرم در کیلوگرم کمترین حد بود. فرآوری، هیچ فایده‌ای ارائه نکرد. این محقق پیشنهاد کرد که دانه‌های عدس، می‌توانند در جیره جوجه‌های گوشتی به‌عنوان تنها منبع پروتئین تا بیش از 200 گرم در کیلوگرم مورد استفاده قرار گیرند.
توصیه‌هایی که در گنجاندن نخودها در جیره‌های طیور به کار می روند، می‌توانند برای عدس ها هم مصداق داشته باشند.

باقلای مصری (لوبیای گرگی)

این محصولات، تا حد زیادی به‌عنوان یک جزء غذایی پروتئینی جایگزین کنجاله سویا، بویژه در استرالیا که صادر کننده این محصول است، مهم می‌شوند. فواید این محصول برای تولیدکننده ارگانیک این هستند که این گیاه یک لگوم تثبیت کننده ازت است و می‌تواند مانند نخودها با کمترین فرآوری پرورش داده شود و مورد استفاده قرار گیرند. مزیت دیگر باقلاهای مصری این است که دانه به خوبی ذخیره می‌شود. ذخیره سازی مواد غذایی پروتئینی ارگانیک در اروپا، علاقه به باقلاهای مصری را به‌عنوان یک منبع پروتئینی جایگزین تحریک کرده است.

رشد و تکامل گونه‌های کم آلکالوئید (شیرین) در آلمان در سال 1920 اجازه استفاده از این دانه را به-عنوان غذایی حیوانی فراهم کرد. قبل از آن به‌دلیل محتوای زیاد آلکالوئیدهای سمی در دانه، این دانه برای خوراک حیوان نامناسب بود. در استرالیا که بیشتر تحقیقات روی باقلاهای مصری به‌عنوان یک ماده خوراکی صورت گرفته است، گونه‌های مهم باقلاهای مصری مورد استفاده در جیره طیور عبارتند از: *لوپینوس انگوستیفولیوس*[1]، *لوپینوس لارئوس*[2] و *ال. لوتئوس*[3] (باقلای مصری زرد) که به‌عنوان دارنده پتانسیل بالقوه تحت عنوان یک ماده غذایی در استرالیا، مورد توجه است. این باقلای مصری، بومی پرتقال، اسپانیای غربی و مناطق مرطوب‌تر مراکش و الجزایر است.

ویژگی‌های تغذیه‌ای

1 . *Lupinus angustifolius*
2. *Lupinus Lareus*
3 . *L.luteus*

دانه باقلای مصری از نظر پروتئین و محتوای انرژی، پایین‌تر از دانه سویا است. یک عامل مربوط به سطح نسبتاً پایین انرژی، محتوای زیاد فیبر آن است که در *ال. ل.توتئوس و ال. انگوستیفولیوس* بین 130 تا 150 گرم در کیلوگرم و تا حدودی کمتر در *ال. آلبوس*[1] است (گدالاو همکاران، 1996).

عامل دیگر نوع کربوهیدرات موجود در باقلای مصری است که از کربوهیدرات های لگوم‌های دیگر با سطوح نامحسوس نشاسته و سطوح زیاد پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای محلول و غیر محلول و اولیگوساکاریدها فرق دارد (بیش از 500 گرم در کیلوگرم دانه ؛ ون‌بارن ولد 1999).

این ترکیبات بر انتقال غذا از طریق روده با استفاده از مواد مغذی و نیز میکروفلورا و شکل شناسی مجرای معده ای – روده ای تأثیر می‌گذارند. آن‌ها همچنین بر مصرف آب تأثیر گذاشته و کیفیت کود (بستر) را کاهش می‌دهند. یکی از روش‌های مهم مد نظر قرار دادن اثرات گوناگون پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای و بهبود استفاده از دانه باقلای مصری گنجاندن یک مکمل از آنزیم‌های برون‌زاد در جیره‌ها است.

پوست کنی دانه نیز می‌تواند مواد خوراکی قابل مقایسه‌تری را با کنجاله سویا، تولید کند. محتوای پروتئین خام دانه *ال. انگاستیوس* با دامنه تغییری از 272 تا 372 گرم در کیلوگرم و *ال. آلبوس* از 291 تا 403 گرم در کیلوگرم گزارش شده است (بر اساس هواخشک) (ون‌بارن ولد 1999). انتخاب‌های اخیر *ال. لوتئوس* محتوای پروتئین‌خام (380 گرم در کیلوگرم بر اساس هوا خشک) نسبت به *ال. انگوستیفولیوس* (320 گرم در کیلوگرم، بر اساس ماده خشک) یا *ال. آلبوس* (360 گرم در کیلوگرم، بر اساس ماده خشک) دارند. روت مایر (1991)، ترکیب مواد مغذی گونه‌های باقلای مصری دانه سفید و زرد حاصل از نواحی مختلف آلمان را گزارش کرد.

ترکیب دانه باقلای مصری سفید، دارای 380 -340 گرم در کیلوگرم پروتئین خام و 7/7 مگاژول در کیلوگرم انرژی متابولیسمی تصحیح شده برای ازت (MEn) (بر اساس ماده خشک) برای طیور بود.

دانژیک و همکاران (1996) ارزش غذایی واریته‌های کم آلکالوئید باقلای سفید را مورد مطالعه قرار دادند و دریافتند که محتویات لیزین نسبتاً پایین بود (4/7-5/25 گرم در هر 16 گرم ازت) و متیونین به‌عنوان اسید آمینه محدود کننده وجود داشت. رات مایر و پادلکسین (2004) قابلیت هضم و محتوای انرژی دانه‌های باقلاهای مصری آبی رنگ شیرین *(ال. انگوستیفولیوس)* را مطالعه کردند و دریافتند که ضرایب قابلیت هضم مواد آلی 0/5– 0/43، برای پروتئین 0/43- 0/36 و برای چربی 0/83-0/69 و برای عصاره عاری از ازت 0/58 – 0/46 و میزان انرژی متابولیسمی 8/22-7/54 مگاژول بودند.

1 . *L.albus*

محتوای چربی خام باقلاهای مصری ظاهراً داخل و بین گونه‌ها متغیر است. دامنه تغییر مقادیر برای گونه‌های متداول پرورش یافته در استرالیا، 130-49/4 گرم در کیلوگرم گزارش شده است(ون بارنولد، 1999)، عمده اسیدهای چرب آن، اسید لینولئیک 483، اولئیک 312، پالمتیک 76 و لینولنیک 54 گرم در کیلوگرم می‌باشد.

پیترسون(1998)گزارش کرد که عصاره روغن *ال. انگوستیفولیوس* به مدت 3 ماه در دمای 51 C° پایدار بودند که نشان دهنده سطح بالای فعالیت آنتی‌اکسیدان در این ماده است که به توضیح ویژگی‌های ذخیره‌سازی خوب باقلای مصری کمک می‌کند.

گوالا و همکاران (1992) گزارش کردند که میزان روغن در *ال. آلبوس* تقریباً دو برابر (104گرم در کیلوگرم) *ال. انگوستیفولیوس* و بیش از دو برابر *ال. لوتئوس* بالا بود.

باقلاهای مصری از نظر اغلب مواد معدنی به استثنای منگنز پایین می‌باشند. *لوپینوس آلبوس* به‌عنوان یک منبع منگنز است و نشان داده‌اند که منگنز زیاد، ممکن است توضیحی برای کاهش خوراک مصرفی در برخی حیوانات که از این گونه باقلای مصری تغذیه می‌کنند، باشد. اما مقادیر زیاد منگنز در باقلای مصری، ظاهراً باعث کاهش خوراک مصرفی نمی‌شود.

عوامل ضد تغذیه‌ای

حیوانات غیر نشخوارکننده نسبت به آلکالوئیدهای موجود در باقلاهای مصری، حساس می‌باشند. اما میانگین محتوای آلکالوئید گونه‌های *ال. انگوستیفولیوس و ال. آلبوس* در حال حاضر به‌طورکلی کم است (کمتر از 0/04 گرم در کیلوگرم). کوادرادو وهمکاران (1995) سطوح ساپونین را در *ال. آلبوس* کمتر از 12 میلی‌گرم در کیلوگرم و در *ال. لوتئوس* 55 میلی‌گرم در کیلوگرم گزارش کرده‌اند که باعث شد این محققان چنین نتیجه گیری کنند که بعید است ساپونین، مسئول کاهش مصرف خوراک درجیره‌های حاوی *ال. آلبوس* باشد. سطوح تانن در *ال. انگوستیفولیوس* برای این که مشکلی در جیره‌های طیور ایجاد نکند، به اندازه کافی پایین است. اطلاعات در مورد سطوح تانن در *ال. آلبوس و ال. لوتئوس* ظاهراً محدودتر است. باقلاهای مصری کم آلکالوئید ظاهراً دارای سطوح صفر یا بسیار کم بازدارنده های تریپسین و هماگلوتینین ها هستند (ون بارن ولد، 1999).

جیره‌های طیور

فارل و همکاران (1999) تحقیقی را در استرالیا انجام دادند تا میزان مطلوب مکمل‌های پروتئینی متعدد را در جیره آغازین و پایانی جوجه‌های گوشتی در سطوح بالای 360 گرم در کیلوگرم را مشخص کنند. پرندگان

پرورش یافته تا 21 روز با جیره حاوی باقلا، خلر یا باقلای شیرین، نرخ رشد و راندمان غذایی بهتری را در مقایسه با پرندگان تغذیه شده با نخود، ارائه کردند. در آزمایش دیگر، تمام مکمل‌های پروتئینی، در تمام سطوح گنجاندن، عملکرد رشدی مشابهی را باعث شدند.

پلت کردن با بخار، نرخ رشد و راندمان تبدیل غذا را بهبود بخشید. نمرات چسبندگی مواد گوارشی و چسبندگی مدفوع، در جیره‌های با دانه باقلای مصری شیرین بسیار بالاتر بود. محققان، بر اساس نتایج بدست آمده نسبت افزودن مطلوب دانه باقلای شیرین را در کمتر از 100 گرم در هرکیلوگرم جیره توصیه کردند.

رابیو و همکاران (2003) اثرات آرد دانه باقلای مصری کامل، یا پوست کنده را در جیره جوجه‌های گوشتی بررسی کردند. آرد دانه باقلای مصری شیرین خام کامل (عمل آوری حرارتی نشده) یا پوست کنده (با میزان کم آلکالوئیدها) استفاده شد (به ترتیب 400 و 320 گرم در کیلوگرم). وزن بدن پایانی و خوراک مصرفی در مرغ‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی آرد دانه کامل (400 گرم در کیلوگرم) کمتر از گروه کنترل بودند، اما نسبت‌های اضافه وزن به خوراک تفاوت نداشت.

پرندگان تغذیه شده با آرد دانه پوست کنده (320 گرم در کیلوگرم) به‌جای دانه کامل، وزن بدنی مشابه، مصرف خوراک و مقادیر اضافه وزن به خوراک مشابهی با گروه های شاهد داشتند. اضافه کردن یک پروتئاز تجاری به میزان 1 گرم در کیلوگرم، خوراک مصرفی و وزن نهایی پرندگان را افزایش داد.

قابلیت هضم ظاهری ایلئومی اسید آمینه گروه کنترل با جیره‌های حاوی سطوح مختلف با قلای مصری تفاوت نداشت. وزن نسبی کبد در پرندگان تغذیه با باقلای مصری نسبت به گروه کنترل بالاتر بود، البته از پرندگانی که جیره‌های بر پایه باقلای مصری مکمل شده با آنزیم داشتند، بالاتر نبود.

رات مایر و پاولیکس (2004)، رشد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی دانه‌های باقلای زرد شیرین و باقلای آبی شیرین، به ترتیب با غلظت های 200 و 300 گرم در کیلوگرم در جیره‌های با انرژی (12/5 مگاژول در کیلوگرم انرژی متابولیسمی ظاهری و پروتئین) و (220 گرم پروتئین، 12 گرم لیزین و 9 گرم متیونین در هر کیلوگرم) یکسان را مورد مطالعه قرار دادند.

آن‌ها دریافتند که خوراک مصرفی، با دانه باقلای مصری تا 70 گرم در روز، افزایش یافت. اما، عملکرد در رشد، در تمام گروه ها، یکسان بود. بر اساس این یافته‌ها، این محققان نشان دادند که تا بیش از 300 گرم در کیلوگرم دانه باقلای زرد می‌تواند به جیره جوجه‌های گوشتی به‌جای کنجاله سویا بدون تأثیر بر عملکرد رشد اضافه شود، مشروط به آنکه، مکمل اسید آمینه استفاده شود. اما با 300 گرم در کیلوگرم دانه باقلای آبی رنگ، نقص عملکرد رشد تا بیش از 4 درصد رخ می‌دهد.

موشینی و همکاران (2005) تحقیقی را انجام دادند که در آن دانه باقلای سفید شیرین به جیره جوجه‌های گوشتی به میزان 100 گرم در کیلوگرم به‌عنوان جایگزینی برای کنجاله سویا، اضافه شد. نرخ رشد، با سطح کمتر دانه باقلا، بهبود یافت. اما با سطح بالاتر، کاهش یافت.

پرز-مالدنادو و همکاران (1999) اضافه کردن دانه باقلای شیرین را بر باروری مرغ‌های تخم‌گذار، مورد مطالعه قرار دادند. مقدار 250 گرم در کیلوگرم دانه باقلای خام، یا پلت شده با بخار و سپس آسیاب شده، در جیره استفاده شد. نتایج آن‌ها، تولید تخم‌مرغ قابل مقایسه‌ای را با نخود، خلر یا دانه باقلای مصری نشان داد. اما مصرف غذا، با دانه باقلای مصری، بالاتر بود. پلت کردن با بخار دانه باقلا، باعث کاهش مصرف غذا و بهبود تولید تخم در مقایسه با دانه باقلای خام شد .

این محققان نتیجه گرفتند که دانه باقلای شیرین می‌توانست با موفقیت در جیره‌های مرغ تخم‌گذار در سطحی بیشتر از 250 گرم در کیلوگرم اضافه شود، اگر چه افزایش حاصل در چسبندگی روده، موجب نگرانی بود. بر اساس تحقیق انجام شده در آلمان،رات مایر (1999) توصیه کرد که غلظت جیره‌ای تا بیش از 300 گرم در کیلوگرم دانه باقلای مصری ذخیره شده، نتایج مطلوبی را در مورد پرندگان تخم‌گذار ارائه کرد، اما، آن دانه خرمن کوبی شده تازه، باید فقط تا بیش از 200 گرم در کیلوگرم در جیره مورد استفاده قرار گیرد.

غلظت‌های کلسترول، تری‌گلسیرید و فسفولیپید در سرم خون، در تخم‌مرغ‌ها و گوشت، تعیین شد. میزان گنجاندن جیره‌ای زیاد 300 گرم در کیلوگرم دانه باقلای شیرین، فقط باعث تأثیر ناچیزی بر این پارامتر ها شد. یافته‌های فوق نشان می‌دهند که دانه باقلای مصری را می‌توان به‌عنوان یک جایگزین مفید برای سویا جیره‌های طیور در نظر گرفت. اما، گنجاندن آن‌ها، مانند چندین منبع پروتئینی جایگزین دیگر، در اثر قابلیت دسترسی یک منبع مکملی اسید آمینه، محدود خواهد شد.

ریشه‌های غده‌ای، محصولات و محصولات فرعی‌شان

مثال‌های این دسته از محصولات عبارتند از چغندر قند خشک، تفاله چغندر، سیب‌زمینی، سیب‌زمینی شیرین به‌عنوان غده، مانیوک (گیاه و نشاسته ریشه) به‌عنوان ریشه (محصول فرعی استخراج نشاسته سیب‌زمینی)، نشاسته سیب‌زمینی، پروتئین سیب‌زمینی و نشاسته کاساوا (تاپیوک).

کاساوا (گیاه استوایی با محصولی شبیه سیب‌زمینی)

کاساوا (تابیوک، مانیوک) یک بوته چوبی دائمی است که تقریباً به‌طور کامل در نواحی گرمسیر رشد می‌کند. این گیاه، یکی از پربارترین گیاهان جهان است که عملکرد ممکن آن 30-20 تن در هکتار ریشه‌های غده‌ای نشاسته ای است (اوکی، 1990). کاساوا، یک جزء مورد تأیید برای جیره طیور ارگانیک است، اما در بسیاری از کشورها، یک محصول وارداتی است که در داخل تولید نمی‌شود.

ویژگی‌های تغذیه‌ای

اوکی (1990)، ویژگی‌های غذایی کاساوا را بررسی کرد کاساوای تازه، حاوی تقریباً 65 درصد رطوبت است. مقدار ماده خشک آن در نشاسته، زیاد و در پروتئین، کم است. کاساوا را می‌توان به صورت تازه، پخته، انبار شده یا چیپس یا آرد خشک مصرف کرد. آرد آن، کاملا پودری است و زمانی که به مقدار زیاد به جیره اضافه شود، غذایی پودر و گرد مانند تولید می‌کند.

سایر ویژگی‌های کاساوا، سطوح زیاد پتاسیم و شن است. آرد کاساوا، به دلیل کربوهیدرات های بسیار قابل هضم اش (700 تا 800 گرم در کیلوگرم)، که عمدتاً به شکل نشاسته می‌باشد، یک منبع انرژی بسیار خوب است. اما، اشکال عمده آن حاوی مقادیر ناچیز پروتئین و مواد مغذی کم مصرف، از جمله کارتنوئیدها هستند.

عوامل ضد تغذیه‌ای

کاساوای تازه، حاوی گلوکوسیدهای سیانوژنیک (عمدتاً لیناماریں) است که در زمان بلع به اسید هیدروسیانیک، یک ترکیب سمی، هیدرولیز می‌شوند. جوشاندن، برشته کردن، خیساندن، انبار کردن یا خشک کردن با نور خورشید را می‌توان برای کاهش دادن سطوح این ترکیبات بکار برد (اوکی، 1990). گوگرد، از سوی بدن برای سم‌زدایی سیانید، لازم است. بنابراین، جیره باید از نظر ترکیبات حاوی گوگرد مانند متیونین و سیستین کافی باشد. حد معمول سیانید در کاساوای تازه حدود 500-15 میلی‌گرم در کیلوگرم وزن تازه است. محتوای سیانید جیره‌ای بیش از 100 میلی‌گرم در هر کیلوگرم جیره ظاهراً اثر معکوسی بر عملکرد جوجه گوشتی می‌گذارد، اما مرغ‌های تخم‌گذار ممکن است تحت تأثیر سطوح کم سیانید و 25 میلی‌گرم در کیلوگرم جیره، قرار گیرند (پانیگراهی، 1996).

جیره‌های طیور

بر اساس بررسی‌های اخیر، آرد ریشه کاساوای کم سیانید، را می‌توان در جیره‌های متعادل طیور در سطوحی بیش از 250 گرم در کیلوگرم (گارسیاودال 1999) یا به میزان 600 گرم در کیلوگرم (حمید و جلال الدین، 1972) بدون هیچ کاهشی در افزایش وزن یا تولید تخم‌مرغ، اضافه کرد. بعید است که جیره‌های ارگانیک را بتوان طوری فرمول بندی کرد که حاوی چنین مقادیر زیادی باشند، که البته دلیل آن مشکلات نگهداری و حفظ غلظت صحیح پروتئین مکمل و اسید آمینه است. به علاوه زرده های تخم مرغ‌های تغذیه شده با جیره حاوی مقادیر زیاد کاساوا، بسیار کمرنگ هستند (اودو و همکاران، 1980) و در بسیاری از فروشگاه ها، قابل قبول نیستند. در این وضعیت، جیره نیازمند مکمل‌سازی با یک منبع کاروتنوئیدی (نظیر ذرت) است، یا باید مرغ‌ها به گیاهان سبزی که ترکیبات رنگدانه‌ای زرد را تولید می‌کنند دسترسی داشته باشند. پودری بودن جیره حاوی کاساوا را می‌توان با اضافه کردن ملاس‌ها یا روغن‌های مناسب به وسیله پلت کردن کاهش داد.

سیب‌زمینی

سیب‌زمینی، دارای پتانسیل استفاده در خوراک طیور می‌باشد. اما در خوراک نشخوارکنندگان و خوک‌ها، پرکاربردترند، زیرا ترکیب کردن آن‌ها در خوراک طیور نسبت به سایر ترکیبات غذایی دشوارتر است. بر یک پایه جهانی این محصول نسبت به هر گیاه غله‌ای مهم از نظر عملکرد ماده خشک و پروتئین بر هکتار برتر است.

سیب‌زمینی، بویژه نسبت به بیماری و مشکلات حشره‌ای آمادگی پذیرش دارد و ممکن است تحت درمان شیمیایی قرار گیرد. بنابراین تمام سیب‌زمینی‌ها، باید رهنمون های ارگانیک را بر طرف نمایند، از جمله سیب‌زمینی‌های حاصل از گونه‌های غیر انتقال ژن‌یافته.

این گیاه ریشه‌ای، اصالتاً مربوط به آند (Andes) است، اما در حال حاضر در سرتاسر جهان بجز در نواحی گرمسیری- معتدل کشت می‌شود. این گیاه در برخی کشورها به‌عنوان یک گیاه خوراکی انسان‌ها پرورش داده می‌شود. در برخی کشورهای دیگر، برای خوراک حیوانی به‌عنوان سیب‌زمینی‌های جمع‌آوری یا مازاد سیب‌زمینی در بازار انسانی در دسترس است.

علاوه بر سیب‌زمینی خام، فرآوری سیب‌زمینی، به‌عنوان محصولات غذایی انسان، به میزان فزاینده‌ای متداول شده است. همچنین سیب‌زمینی‌ها در تولید صنعتی نشاسته و الکل مورد استفاده قرار می‌گیرند.

محصولات فرعی این صنایع به‌طور بالقوه، مواد غذایی مفیدی هستند ارزش غذایی این محصولات فرعی به صنعتی که از آن‌ها به دست می‌آیند، بستگی دارد. کنسانتره پروتئین سیب‌زمینی (PPC[1])، منبع پروتئین پر کیفیتی را تولید می‌کند. در صورتی که تفاله سیب‌زمینی، باقیمانده کل حاصل از صنعت استخراج نشاسته یا

1 . *Potato protein concentrate*

پوست کنی با بخار از صنعت فرآوری انسانی، محصولات کم کیفیت تری را برای خوراک طیور به دلیل میزان فیبر خام بالاتر و نشاسته کمتر فراهم می‌کنند.

ویژگی‌های تغذیه‌ای

مانند اغلب گیاهان ریشه‌ای، اشکال عمده این محصول، محتوای نسبتاً کم ماده خشک و در نتیجه تراکم غذایی کم آن است. سیب‌زمینی از نظر ترکیب، بسته به گونه، نوع خاک، شرایط رشد و انبار کردن و روش فرآوری، متغیر می‌باشد. حدود 70 درصد ماده خشک، نشاسته است. محتوای پروتئین خام با محتوای ذرت مشابه است و محتویات مواد معدنی (به استثنای پتاسیم) و فیبر کم است. سیب‌زمینی‌ها، منیزیم بسیار کمی دارند.

غلظت ماده خشک، سیب‌زمینی‌های خام از 180 تا 250 گرم در کیلوگرم متغیر است. در نتیجه، وقتی سیب‌زمینی به صورت خام خورده شود، محتوای کم ماده خشک، آن باعث غلظت بسیار کم مواد مغذی، در هر واحد وزنی، می‌شود. بر اساس ماده خشک، کل سیب‌زمینی‌ها، حاوی تقریباً 120-60 گرم در کیلوگرم پروتئین خام، 6-2 گرم در کیلوگرم چربی، 50-20 گرم در کیلوگرم فیبر خام و 70-40 گرم در کیلوگرم خاکستر می‌باشند. پروتئین سیب‌زمینی، ارزش بیولوژیکی زیادی داشته و جزء بالاترین پروتئین‌های گیاهی و مشابه سویا می باشد.

نمودار اسید آمینه، عمدتاً 5/3 گرم لیزین، 2/7 گرم سیستین + متیونین، 3/2 گرم ترئونین و 1/1 گرم تریپتوفان در هر 100 گرم پروتئین خام است. از نظر کنسانتره پروتئین سیب‌زمینی این مقادیر، بالاتر هستند (به ترتیب 6/8، 3/6 ، 5/5 و 1/2 گرم) قابلیت هضم سیب‌زمینی‌های خام، در طیور، پایین است. ضرایب قابلیت هضم ماده آلی و ازت به ترتیب 0/22 و 0/36 ثبت شده‌اند(ویترمور، 1977). هالنان (1944) مقدار انرژی متابولیسمی را بر حسب ماده خشک 2/9 مگاژول در کیلوگرم برای سیب‌زمینی خام و یک مقدار قابل مقایسه ای 13/6 مگاژول بر کیلوگرم را برای انرژی متابولیسمی سیب‌زمینی جوشانده شده گزارش کرد. در نتیجه، باید سیب‌زمینی‌ها را قبل از خوراندن به طیور پخت. در غیر این صورت، ارزش آن کم است و مدفوع، بسیار آبکی می‌شود.

عوامل ضد تغذیه‌ای

بخش پروتئینی در سیب‌زمینی خام به دلیل وجود یک بازدارنده پروتئاز قوی، کم هضم می‌شود (ویترمور، 1977). این بازدارنده، با پختن از بین می رود، گویی که در سیب‌زمینی پخته شده، وجود ندارد. مشخص شده که این آنزیم، علت کاهش قابلیت هضم ازت در خوک‌ها، نه نتها در خود سیب‌زمینی بلکه در دیگر مواد غذایی موجود در جیره نیز است (ادوارد و لیوینگستون، 1990). سیب‌زمینی‌ها، حاوی گلوکوسید سولانین است. بویژه

اگر سیب‌زمینی‌ها، سبز و جوانه دار باشند، باعث مسمومیت می‌شود. اما به نظر می‌رسد طیور در مقایسه با دام‌ها، نسبت به این مسمومیت، پذیرش و استعداد کمتری دارند. در نتیجه از چنین سیب‌زمینی‌هایی باید در تغذیه، پرهیز کرد.

جیره‌های طیور

کمبود اطلاعات جدید در مورد تغذیه سیب‌زمینی در طیور وجود دارد. جدیدترین نشریه ها در این باره مربوط به وایتمور در سال 1977 است. گزارشات منتشر شده دیگری در مورد بررسی های مربوط به تغذیه سیب‌زمینی در طیور، در دسترس نیستند. گنجاندن سیب‌زمینی‌های پخته یا ورقه های سیب‌زمینی در سطوح 200 گرم در کیلوگرم در جیره‌های طیور در مرحله رشدی، نتایج خوبی را در برخی بررسی ها، داشته است. اما به نظر می‌رسد رشد در مقادیر زیادتر، کند می‌شود (وایترمور، 1977). این بررسی‌ها همچنین نشان دادند که با جیره‌های پلت شده، پلت‌ها سخت تر شدند و خوراک مصرفی کاهش یافت و با افزایش سطح سیب‌زمینی‌ها در جیره، فضولات به میزان زیادی مرطوب تر شدند. مدفوع آبکی تر، ممکن است ناشی از افزایش میزان پتاسیم جیره باشد. هنگامی که سطح سیب‌زمینی‌ها از 0 به 400 گرم در کیلوگرم افزایش یافت، تقریباً دو برابر شد. یافته‌ها و نتایج مشابهی در رابطه با مرغ‌های تخم‌گذار نیز گزارش شده است (وگت 1969 و ویتمور 1977).

تولید تخم، به میزان زیادی در جیره‌های حاوی 200 گرم در کیلوگرم آرد سیب‌زمینی کمتر بود و مدفوع، آبکی‌تر شدند و محتوای انرژی متابولیسمی جیره با افزایش سطح آرد سیب‌زمینی موجود در جیره، افزایش یافت. میزان گنجاندن رژیمی 150 گرم در کیلوگرم آرد سیب‌زمینی، تولید تخم رضابت بخشی داشت.

محصولات فرعی سیب‌زمینی

چندین محصول سیب‌زمینی فرآوری آبگیری شده، ممکن است برای خوراک طیور در دسترس باشند. این محصولات، عبارتند از آرد سیب‌زمینی، ورقه های سیب‌زمینی، تکه های سیب‌زمینی و تفاله سیب‌زمینی. این محصولات، از نظر ارزش غذایی شان، بسته به روش فرآوری، بسیار متغیراند. این امر به ویژه در مورد تفاله سیب‌زمینی صدق می‌کند که محتوای فیبر و پروتئین‌اش به مقدار حلال های سیب‌زمینی اضافه شده به ماده وابسته است. بنابراین، لازم است که قبل از خوراندن این مواد به طیور یا قبل از خریداری آن‌ها، این مواد را به صورت شیمیایی تجزیه کرد.

ورقه‌های سیب‌زمینی پخته بدون آب یا آرد آن، بسیار خوش‌خوراکند و می‌توانند به‌عنوان یک جایگزین غله‌ای، مورد استفاده قرار گیرند. اما به دلیل هزینه بالای انرژی مربوط به تولیدشان، آن‌ها به‌طور کلی به جیره‌های پستانداران جوان محدود می‌شوند.

پس مانده سیب‌زمینی آبگیری شده

این محصول شامل محصول فرعی آسیاب و آبگیری شده از سیب‌زمینی کامل، پوست های سیب‌زمینی تفاله، خرده های سیب‌زمینی و سیب‌زمینی سرخ شده بدون رنگ بدست آمده از تولید محصولات فرآوری شده سیب‌زمینی برای مصرف انسانی می‌باشد. ممکن است حاوی بیش از 30 گرم در کیلوگرم کربنات کلسیم اضافه شده، برای کمک به فرآوری باشند. به‌طور کلی، این محصول با ضمانت کمترین پروتئین خام، کمترین چربی خام و بیشترین فیبر خام، بیشترین خاکستر و بیشترین رطوبت فروخته می‌شود. اگر در طول فرآوری، به اندازه کافی گرم شود، این محصول را می‌توان با موفقیت در جیره‌های طیور، بکار برد.

تفاله سیب‌زمینی

این محصول فرعی شامل پس مانده پس از جدا کردن نشاسته است. ترکیب محصول بدون آب می‌تواند کاملا متغیر باشد (ادوارد و لیندینگستون، 1990) که به محتوای حلال های سیب‌زمینی، بستگی دارد. این محصول، ویژگی‌های شبیه سیب‌زمینی خام دارد و برای خوراک طیور مناسب نیست.

پس مانده چیپس سیب‌زمینی

پس مانده چیپس سیب‌زمینی، سیب‌زمینی‌های سرخ شده که در روغن برای مصرف انسانی پخته شده‌اند. بسیار خوش‌خوراکند و از نظر انرژی به دلیل چربی زیاد، بالا هستند. آن‌ها تقریباً از 500گرم در کیلوگرم نشاسته، 350 گرم در کیلوگرم چربی، 50 گرم در کیلوگرم پروتئین خام و 30 گرم در کیلوگرم مواد معدنی، عمدتاً نمک های سدیم و پتاسیم تشکیل می‌شوند. به‌طور کلی آن‌ها محتوای نمک زیادی دارند و در صورت استفاده در خوراک طیور، آب تازه بسیار زیادی باید در دسترس پرندگان قرار گیرد. آن‌ها را می‌توان در مقادیر کم، در غذای طیور گنجاند.

کنسانتره پروتئین سیب‌زمینی

کنسانتره پروتئین سیب‌زمینی، یک محصول پر کیفیت است که در صنعت غذایی انسانی به‌دلیل قابلیت هضم زیاد و ارزش بیولوژیکی زیاد پروتئین‌اش، بسیار پرکاربرد است. این محصول، یک منبع پروتئینی پر کیفیت مناسب برای استفاده در تمام جیره‌های طیور است. اما، هزینه زیاد این محصول، آن را برای این منظور مقرون به صرفه نمی‌سازد. مواد مغذی اصلی آن عبارتند از: 760 گرم در کیلوگرم پروتئین خام، پروتئین قابل هضم *برون‌تنی* 703 گرم در کیلوگرم، خاکستر خام 64 گرم در کیلوگرم، عصاره اتیل 33 گرم در کیلوگرم، فیبر خام 20 گرم در کیلوگرم و عصاره عاری از ازت 68 گرم در کیلوگرم. محتوی اسیدهای آمینه ضروری در کنسانتره پروتئین سیب‌زمینی بالاست، بویژه لیزین 58/9 گرم در کیلوگرم، لیزین قابل دسترس 57/2 گرم در کیلوگرم، ترئونین 46/5 گرم در کیلوگرم لوسین 77/0 گرم در کیلوگرم، فنیل‌آلانین 46/7 گرم در کیلوگرم، تیروزین 37/9 گرم در کیلوگرم و هیستیدین 17/2 گرم در کیلوگرم وجود دارد.

شاخص اسیدهای آمینه ضروری پروتئین سیب‌زمینی، دامنه تغییری از 86 تا 93 دارد (گلدرووون ولک 1980). مقدار انرژی PPC بیان شده بر حسب انرژی متابولیسمی ظاهری تصحیح شده برای ازت (AMEn) برای طیور، براساس تجزیه شیمیایی 14/58 مگاژول بر کیلوگرم بود(کورول و همکاران، 2001). کنسانتره پروتئین سیب زمینی برای جایگزینی با شیر و پروتئین تازه در جیره‌های گاو ها و خوک‌های جوان در گنجاندن مقادیری بیش از 150 گرم در کیلوگرم مورد استفاده قرار می‌گیرد که هیچ اثر مشخصی بر رشد یا نسبت تبدیل غذا ندارد. پروتئین سویا که با پروتئین سیب‌زمینی (در محدوده 0 تا 100٪) جایگزین شد، نتایج خوبی ارائه کرد.

بهترین نتایج زمانی بدست آمدند که کنسانتره پروتئین سیب‌زمینی با غذای ترکیبی به میزان 70 گرم در کیلوگرم ترکیب شد و 67 درصد پروتئین سویا را جایگزین سازی کرد. هیچ اثر معکوس عوامل ضد تغذیه‌ای بر رشد و ضریب تبدیل غذا مشاهده نشد.

علوفه و علوفه حجیم

کلم (*Brassica oleracea*, Capitata group)

کلم‌ها، عملکرد بالای مواد مغذی در هر هکتار دارند و دارای پتانسیل بالقوه برای خوراک ارگانیگ به‌عنوان منبع علوفه حجیم هستند. اما ظاهراً، تحقیق ناچیزی در مورد این گیاه به‌عنوان یک جزء خوراکی برای طیور صورت گرفته است. لوینگ استون و همکاران (1980)، از کلم پودری در جیره‌های پایانی خوک‌های در حال رشد

به‌عنوان جایگزین نسبی کنجاله سویا و جو استفاده کردند. کلم، حاوی 100 گرم ماده خشک در هر کیلوگرم و نیز در هر کیلوگرم (بر حسب ماده خشک) 18 مگا ژول انرژی ناخالص، 230 گرم پروتئین خام، 79 گرم پروتئین حقیقی، 7/6 گرم لیزین کل، 4/7 میتونین + سیستین، 142 گرم ADF و 132 گرم خاکستر بود.
جایگزین سازی مخلوط 805 گرمی جو و 180 گرمی کنجاله سویا با 150 یا 300 گرم کلم (پایه ماده خشک)، میزان وزن لاشه را تا 12/2 و 18/5 درصد به ترتیب کاهش داد. این یافته‌ها نشان می‌دهند که کلم ارزش غذایی کمی برای طیور دارد.

آرد علف (کنجاله علف)

طیور دارای دسترسی به محیط بیرون، احتمالاً به علف، دسترسی خواهند داشت. برخی تولیدکنندگان ارگانیک نیز درصدد گنجاندن کنجاله علف در جیره طیور در حال رشد و تخم‌گذار به‌عنوان منبع علوفه حجیم و نیز به‌عنوان منبع طبیعی کارتنوئید و مواد مغذی هستند. به علاوه، طیور خاص بویژه غازها، پرندگان چرایی هستند. در مورد آن‌ها مصرف علف به‌طور سنتی بخشی از جیره است. بنابراین علاقه وافری به استفاده از علف و کنجاله آن از سوی طیور وجود دارد.

ویژگی‌های تغذیه‌ای

کنجاله علف ارگانیک احتمالاً مخلوطی از گونه‌ها، از جمله شبدر، اسپرس (گیاه علوفه ای)و ... می‌باشد. بنابراین بعید است که یک محصول سازگار باشد. باید هنگام ارزیابی مناسب بودن این محصول برای خوراک طیور، این فاکتور را مد نظر قرار داد. فاکتور عمده اثر گذار دیگر بر کیفیت غذایی کنجاله علف، مرحله بلوغ در خرمن کوبی است. کنجاله علف بدست آمده از چین اول، دوم و سوم یک مرتع شبدر قرمز علفی، محتوای قندی کاهش یافته و محتوای افزایش یافته فیبر جیره‌ای را در مرحله بلوغ نشان داد (وسترگارد و همکاران، 1995). با وجود این، این محصول یک جزء خوراکی پایدار در اروپا است. بولتون و بلایر(1974) توصیه کردند که برای استفاده در جیره‌های طیور، علف خشک دارای کیفیت خوب باید حداقل حاوی 170 گرم در کیلوگرم پروتئین خام باشد. کنجاله حاصل از برش علف در مرحله جوان منبع خوب پروتئین خام کاروتن واگزانتوفیل، ریبوفلاوین و مواد معدنی است.

جیره‌های طیور

بولتون و بلایر (1974) نشان دادند که کنجاله علف را می‌توان در جیره‌های طیور در سطح بالاتر از 100 گرم در کیلوگرم گنجاند. متوالی (2003) جوجه‌های گوشتی 4 تا 7 هفته‌ای را با یک جیره کنترل یا جیره‌ای که در آن 250 گرم در کیلوگرم ذرت زرد، با مخلوطی از 100 گرم در کیلوگرم کنجاله محصول فرعی طیور، 50 گرم در کیلوگرم کنجاله یونجه خشک، 50 گرم در کیلوگرم کنجاله علف خشک و 50 گرم در کیلوگرم ذرت خوشه‌ای جایگزین شد، تغذیه کرد. کنجاله علف حاوی 159 گرم در کیلوگرم پروتئین خام بود. هیچ تفاوت عمده ای در عملکرد رشد یا ویژگی‌های لاشه، دیده نشد.

ریبینا و رشتوا (1981) تحقیقی انجام دادند که در آن به مرغ‌های تخم‌گذار یک جیره حاوی 170 گرم در کیلوگرم پروتئین خام حاوی یونجه و کنجاله علف با مقادیر 50، 75، 100 یا 150 گرم در کیلوگرم دادند. تولید تخم‌مرغ، تحت تأثیر سطح کنجاله علف قرار نگرفت. به‌طور میانگین در یک سال، تولید بالاتر از 60 درصد بود. میزان کلسترول تخم‌مرغ، در زمان افزایش دادن کنجاله علف و یونجه در جیره کاهش یافت. با افزایش سن، کاهشی در استفاده و قابلیت هضم پروتئین و به‌خصوص فیبرخام دیده شد.

سطوح جیره‌ای کنجاله علف در جیره‌های پرنده تخم‌گذار، توسط زاورونکو و دیاکونوا (1983)، ارزیابی شدند. در این تحقیق جیره حاوی 30 ، 100 یا 150 گرم در کیلوگرم کنجاله علف بود. محتوای پروتئین خام این سه جیره به ترتیب 137، 134 و 133 گرم در کیلوگرم بود. وزن بدن در شروع تخم‌گذاری به ترتیب 1633، 1494 و 1833 گرم در کیلوگرم بود و در 226 روزگی وزن مرغ‌ها به ترتیب 1900، 1900 و 1833 گرم بود. تولید تخم‌مرغ در هر سه برنامه غذایی یکسان بود. میانگین وزن تخم به ترتیب 51/5، 53 و 52/5 گرم ود. جیره‌ها با 100 و 150 گرم در کیلوگرم کنجاله علف باعث مقادیر بیشتری برای هموگلوبین خون، تعداد اریتروسیت، ذخیره قلیایی، هماتوکریت و لیزوزیم شد. اضافه کردن کنجاله علف جیره‌ای اثر مفیدی بر باروری در مرغ‌های تخم‌گذار داشت (داوتیان و مانوکیان، 1987).

مرغ‌ها در 21 هفتگی تا بیش از 67 هفتگی با برنامه حاوی 50، 8، 110 یا 140 گرم در کیلوگرم کنجاله علف، تغذیه شدند. درصد باروری تخم‌های گذاشته شده 107 روز پس از تلقیح، 94/3، 95/7 و 96/0 بود و درصد جوجه درآوری 81/8، 86/7 و 87/1 و 88/8 بود. وقتی مرغ‌ها هر ده روز تلقیح شدند، تخم‌مرغ‌هایی با جوجه درآوری 77/0، 82/6، 84/4 و 86/0 درصد تولید کردند.

همچنان که سطح کنجاله به علف در جیره افزایش داده شد، افزایش خطی در ویتامین A زرده تخم‌مرغ و محتوای کاروتن، مشاهد شد. اضافه کردن کاروتن خالص به جیره، هیچ اثری بر باروری تخم نداشت. فایده و استفاده علف طبق انتظار، در غازها بالاتر بود. زیرا آن‌ها گونه‌های چراکننده هستند. ناگی و همکاران

(2002) این مطلب را تأیید کردند و نشان دادند که غازهای جوان با جیره حاوی 250 گرم در کیلوگرم علف خرد شده نیز مانند جیره پلت غلات رشد کردند.

در یک تحقیق مشابه، ارسلان (2004)، جوجه غاز های ترکی بومی یک روزه را با جیره آغازین (0 تا 6 هفته ای) و پرورشی (12-7) هفته که حاوی آرد یا کنجاله علف یا کنجاله تفاله چغندر قند خشک بود، با مقدار 100 گرم (در مرحله آغازین) و 200 گرم (در مرحله پرورشی) تغذیه کرد. جیره‌های غذایی بر وزن زنده، افزایش وزن زنده و مصرف غذا تا 6 یا 12 هفتگی اثر نگذاشتند. اما راندمان تبدیل غذا، با جیره بالاتر بود. طول و وزن بخش های مجرای معده ای روده ای معاینه شد، تحت تأثیر خوردن غذا در هیچ مرحله ای قرار نگرفته بود.

یونجه (آلفالفا) (*Medicago* sp.) (*Medicago sativa L.*)

یونجه، یکی از پرکشت‌ترین گیاهان علفی در جهان است و به‌طور معمول در تغذیه حیوانات، استفاده می‌شود. این گیاه، منبع خوب بسیاری از مواد مغذی است و در گذشته، گنجاندن یونجه در جیره غذایی برای طیف گسترده ای از حیوانات به‌عنوان منبع فاکتورهای ناشناخته ضروری بود. در حال حاضر، کنجاله یونجه در جیره طیور به‌عنوان منبع رنگدانه‌ها برای تأمین رنگ زرد در زرده تخم‌مرغ پوست و بدن، استفاده می‌شود (کاراداس و همکاران، 2006) کنجاله یونجه، را می‌توان مانند کنجاله علف از نظر پتانسیل استفاده در جیره‌های طیور، قلمداد کرد.

یک مزیت کنجاله یونجه بر کنجاله علف این است که این کنجاله، از یک گونه واحد تشکیل می‌شود و بنابراین از نظر ترکیب، تغییر کمتری دارد. اما ارزش غذایی آن به میزان زیادی تحت تأثیر بلوغ گیاه می‌باشد. کیفیت غذایی آن در چین های اول جوانه زنی یا پیش جوانه‌ای بالاترین میزان است. اتلافات مواد مغذی، از طریق خسارت به زمین کشاورزی در اثر نور خورشید یا باران، می‌توان رخ دهد. بنابراین بیشتر یونجه برای خوراک حیوانی، بعد از خرمن کوبی، آب زدایی می‌شود. محتوای رطوبت 90 گرم بر کیلوگرم بیشترین مقدار برای ذخیره سازی یونجه خشک شده با هوا، پیشنهاد می‌شود.

ویژگی‌های تغذیه‌ای

یونجه خشک شده در مجاورت هوا، بخش هوایی گیاه است. طبق قوانین غذایی آمریکای شمالی محصول تجاری، باید، به میزان قابل توجهی، فاقد گیاهان دیگر از جمله علف های هرز باشد و به خوبی با نور خورشید خشک شده باشد و به صورت نرم آسیاب و خرد شده باشد. اغلب اطلاعات به محصول بدون آب بر می‌گردند که به‌طور

کلی، دارای کیفیت بالاتری نسبت به محصولات خشک شده با آفتاب هستند. محتوای پروتئین خام یونجه، دامنه تغییری از 120 تا 320 گرم در کیلوگرم و فیبر خام دامنه متغیری از 250 تا 300 گرم در کیلوگرم دارد. قابلیت دسترسی آنزیم‌های گوارشی در پروتئین‌های سلولی محلول، با محتوای فیبری زیاد کاهش داده می‌شود . یونجه حاوی محتوای نسبتاً بالای لیزین است و تعادل اسید آمینه خوبی دارد. یونجه خشک شده با آفتاب از نظر کلسیم بالاست و زیست فراهمی آن می‌تواند مانند کربنات کلسیم باشد. یونجه از نظر فسفر پایین است. اما منبع خوب مواد معدنی دیگر و اغلب ویتامین‌هاست.

عوامل ضد تغذیه‌ای

یونجه حاوی ساپونین‌ها و تانن‌هاست ساپونین‌ها، ترکیبات تلخی هستند که می‌توانند بر جذب غذا تأثیر بگذارند. کشف نژادهای ترکیه‌ای که اساسا عاری از ساپونین همولیتیک هستند، ممکن است منجر به کاربرد بیشتر یونجه در جیره‌های طیور شود. یونجه، همچنین حاوی، تانن است که می‌تواند قابلیت هضم پروتئین و مصرف خوراک را کاهش دهد. به علاوه، یونجه حاوی بازدارنده تریپسین و یک معرف فتوسنتزی است.

جیره‌های طیور

به نظر می‌رسد کمبود اطلاعات منتشر شده در مورد استفاده از کنجاله یونجه خشک شده در مجاورت خورشید در جیره‌های طیور وجود دارد. از اطلاعات مربوط به محصول بدون آب، باید به به‌عنوان راهنما استفاده نمود. کاشتا و همکاران (1992) به مرغ‌های تخم‌گذار جیره‌ای حاوی 80،50 ،110 یا 140 گرم در کیلوگرم کنجاله یونجه خشک شده کم فیبر و پر پروتئین تغذیه کردند. قابلیت هضم پروتئین، ضریب تبدیل غذایی و مصرف غذا در مرغ‌های با جیره حاوی کنجاله یونجه، بیشتر بود. رنگ زرده، در مرغ‌هایی که غذاهای حاوی یونجه 110 یا 140 گرم در کیلوگرم خورده بودند، شدیدتر بود. این محققان نشان دادند که نباید بیش از 110 گرم در کیلوگرم یونجه به جیره پرنده تخم‌گذار اضافه شود، زیرا این میزان، مقدار انرژی جیره‌ای و راندمان تبدیل غذا را کاهش می‌دهد.

در یک تحقیق مشابه حلاج و همکاران (1998) مرغ‌های تخم‌گذار را با جیره حاوی 0، 35 یا 70 گرم در کیلوگرم کنجاله یونجه، تغذیه کردند. نتایج، تأثیر مثبت کنجاله یونجه را بر وزن تخم‌مرغ (به ترتیب 61/71، 62/2و 4/82 گرم) بازده تخم‌مرغ در هر روز (به ترتیب 59/91 ،55/65، 59/05 گرم) نشان داد. خوراک مصرفی در مرغ‌های تغذیه شده با کنجاله یونجه، بالاتر بود. گنجاندن جیره‌ای 35 و 70 گرم در کیلوگرم کنجاله یونجه، اثر عمده ای بر رنگدانه سازی زرده تخم‌مرغ (به ترتیب 61/59 و 7/6 و 7/92) داشت این افزایش پس

از 10-7 روز، پدیدار شد. بر اساس این یافته‌ها، محققان گنجاندن 35 گرم بر کیلوگرم کنجاله یونجه را در جیره پرنده تخم‌گذار، توصیه کردند.

ملاس

ملاس ها در جیره‌های ارگانیک به‌عنوان یک وسیله پیوند دهنده دان پلت، استفاده می شود. این یک محصول فرعی از تولید قند است و عمدتاً از نیشکر و چغندر تولید می‌شود.

ویژگی‌های تغذیه‌ای

ملاس، عموماً حاوی 780-670 گرم در کیلوگرم ماده خشک بوده و می‌توانند به دلیل شرایط فرآوری رشد و خاک از نظر ترکیب به میزان زیادی متغیر باشند. محتوای کربوهیدرات آن بالاست و عمدتاً از قندهای قابل هضم تشکیل شده است. محتوای پروتئین‌خام (در محدوده 30 تا 60 گرم)، کم است. بنابراین ملاس را باید به‌عنوان یک محصول کم انرژی در نظر گرفت.

این محصول، معمولاً منبع غنی مواد معدنی است. محتوای کلسیم ملاس نیشکر به دلیل اضافه شدن هیدروکسید کلسیم در طول فرآوری، بالاست (بیش از 10 گرم در کیلوگرم). اما، محتوای فسفر آن پایین است. ملاس نیشکر از نظر سدیم، پتاسیم و منیزیم هم بالاست. ملاس چغندر، از نظر پتاسیم و سدیم بالاست. اما از نظر محتوای کلسیم پایین تر است. ملاس ها همچنین حاوی مقادیر زیاد مس ،روی ،آهن و منگنز هستند و می‌تواند منبع خوب ویتامین‌های گروه B از قبیل اسید پنتوتنیک ،کولین و نیاسین باشند.

جیره‌های طیور

ملاس را می‌توان در جیره‌های طیور ارگانیک در سطوح حدود 50-25 گرم در کیلوگرم به‌عنوان یک عامل پیوند دهنده پلت استفاده کرد. این امر، به ظرفیت آن نسبت به اجازه چسبیدن دانه‌های غذایی به یکدیگر در طول فرآیند پلت کردن و تولید پلت هایی که احتمال شکستن شان در طول حمل و نقل و عبور از تجهیزات غذایی کمتر است، نسبت داده می‌شود.

مزایای دیگر اضافه کردن ملاس، افزایش احتمالی خوش‌خوراکی جیره و کاهش گرد و غبار ترکیب جیره می‌باشند سطوح جیره‌ای بالاتر، اثر ملین (ضد یبوست) دارند. در کشورهای گرمسیری مازاد عصاره نیشکر، می‌تواند به‌عنوان یک منبع غذایی استفاده شود. عصاره نیشکر به اردک ها، تغذیه شده است که نتیجه آن نرخ

رشد راندمان تبدیل غذایی، نسبتاً کمتر از نتایج به دست آمده از جیره‌های بر پایه غله بود (بویی و وونگ،1992).

جلبک دریایی (خزه دریایی)

جلبک‌های دریایی حاوی مقادیر زیادی مواد معدنی هستند. اما، از نظر سایر مواد مغذی کمبود دارند در برخی از نواحی آن‌ها به‌عنوان علوفه خشک برای احشام داخل مزرعه در نواحی ساحلی، خرمن کوبی و برداشت می‌شوند. چین، تولیدکننده عمده جلبک دریایی است که بیش از 2/5 میلیون تن جلبک قهوه‌ای « لامیناریا ژاپونیکا» پرورش می‌دهد.

پتانسیل قابل ملاحظه ای برای افزایش تولید اشنه دریایی (kelp) بویژه در نواحی از قبیل ساحل اقیانوس آرام، آمریکای شمالی وجود دارد. کانادا طولانی ترین خط ساحلی در جهان دارد که نشان می‌دهد استفاده بیشتری باید از این منبع گیاهی شود. محیط دریایی کانادا، احتمالاً، کمتر از هر جای دیگر آلوده می‌شود. پیشرفت های جدید در آمریکای شمالی، از جلبک دریایی به‌عنوان یک زیر لایه برای تولید گاز زیستی (متان) استفاده شده است.

ترکیب جلبک دریایی، بر اساس گونه، فرق دارد و به تغییرات طبیعی که در گیاه رخ می‌دهند، بستگی دارد . ونتورا و همکاران (1994) دریافتند که گنجاندن *Ulva rigida* حداقل در سطوح 100 گرم در کیلوگرم و یا بالاتر یک جزء غذایی مناسب برای جیره طیور نبود.

اما، این جلبک دریایی، اثر ضد تغذیه‌ای به شکلی که در مورد سایر گونه‌های گزارش شده است، نداشت. زیرا اضافه کردن جلبک دریایی انرژی متابولیسمی حقیقی تصحیح شده برای ازت (TMEn) سایر اجزای جیره را تغییر نداد.

ترکیب تقریبی این جلبک دریایی در هر کیلوگرم ماده خشک بدین ترتیب بود: 206 گرم پروتئین خام، 17 گرم عصاره اتری، 47 گرم فیبر خام، 312 گرم NDF، 153 گرم ADF، 13 گرم پنتوزان‌ها و 228 گرم خاکستر. مقدار TMEn (در هر کیلوگرم ماده خشک) 5/7 مگاژول در کیلوگرم و 4/3 مگاژول در کیلوگرم به ترتیب برای جوجه‌ها و جوجه خروس ها بود و مقدار TMEn برای جوجه‌ها 2/9 مگاژول در کیلوگرم ماده خشک بود.

خوراک مصرفی و نرخ رشد، در زمان افزایش محتوای جلبک دریایی از 0 تا 300 گرم در کیلوگرم کاهش یافت. ووگت (1967)، فایده کمی از گنجاندن 10 گرم در کیلوگرم کنجاله جلبک دریایی قهوه‌ای (*Macrocystis pyrifera*) در جیره جوجه‌های گوشتی دریافت. گنجاندن کنجاله جلبک دریایی بر عملکرد رشد، تأثیر نگذاشت. اما، مرگ و میر جوجه‌ها را در زمانی که جیره حاوی یک منبع پروتئین حیوانی نبود، کاهش داد.

جلبک دریایی در کنترل انگل، ارزشمند است. جنسن (1972) گزارش کرد که گنجاندن جلبک دریایی در جیره به میزان زیادی، بروز ابتلای کبد به آسیب کرم روده آسکاریس را در خوک‌ها در زمان کشتار، کاهش داد. این جنبه گنجاندن جلبک دریایی مورد علاقه کشاورزان ارگانیک است. اما، به نظر نمی‌رسد که در طیور مورد بررسی قرار گرفته باشد.

شیر و فرآورده‌های شیری

به‌طور کلی این محصولات فرعی شیر هستند که برای خوراک طیور چه به صورت مایع یا خشک شده (آبگیری شده) استفاده می‌شوند. در گذشته، شیر خشک در جیره‌های طیور به‌عنوان منبع ریبوفلاوین استفاده می‌شد که به دلیل هزینه زیاد آن و ورود ریبوفلاوین سنتزی، دیگر از آن استفاده نشد، اما شیر خشک در کشورهای خاص در دسترس است.

در این شرایط پودر شیر خشک به‌عنوان یک ماده خوراکی طیور، از ارزش بالقوه ای برخوردار است. همچنین محصول فرعی شیر مایع، به صورت محلی از کارخانجات فرآوری شیر، در دسترس است. کاربری گرمای کافی (پاستوریزه کردن) باید در تمام فرآورده های شیری بکار برده شود تا اطمینان حاصل شود که تمام ارگانیسم‌های بیماری زا، از بین رفته‌اند. به‌طور کلی، فراهمی اسید آمینه فرآورده های شیری بالا، قلمداد می‌شود. اما کیفیت آن می‌تواند در اثر گرمای بیش از حد آسیب ببیند.

محصولات فرعی به شکل مایع

شیر چربی گرفته (شیر بی چربی)

این محصول از شیری تشکیل می‌شود که اغلب چربی آن گرفته شده است. اما حاوی تمام پروتئین اش است. این پروتئین ارزش بیولوژیکی زیادی دارد و بسیار قابل هضم است. شیر بی چربی، منبع خوب ویتامین‌های گروه B است. اما ویتامین‌های محلول در چربی (D,A) همراه با چربی گرفته می‌شوند. شیر بدون چربی، یا باید همیشه تازه باشد یا دارای یک درجه ترشی باشد. باید به تمیزی دستگاه مورد استفاده توجه کرد. اسیدی سازی باکتریایی معمول، می‌تواند به‌عنوان یک روش راحت و موثر پایدار سازی استفاده شود.

دوغ کره

این، یک فرآورده مایع است که پس از اینکه کل شیر خامه زنی می‌شود و کره گرفته می‌شود باقی می ماند. این فرآورده، معمولا حاوی چربی بیشتری نسبت به شیر بدون چربی است. دوغ نسبت به شیر بدون چربی اسیدی تر است و می‌تواند فعالیت ملینی بیشتری داشته باشد. این فرآورده، منبع عالی پروتئین مکملی است.

آب پنیر

آب پنیر، محلول فرعی مایعی است که پس از تولید پنیر باقی می ماند. آب پنیر حاوی تقریباً 90 درصد لاکتوز 20 درصد پروتئین، 40 درصد کلسیم و 43 درصد فسفر است که اصالتاً در شیر وجود دارند. اما میزان ماده خشک آن پایین است و حدود 70 گرم در کیلوگرم می‌باشد. بیشتر چربی و پروتئین آن در طول فرآوری گرفته می‌شوند و آب پنیر را از نظر لاکتوز و مواد معدنی ها سرشار می‌کنند.

محتوای لاکتوز زیاد می‌تواند باعث مشکلاتی در طیور شود که باعث مدفوع های آبکی می‌شود. معمولا دو نوع آب پنیر از لحاظ تجاری در دسترس می‌باشند، به صورت تازه (شیرین) و اسیدی. اما آب پنیر تازه به سرعت فاسد می‌شود و باید در مدت کوتاهی پس از تولید، مصرف گردد. آب پنیر اسیدی، اجازه تخمیر دارد و به‌طور طبیعی اسیدی می‌شود. این فرآورده در نتیجه اسیدیته، از آب پنیر تازه پایدارتر است. گاهی اوقات اسیدها، از قبیل اسید فرمیک و اسید هیدروکلریک برای پایدارسازی آب پنیر، استفاده می‌شوند. اگر از آن‌ها استفاده شود باید برای تولید طیور ارگانیک مورد قبول باشند.

آب پنیر، یک خوراک بسیار رقیق است که از 930 گرم در کیلوگرم آب و70 گرم در کیلوگرم ماده خشک تشکیل شده و حاوی کمتر از 10 گرم در کیلوگرم پروتئین خام بر اساس ماده مرطوب (130 گرم در کیلوگرم پروتئین خام بر اساس ماده خشک) است.

این پروتئین به دلیل تعادل اسید آمینه، از کیفیت عالی برخوردار است. طیور را می‌توان با غذاهای مایع تغذیه کرد، مشروط به آنکه تغذیه کننده‌های مناسب استفاده شوند. پرندگان جوان از آب پنیر اجتناب می‌کنند، اما، این فرآورده، در پرندگان پیرتر، بهتر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

شریعتمداری و فوربس (2005) دریافتند که به جوجه‌های گوشتی که در مرحله آغازین آب و آب پنیر مایع ارائه شد، کاملا از آب پنیر اجتناب کردند. وقتی آب پنیر از مرحله 4 یا 6 هفتگی ارائه شد، این فرآورده بهتر مورد قبول واقع شد. این محققان نتیجه گرفتند که آب پنیر را می‌توان در جیره جوجه‌های گوشتی با ترکیب آن در خوراک بکار برد، مشروط به آنکه آب آشامیدنی به صورت آزاد ارئه شود.

ممکن است آب پنیر در صورتیکه غذا با 1/8 برابر وزن آب اش مخلوط شود به‌عنوان مایع ارائه شود. اما بهتر است آب پنیر را با یک حجم مساوی آب، رقیق کرد. همچنین زمانی می‌توان نتایج خوبی را بدست آورد که آب پنیر غیر رقیق به‌طور متناوب با آب یا در نصف روز با دوره های یک روزه کامل ارائه شود.

یک عامل مربوط به پذیرش کم آب پنیر توسط پرندگان جوان، محتوای لاکتوز زیاد این ترکیب است، که هضم لاکتوز توسط این طیور دشوار است. اما، این ویژگی به‌عنوان یک راه ممکن برای کاهش تکثیر سانمولا در طیور ارگانیک بررسی می‌شود. پرندگانی که به محیط بیرون دسترسی دارند بیشتر در معرض عفونت سالمونلا نسبت به طیور مرسوم اند.

در یک تحقیق (کوریر و همکاران 1990) جوجه‌های یک روزه، به چهار گروه تقسیم شدند و برای آن‌ها لاکتوز به تنهایی یا در ترکیب با یک گونه غیر هوازی تولیدکننده اسید چرب فرار فراهم شد. سپس، پرندگان با سالمونلا آلوده شدند. رشد سالمونلا در محتویات روده کور به میزان زیادی طی 10 روز در جوجه‌هایی که از 10-1 روزگی، لاکتوز گرفته بودند، کاهش یافت. بعد از حذف لاکتوز از جیره، جوجه‌ها نسبت به تکثیر سالمونلا مستعد شدند. تعداد سالمونلا در روده کور، به میزان زیادی در جوجه‌هایی که کل 40 روز دوره رشد، لاکتوز گرفته بودند، کاهش یافت. لاکتوز جیره‌ای، pH محتویات روده کور را کاهش داد و با افزایش زیاد غلظت‌های اسید های چرب (فرار) باکترواستاتیک متصل، همراه شد.

در تحقیق دیگر، دیلوچ و همکاران (1990) دریافتند که مکمل‌سازی جیره‌ای با آب پنیر به مقدار 5 گرم در کیلوگرم برای جوجه‌ها در طول اولین 10 روز زندگی، میانگین لگاریتمی *سالمونلا تیفیموریوم* (*S.typhimurium*) را از 5/68 در جوجه‌های گروه کنترل تا 3/38 در جوجه‌های تغذیه شده با آب پنیر کاهش داد. لاکتوز در آب آشامیدنی یا در محلول شیر خشک و آب (5 درصد وزن به حجم) میانگین لگاریتمی *سالمونلا تیفیموریوم* را به ترتیب به 2/60 و 2/11 کاهش داد. شیر (5 درصد وزن به حجم) در خوراک، در کاهش تکثیر *سالمونلا تیفیموریوم* مؤثر نبود. فقدان اثر شیر در خوراک به این دلیل بود که لاکتوز ناکافی، با غلظت 5 درصد فراهم شد.

کاسایفی و ماین (2004)، اثرات مکمل‌سازی خوراک پرنده تخم‌گذار را با پودر تخم‌مرغ غیرایمن (که حاوی آنتی بادی ضد *سالمونلا. انتریدیس* نبود)، پودر زرده تخم‌مرغ ایمن (که حاوی آنتی‌بادی ضد *سالمونلا انتریدیس* بود)، پروتئین‌های زرده تخم‌مرغ، پودر شیر بی چربی و سفیده تخم‌مرغ را امتحان کردند. این مرغ‌ها، به صورت خوراکی با *سالمونلا انتریدیس* آلوده شدند و سپس به آنها یک خوراک مکمل شده با وزن 5، 10 و 15 درصد داده شد.

نمونه‌های دیگر، نیز به صورت هفتگی آزمایش شدند و فقدان ارگانیسم را پس از اولین هفته خوردن پودر زرده تخم‌مرغ غیر ایمن و کاهش تدریجی با نمونه‌های دیگر، نشان دادند. یک نتیجه جالب در مورد خوک‌ها، این بود که خوردن آب پنیر، تعداد تخم کرم روده را در مدفوع کاهش داد (آلفردسن، 1980) و این مطلب نشان می‌دهد که این فرآورده را می‌توان به‌عنوان یک ضد انگل طبیعی استفاده کرد.

فرآورده‌های شیر خشک

فرآورده‌های شیر خشک، شامل شیر خشک کامل، شیر بدون چربی خشک و آب پنیر خشک می‌باشند. این فرآورده‌ها از این شیر کامل و شیر بدون چربی گرفته می‌شود و بسیار خوش‌خوراکند و مکمل‌های پروتئینی بسیار قابل هضم با تعادل عالی اسید آمینه می‌باشند. آن‌ها منابع خوب ویتامین‌ها، و مواد معدنی‌ها بجز ویتامین‌های محلول در چربی، آهن و مس هستند. به طورکلی آن‌ها برای استفاده به‌عنوان یک ترکیب غذایی برای طیور گران هستند.

ماهی، سایر حیوانات دریایی، محصولات و محصولات فرعی‌شان

پورد ماهی

اگر چه پودر ماهی، در معنای واقعی یک محصول ارگانیک نیست، اما، برای استفاده در جیره‌های ارگانیک مورد تأیید است. پودر ماهی استخراج شده با روغن را باید بوسیله یک روش مکانیکی، فرآوری کرد. پودر ماهی، به‌عنوان بافت های تمیز خشک و ریز شده قطعات ماهی یا ماهی کامل غیر تجزیه‌ای تعریف می‌شود که روغن آن یا گرفته شده یا گرفته نشده است. مقداری از آن، از پس مانده ماهی حاصل از ماهی فرآوری شده برای فروش غذای انسانی، ساخته می‌شود.

نوع ماهی مورد استفاده، تأثیر عمده ای بر ترکیب پودر حاصل دارد. ماهی سفید، محتوای روغن کمی دارد در حالی که اعضای خانواده شاه ماهی، حاوی مقادیر زیادی روغن هستند. تولیدکنندگان عمده پودر ماهی، پرو و شیلی هستند. پودر ماهی مورد استفاده برای خوراک در آمریکای شمالی نباید حاوی بیش از 100 گرم در کیلوگرم رطوبت یا 70 گرم در کیلوگرم نمک باشد و مقدار نمک باید مشخص باشد. آنتی‌اکسیدانها، به‌طور متداول به پودرماهی اضافه می‌شوند، تا از اکسیداسیون و گندیدگی، ممانعت کنند. بنابراین، این جنبه باید برای پذیرفتن جیره‌های ارگانیک بررسی گردد.

ویژگی‌های تغذیه‌ای

پودر ماهی به صورت بین‌المللی به‌عنوان یک ماده خوراکی عالی برای طیور ساخته می‌شود، اما فراهمی کنونی و هزینه آن، استفاده از آن را در جیره‌های طیور محدود می‌کند. کیفیت پودر ماهی، بسته به کیفیت مواد مورد استفاده ماهی، فاکتورهای فرآوری از قبیل گرمادادن بیش از حد و اکسیداسیون پودر، به میزان زیادی متغیر است (سرطی، 1991،ویسمن و همکاران 1991). پودر های ماهی به‌طور کلی از نظر پروتئین (500 تا 700 گرم در کیلوگرم) و اسیدهای آمینه ضروری بویژه لیزین که در بسیاری از غلات و مواد غذایی دیگر کم هستند، سرشار می‌باشند.

اغلب عناصر معدنی بویژه کلسیم و فسفر و ویتامین‌های گروه B، در مقایسه با دیگر منابع پروتئین نسبتاً بالا هستند و فسفر، قابلیت دسترسی زیادی دارد. پودر ماهی، یک منبع پروتئین حیوانی مهم و گاهی اوقات تنها منبع حیوانی موجود برای خوراک طیور دراکثر کشورهای آسیایی می‌باشد (راویتران و بلایر، 1993).

این فرآورده یا وارد می‌شود یا در داخل تولید می‌شود. پودرهای ماهی داخلی حاوی 400 تا 500 گرم در کیلوگرم پروتئین خام هستند. اما به طورکلی، به دلیل عدم کنترل کیفیت ماهی خام، شرایط فرآوری و ذخیره سازی کیفیت کمی دارند. همچنین، آن‌ها با رقیق کننده‌های ارزان مانند شن، جا زده می‌شوند. نمونه‌هایی که حاوی مقادیر زیاد نمک 150 گرم در کیلوگرم هستند، متداول می‌باشند. این موقعیت نیاز برای تنفیذ و تقویت مقیاس های کنترل کیفیت در چندین کشور آسیایی، تحت پوشش قرار می‌دهد.

جیره‌های طیور

پودر ماهی، به‌عنوان یکی از بهترین منابع پروتئینی در جیره‌های طیور جوان، بویژه بوقلمون‌ها محسوب می‌شود . برای مثال: کریمی (2006) اثر جیره‌های متفاوت از نظر سطح پودر ماهی (0 ،25 و 50 گرم در کیلوگرم در طول دوره آغازین و 0 ،5 ،12 و 25 گرم در کیلوگرم در طول دوره رشدی) را بر روی عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی بررسی کرد. نتایج نشان دادند که وزن بدن در 32 و 42 روزگی، افزایش وزن روزانه در طول 42-0 روزگی و مصرف خوراک در طول 20-11 ،32-21 و 42-0 روزگی به میزان زیادی با گنجاندن پودر ماهی، افزایش یافت. این نتایج، نشان دادند که اثرات مفید پودر ماهی بر دوره‌های رشد جوجه‌های گوشتی، در سطح مصرف بالاتر و در طول دوره های آخر رشد، مشهودتر می‌باشند. اما به‌طور کلی، تنها سطوح کم پودر ماهی در جیره طیور به دلیل هزینه مربوطه استفاده می‌شود.

دلایل دیگر محدود کردن پودر ماهی به مقادیر کم در جیره طیور عبارتند از نقش پودر ماهی در سبب شناسی فرسایش سنگدان است . گیزیروسین[1] یک ماده سمی مرتبط با فرسایش سنگدان، زمانی در پودر ماهی تولید می‌شود که دمای فرآوری بالاتر از 120 درجه سانتی‌گراد به مدت 4-2 ساعت رود.

به نظر می‌رسد فرسایش سنگدان با افزایش ترشح معدی در جوجه‌ها، ایجاد می‌شود. دلیل دیگر این است که سطوح بالای پودر ماهی جیره‌ای، ممکن است باعث بروز طعم ماهی در تخم‌مرغ و گوشت طیور شود. پودر ماهی تولید داخلی، برای نواحی در حال توسعه از لحاظ تأمین پروتئین جهت متعادل سازی جیره طیور باارزش است.

مواد معدنی

قبل از طرح ترکیبات مورد تأیید به‌طور مفصل، روشن کردن استفاده از واژه ارگانیک لازم به نظر می‌رسد. مواد معدنی ارگانیک مواد معدنی هستند که حاوی کربن می‌باشند و از نامگذاری شیمیایی استاندارد، تبعیت می‌کنند. در این زمینه، واژه ارگانیک، به معنی مشتق شده از یک منبع ارگانیک (آلی) نیست. مواد معدنی که حاوی کربن نیستند، غیر ارگانیک نامیده می‌شوند که دارای نامگذاری استاندارد می‌باشند. مواد معدنی ارگانیک از قبیل سلنومتیونین، در تولید غذایی مرسوم، مورد استفاده قرار می‌گیرند، اما به ندرت برای استفاده در جیره طیور ارگانیک مورد تأیید واقع می‌شوند. برخی تحت قوانین آمریکا تأیید می‌شوند. این منابع ارگانیک ممکن است مواد معدنی را به یک شکل با زیست فراهمی بیشتر نسبت به منابع غیر ارگانیک فراهم کند. تولیدکنندگان که درصد استفاده از آن‌ها هستند باید پذیرش آن‌ها را با آژانس اعطا کننده گواهی داخلی، بررسی کنند.

منابع ویتامین

ویتامین‌های حاصل از منابع سنتزی، مجاز به استفاده در جیره‌های ارگانیک برای طیور هستند. یک نگرانی مهم متخصصین تغذیه و تولیدکنندگان مواد غذایی در انتخاب ویتامین‌ها برای گنجاندن در جیره، پایداری آن‌ها می‌باشد. به‌طور کلی، ویتامین‌های محلول در چربی، ناپایدارند و باید از گرما، اکسیژن، یون های فلزی و نور ماوراء بنفش، محافظت شوند. آنتی‌اکسیدان‌ها، غالباً در خوراک‌های مرسوم جهت محافظت از این ویتامین‌ها از تجزیه، استفاده می‌شوند. تمام اشکال طبیعی ویتامین A (رتینول ،رتینال و بتا –کاروتن) به استثنای اسید ریتنوئیک بویژه نسبت به نور ماوراء بنفش گرما ،اکسیژن ،یون های فلزی ناپایدار و حساس اند. اشکال طبیعی

1 - Gizzerosine

ویتامین E (عمدتاً توکوفرول‌ها) به راحتی توسط پراکسیدها و اکسیژن در یک فرآیند شتاب یافته در اثر اسید های چرب غیر اشباع با چند پیوند دوگانه و یون های فلزی، اکسید و تخریب می‌شوند.

جدول 5-4- مقادیر عناصر معدنی در منابع معدنی مرسوم خوراکی

ترکیب	IFN#	فرمول	مواد معدنی	غلظت ٪
سنگ آهک، آسیاب شده	6-02-632	$CaCO_3$ (mainly)	کلسیم	38
کلسیم کربنات	6-01-069	$CaCO_3$	کلسیم	40
پوسته صدف، آسیاب شده	6-03-481	$CaCO_3$	کلسیم	38
دی کلسیم فسفات	6-01-080	$CaHPO_4.2H_2O$	کلسیم	23
			فسفر	18
فسفر فلوئور زدایی‌شده	6-01-780		کلسیم	32
فسفات			فسفر	18
	6-05-586		کلسیم	36
			فسفر	14
نمک معمول	6-14-013	NaCl	سدیم	39/3
			کلرید	60/7
سولفات مس		$CuSO_4.5H_2O$	مس	25/4
کربنات مس		$CuCO_3\,Cu(OH)_2$	مس	55
اکسید مس		CuO	مس	76
یدات کلسیم		$Ca(IO_3)_2$	ید	62
یدید پتاسیم		KI	ید	70
سولفات آهن		$FeSO_4.H_2O$	آهن	31
سولفات آهن		$FeSO_4.7H_2O$	آهن	21
کربنات آهن		$FeCO_3$	آهن	45
اکسید منگنز		MnO	منگنز	77
سولفات منگنز		$MnSO_4.H_2O$	منگنز	32
سلنیت سدیم		$NaSeO_3$	سلنیوم	45
سلنات سدیم		$NaSeO_4$	سلنیوم	41/8
اکسید روی		ZnO	روی	80
سولفات روی		$ZnSO_4.H_2O$	روی	36
کربنات روی		$ZnCO_3$	روی	52

به دلیل ناپایداری ویتا مرهای طبیعی شان (اشکالی از ویتامین)، غلظت های ویتامین‌های محلول در چربی در خوراک‌های طبیعی و مواد خوراکی بسیار متغیر می‌باشند. زیرا آن‌ها به میزان زیادی تحت تأثیر شرایط تولید

،فرآوری و ذخیره سازی قرار می‌گیرند. در نتیجه، اشکال استری شده (استات و پالمیتات)، که بسیار پایدارتر هستند، برای فرمولاسیون جیره ترجیح داده می‌شوند.

ویتامین D به‌عنوان D_2 (ارگوکلسیفرول) و D_3 (کولیکلسیفرول) در دسترس می‌باشند. طیور می‌توانند فقط از شکل D_3 استفاده کنند. بنابراین، مکمل‌سازی تمام غذاها با شکل D_3 یک امر معمول است. روغن ماهی تحت قانون خوراکی کانادایی به‌عنوان یک منبع ویتامین D و A مجاز است.

جدول 6-4- عناصر کمیاب مورد تأیید FDA در تغذیه دام

مواد معدنی کم مصرف	فرم‌های مجاز
کبالت	سولفات، اکسید، کلرید، کربنات و استات کبالت
مس	اورتوفسفات، سولفات، هیدروکسید، گلوکونات، کلرید و کربنات مس
ید	کلسیم ید، یدو بهنات، ید مسی، 3 و 5- دی یدو سالسیلیک اسید، اتیلن دی‌آمین دی‌هیدرو یدید، یدات پتاسیم، یدید پتاسیم، یدات سدیم و یدید سدیم
آهن	سیترات آمونیوم آهن، کربنات آهن، کلرید، گلوکونات، لاکتات، اکسید، فسفات، پیروفسفات، سولفات، آهن احیاء
منگنز	استات منگنز، کربنات، سیترات (محلول)، کلرید، گلوکونات، اورتوفسفات، فسفات (دی‌بازیک)، سولفات، اکسید منگنز
روی	استات روی، کربنات، کلرید، اکسید، سولفات

منبع بسیار متداول دسترس ویتامین E پایدار مورد استفاده در خوراک حیوانی دی-ال آلفا توکوفرول استات (DL-alpha- tocophryl acetate) سنتزی است. یک شکل دیگر ویتامین E پایدار، D- آلفا-توکوفرول استات (D-alpha- tocophryl acetate) است که از روغن‌های گیاهی (مثل روغن سویا، آفتاب گردان و ذرت) گرفته می‌شود. این شکل قدرت زیستی نسبی بیشتر از 136 درصد در مقایسه با (DL-alpha- tocophryl acetate) دارد .

قدرت ویتامین‌های محلول در چربی بر حسب واحدهای بین‌المللی (IU) بیان می‌شود. ویتامین‌های محلول در آب، تحت شرایط عملی‌تر پایدارترند، به استثنای ریبوفلاوین (که به نور، حرارت و یونهای فلزی)، پیرودکسین (پیرودکسال،که به نور و حرارت)، پنتوتنیک اسید (که به نور، اکسیژن و شرایط قلیایی)، بیوتین (که به اکسیژن و شرایط قلیایی) و تیامین (که به حرارت، اکسیژن و شرایط اسیدی و قلیایی و یون‌های فلزی) حساس می‌باشند. اشکال پایدارتر سنتزی این ویتامین‌ها در فرمولاسیون غذایی مرسوم مورد استفاده قرار می‌گیرند. کولین کلرید، بسیار هیگروسکوپیک[1] (در زمان قرارگرفتن در معرض هوا، آب جذب می‌کند) است و کولین بیتارتارات غیر هیگروسکوپی، یک منبع منتخب این ویتامین است.

1 -hygroscopic

ویتامین‌هایی که مجاز به افزودن به خوراک حیوانی تحت قوانین خوراک کانادایی هستند، در زیر فهرست می‌شود.

7.1.1: *p*-Aminobenzoic acid (IFN 7-03-513).

7.1.2: Ascorbic acid (IFN 7-00-433), vitamin C.

7.1.3: Betaine hydrochloride (IFN 7-00-722), the hydrochloride of betaine.

7.1.4: d-Biotin (or Biotin, d-) (IFN 7-00-723).

7.1.5: Calcium d-pantothenate (IFN 7-01-079).

7.1.6: Calcium dl-pantothenate (IFN 7-17-904).

7.1.7: Choline chloride solution (IFN 7-17-881).

7.1.8: Choline chloride with carrier (IFN 7-17-900).

7.1.9: Fish oil (IFN 7-01-965), oil of fish origin used as a source of vitamins A and D. 7.1.10: Folic acid (or Folacin) (IFN 7-02-066).

7.1.11: Inositol (IFN 7-09-354).

7.1.12, 7.1.13: Menadione and menaphthone in several forms (sources of vitamin K).

7.1.15: Niacin (or Nicotinic acid) (IFN 7-03-219).

7.1.16: Niacinamide (or Nicotinamide) (IFN 7-03-215), the amide of nicotinic acid.

7.1.17: Pyridoxine hydrochloride (IFN 7-03-822).

7.1.18: Riboflavin (IFN 7-03-920).

7.1.19: Riboflavin-5'-phosphate sodium (IFN 7-17-901), the sodium salt of the phosphate ester of riboflavin.

7.1.20: Thiamine hydrochloride (IFN 7-04-828).

7.1.21: Thiamine mononitrate (IFN 7-04-829).

7.1.22: Vitamin B12 (IFN 7-05-146), cyanocobalamin.

7.1.23: Sodium ascorbate (IFN 7-00-433), the sodium salt of ascorbic acid.

7.2: Beta-carotene (IFN 7-01-134).

7.3: Vitamin A (IFN 7-05-142), as the acetate ester, palmitate ester, propionate ester or a mixtureof these esters.

7.4: Vitamin D3 (IFN 7-05-699), cholecalciferol.

7.5: Vitamin E (IFN 7-05-150), as the acetate ester, succinate ester or a mixture of these esters.

آنزیم‌ها

آنزیم‌های خاص، مجاز به اضافه شدن به خوراک ارگانیک جهت بهبود استفاده از مواد مغذی هستند. استفاده از آن‌ها به‌طور کلی مفید است، اما در همه تحقیقات این گونه نبوده است. فایده اصلی آن‌ها، در کمک به آزاد سازی مواد مغذی بیشتر در غذا در طول هضم است، که باعث دفع کمتر مواد مغذی هضم نشده و ترکیبات خوراکی در محیط می‌شود.

بدین ترتیب، استفاده از آن‌ها، به کاهش آلودگی محیطی و پایداری محیطی کمک می‌کند. مسئله مهم محتویات فسفر و ازت کود دامی است. ازت زیادی، با تولید آمونیاک می‌تواند باعث آلودگی محیط شود. همچنین، باکتری های خاک می‌توانند ازت را به نیترات تبدیل کنند که باعث آلودگی آب و خاک می‌شود.

فسفر هضم نشده در کود دامی به آلودگی (محیط) با فسفر کمک می‌کند. مقدار زیاد فیبر هضم نشده در کود دامی، نامطلوب است، زیرا حجم مواد را برای کاربرد زمینی افزایش می‌دهد.

آنزیم‌های مجاز برای استفاده معمولاً از گیاهان خوراکی غیر سمی، قارچ های غیر بیماری زا یا باکتری های غیر بیماری زا،گرفته می‌شوند و ممکن است به وسیله تکنولوژی مهندسی ژنتیک تولید نشوند.

آن‌ها باید غیر سمی‌باشند. آن‌ها را آنزیم‌های برون‌زاد محسوب می‌کنند تا توضیح دهند که آن‌هار روده حیوانات تولید نمی‌شوند. آنزیم‌های مجاز در خوراک حیوانی از نظر EC در جدول 407 نمایش داده می‌شوند.

ترکیبات متعددی، مجاز هستند این فهرست شامل آنزیم‌هایی از قبیل آلفا-گالاکتوسیداز نیستند، تولیدکنندگانی که درصد استفاده از محصولات آنزیمی هستند باید با آژانس اعطای گواهی محلی برای فهرست مجاز، مشورت کنند.

مثال هایی از آنزیم‌های مورد استفاده در خوراک‌ها به‌طور بین‌المللی ،شامل موارد ذکر شده زیر هستند. اغلب مخلوطی از آنزیم‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد که هدف آنها رسیدگی کردن به پروفیل خاصی از مواد در جیره مورد نظر است.

1) فیتاز ،روی فسفر فیتات در مواد گیاهی عمل می‌کند و بیشتر فسفر موجود آن را آزاد می‌کند در نتیجه مکمل‌سازی کمتر فسفر لازم است و مقدار کمتری فسفر در کود دامی دفع می‌شود (احتمالاً تا 30 درصد).

2) بتا- گلوکاناز اضافه شده به جیره بر پایه جو، به تجزیه بتا-گلوکان جو کمک می‌کند و به افزایش قابلیت هضم کربوهیدرات، چربی و پروتئین کمک می‌کند.

3) زایلاناز اضافه شده به جیره حاوی گندم به تجزیه آرابینوزایلان و پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای کمک می‌کنند و قابلیت هضم کربوهیدرات را بهبود می بخشد و هضم چربی، پروتئین و نشاسته را افزایش می‌دهد.

4) آلفا- گالاکتوسیداز، در غذای سرشار از مواد غذایی پروتئینی گیاهی از قبیل کنجاله سویا استفاده می‌شود. این لگوم‌ها حاوی اولیگوساکاریدها هستند، فشارها و محدودیت‌های تغذیه‌ای در استفاده از محصولات سویا در حیوانات توسط بیکر (2000) بررسی شده‌اند.

5) افزودن آلفا-آمیلاز می تواند منجر به بهبود هضم نشاسته شده و افزودن پروتئازها نشان داده اند که هضم پروتئین را بهبود می بخشند.

میکروارگانیسم‌ها

میکروارگانیسم های مورد تأیید برای استفاده خوارکی تحت قوانین اتحادیه اروپا، شامل *انتروکوکوس فیسیوم* (در اشکال مختلف) و *ساکارومایسس سرویسا* می‌باشند. استفاده از آن‌ها به‌عنوان پروبیوتیک‌ها، بر پایه اصل ارتقاء رشد لاکتوباسیل‌ها و کاهش تعداد باکتری های بیماری زای داخلی در روده است. گاهی اوقات به این اصل، تحت عنوان ممانعت رقابتی اطلاق می‌شود. این جنبه با جزئیات بیشتر در فصل 7 مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

مخمر آبجو

مخمر آبجو (*ساکارومایسس سرویسا*) به‌عنوان یک جزء خوراکی در جیره‌های ارگانیک، مجاز است. این محصول فرعی، به‌طور سنتی قبلاً در جیره‌های طیور به‌عنوان یک منبع اسید آمینه و مواد مغذی کم مصرف، استفاده می‌شد (بولتون و بلایر ،1974). مخمر غیر فعال شده باید برای خوراک حیوان مورد استفاده قرار گیرند، زیرا ممکن است مخمر زنده در مجرای روده ای رشد کرده و برای مواد مغذی رقابت کند.

جدول 7-4- لیست مختصری از آنزیم‌های خوراکی مجاز در انجمن اروپا

شماره	آنزیم (به‌تنهایی یا در ترکیب)
15	بتا-گلوکاناز
2	فیتاز
8	بتا-گلوکاناز و بتا-گزایلاناز
20	بتا-گزایلاناز
21	بتا-گزایلاناز
25	بتا گلوکاناز و اندو-بتا-زایلاناز
25=E1601	بتا-گلوکاناز و بتا-گزایلاناز
26	بتا-گلوکاناز
27	بتا-گلوکاناز و بتا-گزایلاناز

28	فیتاز
30	بتا-گلوکاناز و بتا-گزایلاناز
31	بتا-گزایلاناز
34	بتا-گلوکاناز و بتا-گزایلاناز و آلفا-آمیلاز
43	بتا-زایلاناز و بتا-گلوکاناز و آلفا آمیلاز
46	بتا-گلوکاناز و بتا-زایلاناز و پلی‌گالاکتوروناز
48	آلفا-آمیلاز و بتا-گلوکاناز
52	بتا-گلوکاناز، بتا-گلوکاناز (منابع مختلف) و آلفا-آمیلاز
53	بتا-گلوکاناز، بتا-گلوکاناز (منابع مختلف)، آلفا-آمیلاز و باسیلولایسین
54	بتا-گلوکاناز، بتا-گلوکاناز (منابع مختلف)، آلفا-آمیلاز و بتا-زایلاناز
55	بتا-گلوکاناز، بتا-گلوکاناز (منابع مختلف)، آلفا-آمیلاز و باسیلولایسین
56	بتا-گلوکاناز، بتا-گلوکاناز (منابع مختلف)، آلفا-آمیلاز و باسیلولایسین
57	بتا-گلوکاناز، بتا-گلوکاناز (منابع مختلف)، آلفا-آمیلاز و باسیلولایسین
58	بتا-گلوکاناز، بتا-گلوکاناز (منابع مختلف)، آلفا-آمیلاز و باسیلولایسین
61	بتا-زایلاناز و بتا-گلوکاناز (منابع مختلف)
E1601	بتا-گلوکاناز و بتا-زایلاناز
E1602	بتا-گلوکاناز، بتا-گلوکاناز (منابع مختلف) و بتا-زایلاناز
E1603	بتا-گلوکوناز
E1604	بتا-گلوکاناز و بتا-زایلاناز
E1605	بتا-زایلاناز
E1607	بتا-زایلاناز
E1608	بتا-زایلاناز و بتا-گلوکوناز
E1613	بتا-زایلاناز

این ترکیب غذایی را به خاطر دلپذیری نسبتاً پایین آن، بایستی با مقادیر کم جیره‌های طیور استفاده کرد(اونیفاد و باباتوند، 1996). این محققان دریافتند که رشد جوجه‌های گوشتی زمانی که جیره با مخمر خشک مکمل شد بهبود یافت، اضافه وزن روزانه با جیره حاوی 3 گرم در کیلوگرم مخمر بالاترین مقدار بود. مصرف خوراک با تمام سطوح مخمر خشک از 0 تا 4/5 گرم در کیلوگرم یکسان بود، ولی در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی 6 گرم در کیلوگرم کم ترین بود.

سایر مخمرها در جیره طیور استفاده شده‌اند و ممکن است به‌عنوان ترکیب غذایی برای تولید ارگانیک قابل قبول باشند. برخی کشورها که نیشکر و ملاس تولید می‌کنند از اینها به‌عنوان سوبسترا استفاده می‌کنند.

مخمرها برای سم زدایی جیره از مایکوتوکسین‌ها، استفاده شده‌اند. گزارش شده است که دیواره سلولی مانانوالیگوساکارید مخمر به‌طور موثرتری با آفلاتوکسین ترکیب می‌شود، این اتفاق در دوکراتوکسین و فوزاریوتوکسین‌ها با درجات کمتری، روی می‌دهد. این محصول بر عوامل ترکیب کننده دیگر مزیت دارد، از این نظر که با ویتامین‌ها یا مواد معدنی ترکیب نمی‌شود (دومیگورا و همکاران، 1998).

جدول A4/1/1- جو (IFN 4-00-549). کل دانه گیاه جو.

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک (گرم بر کیلوگرم)	890	مواد معدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری (کیلوکالری بر کیلوگرم)	2640	مس	7/0
انرژی متابولیسمی ظاهری (مگاژول بر کیلوگرم)	11/5	ید	0/35
فیبر خام (گرم بر کیلوگرم)	50/0	آهن	78/0
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	180/0	منگنز	18/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	62/0	سلنیوم	0/19
چربی خام (گرم بر کیلوگرم)	19/0	روی	25/0
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	8/8	ویتامین‌ها(واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	113/0	بتاکاروتن(میلی‌گرم بر کیلوگرم)	4/1
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامین A (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	6835
آرژنین	5/4	ویتامین E (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	7/4
گلیسین + سرین	9/2	ویتامین‌ها(میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	2/5	بیوتین	0/14
ایزولوسین	3/9	کولین	1034
لوسین	7/7	فولاسین	0/31
لیزین	4/1	نیاسین	55/0
متیونین	2/0	پنتوتنیک اسید	8/0
متیونین + سیستین	4/8	پیریدوکسین	5/0
فنیل‌آلانین	5/5	ریبوفلاوین	1/8
فنیل‌آلانین + تیروزین	8/4	تیامین	4/5
ترئونین	3/5	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	1/1	کوبالامین (ویتامین B12)	0
والین	5/2		
مواد معدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	0/6		
فسفرکل	3/5		
فسفر (غیرفیتاته)	1/7		
کلرید	1/4		

منیزیوم	1/2		
پتاسیم	4/5		
سدیم	0/4		

جدول A4/1/2- گندم سیاه (IFN 4-00-994). کل دانه گندم سیاه (توسط AAFCO یا CFIA تعریف نشده است).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک (گرم بر کیلوگرم)	880	مواد معدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری (کیلوکالری بر کیلوگرم)	2670	مس	10/0
انرژی متابولیسمی ظاهری (مگاژول بر کیلوگرم)	5/11	ید	تعیین نشد
فیبر خام (گرم بر کیلوگرم)	105	آهن	0/44
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	تعیین نشد	منگنز	34/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	تعیین نشد	سلنیوم	0/08
چربی خام (گرم بر کیلوگرم)	25	روی	24/0
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	تعیین نشد	ویتامین‌ها(واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	108	بتاکاروتن(میلی‌گرم بر کیلوگرم)	تعیین نشد
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامین A (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	تعیین نشد
آرژنین	10/2	ویتامین E (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	تعیین نشد
گلیسین + سرین	11/2	ویتامین‌ها(میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	2/6	بیوتین	تعیین نشد
ایزولوسین	3/7	کولین	440
لوسین	5/6	فولاسین	0/03
لیزین	6/1	نیاسین	70/0
متیونین	2/0	پنتوتنیک اسید	12/3
متیونین + سیستین	4/0	پیریدوکسین	تعیین نشد
فنیل‌آلانین	4/4	ریبوفلاوین	10/6
فنیل‌آلانین + تیروزین	6/5	تیامین	4/0
ترئونین	4/6	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	1/9	کوبالامین (ویتامین B_{12})	0
والین	5/4		
مواد معدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	0/9		

فسفرکل	3/2		
فسفر (غیرفیتاته)	1/2		
کلرید	0/4		
منیزیوم	0/9		
پتاسیم	4/0		
سدیم	0/5		

جدول A4/1/3- کلم خام (IFN 2-01-046). بخش هوایی گیاه براسیکا اولراسیه (گروه کاپیتاتا) (توسط AAFCO یا CFIA تعریف نشده است).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	81/0	موادمعدنی کم نیاز (گرم بر کیلوگرم)	
انرژی قابل سوخت وساز ظاهری(کیلوکالری برکیلوگرم)	تعیین نشد	مس	0/23
انرژی قابل سوخت وساز ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	تعیین نشد	ید	0/06
فیبر خام (گرم برکیلوگرم)	11/6	آهن	5/9
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	14/1	منگنز	1/59
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	11/5	سلنیوم	0/01
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	1/2	روی	1/8
لینولئیک اسید(گرم بر کیلوگرم)	0/26	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی برکیلوگرم)	
پروتئین خام(گرم بر کیلوگرم)	18/6	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	0/9
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامین A (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	1500
آرژنین	0/75	ویتامین E (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	1/5
گلی‌سین + سرین	تعیین نشد	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	0/34	بیوتین	NA
ایزولوسین	0/43	کولین	NA
لوسین	0/60	فولاسین	0/43
لیزین	0/67	نیاسین	3
متیونین	0/14	پنتوتنیک اسید	1/4
متیونین + سیستین	0/28	پیریدوکسین	0/96
فنیل‌آلانین	0/45	ریبوفلاوین	0/4

فنیل‌آلانین + تیروزین	0/69	تیامین	0/61
ترئونین	0/44	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	0/15	کوبالامین (ویتامین B_{12})	0
والین	0/65		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	0/67		
فسفرکل	0/15		
فسفر (غیرفیتاته)	0/05		
کلرید	0/43		
منیزیم	0/12		
پتاسیم	2/88		
سدیم	0/12		

جدول A4/1/4- دانه کانولای حرارت دیده شده (IFN 5-04-597). کل دانه ارقام براسیکا ناپوس یا براسیکا کامپستریس، محتوای روغن که حاوی کمتر از 2 درصد اسید اروسیک و اجزای جامد که حاوی کمتر از 30 ماکرو مول از یک یا هر مخلوط 3-بوتنیل گلوکوسینولات، 4-پنتیل گلوکوسینولات، 2-هیدروکسی-3-بوتنیل گلوکوسینولات و 2-هیدروکسی-4-پنتیل گلوکوسینولات در گرم هوا-خشک، ماده فاقد روغن (روش GLC از کمیسیون کانادایی غلات). (CFIA، 2007).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک (گرم برکیلوگرم)	940	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری (کیلوکالری بر کیلوگرم)	4640	مس	6/0
انرژی متابولیسمی ظاهری (مگاژول بر کیلوگرم)	19/4	ید	تعیین نشد
فیبرخام (گرم بر کیلوگرم)	74/0	آهن	88/0
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	109/6	منگنز	33/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	73/7	سلنیوم	0/7
چربی خام (گرم بر کیلوگرم)	397/4	روی	42/0
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	109/9	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی برکیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	242/0	بتاکاروتن (میلی‌گرم برکیلوگرم)	تعیین نشد
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA	تعیین نشد

		(واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
آرژنین	13/6	ویتامین E (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	115
گلیسین + سرین	تعیین نشد		
هیستیدین	6/9	ویتامین‌ها(میلی‌گرم بر کیلوگرم)	0/67
ایزولوسین	9/6	بیوتین	4185
لوسین	16/0	کولین	1/4
لیزین	14/4	فولاسین	100
متیونین	4/3	نیاسین	5/9
متیونین + سیستین	8/6	پنتوتنیک اسید	4/5
فنیل‌آلانین	10/2	پیریدوکسین	3/6
فنیل‌آلانین + تیروزین	16/4	ریبوفلاوین	3/2
ترئونین	9/9	تیامین	
تریپتوفان	2/7	ویتامین‌ها(میکروگرم بر کیلوگرم)	0
والین	11/4	کوبالامین(ویتامین B_{12})	
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	3/9		
فسفرکل	6/4		
فسفر (غیرفیتاته)	2/0		
کلرید	0/52		
منیزیم	3/0		
پتاسیم	5/0		
سدیم	0/12		

جدول A4/1/5- کنجاله کانولای اکسپل‌شده (IFN 5-06-870).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک (گرم برکیلوگرم)	940	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی قابل سوخت وساز ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	1960	مس	6/8
انرژی قابل سوخت وساز ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	8/2	ید	0/6
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	120	آهن	180/0
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم برکیلوگرم)	244	منگنز	55/3
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	180	سلنیوم	1/0
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	89/0	روی	43/2
لینولئیک اسید	12/8	ویتامین‌ها	

(گرم بر کیلوگرم)		(واحد بین‌المللی برکیلوگرم)	
پروتئین خام(گرم بر کیلوگرم)	352	بتاکاروتن (میلی‌گرم برکیلوگرم)	تعیین نشد
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامین A واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	تعیین نشد
آرژنین	28/0	ویتامین E (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	18/8
گلی‌سین + سرین	33/5	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	14/0	بیوتین	0/9
ایزولوسین	18/0	کولین	6532
لوسین	34/0	فولاسین	2/2
لیزین	27/0	نیاسین	155/0
متیونین	10/0	پانتوتنیک اسید	8/0
متیونین + سیستین	19/0	پیریدوکسین	تعیین نشد
فنیل‌آلانین	19/0	ریبوفلاوین	3/0
فنیل‌آلانین + تیروزین	30/0	تیامین	1/8
ترئونین	21/0	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	6/0	کوبالامین(ویتامینB_{12})	0
والین	19/0		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	7/6		
فسفرکل	11/5		
فسفر (غیرفیتاته)	3/4		
کلرید	0/5		
منیزیم	5/0		
پتاسیم	8/3		
سدیم	0/7		

جدول A4/1/6- کاساوا (مانیوک) (IFN 4-01-152).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک (گرم بر کیلوگرم)	880	موادمعدنی کم نیاز(میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری (کیلوکالری بر کیلوگرم)	3450	مس	تعیین نشد
انرژی متابولیسمی ظاهری (مگاژول بر کیلوگرم)	14/4	ید	تعیین نشد
فیبرخام (گرم بر کیلوگرم)	44/0	آهن	تعیین نشد
فیبر نامحلول در شوینده خنثی	85/0	منگنز	تعیین نشد

(گرم بر کیلوگرم)			
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی(گرم بر کیلوگرم)	61/0	سلنیوم	تعیین نشد
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	5/0	روی	تعیین نشد
لینولئیک اسید(گرم بر کیلوگرم)	0/9	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی برکیلوگرم)	
پروتئین خام(گرم بر کیلوگرم)	33/0	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	تعیین نشد
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	تعیین نشد
آرژنین	1/2	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	تعیین نشد
گلی‌سین + سرین	تعیین نشد	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	1/2	بیوتین	تعیین نشد
ایزولوسین	0/8	کولین	تعیین نشد
لوسین	0/7	فولاسین	تعیین نشد
لیزین	0/2	نیاسین	3/0
متیونین	0/4	پنتوتنیک اسید	1/0
متیونین + سیستین	0/9	پیریدوکسین	1/0
فنیل‌آلانین	1/0	ریبوفلاوین	0/8
فنیل‌آلانین + تیروزین	1/7	تیامین	1/7
ترئونین	0/8	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	0/2	کوبالامین(ویتامین B_{12})	0
والین	1/6		
موا معدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	2/2		
فسفرکل	2/5		
فسفر (غیرفیتاته)	0/7		
کلرید	0/2		
منیزیم	1/1		
پتاسیم	7/8		
سدیم	0/3		

جدول A4/1/7- کنجاله پنبه‌دانه اکسپل شده (IFN 5-01-609).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	920	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری (کیلوکالری بر کیلوگرم)	2600	مس	19/0

انرژی متابولیسمی ظاهری (مگاژول بر کیلوگرم)	10/9	ید	0/1
فیبر خام(گرم بر کیلوگرم)	119	آهن	160
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	257	منگنز	23/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	180	سلنیوم	0/9
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	61/0	روی	64/0
لینولئیک اسید(گرم بر کیلوگرم)	31/5	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	424	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	تعیین نشد
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	تعیین نشد
آرژنین	42/6	ویتامینE (واحدبین المللی بر کیلوگرم)	35/0
گلی‌سین + سرین	40/3	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	11/1	بیوتین	0/30
ایزولوسین	12/9	کولین	2753
لوسین	24/5	فولاسین	1/65
لیزین	16/5	نیاسین	38/0
متیونین	6/7	پنتوتنیک اسید	10/0
متیونین + سیستین	13/6	پیریدوکسین	5/3
فنیل‌آلانین	19/7	ریبوفلاوین	5/1
فنیل‌آلانین + تیروزین	32/0	تیامین	6/4
ترئونین	13/4	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	5/4	کوبالامین (ویتامین B_{12})	57
والین	17/6		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	2/3		
فسفرکل	10/3		
فسفر(غیرفیتاته)	3/4		
کلرید	0/4		
منیزیم	5/2		
پتاسیم	13/4		
سدیم	0/4		

جدول A4/1/8- غلات تقطیری توسط حلال، خشک شده (IFN 5-02-843).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک (گرم بر کیلوگرم)	930	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری (کیلوکالری بر کیلوگرم)	2480	مس	57
انرژی متابولیسمی ظاهری (مگاژول بر کیلوگرم)	10/3	ید	تعیین نشد
فیبرخام (گرم بر کیلوگرم)	78/0	آهن	257
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	346	منگنز	24
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	163	سلنیوم	0/39
چربی خام (گرم بر کیلوگرم)	84	روی	80
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	21/5	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	277	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	3/5
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	5835
آرژنین	11/3	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	38
گلیسین + سرین	31/8	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	6/9	بیوتین	0/78
ایزولوسین	10/3	کولین	2637
لوسین	25/7	فولاسین	0/9
لیزین	6/2	نیاسین	75
متیونین	5/0	پنتوتنیک اسید	14/0
متیونین + سیستین	10/2	پیریدوکسین	8/0
فنیل‌آلانین	13/4	ریبوفلاوین	8/6
فنیل‌آلانین + تیروزین	21/7	تیامین	2/9
ترئونین	9/4	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	2/5	کوبالامین (ویتامین B_{12})	57
والین	1/3		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	2/0		

فسفرکل	8/4		
فسفر (غیرفیتاته)	6/2		
کلرید	2/0		
منیزیم	1/9		
پتاسیم	8/4		
سدیم	2/5		

جدول A4/1/9- باقلا (IFN 5-09-262).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	870	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری (کیلوکالری بر کیلوگرم)	2430	مس	0/11
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	10/3	ید	تعیین نشد
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	73/0	آهن	75/0
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	137/0	منگنز	15/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی(گرم بر کیلوگرم)	97/0	سلنیوم	0/02
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	14/0	روی	42/0
لینولئیک اسید(گرم بر کیلوگرم)	5/8	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام(گرم بر کیلوگرم)	254	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	تعیین نشد
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	تعیین نشد
آرژنین	22/8	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	5/0
گلی‌سین + سرین	21/7	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	6/7	بیوتین	0/09
ایزولوسین	10/3	کولین	1670
لوسین	18/9	فولاسین	4/23
لیزین	16/2	نیاسین	26/0
متیونین	2/0	پنتوتنیک اسید	3/0
متیونین + سیستین	5/2	پیریدوکسین	3/66
فنیل‌آلانین	10/3	ریبوفلاوین	2/9
فنیل‌آلانین + تیروزین	19/0	تیامین	5/5

ترئونین	8/9	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	2/2	کوبالامین(ویتامینB_{12})	0
والین	11/4		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	1/1		
فسفرکل	4/8		
فسفر (غیرفیتاته)	1/9		
کلرید	0/7		
منیزیم	1/5		
پتاسیم	12/0		
سدیم	0/3		

جدول A4/1/10- دانه کتان (بذرک) اکسپل شده (IFN 5-02-045).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	910	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	2350	مس	26/0
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	9/7	ید	0/07
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	88/0	آهن	176
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	239	منگنز	38/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	150	سلنیوم	0/81
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	54/0	روی	33/0
لینولئیک اسید(گرم بر کیلوگرم)	11/0	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام(گرم بر کیلوگرم)	343	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	0
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	0
آرژنین	28/1	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	8/0
گلی‌سین + سرین	19/9	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	6/5	بیوتین	0/33
ایزولوسین	16/9	کولین	1780
لوسین	19/2	فولاسین	2/80

لیزین	11/8	نیاسین	37/0
متیونین	5/8	پنتوتنیک اسید	14/3
متیونین + سیستین	11/9	پیریدوکسین	5/5
فنیل‌آلانین	13/5	ریبوفلاوین	3/2
فنیل‌آلانین + تیروزین	23/4	تیامین	4/2
ترئونین	11/4	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	5/0	کوبالامین(ویتامین B_{12})	0
والین	16/1		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	4/1		
فسفرکل	8/7		
فسفر (غیرفیتاته)	2/7		
کلرید	0/4		
منیزیم	5/8		
پتاسیم	12/2		
سدیم	1/1		

جدول A4/1/11- کنجاله علف آبگیری شده (IFN 1-02-211).

ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	917	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	1/390	مس	6/7
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	5/8	ید	0/14
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	206	آهن	525
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	525	منگنز	53/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی(گرم بر کیلوگرم)	254	سلنیوم	0/05
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	34/2	روی	19/0
لینولئیک اسید(گرم بر کیلوگرم)	2/9	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام(گرم بر کیلوگرم)	182/2	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	35/8
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامین A (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	59/678
آرژنین	13/7	ویتامین E (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	150

گلی‌سین + سرین	13/7	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	2/7	بیوتین	0/22
ایزولوسین	5/6	کولین	1/470
لوسین	12/1	فولاسین	تعیین نشد
لیزین	7/1	نیاسین	74/0
متیونین	3/1	پنتوتنیک اسید	15/4
متیونین + سیستین	5/0	پیریدوکسین	11/7
فنیل‌آلانین	7/1	ریبوفلاوین	15/5
فنیل‌آلانین + تیروزین	11/6	تیامین	12/6
ترئونین	6/2	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	3/1	کوبالامین(ویتامین B_{12})	0
والین	7/0		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	6/3		
فسفرکل	3/48		
فسفر (غیرفیتاته)	3/2		
کلرید	8/0		
منیزیم	1/74		
پتاسیم	2/1		
سدیم	2/84		

جدول A4/1/12- پودر ماهی هرینگ (IFN 5-02-000).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	925	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	3190	مس	6/0
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	13/4	ید	2/0
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	0	آهن	181/0
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	0	منگنز	8/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی(گرم بر کیلوگرم)	0	سلنیوم	1/93
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	92/0	روی	132/0
لینولئیک اسید(گرم بر کیلوگرم)	1/5	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام(گرم بر کیلوگرم)	681	بتاکاروتن	0

		(میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامین A (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	0
آرژنین	40/1	ویتامین E (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	15/0
گلی‌سین + سرین	70/5	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	15/2	بیوتین	0/13
ایزولوسین	29/1	کولین	5306
لوسین	52/0	فولاسین	0/37
لیزین	54/6	نیاسین	93/0
متیونین	20/4	پنتوتنیک اسید	17/0
متیونین + سیستین	28/2	پیریدوکسین	4/8
فنیل‌آلانین	27/5	ریبوفلاوین	9/9
فنیل‌آلانین + تیروزین	49/3	تیامین	0/4
ترئونین	30/2	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	7/4	کوبالامین(ویتامین B_{12})	403/0
والین	34/6		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	24/0		
فسفرکل	17/6		
فسفر (غیرفیتاته)	17/0		
کلرید	11/2		
منیزیم	1/8		
پتاسیم	10/1		
سدیم	6/1		

جدول A4/1/13- خوراک هومینی (IFN 4-03-011).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	900	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	2/950	مس	13
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	12/1	ید	NA
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	49/0	آهن	67
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	285	منگنز	15
فیبر نامحلول در شوینده	81/0	سلنیوم	0/1

اسیدی(گرم بر کیلوگرم)			
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	67/0	روی	45
لینولئیک اسید(گرم بر کیلوگرم)	29/7	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام(گرم بر کیلوگرم)	103	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	9/0
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	15/003
آرژنین	5/6	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	6/5
گلی‌سین + سرین	9/0	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	2/8	بیوتین	0/13
ایزولوسین	3/6	کولین	1/155
لوسین	9/8	فولاسین	0/21
لیزین	3/8	نیاسین	47
متیونین	1/8	پنتوتنیک اسید	8/2
متیونین + سیستین	3/6	پیریدوکسین	11/0
فنیل‌آلانین	4/3	ریبوفلاوین	2/1
فنیل‌آلانین + تیروزین	8/3	تیامین	8/1
ترئونین	4/0	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	1/0	کوبالامین(ویتامینB_{12})	0
والین	5/2		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	0/5		
فسفرکل	4/3		
فسفر (غیرفیتاته)	0/6		
کلرید	0/7		
منیزیم	2/4		
پتاسیم	6/1		
سدیم	0/8		

جدول A4/1/14- پودر کتانجک (اشنه دریایی) آبگیری شده یا خشک (IFN 1-08-073).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	930	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	700	مس	45/0
انرژی متابولیسمی	2/9	ید	3500

ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)			
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	239	آهن	444
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	NA	منگنز	2/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	100	سلنیوم	0/4
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	30/0	روی	12/3
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	1/01	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام(گرم بر کیلوگرم)	16/8	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	0/7
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	1167
آرژنین	0/65	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	8/7
گلی‌سین + سرین	NA	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	0/24	بیوتین	0/09
ایزولوسین	0/46	کولین	1670
لوسین	0/83	فولاسین	1/65
لیزین	0/82	نیاسین	26/0
متیونین	0/25	پنتوتنیک اسید	3/0
متیونین + سیستین	1/23	پیریدوکسین	0/02
فنیل‌آلانین	0/43	ریبوفلاوین	2/9
فنیل‌آلانین + تیروزین	0/69	تیامین	5/5
ترئونین	0/55	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	0/48	کوبالامین(ویتامینB_{12})	50/0
والین	0/72		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	1/68		
فسفرکل	0/42		
فسفر (غیرفیتاته)	NA		
کلرید	1/2		
منیزیم	1/21		
پتاسیم	0/9		
سدیم	0/8		

جدول A4/1/15- شبدر (یونجه) آبگیری شده (IFN 1-00-023).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	920	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	1/200	مس	10/0
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	5/0	ید	تعیین نشد
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	240	آهن	333
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	412	منگنز	32/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	302	سلنیوم	0/34
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	26/0	روی	24/0
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	3/5	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام(گرم بر کیلوگرم)	170	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	170
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	283390
آرژنین	7/1	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	49/8
گلی‌سین + سرین	15/4	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	3/7	بیوتین	0/54
ایزولوسین	6/8	کولین	1401
لوسین	12/1	فولاسین	4/36
لیزین	7/4	نیاسین	38/0
متیونین	2/5	پنتوتنیک اسید	29/0
متیونین + سیستین	4/3	پیریدوکسین	6/5
فنیل‌آلانین	8/4	ریبوفلاوین	13/6
فنیل‌آلانین + تیروزین	13/9	تیامین	3/4
ترئونین	7/0	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	2/4	کوبالامین(ویتامینB_{12})	0
والین	8/6		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	15/3		
فسفرکل	2/6		
فسفر (غیرفیتاته)	2/5		
کلرید	4/7		

منیزیم	2/3		
پتاسیم	23/0		
سدیم	0/9		

جدول A4/1/16- شبدر (یونجه) آفتاب خشک (IFN 1-00-059).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	907	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	660	مس	10/0
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	2/1	ید	NA
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	207	آهن	173
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	368	منگنز	27/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	290	سلنیوم	0/49
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	32/0	روی	22/0
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	4/3	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام(گرم بر کیلوگرم)	162	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	145/8
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	243049
آرژنین	7/3	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	200
گلی‌سین + سرین	NA	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	3/4	بیوتین	0/005
ایزولوسین	6/0	کولین	919
لوسین	10/7	فولاسین	0/24
لیزین	8/1	نیاسین	8/2
متیونین	1/9	پنتوتنیک اسید	28/0
متیونین + سیستین	5/0	پیریدوکسین	4/4
فنیل‌آلانین	7/1	ریبوفلاوین	15/0
فنیل‌آلانین + تیروزین	11/9	تیامین	4/2
ترئونین	6/0	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	1/8	کوبالامین(ویتامینB_{12})	0
والین	7/9		
موادمعدنی پر مصرف			

(گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	12/7		
فسفرکل	2/0		
فسفر (غیرفیتاته)	1/8		
کلرید	3/4		
منیزیم	2/9		
پتاسیم	22/7		
سدیم	1/3		

جدول A4/1/17- لوبیای سفید شیرین (IFN 5-27-717).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	890	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	2950	مس	3/10
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	12/2	ید	NA
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	110	آهن	54/0
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	203	منگنز	23/8
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	167	سلنیوم	0/08
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	67/5	روی	47/5
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	35/6	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام(گرم بر کیلوگرم)	349	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	NA
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	NA
آرژنین	33/8	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	8/0
گلی‌سین + سرین	NA	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	7/7	بیوتین	0/05
ایزولوسین	14/0	کولین	NA
لوسین	24/3	فولاسین	3/6
لیزین	15/4	نیاسین	21/6
متیونین	2/7	پنتوتنیک اسید	7/5
متیونین + سیستین	7/8	پیریدوکسین	3/6
فنیل‌آلانین	12/2	ریبوفلاوین	2/2
فنیل‌آلانین + تیروزین	25/7	تیامین	6/4

ترئونین	12/0	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	2/6	کوبالامین(ویتامینB_{12})	0
والین	10/5		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	3/4		
فسفرکل	3/8		
فسفر (غیرفیتاته)	1/6		
کلرید	0/3		
منیزیم	1/9		
پتاسیم	11/0		
سدیم	0/2		

جدول A4/1/18- ذرت زرد (IFN 4-02-935).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	890	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	3350	مس	3/0
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	14/2	ید	0/05
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	26/0	آهن	29/0
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	96/0	منگنز	7/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی(گرم بر کیلوگرم)	28/0	سلنیوم	0/07
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	39/0	روی	18/0
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	19/2	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام(گرم بر کیلوگرم)	83/0	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	17/0
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	28339
آرژنین	3/7	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	17
گلی‌سین + سرین	7/0	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	2/3	بیوتین	0/06
ایزولوسین	2/8	کولین	620
لوسین	9/9	فولاسین	0/15

لیزین	2/6	نیاسین	24/0
متیونین	1/7	پنتوتنیک اسید	6/0
متیونین + سیستین	3/8	پیریدوکسین	5/0
فنیل‌آلانین	3/9	ریبوفلاوین	1/2
فنیل‌آلانین + تیروزین	6/4	تیامین	3/5
ترئونین	2/9	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	0/6	کوبالامین(ویتامینB_{12})	0
والین	3/9		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	0/3		
فسفرکل	2/8		
فسفر (غیرفیتاته)	0/4		
کلرید	0/5		
منیزیم	1/2		
پتاسیم	3/3		
سدیم	0/2		

جدول A4/1/19- پودر ماهی منهادن (IFN 5-02-009).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک (گرم بر کیلوگرم)	920	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	2820	مس	11/0
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	11/8	ید	2/0
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	0	آهن	440
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	0	منگنز	37/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	0	سلنیوم	2/1
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	94/0	روی	147
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	1/2	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام(گرم بر کیلوگرم)	623	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	0
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	0
آرژنین	36/6	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	5/0

گلی‌سین + سرین	68/3	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	17/8	بیوتین	0/13
ایزولوسین	25/7	کولین	3056
لوسین	54/4	فولاسین	0/37
لیزین	48/1	نیاسین	55/0
متیونین	17/7	پنتوتنیک اسید	9/0
متیونین + سیستین	23/4	پیریدوکسین	4/0
فنیل‌آلانین	25/1	ریبوفلاوین	4/9
فنیل‌آلانین + تیروزین	45/5	تیامین	0/5
ترئونین	26/4	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	6/6	کوبالامین(ویتامین B_{12})	143
والین	30/3		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	52/1		
فسفرکل	30/4		
فسفر (غیرفیتاته)	30/4		
کلرید	5/5		
منیزیم	1/6		
پتاسیم	7/0		
سدیم	4/0		

جدول A4/1/20- شیر پس چرخ مایع (IFN 5-01-170).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	91/0	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	286	مس	0/04
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	1/2	ید	0/03
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	0	آهن	1/0
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	0	منگنز	0/1
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	0	سلنیوم	0/05
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	0/9	روی	4/0
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	0/3	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام	3/5	بتاکاروتن	0

(گرم بر کیلوگرم)		(میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	29
آرژنین	1/2	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	0/4
گلی‌سین + سرین	NA	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	0/9	بیوتین	NA
ایزولوسین	1/9	کولین	135/0
لوسین	3/4	فولاسین	0/05
لیزین	2/7	نیاسین	0/88
متیونین	0/7	پنتوتنیک اسید	3/29
متیونین + سیستین	1/0	پیریدوکسین	0/4
فنیل‌آلانین	1/8	ریبوفلاوین	1/4
فنیل‌آلانین + تیروزین	3/3	تیامین	0/36
ترئونین	1/5	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	0/5	کوبالامین(ویتامینB_{12})	3/8
والین	2/3		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	1/2		
فسفرکل	1/0		
فسفر (غیرفیتاته)	1/0		
کلرید	1/0		
منیزیم	0/1		
پتاسیم	1/5		
سدیم	0/6		

جدول A4/1/21- شیر پس‌چرخ آبگیری شده (IFN 5-01-175).

	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	960	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	2950	مس	0/1
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	12/2	ید	NA
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	0	آهن	0/9
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	0	منگنز	0/2
فیبر نامحلول در شوینده	0	سلنیوم	0/14

اسیدی (گرم بر کیلوگرم)			
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	9/0	روی	4/0
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	0/1	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	346	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	0
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	290
آرژنین	12/0	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	4/1
گلی‌سین + سرین	NA	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	8/4	بیوتین	0/33
ایزولوسین	13/5	کولین	1408
لوسین	34/0	فولاسین	0/62
لیزین	28/0	نیاسین	11/0
متیونین	8/4	پنتوتنیک اسید	33/0
متیونین + سیستین	11/7	پیریدوکسین	4/0
فنیل‌آلانین	16/0	ریبوفلاوین	19/8
فنیل‌آلانین + تیروزین	29/0	تیامین	3/52
ترئونین	15/1	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	4/4	کوبالامین(ویتامینB_{12})	40/3
والین	23/0		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	13/1		
فسفرکل	10/0		
فسفر (غیرفیتاته)	10/0		
کلرید	10/0		
منیزیم	1/2		
پتاسیم	16/0		
سدیم	4/4		

جدول A4/1/22- ملاس (نیشکر) (IFN 4-04-696).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	710	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	2150	مس	59/6
انرژی متابولیسمی	9/6	ید	NA

ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)			
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	0	آهن	175
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	0	منگنز	42/2
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	0	سلنیوم	NA
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	1/1	روی	13/0
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	0	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	40/0	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	0
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	0
آرژنین	2/0	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	4/4
گلی‌سین + سرین	NA	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	0/1	بیوتین	0/7
ایزولوسین	0/3	کولین	660
لوسین	0/5	فولاسین	0/1
لیزین	0/1	نیاسین	45
متیونین	0/2	پنتوتنیک اسید	39
متیونین + سیستین	0/5	پیریدوکسین	7/0
فنیل‌آلانین	0/2	ریبوفلاوین	2/3
فنیل‌آلانین + تیروزین	0/8	تیامین	0/9
ترئونین	0/6		
تریپتوفان	0/1	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	0
والین	1/2	کوبالامین(ویتامینB_{12})	
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	8/2		
فسفرکل	0/8		
فسفر (غیرفیتاته)	0/72		
کلرید	15/9		
منیزیم	3/5		
پتاسیم	23/8		
سدیم	9/0		

جدول A4/1/23- ملاس (چغندر قند) (IFN 4-00-669).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	770	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	2100	مس	13/0
انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	9/5	ید	تعیین نشد
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	0	آهن	117
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	0	منگنز	10/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	0	سلنیوم	تعیین نشد
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	0	روی	40/0
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	0	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	60/0	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	0
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	0
آرژنین	تعیین نشد	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	4/0
گلی‌سین + سرین	تعیین نشد	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	0/4	بیوتین	0/46
ایزولوسین	تعیین نشد	کولین	716/0
لوسین	NA	فولاسین	NA
لیزین	0/1	نیاسین	41/0
متیونین	NA	پنتوتنیک اسید	7/0
متیونین + سیستین	0/1	پیریدوکسین	NA
فنیل‌آلانین	NA	ریبوفلاوین	2/3
فنیل‌آلانین + تیروزین	NA	تیامین	تعیین نشد
ترئونین	0/4	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	تعیین نشد	کوبالامین(ویتامینB_{12})	0
والین	تعیین نشد		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	2/0		
فسفرکل	0/3		
فسفر (غیرفیتاته)	0/2		
کلرید	9/0		

منیزیم	2/3		
پتاسیم	47/0		
سدیم	10/0		

جدول A4/1/24- یولاف (IFN 4-03-309).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	890	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	2610	مس	6/0
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	10/9	ید	0/1
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	108	آهن	85/0
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	270	منگنز	43/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی(گرم بر کیلوگرم)	135	سلنیوم	0/3
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	47/0	روی	38/0
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	26/8	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	115	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	3/7
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	6168
آرژنین	8/7	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	12/0
گلی‌سین + سرین	7/0	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	3/1	بیوتین	0/24
ایزولوسین	4/8	کولین	946
لوسین	9/2	فولاسین	0/30
لیزین	4/0	نیاسین	19/0
متیونین	2/2	پنتوتنیک اسید	13/0
متیونین + سیستین	5/8	پیریدوکسین	2/0
فنیل‌آلانین	6/5	ریبوفلاوین	1/7
فنیل‌آلانین + تیروزین	10/6	تیامین	6/0
ترئونین	4/4	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	1/4	کوبالامین(ویتامینB_{12})	0
والین	6/60		
موادمعدنی پر مصرف			

(گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	0/7		
فسفرکل	3/1		
فسفر (غیرفیتاته)	0/68		
کلرید	1/0		
منیزیم	1/6		
پتاسیم	4/2		
سدیم	0/8		

جدول A4/1/25- کنجاله بادام‌زمینی اکسپل‌شده (IFN 5-03-649).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	930	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	2300	مس	15/0
انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	9/6	ید	0/4
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	69/0	آهن	285
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	146	منگنز	39/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی(گرم بر کیلوگرم)	91/0	سلنیوم	0/28
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	65/0	روی	47/0
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	17/3	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	432	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	0
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	0
آرژنین	47/9	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	3/0
گلی‌سین + سرین	48/0	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	10/1	بیوتین	1848
ایزولوسین	14/1	کولین	0/7
لوسین	27/7	فولاسین	166
لیزین	14/8	نیاسین	47/0
متیونین	5/0	پنتوتنیک اسید	7/4
متیونین + سیستین	11/0	پیریدوکسین	5/2
فنیل‌آلانین	20/2	ریبوفلاوین	7/1
فنیل‌آلانین + تیروزین	37/6	تیامین	

ترئونین	11/6	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	4/1	کوبالامین(ویتامینB_{12})	0
والین	17/0		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	1/7		
فسفرکل	5/9		
فسفر (غیرفیتاته)	2/7		
کلرید	0/3		
منیزیم	3/3		
پتاسیم	12/0		
سدیم	0/6		

جدول A4/1/26- نخود فرنگی (IFN 5-03-600).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	890	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	2570	مس	9/0
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	10/7	ید	0/26
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	61/0	آهن	65/0
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	127	منگنز	23/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	72/0	سلنیوم	0/38
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	12/0	روی	23/0
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	4/7	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	228	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	1/0
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	1667
آرژنین	18/7	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	4/0
گلی‌سین + سرین	20/8	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	5/4	بیوتین	0/15
ایزولوسین	8/6	کولین	547
لوسین	15/1	فولاسین	0/2

لیزین	15/0	نیاسین	31/0
متیونین	2/1	پنتوتنیک اسید	18/7
متیونین + سیستین	5/2	پیریدوکسین	1/0
فنیل‌آلانین	9/8	ریبوفلاوین	1/8
فنیل‌آلانین + تیروزین	16/9	تیامین	4/6
ترئونین	7/8	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	1/9	کوبالامین(ویتامینB_{12})	0
والین	9/8		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	1/1		
فسفرکل	3/9		
فسفر (غیرفیتاته)	1/7		
کلرید	0/5		
منیزیم	1/2		
پتاسیم	10/2		
سدیم	0/4		

جدول 4/1/27A- سیب‌زمینی حرارت دیده (IFN 4-03-787).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	222	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	798	مس	1/75
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	3/36	ید	0/05
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	7/5	آهن	13/75
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	NA	منگنز	1/75
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	26/7	سلنیوم	0/02
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	1/0	روی	3/75
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	0/01	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	24/5	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	0/01
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	16/7

آرژنین	1/1	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	0/13
گلی‌سین + سرین	NA	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	0/5	بیوتین	0/01
ایزولوسین	4/1	کولین	206
لوسین	1/4	فولاسین	0/18
لیزین	1/43	نیاسین	11/9
متیونین	0/4	پنتوتنیک اسید	3/33
متیونین + سیستین	0/7	پیریدوکسین	3/33
فنیل‌آلانین	1/0	ریبوفلاوین	0/35
فنیل‌آلانین + تیروزین	1/9	تیامین	0/9
ترئونین	0/9	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	0/4	کوبالامین(ویتامینB_{12})	0
والین	1/3		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)	NA		
کلسیم	0/14		
فسفرکل	0/7		
فسفر (غیرفیتاته)	0/6		
کلرید			
منیزیم	0/25		
پتاسیم	5/5		
سدیم	0/07		

جدول A4/1/28- کنسانتره پروتئین سیب‌زمینی (IFN 5-25-392).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	910	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	2840	مس	29/0
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	11/7	ید	0/3
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	5/5	آهن	450
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	20/0	منگنز	5/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	NA	سلنیوم	1/0
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	20/0	روی	21/0
لینولئیک اسید	2/2	ویتامین‌ها	

(گرم بر کیلوگرم)		(واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	755	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	تعیین نشد
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	تعیین نشد
آرژنین	42/7	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	35/0
گلی‌سین + سرین	NA	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	18/2	بیوتین	تعیین نشد
ایزولوسین	45/2	کولین	تعیین نشد
لوسین	76/4	فولاسین	تعیین نشد
لیزین	64/0	نیاسین	تعیین نشد
متیونین	19/2	پنتوتنیک اسید	تعیین نشد
متیونین + سیستین	32/0	پیریدوکسین	تعیین نشد
فنیل‌آلانین	555/2	ریبوفلاوین	تعیین نشد
فنیل‌آلانین + تیروزین	106/6	تیامین	تعیین نشد
ترئونین	48/0	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	10/6	کوبالامین(ویتامینB_{12})	0
والین	56/8		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	2/5		
فسفرکل	3/8		
فسفر (غیرفیتاته)	2/8		
کلرید	3/0		
منیزیم	0/25		
پتاسیم	0/05		
سدیم	0/05		

جدول A4/1/29- سبوس برنج (IFN 4-03-928).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	870	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	2980	مس	9/0
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	12/5	ید	0/1
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	130	آهن	190
فیبر نامحلول در شوینده خنثی	237	منگنز	228

(گرم بر کیلوگرم)			
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	139	سلنیوم	0/4
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	130	روی	30
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	41/2	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	133	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	0
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	0
آرژنین	10/0	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	35/0
گلی‌سین + سرین	12/9	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	3/4	بیوتین	0/35
ایزولوسین	4/4	کولین	1135
لوسین	9/2	فولاسین	220
لیزین	5/7	نیاسین	293
متیونین	2/6	پنتوتنیک اسید	23
متیونین + سیستین	5/3	پیریدوکسین	26
فنیل‌آلانین	5/6	ریبوفلاوین	2/5
فنیل‌آلانین + تیروزین	9/6	تیامین	22/5
ترئونین	4/8	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	1/4	کوبالامین(ویتامینB_{12})	0
والین	6/8		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	0/7		
فسفرکل	13/4		
فسفر (غیرفیتاته)	3/1		
کلرید	0/7		
منیزیم	9/0		
پتاسیم	15/6		
سدیم	0/3		

جدول A4/1/30- چاودار (IFN 4-04-047).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	880	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی	2630	مس	7/0

ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)			
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	11/0	ید	0/07
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	22/0	آهن	60/0
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	123/0	منگنز	58/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	46/0	سلنیوم	0/38
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	16/0	روی	31/0
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	7/6	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	118	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	0
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	0
آرژنین	5/0	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	15/0
گلی‌سین + سرین	10/1	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	2/4	بیوتین	0/08
ایزولوسین	3/7	کولین	419
لوسین	6/4	فولاسین	1/0
لیزین	3/8	نیاسین	19/0
متیونین	1/7	پنتوتنیک اسید	8/0
متیونین + سیستین	3/6	پیریدوکسین	2/6
فنیل‌آلانین	5/0	ریبوفلاوین	1/6
فنیل‌آلانین + تیروزین	7/6	تیامین	3/6
ترئونین	3/2	ویتامین‌ها 1/2(میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	1/2	کوبالامین(ویتامینB_{12})	0
والین	5/1		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	0/6		
فسفرکل	3/3		
فسفر (غیرفیتاته)	1/1		
کلرید	0/3		
منیزیم	1/2		
پتاسیم	4/8		
سدیم	0/2		

جدول A4/1/31- کنجاله گلرنگ اکسپل شده (IFN 5-040109).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	920	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	2770	مس	9/0
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	11/59	ید	تعیین نشد
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	135	آهن	484
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	256	منگنز	40
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	180	سلنیوم	تعیین نشد
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	76/0	روی	42/0
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	11/0	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	390	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	تعیین نشد
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	تعیین نشد
آرژنین	27/5	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	16/0
گلی‌سین + سرین	46/4	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	9/1	بیوتین	1/4
ایزولوسین	16/0	کولین	2570
لوسین	24/4	فولاسین	0/4
لیزین	10/4	نیاسین	22
متیونین	7/9	پنتوتنیک اسید	39/1
متیونین + سیستین	14/9	پیریدوکسین	11/3
فنیل‌آلانین	17/5	ریبوفلاوین	4/0
فنیل‌آلانین + تیروزین	27/0	تیامین	4/5
ترئونین	13/6	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	6/8	کوبالامین(ویتامینB_{12})	0
والین	21/5		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	2/6		
فسفرکل	18/0		
فسفر (غیرفیتاته)	5/0		
کلرید	1/6		

منیزیم	10/2		
پتاسیم	7/0		
سدیم	0/5		

جدول A4/1/32- کنجاله کنجد اکسپل شده (IFN 5-04-220).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	930	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	2210	مس	34/0
انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	9/25	ید	0/17
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	57/0	آهن	93/0
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	180	منگنز	53/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی(گرم بر کیلوگرم)	132	سلنیوم	0/21
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	75/0	روی	100
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	30/7	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	426	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	0/2
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	333
آرژنین	48/6	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	3/0
گلی‌سین + سرین	30/6	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	9/8	بیوتین	0/24
ایزولوسین	14/7	کولین	1536
لوسین	27/4	فولاسین	0/3
لیزین	10/1	نیاسین	30/0
متیونین	11/5	پنتوتنیک اسید	6/0
متیونین + سیستین	19/7	پیریدوکسین	12/5
فنیل‌آلانین	17/7	ریبوفلاوین	3/6
فنیل‌آلانین + تیروزین	32/9	تیامین	2/8
ترئونین	14/4	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	5/4	کوبالامین(ویتامینB_{12})	0
والین	18/5		
موادمعدنی پر مصرف			

(گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	19/0		
فسفرکل	12/2		
فسفر (غیرفیتاته)	2/7		
کلرید	0/7		
منیزیم	5/4		
پتاسیم	11/0		
سدیم	0/4		

جدول A4/1/33- سورگوم (مایلو) (IFN 4-04-444).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	880	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	3290	مس	5/0
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	13/7	ید	0/4
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	27/0	آهن	45/0
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	180/0	منگنز	15/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	83/0	سلنیوم	0/2
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	29/0	روی	15/0
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	13/5	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	92/0	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	NA
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	110
آرژنین	3/8	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	12/1
گلی‌سین + سرین	7/1	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	2/3	بیوتین	0/26
ایزولوسین	3/7	کولین	668
لوسین	12/1	فولاسین	0/17
لیزین	2/2	نیاسین	41/0
متیونین	1/7	پنتوتنیک اسید	12/4
متیونین + سیستین	3/4	پیریدوکسین	5/2
فنیل‌آلانین	4/9	ریبوفلاوین	1/3
فنیل‌آلانین + تیروزین	8/4	تیامین	3/0

ترئونین	3/1	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	1/0	کوبالامین(ویتامینB_{12})	0
والین	4/6		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	0/3		
فسفرکل	2/9		
فسفر (غیرفیتاته)	0/6		
کلرید	0/9		
منیزیم	1/5		
پتاسیم	3/5		
سدیم	0/1		

جدول A4/1/34- سویای حرارت دیده (IFN 5-04-597).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	900	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	3850	مس	16/0
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	16/1	ید	0/05
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	43/0	آهن	80/0
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	139	منگنز	30/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی(گرم بر کیلوگرم)	80/0	سلنیوم	0/11
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	180	روی	39/0
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	104	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	352	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	1/0
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	1667
آرژنین	26/0	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	18/1
گلی‌سین + سرین	34/2	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	9/6	بیوتین	0/24
ایزولوسین	16/1	کولین	2307
لوسین	27/5	فولاسین	3/6

لیزین	22/2	نیاسین	22/0
متیونین	5/3	پنتوتنیک اسید	15/0
متیونین + سیستین	10/8	پیریدوکسین	10/8
فنیل‌آلانین	18/3	ریبوفلاوین	2/6
فنیل‌آلانین + تیروزین	31/5	تیامین	11/0
ترئونین	14/1	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	4/8	کوبالامین(ویتامین B_{12})	0
والین	16/8		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	2/5		
فسفرکل	5/9		
فسفر (غیرفیتاته)	2/3		
کلرید	0/3		
منیزیم	2/8		
پتاسیم	17/0		
سدیم	0/3		

جدول A4/1/35- کنجاله سویای اکسپل شده (IFN 5-04-600).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	900	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	2420	مس	22/0
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	10/1	ید	0/15
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	59/0	آهن	157
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	150	منگنز	31/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی(گرم بر کیلوگرم)	100	سلنیوم	0/10
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	48/0	روی	60/0
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	27/9	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	429	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	تعیین نشد
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامین A (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	تعیین نشد

آرژنین	30/7	ویتامین E (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	7/0
گلی‌سین + سرین	تعیین نشد	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	11/4	بیوتین	0/33
ایزولوسین	26/3	کولین	2623
لوسین	36/2	فولاسین	6/4
لیزین	27/9	نیاسین	31/0
متیونین	6/5	پنتوتنیک اسید	14/3
متیونین + سیستین	12/1	پیریدوکسین	5/5
فنیل‌آلانین	22/0	ریبوفلاوین	3/4
فنیل‌آلانین + تیروزین	37/5	تیامین	3/9
ترئونین	17/2	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	6/1	کوبالامین(ویتامین B_{12})	0
والین	22/8		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	2/6		
فسفرکل	9/1		
فسفر (غیرفیتاته)	2/3		
کلرید	0/7		
منیزیم	2/5		
پتاسیم	17/9		
سدیم	0/3		

جدول A4/1/36- کنجاله آفتابگردان بدون پوسته اکسپل شده (IFN 5-30-033).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	930	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	2350	مس	4/0
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	9/8	ید	0/6
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	122	آهن	31/0
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	263	منگنز	21/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	174	سلنیوم	0/6
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	80/0	روی	50/6
لینولئیک اسید	19/0	ویتامین‌ها	

(گرم بر کیلوگرم)		(واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	414	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	0/3
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	500
آرژنین	34/5	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	12/0
گلی‌سین + سرین	NA	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	0/9	بیوتین	1/4
ایزولوسین	17/6	کولین	2500
لوسین	24/7	فولاسین	2/3
لیزین	16/1	نیاسین	200
متیونین	9/4	پنتوتنیک اسید	5/9
متیونین + سیستین	16/3	پیریدوکسین	12/5
فنیل‌آلانین	18/0	ریبوفلاوین	3/4
فنیل‌آلانین + تیروزین	28/0	تیامین	33/9
ترئونین	13/7	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	5/0	کوبالامین(ویتامینB_{12})	0
والین	20/1		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	3/9		
فسفرکل	10/6		
فسفر (غیرفیتاته)	2/7		
کلرید	1/9		
منیزیم	7/2		
پتاسیم	10/6		
سدیم	2/2		

جدول A4/1/37- ترب سوئدی (IFN 4-04-001).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	103/4	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	تعیین نشد	مس	0/47
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	تعیین نشد	ید	تعیین نشد
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	12/0	آهن	6/1
فیبر نامحلول در شوینده خنثی	تعیین نشد	منگنز	2/0

(گرم بر کیلوگرم)			
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	تعیین نشد	سلنیوم	0/1
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	تعیین نشد	روی	3/5
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	0/35	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	12/0	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	0/01
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	17
آرژنین	1/74	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	3/0
گلی‌سین + سرین	NA	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	0/35	بیوتین	تعیین نشد
ایزولوسین	0/59	کولین	تعیین نشد
لوسین	0/45	فولاسین	0/25
لیزین	0/46	نیاسین	8/24
متیونین	0/12	پنتوتنیک اسید	1/88
متیونین + سیستین	0/27	پیریدوکسین	1/18
فنیل‌آلانین	0/36	ریبوفلاوین	0/47
فنیل‌آلانین + تیروزین	0/64	تیامین	1/06
ترئونین	0/54	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	0/15	کوبالامین(ویتامینB_{12})	0
والین	0/56		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	0/55		
فسفرکل	0/68		
فسفر (غیرفیتاته)	تعیین نشد		
کلرید	تعیین نشد		
منیزیم	0/27		
پتاسیم	3/96		
سدیم	0/24		

جدول A4/1/38- تریتیکاله (IFN 4-20-362).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	900	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی	3160	مس	8/0

ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)			
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	12/7	ید	تعیین نشد
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	21/6	آهن	31/0
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	127	منگنز	43/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی(گرم بر کیلوگرم)	38/0	سلنیوم	0/5
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	18/0	روی	32/0
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	7/1	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	125	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	تعیین نشد
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	تعیین نشد
آرژنین	5/7	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	9/0
گلی‌سین + سرین	10/0	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	2/6	بیوتین	1/0
ایزولوسین	3/9	کولین	462
لوسین	7/6	فولاسین	73/0
لیزین	3/9	نیاسین	14/3
متیونین	2/0	پنتوتنیک اسید	13/23
متیونین + سیستین	4/6	پیریدوکسین	1/38
فنیل‌آلانین	4/9	ریبوفلاوین	1/34
فنیل‌آلانین + تیروزین	8/1	تیامین	4/16
ترئونین	3/6	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	1/4	کوبالامین(ویتامینB_{12})	0
والین	5/1		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	0/7		
فسفرکل	3/3		
فسفر (غیرفیتاته)	1/4		
کلرید	0/3		
منیزیم	1/0		
پتاسیم	4/6		
سدیم	0/3		

جدول A4/1/39- گندم (IFN 4-050-211).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	880	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	3160	مس	6/0
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	12/9	ید	0/04
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	26/0	آهن	39/0
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	135	منگنز	34/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی(گرم بر کیلوگرم)	40/0	سلنیوم	0/33
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	20/0	روی	40/0
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	9/3	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	135	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	0/4
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	667
آرژنین	6/0	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	15/0
گلی‌سین + سرین	10/6	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	3/2	بیوتین	0/11
ایزولوسین	4/1	کولین	778
لوسین	8/6	فولاسین	0/22
لیزین	3/4	نیاسین	48/0
متیونین	2/0	پنتوتنیک اسید	9/9
متیونین + سیستین	4/9	پیریدوکسین	3/4
فنیل‌آلانین	6/0	ریبوفلاوین	1/4
فنیل‌آلانین + تیروزین	9/8	تیامین	4/5
ترئونین	3/7	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	1/5	کوبالامین(ویتامینB_{12})	0
والین	5/4		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	0/6		
فسفرکل	3/7		
فسفر (غیرفیتاته)	1/8		
کلرید	0/6		

منیزیم	1/3		
پتاسیم	4/9		
سدیم	0/1		

جدول A4/1/40- زبره گندم (IFN 4-05-205).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	890	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	2200	مس	10/0
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	9/0	ید	تعیین نشد
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	73/0	آهن	84/0
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	356	منگنز	100/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	107	سلنیوم	0/72
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	42/0	روی	92/0
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	17/4	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	159	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	3/0
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	5000
آرژنین	9/7	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	20/1
گلی‌سین + سرین	13/8	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	4/4	بیوتین	0/33
ایزولوسین	5/3	کولین	1187
لوسین	10/6	فولاسین	0/76
لیزین	5/7	نیاسین	72/0
متیونین	2/6	پنتوتنیک اسید	15/6
متیونین + سیستین	5/8	پیریدوکسین	9/0
فنیل‌آلانین	7/0	ریبوفلاوین	1/8
فنیل‌آلانین + تیروزین	9/9	تیامین	16/5
ترئونین	5/1	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	2/0	کوبالامین(ویتامینB_{12})	0
والین	7/5		
موادمعدنی پر مصرف			

(گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	1/2		
فسفرکل	9/3		
فسفر (غیرفیتاته)	3/8		
کلرید	0/4		
منیزیم	4/1		
پتاسیم	10/6		
سدیم	0/5		

جدول A4/1/41- گندم شکسته (IFN 4-05-201).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	880	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	2750	مس	12
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	11/3	ید	تعیین نشد
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	69/0	آهن	100
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	284	منگنز	89/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	86/0	سلنیوم	0/75
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	46/0	روی	100
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	19/0	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	165	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	تعیین نشد
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	تعیین نشد
آرژنین	10/7	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	54/0
گلی‌سین + سرین	17/3	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	4/3	بیوتین	0/24
ایزولوسین	5/8	کولین	1170
لوسین	10/2	فولاسین	1/4
لیزین	7/0	نیاسین	107
متیونین	2/5	پنتوتنیک اسید	22/3
متیونین + سیستین	5/3	پیریدوکسین	7/2
فنیل‌آلانین	7/0	ریبوفلاوین	3/3
فنیل‌آلانین + تیروزین	12/1	تیامین	18/1
ترئونین	5/7	ویتامین‌ها	

			(میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	2/2	کوبالامین(ویتامینB_{12})	0
والین	8/7		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	1/0		
فسفرکل	8/6		
فسفر (غیرفیتاته)	1/7		
کلرید	0/4		
منیزیم	2/5		
پتاسیم	10/6		
سدیم	0/2		

جدول A4/1/42- مایع آب پنیر مطبوع (IFN 4-01-134).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	69/0	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	NA	مس	0/04
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	NA	ید	تعیین نشد
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	0	آهن	0/6
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	0	منگنز	0/01
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	0	سلنیوم	0/02
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	3/6	روی	1/3
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	0/08	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	15/0	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	0
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	120/0
آرژنین	0/23	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	0
گلی‌سین + سرین	تعیین نشد	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	0/18	بیوتین	0/04
ایزولوسین	0/52	کولین	127/7
لوسین	0/90	فولاسین	0/01
لیزین	1/1	نیاسین	0/74
متیونین	0/15	پنتوتنیک اسید	3/83

متیونین + سیستین	0/5	پیریدوکسین	0/31
فنیل‌آلانین	0/3	ریبوفلاوین	1/58
فنیل‌آلانین + تیروزین	0/54	تیامین	0/36
ترئونین	0/8	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	0/21	کوبالامین(ویتامینB_{12})	2/8
والین	0/46		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	0/47		
فسفرکل	0/46		
فسفر (غیرفیتاته)	0/45		
کلرید	NA		
منیزیم	0/08		
پتاسیم	1/61		
سدیم	0/54		

جدول A4/1/43- آب پنیر مطبوع آبگیری شده (IFN 4-01-182).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	960	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	1900	مس	13/0
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	8/0	ید	تعیین نشد
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	0	آهن	130
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	0	منگنز	3/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	0	سلنیوم	0/12
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	9/0	روی	10/0
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	0/1	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	121	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	تعیین نشد
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامینA (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	تعیین نشد
آرژنین	2/6	ویتامینE (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	0/3
گلی‌سین + سرین	6/4	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	2/3	بیوتین	0/27

ایزولوسین	6/2	کولین	1820
لوسین	10/8	فولاسین	0/85
لیزین	9/0	نیاسین	10/0
متیونین	1/7	پنتوتنیک اسید	47/0
متیونین + سیستین	4/2	پیریدوکسین	4/0
فنیل‌آلانین	3/6	ریبوفلاوین	27/1
فنیل‌آلانین + تیروزین	6/1	تیامین	4/1
ترئونین	7/2	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	1/8	کوبالامین(ویتامین B_{12})	23/0
والین	6/0		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	7/5		
فسفرکل	7/2		
فسفر (غیرفیتاته)	7/0		
کلرید	14/0		
منیزیم	1/3		
پتاسیم	19/6		
سدیم	9/4		

جدول A4/1/44- پودر ماهی سفید (IFN 5-00-025).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	910	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	2820	مس	8/0
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	11/8	ید	2/0
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	0	آهن	80/0
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	0	منگنز	10/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	0	سلنیوم	1/5
چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	48/0	روی	80/0
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	0/8	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام	633	بتاکاروتن	0

(گرم بر کیلوگرم)		(میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامین A (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	0
آرژنین	42/0	ویتامین E (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	5/6
گلی‌سین + سرین	68/3	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	19/3	بیوتین	0/14
ایزولوسین	31/0	کولین	4050
لوسین	45/0	فولاسین	0/3
لیزین	43/0	نیاسین	38/0
متیونین	16/5	پنتوتنیک اسید	4/7
متیونین + سیستین	24/0	پیریدوکسین	5/6
فنیل‌آلانین	28/0	ریبوفلاوین	4/6
فنیل‌آلانین + تیروزین	45/5	تیامین	1/5
ترئونین	26/0	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	7/0	کوبالامین(ویتامین B_{12})	71/0
والین	32/5		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	70/0		
فسفرکل	35/0		
فسفر (غیرفیتاته)	35/0		
کلرید	5/0		
منیزیم	2/2		
پتاسیم	11/0		
سدیم	9/7		

جدول A4/1/45- مخمر آبجوی آبگیری شده (IFN 7-05-527).

اجزا	مقدار	اجزا	مقدار
ماده خشک(گرم بر کیلوگرم)	930	موادمعدنی کم نیاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
انرژی متابولیسمی ظاهری(کیلوکالری بر کیلوگرم)	1990	مس	33/0
انرژی متابولیسمی ظاهری(مگاژول بر کیلوگرم)	8/32	ید	0/02
فیبرخام(گرم بر کیلوگرم)	29/0	آهن	215
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم)	40/0	منگنز	8/0
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم)	30/0	سلنیوم	1/0

چربی خام(گرم بر کیلوگرم)	17/0	روی	49/0
لینولئیک اسید (گرم بر کیلوگرم)	0/4	ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	
پروتئین خام (گرم بر کیلوگرم)	459	بتاکاروتن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	تعیین نشد
اسیدهای آمینه (گرم بر کیلوگرم)		ویتامین A (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	تعیین نشد
آرژنین	22/0	ویتامین E (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)	2/0
گلی‌سین + سرین	تعیین نشد	ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
هیستیدین	10/9	بیوتین	0/63
ایزولوسین	21/5	کولین	3984
لوسین	31/3	فولاسین	9/9
لیزین	32/2	نیاسین	448
متیونین	7/4	پنتوتنیک اسید	109
متیونین + سیستین	12/4	پیریدوکسین	42/8
فنیل‌آلانین	18/3	ریبوفلاوین	37/0
فنیل‌آلانین + تیروزین	32/8	تیامین	91/8
ترئونین	22/0	ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)	
تریپتوفان	5/6	کوبالامین(ویتامین B_{12})	1/0
والین	23/6		
موادمعدنی پر مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
کلسیم	1/6		
فسفرکل	14/4		
فسفر (غیرفیتاته)	14/0		
کلرید	1/2		
منیزیم	2/3		
پتاسیم	18/0		
سدیم	1/0		

Refrence

AAFCO (2005) Official Publication. Association of American Feed Control Officials, Oxford, Indiana.

Adamu, M.S., Nafarnda, W.D., Iliya, D.S. and Kubkomawa, I.H. (2006) Replacement value of yellow sorghum (sorghum bicola) variety for maize in broiler diets. Global Journal of Agricultural Sciences 5, 151–154.

Aherne, F.X. and Kennelly, J.J. (1985) Oilseed meals for livestock feeding. In: Haresign, W. (ed.) Recent Advances in Animal Nutrition. Butterworths, London, pp. 39–89.

Aimonen, E.M.J. and Nasi, M. (1991) Replacement of barley by oats and enzyme supplementation in diets for laying hens. 1. Performance and balance trial results. Acta Agriculturae Scandinavica 41, 179–192.

Ajuyah, A.O., Hardin, R.T. and Sim, J.S. (1993) Effect of dietary full-fat flax seed with and without antioxidant on the fatty acid composition of major lipid classes of chicken meats. Poultry Science 72, 125–136.

Alfredsen, S.A. (1980) The effect of feeding whey on ascarid infection in pigs. Veterinary Record 107, 179–180.

Allen, P.C., Danforth, H. and Levander, O.A (1997) Interaction of dietary flaxseed with coccidia infections in chickens. Poultry Science 76, 822–827.

Amaefule, K.U. and Osuagwu, F.M. (2005) Performance of pullet chicks fed graded levels of raw Bambarra groundnut (Vigna subterranean (L.) Verde) offal diets as replacement for soybean meal and maize. Livestock Research for Rural Development 17, 55.

Amin, Z., Akram, M., Barque, A. and Rafique, M. (1986) Study on broiler's ration: comparative nutritive value of expeller and solvent-extracted decorticated cottonseed cake and rapeseed cake in broiler's ration. Pakistan Veterinary Journal 6, 109–111.

Arslan, C. (2004) Effects of diets supplemented with grass meal and sugar beet
pulp meal on abdominal fat fatty acid profile and ceacal volatile fatty acid composition in geese. Revue de Médecine Vétérinaire 155, 619–623.

Ashes, J.R. and Peck, N.J. (1978) A simple device for dehulling seeds and grain. Animal Feed Science and Technology 3, 109–116.

Aymond, W.M. and Van Elswyk, M.E. (1995) Yolk thiobarbituric acid reactive substances and n-3 fatty acids in response to whole and ground flaxseed. Poultry Science 74, 1388–1394.

Bacon, J.R., Lambert, N., Mathews, P., Arthur, A.E. and Duchene, C. (1991) Variation of trypsin inhibitor levels in peas. Aspects of Applied Biology 27, 199–203.

Bai, Y., Sunde, M.L. and Cook, M.E. (1992) Wheat middlings as an alternate feedstuff for laying hens. Poultry Science 71, 1007–1014.

Baker, D.H. (2000) Nutritional constraints to use of soy products by animals. In:
Drackley, J.K. (ed.) Soy in Animal Nutrition Federation of Animal Science Societies, Savoy, Illinois, pp. 1–12.

Basmaciog˘lu, H., Cabuk, M., Unal, K., Ozkan, K., Akkan, S. and Yalcin, H. (2003) Effects of dietary fish oil and flax seed on cholesterol and fatty acid composition of egg yolk and blood parameters of laying hens. South
African Journal of Animal Science 33, 266–273.

Batal, A., Dale, N.M. and Cafe, M. (2005) Nutrient composition of peanut meal. Journal of Applied Poultry Research 14, 254–257.

Batal, A.B. and Dale, N.M. (2006) True metabolizable energy and amino acid digestibility of distillers dried grains with solubles. Journal of Applied Poultry Research 15, 89–93.

Batterham, E.S., Andersen, L.M., Baigent, D.R. and Green, A.G. (1991) Evaluation of meals from Linola(R) low-linolenic acid linseed and conventional linseed as

protein sources for growing pigs. Animal Feed Science and Technology 35, 181–190.

Begum, A.N., Nicolle, C., Mila, I., Lapierre, C., Nagano, K., Fukushima, K., Heinonen, S.-M., Adlercreutz, H., Remesy, C. and Scalbert, A. (2004) Dietary lignins are precursors of mammalian lignans in rats. Journal of Nutrition 134, 120–127.

Bekta, M., Fabijan´ka, M. and Smulikowska, S. (2006) The effect of □-glucanase on the nutritive value of hulless barley cv. Rastik for broiler chickens. Journal of Animal and Feed Sciences 15, 107–110.

Bell, J.M., Tyler, R.T. and Rakow, G. (1998) Nutritional composition and digestibility by 80-kg to 100-kg pigs of prepress solvent- extracted meals from low glucosinolate Brassica juncea, B. napus and B. rapa seed and of solvent-extracted soybean meal. Canadian Journal of Animal Science 78, 199–203.

Blair, R. (1984) Nutritional evaluation of ammoniated mustard meal for chicks. Poultry Science 63, 754–759.

Blair, R. and Misir, R. (1989) Biotin bioavailability from protein supplements and cereal grains for growing broiler chickens. International Journal for Vitamin and Nutrition Research 59, 55–58.

Blair, R. and Reichert, R.D. (1984) Carbohydrate and phenolic constituents in a comprehensive range of rapeseed and canola fractions: nutritional significance for animals. Journal of the Science of Food and Agriculture 35, 29–35.

Blair, R., Wilson, B.J. and Bolton, W. (1970) Growth of broilers given diets containing field beans (Vicia faba L.) during the 0 to 4 week period. British Poultry Science 11, 387–398.

Blair, R., Dewar, W.A. and Downie, J.N. (1973) Egg production responses of hens given a complete mash or unground grain together with concentrate pellets. British Poultry Science 14, 373–377.

Bolton, W. and Blair, R. (1974) Poultry Nutrition, 4th edn. Bulletin 174, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, HMSO, London, pp. v + 134.

Briggs, K.G. (2002) Western Canadian triticale – reinvented for the forage and feed needs of the 21st century. Proceedings of the 23rd Western Nutrition Conference, University of Saskatchewan, Saskatoon, Canada, pp.65–78.

Bui, X.M. and Vuong, V.S. (1992) Sugar cane juice and 'A' molasses as complete replacement for cereal byproducts in diets for ducks. Livestock Research for Rural Development On-line Edition 4, 3.

Burrows, V.D. (2004) Hulless oats. In: Abdel- Aal, E. and Wood, P. (eds) Specialty Grains for Food and Feed. American Soc Cereal Chemists, St Paul, Minnesota, pp. 223–251.

Butler, E.J., Pearson, A.W. and Fenwick, G.R. (1982) Problems which limit the use of rapeseed meal as a protein source in poultry diets. Journal of the Science of Food and Agriculture 33, 866–875.

Campbell, G.L. and Campbell, L.D. (1989) Rye as a replacement for wheat in laying hen diets. Canadian Journal of Animal Science 69, 1041–1047.

Carrouee, B. and Gatel, F. (1995) Peas: Utilization in Animal Feeding. UNIP-ITCP, Paris, France.

Casartelli, E.M., Filardi, R.S., Junqueira, O.M., Laurentiz, A.C., Assuena, V. and Duarte, K.F. (2006) Sunflower meal in commercial layer diets formulated on total and digestible amino acids basis. Brazilian Journal of Poultry Science 8, 167–171.

Castanon, J.I.R. and Marquardt, R.R. (1989) Effect of enzyme addition, autoclave treatment and fermenting on the nutritive value of field beans (Vicia faba L.). Animal Feed Science and Technology 26, 71–79.

Caston, L. and Leeson, S. (1990) Dietary flax and egg composition. Poultry Science 69, 1617–1620.

Castell, A.G. (1990) Lentils. In: Thacker, P.A. and Kirkwood, R.N. (eds) Nontraditional Feed Sources for Use in Swine Production. Butterworths, Stoneham, Massachusetts, pp. 265–273.

Castell, A.G., Guenter, W., Igbasan, F.A. and Blair, R. (1996) Nutritive value of peas for nonruminant diets. Animal Feed Science and Technology 69, 209–227.

Castro, L.F.R.V., de Taveira, A.M.C.F. and da Costa, J.S.P. (1992) Faba beans (Vicia faba L.) for feeding laying hens and meat chickens. Avances en Alimentacin y Mejora Animal 32, 3–8.

CFIA (2005) Approved feed ingredients. Canadian Food Inspection Agency, Ottawa. Available at: http://www.inspection.gc.ca/ english/anima/feebet/sched4/tab_ae.shtml CFIA (2007) Approved feed ingredients. Canadian Food Inspection Agency, Ottawa. Availableat: http://laws.justice.gc.ca/en/showdoc/cr/SOR-83-593/sc:4//.

Cheeke, P.R. and Shull, L.R. (1985) Natural Toxicants in Feeds and Poisonous Plants. AVI PublishingCompany, Westport, Connecticut, 492 pp.

Cherian, G. and Sim, J.S. (1991) Effect of feeding full fat flax and canola seeds to laying hens on the fatty acid composition of eggs, embryos and newly hatched chicks. Poultry Science 70, 917–922.

Cheva-Isarakul, B., Tangtaweewipat, S. and Sangsrijun, P. (2001) The effect of mustard meal in laying hen diets. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 14, 1605–1609.

Cheva-Isarakul, B., Tangtaweewipat, S., Sangsrijun, P. and Yamauchi, K. (2003)

Chemical composition and metabolizable energy of mustard meal. Journal of Poultry Science 40, 221–225.

Chiang, C.C., Yu, B. and Chiou, W.S.P. (2005) Effects of xylanase upplementation to wheat-based diet on the performance and nutrient availability of broiler chickens. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 18, 1141–1146.

Chiba, L.I. (2001) Protein supplements. In: Lewis, A.J. and Southern, L.L. (eds) Swine Nutrition. CRC Press Boca Raton, Florida, pp. 803–837.

Choct, M., Hughes, R., Trimble, R.P., Angkanaporn, K. and Annison, G. (1995) Non-starch polysaccharide-degrading enzymes increase the performance of broiler chickens fed wheat of low apparent metabolizable energy. Journal of Nutrition 125, 485–492.

Classen, H.L., Campbell, G.L. and Groot Wassink, J.W.D. (1988a) Improved feeding value of Saskatchewan-grown barley for broiler chickens with dietary enzyme supplementation. Canadian Journal of Animal Science 68, 1253–1259.

Classen, H.L., Campbell, G.L., Rossnagel, B.G. and Bhatty, R.S. (1988b) Evaluation of hulless barley as replacement for wheat or conventional barley in laying hen diets. Canadian Journal of Animal Science 68, 1261–1266.

Conners, W.E. (2000) Importance of n-3 fatty acids in health and disease. American Journal of Clinical Nutrition 71, 171S–175S.

Corrier, D.E., Hinton, A. Jr., Ziprin, R.L. and DeLoach, J.R. (1990) Effect of dietary lactose on salmonella colonization of marketage broiler chickens. Avian Diseases 34, 668–676.

Cromwell, G.L., Herkelmad, K.L. and Stahly, T.S. (1993) Physical, chemical, and nutritional characteristics of distillers dried grains with solubles for chicks and pigs. Journal of Animal Science 71, 679–686.

Cromwell, G.L., Cline, T.R., Crenshaw, J.D., Crenshaw, T.D., Easter, R.A., Ewan, R.C., Hamilton, C.R., Lewis, A.J., Mahan, D.C., Nelssen, J.L., Pettigrew, J.E., Veum, T.L. and Yen, J.T. (2000) Variability among sources and laboratories in analyses of wheat middlings. Journal of Animal Science 78, 2652–2658.

Cuadrado, C., Ayet, G., Burbano, C., Muzquiz, M., Camacho, L., Cavieres, E.,
Lovon, M., Osagie, A. and Price, K.R. (1995) Occurrence of saponins and sapogenols in Andean crops. Journal of the Science of Food and Agriculture 67, 169–172.

Cumming, R.B. (1992) The biological control of coccidiosis by choice feeding. Proceedings of 19th World's Poultry Congress, Vol 2. Amsterdam, The etherlands, 20–24 September 1992, 425–428.

Danner, E.E. (2003) Use of low-vicin/convicin faba beans (Vicia faba) in laying hens. Archiv für Geflügelkunde 67, 249–252.

Darroch, C.S. (1990) Safflower meal. In: Thacker, P.A. and Kirkwood, R.N. (eds)
Nontraditional Feed Sources for Use in Swine Production. Butterworths, toneham,
Massachusetts, pp. 373–382.

Daveby, Y.D., Razdan, A. and Aman, P. (1998) Effect of particle size and enzyme supplementation of diets based on dehulled peas on the nutritive value for broiler chickens. Animal Feed Science and Technology 74, 229–239.

Davtyan, A. and Manukyan, V. (1987) Effect of grass meal on fertility of hens. Ptitsevodstvo 6, 28–29.

Daun, J.K. and Pryzbylski, R. (2000) Environmental effects on the composition
of four Canadian flax cultivars. Proceedings of 58th Flax Institute, Fargo, North Dakota, 23–25 March, 2000, pp. 80–91.

DeClercq, D.R. (2006) Quality of Canadian Flax. Canadian Grain Commission, Winnipeg, Manitoba, Canada.

DeLoach, J.R., Oyofo, B.A., Corrier, D.E., Kubena, L.F., Ziprin, R.L. and Norman,
J.O. (1990) Reduction of Salmonella typhimurium concentration in broiler chickens by milk or whey. Avian Diseases 34, 389–392.

Devegowda, G., Raju, M.V.L.N., Afzali, N. and Swamy, H.V.L.N. (1998) Mycotoxin picture worldwide: novel solutions for their counteraction. In: Lyons, T.P. and Jacques, K.A. (eds) Biotechnology in the Feed Industry, Proceedings of the 14th

Annual Alltech Symposium, Nottingham University Press, Nottingham, UK, pp. 241–255.

Draganov, I.F. (1986) Brewer's grains in the feeding of farm animals – a review. Zhivotnovodstvo 11, 61–63.

Edwards, S.A. and Livingstone, R.M. (1990) Potato and potato products. In: Thacker, P.A. and Kirkwood, R.N. (eds) Nontraditional Feed Sources for Use in Swine Production. Butterworth, Stoneham, Massachusetts, pp. 305–314.

El-Boushy, A.R. and Raterink, R. (1989) Replacement of soybean meal by cottonseed meal and peanut meal or both in low energy diets for broilers. Poultry Science 68, 799–804.

Eldred, A.R., Damron, B.L. and Harms, R.H. (1975) Evaluation of dried brewers grains and yeast in laying hen diets containing various sulfur amino acid levels. Poultry Science 54, 856–860.

Elfverson, C., Andersson, A.A.M., Aman, P. and Regner, S. (1999) Chemical composition of barley cultivars fractionated by weighing, pneumatic classification, sieving, and sorting on a specific gravity table. Cereal Chemistry 76, 434–438.

Elzubeir, E.A. and Ibrahim, M.A. (1991) Effect of dietary full-fat raw sunflower seed on performance and carcass skin colour of broilers. Journal of the Science of Food and Agriculture 55, 479–481.

Emmert, J.L. and Baker, D.H. (1997) A chick bioassay approach for determining the bioavailable choline concentration in normal and overheated soybean meal, canola meal and peanut meal. Journal of Nutrition 127, 745–752.

Ernst, R.A., Vohra, P., Kratzer, F.H. and Ibanga, O. (1994) A comparison of feeding corn, oats, and barley on the growth of White Leghorn chickens, gastrointestinal weights of males, and sexual maturity of females. Journal of Applied Poultry Research 3, 253–260.

European Commission (2007) Council Regulation EC No 834/2007 on organic production and labelling of organic and repealing regulation (EEC) No 2092/91. Official Journal of the European Communities L 189205, 1–23.

Evans, R.J. and Bandemer, S.L. (1967) Nutritive values of some oilseed proteins. Cereal Chemistry 44, 417–426.

Farrell, D.J. (1978) A nutritional evaluation of buckwheat (Fagopyrum esculentum). Animal Feed Science and Technology 3, 95–108.

Farrell, D.J. (1994) Utilization of rice bran in diets for domestic fowl and ducklings. World's Poultry Science Journal 50, 115–131.

Farrell, D.J. (1995) Effects of consuming seven omega-3 fatty acid enriched eggs per week on blood profiles of human volunteers. Poultry Science 74(supplement), 148.

Farrell, D.J. and Hutton, K. (1990) Rice and rice milling by-products. In: Thacker, P.A. and Kirkwood, R.N. (eds) Nontraditional Feed Sources for Use in Swine Production. Butterworths, Massachusetts, pp. 339–354.

Farrell, D.J., Takhar, B.S., Barr, A.R. and Pell, A.S. (1991) Naked oats: their potential as a complete feed for poultry. In: Farrell, D.J. (ed.) Recent Advances in Animal Nutrition in Australia 1991. University of New England, Armidale, New South Wales, Australia, pp. 312–325.

Farrell, D.J., Perez-Malondano, R.A. and Mannion, P.F. (1999) Optimum inclusion of field peas, faba beans, chick peas and sweet lupins in poultry diets. II. Broiler experiments. British Poultry Science 40, 674–680.

FDA (2001) Food And Drug Administration Code of Federal Regulations, Title 21, Vol 6, Revised as of 1 April, 2001, p. 515. From the US Government Printing Office via GPO Access [CITE: 21CFR582.80].

Fru-Nji, F., Niess, E. and Pfeffer, E. (2007) Effect of graded replacement of soyabean meal by faba beans (Vicia faba L.) or field peas (Pisum sativum L.) in rations for laying hens on egg production and quality. Journal of Poultry Science 44, 34–41.

Garcia, M. and Dale, N. (1999) Cassava root meal for poultry. Journal of Applied Poultry Research 8, 132–137.

Gatel, F. (1993) Protein quality of legume seeds for non-ruminant animals: a literature review. Animal Feed Science and Technology 45, 317–348.

Gdala, J., Jansman, A.J.M., van Leeuwen, P., Huisman, J. and Verstegen, M.W.A. (1996) Lupins (L. luteus, L. albus, L. angustifolius) as a protein source for young pigs. Animal Feed Science and Technology 62, 239–249.

Gelder, W.M.J. and van Vonk, C.R. (1980) Amino acid composition of coagulable protein from tubers of 34 potato varieties and its relationship with protein content. Potato Research 23, 427–434.

Gupta, J.J., Yadav, B.P.S. and Hore, D.K. (2002) Production potential of buckwheat grain and its feeding value for poultry in Northeast India. Fagopyrum 19, 101–104.

Halaj, M., Halaj, P., Najduch, L. and Arpašova, H. (1998) Effect of alfalfa meal contained in hen feeding diet on egg yolk pigmentation. Acta Fytotechnica et Zootechnica 1, 80–83.

Halnan, E.T. (1944) Digestibility trials with poultry. II. The digestibility and metabolizable energy of raw and cooked potatoes, potato flakes, dried potato slices and dried potato shreds. Journal of Agricultural Science 34, 139–154.

Hamid, K. and Jalaludin, S. (1972) The utilization of tapioca in rations for laying poultry. Malaysian Journal of Agricultural Research 1, 48–53.

Harris, L.E. (1980) International Feed Descriptions, International Feed Names, and Country Feed Names. International Network of Feed Information Centers, Logan, Utah.

Harris, R.K. and Haggerty, W.J. (1993) Assays for potentially anti-carcinogenic phytochemicals in flaxseed. Cereal Foods World 38, 147–151.

Harrold, R.L. (2002) Field Pea in Poultry Diets. Extension bulletin EB-76. North Dakota State University, Extension Service, Fargo, North Dakota.

Heartland Lysine (1998) Digestibility of Essential Amino Acids for Poultry and Swine. Version 3.51. Heartland Lysine, Chicago, Illinois. Hede, A.R. (2001) A new approach to triticale improvement. Research Highlights of the CIMMYT Wheat Program, 1999–2000.

International Maize and Wheat Improvement Center, Oaxaca, Mexico, pp. 21–26.

Helm, C.V. and de Francisco, A. (2004) Chemical characterization of Brazilian hulless barley varieties, flour fractionation, and protein concentration. Scientia Agricola 61, 593–597.

Henry, M.H., Pesti, G.M. and Brown, T.P. (2001) Pathology and histopathology of gossypol toxicity in broiler chicks. Avian Diseases 45, 598–604.

Hermes, J.C. and Johnson, R.C. (2004) Effects of feeding various levels of triticale var. Bogo in the diet of broiler and layer chickens. Journal of Applied Poultry Research 13, 667–672.

Hsun, C.L. and Maurice, D.V. (1992) Nutritional value of naked oats (Avena nuda) in laying hen diets. British Poultry Science 33, 355–361.

Huthail, N. and Al-Khateeb, S.A. (2004) The effect of incorporating different levels of locally produced canola seeds (Brassica napus, L.) in the diet of laying hens. International Journal of Poultry Science 3, 490–496.

Igbasan, F.A., Guenter, W. and Slominski, B.A. (1997) The effect of pectinase and alpha-galactosidase supplementation on the nutritive value of peas for broiler chickens. Canadian Journal of Animal Science 77, 537–539.

Igbassen, F.A. and Guenter, W. (1997a) The influence of feeding yellow-, green-, and brown-seeded peas on production performance of laying hens. Journal of the

Science of Food and Agriculture 73, 120–128.

Igbassen, F.A. and Guenter, W. (1997b) The influence of micronization, dehulling, and enzyme supplementation on the nutritive value of peas for laying hens. Poultry Science 76, 331–337.

Im, H.L., Ravindran, V., Ravindran, G., Pittolo, P.H. and Bryden, W.L. (1999) The apparent metabolisable energy and amino acid digestibility of wheat, triticale and wheat middlings for broiler chickens as affected by exogenous xylanase supplementation. Journal of the Science of Food and Agriculture 79, 1727–1732.

Inborr, J. and Bedford, M.R. (1993) Stability of feed enzymes to steam pelleting during feed processing. Animal Feed Science and Technology 46, 179–196.

Jacob, J.P., Mitaru, B.N., Mbugua, P.N. and Blair, R. (1996a) The feeding value of Kenyan sorghum, sunflower seed cake and sesame seed cake for broilers and layers. Animal Feed Science and Technology 61, 41–56.

Jacob, J.P., Mitaru, B.N., Mbugua, P.N. and Blair, R. (1996b) The effect of substituting Kenyan Serena sorghum for maize in broiler starter diets with different dietary crude protein and methionine levels. Animal Feed Science and Technology 61, 27–39.

Jaikaran, S. (2002) Triticale performs in pig feeds.Available at: http: //www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/pig9723/ $file/triticale.pdf?OpenElement.

Jamroz, D., Wiliczkiewicz, A. and Skorupinska, J. (1992) The effect of diets containing different levels of structural substances on morphological changes in the intestinal walls and the digestibility of the crude fibre fractions in geese (Part 3). Journal of Animal Feed Science 1, 37–50.

Jaroni, D., Scheideler, S.E., Beck, M. and Wyatt, C. (1999) The effect of dietary wheat middlings and enzyme supplementation. 1. Late egg production efficiency, egg

yields, and egg composition in two strains of Leghorn hens. Poultry Science 78, 841–847.

Jensen, A. (1972) The nutritive value of seaweed meal for domestic animals. In: Proceedings of the 7th International Seaweed Symposium. University of Tokyo Press, Tokyo, pp. 7–14.

Jeroch, H. and Danicke, S. (1995) Barley in poultry feeding: a review. World's Poultry Science Journal 51, 271–291.

Jiang, Z., Ahn, D.U., Ladner, L. and Sim, J.S. (1992) Influence of feeding full-fat flax and sunflower seeds on internal and sensory qualities of eggs. Poultry Science 71, 378–382.

Jozefiak, D., Rutkowski, A., Jensen, B.B. and Engberg, R.M. (2007) Effects of dietary inclusion of triticale, rye and wheat and xylanase supplementation on growth performance of broiler chickens and fermentation in the gastrointestinal tract. Animal Feed Science and Technology 132, 79–93.

Karadas, F., Grammenidis, E., Surai, P.F., Acamovic, T. and Sparks, N.H.C. (2006) Effects of carotenoids from lucerne, marigold and tomato on egg yolk pigmentation and carotenoid composition. British Poultry Science 47, 561–566.

Karimi, A. (2006) The effects of varying fish meal inclusion levels (%) on performance of broiler chicks. International Journal of Poultry Science 5, 255–258.

Karunajeewa, H., Tham, S.H. and Abu- Serewa, S. (1989) Sunflower seed meal,

sunflower oil and full-fat sunflower seeds, hulls and kernels for laying hens. Animal Feed Science and Technology 26, 45–54.

Kassaify, Z.G. and Mine, Y. (2004) Effect of food protein supplements on Salmonella enteritidis infection and prevention in laying hens. Poultry Science 83, 753–760.

Kiiskinen, T. (1989) Effect of long-term use of rapeseed meal on egg production. Annales Agriculturae Fenniae 28, 385–396.

Kim, E.M., Choi, J.H. and Chee, K.M. (1997) Effects of dietary safflower and perilla oils on fatty acid composition in egg yolk. Korean Journal of Animal Science 39, 135–144.

Korol, W., Adamczyk, M. and Niedzwiadek, T. (2001) Evaluation of chemical composition and utility of potato protein concentrate in broiler chickens feeding. Biuletyn Naukowy Przemyslu Paszowego 40, 25–35.

Korver, D.R., Zuidhof, M.J. and Lawes, K.R. (2004) Performance characteristics and economic comparison of broiler chickens fed wheat and triticale-based diets. Poultry Science 83, 716–725.

Kratzer, F.H. and Vohra, P. (1996) The Use of Flaxseed as a Poultry Feedstuff. Poultry Fact Sheet No. 21, Cooperative Extension, University of California, Davis, California. Kuchta, M., Koreleski, J. and Zegarek, Z. (1992) High level of fractional dried lucerne in the diet for laying hens. Roczniki Naukowe Zootechniki 19, 119–129.

Lazaro, R., Garcia, M., Aranibar, M.J. and Mateos, G.G. (2003) Effect of enzyme addition to wheat-, barley- and rye-based diets on nutrient digestibility and performance of laying hens. British Poultry Science 44, 256–265.

Leeson, S., Hussar, N. and Summers, J.D. (1988) Feeding and nutritive value of hominy and corn grits for poultry. Animal Feed Science and Technology 19, 313–325.

Li, J.H., Vasanthan, T., Rossnagel, B. and Hoover, R. (2001) Starch from hull-less barley: I. Granule morphology, composition and amylopectin structure. Food Chemistry 74, 395–405.

Liener, I.E. (1994) Implications of antinutritional components in soybean foods. CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition 34, 31–67.

Livingstone, R.M., Baird, B.A. and Atkinson, T. (1980) Cabbage (Brassica oleracea) in the diet of growing-finishing pigs. Animal Feed Science and Technology 5, 69–75.

Lumpkins, B.S., Batal, A.B. and Dale, N.M. (2004) Evaluation of distillers dried grains with solubles as a feed ingredient for broilers. Poultry Science 83, 1891–1896.

Maddock, T.D., Anderson, V.L. and Lardy, G.P. (2005) Using Flax in Livestock Diets. Extension Report AS-1283, Department of Animal and Range Sciences, North Dakota State University, Fargo and Carrington Research Extension Center, Carrington ND, USA..

Madhusudhan, K.T., Ramesh, H.P., Ogawa, T., Sasaoka, K. and Singh, N. (1986) Detoxification of commercial linseed meal for use in broiler rations. Poultry Science 65, 164–171.

Marquardt, R.R., Boros, D., Guenter, W. and Crow, G. (1994) The nutritive value of barley, rye, wheat and corn for young chicksas affected by use of a trichoderma reesei enzyme preparation. Animal Feed Science and Technology 45, 363–378.

Marshall, A.C., Kubena, K.S., Hinton, K.R., Hargis, P.S. and Van Elswyk, M.E. (1994)n-3 Fatty acid enriched table eggs: a survey of consumer acceptability. Poultry Science 73, 1334–1340.

Marquardt, R.R. and Bell, J.M. (1988) Future potential of pulses for use in animal feeds. In: Summerfield, R.J. (ed.) World Crops: Cool Season Food Legumes. Kluwer, Dordrecht, pp. 421–444

Maurice, D.V., Jones, J.E., Hall, M.A., Castaldo, D.J., Whisenhunt, J.E. and McConnell, J.C. (1985) Chemical composition and nutritive value of naked oats (Avena nuda L.) in broiler diets. Poultry Science 64, 529–535.

Meng, X., Slominski, B.A., Campbell, L.D., Guenter, W. and Jones, O. (2006) The use of enzyme technology for improved energy utilization from full-fat oilseeds. Part I: canola seed. Poultry Science 85, 1025–1030.

Metwally, M.A. (2003) Evaluation of slaughterhouse poultry byproduct meal, dried alfalfa meal, sorghum grains and grass meal as non-conventional feedstuffs for poultry diets. Egyptian Poultry Science Journal 23, 875–892.

Mikulski, D., Faruga, A., Kriz, L. and Klecker, D. (1997) The effect of thermal processing of faba beans, peas, and shelled grains on the results of raising turkeys. Zivocisna-Vyroba 42, 72–81.

Mitaru, B.N., Blair, R., Bell, J.M. and Reichert, R.D. (1982) Tannin and fibre contents of rapeseed and canola hulls. Canadian Journal of Animal Science 62, 661–663.

Mitaru, B.N., Reichert, R.D. and Blair, R. (1983) Improvement of the nutritive value of high tannin sorghums for broiler chickens by high moisture storage (reconstitution). Poultry Science 62, 2065–2072.

Mitaru, B.N., Reichert, R.D. and Blair, R. (1985) Protein and amino acid digestibilities for chickens of reconstituted and boiled sorghum grains varying in tannin contents. Poultry Science 64, 101–106.

Moschini, M., Masoero, F., Prandini, A., Fusconi, G., Morlacchini, M. and Piva, G. (2005) Raw pea (Pisum sativum), raw faba bean (Vicia faba var. minor) and raw lupin (Lupinus albus var. multitalia) as alternative protein sources in broiler diets. Italian Journal of Animal Science 4, 59–69.

Mullan, B.P., van Barneveld, R.J. and Cowling, W.A. (1997) Yellow lupins (Lupinus luteus): a new feed grain for the Australian pig industry. In: Cranwell, P. (ed.) Manipulating Pig Production VI. Australasian Pig Science Association Conference, Canberra, p. 237.

Mullan, B.P., Pluske, J.R., Allen, J. and Harris, D.J. (2000) Evaluation of Western Australian canola meal for growing pigs. Australian Journal of Agricultural Research 51, 547–553.

Mulyantini, N.G.A., Choct, M., Li, X. and Lole, U.R. (2005) The effect of xylanase, phytase and lipase supplementation on the performance of broiler chickens fed a diet with a high level of rice bran. In: Scott, T.A. (ed.) Proceedings of the 17th Australian Poultry Science Symposium, Sydney. New South Wales, Australia, 7–9 February 2005, pp. 305–307.

Nagy, G., Gyure, P. and Mihok, S. (2002) Goose production responses to grass based diets. Multi-function grasslands: quality forages, animal products and landscapes. In: Durand, J.L., Emile, J.C., Huyghe, C. and Lemaire, G. (eds) Proceedings of the 19th General Meeting of the European Grassland Federation. La Rochelle, France, 27–30 May 2002, pp. 1060–1061.

Naseem, M.Z., Khan, S.H. and Yousaf, M. (2006) Effect of feeding various levels of canola meal on the performance of broiler chicks. Journal of Animal and Plant Sciences 16, 75–78.

Newkirk, R.W., Classen, H.L. and Tyler, R.T. (1997) Nutritional evaluation of low glucosinolate mustard meals (Brassica juncea) in broiler diets. Poultry Science 76, 1272–1277.

Nilipour, A.H., Savage, T.F. and Nakaue, H.S. (1987) The influence of feeding triticale (Var: Flora) and varied crude protein diets on the seminal production of medium white turkey breeder toms. Nutrition Reports International 36, 151–160.

Nimruzi, R. (1998) The value of field peas and fig powder. World Poultry 14, 20.

NRC (1994) Nutrient Requirements of Poultry, 9th rev. edn. National Research Council, National Academy of Sciences, Washington, DC.

Nwokolo, E. and Sim, J. (1989a) Barley and full-fat canola seed in broiler diets. Poultry Science 68, 1374–1380.

Nwokolo, E. and Sim, J. (1989b) Barley and full-fat canola seed in layer diets. Poultry Science 68, 1485–1489.

Nzekwe, N.M. and Olomu, J.M. (1984) Cottonseed meal as a substitute for groundnut meal in the rations of laying chickens and growing turkeys. Journal of Animal Production Research 4, 57–71.

NZFSA (2006) NZFSA Technical Rules for Organic Production, Version 6. New Zealand Food Safety Authority, Wellington.

Ochetim, S. and Solomona, S.L. (1994) The feeding value of dried brewers spent

grains for laying chickens. In: Djajanegara, A. and Sukmawati, A. (eds) Sustainable animal production and the environment, Proceedings of the 7th AAAP Animal Science Congress, Bali, Indonesia, 11–16 July, 1994. Vol 2, pp. 283–284.

Offiong, S.A., Flegal, C.J. and Sheppard, C.C. (1974) The use of raw peanuts and peanut meal in practical chick diets. East African Agricultural and Forestry Journal 39, 344–348.

Ojewola, G.S., Ukachukwu, S.N. and Okulonye, E.I. (2006) Cottonseed meal as substitute for soyabean meal in broiler ration. International Journal of Poultry Science 5, 360–364.

Oke, O.L. (1990) Cassava. In: Thacker, P.A. and Kirkwood, R.N. (eds) Nontraditional Feed Sources for Use in Swine Production. Butterworth, Stoneham Massachusetts, pp. 103–112.

Onifade, A.A. and Babatunde, G.M. (1996) Supplemental value of dried yeast in a high-fibre diet for broiler chicks. Animal Feed Science and Technology 62, 91–96.

Onifade, A.A. and Babatunde, G.M. (1998) Comparison of the utilisation of palm kernel meal, brewers' dried grains and maize offal by broiler chicks. British Poultry Science 39, 245–250.

Opapeju, F.O., Golian, A., Nyachoti, C.M. and Campbell, L.D. (2006) Amino acid digestibility in dry extruded-expelled soyabean meal fed to pigs and poultry. Journal of Animal Science 84, 1130–1137.

Ortiz, L.T., Centeno, C. and Trevino, J. (1993) Tannins in faba bean seeds: effects on the digestion of protein and amino acids in growing chicks. Animal Feed Science and Technology 41, 271–278.

Panigrahi, S. (1996) A review of the potential for using cassava root meal in poultry diets. In: Kurup, G.T., Palaniswami, M.S., Potty, V.P., Padmaja, G., Kabeerathumma, S. and Pillai, S.V. (eds) Tropical Tuber Crops: Problems, Prospects and Future Strategies. Science Publishers, Lebanon, Indiana, pp.

416–428.

Panigrahi, S., Plumb, V.E. and Machin, D.H. (1989) Effects of dietary cottonseed meal, with and without iron treatment, on laying hens. British Poultry Science 30(3), 641–651, 19 ref.

Patterson, P.H., Sunde, M.L., Schieber, E.M. and White, W.B. (1988) Wheat middlings as an alternate feedstuff for laying hens. Poultry Science 67, 1329–1337.

Parviz, F. (2006) Performance and carcass traits of lentil seed fed broilers. Indian Veterinary Journal 83, 187–190.

Parvu, M., Iofciu, A., Grossu, D. and Iliescu, M. (2001) Efficiency of toasted full fat soyabean utilization in broiler feeding. Archiva Zootechnica 6, 121–124.

Perez-Maldonado, R.A., Mannion, P.F. and Farrell, D.J. (1999) Optimum inclusion of field peas, faba beans, chick peas and sweet lupine in poultry diets. I. Chemical composition and layer experiments. British Poultry Science 40, 667–673.

Perez-Maldonado, R.A. and Barram, K.M. (2004) Evaluation of Australian canola meal for production and egg quality in two layer strains. Proceedings of the 16th Australian Poultry Science Symposium. New South Wales, Sydney, pp. 171–174.

Pesti, G.M., Bakalli, R.I., Driver, J.P., Sterling, K.G., Hall, L.E. and Bell, E.M. (2003) Comparison of peanut meal and soybean meal as protein supplements for laying hens. Poultry Science 82, 1274–1280.

Petterson, D.S. (1998) Composition and food uses of legumes. In: Gladstones, J.S., Atkins, C.A. and Hamblin, J. (eds) Lupins as Crop Plants. Biology, Production and Utilization. CAB International, Wallingford, UK.

Petterson, D.S., Sipsas, S. and Mackintosh, J.B. (1997) The Chemical Composition and Nutritive Value of Australian Pulses, 2nd edn. Grains Research and Development Corporation, Canberra, 65 pp.

Purushothaman, M.R., Vasan, P., Mohan, B. and Ravi, R. (2005) Utilization of tallow and rice bran oil in feeding broilers. Indian Journal of Poultry Science 40, 175–178.

Ranhotra, G.S., Gelroth, J.A., Glaser, B.K. and Lorenz, K.J. (1996a) Nutrient composition of spelt wheat. Journal of Food Composition and Analysis 9, 81–84.

Ranhotra, G.S., Gelroth, J.A., Glaser, B.K. and Stallknecht, G.F. (1996b) Nutritional profile of three spelt wheat cultivars grown at
five different locations. Cereal Chemistry 73, 533–535.

Rao, S.V.R., Raju, M.V.L.N., Panda, A.K. and Shashibindu, M.S. (2005) Utilization of low glucosinalate and conventional mustard oilseed cakes in commercial broiler chicken diets. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 18, 1157–1163.

Rao, S.V.R., Raju, M.V.L.N., Panda, A.K. and Reddy, M.R. (2006) Sunflower seed meal as a substitute for soybean meal in commercial broiler chicken diets. British Poultry Science 47, 592–598.

Ravindran, V. and Blair, R. (1991) Feed resources for poultry production in Asia
and the Pacific region. I. Energy sources. World's Poultry Science Journal 47, 213–262.

Ravindran, V. and Blair, R. (1992) Feed resources for poultry production in Asia and the Pacific. II. Plant protein sources. World's Poultry Science Journal 48, 205–231.

Ravindran, V. and Blair, R. (1993) Feed resources for poultry production in Asia and the Pacific. III. Animal protein sources. World's Poultry Science Journal 49, 219–235.

Ravindran, V., Bryden, W.L. and Kornegay, E.T. (1995) Phytates: occurrence, bioavailability and implications in poultry nutrition. Avian Biology and Poultry Science Reviews 6, 125–143.

Ravindran, V., Tilman, Z.V., Morel, P.C.H., Ravindran, G. and Coles, G.D. (2007)
Influence of β-glucanase supplementation on the metabolisable energy and ileal
nutrient digestibility of normal starch and waxy barleys for broiler chickens. Animal Feed Science and Technology 134, 45–55.

Rebole, A., Rodriguez, M.L., Ortiz, L.T., Alzueta, C., Centeno, C., Viveros, A., Brenes, A. and Arija, I. (2006) Effect of dietary higholeic acid sunflower seed, palm oil and vitamin E supplementation on broiler performance, fatty acid composition and oxidation susceptibility of meat. British Poultry Science 47, 581–591.

Reddy, N.R., Sathe, S.K. and Salunkhe, D.K. (1982) Phytates in legumes and cereals. Advances in Food Research 28, 1–92.

Richter, G., Schurz, M., Ochrimenko, W.I., Kohler, H., Schubert, R., Flachowsky, G., Bitsch, R. and Jahreis, G. (1999) The effect of NSP-hydrolysing enzymes in diets of laying hens and broilers. Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernahrung von Mensch und Tier: 7. Symposium. Jena-Thuringen, Germany, pp. 519–522.

Roberson, K.D. (2003) Use of dried distillers grains with solubles in growing-finishing diets of turkey hens. International Journal of Poultry Science 2, 389–393.

Rodriguez, M.L., Ortiz, L.T., Trevino, J., Rebole, A., Alzueta, C. and Centeno, C. (1997) Studies on the nutritive value of full-fat sunflower seed in broiler chick diets. Animal Feed Science and Technology 71, 341–349.

Roth-Maier, D.A. (1999) Investigations on feeding full-fat canola seed and canola meal to poultry. In: Santen, E., van Wink, M. and Weissmann, S. (eds) Proceedings of the 10th International Rapeseed Congress. Canberra, Australia.

Roth-Maier, D.A. and Romer, P. (2000) Utilization of lupin in animal nutrition. In: Lupin, an Ancient Crop for the New Millennium: Proceedings of the 9th International Lupin Conference. Klink/Muritz, Germany, 20–24 June, 1999, pp. 394–399.

Roth-Maier, D.A. and Paulicks, B.R. (2004) Blue and yellow lupin seed in the feeding of broiler chicks. In: Santen, E. and van Hill, G.D. (eds) Wild and Cultivated Lupins from the Tropics to the Poles. Proceedings of the 10th International Lupin Conference. Laugarvatn, Iceland, 19–24 June 2002, pp. 333–335.

Rubio, L.A., Brenes, A. and Centeno, C. (2003) Effects of feeding growing broiler chickens with practical diets containing sweet lupin (Lupinus angustifolius) seed meal. British Poultry Science 44, 391–397.

Rybina, E.A. and Reshetova, T.A. (1981) Digestibility of nutrients and biochemical values of eggs in relation to the amount of lucerne and grass meal and the quality of supplementary fat in the diet of laying hens. Zhivotnovodstva 35, 148–152.

Sakomura, N.K.,da Silva, R., Basaglia, R., Malheiros, E.B. and Junqueira, O.M. (1998) Whole steam-toasted and extruded soyabean in diets of laying hens. Revista Brasileira de Zootecnia 27, 754–765.

Salih, M.E., Classen, H.L. and Campbell, G.L. (1991) Response of chickens fed on hullless barley to dietary β-glucanase at different ages. Animal Feed Science and Technology 33, 139–149.

Salmon, R.E., Stevens, V.I. and Ladbrooke, B.D. (1988) Full-fat canola seed as a feedstuff for turkeys. Poultry Science 67, 1731–1742.

Savage, T.F., Holmes, Z.A., Nilipour, A.H. and Nakaue, H.S. (1987) Evaluation of cooked breast meat from male breeder turkeys fed diets containing varying amounts of triticale, variety Flora. Poultry Science 66, 450–452.

Scheideler, S.E., Cuppett, S. and Froning, G. (1994) Dietary flaxseed for poultry: production effects, dietary vitamin levels, fatty acid incorporation into eggs and sensory analysis. In: Proceedings of the 55th Flax Institute. 26–28 January, 1994, Fargo, North Dakota, pp. 86–95.

Seerley, R.W. (1991) Major feedstuffs used in swine diets. In: Miller, E.R., Ullrey, D.E. and Lewis, A.J. (eds) Swine Nutrition. Butterworth- Heinemann, Boston, Massachusetts, pp. 451–481.

Senkoylu, N. and Dale, N. (1999) Sunflower meal in poultry diets: a review. World's Poultry Science Journal 55, 153–174.

Senkoylu, N. and Dale, N. (2006) Nutritional evaluation of a high-oil sunflower meal in broiler starter diets. Journal of Applied Poultry Research 15, 40–47.

Šerman, V., Mas, N., Melenjuk, V.,Dumanovski, F. and Mikulec, Ž. (1997) Use of sunflower meal in feed mixtures for laying hens. Acta Veterinaria Brno 66, 219–227.

Seve, B. (1977) Utilisation d'un concentre de proteine de pommes de terre dans l'aliment de sevrage du porcelet a 10 jours et a 21 jours. Journees de la Recherche Porcine en France 205–210.

Shariatmadari, F. and Forbes, J.M. (2005) Performance of broiler chickens given whey in the food and/or drinking water. British Poultry Science 46, 498–505.

Shim, K.F., Chen, T.W., Teo, L.H. and Khin, M.W. (1989) Utilization of wet spent brewer's grains by ducks. Nutrition Reports International 40, 261–270.

Smithard, R. (1993) Full-fat rapeseed for pig and poultry diets. Feed Compounder 13, 35–38.

Sokol, J.L., Niemiec, J. and Fabijan´ska, M. (2004) Effect of naked oats and enzyme supplementation on egg yolk fatty acid composition and performance of hens. Journal of Animal and Feed Sciences 13(supplement 2), 109–112.

Stacey, P., O'Kiely, P., Rice, B., Hackett, R. and O'Mara, F.P. (2003) Changes in yield and composition of barley, wheat and triticale grains with advancing maturity. In: Gechie, L.M. and Thomas, C. (eds) Proceedings of the XIIIth International Silage Conference. Ayr, UK, 11–13 September, 2002, p. 222.

Steenfeldt, S. (2001) The dietary effect of different wheat cultivars for broiler chickens. British Poultry Science 42, 595–609.

Svihus, B. and Gullord, M. (2002) Effect of chemical content and physical characteristics on nutritional value of wheat, barley and oats for poultry. Animal Feed Science and Technology 102, 71–92.

S´wiatkiewicz, S. and Koreleski, J. (2006) Effect of maize distillers dried grains with solubles and dietary enzyme supplementation on the performance of laying hens Journal of Animal and Feed Sciences 15, 253–260.

Swick, R.A. (1995) Importance of nutrition on health status of poultry. MITA (P) no. 093/12/94 (Vol 015-1995). Available at: www/asasea.com/po15_95.html.

Talebali, H. and Farzinpour, A. (2005) Effect of different levels of full-fat canola seed as a replacement for soyabean meal on the performance of broiler chickens. International Journal of Poultry Science 12, 982–985.

Tanksley, T.D. Jr. (1990) Cottonseed meal. In: Thacker, P.A. and Kirkwood, R.N. (eds) Nontraditional Feed Sources for Use in Swine Production. Butterworth Publishers, Stoneham, Massachusetts, pp. 139–152.

Thacker, P.A., Willing, B.P. and Racz, V.J. (2005) Performance of broiler chicks fed wheat-based diets supplemented with combinations of non-extruded or extruded canola, flax and peas. Journal of Animal and Veterinary Advances 4, 902–907.

Thomas, V.M., Katz, R.J., Auld, D.A., Petersen, C.F., Sauter, E.A. and Steele, E.E. (1983) Nutritional value of expeller extracted rape and safflower oilseed meals for poultry. Poultry Science 62, 882–886.

Tsuzuki, E.T., de Garcia, E.R.M., Murakami, A.E., Sakamoto, M.I. and Galli, J.R. (2003) Utilization of sunflower seed in laying hen rations. Revista Brasileira de Ciência Avcola 5, 179–182.

Udo, H., Foulds, J. and Tauo, A. (1980) Comparison of cassava and maize in commercially formulated poultry diets for Western Samoa. Alafua Agricultural Bulletin 5, 18–26.

Valdebouze, P., Bergeron, E., Gaborit, T. and Delort-Laval, J. (1980) Content and distri bution of trypsin inhibitors and hemagglutinins in some legume seeds. Canadian Journal of Plant Science 60, 695–701.

van Barnveld, R.J. (1999) Understanding the nutritional chemistry of lupin (Lupinus spp.) seed to improve livestock production efficiency. Nutrition Research Reviews 12, 203–230.

Ventura, M.R., Castanon, J.I.R. and McNab, J. M. (1994) Nutritional value of seaweed (Ulva rigida) for poultry. Animal Feed Science and Technology 49, 87–92.

Vestergaard, E.M., Danielsen, V. and Larsen, A.E. (1995) Utilisation of dried grass meal by young growing pigs and sows. Proceedings of the 45th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Prague, paper N2b.

Vieira, S.L., Penz, A.M. Jr., Kessler, A.M. and Catellan, E.V. Jr. (1995) A nutritional evaluation of triticale in broiler diets. Journal of Applied Poultry Research 4, 352–355.

Vogt, H. (1967) Brown seaweed meal (Macrocystis pyrifera) in feed for fattening poultry. Archiv für Geflugelkunde 31, 145–149.

Vogt, H. (1969) Potato meal for laying hens. Archiv für Geflugelkunde 33, 439–443.

Waibel, P.E., Noll, S.L., Hoffbeck, S., Vickers, Z.M. and Salmon, R.E. (1992) Canola meal in diets for market turkeys. Poultry Science 71, 1059–1066.

Westendorf, M.L. and Wohlt, J.E. (2002) Brewing by-products: their use as animal feeds. Journal of Animal Science 42, 871–875.

Weder, J.K.P. (1981) Protease inhibitors in the leguminosae. In: Pothill, R.M. and Raven, P.H. (eds) Advances in Legume Systematics British Museum of Natural History, London, pp. 533–560.

Whittemore, C.T. (1977) The potato (Solanum tuberosum) as a source of nutrients for pigs, calves and fowl – a review. Animal Feed Science and Technology 2, 171–190.

Wilson, A.S. (1876) On wheat and rye hybrids. Transactions and Proceedings of the Botanical Society of Edinburgh 12, 286–288.

Wilson, S. (2003) Feeding animals organically – the practicalities of supplying organic animal feed. In: Garnsworthy, P.C. and Wiseman, J. (eds) Recent Advances in Animal Nutrition. University of Nottingham Press, Nottingham, UK, pp. 161–172.

Wiseman, J., Jagger, S., Cole, D.J.A. and Haresign, W. (1991) The digestion and utilization of amino acids of heat-treated fish meal by growing/finishing pigs. Animal Production 53, 215–225.

Woodworth, J.C., Tokach, M.D., Goodband, R.D., Nelsen, J.L., O'Quinn, P.R., Knabe, D.A. and Said, N.W. (2001) Apparent ileal digestibility of amino acids and the digestible and metabolizable energy content of dry extruded-expelled soybean meal and its effect on growth performance of pigs. Journal of Animal Science 79, 1280–1287.

Wylie, P.W., Talley, S.M. and Freeeman, J.N. (1972) Substitution of linseed and safflower meal for soybean meal in diets of growing pullets. Poultry Science 51, 1695–1701.

Yamasaki, S., Manh, L.H., Takada, R., Men, L.T., Dung, N.N.X., Khoa, D.V.A. and Taniguchi, T. (2003) Admixing synthetic antioxidants and sesame to rice bran for increasing pig performance in Mekong Delta, Vietnam. Japan International Research Center for Agricultural Science, Research Highlights 38–39.

Zhavoronkova, L.D. and D'yakonova, E.V. (1983) Productivity and resistance [to infection] of hens in relation to different levels of grass meal in their diet. Sbornik Nauchnykh Trudov Moskovskoi Veterinarnoi Akademii 26–28.

Zdun´czyk, Z., Juikiewicz, J., Flis, M. and Frejnagel, S. (1996) The chemical composition and nutritive value of low-alkaloid varieties of white lupin. 2. Oligosaccharides, phytates, fatty acids and biological value of protein. Journal of Animal and Feed Science 5, 73–82.

Zettl, A., Lettner, F. and Wetscherek, W. (1993) Home-produced sunflower oilmeal for pig feeding. Frderungsdienst 41, 362–365.

Zijlstra, R.T., Ekpe, M.N., Casano, E.D. and Patience, J.F. (2001) Variation in nutritional value of western Canadian feed ingredients for pigs. In: Proceedings of 22nd WesternNutrition Conference. University of Saskatchewan, Saskatoon, Canada, pp. 12–24.

فصل 5- جیره طیور ارگانیک

جدول زیر حداقل تعداد جیره جهت تغذیه گله‌های طیور ارگانیک را نشان می‌دهد. جیره‌های دیگری برای پرورش جوجه، بوقلمون و پرندگان آبزی مورد نیاز خواهد بود.

امو	بوقلمون	بلدرچین	غاز / اردک	بوقلمون گوشتی	مرغ گوشتی	مرغ تخم‌گذار
دوره آغازین	دوره آغازین	آغازین/رشد	آغازین/رشد	دوره آغازین	دوره آغازین	آغازین جوجه
رشد	رشد			رشد	رشد	رشد نیمچه
پایانی	پایانی			پایانی	پایانی	تخم‌گذاری

یکی از اهداف مهم کشاورزی ارگانیک، پایداری محیطی است. در نتیجه تولیدکنندگان ارگانیک، نیازمند تأمین اغلب یا تمام مواد مورد نیازشان از جمله خوراک هستند. اما، این امر مهم در مزارع کوچک و حتی مزارع بزرگی که ممکن است مقداری از خوراکی را تولید کنند، ولی تجهیزات مخلوط کننده لازم برای آماده‌سازی کافی جیره در محل نداشته باشند غیر ممکن است. مزارع دارای زمین کافی جهت پرورش انواع گیاهان ممکن است قادر به مخلوط‌کردن جیره‌ها به صورت «درون محلی[1]» در یک آسیاب مشترک باشند.

مزارعی که هیچ ترکیب خوراکی تولید نمی‌کنند

این مزارع باید کاملاً بر مواد غذایی خریداری شده تکیه کنند. مواد غذایی باید از تولیدکنندگان معتبر خریداری شود و تولیدکنندگان می‌توانند از اطلاعات فراهم شده در این کتاب برای کمک به تنظیم جیره استفاده کنند. خوراک خریداری شده را می‌توان بر اساس ویژگی‌های تنظیم شده توسط تولیدکننده خوراک، مشتری، یا یک مشاور، تولید کرد. اغلب تولیدکنندگان خوراک در پی تأمین جیره‌های دلخواه مشتریان هستند و حتی ممکن

1 . on-site

است تولیدکننده، جیره‌ها را بر اساس فرمول‌های تهیه شده توسط مشتری بسازد. مواد غذایی باید به طور منظم سفارش داده شوند و در مزرعه برای مدت طولانی ذخیره نشود.

یکی از مزایای خرید یک غذای کامل این است که برچسب آن اطلاعات مفیدی به خریدار می‌دهد. از جمله فهرست ترکیبات و آنالیز تضمینی. اطلاعات زیر را از سوی قانون در بر چسب‌های خوراک تجاری طیور (خوراک‌های کامل و مکمل‌ها) در آمریکای شمالی لازم شمرده شده است:

1) وزن خالص محصول

2) نام محصول و نام تجاری که تحت عنوان خوراک تجاری توزیع می‌شود.

3) تجزیه تضمینی که به مواد مغذی خاص مربوط است (پروتئین خام (CP)، لیزین، چربی خام، فیبر خام، کلسیم، فسفر، سدیم (یا نمک)، سلنیم و روی). تغییر نام فیبر خام (CF) به کلماتی که حاوی اطلاعات بیشتری باشد مثل فیبر نامحلول در شوینده خنثی و فیبر نامحلول در شوینده اسیدی با استفاده از روش‌های آنالیزی که بوسیله آزمایشگاه‌های معتبر جهانی در صنعت غذا، ارائه می‌شود.

4) نام متداول یا معمول هر ترکیب در تولید خوراک استفاده شود. در برخی مجامع قضایی، استفاده از یک واژه برای گروهی از ترکیبات که یک نقش دارند مجاز است یا این‌که قوانین، اجازه بیان نام مواد خوراکی از یک لیست تأیید شده را می‌دهند. این یک تفاوت مهم در برچسب‌گذاری با برخی کشورهای اروپایی است که در آن‌جا فرمول دقیق استفاده می‌شود.

5) آدرس دقیق پستی و نام تولیدکننده یا فرد مسئول توزیع خوراک

6) دستور استفاده

7) بیان جملات احتیاطی جهت استفاده امن و مؤثر از مواد خوراکی

برچسب خوراک تجاری، اطلاعات مفیدی را در اختیار پرورش‌دهنده طیور قرار می‌دهد، اما محدودیت‌های آن را در آمریکای شمالی باید دانست. مقدار انرژی متابولیسمی (ME) روی برچسب بیان نمی‌شود و نمی‌توان آن را از روی برچسب محاسبه کرد، اما میزان فیبر خام تا حدودی مشخص می‌کند که آیا ترکیبات کم انرژی استفاده

شده یا خیر، و میزان چربی خام، اطلاعاتی را مبنی بر این که آیا انرژی خوراک کم یا زیاد است را ارائه می‌کند. جدیداً اضافه کردن میزان لیزین به برچسب یک کار مناسب است. دلیل حذف ظاهری سایر اطلاعات بر روی برچسب این است که این اطلاعات باید توسط روش‌های آزمایشگاهی مورد تأیید، ضمانت شوند. امروزه این روش‌ها، جهت بکارگیری جهانی هنوز مورد توافق صنعت غذا در کانادا و آمریکا قرار نگرفته‌اند.

تولیدکنندگانی که مواد غذایی کامل را از یک کارخانه خوراک خریداری می‌کنند از مخلوط کردن خوراک خودشان پرهیز می‌کنند، اما باید برنامه کنترل کیفی طرح شده ذیل را اتخاذ کنند.

مزارع دارای دانه‌های غله‌ای مورد استفاده در خوراک طیور

مزارع با تولید کافی غلات و نه محصولات پروتئینی می‌توانند مکملی (گاهی اوقات تحت عنوان کنسانتره) خریداری کنند که تمام مواد مغذی دارای کمبود در غلات را تأمین می‌کند. این مکمل باید با یک راهنمای مخلوط کردن خریداری شود. در آمریکای شمالی، اطلاعات برچسب که بر روی مکمل خریداری شده نوشته شده است، با اطلاعات بیان شده در بالا و مورد نیاز برای خوراک کامل یکسان است. مکمل‌های مختلفی توسط تولیدکنندگان خوراک و ترکیب‌کنندگان فروخته می‌شوند. اما شاید فقط یک مکمل طیور واحد در دسترس باشد و احتمالاً در تمام پرندگان مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین استفاده از مکمل، هم باعث راحتی کار و هم دقت در فرمولاسیون جیره می‌شود. هر نوع مکمل باید طبق استانداردهای ارگانیک خریداری گردد.

جدول 5.1. نمونه‌ای از ترکیب مکمل جیره تخم‌گذاری (کنسانتره)

اجزاء	گرم در کیلوگرم (بر اساس 90 درصد ماده خشک)
پودرماهی	170
کنجاله سویا	350
پودر علف	177
سنگ آهک آسیاب شده	230
دی کلسیم فسفات	47
نمک	6/0
پیش مخلوط مواد معدنی کم مصرف	10/0
پیش مخلوط ویتامین	10/0

جدول 5-1 نمونه‌ای از فرمول یک مکمل (320 گرم در کیلوگرم CP) را نشان می‌دهد که برای استفاده در مرغ‌های تخم‌گذار طراحی شده است. یکی از فواید استفاده از مکمل این است که می‌تواند به آسانی در یک جیره بر پایه استفاده از غلات ترکیب شود. این امر نیاز مزرعه را برای خریداری تجهیزات مخلوط کننده، از بین می‌برد.

مزارع دارای مواد غذایی پروتئینی و غله‌ای جهت استفاده در مزرعه

بسیاری از پرورش‌دهندگان به دنبال مخلوط کردن جیره در مزرعه هستند تا کنترل دقیقی بر فرمول آن داشته باشند (شکل 5-1). این امر، بویژه زمانی مشهود است که علاوه بر غلات، یک یا چند ماده خوراکی پروتئینی نیز دردسترس است. در این مورد تنها لازم است که یک «پیش مخلوط[1]» خریداری شود که نمونه‌ای از آن در همین فصل ارائه می‌شود. بخش بعدی، در مورد اصول فرمولاسیون خوراک و تولید برای آن دسته از پرورش‌دهندگان ارگانیکی که مواد غذایی‌شان را به صورت درون‌مزرعه‌ای[2] مخلوط می‌کنند، توضیح می‌دهد.

مراحل تولید خوراک به صورت درون مزرعه‌ای

تولید (یا ترکیب) خوراک، فرآیند تبدیل اجزای خوراکی به جیره متوازن است. این امر با دستگاه‌های فرآوری مواد خوراکی انجام می‌شود که آن‌ها را با مقادیر صحیح جهت ساخت یک جیره کامل و مناسب مخلوط می‌کند. اغلب، خوراک مخلوط شده به صورت پلت درمی‌آید یا ممکن است به عنوان یک خوراک آردی به پرندگان تغذیه شود.

1 . premix
2 . on-farm

شکل 5.1. نمایی از یک آسیاب-میکسر (مخلوط‌کن) کوچک درون مزرعه‌ای.

فرمول خوراک: جوجه‌ها

برخی تولیدکنندگان به دنبال استفاده از فرمول‌های نوشته شده توسط دیگران هستند. متأسفانه هیچ منبع قابل دسترسی از فرمول‌های خوراکی مناسبی که بتوان به تولیدکنندگان ارگانیک توصیه کرد، وجود ندارد. اما، برخی

فرمول‌ها، در نوشتجات منتشر شده از چندین کشور قابل دسترس می‌باشند که مثال‌هایی از آن‌ها در زیر ارائه شده است. در برخی موارد، اطلاعاتی را در مورد مواد مغذی آنالیز شده فراهم می‌کنند، اما فقط مقادیر محاسبه شده در زیر گنجانده شده‌اند، زیرا این مقادیر در فرمولاسیون جیره اهمیت دارند.

مرغ‌های تخم‌گذار

لامپکین (1997) در انگلیس، یک برنامه غذایی برای مرغ‌های تخم‌گذار در مرحله آغازین 8 تا 10 هفتگی و پس از آن با یک جیره رشد تا 10 روز قبل از اولین تخم‌گذاری ارائه کرد. در 40 هفته اول تخم‌گذاری، یک جیره با پروتئین بالا (180 گرم در کیلوگرم پروتئین خام) به مرغ‌ها داده شد و سپس با جیره حاوی پروتئین کمتر (160 گرم در کیلوگرم پروتئین خام) برای بقیه دوره تخم‌گذاری ادامه یافت. مثالی از این جیره‌ها جهت درک استانداردهای رایج برای UKROFS، EU و EU فاقد اسیدآمینه مکمل، در جداول زیر نشان داده شده‌اند (جدول 5-2 و 5-3).

جدول5.2. نمونه‌ای از جیره و اختصاصات ریزمغذی‌ها جهت تغذیه نیمچه‌های ارگانیک در انگلیس.

اجزاء (گرم در کیلوگرم)	دوره آغازین			دوره رشد نیمچه	
	UKROFS	EU incl/ amino acids	EU excl/ amino acids	UKROFS	EU excl/ amino acids
غلات	400	373	228	282	299
زبره گندم	100	100	100	300	300
غلات تقطیری/ آبجوسازی	-	0/4	-	126	5/0
لوبیاها/نخودفرنگی	150	150	106	18/0	101
سویا	178	167	317	-	-
دانه‌های روغنی	-	50	124	100	100
علف خشک‌شده/یونجه	50	50	50	100	100
پودرماهی	15	-	-	-	-
روغن سبزیجات	3/0	1/0	-	30/0	28/0
مخمر	39/0	36/0	18/0	0/0	15/0
منابع کلسیم/فسفر	30/0	33/0	27/0	16/0	19/0
نمک	29/0	30/0	28/0	23/0	31/0
پیش مخلوط معدنی/ویتامینی	3/0	3/0	3/0	2/0	2/0
لیزین/متیونین	2/0	3/0	-	-	-
آنالیز محاسبه‌شده					

					(گرم در کیلوگرم)
150	176	250	201	211	پروتئین‌خام
11/0	11/0	11/5	11/5	11/5	انرژی قابل سوخت و ساز (مگاژول برکیلوگرم)
8/0	7/0	16	13	13	لیزین
3/0	3/0	5/0	6/0	6/0	متیونین
29/0	29/0	22/0	18/0	17/0	اسید لینولئیک
8/0	8/0	12/0	12/0	12/0	کلسیم
5/0	5/0	5/0	5/0	5/0	فسفر غیرفیتاته

این جیره‌ها، یک نکته مهم دارند: حذف اسیدهای آمینه خالص از جیره‌های ارگانیک معمولاً مستلزم وجود مقدار زیاد پروتئین در جیره است (مثلاً وقتی در جیره استارتر از اسیدآمینه‌های خالص استفاده می‌کنیم، 201 یا 211 گرم در کیلوگرم و در شرایط حذف آنها، 250 گرم در کیلوگرم). این امر اثر قابل توجهی بر هزینه جیره دارد. به علاوه، باعث کاهش بهره‌وری پروتئین‌های کمیاب و همچنین افزایش دفع نیتروژن در کود دامی، به‌عنوان یک خطر محیطی بالقوه، می‌شود.

بنت (2006) مثال‌هایی از جیره‌های ارگانیک با یا بدون مکمل‌سازی با اسیدهای آمینه خالص، که برای پرورش‌دهندگان گله‌های کوچک طراحی شده بود، ارائه کرد (شکل 5-2 و جدول 4-5). چنین جیره‌هایی برای پرورش‌دهندگان، جهت فرموله کردن جیره، مطابق با استانداردهای ارگانیک داخلی، بسیار مفید می‌باشند. این محقق مشاهده کرد که جیره‌های بدون مکمل‌سازی با متیونین خالص، احتمالاً باعث تولید تخم‌های کمتر و کوچک‌تر و افزایش بروز تنش و کانی‌بالیسم در مرغ‌های تخم‌گذار می‌شود. جیره با 160 گرم در کیلوگرم پروتئین خام برای تغذیه از آغاز تخم‌گذاری تا تولید تخم 85 درصد توصیه شد که پس از آن جیره با 140 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام توصیه شد.

جدول 5.3. نمونه‌ای از جیره و اختصاصات ریزمغذی‌ها جهت تغذیه نیمچه‌های ارگانیک در انگلیس.

EU excl/ amino acids	EU incl/ amino acids	UKROFS	اجزاء (گرم در کیلوگرم)
237	303	202	غلات
300	297	300	زبره گندم
-	6	63	غلات تقطیری/آبجوسازی

لوبیاها/نخودفرنگی	148	150	150
سویا	-	-	63
علف خشک‌شده/یونجه	50	50	50
روغن سبزیجات	77	34	36
مخمر	36	50	45
منابع کلسیم/فسفر	92	82	87
نمک	29	25	29
پیش مخلوط معدنی/ ویتامینی	3	2	2
لیزین / متیونین	1	1	-
آنالیز محاسبه‌شده (گرم در کیلوگرم)			
پروتئین خام	160	160	170
انرژی قابل سوخت و ساز (مگاژول برکیلوگرم)	11	11	11
لیزین	8	8	10
متیونین	3	3	3
اسید لینولئیک	49	27	31
کلسیم	35	35	35
فسفر غیرفیتاته	5	5	5

جوجه‌های گوشتی

لوئیس و همکاران (1997)، پرورش جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با استانداردهای فرانسوی Label Rouge را مقایسه کردند. ترکیب جیره‌ها در جدول 5-5 نشان داده شده است.

این جیره‌ها، ارگانیک تلقی نشدند، اما، می‌توانستند با استانداردهای ارگانیک به راحتی فرموله و ساخته شوند. جای تعجب است که این جیره‌ها حاوی داروی ضدکوکسیدیوز به نام سالینومایسین و همچنین اسیدآمینه خالص متیونین بود که نشان داد این افزودنی‌ها در سیستم Label Rouge، مجاز هستند.

لامپکین (1997) جیره‌ای را در انگلیس برای پرندگان گوشتی طراحی کرد که بر اساس جیره‌هایی بود که انرژی، پروتئین و اسیدهای‌آمینه آن‌ها کاهش یافته بود و منجر به کاهش رشد در مقایسه با تولید متعارف می‌شد. مثالی از این جیره‌ها در جدول 5-6 آورده شده است.

بنت (2006) نمونه‌هایی از جیره‌های ارگانیک برای پرورش‌دهندگان گله‌های کوچک مرغ‌های گوشتی منتشر کرد. این نمونه‌ها با یا بدون مکمل‌سازی با اسیدهای آمینه خالص بودند (جدول 5-7). جیره‌ها برای

تأمین سطح پایین‌تر پروتئین نسبت به تولید طبیعی، فرموله شدند. این محقق مشاهده کرد که جیره‌های بدون مکمل‌سازی با متیونین خالص، عدم تعادل اسیدهای آمینه داشت که موجب کاهش رشد و پردرآوری ضعیف تا سن 8-6 هفتگی می‌شدند.

شکل 5.2. جوجه‌های گوشتی خوب تغذیه‌شده.

جدول 5.4. نمونه‌ای از جیره جهت تغذیه مرغ‌های تخم‌گذار در کانادا.

اجزاء (گرم در کیلوگرم)	جیره دارای 160 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام	جیره دارای 140 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام	کنجاله سویا	دانه سویا و نخودفرنگی
گندم	474	561	744	526
نخودها	333	327	-	220
سویا، پخته شده	77	-	-	147
کنجاله سویا	-	-	150	-
سنگ آهک آسیاب‌شده	92	92	84	83
دی‌کلسیم فسفات	14/3	10/8	10/5	11/2

نمک	3/1	2/7	2/6	3/0
دی ال-متیونین	1/6	1/5	-	-
پیش‌مخلوط معدنی/ ویتامینی	5/0	5/0	10/0	10/0

جدول 5.5. ترکیب و میزان مواد مغذی محاسبه‌شده جیره جوجه‌های گوشتی فرموله‌شده بر اساس استانداردهای Lable Rouge

اجزاء 0گرم در کیلوگرم)	دوره استارتر	رشد	پایانی
ذرت	400	400	400
گندم	220	250	300
زبره گندم	70	110	120
کنجاله سویای هیپرو	280	210	150
پودر سنگ آهک	3/0	3/0	3/0
دی کلسیم فسفات	14/0	14/0	14/0
سدیم بی‌کربنات	2/2	2/2	2/2
نمک (NaCl)	2/2	2/1	2/1
دی‌ال-متیونین	1/0	1/0	-
پیش‌مخلوط ویتامینی/دارویی	10/5	10/5	10/5
آنالیز محاسبه‌شده (گرم در کیلوگرم)			
انرژی قابل سوخت و ساز (مگاژول/کیلوگرم)	12/2	12/16	12/27
پروتئین‌خام	202	177/5	155/9
لیزین	10/6	8/8	7/2
متیونین	3/3	2/9	2/6
فیبرخام	31/0	32/0	32/0
کلسیم	9/0	8/9	8/8
فسفر غیرفیتاته	4/5	4/4	4/4
سدیم	1/6	1/5	1/5

در آزمایشی با استفاده از خروس در 4 هفته اول از جیره آغازین استفاده کردند و پس از آن به‌مدت 2 هفته با یک مخلوط 50:50 از جیره آغازین و پایانی تغذیه شدند. از آن پس تا زمان فروش، به پرنده‌ها جیره پایانی داده شد، یک فرمول نمونه برای جیره‌ای که باید از زمان شروع تا فروش تغذیه شود و هیچ اسیدآمینه مکملی نداشته باشد، تهیه شد.

فرمول‌های غذایی: بوقلمون‌ها

هم‌چنان‌که در فصل 3 اشاره شد (NRC، 1994)، نژادهای دورگه (تلاقی‌یافته) بوقلمون‌ها به جیره‌های با سطوح بسیار بالای پروتئین نیاز دارند. اما، تولیدکنندگان ارگانیک به جیره‌هایی نیاز دارند که موجب می‌شوند پرندگان در مدت طولانی‌تری به وزن فروش برسند. بنت (2006)، نمونه‌هایی از جیره‌های ارگانیک جهت دستیابی به این هدف، بویژه آن‌هایی که حاوی هیچ اسید آمینه مکملی نبودند، را منتشر کرد. این جیره‌ها برای تامین سطوح کمتر پروتئین در مقایسه با تولید طبیعی، فرموله شدند. این برنامه مخصوص مرحله آغازین جهت استفاده در 6 هفته اول بود و پس از آن تا 10 هفتگی از جیره‌های مرحله رشد و سپس پایانی تا زمانی‌که بوقلمون‌های ماده با وزن زنده حدود 9 کیلوگرم و جنس نر به 12 کیلوگرم رسیدند، استفاده شد. توصیه شد که در جیره پایانی 170 یا 150 گرم در کیلوگرم پروتئین خام می‌تواند استفاده شود، اگر چه مصرف جیره پایانی کم پروتئین بیشتر بود.

جدول 5.6. نمونه‌ای از جیره و اختصاصات ریزمغذی‌ها جهت تغذیه جوجه‌های گوشتی در محیط باز در انگلیس.

اجزاء (گرم در کیلوگرم)	دوره آغازین		رشد		پایانی	
	UKROFS	EU excl/ amino acids	UKROFS	EU excl/ Amino acids	UKROFS	EU excl/ amino acids
غلات	450	312	250	143	550	614
زبره گندم	100	100	300	300	-	-
آرد گلوتن ذرت	-	-	-	-	-	85/0
غلات تقطیری/آبجوسازی	24/0	-	-	-	5/0	-
لوبیاها/نخودفرنگی	100	100	100	37/0	100	-
سویا	107	238	137	270	153	175
دانه‌های روغنی	-	108	7/0	98/0	14/0	91/0
علف خشک/یونجه	50/0	50/0	50/0	50/0	50/0	13/0
پودر ماهی	64/0	-	16/0	-	-	-
روغن سبزیجات	32/0	-	50/0	28/0	29/0	3/0
مخمر	35/0	33/0	33/0	19/0	37/0	50/0
منابع کلسیم /فسفر	13/0	25/0	23/0	23/0	29/0	29/0
نمک (NaCl)	22/0	31/0	30/0	30/0	27/0	27/0
پیش مخلوط معدنی/ ویتامینی	3/0	3/0	2/0	2/0	3/0	4/0
لیزین / متیونین	1/0	-	2/0	-	1/0	-
آنالیز محاسبه‌شده (گرم در کیلوگرم)						

انرژی قابل سوخت و ساز (مگاژول/کیلوگرم)	207	238	189	220	171	205
پروتئین‌خام	12/0	12/0	12/0	12/0	12/0	12/0
لیزین	13/0	14/0	11/0	14/0	11/0	10/0
متیونین	5/0	4/0	5/0	4/0	4/0	3/4
اسید لینولئیک	29/0	19/0	41/0	37/0	29/0	18/0
کلسیم	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0	10/0
فسفر غیرفیتاته	5/0	5/0	5/0	5/0	5/0	5/0

جدول 5.7. نمونه‌ای از جیره جهت تغذیه خروس در کانادا.

اجزاء (گرم در کیلوگرم)	دوره آغازین با 180 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام	دوره پایانی با 150 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خامنخودفرنگی و سویا	دوره پایانی با 140 گرم در کیلوگرم نخودفرنگی	جیره فاقد اسیدآمینه
گندم	561	760	667	768
نخود	250	100	293	-
سویا،پخته شده	146	100	-	-
کنجاله سویا	-	-	-	192
سنگ آهک خردشده	14/1	14/4	14/5	10/8
دی کلسیم فسفات	18/6	15/9	16/0	17/1
نمک (NaCl)	3/0	2/9	3/1	2/0
L- لیزین هیدروکلرید	0/5	0/9	0/4	-
دی‌ال- متیونین	1/9	0/5	1/0	-
پیش مخلوط ویتامینی / معدنی	5/0	5/0	5/0	10/0
مخلوط آنزیمی	0/5	0/5	0/5	-

جدول 5.8. نمونه‌ای از جیره جهت تغذیه بوقلمون در کانادا.

اجزاء (گرم در کیلوگرم)	دوره آغازین	رشد	پایانی	پایانی
گندم	490	590	752	586
نخود	-	0/62	-	205
سویا، پخته شده	62/0	-	-	-
کنجاله سویا	398	310	212	172
سنگ آهک خردشده	14/0	10/4	9/7	9/8
دی کلسیم فسفات	24/1	14/9	14/3	14/3
نمک (NaCl)	2/9	2/8	2/6	2/9
پیش مخلوط معدنی/ ویتامینی	10/0	10/0	10/0	10/0

فرمول‌های غذایی: اردک و غازها

احتیاجات تغذیه‌ای اردک‌ها و غازها به‌طور دقیق مشخص نشده‌اند؛ بنابراین، برخی اطلاعات از داده‌های مربوط به جوجه‌ها، گرفته شده‌اند. به‌طور کلی مقادیر ME ترکیبات غذایی برای اردک مانند طیور می‌باشد، بجز این که جیره اردک 5 درصد فیبر بالاتر دارد.

معمولاً اردک‌های گوشتی (به عنوان مثال Pekin) را با جیره‌های مشابه مورد استفاده برای جوجه‌های در حال رشد، تغذیه می‌کنند، یعنی از زمان تولد تا 2 هفتگی یک جیره با پروتئین 220-180 گرم در کیلوگرم و انرژی متابولیسمی 2900 کیلوکالری در کیلوگرم و پس از آن تا زمان کشتار، جیره‌ای با 160 گرم بر کیلوگرم پروتئین و 3000 کیلوکالری بر کیلوگرم انرژی متابولیسمی. نیاز مواد معدنی آن‌ها نیز مانند جوجه‌هاست و نیازهای ویتامینی، بالاتر از جوجه‌های گوشتی است (به خصوص نیاسین). مصرف غذا، تقریباً دو برابر جوجه‌های گوشتی است، به‌طوری‌که استعداد رشد بالاست و وزن زنده، تقریباً 50 درصد نسبت به وزن جوجه‌های گوشتی با همان سن، بیشتر است. ضعف پا یک مشکل عمده در پرندگان آبزی است (شاید در ارتباط با سرعت رشد) و کولین و نیاسین جیره‌ای کافی برای کاهش این مشکل ضروری هستند. کیفیت لاشه، هنوز یک محدویت عمده است، چون اردک مقدار زیادی چربی زیر پوستی دارد. از طریق تنظیم تعادل پروتئین جیره نسبت به انرژی می‌توان چربی لاشه را کاهش داد. به‌طور کلی جیره‌های با پروتئین بیشتر باعث لاشه‌های کم‌چرب‌تر می‌شوند.

در نژادهای تخم‌گذار (برای مثال، ایندیان‌رانر) تغذیه جیره‌های مشابه با نژادهای تخم قهوه‌ای، متداول است.

می‌توان در اردک‌های پرورشی از جیره پرورشی مرغ تخم‌گذار همراه با افزودن ویتامین با موفقیت استفاده کرد. اما معمولاً جهت کنترل وزن و بهبود تولید تخم و باروری نرها، باید به صورت محدود تغذیه شوند. تولیدکنندگان ارگانیک که تمایل به تغذیه محدود دارند، باید با آژانس اعطای تأییدیه هماهنگ کنند که آیا این امر قابل قبول است یا نه.

ترکیبات مورد استفاده جهت ساخت جیره اردک با ترکیبات مورد استفاده در جیره مرغ‌ها، مشابه است به استثنای این‌که نباید از کنجاله بادام‌زمینی استفاده کرد، زیرا اغلب آلوده به آفلاتوکسین است. اردک، نسبت به این آفلاتوکسین بسیار حساس است، بویژه زمانی‌که جیره از نظر پروتئین کم باشد. به علاوه کنجاله کانولا نیز باید در مقادیر کم، استفاده شود، فقط به این دلیل که اردک‌ها، نسبت به اسید اروسیک و مواد گوآترزا از مرغ‌ها، حساس‌ترند.

جیره‌ها می‌توانند به شکل آردی یا پلت تغذیه شوند و به‌طور کلی، جهت کاهش ضایعات استفاده از پلت توصیه می‌شود. آرد خشک را می‌توان با آب مخلوط کرد و به صورت خمیر مرطوب (آبدار) تغذیه کرد. اسکات و دین (1999) یک پلت به قطر 4 میلی‌متر و حداکثر طول 7/9 میلی‌متر را برای جوجه اردک‌های تازه متولدشده نژاد پکین به مدت 2 هفته و پس از آن پلتی به قطر 4/8 میلی‌متر و حداکثر طول 12/7 میلی‌متر را پیشنهاد کردند.

جدول 5.9. نمونه‌ای از جیره کم‌انرژی برای اردک‌های درحال رشد.

اجزاء (گرم در کیلوگرم)	دوره آغازین	رشد-پایانی
ذرت خردشده	354	478
سورگوم	100	-
زبره گندم	44	156
سبوس گندم	200	151
سبوس برنج	100	100
آرد گلوتن ذرت	16/3	-
کنجاله آفتاب گردان	-	50/0
پودر ماهی (منهادن)	85	50
مخمر آبجو	91/7	-
سنگ آهک خردشده	2/1	5/7
دی کلسیم فسفات	-	1/8
نمک (NaCl)	1/5	1/4
مخلوط مواد معدنی کم‌مصرف	1/0	1/0
مخلوط ویتامین	5/0	5/0

جدول 5.10. فرمولاسیون جیره کم‌انرژی برای اردک‌های تخم‌گذار و داشتی، برپایه اختصاصات تغذیه‌ای ذکر شده در بالا.

اجزاء (گرم در کیلوگرم)	Developer	تخم‌گذاری – مادر[1]

ذرت خردشده	179	539
سورگوم	150	-
زبره گندم	-	61/5
سبوس گندم	505	100
سبوس برنج	100	50
آرد گلوتن ذرت	4/7	31/8
کنجاله آفتاب گردان	47/5	90
پودر ماهی (منهادن)	-	50
مخمر آبجو	6/2	60/1
سنگ آهک خردشده	-	10
دی کلسیم فسفات	1/6	1/6
نمک (NaCl)	1/0	1/0
مخلوط مواد معدنی کم مصرف	5/0	5/0

1. پرهیز از استفاده از پودر استخوان و-گوشت

غازها، پرندگان چرا کننده هستند، اما فقط از ترکیبات محلول در علوفه به طور مفید استفاده می‌کنند. جیره‌های پلت‌شده اردک، معمولاً برای تغذیه غازها بویژه در مزارع کوچک توصیه می‌شود. اگر غازها با جیره‌های آماده به‌طور کامل تغذیه شوند مصرف علوفه‌شان کم خواهد شد. بنابراین، به جوجه غازها به مدت 3 هفته اول اجازه داده می‌شود تا تمام خوراکی را که می‌خواهند به مدت 15 دقیقه برای 4-3 بار در روز مصرف کنند. سپس تا زمان کشتار، میزان تغذیه به دو بار در روز، کاهش داده می‌شود. این توصیه‌ها با این فرض است که مرتع موجود، از کیفیت خوبی برخوردار است. غازها، شبدر، علف آبی، علف باغ (داکتیل)، تیموتی و علف بروم (یک گیاه علوفه‌ای ریز بسیار بلند از جنس گیاهان دم روباه که مقاوم به حرارت و خشکی است) را نسبت به یونجه و علف‌های برگ‌باریک، ترجیح می‌دهند.

غازهایی که قرار است به فروش برسند، در صورتی‌که عمدتاً در چراگاه تغذیه شده باشند، باید با جیره بوقلمون یا جیره پایانی جوجه‌های گوشتی به مدت 4-3 هفته قبل از فرآوری، تغذیه شوند.

پرورش‌دهندگان گله‌های کوچک، که قصد استفاده از یک برنامه غذایی ساده بر اساس اطلاعات موجود در دهه 1970 که کاربردی‌تر از جیره‌هایی که برای نژادهای موروثی اردک‌ها و غازها استفاده می‌شوند، می‌باشند،

می‌توانند از یک جیره واحد آغازین-رشدی و یک جیره واحد تخم‌گذار–پرورشی بنا به پیشنهاد بولتون و بلایر (1974) استفاده کنند.

قرقاول و پرندگان شکاری

احتیاجات پروتئینی قرقاول و بلدرچین و مرغ گینه‌ای (مرغ شاخدار از جنس مرغ خانگی) با احتیاجات بوقلمون، مشابه‌اند. بنابراین، جیره بوقلمون را می‌توان به این گونه‌ها، تغذیه کرد.

سینه‌پهن‌ها[1]

آژانگا و همکاران (2003) جیره‌هایی را برای شترمرغ‌های در حال رشد ارائه کردند (جدول 12-5). توصیه‌های آنها، شامل جیره‌های پرندگان داشتی، نبود.

جدول 5.11. نمونه‌ای از جیره فرموله‌شده جهت تغذیه اردک‌های درحال رشد تخم‌گذار/داشتی در انگلیس.

اجزاء (گرم در کیلوگرم)	دوره رشد-استارتر	تخم‌گذار-مادر
جو	100	-
ذرت	100	40
سورگوم	302	500
کنجاله سویا	185	147
پودر ماهی هرینگ	30	61
کنجاله کانولا	50	-
کنجاله گلوتن ذرت	9	32
کنجاله جوانه ذرت	100	100
پودر علف	-	25
چربی (منبع گیاهی)	49	-
مخمر آبجو	50	20
سنگ آهک	9	57
دی کلسیم فسفات	8	10
نمک	3	3
مخلوط مواد معدنی کم نیاز	2/5	2/5
مخلوط ویتامین	2/5	2/5

1. پرهیز از استفاده از کنجاله بادام‌زمینی، پودر گوشت-استخوان و اسیدآمینه خالص در در جیره.

1 . Ratites

جدول 5.12. جیره شترمرغ‌های درحال رشد.

اجزاء	ترکیب (برپایه هوا-خشک) جیره بوقلمون در مراحل مختلف رشد (گرم در کیلوگرم)			
	1-6 هفتگی	3-13 هفتگی	13-40 هفتگی	نگهداری
آرد ذرت	600	520	550	550
پودر ماهی	100	65	3/16	-
Groundnut oil cake	200	130	5/32	-
پودر گوشت[1]	-	30	15	10/0
یونجه	60	260	370	410
ال- لیزین هیدروکلرید	2/5	1/63	0/41	-
دی‌ال- متیونین	2/0	1/22	0/31	-
پیش مخلوط ویتامینی/ معدنی	2/5	1/22	0/41	1/0
مونوکلسیم فسفات	13/68	1/7	13/3	17/0
سنگ آهک	10/6	-	5/0	8/0
نمک (NaCl)	1/5	2/0	2/2	2/3

1. برای جیره‌های ارگانیک این ترکیب باید جایگزین شود.

فرمولاسیون جیره

اطلاعات زیر، برای ساخت جیره‌هایی که فرمول ثابتی ندارند و باید بر اساس ترکیبات موجود تهیه شوند، مورد نیاز می‌باشد.

1) در فرمول، مقادیر انرژی و سایر مواد مغذی بر اساس استانداردهای گونه طیور مورد نظر محاسبه شود.

2) در صورت امکان، ترکیب مواد مغذی اجزا، برحسب قابلیت دسترسی محاسبه شود.

3) محدودیت‌ها بر اساس ویژگی‌های غیرتغذیه‌ای نظیر خوش‌خوراکی و خاصیت پلت‌شدن، درنظر گرفته شوند.

4) هزینه اجزای موجود (مگر آنکه هزینه جیره، اهمیتی نداشته باشد).

این امر، معمولاً یک فرآیند کاملاً پیچیده است و نیاز به یک متخصص تغذیه دارد.

مخلوط‌کردن کل جیره

اولین مرحله مخلوط‌کردن جیره فهرست‌بندی اجزای موجود و ترکیب آنهاست. مرحله بعد، فرموله کردن ترکیب مناسبی از اجزا جهت بدست آوردن مقدار مواد مغذی مورد نیاز رده طیور مورد نظر، در ترکیب است. مرحله سوم، آماده‌سازی اجزای خوراکی به شکل و مقادیر مناسب (ترجیحاً وزن شده) جهت مخلوط کردن با یکدیگر است و مرحله آخر، تولید (ترکیب) مخلوط جیره‌ای است.

انتخاب اجزا

اولین مرحله در تولید خوراک با کیفیت، استفاده از مواد با کیفیت است (شکل 3-5). دانه باید فاقد حشره، سنگریزه، کپک و ... باشد و باید حاوی مقدار کمی دانه‌های خرد شده باشد که به احتمال زیاد باعث رشد کپک در مقایسه با دانه‌های سالم می‌شوند. دانه‌ها، باید حداکثر حاوی 140-120 گرم بر کیلوگرم رطوبت برای ذخیره‌سازی مطمئن باشند. آسیب جانوران جونده و آلودگی کپکی، دو شکل عمده خسارت دانه ذخیره شده می‌باشد. جوندگان، دانه را می‌خورند و آن را با مدفوع خود آلوده می‌کنند که این امر، باعث کاهش خوش‌خوراکی دانه، کاهش مصرف خوراک و آلودگی آن با سالمونلا می‌شود. رشد کپک زمانی افزایش می‌یابد که دانه با رطوبت بالا ذخیره شده باشد. برخی کپک‌ها، مواد سمی موسوم به مایکوتوکسین تولید می‌کنند که برای طیور، مضرند.

شکل 5.3. توصیه به استفاده از دانه کامل در تغذیه طیور ارگانیک.

عامل مهم مؤثر بر انتخاب ترکیبات غذایی، قابلیت دسترسی آنها می‌باشند. سایر عوامل عبارتند از: انتخاب اجزای تشکیل دهنده و کیفیت است. این مورد آخر، را باید با استفاده از یک برنامه کنترل کیفیت، درنظر گرفت. از آنجاییکه انجام یک آنالیز شیمیایی دقیق برای تمام اجزای خوراکی، امکان‌پذیر نیست، اغلب مقادیر فرضی میزان مواد مغذی، استفاده می‌شود. در صورت امکان، استفاده از مقادیر حد مجاز در فرمولاسیون، برای اختلاف در ترکیب اجزای تشکیل دهنده، مناسب است.

فرمولاسیون صحیح، در تهیه جیره‌هایی که نیازهای پرنده را به مواد مغذی به درستی برطرف می‌کنند حائز اهمیت است. غلظت مواد مغذی در اجزای خوراکی می‌تواند اساساً با مقادیر میانگین منتشر شده در جداول ترکیبات مواد مغذی، متفاوت باشد. صحیح‌ترین فرمولاسیون زمانی بدست می‌آید که یک آنالیز آزمایشگاهی روی اجزا، صورت گیرد. در بکاربردن این اطلاعات و جهت اطمینان از این‌که جیره، مقدار مورد نظر آن ماده مغذی را تأمین می‌کند، احتمالاً درنظر گرفتن مقادیر کمتر میزان ماده مغذی یک ماده خوراکی، به‌جای استفاده از میانگین بهترمی‌باشد. برای مثال، پاتینس و تاکر (1989)، مقدار میانگین 115 گرم بر کیلوگرم پروتئین خام

را در 26 نمونه جو با محدوده مقدار 133-101 گزارش کردند. انحراف معیار این مقادیر 9/1 بود. در 9 نمونه ذرت، اطلاعات، این‌گونه بودند: میانگین پروتئین خام 93، دامنه بین 100-82، با انحراف معیار 5/1. به وضوح، ذرت، کمتر متغیر بود. سئوال این است کدام مقدار را باید برای محتوای پروتئین دانه‌ها در ساخت جیره بکار برد؟ یک روش که توسط تولیدکنندگان خوراک تجاری آغاز شده، کاهش مقدار میانگین با یک انحراف معیار است. این امر که مقادیر هدف احتمالاً در 68 درصد برآورده شود، نسبت به 50 درصدی که فقط از میانگین استفاده شود، قابل اعتمادتر است. تقلیل دادن مقدار میانگین تا دو انحراف معیار، درستی برآورده شدن یا فراتر رفتن مقدار مورد نظر 95 درصدی را بالا می برد. تولیدکنندگان باید روش‌های آماری از این قبیل را اتخاذ کنند، البته مشروط به آنکه جیره‌ها، نتوانند استانداردهای قابل قبول را برای میزان مواد مغذی تأمین کنند. نتایج، نشان می‌دهند که مشکلات کیفیت مواد خوراکی، امری رایج است. اغلب مقدار پروتئین خام واقعی، کلسیم و فسفر در جیره‌های درون مزرعه‌ای به میزان قابل ملاحظه‌ای با مقادیر مورد نظر، تفاوت دارد.

اسپکتروسکوپی اشعه مادون قرمز نزدیک (NIRS)، به‌طور فزاینده‌ای برای آنالیز مواد مغذی موجود در مواد خوراکی، مورد استفاده قرار گرفته است. این یک روش بسیار سریع و مقرون به صرفه است که ممکن است سرانجام جایگزین روش‌های شیمیایی کندتر فعلی در صنایع تولید خوراک شود. (NIRS) هم‌چنین ممکن است برای آنالیز اسیدآمینه نیز مورد استفاده قرار گیرد. روش دیگری که امروزه، در تولید خوراک، بسیار پر رونق است استفاده از معادلات پیش‌بینی مبتنی بر تجزیه شیمیایی با (NIRS) جهت پیش‌بینی میزان اسیدآمینه برخی مواد غذایی است. NRC (1994) معادلاتی را برای پیش‌بینی لیزین، تریپتوفان، ترئونین، متیونین و متیونین + سیستین در دامنه‌ای از مواد غذایی، بر اساس ماده خشک و میزان پروتئین خام منتشر کرد.

در صورت امکان، پیش‌مخلوط مواد معدنی کم‌مصرف و ویتامین، باید جداگانه مورد استفاده قرار گیرند. ویتامین‌ها در تماس با مواد معدنی طی یک دوره زمانی طولانی در یک محیط گرم و مرطوب قدرت خود را از دست می‌دهند که احتمالاً باعث کمبود ویتامین و کاهش عملکرد می‌شوند. در کشورهای دارای درجه حرارت بالا، لازم است تسهیلات ذخیره‌سازی خنک، فراهم شود. وقتی ویتامین‌ها و مواد معدنی در یک پیش‌مخلوط

واحد، ترکیب می‌شوند، باید در خلال 30 روز پس از خریداری، مصرف شوند. پیش‌مخلوط مواد معدنی کم‌مصرف و ویتامینی را باید در ظروف خشک مهر و موم شده و در جای تاریک ذخیره کرد. مواد پایدارکننده نیز در حفظ کیفیت پیش‌مخلوط، مفیدند. به شرطی که دارای استانداردهای ارگانیک باشند.

پیش‌مخلوط‌های پیشنهادی برای استفاده در جیره‌های ارگانیک در جداول زیر بر اساس نیازهای NRC سال 1994 نشان داده شده است. بهتر است برای پرندگان در حال رشد و پرندگان اصلاح‌نژاد شده، پیش‌مخلوط‌های جداگانه استفاده شود. چون احتیاجات متفاوتی دارند. پیش‌مخلوط‌ها، تمام ویتامین‌های مورد نیاز و مواد معدنی کم‌مصرف را تأمین می‌کنند و هیچ کمکی از اجزای جیره‌ای اصلی نمی‌گیرند، چون با هم متفاوت‌اند و ممکن است از نظر قابلیت دسترسی پایین باشند. پرورش‌دهندگانی که به‌دنبال گنجاندن مقدار کمتری پیش‌مخلوط، به‌دلیل تأمین ویتامین‌ها و مواد معدنی به‌وسیله ترکیبات اصلی می‌باشند، باید این کار را با دقت زیاد انجام دهند و پرندگان را از نزدیک از نظر علائم کمبود بررسی کنند و مطمئن شوند که رفاه آن‌ها بهم‌نخورده است. ویتامین D را می‌توان از جیره تابستانی حذف کرد و پرندگان را در معرض نور خورشید قرار داد. ویتامین D در جیره، برای استفاده در مناطق شمالی با طول جغرافیایی 42/2N° و بالاتر، در تمام سال توصیه می‌شود. حامل مورد استفاده در پیش‌مخلوط می‌تواند ماده‌ای نظیر پوسته خرد شده یولاف باشد. پیش‌مخلوط‌هایی که دارای این ویژگی هستند را می‌توان از کارخانه خوراک تهیه کرد.

برخی پرورش‌دهندگان به‌جای پیش‌مخلوط‌های پیشنهاد شده، استفاده از «پیش‌مخلوط‌های درشت»[1] را ترجیح می‌دهند. این پیش‌مخلوط‌ها، علاوه بر مواد معدنی کم‌مصرف، حاوی کلسیم، فسفر و نمک، هستند و به‌صورت ترکیبی، تهیه می‌شوند. میزان گنجاندن آن‌ها در جیره به میزان زیادی با تغییر دادن نیاز به کلسیم و فسفر جیره، مشخص می‌شود. تولیدکنندگان ارگانیک در زمان گنجاندن پیش‌مخلوط‌ها و مواد معدنی اصلی در جیره به‌طور جداگانه، کنترل بسیار بیشتری بر فرمولاسیون جیره دارند. اما پرورش‌دهندگانی که خواهان یک

1 . macro-premixes

پیش‌مخلوط ماده معدنی کم‌یاب و مواد معدنی ترکیبی آماده هستند باید از پیش‌مخلوط‌های درشت (ماکرو)، که توسط کارخانه تهیه شده است استفاده کنند.

پیش‌مخلوط‌های ذکر شده فوق را می‌توان برای حیوان دیگر نیز استفاده کرد، یعنی پیش‌مخلوط‌های مرغی را می‌توان برای جیره پرندگان آبزی و پیش‌مخلوط بوقلمون را برای بلدرچین یا جیره‌های سینه‌پهن‌ها استفاده کرد. معمولاً، می‌توان پیش‌مخلوط‌های خاص را برای این گونه‌ها، بر اساس احتیاجات محاسبه شده در فصل 2، فرموله کرد.

فرمولاسیون

این امر، شامل تصمیم‌گیری برای فرمول مناسب ساخت جیره (دستور تهیه) است. طبق توضیحات فوق، برخی تولیدکنندگان از فرمول‌های ثابتی نظیر آنهایی که در این کتاب پیشنهاد شده‌اند، استفاده می‌کنند.

جدول 5.13. برآورد احتیاجات (NRC, 1994) ویتامینی و مود معدنی کم‌مصرف برای مرغ‌های درحال رشد و تخم‌گذار، مقدار/کیلوگرم جیره (برپایه 90 درصد رطوبت).

	0-6 هفتگی	6-12 هفتگی	12-18 هفتگی	تخم‌گذاری (با فرض مصرف روزانه 120 گرم)
موادمعدنی کم‌مصرف (میلی‌گرم بر کیلوگرم)				
مس	5/0	4/0	4/0	تعیین نشد
ید	0/35	0/35	0/35	0/03
آهن	80	60	60	38
منگنز	60	30	30	17
سلنیوم	0/15	0/1	0/1	0/05
روی	40/0	35/0	35/0	29
ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی بر کیلوگرم)				
ویتامین A	1500	1500	1500	2500
ویتامینD_3	200	200	200	250
ویتامینE	10/0	5/0	5/0	4/0
ویتامین‌ها (میلی گرم بر کیلوگرم)				
بیوتین	0/15	0/1	0/1	0/08
کولین	1300	900	500	875
فولاسین	0/55	0/25	0/25	0/21
نیاسین	27/0	11/0	11/0	8/3

اسید پانتوتنیک	10/0	10/0	10/0	1/7
پیریدوکسین	3/0	3/0	3/0	2/1
ریبوفلاوین	3/6	1/8	1/8	2/1
تیامین	1/0	1/0	0/8	0/6
ویتامین‌ها (میکروگرم بر کیلوگرم)				
کوبال‌آمین (ویتامین B_{12})	9/0	3/0	3/0	4/0

ND= تعیین نشد

جدول 5.14. ترکیب پیش‌مخلوط مواد معدنی کم‌مصرف جهت تأمین احتیاجات مواد معدنی کم‌مصرف (NRC, 1994) برای مرغ‌های درحال رشد و جیره تخم‌گذار زمانیکه بمیزان 5 کیلوگرم/تن به جیره افزوده شد.

	مقدار/کیلوگرم پیش‌مخلوط	تأمین‌شده/کیلوگرم جیره
موادمعدنی کم‌مصرف		
مس	1 گرم	5/0 میلی‌گرم
آهن	16 گرم	80/0 میلی‌گرم
منگنز	12 گرم	60/0 میلی‌گرم
سلنیوم	30 گرم	0/15 میلی‌گرم
روی	8 گرم	40/0 میلی‌گرم
حامل	1 کیلوگرم	

توجه: معمولاً ید به‌صورت نمک یددار تأمین می‌شود.

جدول 5.15. ترکیب پیش‌مخلوط ویتامینی جهت تأمین احتیاجات ویتامینی (NRC, 1994) برای مرغ‌های درحال رشد و جیره تخم‌گذار زمانیکه بمیزان 5 کیلوگرم/تن به جیره افزوده شد.

	مقدار/کیلوگرم پیش‌مخلوط	تأمین‌شده/کیلوگرم جیره
ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی)		
ویتامین A	500,000	2,500
ویتامین D_3	50,000	250
ویتامین E	2,000	10/0
ویتامین‌ها		
بیوتین	30 میلی‌گرم	0/15 میلی‌گرم
کولین	260 گرم	1,300 میلی‌گرم
فولاسین	110 میلی‌گرم	0/55 میلی‌گرم
نیاسین	6 گرم	30 میلی‌گرم
پنتوتنیک اسید	2/0 گرم	10 میلی‌گرم
ریبوفلاوین	750 میلی‌گرم	3/75 میلی‌گرم
ویتامین ها		
کوبال‌آمین(ویتامینB_{12})	2 میلی‌گرم	10/0 میکروگرم
حامل	در 1 کیلوگرم	

توجه: ویتامین D_3 را می‌توان از جیره‌های تابستانه برای پرندگانی که دسترسی آزاد به نور خورشید دارند حذف کرد.

جدول 5.16. برآورد احتیاجات (NRC, 1994) مواد معدنی کم‌مصرف و ویتامین برای بوقلمون‌های درحال رشد و داشتی، مقدار/کیلوگرم جیره (برپایه 90 درصد رطوبت).

	0-4 هفتگی	4-8 هفتگی	8-14 هفتگی	14 هفتگی به بعد	داشتی
مواد معدنی کم نیاز (میلی گرم بر کیلوگرم)					
مس	8/0	8/0	6/0	6/0	8/0
ید	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4
آهن	80/0	60/0	60/0	50/0	60/0
منگنز	60/0	60/0	60/0	60/0	60/0
سلنیوم	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2
روی	70/0	65/0	50/0	40/0	65/0
ویتامین ها (واحدبین المللی بر کیلوگرم)					
ویتامین A	5000	5000	5000	5000	5000
ویتامین D_3	1100	1100	1100	1100	1100
ویتامینE	12/0	12/0	10/0	10/0	25/0
ویتامین ها (میلی گرم بر کیلوگرم)					
بیوتین	0/25	0/2	0/125	0/125	0/2
کولین	1600	1400	1100	1100	1000
فولاسین	1/0	1/0	0/8	0/8	1/0
نیاسین	60/0	60/0	50/0	50/0	40/0
پنتوتنیک اسید	10/0	9/0	9/0	9/0	16/0
پیریدوکسین	4/5	4/5	3/5	3/5	4/0
ریبوفلاوین	4/0	3/6	3/0	3/0	4/0
تیامین	2/0	2/0	2/0	2/0	2/0
ویتامین K	1/75	1/5	1/0	0/75	1/0
ویتامین ها (میکروگرم بر کیلوگرم)					
کوبالامین(ویتامین B_{12})	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0

جدول 5.17. ترکیب پیش‌مخلوط مواد معدنی کم‌مصرف جهت تأمین احتیاجات مواد معدنی کم‌مصرف (NRC, 1994) برای بوقلمون‌های درحال رشد و مادر زمانیکه بمیزان 5 کیلوگرم/تن به جیره افزوده شد.

	مقدار/کیلوگرم پیش‌مخلوط	تأمین‌شده/کیلوگرم جیره
موادمعدنی کم نیاز		
مس	6/1گرم	8/0میلی‌گرم
آهن	16 گرم	80/0 میلی‌گرم
منگنز	12 گرم	60/0 میلی‌گرم
سلنیوم	40 میلی‌گرم	0/2 میلی‌گرم

روی	14 گرم	70/0 میلی‌گرم
حامل	در 1 کیلوگرم	

توجه: معمولاً ید به‌صورت نمک یددار تأمین می‌شود.

جدول 5.18. ترکیب پیش‌مخلوط ویتامینی جهت تأمین احتیاجات ویتامینی (NRC, 1994) برای بوقلمون‌های درحال رشد و مادر زمانیکه بمیزان 5 کیلوگرم/تن به جیره افزوده شد.

	مقدار/کیلوگرم پیش‌مخلوط	تأمین‌شده/کیلوگرم جیره
موادمعدنی کم نیاز (واحد بین المللی)		
ویتامین A	1,000,000	5,000
ویتامین D_3	220,000	1,100
ویتامین E	5,000	25/0
ویتامین ها		
بیوتین	50 میلی‌گرم	0/25 میلی‌گرم
کولین	320 گرم	1,600 میلی‌گرم
فولاسین	0/2 گرم	1/0 میلی‌گرم
نیاسین	12 گرم	60 میلی‌گرم
پنتوتنیک اسید	3/2گرم	16 میلی‌گرم
ریبوفلاوین	0/8 گرم	4/0 میلی‌گرم
ویتامین ها		
کوبالامین(ویتامین B_{12})	0/6 میلی‌گرم	3/0میکروگرم
حامل	در 1 کیلوگرم	

استانداردهای فرمولاسیون جیره

استانداردهای تولید طیور ارگانیک می‌توانند از برآوردهای NRC (1994) احتیاجات تغذیه‌ای که در فصل 3 طرح شده‌اند، استفاده شوند، اما مقادیر نیاز برآورده شده از سوی NRC برای پرندگان با پتانسیل بسیار بالای تولید گوشت و میزان زیاد تولید تخم طراحی می‌شوند. پرندگان مورد استفاده در تولید ارگانیک، ترجیحاً از انواع وراثتی هستند که در مقایسه با گونه‌های دورگه جدید، رشد کمتری دارند و تخم‌های کمتری تولید می‌کنند. بنابراین، تغییر دادن مقادیر NRC با پایین آمدن مقدار انرژی متابولیسمی جیره به مقداری که برای نیازهای انرژی این نوع حیوان، مثل مرغ و بوقلمون، کار منطقی است. کاهش انرژی جیره، همچنین نیاز به تغذیه محدود حیوان اصلاح‌نژادی را به حداقل می‌رساند. در کاهش دادن مقدار انرژی جیره، تا جایی که نسبت مشابه انرژی به پروتئین و اسیدهای آمینه حفظ شود، کاهش میزان پروتئین و اسیدآمینه نیز تا یک مقدار مشابه، امر منطقی

است. بلوف و اسمیت (2007)، این رویکرد را در رابطه با تغذیه بوقلمون‌های ارگانیک، اتخاذ کردند و نتیجه مثبت گرفتند.

به هرحال، توصیه می‌شود که مقادیر احتیاجات ویتامینی و مواد معدنی گرفته شده از NRC، بدون تغییر استفاده شوند تا از رشد اسکلتی مناسب و عدم وجود مشکلات پا و ران مطمئن باشیم. جیره‌های مرسوم، معمولاً با مقادیر بالاتر مواد معدنی و ویتامین‌ها، ساخته می‌شوند. اما این امر برای جیره‌های ارگانیک پیشنهاد نمی‌شود و باید سطوح مواد مغذی بیشتر از مقادیر مورد نیاز برای رشد و تولید مثل طبیعی به حداقل برسد.

استانداردهای مبتنی بر این رویکرد و فرمول‌های غذایی مشتق شده در جداول زیر، نشان داده شده‌اند. پرورش‌دهندگانی که از هیبریدهای جدید به‌جای ژنوتیپ‌های قدیمی استفاده می‌کنند، به‌جای استفاده از مقادیر NRC (1994)، از مقادیر پیشنهادی ارائه شده از سوی شرکت اصلاح‌نژادی به‌عنوان استاندارد جیره استفاده می‌کنند.

مرغ‌ها: ویژگی‌های پیشنهادی برای جیره‌های ارگانیک بر اساس ملاحظات فوق در جداول زیر نشان داده شده است. نمونه‌هایی از جیره‌ای که این ویژگی‌ها را دارد نیز نشان داده شده‌اند.

جدول 5.19. جیره پیشنهادی برای تغذیه نیمچه و مرغ تخم‌گذار ارگانیک، گرم در کیلوگرم

محتویات جیره (برپایه 900 گرم ماده خشک/کیلوگرم)	دوره آغازین	نیمچه درحال رشد	تخم‌گذار
انرژی متابولیسمی (کیلوکالری برکیلوگرم)	2750	2600	2650
انرژی متابولیسمی (مگاژول برکیلوگرم)	11/5	10/9	11/1
پروتئین خام	175	130	150
لیزین	8/0	5/3	6/9
متیونین+سیستین	6/0	4/3	5/8
لینولئیک اسید	10/0	10/0	10/0
کلسیم	9/0	8/0	32/5
فسفرغیرفیتاته	4/0	3/5	3/5

جدول 5.20. جیره پیشنهادی برای تغذیه جوجه گوشتی (خروس) ارگانیک، گرم در کیلوگرم.

	دوره آغازین	رشد	پایانی

انرژی متابولیسمی (کیلوکالری برکیلوگرم)	2850	2850	2850
انرژی متابولیسمی (مگاژول برکیلوگرم)	11/9	11/9	11/9
پروتئین خام	205	178	160
لیزین	10/6	8/8	7/2
متیونین+سیستین	8/0	6/4	5/4
لینولئیک اسید	10/0	10/0	10/0
کلسیم	10/0	9/0	8/0
فسفرغیرفیتاته	4/5	3/5	3/0

بوقلمون‌ها: ویژگی‌های پیشنهادی برای جیره بوقلمون ارگانیک و بر پایه ملاحظات فوق در جدول 5-21 نشان داده شده است.

اردک و غازها: احتیاجات تغذیه‌ای اردک‌ها به خوبی تعریف نشده‌اند. اسکات و دین (1999) اطلاعاتی را در مورد تغذیه و خوراک اردک‌ها که می‌توانند در تولید ارگانیک بکار روند، منتشر کردند. جیره‌هایی که بر اساس این استانداردها هستند را می‌توان استفاده کرد. از جیره مرغ‌ها نیز به عنوان جایگزین می‌توان استفاده کرد.

جدول 5.21. جیره پیشنهادی برای تغذیه بوقلمون ارگانیک، گرم در کیلوگرم.

	دوره آغازین 0-6 هفتگی	دوره رشد 6-10 هفتگی	دوره پایانی 10 هفتگی - فروش
انرژی متابولیسمی (کیلوکالری برکیلوگرم)	2600	2700	2900
انرژی متابولیسمی (مگاژول برکیلوگرم)	10/9	11/3	12/1
پروتئین خام	260	198	150
لیزین	14/6	11/7	7/3
متیونین+سیستین	9/75	7/2	5/0
لینولئیک اسید	10/0	10/0	8/0
کلسیم	11/0	8/5	7/5
فسفرغیرفیتاته	5/5	4/5	4/0

جدول 5.22. مواد مغذی پیشنهادی برای جیره اردک درحال رشد.

	دوره استارتر با انرژی کم	دوره رشد-پایانی با انرژی کم
انرژی متابولیسمی (کیلوکالری برکیلوگرم)	2646	2646
پروتئین خام	191	140
اسیدهای آمینه		

آرژنین	10/4	8/8
هیستیدین	3/8	3/1
ایزولوسین	7/7	6/1
لوسین	12/2	11/4
لیزین	10/4	7/0
متیونین	4/1	3/1
متیونین+سیستین	7/0	5/2
فنیل آلانین	7/0	6/1
فنیل آلانین+تیروزین	13/1	11/4
ترئونین	7/0	5/2
تریپتوفان	2/0	1/7
والین	7/7	7/0
مواد معدنی عمده (پرمصرف)		
کلسیم	7/5	5/7
فسفرغیرفیتاته	3/5	3/1
منیزیوم	0/44	0/44
پتاسیم	5/2	5/2
سدیم	1/3	1/2
مواد معدنی کم مصرف(میلی‌گرم بر کیلوگرم)		
مس	7	5
ید	0/35	0/35
آهن	70	70
منگنز	44	35
سلنیوم	0/13	0/13
روی	52	52
ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)		
A (واحد بین المللی بر کیلوگرم)	4350	3480
D_3 (واحد بین المللی بر کیلوگرم)	522	435
E(واحد بین المللی بر کیلوگرم)	22	17
K	2	1
بیوتین	0/13	0/13
اسیدفولیک	0/25	0/25
کولین	1130	8740
نیاسین	44	35
پنتوتنیک اسید	10	9
پیریدوکسین	3	3
ریبوفلاوین	4	3
ویتامین B_{12}	0/01	0/004

جدول 5.23. مواد مغذی پیشنهادی برای اردک‌های تخم‌گذار و داشتی.

	دوره تکامل-مادر کم انرژی	دوره مادر-تخم‌گذاری کم انرژی
انرژی متابولیسمی (کیلوکالری برکیلوگرم)	2205	2646
پروتئین خام	128	162
اسیدهای آمینه		
آرژنین	8/0	8/0
هیستیدین	2/58	3/4
ایزولوسین	5/6	6/7
لوسین	10/4	11/3
لیزین	6/4	7/4
متیونین	2/8	3/7
متیونین+سیستین	4/8	6/0
فنیل آلانین	5/6	6/5
فنیل آلانین+تیروزین	10/4	10/2
ترئونین	4/8	5/4
تریپتوفان	1/6	1/8
والین	6/4	6/9
مواد معدنی عمده (پرمصرف)		
کلسیم	5/5	27/7
فسفرغیرفیتاته	2/9	3/7
منیزیوم	0/4	0/47
پتاسیم	4/8	5/6
سدیم	1/2	1/4
مواد معدنی کم مصرف(میلی‌گرم بر کیلوگرم)		
مس	5	6
ید	0/32	0/37
آهن	64	65
منگنز	32	37
سلنیوم	0/12	0/14
روی	48	56
ویتامین‌ها (میلی‌گرم بر کیلوگرم)		
A(واحد بین المللی بر کیلوگرم)	3200	5580
D_3 (واحد بین المللی بر کیلوگرم)	400	558
E(واحد بین المللی بر کیلوگرم)	16	28
K	2	2
بیوتین	0/13	0/13
اسیدفولیک	0/25	0/25
کولین	800	930
نیاسین	32	46
پنتوتنیک اسید	8	11
پیریدوکسین	2	3
ریبوفلاوین	3	4
ویتامین B_{12}	0/01	0/01

گونه‌های سینه‌پهن[1]: احتیاجات تغذیه‌ای این گونه‌ها، در NRC (1994) بررسی نشده است.

یک جیره واحد برای تمام سنین شترمرغ‌ها، اغلب عملی‌تر از جیره‌های آغازین، رشد و پرورشی مجزا است. این امر به این دلیل است که احتیاجات این گونه‌ها، به خوبی تعریف نشده و تعداد مزارع پرورشی در هر گروه سنی به‌طور کلی برای تنظیم چندین جیره بسیار کم می‌باشد. ویژگی‌های پیشنهادی برای چنین جیره‌ای در جدول 5-24 نشان داده شده است. این جیره را می‌توان به صورت پلت شده و به شکل اختیاری با آب در چراگاه یا در محوطه محصور تغذیه کرد. براساس نظر محققان، مقادیر انرژی و پروتئین و اسیدآمینه‌های ضروری در این جیره ممکن است باعث شود وزن بدن به حداکثر میزان خود نرسد، اما برای رشد مناسب اسکلت بدون افزایش وزن بافت ماهیچه‌ای در پرندگان در حال رشد کافی هستند. بنابراین برای تولید ارگانیک مناسب می‌باشند. برای اطمینان از مصرف کافی کلسیم در ماده‌های تخم‌گذار، استفاده از یک غذای حاوی پوسته صدف یا سنگریزه آهکی مناسب است.

به علاوه، اسکیدر و سل (1997)، دستورالعمل‌هایی را در مورد تغذیه شترمرغ و امو[2] که می‌توانند به عنوان یک استاندارد استفاده شوند منتشر کردند.

جیره‌نویسی

هدف اصلی جیره‌نویسی، تنظیم ارزش غذایی ترکیبات جیره با احتیاجات طیور مورد نظر است.

جیره‌نویسی دستی: روش معمول در محاسبه دستی جیره، مشخص کردن میزان انرژی و پروتئین مواد خوراکی است که باید مورد استفاده قرار گیرند. مقدار هر ماده مورد نیاز برای ساخت مخلوطی برطبق میزان انرژی و

1 . Ratites
2 . emu

پروتئین مورد نیاز، محاسبه می‌شود. سپس مقدار سایر عناصر مغذی مهم (از قبیل لیزین) در جیره، محاسبه و در صورت لزوم، مقادیر سایر اجزای مهم جیره نیز بالانس می‌شود.

جدول 5.24. مواد مغذی پیشنهادی برای جیره مجزا، کل دوره زندگی شترمرغ، امو و شترمرغ آمریکایی[1].

اختصاصات ریزمغذی	گرم در کیلوگرم بر اساس 90 درصد ماده خشک
انرژی متابولیسمی	2500 کیلوکالی/کیلوگرم
پروتئین خام	220
لیزین	12
آرژنین	13
متیونین	3/5
متیونین +سیستین	7/0
تریپتوفان	3/0
فیبرخام	100
لینولئیک اسید	10/0
کلسیم	16/0[b]
فسفرغیرفیتاته	8/0
آهن	150 میلی‌گرم در کیلوگرم
مس	20 میلی‌گرم در کیلوگرم
روی	120 میلی‌گرم در کیلوگرم
منگنز	70 میلی‌گرم در کیلوگرم
ید	1 میلی‌گرم در کیلوگرم
سلنیوم	30/0 میلی‌گرم در کیلوگرم
ویتامین A	8000 واحد بین‌المللی/کیلوگرم
ویتامین D_3	1600 واحد بین‌المللی/کیلوگرم
ویتامین E	250 واحد بین‌المللی/کیلوگرم
ویتامین K	4 میلی‌گرم در کیلوگرم
تیامین	7 میلی‌گرم در کیلوگرم
ریبوفلاوین	9 میلی‌گرم در کیلوگرم
نیاسین	70 میلی‌گرم در کیلوگرم
پنتوتنیک اسید	30 میلی‌گرم در کیلوگرم
پیرودوکسین	5 میلی‌گرم در کیلوگرم
بیوتین	0/300 میلی‌گرم در کیلوگرم
فولاسین	1 میلی‌گرم در کیلوگرم
کوبال آمین	0/03میلی‌گرم در کیلوگرم
کولین	1600 میلی‌گرم در کیلوگرم

1. بایستی به شکل پلت و به‌صورت آزاد تأمین شود.
2. ممکن است نیاز به افزودن سنگ‌ریزه آهکی یا پوسته صدف به جیره مادرها باشد.

جیره‌نویسی با استفاده از رایانه: رایانه‌ها به‌طور فزآینده‌ای برای فرمولاسیون جیره‌ها، مورد استفاده قرار می‌گیرند که اساس کار آنها، نرم‌افزار تجاری مبتنی بر برنامه‌نویسی خطی است و شامل مجموعه پیچیده‌ای از معادلات ریاضی می‌باشد. انجام این کار با یک ماشین حساب رومیزی بسیار خسته کننده و وقت‌گیر است. رایانه با استفاده از NRC یا سایر ارزش‌های غذایی مورد نظر، جدول ترکیبات غذایی و قیمت‌های کنونی جیره‌نویسی می‌کند.

جدول 5.25 توصیه‌های تغذیه‌ای برای جیره بوقلمون.

گرم در کیلوگرم (برپایه هوا-خشک)	دوره آغازین 0-9 هفتگی	دوره رشد 9-42 هفتگی	دوره پایانی 42 هفتگی - فروش	نگهداری مادر در 42 هفتگی برای بلوغ جنسی	تخم‌گذاری از 4-5 هفته قبل
انرژی متابولیسمی (کیلوکالری بر کیلوگرم)	2465	2450	2300	1980-2090	2300
انرژی متابولیسمی (مگاژول برکیلوگرم)	11/1	11/08	9/62	8/28-8/74	9/62
پروتئین خام (گرم)	220	190	160	160	200-210
اسیدهای آمینه (گرم)					
لیزین	9/0	8/5	7/5	7/5	10/0
متیونین	3/7	3/7	3/5	3/5	3/8
متیونین+سیستین	7/0	6/8	6/0	6/0	7/0
فیبرخام	60-80	90-110	120-140	150-170	120-140
مواد معدنی(گرم)	140-160	170-200	190-220	240-270	220-240
کلسیم	15/0	12/0	12/0	12/0	24/0-35/0
فسفرغیرفیتاته	7/5	6/0	6/0	6/0	7/0
سدیم	2/2	2/2	1/89	1/89	1/89
موادمعدنی کم‌مصرف (میلی‌گرم برکیلوگرم)	2/0	2/0	2/0	2/0	2/0
مس	33	33	33	33	44
ید	1/1	1/1	0/9	0/9	1/1
منگنز	154	154	154	154	154
روی	121	121	88	88	88
ویتامین‌ها (واحد بین المللی)					
ویتامین A	11000	8800	8800	8800	11000
ویتامین D_3	2640	2200	2200	2200	2200
ویتامینE	121	55	55	55	110
ویتامین ها (میلی‌گرم)					

کولین	2200	2200	1892	1892	1892
ویتامین‌ها (میکروگرم)					
کوبال‌آمین (ویتامین B_{12})	40	20	20	20	40

جدول 5.26. توصیه‌های تغذیه‌ای برای جیره امو.

گرم در کیلوگرم (برپایه هوا-خشک)	دوره آغازین 0-6 هفتگی	دوره رشد 6-36 هفتگی	دوره پایانی 36-48 هفتگی	نگهداری مادر در 48 هفتگی برای بلوغ جنسی	مادر از 3-4 هفته قبل
انرژی متابولیسمی (کیلوکالری بر کیلوگرم)	2685	2640	2860	2530	2400
انرژی متابولیسمی (مگاژول برکیلوگرم)	11/23	11/05	11/97	10/59	10/04
پروتئین خام (گرم)	220	200	170	160	200-220
اسیدهای آمینه (گرم)					
لیزین	11/0	9/4	7/8	7/5	10/0
متیونین	4/8	4/4	3/8	3/6	4/0
متیونین+سیستین	8/6	7/8	6/5	6/0	7/5
فیبرخام	60-80	60-80	60-70	60-70	70-80
	140-160	140-170	100-130	140-160	160-180
مواد معدنی (گرم)					
کلسیم	15/0	13/0	12/0	12/0	24/0-35/0
فسفرغیرفیتاته	7/5	6/5	6/0	6/0	6/0
سدیم	2/0	2/0	2/0	2/0	2/0
موادمعدنی کم‌مصرف (میلی‌گرم برکیلوگرم)					
مس	33	33	33	33	33
ید	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
منگنز	154	154	154	154	154
روی	110	110	110	110	110
ویتامین‌ها (واحد بین‌المللی)					
ویتامین A	15400	8800	8800	8800	8800
ویتامین D_3	4400	3300	3300	3300	3300
ویتامینE	99	44	44	44	99
ویتامین ها (میلی‌گرم)					
کولین	2200	2200	2200	2200	1980
ویتامین‌ها (میکروگرم)					
کوبال‌آمین(ویتامین B_{12})	44	22	22	22	44

راه‌حل ریاضیاتی بدست آمده، مقادیر مورد نیاز ترکیبات منتخب را فهرست‌بندی می‌کند. این ترکیبات به بهترین نحو، مشخصات جیره مورد نظر را فراهم می‌سازد. این مشخصات، معمولاً شامل محدودیت‌هایی حداقل و حداکثر

مواد مغذی مجاز موجود در مخلوط و سطوح دقیق ترکیبات می‌باشد. معمولاً فرمول بدست آمده، اما نه همیشه، دارای کمترین هزینه است. بخاطر پیچیدگی محاسبات، پرورش‌دهنده باید حداقل در ابتدای کار، از راهنمایی‌های یک متخصص تغذیه بهره گیرد. یک برنامه جیره‌نویسی آنلاین، ساده و رایگان سوئدی، سیستم Opti-kuckeliku-2007 است که می‌تواند توسط پرورش‌دهندگان ارگانیک، استفاده شود.

در زیر نمونه‌هایی از جیره‌های نوشته‌شده بوسیله کامپیوتر آمده است که از سیستم جیره‌نویسی بریل[1] استفاده می‌کند.

جدول 5.27. نمونه‌ای از فرمولاسیون جیره ارگانیک جهت تأمین احتیاجات گله‌های تخم‌گذار (براساس 900 گرم در کیلوگرم ماده خشک)، با و بدون اسیدآمینه.

اجزاء (کیلوگرم/تن)	دوره آغازین		دوره رشد		دوره تخم‌گذاری	
	حاوی اسیدآمینه	بدون اسیدآمینه	حاوی اسیدآمینه	بدون اسیدآمینه	حاوی اسیدآمینه	بدون اسیدآمینه
جو	-	-	-	-	-	299/1
ذرت	-	-	-	150	-	71/9
یولاف	-	-	-	146/1	50	-
سورگوم	104/3	-	368/8	196/5	62/8	30
تریتیکاله	500	-	145/9	-	-	-
گندم	-	628/8	-	70/1	500	-
زبره گندم	53/3	41/5	391/6	373/3	-	-
پودر علف آب‌گیری‌شده (یا یونجه)	-	-	-	-	26/0	25/0
دانه کامل کانولا	-	-	-	-	21/3	-
کنجاله کانولا	-	100	58/1	-	-	-
لوبیای فابا	200	-	-	-	250	82/1
نخودفرنگی	-	152/4	-	-	-	-
کنجاله آفتابگردان	100/5	18/0	-	27/2	-	-
پودر ماهی سفید	-	23/6	-	-	-	91/7
ال-لیزین	2/1	-	-	-	1/82	-
دی‌ال- متیونین	3/3	-	0/14	22/4	1/24	-
سنگ آهک خردشده	21/4	20/6	23/1	-	73/4	71/4
دی کلسیم فسفات	3/0	-	-	4/4	12/6	8/6
نمک	2/0	5/0	2/3	5/0	0/7	0/2
پیش مخلوط مواد معدنی کم مصرف	5/0	5/0	5/0	5/0	5/0	5/0
پیش مخلوط ویتامین	5/0	5/0	5/0	5/0	5/0	5/0
آنالیز محاسبه‌شده (کیلوگرم/تن)						

1 . Brill

انرژی متابولیسمی (کیلوکالری بر کیلوگرم)	2775	2775	2650	2650	2650	2675
انرژی متابولیسمی(مگاژول برکیلوگرم)	11/6	11/6	11/1	11/1	1/11	11/2
پروتئین خام	178	185	135	135	155	160
لیزین	9/0	9/0	5/4	5/3	8/0	8/7
متیونین+سیستین	7/0	6/8	4/3	4/3	5/8	5/8
کلسیم	10/0	10/0	10/0	10/0	32/5	32/5
فسفرغیرفیتاته	4/5	4/5	4/5	4/3	4/0	4/0

توجه: آنالیز محاسبه‌شده در بالا نمی‌تواند تضمین شود، و تحت تأثیر در دسترس بودن اجزاء قرار دارد. پرورش‌دهندگانی که از چنین جیره‌هایی استفاده می کنند باید جهت اطمینان، آنالیز جیره را داشته باشند.

جدول 5.28. نمونه‌ای از فرمولاسیون جیره ارگانیک جهت تأمین احتیاجات جوجه‌های گوشتی (خروس) (براساس 900 گرم در کیلوگرم ماده خشک)، با و بدون اسیدآمینه.

اجزاء (کیلوگرم/تن)	دوره آغازین		دوره رشد		دوره پایانی	
	حاوی اسیدآمینه	بدون اسیدآمینه	حاوی اسیدآمینه	حاوی اسیدآمینه	بدون اسیدآمینه	حاوی اسیدآمینه
ذرت	-	-	-	-	-	27/3
سورگوم	300	-	194/8	323/4	-	-
تریتیکاله	250	-	-	-	-	-
گندم	-	645/6	500/0	-	570/8	615/5
زبره گندم	-	53/0	-	323/3	100/0	100/0
دانه کامل کانولا	-	-	8/3	-	55/4	-
لوبیای فابا	125/8	-	-	229/5	250/0	186/3
کنجاله دانه لوپن	-	-	-	-	-	17/5
نخود	150/0	-	100/0	-	-	-
کنجاله آفتاب گردان	79/3	137/8	150/0	-	-	-
پودر ماهی سفید	-	132/0	-	94/3	-	20/4
مخمر آبجوسازی خشک‌شده	50	-	-	-	-	-
ال- لیزین	2/2	-	4/4	-	-	-
دی‌ال- متیونین	4/3	-	2/3	-	0/2	-
سنگ آهک خردشده	13/7	13/1	9/9	16/7	13/3	14/0
دی کلسیم فسفات	13/7	4/83	15/3	2/8	10/3	9/0
نمک (NaCl)	0/9	3/63	5/0	1/0	1/0	1/0
پیش مخلوط مواد معدنی کم مصرف	5/0	5/0	5/0	5/0	5/0	5/0
پیش مخلوط ویتامین	5/0	5/0	5/0	5/0	5/0	5/0
آنالیز محاسبه‌شده (کیلوگرم/تن)						
انرژی متابولیسمی (کیلوکالری بر کیلوگرم)	2850	2875	2875	2925	2850	2850
انرژی متابولیسمی (مگاژول برکیلوگرم)	11/92	12/03	12/03	12/24	11/92	11/92
پروتئین	205/0	244/1	178/0	197/0	170/0	170/0

لیزین	10/6	12/0	9/6	10/7	7/4	7/2
متیونین+سیستین	8/0	8/0	6/6	6/4	5/4	5/4
کلسیم	10/0	10/5	9/0	10/0	8/8	9/0
فسفر غیرفیتاته	4/5	5/0	4/5	4/5	4/0	4/0

توجه: آنالیز محاسبه‌شده در بالا نمی‌تواند تضمین شود، و تحت تأثیر در دسترس بودن اجزاء قرار دارد. پرورش‌دهندگانی که از چنین جیره‌هایی استفاده می کنند باید جهت اطمینان، آنالیز جیره را داشته باشند.

آماده‌سازی، توزین، دسته‌بندی و مخلوط‌کردن

بعد از نوشتن فرمول مناسب جیره، مرحله بعد، آماده‌سازی ترکیبات جهت مخلوط‌کردن است. روش‌هایی که در تولید جیره دخیل‌اند حائز اهمیت‌اند و باید توسط پرسنل آموزش دیده و مجرب انجام شوند. خطاهای مخلوط‌سازی، کاملا طبیعی است.

جدول 5.29. نمونه‌ای از فرمولاسیون جیره ارگانیک جهت تأمین احتیاجات بوقلمون‌های فروشی (براساس 900 گرم در کیلوگرم ماده خشک)، با و بدون اسیدآمینه.

اجزاء (کیلوگرم/تن)	دوره آغازین		دوره رشد		دوره تخم‌گذاری	
	حاوی اسیدآمینه	بدون اسیدآمینه	حاوی اسیدآمینه	حاوی اسیدآمینه	بدون اسیدآمینه	حاوی اسیدآمینه
ذرت	-	-	-	0/407	-	530/8
سورگوم	-	-	-	-	-	-
تریتیکاله	-	-	-	-	-	-
گندم	301/4	490/0	524/1	-	742/8	-
زبره گندم	-	234/0	-	240/0	-	136/4
دانه کامل کانولا	-	-	-	-	7/68	100/0
کنجاله کانولا	-	-	-	-	-	-
لوبیای فابا	240/8	-	-	-	-	104/3
کنجاله دانه لوپن	200/0	-	17/9	-	-	-
نخود	-	-	250/0	159/2	177/0	-
کنجاله آفتاب گردان	200/0	-	150/0	26/8	33/9	43/2
پودر ماهی سفید	-	200/0	-	129/6	-	-
مخمر آبجوسازی خشک‌شده	-	45/7	-	-	-	50/0
ال- لیزین	5/43	-	5/34	-	2/27	-
دی‌ال- متیونین	5/81	-	3/49	-	-	-
سنگ آهک خردشده	9/8	4/71	14/1	14/1	8/5	8/8

دی کلسیم فسفات	24/8	3/27	20/1	0/3	14/7	13/2
نمک (NaCl)	2/0	2/23	5/0	3/3	3/1	3/2
پیش مخلوط مواد معدنی کم‌مصرف	5/0	5/0	5/0	5/0	5/0	5/0
پیش مخلوط ویتامین	5/0	5/0	5/0	5/0	5/0	5/0
آنالیز محاسبه‌شده (کیلوگرم/تن)						
انرژی متابولیسمی (کیلوکالری بر کیلوگرم)	2650	2750	2750	2750	2950	2950
انرژی متابولیسمی(مگاژول برکیلوگرم)	11/09	11/51	11/51	11/51	12/34	12/34
پروتئین	265/0	262/0	205/0	210/0	160/0	160/0
لیزین	15/5	15/5	12/5	12/5	7/7	7/7
متیونین+سیستین	10/5	9/8	8/2	7/2	5/0	5/0
کلسیم	12/0	12/0	12/0	12/0	8/0	8/0
فسفرغیرفیتاته	6/5	6/5	5/5	5/5	4/5	4/5

توجه: آنالیز محاسبه‌شده در بالا نمی‌تواند تضمین شود، و تحت تأثیر در دسترس بودن اجزاء قرار دارد. پرورش‌دهندگانی که از چنین جیره‌هایی استفاده می کنند باید جهت اطمینان، آنالیز جیره را داشته باشند.

دانه غلات و احتمالاً منابع پروتئینی را باید قبل از اضافه شدن به مخلوط فرآوری نمود. برای دستیابی به عملکرد مطلوب طیور با استفاده از جیره‌های مخلوط، لازم است دانه غلات را بوسیله یک آسیاب دستی یا چرخشی فرآوری کرد تا اندازه ذرات، کم شود. کاهش اندازه ذرات، دانه سخت را می‌شکند و سطح تماس دانه را در مجرای گوارشی افزایش می‌دهد. این کار راندمان هضم و استفاده از مواد مغذی را بهبود می‌بخشد. به‌علاوه کاهش اندازه ذره امکان ایجاد یک مخلوط یکنواخت دانه با مکمل‌های پروتئینی مواد مغذی و ویتامینی را فراهم می‌کند و از افتراق اجزای تشکیل دهنده در زمان تغذیه جیره مخلوط به طیور جلوگیری می‌کند. خوراکی که قرار است پلت شود، باید کاملاً نرم و پودر شود.

تحقیقی جهت تعیین اندازه مناسب ذرات، انجام شده است. پارسوتر و همکاران (2006) اثرات خرد کردن ذرت به اندازه‌های 781، 950، 1042، 1109 و 2242 میکرومتر جهت افزودن به یک پیش‌مخلوط بر پایه سویا برای ساخت پنج جیره آردی مختلف برای جوجه‌های گوشتی طی یک دوره 3 تا 6 هفته‌ای را بررسی کردند. آب و یک ماده پلت‌چسبان تجاری به‌طور جداگانه به جیره‌های بر پایه سویا و ذرت قبل از پلت کردن با بخار اضافه شدند تا پلت‌های مختلفی از لحاظ بافت (به‌ترتیب، نرم و سفت) تولید کنند. عجیب اینکه هر دو پلت

نرم و سفت ماندگاری (به‌ترتیب 90/4 و 86/2 درصد) و میزان خاکه (به ترتیب 44/5 و 40/3 درصد) مشابهی داشتند. افزایش اندازه ذرت ابقاء ماده مغذی را بهبود بخشید، اما زمانی که اندازه ذرت بزرگ‌تر از 1042 میکرومتر شد، عملکرد رشد و مصرف انرژی جوجه‌های گوشتی کاهش یافت. در جوجه‌هایی که با پلت سفت تغذیه شدند (1856 گرم نیروی لازم برای شکستن پلت) در مقایسه با جوجه‌های تغذیه شده با پلت نرم (1662 گرم نیروی لازم برای شکستن پلت)، ابقاء مواد مغذی، مصرف انرژی و متعاقب آن عملکرد رشد بهبود یافت. این نتایج پیشنهاد می‌کند زمانیکه جیره پلت می‌شود، نباید دانه‌ها را کوچک‌تر از 1042 میکرومتر خرد کرد و پلت نیز باید ترجیحاً سفت باشد. دلیل دیگر اجتناب از ریز خرد کردن دانه این است که اگر چه این امر ممکن است کیفیت پلت را بهبود بخشد، اما به میزان قابل توجهی مصرف انرژی را در طول آسیاب کردن، افزایش خواهد داد. اندازه بسیار کوچک ذرات، همچنین باعث افزایش مشکلات چسبندگی خوراک در دان‌خوری و دستگاه خوراک‌دهنده می‌شود.

مروری بر نتایج بدست آمده از اندازه ذرات، توسط آمرا و همکاران (2007) انجام شد که نتایج فوق را تأیید می‌کند و نشان می‌دهد که اندازه مناسب ذرات در جیره جوجه‌های گوشتی بر پایه ذرت یا سورگوم بین 600 تا 900 میکرومتر است. این اطلاعات نشان دادند که اندازه دانه غلات در جیره‌های آردی، از جیره‌های پلت‌شده و یا کرامبل، مهم‌تر بود. اگر چه ذرات کوچک‌تر، باعث افزایش تماس قسمت سطحی دانه جهت هضم آنزیمی در روده می‌شوند، اما شواهدی وجود دارد که درشت خرد کردن با اندازه ذرات یکنواخت، عملکرد پرندگان را نسبت به تغذیه با جیره‌های آردی بهبود بخشید. این امر احتمالاً به دلیل مصرف یکنواخت‌تر از ترکیبات جیره آردی با اندازه ذرات یکسان بود و همچنین ذرات، اثر مثبتی بر رشد و تکامل سنگدان داشتند. افزایش فعالیت خردکردن، باعث توسعه سنگدان می‌شود که باعث افزایش حرکات روده و هضم بیشتر مواد مغذی می‌شود.

جهت تعیین اندازه ذرات و همچنین به منظور بررسی این که خوراک، به درجه نرمی لازم رسیده و این‌که هیچ ماده‌ای زیاد خرد نشده باشد، باید به طور منظم تست غربال‌گری انجام شود. می‌توان با فرآوری دانه به طوریکه از نظر اندازه با دیگر ترکیبات گروه، قابل مقایسه باشد، از مشکلات جداسازی جلوگیری کرد.

اندازه ذرات دانه فرآوری شده در یک آسیاب کوچک عمدتاً تحت تأثیر اندازه غربال مورد استفاده قرار می‌گیرد، اگر چه سرعت آسیاب و سرعت چرخش نیز بر آن تاثیر می‌گذارد.

تجهیزات مناسب برای توزین و توزیع مقادیر کم ترکیبات، باید در دسترس باشند. در زمان استعمال پیش‌مخلوط‌ها، باید دقت کرد. این پیش‌مخلوط‌ها، قبل از اضافه شدن به مخلوط باید با غلات خرد شده مخلوط شوند تا حداقل 5 درصد از مخلوط کل را بوجود آورند. این کار برای اطمینان از این است که پیش مخلوط به صورت یکدست در مخلوط پخش می‌شود.

هر جا که ممکن است، باید ترکیبات را وزن کرد. این امر، کمک می‌کند که ترکیبات با مقادیر صحیح به مخلوط اضافه شوند. برخی از میکسرهای درون مزرعه بیشتر بر اساس حجم هستند تا وزن. در این‌گونه موارد لازم است که به‌طور مکرر، تجهیزات را برای تغییرات در جرم حجمی اجزای جیره تنظیم و کالیبره کرد.

مخلوط‌کردن و فرآوری بیشتر

به منظور اطمینان از یکنواختی اجزا و مصرف کافی مواد مغذی توسط حیوانات، باید ترکیبات غذایی را به‌طور کامل قبل از خوردن مخلوط کرد. هنگام استفاده از مواد غذایی ذخیره شده در انبار، بایستی توجه داشت که این مواد به ترتیب صحیحی استفاده شوند، به گونه‌ای که مواد خوراکی که مدت زمان بیشتری در انبار مانده‌اند، زودتر مصرف شوند.

کارخانجات سازنده میکسرها، باید زمان مطلوب مخلوط‌کردن را بگویند، اما برای بررسی بیشتر، آزمایش‌هایی هم باید به صورت دوره‌ای انجام شود.

توصیه متداول در مورد میکسرهای عمودی این است که حدوداً 15 دقیقه بعد از اینکه آخرین ترکیب به میکسر اضافه شد، زمان مخلوط کافی است. در مورد میکسرهای افقی و استوانه‌ای، زمان مخلوط کوتاه‌تر است، یعنی حدوداً 10-5 دقیقه بعد از اضافه کردن آخرین ترکیب.

بعد از مخلوط کردن، خوراک را باید در یک ظرف تمیز و خشک نگهداشت تا کیفیت آن حفظ شود و همچنین از دسترس جوندگان، حشرات و رطوبت دور بماند. ظروف ذخیره‌سازی اصلی باید به طور مکرر در فواصل زمانی منظم کاملاً تخلیه شوند، به‌طوری‌که ذرات خوراک در طرف باقی نماند.

مدیریت دستگاه دان‌خوری نیز نقش مهمی در تحویل غذای پر کیفیت به طیور ایفا می‌کند. اگر خوراک بمدت طولانی در دانه‌خوری باقی بماند، خوراک، مانده و قابلیت‌هضم و خوش‌خوراکی آن نیز کاهش می‌یابد. دانه‌خوری‌ها باید اغلب به اندازه کافی پر شوند تا همیشه خوراک تازه داشته باشند، مگر این‌که قرار باشد محدودیت غذایی اعمال شود.

پلت‌کردن

ممکن است خوراک را پس از مخلوط کردن به صورت حبه یا مکعب، در آوردند. در فرآیند پلت‌کردن، معمولاً خوراک خردشده را در معرض بخار قرار می‌دهند و سپس خمیر مرطوب داغ را از درون یک قالب تحت فشار عبور می‌دهند. پلت‌ها، سپس به سرعت سرد می‌شوند و بوسیله هوای تحت فشار، خشک می‌شوند. باید جهت مرطوب کردن خوراک از آب کافی استفاده شود. میزان مطلوب رطوبت یک خوراک جهت خوب پلت‌شدن، با توجه به ترکیب خوراک، تغییر می‌کند، اما، معمولاً یک دامنه تغییر 180-150 گرم بر کیلوگرم رطوبت، مطلوب است. خوراک‌های حاوی فیبر زیاد، به رطوبت بیشتر نیاز دارند در صورتیکه غذاهای کم‌فیبر، به رطوبت کمتری نیاز دارند.

طیور به راحتی جیره را چه به صورت پلت یا آردی، مصرف می‌کنند، بنابراین، پلت کردن، معمولاً مقرون به صرفه نیست؛ ولی مزایایی دارد، زیرا افزایش تراکم جیره‌های پلت به استعمال و ذخیره‌سازی غذا کمک می‌کند. همچنین زمانی که تغذیه خارج از سالن انجام می‌شود، اتلاف خوراک کاهش می‌یابد. مزیت دیگر آن، جلوگیری از تفکیک اجزای خوراک از بقیه مخلوط است. این مشکل در طول انتقال خوراک از میکسر به دان‌خوری رخ می‌دهد. فاکتورهای اصلی دخیل در جداشدن اجزاء، عبارتند از اندازه ذرات، شکل و غلظت. تفکیک اجزاء می‌تواند سبب مصرف غیر یکنواخت مواد مغذی و در نتیجه رشد و تولید تخم غیر یکنواخت شود.

یک مزیت پلت‌کردن خوراک، این است که ممکن است مصرف و بهره‌وری خوراک را بویژه با ترکیبات فیبری از قبیل محصولات فرعی آسیاب گندم، بهبود بخشد. یک فایده دیگر آن، این است که می‌تواند به کاهش جمعیت میکروبی در خوراک کمک کند.

ممکن است قابلیت دسترسی مواد مغذی، تحت تأثیر پلت شدن قرار گیرد. برای مثال طبق تحقیقات انجام شده، قابلیت دسترسی فسفر فیتاتی در دانه‌ها با پلت کردن به روش بخار، افزایش می‌یابد. از سوی دیگر، ممکن است تخریب مواد مغذی و ترکیبات حساس در برابر گرما وجود داشته باشد، از جمله آنزیم فیتاز در گندم یا ویتامین A.

معمولاً خوراک، قبل از ورود به دستگاه پلت‌ساز توسط بخار آماده‌سازی می‌شود. بخار، باعث ایجاد چسبندگی طبیعی در خوراک می‌شود تا عمل پلت‌شدن را تسهیل نماید. بخار، اجزای تشکیل‌دهنده را نرم می‌کند به گونه ای که آنها بتوانند به راحتی با یکدیگر تحت فشار ترکیب شوند. گرما و رطوبت باعث ژلاتینی شدن نشاسته می‌شوند که به ترکیب ذرات با یکدیگر کمک می‌کنند و همچنین هضم فیبر و نشاسته را بهبود می‌بخشد.

برخی اجزای خوراکی ویژگی‌هایی دارند که به فرآیند پلت شدن کمک می‌کند. گندم و محصولات فرعی آن، حاوی پروتئین‌های آندوسپرم هستند که اجازه می‌دهند ذرات خوراکی به خوبی در طول پلت شدن، مخلوط شوند. گلوتن گندم وقتی که مرطوب است پایداری و استحکام آدامس مانند دارد. پروتئین‌های آندوسپرم تریتیکاله، چاودار و جو نیز با آب مخلوط شده تا چسبندگی را افزایش دهند، اما پروتئین‌های آندوسپرم ذرت، ذرت خوشه‌ای، مالت، برنج و یولاف، چنین خاصیتی ندارند. گلوکآنها و پنتوزان‌های موجود در جو، چاودار و یولاف، زمانی‌که مرطوب هستند ویژگی چسبندگی دارند، این امر کیفیت پلت را افزایش می‌دهد. افزودن چربی به میزان بالاتر از 50 گرم در کیلوگرم باعث از هم پاشیدن پلت می‌شود.

سپس باید برای رسیدن به رطوبت مطمئن، سریعاً پلت‌ها را توسط دستگاه‌های خنک‌کننده خشک کرد.

اکسترودکردن[1] یا پفکی‌کردن خوراک، طبق گزارشات در بهبود و افزایش قابلیت‌هضم مفید است، اما به‌طورکلی به علت هزینه بالای این فرآیند، تنها محدود به خوراک ماهی و حیوانات اهلی است. پلت‌کردن یا اکسترود خوراک مخلوط‌شده، از جنبه‌های محیط زیستی و امنیت مصرف‌کننده مزایایی دارد. باکتری‌های کولی‌فرم، اشرشیاکلی، سالمونلا و کپک‌ها، به میزان زیادی با پلت‌کردن خوراک کاهش می‌یابند و با فرآیند اکسترود، از بین می‌روند.

مواد پلت‌چسبان

جیره‌هایی که بر پایه موادی مثل ذرت یا کنجاله سویا هستند به سختی به شکل پلت در می‌آیند، بویژه زمانی که چربی اضافه شده باشد و ممکن است جهت تهیه پلت مناسب، یک پلت‌چسبان اضافه شود. مواد پلت‌چسبان در جیره‌های ارگانیک، مجاز می‌باشد و تولیدکنندگان، باید موادی را که تأیید شده‌اند استفاده کنند. از دید تولیدکنندگان جیره‌های مخلوط، تهیه جیره به صورت پلت مشکل است. به طور کلی، افزودن گندم یا محصولات فرعی گندم به میزان بیش از 100 گرم در کیلوگرم جیره، نیاز به افزودن پلت‌چسبان را برطرف می‌کند. یک نوع پلت‌چسبان مورد تأیید برای مصرف ارگانیک، رس کلوئیدی به میزان حدود 12-5 کیلوگرم در تن است. برخی از اشکال رس، جاذب آفلاتوکسین هستند. ملاس‌ها، نیز می‌توانند به عنوان یک پلت‌چسبان در سطوح 50-20 گرم در کیلوگرم مورد استفاده قرار گیرند. برخلاف سایر پلت‌چسبان‌ها، ملاس به‌عنوان یک ماده مغذی نیز استفاده می‌شود.

در حالی‌که تمام روش‌های فرآوری حرارتی، اثرات مفیدی بر خوراک دارند، باید توجه داشت شود که مقداری تخریب مواد مغذی، بویژه ویتامین‌ها و اسیدهای آمینه، نیز رخ می‌دهد. پلت‌کردن خوراک، باعث از دست رفتن 10-8 درصد فعالیت اغلب ویتامین‌ها می‌شود. اما، اکسترودکردن که معمولاً در دمای بسیار بالاتری انجام می‌شود منجر به اتلاف 15-10 درصدی اغلب ویتامین‌ها می‌شود.

1 . extrusion

جدول 5.30. از دست‌روی ویتامین‌ها (درصد) در طول فرآوری خوراک.

ویتامین	پلت‌کرئن (82 درجه سانتی گراد بمدت 30 ثانیه)	اکسترودکردن (120 درجه سانی‌گراد بمدت 60 ثانیه)
ویتامین A (beadlet)	7	12
ویتامین D_3 (beadlet)	5	8
ویتامین E	5	9
تیامین	11	21
اسید فولیک	7	14
کولین کلراید	2	3

کنترل کیفیت

کنترل کیفیت، به منظور اطمینان از این است که ترکیبات کیفیت قابل قبولی داشته باشند (جیره ارزش غذایی لازم را داشته باشد) و همچنین حاوی حداقل یا میزان صفر آلودگی باشند. علاوه بر این، روش اطمینان از این است که ترکیباتی که قرار نیست بلافاصله مورد استفاده قرار گیرند می‌توانند بدون خطر از بین رفتن، ذخیره شوند. کنترل کیفیت، بویژه در تولید غذای ارگانیک مهم است، چون اجزای به کار رفته اغلب در ترکیب متغیرند تا اجزای تشکیل دهنده معین خوراک.

خریدار باید مطمئن باشد که هنگام خرید، ترکیبات، کیفیت قابل قبولی دارند. ترکیبات خوراکی که از کارخانه خوراک خریداری می‌شوند، باید کنترل کیفیت شوند. ترکیبات تولیدی در مزرعه باید به صورت دوره‌ای آنالیز شوند و ترکیبات خریداری شده نیز باید با یک ضمانت آنالیز داشته باشند.

ترکیبات و هرگونه مدارک لازم آنها، باید زمانی که از کارخانه دریافت می‌شوند، بررسی شوند تا اطمینان حاصل شود که محصولات دارای استانداردهای ارگانیک هستند. هر ترکیب باید به صورت عینی از لحاظ رطوبت و وجود مواد مضر مانند سنگ و شن و هچنین از نظر آفات انباری، بررسی شوند. میزان رطوبت دانه‌ها را باید با دستگاه رطوبت‌سنج اندازه گرفت. هر دسته‌ای که بیش از 140-120 گرم در کیلوگرم رطوبت دارد را باید پس

زد، مگر این که تا این سطح رطوبت (120-140 گرم در کیلوگرم) یا کمتر از آن خشک شوند. این امر، از فساد در طول ذخیره‌سازی، جلوگیری می‌کند.

هر برنامه کنترل‌کیفیت باید شامل آنالیز دوره‌ای ترکیبات باشد. باید دقت کرد که نمونه‌ها، نماینده دسته هستند، بوسیله برداشتن نمونه از نقاط مختلف هر دسته، سپس یک نمونه فرعی 500-1000 گرمی برای آنالیز انتخاب شود. جهت نمونه‌گیری از مواد بسته‌بندی شده، روش معمول این است که از 10-15 درصد بسته‌ها نمونه گرفته شود. توصیه می‌شود فقط نیمی از نمونه‌ها برای آنالیز استفاده شود و باقیمانده نمونه‌ها را برای مشکلات و تناقضات احتمالی نگه داشت.

آزمایش‌ها

یک آزمایش نسبتاً استاندارد، که باید روی ترکیبات غذایی انجام شود، تعیین رطوبت، پروتئین خام، چربی، فیبر خام (اخیراً تحت عنوان الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی) و خاکستر است که از روش‌های فیزیکی یا شیمیایی مورد تأیید استفاده می‌شود. این نتایج (با نام ترکیب تقریبی خوانده می‌شوند) نشان می‌دهند که آیا ماده غذایی، استانداردهای لازم را دارد یا خیر. امکان تجزیه تمام ترکیبات وجود ندارد و فقط امکان آزمایش‌های دوره‌ای وجود دارد.

آزمایش‌های دیگری نیز ممکن است انجام شود. برای مثال، برای تعیین نسبت خاکستر محلول و غیر محلول در اسید، که نشان‌دهنده‌ی وجود شن یا خاک، در خوراک است. این یک آزمایش مفید برای گیاهان ریشه‌ای مانند کاساوا است.

همچنین ممکن است لازم باشد میزان اسیدهای چرب آزاد مواد روغنی را به‌عنوان یک شاخص فساد، تعیین کرد. چون روی خوش‌خوراکی مؤثر است. آنالیز اسیدهای آمینه فقط در آزمایشگاه‌های خاصی انجام می‌شود و معمولاً نیز کمتر انجام می‌شود. در عوض، اغلب سازندگان خوراک مخلوط (از جمله کارخانجات خوراک) از روش‌هایی از قبیل معادلات پیش‌بینی بر اساس میزان پروتئین نمونه استفاده می‌کنند تا میزان اسیدآمینه‌های

مهم را برآورد کنند. آزمایش مواد معدنی معمول‌تر است و توسط اغلب آزمایشگاه‌ها انجام می‌شود. آزمایش ویتامین نیز توسط آزمایشگاه‌های خاصی انجام می‌شود اما زیاد معمول نیستند، زیرا اغلب تولیدکنندگان خوراک به نقش ویتامین در جیره توجه نمی‌کنند و تمام ویتامین‌های مورد نیاز را بصورت مکمل اضافه می‌کنند.

اگر وضعیت محصول یا علائم ظاهری نشان‌دهنده آلودگی با مایکوتوکسین باشد نیاز به آزمایش مایکوتوکسین می‌باشد. سنجش مرتب تانن در کشورهایی که از سورگوم سرشار از تانن استفاده می‌کنند توصیه می‌شود.

یک برنامه پیشنهادی برای آنالیز خوراک‌های کامل و ترکیبات به شرح زیر است:

از هر دسته دانه جدید، باید نمونه‌گیری شود (معمولاً فقط برای پروتئین خام و ماده خشک) تا تغییرات آن بررسی شود. همچنین توصیه می‌شود محصولات برداشت شده از مزارع مختلف جداگانه آنالیز و ذخیره شوند، چون ممکن است به دلیل نوع خاک، برنامه کودپاشی، واریته دانه، شرایط کاشت و برداشت تفاوت‌هایی داشته باشند. در غیر این صورت، کل دانه‌ها باید مخلوط شوند. ترکیباتی از قبیل کنجاله سویای خریداری شده نباید به طور مکرر نمونه‌گیری شوند، چون کارخانجات فرآوری‌کننده قانوناً ملزم به نصب آنالیز تضمینی بر روی برچسب محصولات هستند. ممکن است بررسی هر 3 ماه یکبار از نظر ماده خشک و پروتئین خام کافی باشد و باید یک آزمایش اوره‌آز اضافه شود. آزمایشگاه‌های تجاری می‌توانند، وجود و غلظت مایکوتوکسین را در صورت تردید آنالیز کنند.

از هر محموله مکمل و پیش‌مخلوط باید نمونه تهیه شود و نمونه‌ها در یک فریز نگهداری شوند. تا اگر مشکلی برای پیش‌مخلوط بوجود آمد، یک نمونه برای آنالیز موجود باشد. می‌توان از بیوتین و ویتامین E به‌عنوان شاخصی از صحت ترکیبات، استفاده کرد.

خوراک مخلوط باید حداقل هر 3-2 ماه از نظر ماده خشک، پروتئین خام، کلسیم، فسفر و اندازه ذرات جیره (جیره آردی) نمونه‌گیری و آنالیز شود. به‌طور کلی باید در صورت بروز مشکل یا خطا، آزمایشات را مرتب تکرار کرد و در صورت عدم بروز مشکل، نیاز به تکرار کمتری می‌باشد.

در تفسیر نتایج آزمایشات باید توجه کرد که آنالیز شیمیایی تغییر می‌کند. تغییرات قابل قبول در آنالیز آزمایشگاهی در جدول 5-31 ارائه شده است (AAFOC, 2005). اگر نتایج نشان می‌دهد که دامنه تغییرات غلظت یک ماده مغذی خاص طبیعی نیست، یک نمونه پشتیبان (اضافی) باید برای آنالیز در نظر گرفت. اگر آنالیز مجدد همان خوراک نتیجه متفاوتی داشت، پس احتمال دارد که یک خطا در فرمولاسیون، مخلوط‌کردن یا نمونه‌برداری رخ داده باشد. در این‌صورت، مشورت با یک متخصص تغذیه جهت اصلاح مشکل، لازم می‌باشد.

جدول 5.31. نمونه‌ای از تغییر قابل‌قبول در آنالیز مواد مغذی خوراک.

ریزمغذی	واریانس در آنالیز	مقدار هدف	محدوده قابل‌قبول
پروتئین خام	$20/x + 2^a$	10	9/6-10/4
لیزین	20	0/7	0/65-1/05
کلسیم	$14/x + 6^a$	٪0/8	0/61-0/99/0
فسفر	$3/x + 8$	0/50/0	0/44-0/56/0
روی	٪20	100 پی‌پی‌ام	80-120 پی‌پی‌ام

aWhere *x* (expected value) = 10% for CP and 0.8% for Ca.

پرورش‌دهندگانی که جیره آماده می‌خرند، به کنترل کیفیت توجه چندانی نمی‌کنند. از نظر قانون مواد غذایی در اغلب کشورها، تولیدکنندگان مواد غذایی، باید غذا را با یک استاندارد بالا، تولید و عرضه کنند که این امر آنها را ملزم به انجام آزمایش روزانه ترکیبات و محصولات می‌کند. به علاوه، مقامات رسمی، غذاهای تجاری را به صورت تصادفی برای تأیید و داشتن برچسب بررسی می‌کنند. اما همچنان به تولیدکننده ارگانیک توصیه می‌شود که خوراک خریداری شده را به‌صورت روزانه بررسی کند و مرتباً با تولیدکننده (عرضه‌کننده) در تماس باشد تا مطمئن شود خوراک خریداری شده، دارای استانداردهای مورد نظر است.

سایر جنبه‌های کیفیت که باید مد نظر قرار گیرد، آلودگی ترکیبات با مایکوتوکسین و نرم شدن ترکیبات خردشده در طول فرآوری است.

نمونه‌گیری

نمونه‌هایی جهت آنالیز، باید به آزمایشگاه ارسال شود. راحت‌ترین راه برای نمونه‌برداری از محصول در مزرعه، گرفتن نمونه در طول برداشت است. باید چند نمونه 500 گرمی از هر محموله برداشته و بسته‌بندی شود. سپس باید این دسته‌ها کاملاً مخلوط شوند و یک نمونه 500 گرمی گرفته شود. زمانی‌که خوراک از میکسر تخلیه می‌شود، باید از خوراک مخلوط نیز نمونه‌گیری شود.

واحدهای تولیدی کوچک که به دستگاه‌های آزمایشگاهی دسترسی ندارند، باید از عرضه‌کنندگان خوراک جهت انجام آنالیز دوره‌ای ترکیبات خوراکی کمک بگیرند. سایر مراکز نظیر آزمایشگاه‌های دولتی، دانشگاهی یا تجاری نیز ممکن است استفاده شوند.

وقتی پلت یا کرامبل تولید می‌شود، برخی آزمایشات فیزیکی برای اطمینان از درجه سفتی آنها نیاز است. یعنی نباید به حدی سفت باشند که باعث بروز مشکلاتی در زمان خوردن شوند و نباید چنان نرم باشند که ساختارشان را در طول مصرف، از دست بدهند. ابزارهای آزمایشگاهی برای آزمایش درجه سفتی پلت طراحی شده‌اند. بعد از به‌هم زدن[1] در یک دوره تنظیم‌شده، یک آزمایش غربالگری مقدار ماده‌ای را که هنوز به شکل پلت است مشخص می‌کند. در اغلب موارد کیفیت پلت را می‌توان بوسیله آزمایشات کاربردی تعیین کرد.

کنترل کیفیت برای مایکوتوکسین‌ها

برآورد شده مایکوتوکسین‌ها، سالانه بر 25 درصد محصولات جهان، تأثیر می‌گذارند. محصولات پروتئینی و غلات، هر دو می‌توانند تحت تأثیر قرار گیرند. برای مثال، بادام‌زمینی نسبت به آلودگی آفلاتوکسین، مستعد است. مایکوتوکسین‌ها خسارات اقتصادی زیادی به صنعت دام‌پروری سراسر دنیا وارد می‌کنند. این سموم قارچی اهمیت زیادی دارند، زیرا آنها می‌توانند از طریق شیر یا فرآورده‌های گوشتی، از دام به انسان منتقل شوند و همچنین برخی از آنها، سرطان‌زا و تومورزای بالقوه‌ای هستند. بنابراین، حذف آنها از زنجیره غذایی، حائز اهمیت است و یکی از اهداف برنامه کنترل کیفیت خوراک، حداقل کردن خسارت برای حیوانات و انسان‌ها است.

1 . tumbling

آنها هم به صورت فصلی و هم به صورت منطقه‌ای بوجود می‌آیند. برخی مناطق نسبت به شیوع مایکوتوکسین‌های خاصی مستعدتر هستند، که دلیل آن شرایط محیطی آن مناطق از قبیل یخبندان زودهنگام، خشکی و خسارت حشرات می‌باشد. جدول 5-32، مایکوتوکسین‌هایی را نشان می‌دهد که ممکن است در غذاهایی که از مناطق مختلف دنیا می‌آیند یافت شوند. آنها به طور طبیعی در طیف گسترده‌ای از گیاهان مورد استفاده به عنوان ماده خوراکی بوجود می‌آیند، اما تنها مایکوتوکسین‌های خاصی آلوده‌کننده خوراک‌ها هستند: اوکراتوکسین[1] A (OA)، پاتولین[2]، زیرالنون[3]، تریکوتسن[4]، سیترنین[5] و اسید پنیسیلیک[6]. مخلوط‌کردن دانه‌ها، خسارت در زمان حمل و نقل و شرایط ذخیره‌سازی نامناسب باعث افزایش آلودگی می‌شود. مقادیر زیاد آلودگی در دانه‌های آسیب‌دیده، سبک‌وزن یا شکسته‌شده نظیر آنهایی که در هنگام غربالگری بوجود می‌آیند، دیده می‌شود. دانه‌ای که رطوبت بالاتر از حد مطلوب ذخیره‌سازی دارد، ممکن است به تنفس خود ادامه داده و آب تولید کند. این افزایش رطوبت در ظرف ذخیره‌سازی، باعث رشد کپک و تولید سم می‌شود. تناوب شرایط هوایی سرد و گرم باعث جابجایی و جمع شدن آب در حین ذخیره‌سازی می‌شود که دوباره شرایط مطلوب برای رشد کپک و تولید سم را ایجاد می‌کند. بنابراین دلایل، ذخیره دانه با رطوبت 140 گرم در کیلوگرم و ترجیحاً در ظروف عایق، از اهمیت بسزایی برخوردار است. رشد کپک زمانی زیاد می‌شود که دانه‌ها، خرد شده باشند، چون پوشش حفاظتی دانه، شکسته می‌شود. به همین دلیل، باید دقت نمود که غذاهای خرد شده در جای خشک و خنک نگهداری شوند.

1 . ochratoxin A
2 . patulin
3 . zearalenone
4 . trichothecenes
5 . citrinin
6 . penicillic acid

محقق ایرلندی نشان داد که غلات رشد کرده در آنجا ممکن است با ومیتوکسین[1]، زیرالنون، فوزاریک اسید[2] یا اکراتوکسین آلوده شده باشند. وجود آفلاتوکسین در خوراک دام‌ها در ایرلند، احتمالاً به دلیل واردات ترکیبات غذایی از مناطق دارای آب و هوای گرم‌تر بود.

مایکوتوکسین‌ها، متابولیت‌های ثانویه رشد کپک هستند که اغلب در واکنش به تأثیر عوامل تنش‌زا روی قارچ‌ها، تولید می‌شوند. کپک، قارچ یا مایکوتوکسین‌ها، به ندرت بصورت منفرد شکل می‌گیرند و دو یا چند مایکوتوکسین ممکن است اثر سمی قوی‌تری نسبت به یک مایکوتوکسین منفرد داشته باشند.

جدول 5.32. وقوع جغرافیایی مایکوتوکسین‌ها

منطقه	مایکوتوکسین‌ها
غرب روپا	اوکراتوکسین، وومی‌توکسین، زرالنون
شرق اروپا	وومی‌توکسین، زرالنون
آمریکای شمالی	اوکراتوکسین، وومی‌توکسین، زرالنون، آفلاتوکسین
آمریکای جنوبی	اوکراتوکسین، وومی‌توکسین، فومونیسین، آفلاتوکسین، سم T-2
آفریقا	زرالنون، آفلاتوکسین، فومونیسین
آسیا	آفلاتوکسین
استرالیا	آفلاتوکسین، فومونیسین

وجود یا عدم وجود قارچ تولیدکننده سم، شاخص خوبی برای حضور یا عدم حضور مایکوتوکسین‌ها نیست. دما و فشار بالا در طول آسیاب و خشک کردن غلات، ممکن است بار قارچی را کاهش دهد، اما مایکوتوکسین‌ها نسبت به دماهایی که کپک‌ها را از بین می‌برند، مقاومند و می‌توانند در غیاب آلودگی قارچی در دانه‌ها پایدار بمانند. در حقیقت، اغلب مایکوتوکسین‌ها، از لحاظ شیمیایی پایدارند و تا مدتهای طولانی پس از مرگ قارچ‌ها، باقی می‌مانند. قارچ‌هایی که قبل از برداشت روی گیاهان رشد می‌کنند، تحت عنوان قارچ‌های مزرعه‌ای طبقه‌بندی می‌شوند؛ آن دسته از قارچ‌هایی که در زمان ذخیره‌سازی رشد می‌کنند، قارچ های انباری گفته می‌شوند. برخی قارچ‌ها توانایی رشد درون مزرعه و انبار را دارند، مانند *آسپرژیلوس فلاووس*[3]. فوزاریوم[4] یک قارچ مزرعه است و

1 . vomitoxin
2 . Fusaric acid
3 . *Aspergillus flavus*
4 . Fusariam

به رطوبت (بالای 90 درصد) و گرمای نسبتاً بالایی (بیشتر از 23 درجه سانتی‌گراد) برای رشد نیاز دارد، بنابراین به ندرت پس از برداشت که شرایط ذخیره‌سازی برای رشد آنها مناسب نیست رشد می‌کند. درون مزرعه، این قارچ باعث از بین رفتن بذور، خشک‌شدن دانه و ضعف یا مرگ جنین می‌شود. این فرآیند تحت عنوان هوازدگی[1] می‌باشد. قارچ انباری ممکن است بیماری‌زا یا ساپروفایتیک[2] باشد، از جمله گونه *آسپرژیلوس* و *پنسیلیوم*[3] که بسیاری از مایکوتوکسین‌هایی که در پرورش طیور حائز اهمیت‌اند را تولید می‌کنند و در رطوبت 140 تا 180 گرم در کیلوگرم و دمای 10 تا 50 درجه سانتی‌گراد می‌توانند رشد کنند.

تأثیر مایکوتوکسین‌ها بر روی طیور

به طور کلی، مایکوتوکسین‌ها بر روی کبد (هپاتوتوکسین‌ها) و کلیه (نفروتوکسین‌ها) تأثیر می‌گذارند. مشکل مایکوتوکسین‌ها در طیور در سال 1960 زمانی مشخص شد که بیش از 100000 نیمچه‌ی بوقلمون در انگلستان از بیماری موسوم به «بیماری X بوقلمون» مردند. پس از مرگ، معلوم شد که کلیه بوقلمون‌ها دچار التهاب شده و/ یا عفونت کبد داشتند. معاینات باکتری‌شناسی منفی بودند. در نهایت فهمیدند که دلیل این بیماری، آلودگی آفلاتوکسین در کنجاله بادام‌زمینی وارداتی از برزیل بود.

در میان گونه‌های طیور، اردک مستعدترین پرنده نسبت به آفلاتوکسین است که بعد از آن به‌ترتیب بوقلمون، جوجه گوشتی، مرغ تخم‌گذار و بلدرچین قرار دارند. آفلاتوکسین‌ها، سموم کبدی هستند که باعث تجزیه سلول کبدی، نکروز، تغییرات چربی و تغییر عملکرد کبد می‌شوند. توقف سنتز پروتئین در کبد، باعث توقف رشد و کاهش تولید تخم می‌شود. همچنین مشخص شده آفلاتوکسین در متابولیسم ویتامین D نیز دخیل است که باعث کاهش استحکام استخوان و تشدی ضعف پا می‌شود. آفلاتوکسین با کاهش تولید نمک‌های صفراوی، جذب چربی و رنگدانه‌ها را کاهش می‌دهد. به علاوه بر روی متابولیسم سایر مواد معدنی از جمله آهن،

1 . weathering
2 . saprophytic
3 . *Penicillium*

فسفر و مس نیز مؤثر است. آفلاتوکسین شکنندگی مویرگ‌ها را افزایش و سطوح پروترومبین را کاهش می‌دهد که باعث افزایش کبودی و کاهش ارزش لاشه می‌شود.

آفلاتوکسین متداول‌ترین مایکوتوکسین شناخته شده در خوراک طیور است، اما برخی از مایکوتوکسین‌ها اثرات متفاوتی دارند. برای مثال، مایکوتوکسین اوکراتوکسین، تقریباً 3 برابر آفلاتوکسین برای طیور سمی است و حتی وقتی در جیره وجود داشته باشد، باعث تشدید اثرات مضر آفلاتوکسین نیز می‌شود.

شدت اثرات مایکوتوکسین‌ها، بستگی به نوع مایکوتوکسین موجود و سطح آلودگی دارد. سطوح بالا، می‌تواند موجب تلفات بسیار زیاد در یک دوره کوتاه شود اما به طور کلی مایکوتوکسین نیمه حاد، بیشترین مشکل را در صنعت طیور بوجود می‌آورد.

آزمایش تشخیص مایکوتوکسین‌ها

آزمایش مداوم برای تشخیص مایکوتوکسین‌ها در مدیریت و کنترل آلودگی، مفید است. بنا به توصیه لالود و لینگ (2001)، یک بررسی دائمی، برای آفلاتوکسین، زیرالنون و وومیتوکسین باید وجود داشته باشد. مورد آخر، اغلب بعنوان متداولترین تریکوتسن[1] و یک سم شاخص، مورد توجه است. سریع‌ترین روش تشخیص موجود، استفاده از کیت‌های تجاری، سنجش ماده جاذب ایمنی متصل به آنزیم (ELISA) می‌باشد. این کیت‌ها برای تشخیص آفلاتوکسین، اوکراتوکسین، وومیتوکسین، زیرالنون و فومونیسین‌ها[2] می‌باشند و در حضور یا غیاب مایکوتوکسین‌های خاص، به سرعت نتایج را گزارش می‌کنند. اما، در اغلب موارد آنها فقط نیمه کمی‌اند و کروماتوگرافی لایه نازک[3] TLC یا کروماتوگرافی مایع[4] LC، به آسانی میزان آلودگی را نشان می‌دهند. اخیراً، یک ابزار نسبتاً قوی و قابل حمل، برای استفاده در مزرعه ساخته شده است. این ابزار یک مینی فلورومتر است که می‌تواند غلظت تعدادی از مایکوتوکسین‌های مختلف را اندازه بگیرد و از کیت ELSA نیز دقیق‌تر است. در برخی

1 . trichothecenes
2 . fumonisin
3 . thin layer chromatography
4 . liquid chromatography

آزمایشگاه‌ها، از نشانه‌ها استفاده می‌شود. این نشانه‌ها، متابولیت‌های کپکی هستند که ممکن است سمی باشند، یا نباشند، اما به همراه سموم مورد نظر، بروز می‌یابند. قبلاً، وومیتوکسین به عنوان شاخصی برای تمام مایکوتوکسین‌های فوزاریوم استفاده می‌شد، اما امروزه برخی محققان معتقدند که تست‌های همزمان برای اسید فوزاریک نیز باید انجام شوند.

روش مقابله با آلودگی مایکوتوکسین

ممکن است از روش مخلوط‌کردن مواد غذایی آلوده با مواد غذایی غیر آلوده، جهت رقیق‌کردن غلظت مایکوتوکسین و استفاده از مواد جاذب (نظیر خاک رس بنتونیت و مخمر مانان‌الیگوساکارید (MOS))، برای کاهش خطر مایکوتوکسین در صورت تأیید مؤسسه اعطای گواهی ارگانیک داخلی استفاده شود. مواد جاذب نظیر بنتونیت، آلومینوسیلیکات‌ها، روغن کانولای اسپنت[1]، خاک رس سفیدکننده و فیبر یونجه در خوراک‌هایی که حاوی مایکوتوکسین‌ها هستند مورد استفاده قرار می‌گیرند تا از جذب روده ای سموم، جلوگیری کنند. حتی اگر یک ماده جاذب، مفید باشد، احتمالاً فقط در برابر مایکوتوکسین خاصی مفید است. رس‌های جاذب یا مواد جاذب، نیز ممکن است ویتامین‌ها را باند کنند و آنها را برای جذب غیر قابل دسترس سازند. دیواره سلولی تغییر یافته مخمر MOS، به طور مؤثری آفلاتوکسین را باند می‌کند و به میزان کمتر، اوکراتوکسین و فوزاریوتوکسین‌ها را باند می‌کند. این محصول از این لحاظ که ویتامین‌ها یا مواد معدنی را جذب نمی‌کند، نسبت به سایر مواد جاذب مزیت دارد.

طبق توصیه لاولور و لینچ (2001)، یک روش مطمئن‌تر برای ممانعت از بروز مشکلات، جلوگیری از رشد کپک و سپس تولید مایکوتوکسین در طول ذخیره‌سازی مواد خوراکی است. دانه‌ی تمیز شده باید در رطوبت کمتر از 140 گرم در کیلوگرم در ظروف کاملاً تمیز و عایق ذخیره شود. اگر قرار است دانه در رطوبت بالاتر

1 . spent canola oil

ذخیره شود یا اگر شرایط ذخیره‌سازی نامناسب است، یک ممانعت‌کننده رشد کپک (مانند اسید پروپیونیک) باید استفاده شود. البته مشروط به آنکه طبق قوانین ارگانیک داخلی مجاز باشد.

اگر احتمال می‌رود مایکوتوکسیکوزیس وجود داشته باشد، فوراً باید محل ذخیره خوراک را تغییر داد. این امر با یک بازرسی کامل از ظروف ذخیره خوراک و دانه‌ها، تجهیزات حمل و نقل، آسیاب و دانه‌خوری‌ها مشخص می‌شود. کنجاله‌ها و/یا خوراک‌های کپک‌زده باید حذف شوند و وسایل تمیز شوند. باید دستگاه‌ها را با محلول رقیق هیپوکلریت شست تا میزان قارچ‌ها کاهش یابد.

باقیمانده مایکوتوکسین در فرآورده‌های دامی

بسیاری از مایکوتوکسین‌ها در شیر و گوشت دام، جمع می‌شوند و می‌توانند تهدید جدی برای سلامت انسان باشند. برای مثال، دانمارک، قوانین خاصی برای بیشینه سطح اوکراتوکسین در گوشت خوک دارد (شباهتی به قوانین موجود در طیور ندارد). وقتی این سطح به 15-10 میکروگرم در کیلوگرم (ppb) در کبد یا کلیه می‌رسد، این اندام‌ها، ضبط می‌شوند و وقتی این سطوح از 25 میکروگرم در کیلوگرم (ppb) بیشتر می‌شود، کل لاشه ضبط می‌شود. این محدودیت‌ها، به‌دلیل رابطه بین اوکراتوکسین و بیماری کلیه در انسان، اعمال می‌شوند.

سایر کشورها، نیز قوانین مشابهی دارند. محدودیت‌هایی نیز در مورد آلودگی آفلاتوکسین به دلیل ارتباطش با سرطان کبد، اعمال شده است. قوانین FDA در آمریکا، بیشتر از 20 میکروگرم در کیلوگرم آفلاتوکسین را در خوراک‌های حیوانی مجاز نمی داند. قانون اتحادیه اروپا (SI شماره 283، 1998)، محدودیت‌هایی را بین 5 و 50 میکروگرم در کیلوگرم برای آفلاتوکسین B1 در خوراک دام بسته به اجزای خوراک و دامی که قرار است غذا را مصرف کند، درنظر گرفته است. محدودیت برای مواد خوراکی طیور و خوک‌ها، 20 میکروگرم درکیلوگرم می‌باشد.

Refrence

AAFCO (2005) Official Publication. Association of American Feed Control Officials, Oxford, Indiana.

Aganga, A.A., Aganga, A.O. and Omphile, U.J. (2003) Ostrich feeding and nutrition. Pakistan Journal of Nutrition 2(2), 60–67, 2003.

Amerah, A.M., Ravindran, V., Lentle, R.G. and Thomas, D.G. (2007) Feed particle size: implications on the digestion and performance of poultry. World's Poultry Science Journal 63, 439–455.

Bayley, H.S., Pos, J. and Thomson, R.G. (1975) Influence of steam pelleting and dietary calcium level on the utilization of phosphorus by the pig. Journal of Animal Science 46, 857–863.

Bellof, G. and Schmidt, E. (2007) Effect of reduced energy contents in organic feed mixtures on fattening performance of slow or fast growing genotypes in organic turkey production. 9. Wissenschaftstagung Okologischer Landbau. Beitrag archiviert unter. Available at: http://orgprints.org/.view/projects/wissenschaftstagung-2007.html

Bennett, C. (2006) Organic diets for small flocks. Publication, Manitoba Agricuture. Avail able at: http://www.gov.mb.ca/agriculture/ livestock/poultry/bba01s20.html.

Blair, R., Dewar, W.A. and Downie, J.N. (1973) Egg production responses of hens given a complete mash or unground grain together with concentrate pellets. British Poultry Science 14, 373–377.

Blount, W.P. (1961) Turkey 'X' disease. Turkeys 9, 52–61, 77.

Bolton, W. and Blair, R. (1974) Poultry Nutrition. Bulletin 174, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. HSMO, London. CAST (1989) Mycotoxins, Economics and Health Risks. Report No. 116. Council for Agricultural Science and Technology, Ames, Iowa.

Coehlo, M.B. (1994) Vitamin stability in premixes and feeds: a practical approach. BASF Technical Symposium, Indianapolis, Indiana, 25 May, pp. 99–126.

Dale, N. (1998) Mycotoxin binders. Now it is time for real science. Feed nternational June, 22–23.

Devegowda, G., Radu, M.V.L.N., Nazar, A. and Swamy, H.V.L.M. (1998) Mycotoxin picture worldwide: novel solutions for their counteraction. In: Lyons, T.P. and Jacques, K.A. (eds) Proceedings of Alltech's 14th Annual Symposium on Biotechno logy in the Feed Industry. Nottingham University Press, Nottingham, UK, pp. 241–255.

Hesseltine, C.W. (1979) Introduction, definition and history of mycotoxins of importance to animal production. In: Interactions of Mycotoxins in Animal Production. National Academy of Sciences, Washington, DC, pp. 3–18.

Jelinek, C.F., Pohland, A.E. and Wood, G.E (1989) Worldwide occurrence of mycotoxins in foods and feeds – an update. Journal of the Association of Official Analytical Chemists 72, 223–230.

Lampkin, N (1997) Organic Poultry Production, Final report to MAFF 1997. Welsh Institute of Rural Studies, University of Wales, Aberystwyth, UK.

Lawlor, P.G. and Lynch, P.B. (2001) Source of toxins, prevention and management of mycotoxicosis. Irish Veterinary Journal 54, 117–120.

Lewis, P.D., Perry, G.C., Farmer, L.J. and Patterson, R.L.S. (1997) Responses of two genotypes of chicken to the diets and stocking densities typical of UK and 'Label Rouge' production systems: I. Performance, behaviour and carcass composition. Meat Science 45, 501–516.

NRC (1994) Nutrient Requirements of Poultry, 9th revised edn. National Research

Council, National Academy of Sciences, Washington, DC.

Opti-kuckeliku (2007) Opti-kuckeliku,optimal feed formulation for poultry. Available at: http://www.freefarm.se/djur/kuckeliku/ Osweiler, G.D. (1992) Mycotoxins. In: Leman, A.D., Straw, B.E., Mengeling, W.L., D'Allaire, S. and Taylor, D.J. (eds)

Diseases of Swine, 7th edn. Iowa State University Press, Ames, Iowa, pp. 735–743.

Parsons, S., Buchanan, N.P., Blemings, K.P., Wilson, M.E. and Moritz, J.S. (2006) Effect of corn particle size and pellet texture on broiler performance in the growing phase. Journal of Applied Poultry Research 15, 245–255.

Pasteiner, S. (1997) Coping with mycotoxin contaminated feedstuffs. Feed International May, 12–16.

Patience, J.F. and Thacker, P.A. (1989) Swine Nutrition Guide. Prairie Swine Centre, University of Saskatchewan, Saskatoon, Canada.

Scheideler, S.E. and Sell, J.L. (1997) Nutrition Guidelines for Ostriches and Emus.

Publication PM-1696, Extension Division, Iowa State University, Ames, Iowa, pp. 1–4.

Scott, M.L. and Dean, W.F. (1999) Nutrition and Management of Ducks. M.L. Scott of Ithaca, Ithaca, New York. Smith, T.K. and Seddon, I.R. (1998) Synergism

demonstrated between fusarium mycotoxins. Feedstuffs 22 June, 12–17.

Ullrey, D.E. and Allen, M.E. (1996) Nutrition and feeding of ostriches. Animal Feed Science and Technology 59, 27–36.

فصل 6 – انتخاب نژاد و گونه‌ی مناسب

نژادها و گونه‌های مختلفی از طیور در سراسر جهان به منظور تولید ارگانیک، وجود دارند که تفاوت‌های زیادی از لحاظ رشد، تولید تخم و گوشت دارند و واکنش متفاوتی نسبت به ترکیب جیره و سیستم‌های خوراک‌دهی دارند. برخلاف سایر حیوانات مزرعه‌ای، اغلب نژادهای جدید موجود، توسط چند مؤسسه بین‌المللی اصلاح‌نژاد شده و به‌منظور تولید بالا در واحدهای تخصص‌یافته پرورش می‌یابند. تاکنون این مؤسسات اصلاح‌نژاد طیور، توجه اندکی به پرندگان از نظر تولید ارگانیک کرده‌اند که عمدتاً به دلیل اندازه کوچک این صنعت بوده است. برخی نژادهای امروزی برای تولید ارگانیک مناسب می‌باشند. در سایر موارد نژادهای بومی و اصلاح‌نژاد نشده مناسب هستند. بنابراین نوع جیره و برنامه غذایی باید با توجه به نوع پرنده در نظر گرفته شود.

ملاحظات زیر، مربوط به انتخاب ژنوتیپ است.

انگیزه‌های مصرف‌کننده

تولید ارگانیک، تا حد زیادی بستگی به مصرف‌کننده دارد؛ بنابراین، توجه به نظرات مصرف‌کنندگان در انتخاب نژادهای مناسب برای طیور ارگانیک، حائز اهمیت است. برخی مصرف‌کنندگان کل لاشه مرغ را بخاطر گوشت می‌خرند و بقیه قطعات لاشه را ترجیح می‌دهند. برخی مصرف‌کنندگان پرنده دارای پوست زرد یا رنگی را ترجیح می‌دهند، در حالی‌که عده‌ای پرندگان دارای پوست سفید را انتخاب می‌کنند. برخی مصرف‌کنندگان، تخم‌های دارای پوسته سفید و برخی پوسته رنگی را ترجیح می‌دهند. برخی مصرف‌کنندگان، تخم‌هایی با زرده بسیار پررنگ را ترجیح می‌دهند.

چهار بخش مهم تولید طیور وجود دارد: گوشت مرغ، گوشت بوقلمون، تخم‌مرغ و تولیدات خاص نظیر پرندگان شکاری، آبزیان (اردک و غاز)، سینه‌پهن‌ها (شترمرغ و امو)، پرندگان کوچک (کبوتر)، مرغ‌های زینتی[1]، بلدرچین و تخم‌های بلدرچین و پرندگان شکاری (قرقاول، کبک و مرغ بهشتی)، همه آنها به صورت ارگانیک در بخش‌های مختلف دنیا، تولید می‌شوند. این بخش‌ها، از نظر ارزش اقتصادی در مناطق مختلف متفاوت می‌باشند.

یکی از خواسته‌های مصرف‌کننده در سال‌های اخیر، تولید غذای سالم و طبیعی در مناطقی بوده که مسائل اخلاقی (از قبیل سلامت و رفاه حیوان) در نظر گرفته می‌شوند. امنیت، نیز یک مسئله بسیار مهم مورد توجه در تولید غذای امروزی است که عمدتاً بوسیله چندین بحران بهداشتی، مورد تهدید است (هورمون‌ها، جنون گاوی یا انسفالوپاتی اسفنجی گاوی[2] (BSE)، آنتی‌بیوتیک‌ها و آلودگی‌های سمی در خوراک و غیره).

خرید طیور ارگانیک، ظاهراً بوسیله دو عامل عمده، کنترل می‌شود: 1) کیفیت ظاهری، قیمت، شکل و بر چسب‌گذاری، عدم وجود بقایای شیمیایی و غیره؛ و کیفیت واقعی پس از پختن و خوردن و 2) ملاحظات اخلاقی مثل محل پرورش و رفاه پرندگان.

ظاهراً اهمیت نسبی این موارد بر اساس ناحیه یا کشور، همان‌طور که در یافته‌های اسکاندیناوی دیده شده، متغیر است. یک تحقیق که در سال 1996 انجام شد نشان داد که در دانمارک به ترتیب 22 درصد، 11 درصد، 33 درصد، 24 درصد و 19 درصد مصرف‌کنندگان، نان، گوشت، تخم‌مرغ، سبزیجات و محصولات لبنی تولید شده به شیوه ارگانیک را خریداری می‌کردند. ارقام معادل، 13، 12، 19، 19و 13 درصد مصرف‌کنندگان در سوئد و 11، 9، 17، 16 و 11 درصد در نروژ بودند. تعداد مصرف‌کنندگان در سه کشوری که هرگز غذای ارگانیک نخریدند به ترتیب 33، 35 و 49 درصد بود. تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای بین سه کشور از لحاظ دلایل

1 . silkie chickens
2 . bovine spongiform encephalopathy

ذکر شده برای خریدهای ارگانیک وجود داشت، به طوری‌که مصرف‌کنندگان نروژی و دانمارکی دلیل عمده خرید غذای ارگانیک را سالم‌تر و با کیفیت‌تر بودن این غذاها می‌دانستند، در صورتی‌که انگیزه اصلی مصرف‌کنندگان سوئدی، نگرانی‌شان نسبت به آسایش حیوان و محیط زیست بود. مصرف‌کنندگان سوئدی و نروژی به درستی مارک تجاری ارگانیک، اعتماد داشتند، اما، دانمارکی‌ها تردید داشتند. مصرف‌کنندگان در هر سه کشور، خواهان پرداخت بهای بیشتری برای غذای ارگانیک بودند.

مصرف‌کنندگان در آمریکا نیز علاقه زیادی به مرغ ارگانیک و پرورش‌یافته در محیط آزاد داشتند (آلوراد و همکاران، 2005). در تحقیقی که توسط این محققان انجام شد، از مصرف‌کنندگان خواسته شد تا کیفیت خوراکی و مدت زمان نگهداری گوشت جوجه‌های گوشتی ارگانیک پرورش‌یافته در محیط آزاد را با گوشت جوجه‌های گوشتی پرورش یافته به صورت تجاری را مقایسه کنند. سینه مرغ‌های پرورش‌یافته در محیط آزاد (153 گرم)، بسیار بزرگتر از سینه مرغ‌های تجاری (121 گرم) بود که به افزایش حرکات و سن بالای پرنده، نسبت داده شد. هیچ تفاوت معنی‌داری در تردی فیله سینه یا ترکیب دو نوع گوشت، دیده نشد. فیله سینه پرندگان ارگانیک نسبت به پرندگان تجاری، pH بالاتر (5/96 در برابر 5/72) و رنگ تیره‌تر، داشتند. فیله طیور ارگانیک، تعداد باکتری‌های هوازی[1] (APC) و کولی‌فرم بیشتری نسبت به فیله تجاری داشتند و علائم گندیدگی را سریع‌تر نشان دادند. مصرف‌کنندگان هیچ تفاوتی را در آبدار بودن، طعم یا تردی گوشت فیله مشاهده نکردند. اما، فیله سینه تجاری را نسبت به فیله ارگانیک، ترجیح می‌دادند. اعضای هیأت داوران مجرب، هیچ تفاوتی در تردی و طعم گوشت ران مشاهده نکردند اما دریافتند که گوشت پرندگان ارگانیک، آبدارتر بود و محکمتر به استخوان چسبیده بود. مرغ تجاری و ارگانیک، شباهت بسیاری از نظر کیفیت گوشت و خواص حسی داشتند، اما، گوشت طیور ارگانیک، دوام کمتری نسبت به گوشت مرغ‌های تجاری داشتند، که این امر، یافته‌های دیگر را در رابطه با میزان بالاتر اسیدهای چرب غیراشباع چندگانه (PUFA) در گوشت طیور ارگانیک را تأیید می‌کند.

کاستنلینی و همکاران (2002a)، بیان کردند که مرغ‌های ارگانیک، تولید گوشت سینه و ران بیشتر و سطح کمتر چربی شکمی داشتند. ماهیچه ها، pH و ظرفیت نگهداری آب کمتری داشتند که باعث اتلاف زمان پخت بیشتری شد. آنها همچنین دریافتند که کیفیت ظاهری، تردی، میزان آهن و PUFA بالاتری داشتند. کیفیت حسی ماهیچه سینه نیز در مقایسه با پرندگان پرورش یافته به روش سنتی، بالاتر بود.

یک تحقیق در انگلیس نشان داد که مردم، تخم‌مرغ‌های ارگانیک خریداری می‌کردند، چون آنها را سالم‌تر، عاری از مواد شیمیایی و مواد تغییر ژن‌یافته و همچنین خوشمزه‌تر می دانستند. به‌علاوه، مصرف‌کنندگان انتظار داشتند که گله‌های تخم‌گذار، تحت شرایط مناسب‌تر و رفاه بیشتر نگهداری شوند. این تحقیق تأیید می‌کند که

1 . aerobic plate count

قبول محصولات طیور ارگانیک از سوی مصرف‌کننده تا اندازه‌ای به نوع سیستم تولید بستگی دارد و همچنین مصرف‌کنندگان انتظار یک سیستم تولید مبتنی بر فضای باز بویژه سیستمی که بر اساس یک گله کوچک پرندگان باشد را دارند.

تحقیقات متعددی در اروپا انجام شده‌اند تا نظرات مصرف کننده را در مورد رفاه مرغ‌های تخم‌گذار بررسی کنند. تحقیق اول، یک تحقیق کیفی بود که در آن 38 مصرف‌کننده فرانسوی در جلسات گروهی، شرکت داشتند. تحقیق دوم، یک رای‌گیری بین 982 مصرف‌کننده بود. بیش از 95 درصد مصاحبه‌شوندگان اذعان کردند که تازگی و سلامت، معیار مهمی برای خرید تخم‌مرغ بودند، اما تحقیق اول هم، بسته‌بندی، کیفیت و مارک تخم‌مرغ را مهم می‌دانستند. به‌طورکلی، سیستم تولید مطلوب، سیستمی در نظر گرفته شد که بر پایه تعداد مرغ‌های نسبتاً کم، غذای طبیعی و آزادی حرکت باشند. 85 درصد از افراد مورد مصاحبه، دلیل تازگی (یا سلامت) تخم‌مرغ را پرورش در محیط آزاد دانستند، در مقایسه با 27 درصد از مصرف‌کنندگان که سیستم پرورش در قفس را دلیل آن می‌دانستند. 95 درصد پاسخ‌دهندگان بر این عقیده بودند که نگهداری مرغ‌های تخم‌گذار در محیط بیرون بهترین سیستم برای ارتقاء آسایش پرنده است. پاسخ‌دهندگان بر اساس نگرانی‌شان در مورد رفاه پرنده و تمایل به پرداخت پول بیشتر برای تخم‌مرغ‌های ارگانیک، تقسیم‌بندی شدند. 18 درصد در مورد رفاه پرنده نگرانی نداشتند و تمایلی به پرداخت پول بیشتر برای تخم‌مرغ‌های ارگانیک نداشتند، 39 درصد، نگران بودند و آماده پرداخت 50-0 درصد بیشتر بودند و 27 درصد بسیار نگران بودند و آماده خرید محصولات ارگانیک بودند و تمایل به پرداخت 50 درصد بیشتر داشتند.

آگاهی عمومی از مسائل کنونی غذایی و خرید مقرون به‌صرفه، سایر عوامل مربوط به خرید گوشت و تخم‌مرغ ارگانیک می‌باشند. اودونودان و مک کارتی (2002)، انتخاب مصرف‌کننده ایرلندی را نسبت به گوشت ارگانیک بررسی کردند و سه گروه مصرف‌کننده را شناسایی کردند. افرادی که گوشت ارگانیک خریده بودند یا تمایل به خرید آن داشتند، اهمیت بسیار بیشتری بر مصونیت غذایی در هنگام خرید گوشت در مقایسه با آنهایی که تمایلی به خرید گوشت ارگانیک نداشتند، قائل بودند. گذشته از آن، خریداران گوشت ارگانیک بیشتر در مورد سلامتی‌شان نسبت به غیر خریداران، نگران بودند. خریداران گوشت ارگانیک نیز معتقد بودند که گوشت ارگانیک بر حسب کیفیت، سلامت، روش‌های تولید و ارزش غذایی، بهتر از گوشت تجاری بود. فراهمی و قیمت گوشت ارگانیک، عامل اصلی خرید گوشت ارگانیک بودند. گروه های اقتصادی- اجتماعی بالاتر، بیشتر خواهان خرید گوشت ارگانیک بودند. نتیجه گرفته شد که افزایش آگاهی از سلامت غذا و مسائل آلودگی، معیارهای مهمی در خرید گوشت ارگانیک بودند، اما این که عرضه گوشت سالم ارگانیک، پایدار باقی بماند نیازمند این است که از برتری این محصولات، اطمینان حاصل شود.

یک نظرسنجی جدید در اسکاتلند نشان داد که مصرف‌کنندگان، مسئولیت مسائل اخلاقی تولید گوشت را به فروشندگان یا دولت واگذار کردند. این امر به این خاطر بود که مصرف‌کنندگان تمایلی به یادآوری مسائل مربوط به حیوان در زمان انتخاب گوشت ارگانیک یا غیر ارگانیک، نداشتند. همچنین، زمانی‌که مصرف‌کنندگان تفاوت مثبتی را از نظر کیفیت مشاهده نمی‌کردند گوشت ارگانیک را گران می دانستند. این امر، در برخی مصرف‌کنندگان باعث ایجاد علاقه بیشتر به گوشت‌های تجاری با ارزش بالاتر و یا حیوانات پرورش‌یافته تحت شرایط رفاهی بهبودیافته بجای گوشت ارگانیک شد.

تحقیقات فوق، چندین نتیجه مهم را نشان می‌دهند. اول اینکه، گوشت و تخم‌مرغ‌های ارگانیک باید به گونه‌ای تولید شوند که انتظارات مصرف‌کنندگان را قبل و بعد از خرید، برآورده سازند. دوم، تمایل مصرف‌کنندگان به پرداخت وجه اضافی برای تولید ارگانیک، محدود است. این نتایج نشان می‌دهند که تولیدکنندگان طیور ارگانیک باید به دنبال تولید یک محصول پرکیفیت باشند که از نظر اقتصادی مقرون به‌صرفه باشد.

انواع طیور

مرغ‌ها، فراوان‌ترین پرندگان جهان هستند و بیشتر گوشت جهان را تأمین می‌کنند.

بسیاری از نژادهای مرغ جدید که امروزه در سرتاسر جهان یافت می‌شوند، از نسل مرغ جنگلی قرمز (*Gallus gallus*) می‌باشند. مرغ جنگلی قرمز را هنوز می‌توان در حیات‌وحش در جنگل‌های آسیای جنوب شرقی، پاکستان و هند یافت، که ابزار عالی برای تحقیق در مورد تغییرات ژنتیکی که در انتخاب ژنتیکی و اهلی‌سازی رخ داده‌اند، فراهم می‌کند.

تمایل روزافزونی به استفاده از نژادهای موروثی[1] در میان تولیدکنندگان طیور ارگانیک وجود دارد. فهرستی از نژادهای موروثی که مربوط به یک منطقه خاص می‌باشند را می‌توان از مناطق مربوط به نگهداری نژادهای در معرض خطر انقراض بدست آورد.

بیش از چند دهه، انتخاب شدیدی برای ویژگی‌های منتخب انسان‌ها، وجود داشته است. امروزه، مرغ‌های تجاری را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد: آنهایی که برای تولید تخم‌مرغ نگهداشته شده‌اند و آنهایی که برای گوشت، پرورش داده شده‌اند.

1 . heritage breeds

برای انتخاب نژاد مرغ جهت استفاده در یک سیستم تولید ارگانیک، باید توانایی سازگاری آن نژاد یا گونه را با شرایط، در نظر گرفت. اغلب قوانین ارگانیک، مستلزم فراهم کردن و ایجاد دسترسی به محیط بیرون برای طیور هستند.

طیور در مقایسه با سایر گونه‌های اهلی‌شده (هم گیاهان و هم حیوانات)، به دلیل چرخه نسلی بالاتر، شدیدترین انتخاب را داشته‌اند. انتخاب دقیق می‌تواند این فرآیند را معکوس کند، زیرا حیوانات با محیط‌های جدید از جمله محیط دام‌پروری ارگانیک سازگار می‌شوند.

تولید تخم

ژنوتیپ‌های مناسب برای تولید ارگانیک

در حال حاضر در بسیاری از کشورها، تولید تخم تجاری شده است که از حیوانات اصلاح‌نژادی که توسط مؤسسات چند ملیتی تولید می‌شوند، استفاده می‌کنند. برای تولید تخم سفید، بویژه در آمریکای شمالی، گونه‌های ژنتیکی موجود، لگهورن سفید تاج منفرد[1] می‌باشد. برای تولید تخم‌مرغ قهوه‌ای، گونه‌های ژنتیکی، عمدتاً از تلاقی رد آیلند رد با پلیموت راک حاصل می‌شوند.

بسیاری از نژادهای تخم‌گذار تجاری کنونی، برای تولید تخم بالا، در یک سیستم قفسی، انتخاب شده‌اند و ممکن است برای تولید ارگانیک مناسب نباشند. وزن بدن مرغ تخم‌گذار تجاری، دو برابر وزن مرغ جنگلی است و تولید تخم سالانه آن، بیش از ده برابر مرغ جنگلی است. جنسن (2006) رفتار مرغ جنگلی و مرغ‌های لگهورن را مقایسه کرد و تفاوت‌های مهمی را مشاهده کرد. او گزارش کرد که مرغ‌های لگهورن، فعالیت کمتری داشتند، همچنان‌که تمایل کمتری به چرا کردن و جستجوگری داشتند. همچنین این مرغ‌ها، تمایل کمتری به گروهی بودن داشتند و واکنش ضعیف‌تری نسبت به شکارچیان داشتند. در حالی که لگهورن نژاد منتخب برای تولید تخم سفید تجاری در بسیاری از مناطق دنیاست، رفتار چرایی کمتر این نژاد نشان می‌دهد که این یک انتخاب مناسب برای پرورش ارگانیک یا هر روش دیگری که نیاز به دسترسی به محیط بیرون داشته باشد، نیست.

نژادهای تجاری مرغ‌های تخم‌گذار برای تولید تخم زیاد در قفس، سازگار شده‌اند. محیط قفس باعث جلوگیری از بسیاری رفتارهای عادی این مرغ‌ها می‌شود که برخی آنها زمانی دوباره پدیدار می‌شوند که مرغ‌ها در یک سیستم مدیریتی ارگانیک، نگهداری شوند. یکی از مهم‌ترین رفتارها، پر در آوردی ناقص همراه با هم‌نوع‌خواری و مرگ و میر است. به‌علاوه، مرغ‌های منتخب برای تولید انبوه تخم‌مرغ در قفس، ظاهراً نیازشان را

1 . Single Comb White Leghorn.

به رفتن به یک لانه مخصوص برای تخم‌گذاری از دست می‌دهند. در نتیجه، مرغ‌های سازگار شده با قفس، تعداد زیادی تخم در کف قفس می‌گذارند.

یک مشکل رایج در سیستم‌های تولید تجاری طیور، پرخوری[1] است. هابر- ایشر و آریگ (1999) مزارع پرورش دهنده جوجه‌های سوئیسی را که بیش از 500 پرنده داشتند، مورد بررسی قرار دادند. رابطه بین پرخوری و چندین متغیر مدیریتی را مقایسه کردند. بر اساس نتایج آنها، این محققان تراکم کم پرنده را در طول پرورش کمتر از 10 پرنده در یک متر مربع و تهیه نشیمن‌گاه مرتفع برای پرنده (بیشتر از 35 سانتی‌متر) را توصیه کردند.

محققان نشان دادند که برخی ویژگی‌های رفتاری نامطلوب، نظیر توانایی حیوان در سازگاری با محیط، به ژنتیک پرنده ربط دارد. بدین‌ترتیب، باید ارزیابی ترس، رفتار سلطه‌گری و ویژگی‌های رفتار اجتماعی در یک برنامه اصلاح‌نژادی به منظور اقتصادی کردن تولید ارگانیک و آسایش بیشتر حیوان، معرفی شوند.

پرخوری در تمام سیستم‌های مدیریتی یک مشکل است، اما کنترل آن در یک محیط آزاد، دشوارتر است. پیشنهاد شده که پرخوری در یک گله مرغ، ناشی از سوراخ کردن زمین جهت چرا می‌باشد. اما تحقیق رودنبرگ و همکاران (2004) مخالف این تئوری است. آنها، پرخوری را در مرغ‌های جوان مورد مطالعه قرار دادند و دریافتند که پرخوری را می‌توان در یک روز پس از هچ، زمانیکه که رفتار نوک زدن به زمین به طور کامل توسعه نیافته و غلتیدن در خاک[2] به ندرت مشاهده می‌شود، دید. آنها نتیجه گرفتند که پرخوری، یک رفتار جستجوگری است که در رشد و تکامل حیات اجتماعی جوجه‌ها، حائز اهمیت است. رودنبرگ و همکاران (2004) همچنین رفتار پرخوری را در مرغ‌های مسن‌تر، مورد مطالعه قرار دادند. آنها نتیجه گرفتند که احتمالاً پرخوری جهت مقابله با مرغ‌های ناآشنا می‌باشد. با گذشت زمان، تکرر پرخوری پس از مواجهه با مرغ‌های ناآشنا، کاهش یافت. در نتیجه رودنبرگ و همکاران (2004) نتیجه گرفتند که از آنجایی که پرخوری، یک رفتار طبیعی است که نقش مهمی در جستجو ایفا می‌کند، لذا، کمتر شبیه یک رفتار جهت یافته است.

سو و همکاران (2005) نشان دادند که انتخاب برای رفتار پرخوری در مرغ‌ها، امکان پذیر است. تنها پس از یک نسل، لاین‌هایی با تفاوت‌های زیاد در تولید و بروز پرخوری، بوجود آمدند.

رودنبرگ و همکاران (2004) نیز ویژگی‌های رفتاری، فیزیولوژیکی، و نوروبیولوژیکی گروه‌های با پرخوری بالا (HFD) و پرخوری کم (LFP) را مقایسه کردند. دو لاین مرغ‌ها، برای پرخوری انتخاب نشدند ولی در عوض از شرایط مختلف انتخاب شدند و تفاوت در سطح پرخوری منطبق با برنامه‌های انتخاب بود. آنها مشاهده کردند

1 . feather pecking
2 . dust-bathing

که لاین HFP، رفتار مدارایی واکنش‌پذیر داشت درحالی‌که رفتار مدارایی برای لاین LFP، واکنش بود. به علاوه مرغ‌های LFP سطوح غذایی و رفتار چرایی بیشتری نشان دادند که مشخص می‌شود رفتارشان، انگیزه خارجی بیشتری دارد.

بیشتر تحقیقات در رابطه با پرخوری، بر فعالیت مرغ‌های پرتکاپو و مهاجم تمرکز کرده است. اخیراً علاقه به سمت قربانی‌ها (طعمه‌ها) و اینکه آیا چنین مرغی نسبت به ویژگی پرخوری، مستعد است یا نه تغییر کرده است. کژار و سورستون (1997) گزارش کردند که احتمال طعمه‌ی پرخوری شدن، در مرغ‌های جوان وراثت‌پذیر بود، اما در مرغ‌های مسن چنین نبود. همچنین بوتنیوس و همکاران (b 2003) نشان دادند که پرخوری آرام و منظم در 6 هفتگی با آنهایی که در 30 هفتگی بودند متفاوت هستند. آنها نشان دادند که مشکل پرخوری، می‌توانست با استفاده از ژنتیک مولکولی، حل شود.

جنسن (2006) قادر به شناسایی جهش ژنتیکی مسئول فنوتیپ سفید مرغ‌ها بودند و طبق یافته‌ها، یکی از این ژن‌ها، بر پرخوری نیز تأثیر داشتند. به طور خاص، جنسن (2006) دریافت که رنگ پر و بال، مربوط به خطر قربانی پرخوری شدن، بود. در این تحقیق، مرغ‌هایی که از لحاظ ژنوتیپ جنگلی هموزیگوت بودند، احتمال بیشتری وجود داشت که در مقایسه با جهش‌یافته‌های هموزیگوت و هتروزیگوت، قربانی پرخوری بشوند (هر دو که رنگ سفید داشتند). جنسن نتیجه گرفت که فقدان رنگدانه‌سازی در پر، خطر قربانی پرخوری شدن را کاهش داد و نتیجه گرفت که این امر دلیل توسعه فنوتیپ‌های سفید اهلی در تولید تجاری است. سیستم‌های تولید ارگانیک، عمدتاً از نژادهای سفیدرنگ استفاده نمی‌کنند که ممکن است دلیل افزایش پرخوری مشاهده شده در این سیستم‌ها باشد.

سو و همکاران (2006) نشان دادند که یک برنامه اصلاح‌نژادی که بر انتخاب به منظور کاهش پرخوری تمرکز دارد، باعث تغییر در تولید تخم، کیفیت تخم و کارآیی خوراک می‌شود. لاین LFP تعداد تخم و ضریب تبدیل خوراک بهتری داشت و همچنین نشان داد که بهبود ضریب تبدیل غذایی، ناشی از نیاز کمتر به حفظ انرژی برای مرغ‌های دارای پوشش پر بهتر بود، اما محققان خاطر نشان کردند که لاین‌های HFP، وزن تخم‌مرغ بیشتر، ارتفاع آلبومین، ضخامت پوسته و درصد زرده بیشتری داشتند.

همنوع‌خواری (کانی‌بالیسم)، مشکل گزارش شده دیگر در مرغ‌های تخم‌گذار ارگانیک است. مشخص شده که چندین عامل در افزایش همنوع‌خواری در یک گروه، دخیل می‌باشند. این موارد عبارتند از: نژاد، ترکیب غذایی، محیط پرورشی، انگل‌های خارجی و سایر عوامل مدیریتی.

برخی تولیدکنندگان تخم‌مرغ ارگانیک نیز علاقمند به تولید تخم‌مرغ‌های با ارزش بالاتری مانند آنهایی که دارای محتوای امگا 3 بالا هستند، می‌باشند. اسکیدلر و همکاران (1998) بیان کردند که تفاوت‌های ژنتیکی در

مصرف خوراک و بهره‌وری از آن، ذخیره چربی‌های جیره و نیز اثرات متقابل نژاد-جیره، بر ترکیب زرده تخم‌مرغ مؤثرند. این اثرات متقابل ممکن است از نظر برنامه اصلاح‌نژادی، وقتی تولید بر پایه یک تخم‌مرغ کم چربی ارگانیک مورد هدف است، مناسب باشند.

نژادها و گونه‌های خاص

استفاده از نژادهای محلی در برنامه‌های اصلاح‌نژادی باید تقویت شود. این نژادها، با محیط بومی، بیشتر سازگارند و مشخص شده که مقاومت بهتری نسبت به بیماری و توانایی بیشتری برای فرار از دست شکارچی دارند. دانمارک به عنوان یک کشور پیشرو از نظر توسعه مرغ‌های تخم‌گذار برای تولید ارگانیک می‌باشد. تا سال 1980، دانمارک اجازه پرورش مرغ‌ها در قفس را نمی‌داد. از آن پس، انتخاب حیوان اصلاح‌نژادی بر پایه عملکرد مرغ‌های نگهداری شده در بستر قرار گرفته است. یکی از نتایج این انتخاب، نژاد اسکالبورگ دانمارک است.

سورنسون (2001) عملکرد گونه‌های هیبرید اسکالبورگ دانمارکی و بین‌المللی را در سیستم قفس و بستر مقایسه کرد. هیبریدهای درون قفس، 8 درصد تخم‌مرغ بیشتری در مقایسه با سیستم بستر تولید کردند. مرغ‌های اسکالبورگ در هر دو سیستم تولید مشابهی داشتند. اما، اسکالبورگ نرخ مرگ و میر بیشتری در زمان نگهداری در قفس در مقایسه با سیستم بستر داشت. هیبریدهای روی بستر، 1/5 برابر مرگ و میر بیشتری از هیبریدهای درون قفس داشتند. سورنسون و کژایر (1999) همچنین نشان دادند که همنوع‌خواری، در نژادهای جایگزین غیر تجاری که تحت شرایط ارگانیک پرورش یافتند کمتر بود. از این تحقیق پیداست که نژاد اسکالبورگ، از لحاظ ژنتیکی با سیستم بستر سازگار است و برای تولید ارگانیک از هیبریدهای تجاری، مناسب‌تر می‌باشد.

جدول 6.1. مقایسه مرغ اسکالبورگ دانمارکی با هیبریدهای بین‌المللی در سال 1978 در سیستم بستر، و در سال 1982 در سیستم قفس. تمام نژادها لگهورن سفید بودند.

هیبریدها	سیستم بستر در سال 1978		سیستم قفس در سال 1982	
	تعداد تخم‌ها در 365 روز به ازای هر مرغ	تعداد تخم‌ها در 365 روز به ازای هر مرغ	تعداد تخم‌ها در 365 روز به ازای هر مرغ	تعداد تخم‌ها در 365 روز به ازای هر مرغ
شیور	265	274	278	298
بابکوک	259	264	-	-
های‌سکس	264	267	-	-
لوهمان	259	268	276	285
دکاب	-	-	264	292
میانگین هیبریدهای بالا	262	268	273	292
اسکالبورگ	262	267	240	266

محققان سوئدی، نژادهایی را برای تولید تخم انتخاب کردند و از یک جیره مخلوط شده با غلات محلی یا جیره‌های با سطوح پایین پروتئین (130 گرم در کیلوگرم) استفاده کردند. مرغ‌های تلاقی رد آیلند رد * لگهورن سفید بودند که باعث تولید مرغ SLU-1329 شدند. این مرغ سوئدی در شرایط محیط آزاد و بسته مرغداری، مورد آزمایش قرار گرفت و با هیبریدهای بومی (لوهمان LSL، های‌سکس سفید و های‌سکس قهوه‌ای) که با جیره کم‌پروتئین تغذیه شدند و در بستر پرورش یافتند، مقایسه شد. مرغ سوئدی، تولید تخم مشابه یا بالاتری در مقایسه با هیبریدها داشت، اما در کل ضریب تبدیل غذایی بهتری نیز داشت.

تولیدکنندگان تخم‌مرغ ارگانیک آمریکای شمالی از انواع نژادهای مختلف استفاده می‌کنند. در یک تحقیق درون مزرعه‌ای، پیترسون (2006) نژادهای دیگر را با استفاده از مرغ‌های لگهورن به عنوان استاندارد مقایسه کرد. نژادهای مورد آزمایش شامل ساسکس رنگی، دورکینگ نقره‌ای خاکستری و پلیموت‌راک نخودی بودند. بالاترین میزان تولید مربوط به مرغ‌های لگهورن و پس از آن پلیموت‌راک نخودی و ساسکس رنگی بودند. نژاد دورکینگ، کمترین میزان تولید تخم داشت. سه نژاد جایگزین، همگی بزرگتر از لگهورن بودند و در نتیجه، هزینه تولید برای این نژادها، تقریباً 2-1/5 برابر لگهورن بود.

چند نژاد تخم‌گذار جایگزین با اندازه استاندارد در سراسر جهان در دسترس می‌باشند. در آمریکا این نژادها شامل: رد آیلند رد، نیوهمشایر، پلیموت‌راک سفید و گل‌باقلایی[1] و اورپینگتون نخودی می‌باشند. به نظر می‌رسد تحقیقات اندکی در مورد مقایسه تولید این نژاها در سیستم ارگانیک انجام شده است. بسیاری از تولیدکنندگان تخم ارگانیک در آمریکا دسته‌ای از پرندگان را چندین سال نگه می‌دارند و چندین گروه سنی را با هم اداره می‌کنند. انتخاب یک نژاد رنگی متفاوت، هر سال امکان پیگیری و مشخص کردن سن هر مرغ را در این گروه، فراهم می‌سازد.

تولید گوشت مرغ

ژنوتیپ‌های مناسب برای تولید ارگانیک

مرغ‌های بومی برای نرخ رشد بالا و ضریب تبدیل غذای مناسب، انتخاب شده‌اند. نتیجه این امر، عرضه فراوان گوشت مرغ با قیمت مناسب برای اغلب جمعیت جهان بوده است. متأسفانه، چنین انتخابی پیامدهای منفی نیز داشته است. میزان بالای آسیت (آب آوردگی شکم) و سندرم مرگ ناگهانی (SDS)، کاهش باروری و توان سیستم ایمنی و افزایش ناهنجاری‌های اسکلتی، وجود داشته است. کستین و همکاران (1999)، بروز ضعف پا در چهار هیبرید جوجه گوشتی تجاری را مقایسه کردند. تفاوت‌های زیادی در توانایی راه رفتن و سایر معیارهای ضعف پا مشاهده شد. طبق گزارشات، بروز آسیت ارثی بود و رابطه مثبتی با وزن بدن داشت. در نتیجه،

1 . Barred and White Plymouth Rock

برنامه‌های به‌گزینی بر اساس وزن بدن، احتمالاً باعث افزایش یا نگه‌داشتن سطوح فعلی این اختلالات متابولیکی می‌شوند.

بیشتر تولید تجاری گوشت مرغ، صنعتی شده است و در بسیاری از موارد، شامل پرورش در محیط بسته بدون دسترسی به محیط بیرون می‌باشد. در چنین شرایطی، محیط به شدت تحت کنترل است و می‌توان از اثرات متقابل محیط-ژنوتیپ چشم‌پوشی کرد. این اثرات زمانی که پرندگان به صورت ارگانیک پرورش داده می‌شوند اهمیت بیشتری پیدا می‌کنند.

بروز آسیت و SDS، در شرایط نامناسب از قبیل تنش گرمایی یا سرمایی را افزایش می‌یابد. علاوه بر آن، میزان رشد در زمان تنش گرمایی کاهش می‌یابد. این امر نشان می‌دهد نژادهایی که در شرایط عادی دارای نرخ رشد بالاتری می‌باشند، احتمال بیشتری وجود دارد که در زمان تنش سرمایی دچار آسیت شوند. به علاوه، رابطه منفی بین رشد در زمان تنش گرمایی و بروز آسیت وجود دارد که نشان می‌دهد، نژادهایی که رشدشان در زمان تنش گرمایی کاهش می‌یابد، به احتمال زیاد در شرایط تنش سرمایی دچار آسیت می‌شوند.

کاستلینی و همکاران (2002b)، کیفیت لاشه و گوشت یک نژاد و یک گونه مشابه جوجه‌های گوشتی (راس نر) که به صورت تجاری (درون پن‌های سالن به ازای هر پرنده 0/12 متر مربع) یا ارگانیک (درون پن‌های سالن به ازای هر پرنده 0/12 متر مربع به همراه دسترسی آزاد به چراگاه علفی به ازای هر پرنده 4 متر مربع) پرورش یافته بودند را مقایسه کردند. در 56 و 81 روزگی، 20 مرغ در هر گروه، کشتار شدند تا ویژگی‌های لاشه و ماهیچه‌های سینه و ران، ارزیابی شود. نتایج نشان داد که عملکرد لاشه به طور معنی‌داری بین دو سیستم پرورشی متفاوت بود، به این‌صورت که لاشه‌های تولید شده به صورت ارگانیک مقدار بیشتری گوشت ران و سینه و مقدار کمتری چربی شکمی داشتند (جدول 6-2). از نظر کیفیت گوشت، مرغ‌های ارگانیک، ظرفیت نگهداری آب کمتر، ضایعات بالای پخت و ماهیچه ضخیم‌تری داشتند. طبق یک ارزیابی حسی بر اساس مقبولیت عمومی و آبداری، مرغ ارگانیک ارزش بالاتری داشت. مرغ‌های ارگانیک میزان اسیدهای چرب اشباع بالاتری داشته و اسیدهای چرب غیر اشباع با یک پیوند دوگانه (MUFA) کمتری داشتند. از همه مهمتر، گوشت مرغ‌های ارگانیک سطوح بالاتری از PUFA، به‌ویژه ایکوزاپنتاانوئیک اسید (EPA)، دوکوزاپنتاانوئیک اسید (DPA) و کل اسیدهای چرب n-3، داشت. این اسیدهای چرب امگا-3، برای سلامتی و رشد انسان بسیار مفید هستند. اما، چنین پروفایل اسید چربی، باعث دوام کمتر آن به دلیل فساد اکسیداتیو می‌شود. کاسلینی و همکاران (2002b) دریافتند که سطوح بالاتر اسیدهای چرب امگا-3، نتیجه مصرف علف بود.

جدول 6.2. مقایسه کیفیت لاشه و گوشت نژادها و سویه‌های مشابه جوجه‌های گوشتی (جنس نر راس) پرورش‌یافته به‌صورت سنتی و ارگانیک

	سنتی		ارگانیک	
	56 روز	81 روز	56 روز	81 روز
وزن زنده (گرم)	3219	4368	2861	3614
ضریب تبدیل غذایی	2/31	2/89	2/75	3/29
وزن لاشه خالی (گرم)	2596	3529	2314	2928
چربی حفره بطنی (گرم بر کیلوگرم)	19/0	29/0	9/0	10/0
سینه (گرم بر کیلوگرم)	220	235	232	252
ران (گرم بر کیلوگرم)	148	150	149	155
پارامترهای سینه				
رطوبت (گرم برکیلوگرم)	755/4	748/5	762/8	757/8
چربی ها(گرم برکیلوگرم)	14/6	23/7	7/2	7/4
pH	5/96	5/98	5/75	5/80
تلفات پخت و پز (درصد)	31/1	30/3	34/0	33/5
میزان تردی(kg/cm2)	1/98	2/10	2/25	2/71

نژادها و گونه‌های خاص

قوانین ارگانیک اروپایی، دستورالعمل‌های خاصی را با توجه به هر نژاد، تنظیم کرده است. بر اساس قانون EEC 1804/1999:

در زمان انتخاب گونه یا نژاد، توانایی حیوانات در سازگاری با محیط اطراف، پایداری و مقاومت نسبت به بیماری‌ها را باید مد نظر قرار داد. جهت تولید متراکم حیوانات، از نژادهای مستعد به بیماری‌ها و سایر مشکلات سلامتی نباید استفاده کرد. ترجیحاً، از نژادهای بومی که توانایی سازگاری با شرایط محلی دارند، استفاده شود.

علاوه بر این، طیور باید با محیط بیرون، سازگار شوند و دوره پرورش طولانی با حداقل سن کشتار 81 روز، داشته باشند (کمیسیون اروپایی، 2007).

در بسیاری از کشورها، یافتن نژادهای گوشتی با رشد کم، کار دشواری است. در نتیجه، اغلب تولیدکنندگان، از آن نژادهایی استفاده می‌کنند که برای رشد سریع و ضریب تبدیل غذایی بالا، اصلاح شده‌اند. خوشبختانه، بسیاری از مؤسسات اصلاح‌نژاد طیور علاقه وافری به توسعه نژادهای با رشد آهسته مناسب برای استفاده در سیستم‌های تولید ارگانیک دارند.

انتخاب نژادهای گوشتی با رشد آهسته‌تر، در نهایت باعث برگشت به استفاده از پرندگان قدیمی می‌شود. هاون اشتاین و همکاران (2003) ویژگی‌های تولیدی نژادهای گوشتی سال‌های 1975 و 2001 تغذیه شده با

جیره‌های ارائه شده برای آنها در سال 1957 و 2001 را مقایسه کردند. نتایج نشان داد که انتخاب ژنتیکی، تأثیر بسیار بیشتری بر رشد جوجه گوشتی در مقایسه با جیره داشته است. حدود 90-85 درصد تغییر در ویژگی‌های رشد به اصلاح ژنوتیپی نسبت داده می‌شود و فقط 15-10 درصد به تغذیه بهبودیافته مربوط بود.

انتخاب نژاد، به بازار نهایی پرندگان نیز بستگی دارد. سلیقه مصرف‌کنندگان نسبت به گوشت مرغ در سراسر جهان به میزان زیادی، متغیر است. برای مثال، در آمریکای شمالی، مصرف‌کنندگان، رنگ پوست زرد را ترجیح می‌دهند، در حالی‌که در اروپا، پوست سفید را ترجیح می‌دهند. همچنین در آسیای شرقی و اروپا، مصرف‌کنندگان، گوشت مرغ خوشمزه‌تر که در شرایط با محدودیت کمتر تولید شده‌اند را ترجیح می‌دهند. در آمریکای شمالی، دردسترس‌ترین مرغ برای تولیدکنندگان، کورنیش پر سفید است اما، در بسیاری از نواحی، نژادهایی را توسعه داده‌اند که رشد کندتری دارند و پرهای رنگی دارند.

نژادهای با رشد آهسته که در محیط باز پرورش و در سن بالا، کشتار شده‌اند، گوشت سفت‌تری دارند و نسبت به تولیدات تجاری طعم بهتری دارند. در یک مطالعه روی مصرف‌کنندگان اروپایی، مصرف‌کنندگان گوشت طیور تجاری را ترجیح دادند.

دو بازار جدا برای مرغ‌های گوشتی وجود دارد: پرندگان زنده و لاشه‌های فرآوری شده. در بازار پرندگان زنده، مهمترین ویژگی برای مصرف‌کنندگان شامل رنگ پر، پوست و ساق پا (درشت نی)، قرمزی و اندازه تاج و شکل بدن می‌باشد. اگرچه، نژاد استرالورپ در اصل به عنوان یک پرنده تخم‌گذار در استرالیا بود، اما پر و پای سیاه آن، مناسب افرادی بود که از بازار پرنده زنده خرید می‌کردند. اخیراً نژاد کورنیش پررنگی، در دسترس‌اند و برای بازارهای پرنده زنده پرورش می‌یابند. بنا به اعتقاد برخی مصرف‌کنندگان، مرغ‌های دارای پوست و پای سیاه، ویژگی‌های دارویی دارند. مرغ سیلکی به همین منظور پرورش یافته است. طبق گزارشات، آنها دارای غلظت فسفوسرین (دارای اثر تقویتی) 11 برابری نسبت به پرندگان گوشتی تجاری می‌باشند.

در چین نژاد تری‌یلو[1] (3Y) برای تولید گوشت مرغ، رواج دارد. نام 3Y بخاطر پرهای زرد، پوست زرد، پاهای زرد می‌باشد که در جنوب چین، متداول هستند. زرد، یک نماد سنتی خوشبختی و موفقیت در اغلب مناطق چین است. برعکس، رنگ سفید، نماد بدبختی است. 3Y یک نژاد دارای رشد آهسته است، چون 100 روز طول می کشد تا به وزن فروش 1/2 تا 1/5 کیلوگرم برسد. گوشت آن، نزدیک دوره بلوغ جنسی استفاده می‌شود و خوشمزه‌تر از گوشت جوجه‌های گوشتی تجاری می‌باشد. چون گوشت آن پایداری بالایی دارد ولی سفت نیست.

1 . Three Yellow

سیستم تولیدی لیبل‌راج[1] در فرانسه نیز از نژادهای با رشد آهسته استفاده می‌کند. این سیستم تولیدی ویژگی‌های زیر را دارد و طبق قانون دولت فرانسه (1960)، به تولیداتی که این شرایط را داشته باشند، مارک لیبل‌راج تعلق می‌گیرد: 1) یک مرغ با رشد آهسته 2) خوراک حاوی میزان چربی پایین و غلات بالا 3) نرخ تراکم پایین 4) حداقل دوره رشد 81 روز و 5) شرایط فرآوری و درجه‌بندی کیفی سخت‌گیرانه.

در این سیستم، مرغ‌ها، طی 12 هفته به وزن فروش 2/25 کیلو گرمی می‌رسند. لاشه آنها بزرگ‌تر از لاشه جوجه‌های گوشتی تجاری و پاهای بلندتر و سینه کوچکتر دارند. تولید مرغ لیبل‌راج یک سیستم مبتنی بر مرتع است. آب و هوای معتدل فرانسه اجازه پرورش در طول سال را فراهم می‌کند، اما، این امر در بسیاری از مناطق دنیا به دلیل زمستان‌های سردتر، امکان‌پذیر نیست.

لوئیس و همکاران (1997) تولیدات لیبل‌راج و جوجه‌های گوشتی تجاری (راس 1) را در انگلیس مقایسه کردند. پرندگان ISA 657 دارای رشد آهسته‌تر با میانگین سن 48 روز، 1534 گرم وزن داشتند، در صورتی که پرندگان راس 1، در 83 روزگی 2622 گرم وزن داشتند. در 83 روزگی به‌ترتیب 2785 و 4571 گرم وزن داشتند. بر اساس سن فروش دو گروه (به ترتیب 83 و 48 روزگی)، مقادیر تولیدی برابر بودند با: وزن زنده 2785 و 2662 گرم. مصرف خوراک 8257 و 5046 گرم و خوراک لازم برای هر کیلوگرم اضافه وزن، 3/01 و 1/96 کیلوگرم. تلفات به میزان قابل‌توجهی متفاوت بود (به ترتیب 0 و 11/3 درصد). این داده ها، اطلاعات اقتصادی مهمی را برای برنامه‌ریزی تولیدکنندگان جهت بکارگیری سیستم لیبل‌راج در اختیار قرار می‌دهند.

سرمایه‌گذاران اندکی در آمریکا وارد سیستم تولید طیور لیبل‌راج شده‌اند و از نژاد ردبرو کونو[2] استفاده می‌کنند که یک مرغ گردن‌لخت و پر قرمز با طعم مشخص، دارای پوست نازک و شفاف، سینه کشیده، استخوان درشت‌نی دراز و پاهای بلند است. محصول گوشتی دیگر مرغ ویژه منطقه پولت د بریس[3] مرغ‌های پا آبی گائولوئیس[4] است که در ناحیه برس فرانسه پرورش داده می‌شوند. همکاری بین یک اصلاح‌نژاد کننده طیور کانادایی و یک تولیدکننده طیور آمریکایی، باعث ایجاد یک نوع مشابه آمریکایی تحت عنوان مرغ پا آبی شده است. مانند نوع فرانسوی، مرغ پا آبی شانه قرمز، پرهای سفید و پاهایی به رنگ آبی فولادی دارد. پاهای آبی رنگ، معمولاً زمانی بی‌رنگ می‌شوند که مرغ پخته شده، سرد می‌شود.

در یک تحقیق ایتالیایی، کیفیت گوشت سه نژاد جوجه گوشتی تحت سیستم‌های تولید ارگانیک مقایسه شد، نژاد رأس با رشد سریع، کابیر[5] با رشد متوسط و ربوستا[1] با رشد کند. مرغ‌های راس و کابیر در 81 روزگی

1 . Label Rouge
2 . Redbro Cou Nu
3 . Poulet de Bresse
4 . Gaulouise
5 . Kabir

کشته شدند. اما روبستا به 120 روز زمان نیاز داشت تا به وزن فروش برسد (2 کیلوگرم). نژادهای با رشد آهسته‌تر، بهتر با شرایط پرورشی سازگار شدند. اما، مرغ‌های با رشد سریع، رشد و توسعه نامتعادل ماهیچه و پایداری اکسیداتیو کمتری داشتند.

وقتی هیچ نژاد جوجه گوشتی دارای رشد آهسته برای استفاده در مناطق خاص، تکامل نیافتند، باید از نژادهای خالص محلی استفاده شود. این نژادها ممکن است برای سیستم های تولیدی گسترده، مناسب باشند و از منقرض شدن آنها جلوگیری کند. فهرست نژادهای محلی را می‌توان از انجمن‌های حفاظتی تهیه کرد.

نژادهای دو منظوره

از نظر بسیاری از تولیدکنندگان، مرغ مناسب برای تولید ارگانیک، نژادهای دو منظوره می‌باشند. به‌عبارتی نژادهایی که هم تولید تخم و هم تولید گوشت دارند. این نژادها برای پرورش ارگانیک بسیار مناسب‌تر از نژادهایی هستند که به طور خاص برای تولید تخم یا تولید گوشت توسعه داده می‌شوند. بسیاری از آنها نژادهای وراثتی هستند و دارای مشکلات سلامتی و بهداشتی کمی می‌باشند مثل آسیت و SDS که در نژادهای گوشتی تجاری زیاد شایع است. اما، گوشت نژادهای دو منظوره تا پایان دوره تخم‌گذاری که مرغ‌ها، کشتار می‌شوند، در دسترس نیست. اما، خروس‌های مازاد را می‌توان زودتر به فروش رساند.

1 . Robusta

شکل 6.1. نمونه‌ای از نژادهای دومنظوره.

به طور کلی آنها رام‌تر و مقاوم‌تر از پرندگان نوع لگهورن هستند، اما به غذای بیشتری هم نیاز دارند. اغلب آنها، تخم‌های پوسته قهوه‌ای یا رنگی تولید می‌کنند. گوشت حاصل از این نژادها در پایان تخم‌گذاری بسیار خوش‌طعم‌تر از گوشت پرندگان جوان است. در میان نژادهای دو منظوره نژادهای زیر وجود دارند:

رد آیلند رد. این نژاد مشهور، برای تولید بسیاری از گونه‌های امروزی مورد استفاده قرار گرفته است. این نژاد یک تولیدکننده خوب تخم‌مرغ‌های قهوه ای بزرگ است و کار کردن با آن آسان و راحت است. هر دو جنس نر و ماده، پر و بال قرمز تیره دارند. در پایان دوره تخم‌گذاری، وزن مرغ‌ها تقریباً 2/5 کیلوگرم است.

پلیموت‌راک. این یک نژاد قدیمی دیگر است و هنوز در برخی از کشورها به دلیل کیفیت خوب گوشت و تولید خوب تخم‌مرغ‌های قهوه‌ای، استفاده می‌شود. مرغ و خروس‌ها، هر دو خاکستری هستند و وزنشان 2/5 تا 2/75 کیلوگرم است.

نیوهمشایر * راک. از دو نژاد قدیمی بدست آمده است و جوجه‌های بسیار مقاومی تولید می‌کند. این پرندگان بنا به گزارشات، بسیار آرام و پرهای زینتی دارند. این مرغ‌ها، تاج قرمز و یک بدن سیاه رنگ با لکه‌های

قهوه‌ای روی گردن و سینه دارند. آنها تخم‌های پوسته قهوه‌ای می‌گذارند و در پایان دوره تخم‌گذاری به وزن 2/75 کیلوگرم می‌رسند. جنس نر تاج های رنگی تیره دارد.

رد آیلند رد * کلمبیان راک. این پرنده به مقاوم بودن، مشهور است و طی 30 سال گذشته، عملکرد عالی در بین پرندگان داشته است. جوجه‌های آنها به رنگ قرمز متمایل به قهوه‌ای هستند و بسیار آرام و قابل مدیریت هستند و وزن بدن تقریبی 2/75 کیلوگرم در پایان دوره تخم‌گذاری دارند. تخم‌مرغ قهوه‌ای دارند و بافت پوسته و کیفیت داخلی خوبی دارند. خروس‌ها، نقطه‌های سفید و سیاه دارند.

نژادهای دومنظوره که توسط مؤسسات اصلاح‌نژادی بزرگ پرورش داده می‌شوند عبارتند از Shaver Red Sex-Link و Harco Black Sex-Link، که یکی از بهترین تولیدکنندگان تخم‌مرغ‌های قهوه‌ای بزرگ می‌باشد.

کانتکلر[1]. این نژاد در ایالت کانادایی کبک توسعه داده شد و سابقه خوبی به عنوان یک نژاد دو منظوره دارد. یک راهب، برادر ویلفرد کاتلیان از Cistercian Abbey واقع در اوکا، کبک، خواست نژادی را تولید کند که بتواند آب و هوای سخت کانادا را تحمل کرده و به منظور تولید گوشت و تولید تخم‌مرغ در آمریکا مورد استفاده قرار گیرد. از کلمه فرانسوی *chanter* به معنی "علامت" *و clair* به معنی "روشنایی"، کانتکلر اولین نژاد مرغ کانادایی بود. اگر چه کار روی این نژاد در سال 1908 شروع شد، اما تا سال 1918 گسترش نیافت و در سال 1921 مورد تأیید سازمان استاندارد طیور ارگانیک قرار گرفت. کانتلکر، توسط تلاقی جنس نر دارک‌کورنیش با جنس ماده لگهورن سفید، و جنس نر رد آیلند رد با ماده ویاندوت سفید بوجود آمد. جوجه‌های فصل بعد اولین تلاقی، با خروس‌های تلاقی دوم، جفت‌گیری کردند. سپس، جوجه‌های منتخب از آخرین جفت‌گیری با نرهای پلیموت‌راک سفید جفت‌گیری کرده و نژاد نهایی را تولید کردند. تاج و غبغب کوچک به این نژاد امکان تحمل زمستان‌های سرد شرق کانادا را بدون مشکل یخزدگی می‌دهد. علاوه بر مقاوم بودن، این نژاد به خاطر تخم‌گذاری عالی با تخم‌مرغ‌های قهوه‌ای و نیز داشتن سینه گوشتی، حائز اهمیت است. همچنین این نژاد به دلیل آرام بودن و مدیریت آسان مورد توجه است. مانند چند نژاد قدیمی دیگر طیور، نتاج آنها نیز بسیار کم می‌باشند.

فیوورل[2]. یک مرغ با پوست سفید است که در ابتدا در فرانسه به عنوان یک نژاد دو منظوره توسعه داده شد. این نژاد کیفیت تخم‌گذاری عالی دارد و عملکرد آن، در فصول مختلف تغییر چندانی نمی‌کند. فیوورل‌ها، مقاوم و فعال هستند و سازگار با سیستم‌های محیط باز (ارگانیک) می‌باشند.

1 . Chantecler
2 . Favorelle

بوقلمون‌ها

ژنوتیپ‌های مناسب برای تولید ارگانیک

علیرغم نامشان، بوقلمون‌ها هیچ رابطه‌ای با کشور ترکیه ندارند. بوقلمون‌ها، بومی آمریکای شمالی هستند و اولین پرنده اهلی شده توسط آزتک‌ها[1] بودند. گونه‌های زیادی از بوقلمون خانگی که امروزه وجود دارند از نسل بوقلمون وحشی *(Meleagris gallopano)* می‌باشند. سایر گونه‌های بوقلمون (جنس *Meleagris*)، بوقلمون چشم‌رنگی (دم هر دو جنس، آبی متمایل به خاکستری با خال آبی–برنزی نزدیک انتها با نوک طلایی روشن) بوقلمون *(M. Ocellata)* است که در جنوب مکزیک یافت می‌شود. بوقلمون وحشی، توسط نخستین ساکنان آمریکا، شکار شد.

وقتی کاشفان اسپانیایی به آمریکای جنوبی رسیدند، دریافتند که بوقلمون، منبع عمده پروتئین (گوشت و تخم‌مرغ) برای آزتک‌ها، بود. آنها همچنین از پرهای بوقلمون برای وسایل تزئینی استفاده می‌کردند. اسپانیایی‌ها بوقلمون را به اروپا برگرداندند، جایی که انتخاب ژنتیکی باعث توسعه گونه‌های مختلف شد (برای مثال رویال‌پالم[2]).

انتخاب ژنتیکی برای تولید بوقلمون تجاری، باعث ایجاد گونه‌های سینه‌پهن شده است که رشد سریع و ضریب تبدیل غذایی بالایی دارند. گونه‌های امروزی، توانایی طبیعی پرواز یا چریدن برای غذا را از دست داده‌اند. تلقیح مصنوعی به صورت عادی توسط پرورش‌دهندگان بوقلمون برای جلوگیری از آسیب زدن به بوقلمون ماده بوسیله جنس نر بسیار بزرگتر، مورد استفاده قرار می‌گیرد و نیز به این دلیل که سینه پهن، باعث عقیم‌شدن جنس نر برای جفت‌گیری طبیعی شده است.

بوقلمون‌های وحشی هنوز در بسیاری از بخش‌های آمریکا وجود دارند. در حالی که آنها اجداد بوقلمون‌های امروزی هستند ولی آنها طعم‌های بسیار متفاوتی دارند. در بوقلمون‌های وحشی، تقریباً کل گوشت از جمله سینه تیره است.

چند عامل در ایجاد طعم گوشت طیور دخیل می‌باشند، یعنی طعم طبیعی گوشت، سن پرنده و نحوه پرورش آن. گوشت بوقلمون‌های مسن‌تر از پرندگان جوان‌تر، خوش‌طعم‌تر است. نژادهای بوقلمون قدیمی آهسته‌تر از پرندگان تجاری رشد می‌کنند و در نتیجه، طعم بهتری دارند. آنها عمدتاً در 8-7 ماهگی کشتار می‌شوند، در صورتی‌که بوقلمون‌های تجاری در 4-3 ماهگی برای فروش آماده می‌شوند. به موازات افزایش فعالیت فیزیکی همانند سیستم تولید ارگانیک، طعم گوشت نیز بهبود می‌یابد. به علاوه، برای گوشت

1 . Aztecs
2 . Royal Palm

بوقلمون‌هایی که علف سبز مصرف می‌کنند و گیاهان و حشراتی را در زمان چرا جلوی دیدشان هستند را می‌خورند، نسبت به آنهایی که فقط یک جیره دانه‌ای مصرف کردند، طعم بهتری دارد.

برای این‌که یک پرنده جزء بوقلمون نژاد قدیم (جدول 2-6) طبقه‌بندی شود، باید ویژگی‌های زیرا را دارا باشد:

* تولیدمثل و حفظ ژنتیکی از طریق جفت‌گیری طبیعی. نرخ باروری مورد انتظار باید بین 70 و 80 درصد باشد. * دوره تولیدی طولانی داشته باشند. پرنده‌های ماده اصلاح‌نژادی، عموماً از 5 تا 7 سال بارور هستند و جنس‌های نر از 3 تا 5 سالگی.

* نرخ رشد آهسته تا متوسط، رسیدن به وزن قابل‌فروش در سن 28-26 هفته‌ای. این مدت به پرندگان وقت کافی جهت تکامل سیستم اسکلتی قوی و اندام سالم قبل از تولید توده ماهیچه را می‌دهد.

نژادها و گونه‌های خاص

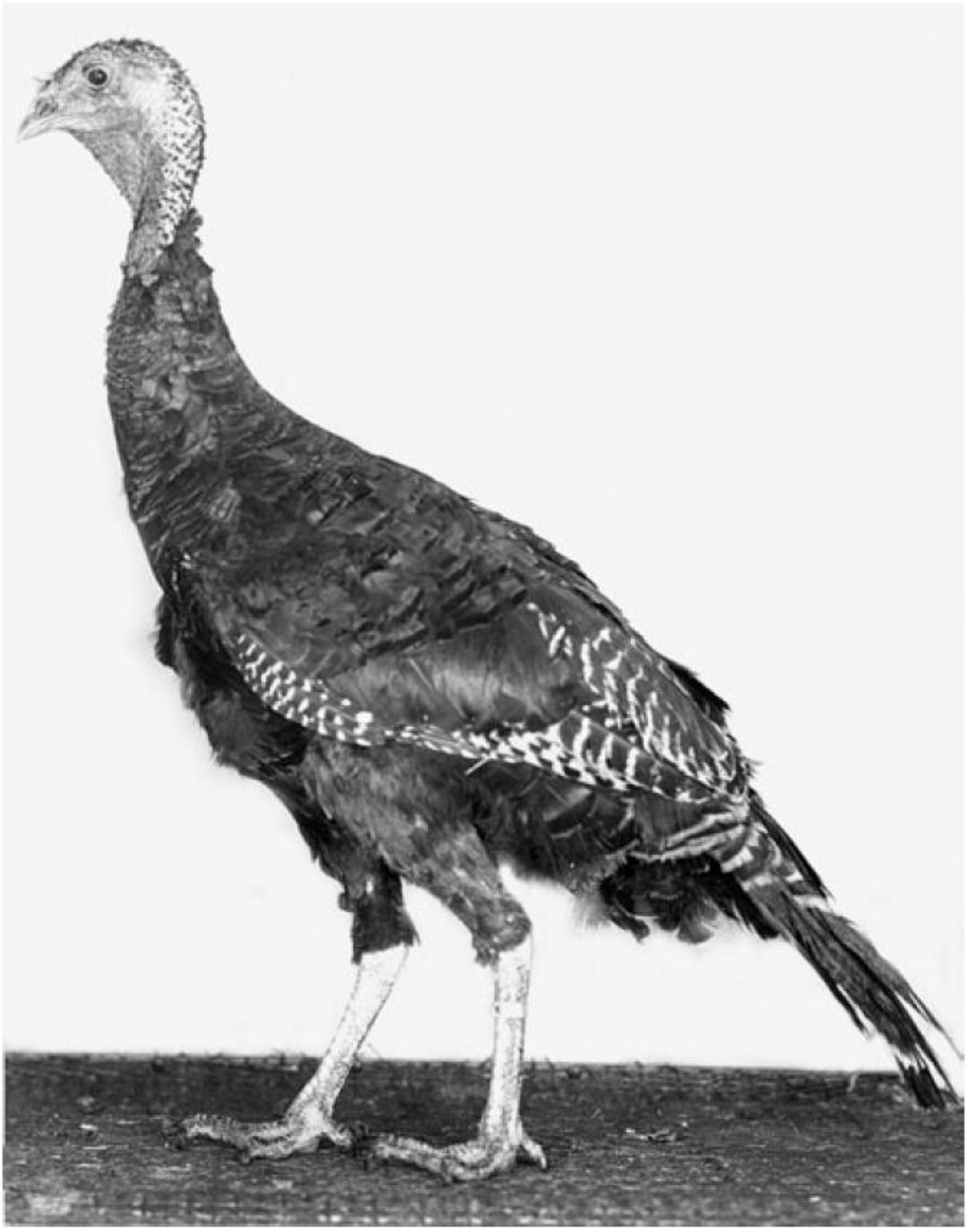
بوقلمون‌های تجاری یا سفید بزرگ[1]، نرخ رشد سریعی دارند و به غذای کمتری برای رسیدن به وزن فروش نسبت به انواع قدیمی نیاز دارند. در آمریکای شمالی، اغلب مصرف‌کنندگان، سینه یا گوشت سفید بوقلمون‌ها را ترجیح می‌دهند. در نتیجه، بسیاری از تولیدکنندگان بوقلمون ارگانیک، به استفاده از نژادهای تجاری بوقلمون‌ها ادامه می‌دهند. علاقه روزافزونی به پرورش بوقلمون‌های نژاد قدیمی وجود دارد. این بوقلمون‌ها به سرعت نژادهای تجاری رشد نمی‌کنند، ولی گوشت خوش‌طعم‌تری دارند. چون آن‌ها دارای گوشت یکپارچه[2] هستند، در مقایسه با گونه‌های تجاری که دارای گوشت سینه سفید دوقسمتی[3] کمتری هستند. یک گونه سفید بزرگ، برای مثال: تقریباً 70 درصد گوشت سفید دارد؛ نژادهای قدیمی تقریباً 50:50 نسبت گوشت سفید به تیره دارند.

بوقلمون‌های نژاد قدیمی بخوبی با سیستم‌های تولید ارگانیک سازگار هستند، چون آنها در برابر بیماری مقاوم می‌باشند و چراکنندگان خوبی هستند. به‌علاوه آنها پروازکنندگان قوی هستند و می‌توانند به طور طبیعی جفت‌گیری کنند و جوجه‌هایشان را با موفقیت پرورش دهند. چندین نژاد بوقلمون قدیمی، در دسترس هستند و از منطقه‌ای به منطقه دیگر نیز متفاوت هستند. این نژادها، معمولاً بر اساس رنگ و خاستگاه، شناسایی می‌شوند. آنها عبارتند از: Standard Bronze, Narragansett, Bourbon Red, Jersey Buff, Slate, White Holland, Beltsville Small White و Royal Palm. Narragansett، یکی از قدیمی‌ترین گونه‌های موجود است و زمانی به

1 . Large Whites
2 . single-breasted
3 . double-breasted

عنوان پایه صنعت بوقلمون نیو انگلند بوده است. رویال‌پالم (همچنین کرول‌ویتزر[1] و پید[2] نیز خوانده می‌شود) نیز قبل از دوره تولید بوقلمون تجاری رواج داشت. هر دو گونه، از لحاظ سنتی در مزارع خانوادگی، پرورش داده شدند.

1 . Crollweitzer
2 . Pied



شکل 6.2. یک گونه قدیمی بوقلمون.

رویال‌پالم، یکی از کوچکترین گونه‌های بوقلمون موجود است. این نژاد در ابتدا به‌عنوان نژاد زینتی توسعه پیدا کرد. بوقلمون‌های رویال‌پالم فعال و باصرفه هستند و پروازکنندگان خوب و چراکنندگان عالی هستند. اینها برای واحدهای تولیدی کوچک بسیار مناسب می‌باشند، چون، به شلوغ کردن شهرت دارند. بوقلمون‌های رویال‌پالم، در برخی مناطق به عنوان یک ابزار بیولوژیکی برای کنترل حشرات، مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

پرندگان آبزی

انتخاب گونه‌های مرغ آبزی، بسته به کاربردشان، متفاوت است (به عبارتی گوشت، تخم، علف‌زنی[1]، پرورش گله‌ای یا حیوان نگهبان).

چند نژاد اردک برای گوشت (موسکووی[2]، پکین[3] و روئن[4]) یا تولید تخم (ایندیان رانر[5]، خاکی‌کمپل[6])، توسعه داده شده‌اند. اردک‌های گوشتی، نیز برای تولید کبد چرب، سیستمی که مورد تأیید تولید ارگانیک نیست، پرورش داده می‌شوند. از ایندیان رانر، نیز برای تربیت سگ‌های گله استفاده می‌شود، چون آنها به سرعت حرکت می‌کنند و حیوانات گروهی هستند. مقدار و کیفیت فضای موجود نیز بر انتخاب گونه پرنده آبی تأثیر می‌گذارد. به طور کلی، اردک‌ها، کوچکتر از غازها هستند و به فضای کمتری نیاز دارند. اردک‌های اهلی به مکمل دانه‌ای سالانه نیاز دارند، در حالی که غازها می‌توانند به خوبی با استفاده از مقدار محدود دانه، مشروط به آن که محیط چرایی کافی داشته باشند، رشد کنند.

نژادهای مختلف اردک‌ها، از مالارد وحشی *(Anas Platyrhynchos)* منشاء گرفته‌اند. موسکووی *(Cairina moschata)* اغلب به یک اردک اطلاق می‌شود، اما کاملاً متفاوت است. این باور وجود دارد که منشاء موسکووی، آمریکای جنوبی است، اما اطلاعات ثبت‌شده‌ای از یک گونه اهلی مشابه در مصر باستان نیز وجود دارد. موسکووی که از نیمکره جنوبی منشاء می‌گیرد لاغرتر از اردک بسیار چاق رایج است. برخی نژادها، قادر به تخم‌گذاری به بیش از 230 عدد در سال هستند.

در برخی نواحی شرقی، تولید برنج و اردک بهم مرتبط است. طی چندین نسل، اردک‌های بومی به خاطر توانایی‌شان برای کسب بیشتر احتیاجات غذایی خود از خاکریزها، باتلاق‌ها و آبراه‌های مربوط به شالیزارهای تولید برنج، اصلاح شده‌اند. این اردک‌ها همچنین از خرده‌برنج‌های باقیمانده از مزارع تغذیه می‌کردند. در برخی

1 . weeding
2 . Muscovy
3 . Pekin
4 . Rouen
5 . Indian Runner
6 . Khaki Campbell

نواحی روستایی، گروهی از اردک‌ها منبع درآمد هستند. در اندونزی، نژادهای آلابیو[1] و بالی[2] متداول می‌باشد، در حالی که در چین مایای بومی[3] مورد استفاده است.

اعتقاد بر این است که دو منشاء برای غازهای اهلی وجود دارد. نژادهای اهلی دارای ریشه غربی، از غاز Greylag، در حالی‌که غازهای دارای اصالت شرقی از غاز Swan تکامل یافته‌اند. غازها در اصل برای تولید گوشت استفاده می‌شوند که نژادهای عمده عبارتند از امدن[4]، آفریقایی[5] و پیلگریم[6]. آنها همچنین برای تولید کبد چرب نیز پرورش داده می‌شوند. غازها برای تولید تخم اصلاح نشده‌اند. تخم‌های غاز سرشار از کلسترول (بیشتر از 1200 میلی‌گرم در هر تخم) و چربی بسیار است. بنابراین برای مصرف انسانی مناسب نیست. غازهای چینی به طور متداول به عنوان غاز علف‌چین[7] پرورش داده می‌شوند و به خوبی با سیستم‌های تولید ارگانیک، به عنوان یک کنترل بیولوژیکی علف‌های هرز، سازگار شده‌اند. غازها، چمن و علف‌های هرز پهن‌برگ را ترجیح می‌دهند. آنها همچنین صدای بلند و تندی دارند، بنابراین گاهی اوقات به عنوان غازهای نگهبان مورد استفاده قرار می‌گیرند. غازها می‌توانند کاملاً تهاجمی باشند و به ندرت توسط شکارچیان مورد آزار قرار می‌گیرند.

غاز یکی از قدیمی‌ترین پرندگان اهلی است که در حال حاضر به صورت تجاری پرورش داده می‌شود. در حالی‌که بیشترین تراکم غازهای جهان در آسیا است، اما تنوع نژادی قابل ملاحظه‌ای نیز در اروپا وجود دارد. سرمایه‌گذاری روی غازهای بسیار پرتولید که به خوبی با شرایط محلی سازگار می‌شوند، اکثراً مقرون‌به‌صرفه است. یک ویژگی مهم غازها، توانایی در مصرف علوفه سبز و بقایای گیاهی است، اما معلوم نیست که چگونه آنها از این مواد غذایی استفاده می‌کنند.

نژادها و سویه‌های خاص

نژادهایی که عمدتاً برای تولید گوشت پرورش داده می‌شوند عبارتند از موسکووی و پکین. اردک‌های پکین به سرعت رشد می‌کنند و در 7 هفته به وزن 3/2 کیلوگرم می‌رسند. نژادهای مختلف اردک‌های پکین توسعه یافته و در سیستم تولید تجاری مورد استفاده قرار می‌گیرند. در بسیاری از مزارع اردک ارگانیک در انگلیس، عموماً از نژاد آیلسبوری[8] استفاده می‌شود.

1 . Alabio
2 . Bali
3 . native Maya
4 . Emden
5 . African
6 . Pilgrim
7 . weeder
8 . Aylesbury

موسکووی نیز به طور تجاری در چندین ناحیه جهان پرورش داده می‌شود. موسکووی و سایر اردک‌های رایج به طور طبیعی با هم جفت‌گیری می‌کنند، ولی معمولاً نرخ باروری بسیار پایین است. این هیبریدها، عمدتاً عقیم هستند و به آنها هیبرید عقیم (موسکووی نر * ماده معمولی) یا شیهه‌ای[1] (نر معمولی * موسکووی ماده) گفته می‌شود. این دو رگه ها، اغلب به صورت تجاری بخاطر تولید گوشت پرورش داده می‌شوند. در بسیاری از مناطق دنیا، اردک کایا[2]، فراوان است و از تلاقی پکین و تسایا[3] تولید می‌شود. این اردک در تایوان، چون بومی آن منطقه است، پرورش یافت. پکین یک اردک گوشتی است، در حالی که تسایا، یک اردک بومی در تایوان برای تولید تخم است.

کارترین و همکاران (2006) از موسکووی، پکین و اردک‌های هیبرید عقیم و شیهه‌ای استفاده کردند و از 14 روزگی تا 12 هفتگی به آنها بیش از حد غذا دادند تا اثرات این عوامل را بر کمیت و کیفیت ذخیره چربی در بافت چربی و ماهیچه بررسی کنند (پکتوریال اصلی و ایلئوتی‌بیای سطحی[4]). اردک‌های پکین نسبت به موسکووی، چربی شکمی و ماهیچه‌ای بالاتری داشتند (به‌ترتیب، +105 و +120 درصد در پکتوریال اصلی و ایلئوتی‌بیای سطحی). اردک‌های موسکووی کمترین سطح تری‌گلیسیرید و فسفولیپید را در ماهیچه، و اردک‌های پکین بالاترین مقدار را نشان دادند. به‌علاوه، اردک‌های موسکووی کمترین سطح کلسترول را در ماهیچه‌های ایلئوتی‌بیای سطحی داشتند. اردک‌های موسکووی، بالاترین سطوح اسیدهای چرب اشباع (SFA) و PUFA در ماهیچه و بافت چربی و کمترین سطوح MUFA را داشتند. اردک‌های پکین، اثر مغایری نشان دادند. در تمام پارامترها، اردک‌های اصلاح‌نژادی، مقادیر متوسطی داشتند.

تغذیه بیش از حد، باعث تجمع چربی در بافت چربی و ماهیچه شد (بسته به نوع ماهیچه و ژنوتیپ، 1/2 به 1/7 برابر). این افزایش در ماهیچه ایلئوتی‌بیای سطحی نسبت به پکتویال اصلی بیشتر بود. افزایش در مقدار چربی شکمی، بسته به ژنوتیپ، 1/7 تا 3/1 برابر بود. افزایش در سطوح چربی در بافت‌های سطحی، عمدتاً ناشی از رسوب تری‌گلیسیرید بود. این افزایش با افزایش قابل ملاحظه‌ای در مقدار MUFA (مخصوصاً اسیداولئیک) با هزینه PUFA (مخصوصاً اسیدآراشیدونیک) و SFA همراه بود. محققان نتیجه گرفتند که در اردک، ژنوتیپ تأثیر زیادی بر کمیت و کیفیت رسوب چربی در بافت‌های سطحی، بسته به توانایی ذاتی کبد در سنتز و انتقال چربی دارد.

1 . hinny
2 . Kaiya
3 . Tsaiya
4 . Iliotibialis superficialis

تخم‌های اردک نسبت به تخم‌مرغ‌ها، بزرگتر (حدود 65 گرم) هستند و طعم بهتری دارند. این تخم‌ها، چربی و کلسترول بالایی دارند. نژادهای تخم‌گذار متداول شامل خاکی‌کمپل و ایندیان‌رانر مورد استفاده در آمریکای شمالی و اروپا می‌باشند. نژاد تسایا، یک نژاد متداول در آسیاست. برخی گله‌ها توانایی تولید 300 تخم به ازای هر اردک در سال دارند.

تعدادی از نژادهای اردک، چون تولید تخم بالا و لاشه گوشتی‌تری نسبت به اکثر نژادهای تخم‌گذار دارند چند منظوره تلقی می‌شوند. این نژادها عبارتند از: آیلسبوری، کایوگا[1] و مایا (چین).

انتخاب یک نژاد اردک که با نیازها و منابع خاصی تناسب داشته باشد، بسیار مهم است. برای مثال: نژادهای ناگویا[2] و میکاو[3] نژادهای بومی موجود در ژاپن می‌باشند. در چین اغلب نژادهای شائو[4] (اردک قهوه‌ای شائوکسینگ[5])، گائویو[6]، جیندینگ[7]، بایشا[8] و کولوفونی زرد[9] پرورش داده می‌شوند.

غازها به سه دسته تقسیم می‌شوند: سبک، متوسط و سنگین. معمول‌ترین غازهای گوشتی در دسته سنگین‌ها قرار دارند و شامل تولوز، امبدن، آفریقایی و پیلگریم می‌باشند. نژادهای تولوز و امبدن معمول‌ترین نژادهای موجود در آمریکا هستند.

تخم غاز، جایگاه خاصی در فروشگاه‌ها دارد و به میزان زیادی نیز در فروشگاه‌های مواد غذایی یافت می‌شوند. آنها درصد بالایی تخم سفید با پروتئین بالا دارند. اما، تخم غاز نسبت به تخم اردک یا مرغ، کلسترول بیشتری دارد.

تخم‌گذاری در غاز فصلی است و از روی میزان ساعات روشنایی در روز تعیین می‌شود. دوره تخم‌گذاری را می‌توان با استفاده از نوردهی مکمل در یک سیستم مدیریتی باز، تغییر داد اما ظاهراً بر تعداد کل تخم اثر نمی‌گذارد.

در چند دهه گذشته، اقداماتی در جهت توسعه نژاد غازها برای تولید تخم بالا انجام گرفته است. شالو و همکاران (1991)، نتایج یک برنامه اصلاح‌نژادی 8 ساله روی غازها را در اسرائیل گزارش کردند. براساس نژادهای بومی اسرائیل و مصر، دو لاین نژاد غازها توسعه داده شدند. نژادهای پر خاکستری از تلاقی نژادهای بومی و تولوز بوجود آمدند و نژادهای پر سفید از تلاقی نژادهای بومی و امبدن بوجود آمدند. از غازهای وارداتی

1 . Cayuga
2 . Nagoya
3 . Mikaw
4 . Shao
5 . Shaoxing brown duck
6 . Gaoyou
7 . Jinding
8 . Baisha
9 . Yellow Colophony

برای افزایش تغییر ژنتیکی استفاده شد، یعنی از لاندایس[1] فرانسوی و رنیش[2] به ترتیب برای تولید لاین‌های خاکستری و سفید استفاده شد. لاین سفید از نظر تولید تخم برتر بود و سالانه 11/1-13/6 عدد تخم بیشتری تولید می‌کرد.

بلدرچین

دو نوع بلدرچین، اهلی شده و به عنوان حیوان خوراکی پرورش داده شده‌اند. بلدرچین ژاپنی و باب‌وایت[3].

بلدرچین‌های ژاپنی *(Coturnix japonica)* بومی آسیا هستند. آنها همچنین تحت عنوان بلدرچین کوتورنیکس[4] و بلدرچین منکوریان[5] نیز معروف هستند. تولید زیاد بلدرچین در ژاپن در سال 1920 شروع شد و نتاج آنها با موفقیت بین سال‌های 1930 و 1950 وارد آمریکای شمالی، اروپا و آسیا شد. برنامه‌های اصلاح‌نژادی، لاین‌های بلدرچین ژاپنی، مخصوص تولید گوشت و تخم را توسعه دادند. اولین لاین‌های تخم‌گذار، از طریق به‌گزینی توسعه یافتند. تخم‌های بلدرچین بسیار کوچک‌تر از تخم‌مرغ هستند، اما طعم مشابهی دارند. حدود پنج تخم بلدرچین از نظر حجم با یک تخم‌مرغ برابر هستند. پرورش بلدرچین ژاپنی به منظور تولید گوشت، عمدتاً در اروپا می‌باشد در حالی‌که تولید تخم بلدرچین عمدتاً در آسیا و در آمریکای جنوبی می‌باشد. گوشت و اجزای فرآوری شده بلدرچین به طور غالب در فروشگاه‌های اروپا وجود دارد.

بلدرچین بابت‌وایت *(Colinus virginianus)* بومی آمریکا می‌باشد و عمدتاً بخاطر کشتار و فروش به عنوان گوشت بلدرچین یا بخاطر رهاسازی در طبیعت برای شکارچیان پرورش داده می‌شود. گونه‌های مختلفی وجود دارند که از نظر اندازه بدنی متفاوت می‌باشند. گونه‌های کوچکتر نسبت به گونه‌های بزرگتر، تخم بیشتری می‌گذارند.

شترمرغ معمولی و شترمرغ استرالیایی

شترمرغ استرالیایی (*Dromaius novaehollandiae*؛ شکل 3-6) و شترمرغ معمولی *(Struthio camelus)* از دسته سینه‌پهن‌ها هستند، به‌عبارتی پرندگانی که پرواز نمی‌کنند و سینه گرد و پهن دارند که استخوان‌های متصل به سینه یا ماهیچه‌های پروازی را ندارند. هر دو نوع در حال حاضر در کشورهای مختلفی پرورش داده می‌شوند.

1 . Landaise
2 . Rhenish
3 . Bobwhite
4 . Coturnix
5 . Coturnix

شترمرغ‌ها، بومی آفریقای جنوبی می‌باشند و بیشتر از 100 سال به صورت تجاری در آنجا پرورش یافته‌اند. در اواخر سال 1800، مزرعه‌داران آفریقای جنوبی، تقریباً یک میلیون شترمرغ را به منظور رفع نیازهای صنعت مدرن در آن زمان پرورش دادند. در سال 1980، پرورش شترمرغ، مجدداً رونق گرفت و نیاز به محصولات شترمرغ از جمله گوشت و چرم افزایش یافت. شترمرغ بین سن 3 تا 4 سال پرورش داده می‌شود. جوجه‌ها طی 6 ماه به بلوغ می‌رسند. وزن بزرگسالان175-95 کیلوگرم و قدشان 3 - 2 متر است. بنابراین آنها به رسیدگی با دقت نیاز دارند. شترمرغ‌ها، عمدتاً بخاطر گوشت، پر و چرم، پرورش داده می‌شوند. بعلاوه پوسته تخم آنها را می‌توان برای وسایل تزئینی یا ظروف کنده‌کاری کرد. یک تخم شترمرغ، از نظر حجم با 24-20 تخم‌مرغ بزرگ برابر است. افرادی که به دنبال غذای سالم‌تر و کم‌چرب‌تر هستند، بیشتر از گوشت شترمرغ مصرف می‌کنند. این گوشت، بافت و رنگی مشابه گوشت گاو دارد و از نظر چربی، کالری و سدیم پایین‌تر است. این گوشت، کالری، چربی و کلسترول کمتری نسبت به گوشت گاو، شترمرغ استرالیایی، مرغ یا بوقلمون دارد. همچنین منبع خوب آهن و پروتئین است.

شکل 6.3. جوجه امو.

شترمرغ استرالیایی، بومی استرالیا می‌باشد. ساکنان بومی گوشت شترمرغ استرالیایی را مصرف می‌کردند و از روغن آن برای اهداف درمان و دارویی استفاده می‌کردند. تا اوایل سال 1990، دولت استرالیا پرورش شترمرغ استرالیایی را به‌صورت تجاری ممنوع کرد، اما در حال حاضر، پرورش شترمرغ استرالیایی آزاد شده است. آمریکا برای اولین بار بین سال‌های1930 و 1950، شترمرغ استرالیایی را وارد کرد، اما پرورش شترمرغ استرالیایی تجاری در آمریکای شمالی از اواخر سال 1980، شروع شد.

شترمرغ استرالیایی ماده را از 18 ماهگی تا 3 سالگی پرورش می‌دهند و ممکن است تا بیشتر از 15 سالگی تولید تخم داشته باشد. این شترمرغ تا 2 سال به اندازه کامل می‌رسد که در آن زمان به 1/5 تا 1/8 متر و وزن بیش از70-65 کیلوگرم می‌رسد. فرآورده‌های شترمرغ استرالیایی شامل چرم، گوشت، پوسته تخم تزئینی می‌باشد. روغن این شترمرغ برای وسایل آرایشی و مصارف دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرد. گوشت شترمرغ استرالیایی، مانند گوشت شترمرغ معمولی، از نظر بافت و رنگ مانند گوشت گاو است.

وانگ و همکاران (2000) ویژگی‌های چربی و بافت گوشت شترمرغ استرالیایی را با استفاده از نمونه‌های جمع‌آوری‌شده از مزارع و فروشگاه‌ها، مورد مطالعه قرار دادند. نتایج آنها تأیید کرد مصرف‌کنندگان، گوشت شترمرغ استرالیایی را برای سلامتی مفید می‌دانستند. میزان چربی در گوشت ران شترمرغ استرالیایی کم و در حدود 3 درصد بود. فسفولیپید، چربی اصلی گوشت شترمرغ استرالیایی و مرغ به میزان 64 درصد که بیشتر از میزان آن در گوشت گاو (47 درصد) بود. گوشت ران شترمرغ استرالیایی، حاوی مقادیر بیشتر اسید لینولئیک آراشیدونیک، لینولنیک و دوکوزاهگزاانوئیک در مقایسه با ران مرغ یا استیک گاو بود. نسبت PUFA به SFA در گوشت شترمرغ استرالیایی 72 درصد بود که بیشتر از گوشت مرغ (57 درصد) وگوشت گاو (3 درصد) بود. نسبت اسیدهای چرب n-6 به n-3 در میان سه منبع گوشتی، تفاوتی نداشت. نمونه چربی شکمی و نمونه چربی پشت، حاوی بیش از 99 درصد تری‌گلسیرول بود. MUFA حدود 56 درصد را در این نمونه‌های چربی تشکیل می‌داد، در حالی‌که SFA حدود 31 درصد و PUFA حدود 13 درصد بودند. اسید اولئیک، MUFA غالب و به میزان 48 درصد بود.

Refrence

Abrahamsson, P. and Tauson, R. (1998) Performance and egg quality of laying hens in an aviary system. Journal of Applied Poultry Science 7, 225–232.

Alvarado, C.Z., Wenger, E. and O'Keefe, S.F. (2005) Consumer perceptions of meat quality and shelf-life in commercially raised broilers compared to organic free range broilers. Proceedings of the XVII European Symposium on the Quality of Poultry Meat and XI European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products. Doorwerth, The Netherlands, 23–26 May 2005, pp. 257–261.

Andersen, H.J., Oksbjerg, N. and Therkildsen, M. (2005) Potential quality control tools in the production of fresh pork, beef and lamb demanded by the European society. Livestock Production Science 94, 105–124.

Berg, C. (2001) Health and welfare in organic poultry production. Acta Veterinaria Scandinavica Supplement 95, 37–45.

Boelling, D., Groen, A.F., Sorensen, P., Madsen, P. and Jensen, J. (2003) Genetic improvement of livestock for organic farming systems. Livestock Production Science 80, 79–88.

Borch, L.W. (1999) Consumer groups of organic products in Scandinavia. Maelkeritidende 112, 276–279.

Buitenhuis, A.J., Rodenburg, T.B., van Hierden, M., Siwek, M., Cornelissen, S.J.B., Nieuwland, M.G.B., Crooijmans, R.P.M.A., Groenen, M.A.M., Koene, P., Korte, S.M., Bovenhuis, H. and van der Poel, J.J. (2003a).

Mapping quantitative trait loci affecting feather pecking behavior and stress response in laying hens. Poultry Science 82, 1215–1222.

Buitenhuis, A.J., Rodenburg, T.B., Siwek, M., Cornelissen, S.J.B., Nieuwland, M.G.B., Crooijmans, R.P.M.A., Groenen, M.A.M., Koene, P., Bovenhuis, H. and van der Poel, J.J. (2003b) Identification of quantitative trait loci for receiving pecks in young and adult laying hens. Poultry Science 82, 1661–1667.

Castellini, C., Mugnai, C. and Dal Bosco, A. (2002a) Meat quality of three chicken genotypes reared according to the organic system. Italian Journal of Food Science 14, 321–328.

Castellini, C., Mugnai, C. and Dal Bosco, A. (2002b) Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. Meat Science 60, 219–225.

Chartrin, P., Bernadet, M.D., Guy, G., Mourot, J., Duclos, M.J. and Baeza, E. (2006) The effects of genotype and overfeeding on fat level and composition of adipose and muscle tissues in ducks. Animal Research 55, 231–244.

Cole, L.J. (1922) Chantecler poultry. A new breed of poultry – developed to meet the winter conditions of the north. Journal of Heredity 13, 147–152.

Deeb, N., Shlosberg, A. and Cahaner, A. (2002) Genotype-by-environment interaction with broiler genotypes differing in growth rate. 4. Association between responses to heat stress and to cold-induced ascites. Poultry Science 81, 1454–1462.

Emmerson, D. (1997) Commercial approaches to genetic selection for growth and feed conversion in domestic poultry. Poultry Science 76, 1121–1125.

European Commission (2007) Council Regulation EC No 834/2007 on organic production and labelling of organic and repealing regulation (EEC) No 2092/91. Official Journal of the European Communities L 189205, 1–23.

Fanatico, A. and Born, H. (2002) Label Rouge: pasture-based poultry production in France. An ATTRA Livestock Technical Note. Available at: http://attra.ncat.org/attra-pub/PDF/labelrouge.pdf Havenstein, G.B., Ferket, P.R. and Quereshi, M.A. (2003) Growth, livability and feed conversion of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. Poultry Science 82, 1500–1508.

Huber-Eicher, B. and Audige, A. (1999) Analysis of risk factors for the occurrence of feather pecking in laying hen growers. British Poultry Science 40, 599–604.

Jensen, P. (2006) Domestication – From behaviour to genes and back again. Applied Animal Behaviour Science 97, 3–15.

Jones, R.B. and Hocking, P.M. (1999) Genetic selection for poultry behaviour: big bad wolf or friend in need? Animal Welfare 8, 343–359.

Katz, Z. (1995) Breeders have to take nature into account. World's Poultry Science Journal 11, 124–133.

Kestin, S.C., Su, G. and Sorensen, P. (1999) Different commercial broiler crosses have different susceptibilities to leg weakness. Poultry Science 78, 1085–1090.

King, R.B.N. (1984) The Breeding, Nutrition, Husbandry and Marketing of 'Label Rouge' Poultry. A Report for the ADAS Agriculture Service Overseas Study Tour Pro 1984/85. Ministry Of Agriculture, Fisheries and Food Agricultural Development and Advisory Service, London.

Kjaer, J. and Sorensen, P. (1997) Feather pecking behaviour in White Leghorns, a genetic study. British Poultry Science 38, 335–343.

Lee, H.F., Lin, L.C. and Lu, J.R. (1993) Studies on the differences of palatable taste compounds in Taiwan Native chicken and broiler. Journal of the Chinese Agricultural Chemistry Society 31, 605–613.

Lee, Y.P. (2006) Taiwan country chicken: a slow growth breed for eating quality. 2006 Symposium COA/INRA Scientific Cooperation in Agriculture, Tainan, Taiwan. 7–10 November.

Lewis, P.D., Perry, G.C., Farmer, L.J. and Patterson, R.L.S. (1997) Responses of two genotypes of chicken to the diets and stocking densities typical of UK and 'Label Rouge' production systems: I. Performance, behaviour and carcass composition. Meat Science 45, 501–516.

McEachern, M.G. and Schroder, M.J.A. (2002) The role of livestock production ethics in consumer values towards meat. Journal of Agricultural and Environmental Ethics 15, 221–237.

Minvielle, F. (2004) The future of Japanese quail for research and production. World's Poultry Science Journal 60, 500–507.

Mirabito, L. and Magdelaine, P. (2001) Effect of perceptions of egg production systems on consumer demands and their willingness to pay. Sciences et Techniques Avicoles 34, 5–16.

Moghadam, H.K., Macmillan, I., Chambers, J.R. and Julian, R.J. (2001) Estimation of genetic parameters for ascites syndrome in broiler chickens. Poultry Science 80, 844–848.

O'Donovan, P. and McCarthy, M. (2002) Irish consumer preference for organic meat. British Food Journal 104, 353–370.

Peterson, S. (2006) Comparing alternative laying hen breeds. In the Greenbook 2006 published by the Minnesota Department of Agriculture's Agricultural Resources Management and Development Division (ARMD). Available at: http://www.mda. state.mn.us/news/publications/protecting/sustainable/greenbook2006/l_peterson.pdf.

Rodenburg, T.B., van Hierden, Y.W., Buitenhuis, A.J., Riedstra, B., Koene, P., Korte, S.M., van de Poel, J.J., Groothuis, T.G.G and Blokhuis, H.J. (2004) Feather pecking in laying hens: new insights and directions for research? Applied Animal Behaviour Science 86, 291–298.

Saveur, B. (1997) Les criteres et facteurs de la qualite des poulets Label Rouge. Production Animal 10, 219–226.

Scheideler, S.E., Jaroni, D. and Froning, G. (1998) Strain and age effects on egg composition from hens fed diets rich in n-3 fatty acids. Poultry Science 77, 192–196.

Shalev, B.A., Dvorin, A., Herman, R., Katz, Z. and Bornstein, S. (1991) Long-term goose breeding for egg production and crammed liver weight. British Poultry Science 32, 703–709.

Skewes, P.A. and Wilson, H.R. (2003) Bobwhite Quail Production. Available at: http://edis. ifas.ufl.edu/PS017.

Sorensen, P. (2001) Breeding strategies in poultry for genetic adaption to the organic environment. In: Proceedings of the the 4th NAHWOA Workshop, Wageningen, The Netherlands, 24–27 March.

Sorensen, P. and Kjaer, J.B. (1999) Comparison of high yielding and medium yielding hens in an organic system. Proceedings of the Poultry Genetics Symposium, 6–8 October, Mariensee, Germany, p. 145.

Stopes, C., Duxbury, R. and Graham, R. (2001) Organic egg production: consumer perceptions. In: Younie, D. and Wilkinson, J.M. (eds) Proceedings of a Conference on Organic Livestock Farming. Heriot-Watt University, Edinburgh and University of Reading, UK, 9 and 10 February 2001, pp. 177–179.

Su, G., Kjaer, J.B. and Sorensen, P. (2005) Variance components and selection response for feather-pecking behavior in laying hens. Poultry Science 84, 14–21.

Su, G., Kjaer, J.B. and Sorensen, P. (2006) Divergent selection on feather pecking behavior in laying hens caused differences between lines in egg production, egg qual ity and feed efficiency. Poultry Science 85, 191–197.

Touraille, C.J., Kopp, J., Valin, C. and Ricard, F.H. (1981) Chicken meat quality. 1. Influence of age and growth rate on physico-chemical and sensory characteristics of the meat. Archiv für Geflügelkunde 45, 69–76.

Wang, Y.W., Sunwoo, H., Sim, J.S. and Cherian, G. (2000) Lipid characteristics of emu meat and tissues. Journal of Food Lipids 7, 71–82.

Yang, N. and Jiang, R.S. (2005) Recent advances in breeding for quality chickens. World's Poultry Science Journal 61, 373–381.

فصل 7- یکپارچه‌سازی برنامه‌های تغذیه در سیستم‌های تولید ارگانیک

یکی از اهداف تولید ارگانیک، مدیریت طیور به گونه‌ای است که تا حد ممکن حالت طبیعی خود را حفظ کنند. بنابراین، این سیستم تولیدی کاملاً با سیستم تولید تجاری متفاوت است و لازم است این تفاوت‌ها در عمل شناسایی و میزان آنها نیز مشخص شود. تفاوت‌های عمده بین تولید طیور ارگانیک و تجاری شامل: محل پرورش، دسترسی به محیط بیرون، ژنوتیپ، دامنه مواد غذایی موجود برای استفاده در جیره و روش‌های پیشگیری از بیماری می‌باشند. بیشتر تحقیقات مربوط به این مسئله روی مرغ انجام شده است (پرندگان گوشتی و تخم‌گذار) و در سایر گونه‌ها در زمان کمبود پرنده، باید از همین نتایج بدست‌آمده استفاده شود.

دانمارک پیشرو در تولید ارگانیک است. بنابراین بررسی و مرور یافته‌های حاصل از آن کشور مفید است. طبق قوانین اتحادیه اروپا، حداکثر اندازه گله برای پرندگان تخم‌گذار 3000 و برای مرغ‌های گوشتی 4800 قطعه می‌باشد. این مقادیر، کمتر از تعداد طیور تجاری پرورشی در محیط آزاد است، اما هنوز بسیار بیشتر از چیزی است که می‌توان به عنوان اندازه یک گله طبیعی، در نظر گرفت. این پرندگان باید در محیط آزاد نگهداری شوند، یعنی به محیط آزادی دسترسی داشته باشند؛ به‌عبارتی برای هر مرغ تخم‌گذار حداقل 4 متر مربع فراهم کند. همچنین داروی ضدکوکسیدیوز را نمی‌توان در غذا گنجاند، نوک‌چینی مجاز نیست و سن کشتار مرغ‌های گوشتی باید حداقل 81 روز باشد.

علی‌رغم این محدودیت‌ها، تولید تخم ارگانیک در دانمارک، کاملاً سودمند بوده و مقدار آن تقریباً 13 درصد کل تولید بوده است، اگرچه مصرف خوراک نسبت به تولید تجاری به میزان قابل ملاحظه‌ای بالاتر است. نتایج بررسی مزارع دانمارک نشان داد میزان تخم‌گذاری در مزارع ارگانیک در مقایسه با مزارع تخم‌گذاری تجاری بر اساس تعداد اولیه مرغ‌ها در گله، کمتر است. این کاهش عمدتاً به تلفات ناشی از همنوع‌خواری در سیستم‌های ارگانیک به دلیل نوع ژنوتیپ مورد استفاده، نسبت داده شده است. اگر چه تولید تخم کمتر بود، اما، سودبخشی

در مزارع ارگانیک به دلیل قیمت فروش بالاتر افزایش یافت. این نتایج، برخی ویژگی‌های تولید ارگانیک را که احتمالاً توسط تولیدکنندگان تخم ارگانیک تجربه شده نشان می‌دهند (جدول 1-7).

جدول 7.1. میانگین تولید و قیمت هر مرغ بین سال‌های 1995 تا 2002 گزارش شده توسط انجمن طیور دانمارک.

	مرغ‌های تخم‌گذار سفید درون قفس (21-76 هفتگی)	مرغ‌های تخم‌گذار قهوه‌ای (21-68 هفتگی)
مصرف خوراک روزانه (گرم)	112	131
نرخ تخم‌گذاری (٪)	86/8	73/5
تلفات (٪)	4/9	14/8
کیلوگرم خوراک/کیلوگرم تخم‌مرغ	2/07	2/81
قیمت تخم‌مرغ(DKK/kg)	5/89	14/21
قیمت از لحاظ تخم‌مرغ/خوراک	4/17	6/39

شکل 7.1. نمونه‌ای از خوراک‌دهی یک گله مرغ ارگانیک (نیوزیلند).

سیستم پرورش

یکی از نتایج اجازه دسترسی پرندگان به محیط بیرون این است که آنها دیگر نمی‌توانند در سالن‌های تحت کنترل دمایی بمانند و در عوض، در معرض دمای محیط پیرامون قرار می‌گیرند. به‌طورکلی، نیازهای انرژی طیور آزاد به دلیل تحرک بیشتر و قرار گرفتن در معرض دمای بیرون، بالاتر می‌باشد. بالعکس، در دمای بالا، ممکن است مصرف اختیاری خوراک به میزانی که تأمین‌کننده نیاز انرژی برای تولید بالا نباشد، کاهش یابد. بنابراین،

در دمای بالا و پایین ممکن است تغییراتی در برنامه غذایی داده شود، در غیر این صورت، ممکن است رفاه، تولید و باروری حیوان کاهش یابد. داده‌های قابل اعتماد در مورد این موضوع در طیور ارگانیک کم می‌باشد.

دمای بدن یک مرغ بالغ40/6-41/7 درجه سانتی‌گراد و منطقه خنثی حرارتی18-24 درجه سانتی‌گراد است، یعنی دامنه دمای محیط اطراف که به مرغ‌ها امکان حفظ دمای بدنشان را بدون تغییر در متابولیسم می‌دهد. در عمل یعنی این که پرندگانی که در دمای کمتر از 18 درجه سانتی‌گراد نگهداری می‌شوند، ممکن است غذای بیشتری را برای حفظ دمای بدنشان مصرف کنند. بالعکس، وقتی دمای محیط از 24 درجه سانتی‌گراد بیشتر می‌شود، مصرف اختیاری خوراک احتمالاً کاهش می‌یابد که باعث کاهش وزن و پایین آمدن تولید تخم می‌گردد. دلیل تأثیر منفی دمای بالا بر مصرف خوراک این است که مرغ‌ها غدد عرقی برای خنک کردن خود ندارند. از آنجایی‌که خوردن، باعث افزایش دمای بدن می‌شود، مرغ‌ها مصرف خوراک را در طول هوای گرم، کاهش می‌دهند. مرغ‌ها در دمای 29/4 درجه سانتی‌گراد شروع به له‌له زدن می‌کنند تا به کم کردن گرما کمک کنند و برای اجتناب از دست دادن آب، آب بیشتری می‌نوشند. پرندگان سنگین بیشتر از پرندگان سبک دچار تنش گرمایی می‌شوند، زیرا آنها نسبت به هر واحد وزن بدن سطح نسبتاً کمتری برای اتلاف گرما دارند. اثر افزایش دمای محیط خارج از دامنه7/2-37/8 درجه سانتی‌گراد در جوجه‌های گوشتی توسط هالید و روز بررسی شد (1987). در دامنه7/2-21 درجه سانتی‌گراد نرخ رشد و مصرف خوراک، به ازای هر درجه افزایش دمای محیط، 0/12 درصد کاهش یافت. یافته مهم دیگر این بود که به ازای هر یک درجه افزایش حرارت، میزان کل چربی بدن و چربی شکمی به‌ترتیب 0/8 درصد و 1/6 درصد افزایش یافتند، که احتمالاً بدلیل تأثیر درجه حرارت بر روی تحرک پرندگان است.

تولیدکنندگان باید از این اثرات آگاهی داشته باشند و زمانی‌که مصرف خوراک کمتر از میزان مورد انتظار است، سطح انرژی قابل متابولیسم (ME) و مواد مغذی موجود در جیره را تنظیم کنند و از تأمین کافی آب آشامیدنی (ترجیحاً خنک) در دسترس پرنده در زمان افزاش درجه حرارت، اطمینان حاصل کنند.

مشاهدات فوق، در مورد جوجه‌های تازه از تخم درآمده صدق نمی‌کند چون آنها هنوز توانایی تنظیم دمای بدن خود را ندارند. درنتیجه، آنها نسبت به تنش گرمایی حساس هستند و به‌ویژه مستعد سرماخورگی می‌باشند و معمولاً به یک منبع گرمایی خارجی نیاز دارند.

اغلب تولیدکنندگان ارگانیک، حداقل در نواحی معتدل در ترکیب غذایی تغییری نمی‌دهند تا دماهای زمستانی را توجیه کنند. در طول هوای سرد پرندگان دسترسی آزاد به خوراک دارند تا فرآیندهای بدنی را حفظ کنند و اگر به‌صورت محدود غذا داده می‌شود، باید اجازه مصرف بیشتر به آنها داده شود. تولیدکنندگان، مصرف بیشتر خوراک و راندمان کمتر بهره‌وری خوراک در هنگام سردی هوا را می‌پذیرند. همچنین منطقی است که در این مواقع، زمان چرا را افزایش داد. افزایش مصرف فیبر باعث افزایش حرارت تخمیر در روده می‌شود که به گرم نگه داشتن پرنده کمک می‌کند، اما از آنجایی‌که کارآیی کلی تولید ارگانیک مهمتر است، تولیدکنندگان باید ترکیب جیره را برای پرندگان، همراه با دسترسی به محیط آزاد در هوای سرد تغییر دهند. کاهش غلظت پروتئین، اسیدهای‌آمینه و موادمغذی کم‌مصرف به‌منظور افزایش مصرف خوراک و مصرف کافی روزانه عناصر مغذی امری منطقی است. برای مثال، اگر مصرف تا 10 درصد افزایش یابد، سپس غلظت پروتئین، اسیدهای‌آمینه و مواد مغذی کم مصرف باید حدود 10 درصد کاهش یابد. روش دیگر می‌تواند افزایش سطح انرژی جیره نسبت به پروتئین و سایر مواد مغذی باشد، شاید با استفاده از چربی، به گونه‌ای که باعث مصرف صحیح مورد نظر اسیدهای‌آمینه ولی افزایش مصرف انرژی شود. چنین تغییراتی را باید زیر نظر متخصص تغذیه انجام داد. بعضی از تولیدکنندگان ارگانیک در جایگاهی هستند که چنین تغییراتی را اعمال کنند، اما کسانی که از غذای خریداری شده استفاده می‌کنند، می‌توانند با همکاری یک کارخانه خوراک چنین کاری انجام دهند.

روزهایی که درجه حرارت و رطوبت هوا زیاد است اثر عکس دارند، به‌عبارتی باعث کاهش مصرف اختیاری خوراک که منجر به کاهش رشد، تولید تخم پایین و ضریب تبدیل غذایی کمتر (نامناسب‌تر) می‌شود. در این شرایط که مصرف خوراک کاهش می‌یابد، تغییر جیره و افزایش تراکم و غلظت ماده مغذی جهت اطمینان از مصرف کافی مواد مغذی، مناسب است. به‌علاوه، در صورت امکان، در طول روزهای گرم جیره طوری فرموله

شود که میزان مواد غذایی کم هضم از جمله علوفه را به حداقل برساند و از بالارفتن دمای بدن در اثر حرارت افزایشی حاصل از تخمیر فیبر، جلوگیری شود. راه‌کارهایی از قبیل تهیه آب خنک و تغذیه در طول ساعات خنک روز، باید اتخاذ شوند تا مصرف خوراک را در طول روزهای گرم، افزایش دهند.

این تغییرات در جیره زیر نظر متخصص تغذیه، بهترین اثر را دارند. اگر متخصص در دسترس نباشد، طبق یک قانون سرانگشتی، زمانی‌که میزان مصرف خوراک 90 درصد مقدار مطلوب است، میزان انرژی جیره و سایر مواد مغذی جیره 10 درصد افزایش یابد. این امر برای اطمینان از این است که در هنگام کاهش مصرف خوراک، میزان انرژی و مواد مغذی مانند زمان مصرف کافی از جیره متعادل، تأمین شود.

ژنوتیپ

ژنوتیپ‌های موجود مناسب برای تولید ارگانیک در فصل 6 توضیح داده شده‌اند. به‌نظر می‌رسد تحقیقات زیادی جهت شناسایی نژاد و گونه‌های مناسب جهت تولید ارگانیک باید انجام شود. درحال‌حاضر، بسیاری از تولیدکنندگان باید از هیبریدهای جدید استفاده کنند که ممکن است مورد مناسبی برای این منظور نباشد، چون احتمالاً آنها برای سیستم‌های مدیریتی و پرورش متفاوتی، اصلاح شده‌اند. انتخاب نژاد و گونه‌های مناسب برای تولید ارگانیک بر اساس ویژگی‌های تولیدی بویژه زمانیکه این نژادها برای پرورش در قفس اصلاح شده‌اند، کار صحیحی نیست. یک عامل مهم، تناسب پرنده با محیط پرورش است. عامل مهم دیگر ویژگی‌های رفتاری گونه مورد نظر در یک گله بزرگ و تمایل آن به همنوع‌خواری است.

تفاوت‌ها بین نژاد و گونه‌ها در واکنش نسبت به تنش گرمایی توسط لسون (1986) بررسی شده است. برای مثال، مرغ بدویین[1] که در صحرای نگو[2] اسرائیل توسط صحرانشینان پرورش داده می‌شود، زمانی که در معرض تنش گرمایی شدید (37-40 درجه سانتی‌گراد) قرار می‌گیرد، قادر به تنظیم دمای بدن، میزان سوخت و ساز و

1 . Bedouin
2 . Negev

تعادل اسید – باز می‌باشد، و به‌خاطر همین ویژگی مشهور شده است. تلاقی بین لگهورن سفید (WL) و مرغ بدویین، باعث بهبود در مقاومت گرمایی در نتاج نسبت به مرغ لگهورن شد که نشان می‌دهد ژنتیک در مقاومت گرمایی مؤثر است. آراد و همکاران (1981) بیان کردند که وقتی مرغ‌های لگهورن در دمای 41 درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند و به این دما عادت کردند، عملکرد بسیار خوبی داشتند. و اینکه مرغ سینای[1] در این دما، کمتر تحت تأثیر قرار گرفت. اگر چه عملکرد مرغهای لگهورن در دمای 41 درجه سانتی‌گراد 30 درصد کاهش یافت، اما این پرندگان از لحاظ تولید تخم از نژاد بومی سینای عملکرد بالاتری داشتند.

سایر عوامل مؤثر بر اثرات تنش گرمایی روی یک نژاد عبارتند از وزن بدن و فعالیت عمومی. واشبرن و همکاران (1980) نشان دادند که نژادهای اصلاح‌شده برای رشد سریع نسبت به پرندگان گروه کنترل با رشد آهسته‌تر، تحمل کمتری در مقابل تنش گرمایی داشتند. همچنین آنها دریافتند که محدود کردن مصرف خوراک در پرندگان دارای رشد سریع، باعث بهبود چشم‌گیر مقاومت نسبت به تنش گرمایی شد. ون‌کامپن (1977) نتیجه مشابهی را گزارش کرد، به‌عبارتی، احتمالاً فعالیت نقش مهمی در واکنش پرندگان نسبت به گرما ایفا می‌کند، چون ممکن است دمای بحرانی پایین‌تر تا 5 درجه سانتی‌گراد در زمان فعالیت پرندگان کاهش یابد. ویلسون و همکاران (1975) نشان دادند که اصلاح‌نژاد برای مصرف زیاد اکسیژن و مقاومت گرمایی بالا، موجب بروز پرندگانی با ویژگی‌های مشابه شد. این امر با این نتیجه که مرغ‌های لگهورن علی‌رغم میزان متابولیسم بالا، در مقایسه با نژادهای سنگین‌تر نسبت به تنش گرمایی مقاوم‌ترند، مطابقت دارد.

ظاهراً جوجه گوشتی و بوقلمون به طور متفاوتی در رابطه با انتخاب جیره در دمای بالا، واکنش نشان می‌دهند. کوآن و میکی (1978 a) نشان دادند درصورتی‌که به بوقلمون‌ها اجازه تنظیم مصرف پروتئین داده شود، اثر منفی دمای بالا بر روی رشد بوقلمون‌ها می‌تواند برطرف گردد. وقتی غلات و منابع پروتئینی به‌صورت آزاد در اختیار قرار می‌گیرند و دمای محیط را افزایش می‌دهند، آنها مصرف غله‌ای خود را در جهت کاهش

1 . Sinai

احتیاجات انرژی نگهداری و افزایش مصرف خوراک‌های پروتئینی، تنظیم می‌کنند. در آزمایش مشابهی، جوجه‌های گوشتی قادر به تنظیم مصرف مواد مغذی نبودند و کاهش رشد، هنوز مشهود بود.

میزان تولید چند ژنوتیپ مرغ تخم‌گذار در شرایط ارگانیک، توسط سورنسون و کژار (2000) گزارش شد و جنبه‌های رفتاری و قابلیت زنده‌مانی مرغ‌ها در زمان پرورش در گله‌های بزرگ، توسط آنها گزارش گردید.

جدول 7-2، تفاوت قابل ملاحظه‌ای در میزان تخم‌گذاری چهار لاین را نشان می‌دهد، به‌طوری‌که ISA قهوه‌ای بالاترین تولید تخم داشت.

جدول 7.2. میزان تولید در شرایط پرورش ارگانیک چهار ژنوتیپ مرغ تخم‌گذار از 18 تا 43 هفتگی.

	ISA قهوه‌ای	نیوهمشایر	لگهورن سفید	نیوهمشایر * لگهورن سفید
درصد تخم‌گذاری	84/6	63/2	72/4	69/2
تعداد تخم به ازای هر مرغ	127/2	88/8	103/4	105/5
سن اولین تخم‌گذاری (هفته)	19/8	22/2	22/9	21/4
وزن تخم (گرم)	59/3	54/7	58/3	57/0

جدول 7.3. میزان تلفات در چهار ژنوتیپ مرغ تخم‌گذار از 16 تا 43 هفتگی.

	ISA قهوه‌ای	نیوهمشایر	لگهورن سفید	نیوهمشایر * لگهورن سفید
درصد همنوع‌خواری	17/5	2/38	0	1/11
Impaction (%)	0/42	7/14	0	0/56
سایر (درصد)	3/33	4/76	6/67	2/22
کل تلفات (درصد)	2/25	14/3	6/67	3/89

درطول دوره پرورش، هیچ تفاوتی از نظر تلفات دیده نشد، اما در طول دوره تخم‌گذاری به طور معنی‌داری در نژاد ISA بیشتر بود که دلیل آن بالاتر بودن همنوع‌خواری بود (جدول 3-7). تلفات به دلیل بهم‌فشردگی سنگدان در مرغ‌های نیوهمشایر بیشتر بود و کل تلفات تا حدودی مربوط به شیوع کوکسیدیوز در گله بود که بیشترین خسارت را به مرغ‌های نیوهمشایر وارد کرد.

کل تلفات در سویه‌های تلاقی‌یافته کمتر بود. سطح متیونین + سیستین جیره تأثیری بر روی تلفات نداشت.

این‌گونه تحقیقات جهت تعیین ژنوتیپ‌های مناسب برای تولید ارگانیک ارزشمند است، چون در شرایط ارگانیک انجام می‌شوند. اما مرغ‌های پرتولید، طی چندین نسل، بخاطر عملکرد بالا بر اساس تولید اندازه‌گیری شده در قفس‌های انفرادی انتخاب شده‌اند. بنابراین، تحقیقات اندکی در مورد ارزیابی توانایی ژنتیکی تولید بالای مرغ‌ها در گله‌های بزرگ انجام شده است.

هرمانسن و همکاران (2004) بیان کردند که موارد بسیار زیادی در سیستم‌های ارگانیک پرجمعیت مشاهده شده‌اند که در آنها مرغ‌ها شروع به پرخوری[1] کرده‌اند که با یک میزان نامناسب همنوع‌خواری، پایان یافته است. همان طور که در بالا نشان داده و در بررسی‌های دیگر تأیید شد، کل تلفات، در گله‌های تخم‌گذر ارگانیک سالانه حداقل 20 درصد است. این رقم نه تنها شامل همنوع‌خواری می‌باشد بلکه تلفات ناشی از شکار و رفتار نامناسب پرندگان، که گاهی اوقات باعث خفگی آنها می‌شوند چون پرندگان تمایل دارند به‌صورت گروهی کنار هم باشند، را هم در بر می‌گیرد. نرخ بالای تلفات یک مشکل بزرگ است. بنابراین نیاز به توسعه لاین‌های اصلاح‌شده‌ای که عملکرد بالا داشته و تمایل کمتری به پرخوری غیر طبیعی دارند، می‌باشد. در آزمایشات به‌نژادی مشخص شده که این ویژگی‌های رفتاری ریشه‌ی ژنتیکی دارند و جهت افزایش رفاه حیوانات، باید در برنامه‌های اصلاح‌نژادی لاین‌های مورد استفاده در مزارع ارگانیک به منظور داشتن تولید بالا و اقتصادی، این موارد مدنظر قرار گیرند (شکل 2-7).

برنامه‌های خوراک‌دهی

جیره‌های پیشنهادی برای طیور ارگانیک در فصل 5 ارائه شدند. این جیره‌ها بر پایه ترکیبات غذایی تهیه شده از درون مزرعه یا خریداری‌شده از کارخانه هستند که احتیاجات تغذیه‌ای نژاد و گونه پرنده مورد نظر را تأمین می‌کنند. تهیه جیره به صورت درون‌مزرعه‌ای[2]، مزیتی دارد مبنی بر اینکه تولیدکننده، کنترل بیشتری بر ساخت

1 . feather pecking
2 . on-farm

جیره دارد و می‌تواند از مواد غذایی تولید خانگی[1] استفاده کند. درنتیجه، این سیستم از خرید غذای کامل، مقرون به صرفه‌تر است. اما، اشکالات این کار این است که تهیه جیره به صورت درون‌مزرعه‌ای مستلزم وجود ترکیبات غذایی، تجهیزات مخلوط و ذخیره‌سازی و دانش کافی جهت فرمولاسیون جیره است.

شکل 7.2. نمونه‌ای از یک محوطه باز برای مرغ‌ها (نیوزیلند).

یک سیستم منطقی برای تولیدکنندگان ارگانیک، تغذیه انتخابی به‌صورت استفاده از تمام محصول موجود در مزرعه می‌باشد. این سیستم نسبت به سایر سیستم‌های تغذیه، به تغذیه طبیعی شبیه‌تر است و بنابراین برای تولید ارگانیک بسیار مناسب است. گذشته‌ها در بسیاری از کشورها، قبل از این که تولید تجاری طیور رونق پیدا کند، طیور به‌صورت آزاد تغذیه می‌شدند. مرغ‌ها، مجاز به گشت آزاد در مزارع بودند و عمدتاً از دانه‌های نشاسته‌ای تغذیه می‌کردند. اما، برای تولید متراکم در رابطه با سیستم های تغذیه‌ای خودکار و استوک با ظرفیت تولید بالا، سیستم تغذیه‌ای اخیرا به نفع جیره‌های کاملاً آردی یا پلت شده بود. یکی از دلایل اصلی استفاده از

1 . home-grown

تغذیه انتخابی اشاره شده توسط بلایر و همکاران (1973) این است که، چون پرنده دارای یک سیستم گوارشی قادر به فرآوری دانه کامل می‌باشد، به نظر غیرمنطقی و غیرضروری می‌رسد که پرنده را با یک جیره از پیش خرد شده تغذیه کرد. این سیستم همچنین ذخیره های انرژی را در آماده سازی غذا، ارائه می‌کند. فرآیند خرد کردن، تقریباً مستلزم 20 kw/h/t دانه است، پلت‌کردن نیازمند صرف انرژی الکتریکی زیادی است که مقدار آن تقریباً 10 درصد هزینه کل خوراک است و انرژی اضافی برای تولید بخار در فرآیند پلت‌کردن با بخار، لازم است.

هنوک و دینگل (2002) مزایای اقتصادی و کاربردی تغذیه انتخابی در طیور تخم‌گذار را توضیح دادند. این سیستم می‌تواند در سایر گونه‌های طیور نیز استفاده شود. همان‌گونه که این محققان مطرح کردند، جوجه را می‌توان به چند روش تغذیه کرد، به‌عبارتی، 1) یک خوراک کامل خشک، به صورت آردی و با دسترسی آزاد؛ 2) همان خوراک به شکل پلت یا کرامبل و با دسترسی آزاد؛ 3) خوراک کامل با دانه کامل اضافی؛ 4) یک خوراک کامل مرطوب که یک یا دو بار در روز داده می‌شود؛ 5) یک خوراک کامل که به‌صورت محدود تغذیه شود؛ 6) تغذیه انتخابی. از بین تمام این موارد، یک روش عملی برای ارائه جیره‌های کامل که بتواند در هر دو مقیاس کوچک یا بزرگ بکار رود، روش تغذیه انتخابی است.

یکی از معایب سیستم غذایی کامل این است که پرنده تنها می‌تواند بر اساس نیاز به انرژی مصرف خود را تنظیم کند. وقتی دمای محیطی کاهش یا افزایش می‌یابد پرندگان پروتئین و مواد معدنی از قبیل کلسیم را زیاد یا کمتر از حد، مصرف می‌کنند.

به پرندگان دارای تغذیه انتخابی یا تغذیه انتخابی آزاد[1] معمولاً از میان سه نوع ماده غذایی، یک انتخاب پیشنهاد می‌شود: 1) یک منبع انرژی (مثلاً ذرت، سبوس برنج، ذرت خوشه‌ای یا گندم)؛ 2) منبع پروتئین (مثلاً کنجاله سویا، کنجاله کانولا، یا پودر ماهی) مکمل شده با ویتامین‌ها یا مواد معدنی؛ و 3) در مورد مرغ‌های تخم‌گذار، کلسیم به شکل دانه‌ای (ذرات آهکی مثل پوسته‌صدف). اندازه ذرات ماسه‌ای به‌شکل مناسب دانه‌های ریز (جهت کمک به عمل خردکردن سنگدان) نیز باید در دسترس باشد.

1 . free-choice-feeding

دلیل اصلی تغذیه انتخابی این است که پرندگان دارای درک تغذیه‌ای[1] هستند که به آنها اجازه انتخاب از بین ترکیبات غذایی متعدد بر اساس نیازهای واقعی و ظرفیت تولیدشان را می‌دهد. اجداد وحشی مرغ‌های امروزی، دارای قابلیت انتخاب موادمغذی مناسب با نیازشان در محیط‌های گرمسیری و معتدل بودند. بررسی‌های انجام شده توسط هوگس (1984) و روز و کیریازاکیس (1991) نشان می‌دهد زمانی که به پرندگان اهلی، طیف گسترده‌ای از مواد غذایی مختلف داده می‌شود، آنها توانایی انتخاب یک جیره که برای آنها تمام مواد مغذی مورد نیاز جهت رشد نگهداری و تولید را فراهم می‌کند، دارند. در انتخاب غذا توسط پرندگان، تحریک از طریق بینایی، نقش مهمی دارد. مزه نیز دخیل است. درنتیجه، یک مخلوط مواد معدنی کم‌مصرف و ویتامینی مجزا نباید داده شود، چون احتمال دارد پرندگان بخاطر بدطعمی از خوردن اجتناب کنند.

جدول 7.4. تغذیه اختیاری مرغ‌ها از جیره و تأثیر آن بر روی مصرف ماد مغذی.

اجزای جیره	درصد مصرف	میزان مواد مغذی انتخاب‌شده	احتیاجات برآوردشده توسط NRC (1994)
ذرت زرد	52/8	پروتئین‌خام، 179 گرم/کیلوگرم	180 گرم/کیلوگرم
پودر یولاف	8/9	انرژی، 2729 کیلوکالری/کیلوگرم	2880 کیلوکالری/کیلوگرم
سبوس گندم	21/3	کلسیم، 13 گرم/کیلوگرم	9 گرم/کیلوگرم
پودر ماهی	11/4	فسفر، 11 گرم/کیلوگرم	4 گرم/کیلوگرم فسفر غیرفیتاتی
پودر استخوان	2/9		
شیر خشک پس‌چرخ	2/1		
پوسته صدف	0/6		

تغذیه انتخابی باید در پرندگانی که به چرا و مرتع دسترسی دارند به‌خوبی اعمال شود، چون به پرندگان اجازه تنظیم مصرف انرژی و مواد مغذی را بر اساس انرژی و مواد مغذی موجود در علوفه می‌دهد. اما، داده‌های تحقیقاتی در این زمینه کم می‌باشد.

تغذیه انتخابی برای پرورش‌دهندگان طیور کوچک در کشورهای در حال توسعه از اهمیت بسزایی برخوردار است، زیرا این روش می‌تواند به میزان زیادی هزینه خوراک را کاهش دهد. این سیستم انعطاف‌پذیر است و می‌تواند به گونه‌ای اعمال شود که نیازهای مختلف یک گله دارای نژادهای مختلف، از جمله مرغ‌های روستایی،

1 . nutritional wisdom

را در شرایط آب و هوایی مختلف برطرف سازد. این سیستم همچنین یک روش موثر برای استفاده از دانه تولید شده خانگی از قبیل ذرت و محصولات فرعی از قبیل سبوس برنج می‌باشد. مزیت دیگر این است که حداقل تجهیزات یا هیچ تجهیزات مخلوط‌کننده‌ای لازم نیست چون، خرد کردن اکثر دانه‌ها غیر ضروری است. درنتیجه هزینه‌های فرآوری خوراک، کاهش می‌یابد. در زمان تغذیه پرندگان با دانه کامل توصیه می‌شود که این کار به تدریج طی 3-2 هفته انجام شود تا امکان تکامل سنگدان فراهم شود. سنگریزه نیز به طور منظم باید فراهم شود.

بیشتر آزمایشات تغذیه انتخابی پایه روی مرغ‌ها، انجام شده‌اند. چنین کاری مستلزم این است که میزان مواد غذایی ارائه شده و حذف شده به دقت محاسبه شود و در نتیجه، بیشتر تحقیقات مربوط به تغذیه دستی در فواصل کوتاه با پخش‌کننده‌های داخلی[1] یا در دو یا چند طرف کوچک جداگانه است. امکان ارائه تمام مواد غذایی انتخابی در یک ظرف یا دانه‌خوری واحد وجود دارد. نتایج حاصل از بسیاری از تحقیقات در مورد اثر تغذیه انتخابی بر عملکرد پرندگان تخم‌گذار نشان داد که وقتی پرندگان به‌صورت آزاد توانایی انتخاب ترکیبات غذایی داشتند، غذای کمتری را در کل نسبت به پرندگان گروه کنترل که جیره کامل تجاری دریافت کردند مصرف کردند (جدول 5-7).

بنت (2006) توصیه‌های زیر را برای تولیدکنندگان تخم‌مرغ واحدهای کوچک پیشنهاد کرد:

1) به مرغ‌ها انتخاب زیادی ندهید. آنها می‌توانند بخوبی سه ماده را انتخاب کنند (غلات، مکمل‌ها و سنگ آهک یا پوسته صدف). وقتی از بیش از یک غله استفاده می‌شود، مثل گندم و جو، آنها را در یک دانه‌خوری مخلوط کنید.

2) به مرغ‌ها انتخاب‌هایی بدهید که ارزش تغذیه‌ای متفاوتی دارند. برای مثال، غلات از نظر نشاسته و انرژی بالا هستند، مکمل از نظر پروتئین و ویتامین بالاست و سنگ آهک از نظر کلسیم بالاست. وقتی برای مرغ‌ها چنین انتخاب‌های مشخصی فراهم شود آنها یاد می‌گیرند که به طرف دانه‌خوری‌ها بروند و چقدر بخورند تا نیازشان

1 . internal dividers

برطرف شود. برخی انتخاب‌ها نباید چندان برایشان مشخص باشد برای مثال: گندم و نخود هر دو از نظر نشاسته غنی می‌باشند و مقادیر متوسطی پروتئین دارند. داشتن دانه‌خوری‌های مجزا حاوی گندم و نخود ممکن است تفاوت تغذیه‌ای چندان متمایزی برای پرندگان جهت تشخیص فراهم نکند (پرندگان نتوانند تشخیص دهند).

جدول 7.5. تخمین ذخیره خوراک بوسیله‌ی تغذیه انتخابی مرغ‌های تخم‌گذار.

منبع	جیره سنتی (گرم/مرغ/روز)	تغذیه انتخابی (گرم/مرغ/روز)	ذخیره خوراک مصرفی (درصد)
Henuk *et all*, 2000b	123/8	120/3	2/9
Blair *et al*., 1973	116/2	108/9	6/7
Leeson and Summers, 1978	114/4	107/2	6/7
Leeson and Summers, 1979	118/4	110/7	7/0
Henuk *et al*., 2000a	126/5	114/6	10/4
Karunajeewa, 1978	132/5	118/5	11/8

3) توزیع دانه کامل و تغذیه انتخابی یک ماه قبل از شروع تولید تخم (حدود 15 هفتگی) این دوره تنظیم، به پرندگان چگونگی انتخاب غذا را قبل از این که در معرض نیازهای تغذیه‌ای برای تولید تخم قرار گیرند، می‌آموزد. همچنین به جوجه‌ها فرصت افزایش مصرف کلسیم و بالا بردن ذخایر کلسیمی در استخوان را قبل از شروع تخم‌گذاری خواهد داد. سرانجام، سه هفته طول می‌کشد تا سنگدان، توده ماهیچه‌ای را بسازد تا مرغ‌ها قادر به خرد کردن مؤثر دانه در این اندام در زمان شروع تولید تخم باشند.

4) ویتامین‌ها یا مواد معدنی کم‌مصرف را در یک دانه‌خوری مجزا ندهید. از مکمل‌ها به‌عنوان منبع این مواد مغذی استفاده شود. اگر ویتامین‌ها یا مواد معدنی کم‌مصرف در یک دانه‌خوری مجزا قرار داده شوند برخی پرندگان آنها را نمی‌خورند، چون مزه آنها را دوست ندارند، درحالی‌که سایر پرندگان ممکن است بیش از حد بخورند و مسموم شوند.

5) دانه‌خوری‌ها با فاصله کافی از یکدیگر قرار گیرند. در گله بزرگ، برای هر ترکیب غذایی چند دانه‌خوری لازم است. پیشنهاد می‌شود برای یک مرغداری 100 قطعه‌ای، برای هر یک از غلات، مکمل‌ها و سنگ‌آهک، 2 دانه‌خوری آویزان وجود داشته باشد.

6) مکملی خریده شود که باید با غلات یا غلات و سنگ‌آهک (پوسته صدف) مخلوط شود تا یک جیره کامل را برای مرغ تخم‌گذار فراهم کند. چنین مکملی، حاوی400-250 گرم پروتئین‌خام (CP) در هر کیلوگرم پروتئین خواهد بود. ممکن است مکمل دوره‌ی رشد قبل از شروع تولید تخم مورد استفاده قرار گیرد. اما مکمل دوره‌ی تخم‌گذاری باید زمانی که پرنده شروع به تخم‌گذاری می‌کند استفاده شود.

پرندگان، به راحتی دانه سالم گندم، یولاف یا جو را مصرف می‌کنند، اما به سختی ذرت را مصرف می‌کنند چون باید ذرت را خرد و ریز کرد (اندازه ذرت را کم کرد). مرغ‌ها در زمان تغذیه انتخابی می‌توانند 70 درصد جیره را به‌شکل دانه کامل مصرف کنند. شایان ذکر است که وقتی دانه کامل، مکمل و سنگ‌آهک با هم در جیره مرغ تخم‌گذار سنتی مخلوط می‌شوند و در یک دانه‌خوری توزیع می‌شود، دانه کامل نباید بیش از 50 درصد جیره را تشکیل دهد و بقیه دانه در جیره باید خرد شود. در سطوح بالاتر دانه کامل، مرغ‌ها معمولاً در پیدا کردن مکمل در مخلوط غذایی، مشکل دارند. وقتی دانه، مکمل و سنگ‌آهک در دانه‌خوری‌های مختلف باشند، از این مشکلات جلوگیری می‌شود.

جونز و تیلور (2001) نشان دادند که دانه کامل تریتیکاله می‌تواند در جیره پلت جوجه‌های گوشتی مصرف شود و میزان تولید مشابه با جیره پلت حاوی تریتیکاله خرد شده، داشته باشد. به‌علاوه، اتساع پیش‌معده و تلفات به دلیل آسیت با خوردن جیره‌های پلت حاوی دانه کامل کاهش یافت. همچنین مشخص شد که در صورت ترکیب کردن دانه کامل با پلت، باعث کاهش یا حذف افزودن آنزیم‌های برون‌زا به جیره جوجه‌های گوشتی می‌شود.

تغذیه انتخابی در سایر گونه‌ها و نژادها، توسط پوشگا و همکاران (2005) بررسی شد. الور و مالان (2000) گزارش کردند نیمچه‌های در حال رشدی که در طول دوره‌ی پرورش (16-7 هفتگی)، تغذیه انتخابی شدند، افزایش وزن بیشتری نسبت به جیره رشد تجاری داشتند. این نیمچه‌ها، روزانه تقریباً 7 گرم ذرت بیشتری نسبت به گروه کنترل مصرف کردند، اما کل مصرف خوراک کمتر بود که نشان‌دهنده بهره‌وری بیشتر از انرژی

جیره است. اولور و مالان (2000) همچنین دریافتند که نیمچه‌هایی که به‌صورت انتخابی تغذیه شدند، دو برابر نیمچه‌هایی که جیره کامل داشتند سنگ آهک مصرف کردند.

تحقیق در مورد تغذیه انتخابی جوجه‌های گوشتی نشان می‌دهد که این پرندگان ترکیبی را انتخاب می‌کنند که عملکرد بیولوژیکی‌شان را به حداکثر برساند. در شرایط تنش گرمایی دمای روزانه تا 33 درجه سانتی‌گراد بالا می‌رود، کامینگ (a 1992) نشان داد که جوجه‌های گوشتی، مصرف غلات (انرژی) را تا 34 درصد کاهش دادند، اما مصرف پروتئین را فقط تا 7 درصد در مقایسه با پرندگان مشابه در یک محیط خنک‌تر (20 درجه سانتی‌گراد) کاهش دادند. مشخص شد که پرندگان دارای تغذیه انتخابی، یک حافظه پروتئینی[1] داشتند، به‌این معنی که روز بعد، قبل از افزایش دما پروتئین مورد نیاز را مصرف می‌کردند، و آنها پروتئین را در طول روز گرم گذشته نمی‌خوردند. بنابراین، عملکرد جوجه‌های گوشتی با تغذیه انتخابی، به‌طور معنی‌داری بهتر از عملکرد همین پرندگان در زمان تغذیه با جیره‌های کامل در محیط گرم بود. این کار اهمیت تجربه و یادگیری گروهی را در جوجه‌های گوشتی با تغذیه انتخابی، نشان داد. تقریباً 10 روز طول کشید تا جوجه‌ها مصرف انرژی و پروتئین خود را به‌درستی متعادل سازند. آنها نیاز داشتند که در گروه‌های حداقل 8 تایی باشند و مواد پروتئینی (به‌صورت آردی یا کرامبل) و غلات به طور مساوی در دانه‌خوری نزدیک به هم یا در یک دانه‌خوری، به آنها داده شود.

کامینگ (a 1992) تفاوت‌های ژنتیکی را در توانایی نژادهای مختلف جهت سازگاری با تغذیه انتخابی نشان داد؛ پرندگان تخم‌گذار، سریع‌تر از گوشتی سازگار شدند. این محقق تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای را بین گونه‌های تخم‌گذار مسن در سازگاری با تغذیه انتخابی مشاهده کرد. مرغ‌های تخم‌گذار تخم‌قهوه‌ای، راحت‌تر از تخم‌سفید، سازگار می‌شدند. اما، تمام نژادهای پرندگان تخم‌گذار تجاری و جوجه‌های گوشتی که در استرالیا استفاده می‌شدند، در خلال 14-10 روز یاد می‌گرفتند تا مصرف انرژی و پروتئین خود را به‌درستی متعادل، تولید را حداکثر و سود اقتصادی را بهینه سازند.

1 . protein memory

امرسون و همکاران (1990)، انتخاب جیره را توسط بوقلمون‌های ماده، مورد مطالعه قرار دادند. به گروه کنترل خوراک کامل حاوی 181 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام و 11/23 مگاژول در کیلوگرم انرژی داده شد. یک تیمار حاوی 351 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام و 8/12 مگاژول در کیلوگرم انرژی بود که با افزودن ترکیبات پر پروتئین و کم پروتئین تعدیل شد. بوقلمون‌های تغذیه انتخابی، 10 درصد خوراک کمتر، 44 درصد پروتئین کمتر و همین مقدار انرژی مصرف کردند و با این‌وجود، تولید تخم مشابه گروهی که به صورت تجاری تغذیه شده بودند داشتند. در یک آزمایش مشابه دیگر، امرسون و همکاران (1991) هیچ تفاوتی را در تولید تخم طی یک دوره 20 هفته‌ای ناشی از روش تغذیه، گزارش نکردند. جوجه‌کشی با تغذیه انتخابی کاهش یافت، اما قابلیت باروری و هچ، در مقایسه با گروه کنترل پایین‌تر بود.

یک آزمایش در ویتنام توسط بویی و همکاران (2001) انجام شد که در آن جیره‌های تجاری با سطوح مختلف پروتئین‌خام به جوجه اردک‌های گوشتی در حال رشد به صورت آزاد تغذیه شد. آنها دریافتند که جوجه اردک‌ها، غذای پر پروتئین را نسبت به کم‌پروتئین ترجیح می‌دهند که باعث مصرف پروتئین زیادی و افزایش ضریب تبدیل پروتئین می‌شود. از این تحقیق نتیجه گرفته شد که این نوع تغذیه انتخابی، از لحاظ اقتصادی یک سیستم مناسب برای اردک‌های گوشتی در حال رشد نبود.

علوفه

در مورد علوفه دو بحث وجود دارد: طیور ارگانیک به چه میزان مصرف می‌کنند و بهره‌وری چقدر است؟ عنوان مصرف علوفه و اهمیت آن در رابطه با احتیاجات مواد مغذی، اهمیت کاربردی زیادی دارد. موضوع دیگر این است که یکی از مهم‌ترین پارامترهای کیفیت تخم‌مرغ برای مصرف‌کننده، رنگ زرده است که تحت تأثیر مصرف و کیفیت علوفه قرار می‌گیرد (شکل3-7).

فولر (1962) گزارش کرد که دسترسی به مرتع باعث 6 درصد ذخیره کل خوراک مصرفی در زمان تغذیه نیمچه‌ها با جیره دانه – آردی تجاری شد، وقتی به نیمچه‌ها اجازه انتخاب دانه، اجزای مواد معدنی، ویتامین و

پروتئینی داده شد به 13 درصد رسید و وقتی نیمچه‌ها، مجبور به چرا شدند و فقط غلات و موادمعدنی در اختیار آنها قرار گرفت به 20 درصد رسید. اگر چه مرغ‌های تخم‌گذار قادر به مصرف مقادیر قابل ملاحظه‌ای علوفه حجیم می‌باشند، اما اطلاعات در مورد مصرف علوفه نواحی مرتعی توسط پرندگان تخم‌گذار دارای عملکرد بالا، کم است. برخی نتایج نشان می‌دهند که پرندگان تخم‌گذار در مراتع علاوه بر تغذیه آزاد کنسانتره، روزانه 30-35 گرم ماده خشک (DM) علوفه مصرف می‌کنند. به‌هرحال، گیاهان علفی مختلف از نظر ارزش غذایی و جذابیت برای مرغ‌های تخم‌گذار متفاوتند. به‌علاوه، محدودیت در تأمین ماده مغذی باعث افزایش مصرف علوفه در نیمچه‌ها می‌شود که می‌تواند باعث کاهش شدید مصرف پروتئین و برخی اسیدهای‌آمینه و اثر منفی بر وضعیت پر و بال بدلیل پرخوری شود. درنتیجه، لازم است زمانی که دسترسی به خوراک محدود است، از تأمین کافی مواد علوفه‌ای اطمینان حاصل شود.

در دانمارک، تحقیقی روی این موضوع انجام شد. هدف اصلی این تحقیق، تعیین مصرف خوراک مرغ‌های تخم‌گذار ارگانیکی بود که به آنها جیره معمولی یا یک جیره حاوی گندم کامل به‌علاوه پوسته صدف داده شد و به هر دو گروه اجازه دسترسی به انواع مختلف علوفه داده شد. در آزمایش اول، علوفه از مخلوطی از علف/شبدر مرتعی (*لولیوم پیرن*[1] و *تریفولیوم ریپنز*[2]) یا مخلوطی از علوفه (*فاگوپیروم اسکولنتوم*[3]، *فاسلیا تاناستیفولیا*[4] و *لینوم اوسیتاتیسیموم کرپیتانس*[5]، که انتظار می‌رفت حشرات را به خود جلب کنند) تشکیل می‌شد. در آزمایش دوم، علوفه از علف/شبدر مرتعی یا کاسنی تلخ (*سیکوریوم اینتیبوس*[6] گونه چمنی) تشکیل می‌شد.

روش مورد استفاده در این تحقیق جهت تعیین میزان مصرف، بررسی محتویات چینه‌دان بود. هضم محدود غذا در این اندام انجام می‌گیرد که شناسایی اقلام غذایی را آسان می‌کند. سایر محققان از این روش استفاده کردند، مانند جنسن و کورشگن (1947) که بیان کردند بررسی محتویات چینه‌دان بلدرچین، دقیق‌تر از بررسی

1 . *Lolium perenne*
2 . *Trifolium repens*
3 . *Fagopyrum esculentum*
4 . *Phacelia tanacetifolia*
5 . *Linum usitatissimum crepitans*
6 . *Cichorium intybus*

مدفوع و محتویات سنگدان بود. آنتل و سیزوک (2006) یک رابطه خطی بین مصرف علوفه و محتوای علوفه چینه‌دان در پایان روز در مرغ‌های محصورشده مشاهده کردند که نشان می‌دهد مصرف علوفه روزانه را می‌توان از محتویات مواد گیاهی موجود در چینه‌دان مرغ‌های کشتار شده در عصر آن روز برآورد کرد.

این آزمایش زمانی شروع شد که مرغ‌ها (لوهمان نقره‌ای) حدود 25 هفته سن داشتند. در طول آزمایش، مرغ‌ها از طلوع تا غروب خورشید به علوفه دسترسی داشتند. گروه کنترل با جیره پلت‌شده تغذیه شدند که حاوی 184 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام، 8/7 گرم در کیلوگرم لیزین، 4/6 گرم در کیلوگرم متیونین و 41 گرم در کیلوگرم کلسیم بود. درصورتی‌که گندم کامل حاوی 120 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام، 3/4 گرم در کیلوگرم لیزین، 1/9 گرم در کیلوگرم متیونین و کمتر از 10 گرم در کیلوگرم کلسیم بود (تمام اعداد براساس ماده خشک هستند). غذا، آب، پوسته‌صدف و سنگریزه نامحلول به‌صورت آزاد در محیط آزاد تأمین شد.

نتایج نشان داد که مرغ‌های تغذیه شده با جیره پلت به‌طور میانگین 129 گرم خوراک به ازای هر مرغ در آزمایش اول و 155 گرم خوراک در آزمایش دوم مصرف کردند. مرغ‌های تغذیه شده با جیره گندم در هر دو آزمایش، به‌ترتیب 92 و 89 گرم خوراک به ازای هر مرغ در روز مصرف کردند. مرغ‌های تغذیه شده با گندم، مصرف پوسته صدف بسیار بالاتری در مقایسه با مرغ‌های تغذیه شده با پلت داشتند. در آزمایش اول، تولید تخم به ازای هر مرغ در مرغ‌های تغذیه شده با گندم کمتر بود (0/91 در مقابل 0/75)، اما هیچ تفاوتی در آزمایش دوم مشاهده نشد (0/83 برای هر دو جیره غذایی).

نتایج، تفاوت بزرگی را در میزان محتوبات چینه‌دان بین صبح و عصر نشان داد که بیانگر این است که مرغ‌های تخم‌گذار، مصرف خوراک بیشتری در پایان روز دارند. نتایج مصرف نسبی علوفه در جدول 7-6 آمده است.

جدول 7.6. میزان (گرم) اجزای خوراکی موجود در چینه‌دان مرغ‌های تغذیه‌شده با جیره برپایه کنسانتره به‌اضافه گندم و همچنین اجازه دسترسی به چریدن در مزارع علفی، شبدر یا کاسنی‌تلخ در بعدازظهر.

اجزای خوراکی	علف/شبدر		کاسنی‌تلخ	
	کنسانتره	گندم	کنسانتره	گندم
مکمل	22/1	28/7	20/4	27/4
مواد گیاهی	5/8	7/1	5/8	10/3
دانه‌ها	0/105	0/047	0/282	0/121
حشرات	0/048	0/036	0/029	0/048
کرم خاکی، لارو، شفیره	0/687	0/254	0/698	0/559
پوسته صدف	1/381	2/645	1/623	2/423
سنگ‌ریزه	0/235	1/056	0/692	1/297
خاک	0	15/0	0	8/2

شکل 7.3. مرتع مناسب و با ارزش برای پرورش طیور ارگانیک.

این نتایج نشان دادند که نوع جیره بر مقدار ماده گیاهی موجود در چینه‌دان مؤثر بود. ماده گیاهی بیشتری در چینه‌دان مرغ‌های تغذیه شده با گندم وجود داشت. آنها نشان دادند مرغ‌هایی که دسترسی محدود به مواد مغذی داشتند با تغذیه از جیره دانه‌ای، علی‌رغم بزرگتر بودن اندازه ذرات گندم نسبت به جیره پلت، مواد گیاهی بیشتری مصرف کردند. در هر دو آزمایش، نوع خوراک تأثیر معنی‌داری بر مقدار دانه‌ها در چینه‌دان داشت، مرغ‌هایی که از پلت تغذیه کردند در مقایسه با مرغ‌های تغذیه شده با گندم، دانه بیشتری مصرف کردند. این

تئوری بیان شد که در مرغ‌های تغذیه شده با گندم، بذور علف هرز[1]، احتمالاً ارزش تغذیه‌ای ناچیزی داشتند، در نتیجه، اولویت به سایر اقلام غذایی داده شد. مصرف بالاتر در مرغ‌های تغذیه شده با جیره کامل، به‌دلیل نیاز به رفتار چریدن بود. مرغ‌هایی که به کاسنی‌تلخ دسترسی داشتند، در مقایسه با مرغ‌هایی که به علف/شبدر دسترسی داشتند، دانه بیشتری در چینه‌دان داشتند. این امر احتمالاً به‌دلیل وجود علف‌هرز بیشتر در محل رشد کاسنی‌تلخ بود. نوع ماده گیاهی هضم‌شده نیز متفاوت بود. مواد گیاهی موجود در چینه‌دان مرغ‌های تغذیه شده با گندم شامل مخلوطی از برگ، ساقه و ریشه گیاهان بود، درحالی‌که مواد گیاهی موجود در چینه‌دان مرغ‌های تغذیه شده با پلت عمدتاً شامل برگ‌ها بود. بیان شد ممکن است این امر به دلیل جستجوی مرغ‌های محدود از مواد مغذی و حفر زمین برای یافتن کرم‌خاکی و حشرات به عنوان یک منبع مواد مغذی باشد. بنابراین، ممکن است وجود مقدار خاک زیاد در چینه‌دان مرغ‌های تغذیه شده با گندم، به‌دلیل مصرف کرم‌های خاکی باشد. مقادیر زیاد خاک یافت شده در هنگام عصر در چینه‌دان، ظاهراً در طول شب از چینه‌دان، محو می‌شوند چون صبح، فقط مقدار کمی خاک در چینه‌دان دیده شد. هیچ تفاوتی در مقدار کرم‌های خاکی و لاروها نسبت به نوع خوراک مشاهده نشد. به دلیل کمبود پروتئین در مرغ‌های تغذیه شده با گندم، انتظار می‌رفت که حشرات و کرم‌های خاکی بیشتری در چینه‌دان این مرغ‌ها یافت شود. اما چون اولین روز کشتار 9-10 روز پس از تغذیه بود، امکان داشت که نواحی چرایی توسط مرغ‌ها از این موجودات پاک شده باشد. مقدار بیشتر کرم‌خاکی یافت شده در چینه‌دان در دومین روز کشتار به آب و هوای مرطوب مربوط بود که باعث حضور کرم‌خاکی بیشتری در سطح خاک می‌شود.

در هنگام عصر، مقدار سنگریزه‌ی بیشتری در چینه‌دان وجود داشت. همچنین سنگریزه‌ی بیشتری در چینه‌دان مرغ‌های تغذیه شده با گندم یافت شد. این امر به‌دلیل وجود مقدار زیاد خوراک زبر در چینه‌دان این مرغ‌ها بود، زیرا برای خرد کردن خوراک به ذرات کوچک‌تر در سنگدان، سنگریزه‌ی بیشتری نیاز است.

1 . weed seeds

یکی از نتایج مربوط این بود که مقدار گندم کامل در چینه‌دان، در روز دوم کشتار بسیار بیشتر بود، درصورتی‌که مقدار کنسانتره ثابت بود. این امر، نشان داد زمانی‌که مرغ‌ها امکان دسترسی دائمی به دانه کامل گندم دارند، ظرفیت چینه‌دان برای ذخیره بیشتر خوراک‌های زبر مثل گندم کامل افزایش می‌یابد. افزایش ظرفیت چینه‌دان در مرغ‌هایی که یاد گرفته بودند سریع غذا بخورند مشاهده شده است، چون این مرغ‌ها در مقایسه با مرغ‌هایی که یاد نگرفته بودند سریع غذا بخورند در هر واحد زمانی غذای بیشتری در چینه‌دان خود داشتند. به علاوه، چینه‌دان در مرغ‌های آموزش دیده، سنگین‌تر بود، که احتمالاً ظرفیت بیشتر برای مصرف خوراک را نشان می‌دهد. این افزایش ظرفیت چینه‌دان احتمالاً با این حقیقت تطابق دارد که گندم کامل نسبت به پلت مدت طولانی‌تری در چینه‌دان باقی می‌ماند. هوسر (1945) دریافت که گندم و ذرت کامل نسبت به ذرت بلغورشده یا آردی مدت طولانی‌تری در چینه‌دان باقی می‌مانند.

نتیجه تحقیقات فوق این است که تفاوت زیادی در محتویات چینه‌دان، بین صبح و عصر وجود دارد که نشان می‌دهد مرغ‌های تخم‌گذار صرف‌نظر از برنامه تغذیه‌ای و نوع گیاه علوفه‌ای که استفاده می‌کنند، بیشتر مواد خوراکی را در پایان روز مصرف می‌کنند. این نتایج همچنین نشان می‌دهند که نوع علوفه مورد استفاده در تحقیقات فوق به میزان کمی بر تعادل بین مواد خوراکی در چینه‌دان تأثیر داشت. درمقابل، نوع خوراک مکمل‌شده بر مصرف برخی از مواد خوراکی اثر گذاشت که نشان می‌دهد به‌منظور افزایش چرا در چراگاه، می‌توان میزان مواد مغذی را در غذای مکمل کاهش داد. بنابراین، مرغ‌هایی که با گندم کامل و پوسته‌صدف به عنوان تنها مکمل خوراکی تغذیه شدند، در مقایسه با مرغ‌های تغذیه شده با یک جیره کامل، مقدار بیشتری مواد گیاهی، پوسته‌صدف، سنگریزه و خاک نامحلول در چینه‌دان داشتند.

این تحقیق، توسط هورستد و همکاران (2006) بسط داده شد تا تأثیر سایر جنبه‌های مصرف و نحوه خوراک‌دهی را روی تولید بررسی کنند. نتایج در مورد تولید و کیفیت تخم‌مرغ نشان داد مرغ‌های تخم‌گذار در زمان فراهم بودن مواد علوفه‌ای، مقادیر بیشتری از این مواد مصرف می‌کنند. در مرغ‌های محدود از نظر مواد مغذی (تغذیه شده با گندم)، ممکن است علوفه سهم زیادی در تأمین احتیاجات اسیدهای‌آمینه و انرژی داشته

باشد، اگرچه، پارامترهای تولیدی و میزان آلبومین خشک تولیدی نشان داد که مرغ‌های تغذیه شده با گندم، در یک دوره کوتاه‌مدت، قادر به جبران کامل کمبود پروتئین و اسیدهای‌آمینه از طریق افزایش چرا نبودند. از محصولات علوفه‌ای بررسی‌شده، کاسنی‌تلخ در مصرف مواد مغذی در مرغ‌ها نقش داشت. اندازه‌گیری پارامترهای پوسته تخم‌مرغ نشان داد که پوسته‌صدف همراه با مواد علوفه‌ای برای تأمین احتیاجات کلسیم کافی بود. رنگ زرده به وضوح نشان داد که مرغ‌های تخم‌گذار، صرف‌نظر از نوع خوراک مکمل‌شده، علوفه سبز بیشتری مصرف می‌کنند. رنگ زرده در مرغ‌هایی که کاسنی مصرف کردند، تیره‌تر بود و در مقایسه با مرغ‌های تغذیه شده با علف/شبدر، قرمزتر بود و رنگ زرد کمتری داشت.

تخمین حذف علوفه (بجز علوفه‌های مخلوط‌شده) در جدول 7-7 نشان داده شده است. حذف علف توسط مرغ‌ها بویژه در مزارع کاسنی‌تلخ افزایش یافت. طی ارزیابی عینی مزارع کاسنی‌تلخ، هیچ نشانه‌ای از برگ‌های باقیمانده کاسنی‌تلخ روی زمین وجود نداشت. علوفه باقیمانده، فقط علف‌هرز بود.

مصرف دو نوع خوراک مکمل در هر دو آزمایش تفاوت معنی‌داری داشت (جدول 7-8). در هر دو آزمایش، مرغ‌ها روزانه تقریباً 90 گرم گندم مصرف کردند، درصورتی‌که به میزان قابل ملاحظه‌ای کنسانتره بیشتری مصرف کردند (به‌ترتیب، 129 و 155 گرم در آزمایش اول و دوم). محصولات علوفه‌ای، هیچ تأثیری روی مصرف خوراک مکمل نداشتند. مرغ‌های تغذیه شده با جیره گندم، به‌طور معنی‌داری مصرف پوسته‌صدف بیشتری در مقایسه با مرغ‌های تغذیه‌شده با کنسانتره در هر دو آزمایش داشتند. هیچ تفاوتی در مصرف سنگریزه هم مشاهده نشد.

جدول 7.7. تخمین حذف علوفه توسط مرغ‌های تخم‌گذار در مزارع کوچک آزمایشی.

تیمار غذایی	میزان ماده خشک علوفه در شروع (در متر مربع)	میزان ماده خشک علوفه در انتها (در متر مربع)	میزان حذف علوفه (گرم ماده‌خشک/مرغ/روز
علف/شبدر			
گندم	269	228	17
کنسانتره	252	228	9
کاسنی‌تلخ			
گندم	423	231	73
کنسانتره	372	236	51

جدول 7.8. میزان مصرف مکمل خوراکی و تولید تخم‌مرغ در مرغ‌های دارای دسترسی به محصولات علوفه‌ای.

تیمار غذایی	مصرف خوراک (گرم/روز)	مصرف پوسته صدف (گرم/روز)	درصد تخم‌گذاری	وزن تخم‌مرغ (گرم)
آزمایش 1				
گندم	92	5/7	75	55/2
کنسانتره	129	1/7	91	59/6
علف/شبدر	111	4/2	83	57/6
مخلوط علف	110	3/2		57/2
آزمایش 2				
گندم	89	7/2	83	56/5
کنسانتره	155	3/1	82	59/2
علف/شبدر	119	4/6	80	58/0
کاسنی‌تلخ	126	5/8	85	57/8

در آزمایش دوم وزن بدن در مرغ‌های تغذیه شده با گندم و علف/شبدر، کاهش یافت درصورتی‌که در زمان دسترسی به کاسنی‌تلخ ثابت ماند. نوع گیاه علفی، اثری روی تولید تخم یا وزن تخم نداشت (جدول 7-8). در آزمایش اول مرغ‌های تغذیه‌شده با گندم، تولید تخم روزانه بسیار کمتری در مقایسه با مرغ‌های تغذیه شده با کنسانتره داشتند، اما هیچ تفاوتی در آزمایش دوم مشاهده نشد. در دو آزمایش، زمانی‌که مرغ‌ها با گندم تغذیه شدند، وزن تخم‌مرغ به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. رنگ زرده، وقتی به مرغ‌ها در آزمایش 1 گندم داده شد، به‌طور معنی‌داری روشن‌تر و سفیده مرطوب‌تر بود. استحکام پوسته تحت‌تأثیر تیمارها قرار نگرفت که نشان می‌دهد، مرغ‌ها قادر به تأمین احتیاجات کلسیم خود از طریق افزایش مصرف پوسته‌صدف و علوفه بودند.

این نتایج نشان داد که مرغ‌ها، بخش قابل ملاحظه‌ای از احتیاجات مواد مغذی مورد نیاز خود را بوسیله چرا تأمین می‌کنند اگر چه تا حدودی کاهش وزن هم داشتند. مرغ‌هایی که به کاسنی‌تلخ دسترسی داشتند، تولید

تخم نسبتاً بالایی داشتند و به اندازه مرغ‌های تغذیه شده با علف/شبدر یا علوفه مخلوط، کاهش وزن نداشتند. این امر با مقدار علوفه حذف شده از مزارع و این حقیقت که کاسنی‌تلخ حاوی میزان نسبتاً بالای لیزین (12/1 گرم در کیلوگرم ماده خشک) و متیونین (4 گرم در کیلوگرم ماده خشک) بود مطابقت دارد.

سایر گیاهان می‌توانند مواد مغذی با ارزشی را برای طیور فراهم کنند. استین‌فلد و همکاران (2007) آزمایشی را انجام دادند (جدول 7-9) تا ارزش سیلوی ذرت، جو- نخود و هویج را به عنوان مواد علوفه‌ای برای مرغ‌های تخم‌گذار، بررسی کنند. سطح تولید، قابلیت‌هضم مواد مغذی، ویژگی‌های دستگاه گوارش (GI)، ترکیب میکروفلورای روده‌ای و شیوع پرخوری را بررسی کردند. میانگین پروتئین‌خام هویج 69 گرم، سیلوی ذرت 94 گرم و سیلوی جو- نخودفرنگی 125 گرم در کیلوگرم ماده خشک بود. میزان نشاسته در سیلوی ذرت بیشترین مقدار (312 گرم در کیلوگرم ماده خشک) بود و میزان پلی‌ساکارید غیرنشاسته‌ای (NSP) از 196 تا 390 گرم در کیلوگرم متغیر بود که در هویج کمترین مقدار بود. سیلو، میزان قند کمی داشت، درحالی‌که میانگین میزان قند در هویج، 496 گرم در کیلوگرم ماده خشک بود. تولید تخم در مرغ‌های تغذیه‌شده با هویج یا سیلوی ذرت بالاترین میزان بود، درصورتی‌که مرغ‌های تغذیه‌شده با سیلوی جو-نخودفرنگی تولید کمتری داشتند (219 در برابر 208). مصرف علوفه، بالا و به‌ترتیب 33، 35 و 48 درصد کل مصرف غذا بود. مرغ‌های تغذیه‌شده با سیلوی ذرت، مصرف انرژی مشابه گروه کنترل داشتند (به‌ترتیب، 12/61 و 12/82)، درحالی‌که تغذیه با سیلوی جو-نخودفرنگی و هویج باعث کاهش اندکی در مصرف انرژی شد (به‌ترتیب، 12/36 و 12/42). مرغ‌هایی که سیلو دریافت کردند، سنگدان سنگین‌تری در مقایسه با گروه کنترل یا گروه تغذیه‌شده با هویج داشتند. مکمل‌های جیره‌ای اثر اندکی بر ترکیب میکروفلورای روده‌ای داشتند. نتایج مهم تحقیق این بود که تلفات به میزان زیادی در گروه‌هایی که علوفه خورده بودند (0/5 تا 2/5 درصد) در مقایسه با گروه کنترل (15/2 درصد) کمتر بود و جراحات پرخوری نیز کاهش یافت، رفتار پرخوری، کاهش و کیفیت پرها در 54 هفتگی افزایش یافت.

جدول 7.9. میزان تولید، وزن بدن و تلفات مرغ‌های تخم‌گذار تغذیه‌شده با یا بدون مکمل سیلاژ ذرت، سیلاژ جو-نخودفرنگی یا هویج.

	جیره تخم‌گذاری	جیره تخم‌گذاری + سیلاژ ذرت	جیره تخم‌گذاری + سیلاژ جو-نخودفرنگی	جیره تخم‌گذاری + هویج
تولید تخم (درصد)	86/9	91/4	87/2	92/0
وزن تخم (گرم)	61/5	61/1	61/5	61/9
خوراک/مرغ/روز				
درصد سیلاژ/هویج	130/1	177/7	165/4	221/7
	-	33/4	35/1	48/5
وزن بدن (گرم)				
شروع	1/750	1/742	1/742	1/726
پایان	1/813	1/787	1/787	1/917
درصد تلفات	15/3	1/5	2/5	0/5

یافته‌های فوق نشان می‌دهد که علوفه با کیفیت، قسمت عمده احتیاجات طیور به مواد مغذی را تأمین می‌کند. بنابراین، بیشتر تولیدکنندگان می‌پرسند که آیا می‌توان مواد مغذی کم‌مصرف را در غذا کاهش داد. با دانش فعلی ما، این امر توصیه نمی‌شود، اما، تولیدکنندگانی که مقادیر کافی علوفه با کیفیت در اختیار دارند شاید بتوانند در طول دوره تابستان با کاهش 10 تا 25 درصدی ویتامین و پیش‌مخلوط مواد معدنی کم‌مصرف، این موضوع را آزمایش کنند. مشاهده نزدیک پرندگان نشان داد که آیا این کاهش ادامه داشت یا خیر. رفاه پرندگان باید حتی اگر مصرف مواد مغذی کم‌مصرف بیش از حد نیاز باشد، حفظ شود.

یکی از نتایج دسترسی به خاک و علوفه این است که پرندگان، بندپایانی از قبیل حشرات و کرم‌های خاکی را می‌خورند. این حشرات منبع اضافه‌ای برای مواد مغذی هستند.

مصرف حشرات توسط جوجه‌های مرغ‌جنگلی و نیمچه‌های بوقلمون وحشی می‌تواند از 50 درصد جیره‌شان فراتر رود و ماده‌های بالغ مصرف حشره خود را در زمان تولیدمثل افزایش می‌دهند. مرغ‌جنگلی ناحیه آسیای جنوب شرقی، موریانه و کرم خیزران[1] را ترجیح می‌دهد، جایی‌که احتمالاً در آنجا اهلی شده است. اما همانگونه که هوساین و بلیر (2007) نشان دادند و در فصل 4 بحث شد، کیتین موجود در پوسته سخت حشرات به‌دشواری توسط طیور اهلی هضم می‌شود، اگرچه، میزان کیتین بالای حشرات در جیره، ظاهراً اثر مضری بر

1 . bamboo mast

عملکرد طیور ندارد. از آنجایی‌که حشرات بخشی از جیره طیور هستند، پیشنهاد شده که برخی پرندگان در مقایسه با سایر حیوانات بهره‌وری بیشتری از کیتین دارند، هرچندکه شواهد در این باره کم است. کیتیناز در معده برخی پرندگان حشره‌خوار وجود دارد. آستین و همکاران (1981) گزارش کردند که هضم میکروبی کیتین در طیور با خوردن یک منبع لاکتوز مثل محصولات فرعی شیر افزایش می‌یابد.

نتایج بدست‌آمده توسط راویندران و بلایر (1993) نشان می‌دهد نوع حشره‌ای که طیور ترجیح می‌دهند، نرم‌تنان است. حشرات، پروتئین‌خام بالایی در حدود 420 تا 760 گرم در کیلوگرم دارند. اما تعیین دقیق میزان پروتئین پودر حشرات[1]، مستلزم تصحیح نیتروژن‌غیرپروتئینی موجود در کیتین می‌باشد.

تحقیقات مختلفی ارزش پودر مگس (*موسکا دامستیکا*[2]) را به‌عنوان یک ترکیب غذایی برای طیور بررسی کردند. نتایج نشان داد این پودر باموفقیت جایگزین کنجاله‌سویا در جیره طیور شد و هیچ اثر نامطلوبی بر طعم گوشت نداشت. ایناوکا و همکاران (1999) هیچ تفاوت معنی‌داری در افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل غذا، درصد لاشه یا کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی 70 گرم در کیلوگرم پودر لارو مگس خشک یا همان میزان پودرماهی گزارش نکردند. در یک تحقیق جدیدتر، ارزش غذایی لارو مگس به‌عنوان یک مکمل غذایی برای نیمچه بوقلمون‌ها، توسط زوئیدوف و همکاران (2003) بررسی شد.نیمچه‌ها، با لاروهای خشک (دی‌هیدراته) یا با یک جیره تجاری، تغذیه شدند. انرژی خام، انرژی قابل‌متابولیسم ظاهری و پروتئین‌خام لاروها به‌ترتیب 23/1، 17/9 مگاژول در کیلوگرم و 593 گرم در کیلوگرم و در جیره‌های تجاری به‌ترتیب 17، 13/2 مگاژول در کیلوگرم و 318 گرم در کیلوگرم بود. قابلیت هضم لارو بالا بود که نشان داد این محصول با کنجاله سویا به‌عنوان یک مکمل پروتئینی برای طیور قابل مقایسه است.

پودر شفیره کرم‌ابریشم جهت جایگزینی کامل با پودرماهی در جیره مرغ‌های تخم‌گذار و برای جایگزینی بمیزان 50 درصد در جیره جوجه‌های گوشتی استفاده شده است. شفیره حاوی تقریباً 480 گرم در کیلوگرم

1 . insect meals
2 . *Musca domestica*

پروتئین‌خام و 270 گرم در کیلوگرم چربی‌خام است که جهت افزایش ماندگاری باید روغن‌زدایی شود. روغن‌زدایی همچنین برای حذف چربی‌های بسیار غیراشباع که بر طعم گوشت طیور اثر می‌گذارند، ضروری می‌باشد. پودر شفیره کرم‌ابریشم روغن‌زدایی شده حاوی 800 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام است. این یافته‌ها برای تولیدکنندگان در ژاپن بسیار حائز اهمیت است، زیرا شفیره کرم‌ابریشم جزء ترکیبات غذایی مجاز در تولید ارگانیک آن کشور است.

پودر ملخ، 760 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام دارد، اما کیفیت اسیدآمینه آن از پودرماهی پایین‌تر است. به‌علاوه، پروتئین‌خام آن 62 درصد قابل هضم است. در آزمایشات تغذیه‌ای، پودرملخ به‌طور نسبی جایگزینی پودرماهی یا کنجاله‌سویا شد و طعم گوشت نیز تحت تأثیر قرار نگرفت.

وانگ و همکاران (2005) دریافتند که پودر حاصل از جیرجیرک مزرعه‌ای بالغ (*گریلوس تستاسوس* واکر[1]) به‌ترتیب (برحسب گرم در کیلوگرم ماده‌خشک) حاوی 580 پروتئین‌خام، 103 عصاره اتری، 87 کیتین و 29/6 خاکستر بود. مقادیر کل متیونین، سیستین و لیزین نیز به‌ترتیب 19/3، 10/1 و 47/9 گرم در کیلوگرم بود، و ضرایب قابلیت‌هضم واقعی‌شان به‌ترتیب 0/94 و 0/85 و 0/96 بود. TMEn پودر این حشره 2960 کیلوکالری در کیلوگرم بود. وقتی جیره‌های بر پایه‌ی ذرت – کنجاله سویا با پروتئین‌خام یکسان و براساس انرژی متابولیسمی حقیقی ساخته شدند، مشخص شد پودر جیرجیرک بمیزان 150 گرم در کیلوگرم می‌تواند بدون هیچ اثر منفی روی افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی از سن 8 تا 20 روزگی پس از هچ، جایگزین جیره گروه کنترل شود.

سالمون و سزابو (1981) ارزش تغذیه‌ای پودر زنبورعسل خشک‌شده را برای نیمچه‌بوقلمون‌های درحال رشد بررسی کردند. اگر چه پودر زنبورعسل خشک‌شده از نظر پروتئین بالاتر و ترکیب اسیدآمینه متفاوتی داشت، اما دریافتند که این ماده از نظر میزان کل اسیدهای آمینه و انرژی متابولیسمی حقیقی شبیه کنجاله‌سویا بود. جیره‌های حاوی 150 یا 300 گرم در کیلوگرم پودر زنبورعسل خشک‌شده باعث کاهش وزن زنده نیمچه‌ها شد.

1 . *Gryllus testaceus* Walker

این محققان بیان کردند این اثرات منفی ممکن است بخاطر نیتروژن غیرپروتئینی پودر زنبور یا سمیت زهر زنبور خشک‌شده باشد.

تحقیق روی موریانه‌ها نشان داد که مرغ‌ها ممکن است قادر به استفاده از پودر موریانه، بسیار بهتر از موش های صحرایی باشند؛ تحقیق دیگر، نشان داد که پودر تهیه‌شده از حلزون می‌تواند تا حدودی جایگزین پودر ماهی یا گوشت در جیره طیور شود.

کرم‌خاکی یک منبع غذایی طبیعی برای طیور نگهداری شده تحت سیستم چرای آزاد هستند و زنده یا خشک شده آنها برای طیور بسیار خوش‌خوراک است. پودر کرم‌خاکی، حدوداً 600 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام، همراه با ترکیب اسیدآمینه قابل‌مقایسه با ترکیب پودر ماهی است. این پودر می‌تواند جایگزین پودر ماهی در جیره جوجه‌ها یا پرنده تخم‌گذار شود، اما باید میزان کلسیم و فسفر جیره را متعادل ساخت، زیرا این موادمعدنی به‌دلیل فقدان اسکلت خارجی در کرم‌خاکی پایین هستند. به‌علاوه، کرم‌خاکی به خاطر تجمع بقایای سمی، بویژه فلزات سنگین و مواد شیمیایی کشاورزی مشهور می‌باشند.

رینکی و همکاران (1991) به جوجه‌های گوشتی 17-10 روزه جیره حاوی 45، 90 یا 135 گرم بر کیلوگرم پروتئین حاصل از پودرماهی تجاری یا پودر کرم‌خاکی تهیه‌شده از کرم‌های *ایسنیا فتیدا*[1]، *یودریلوس یوجنیه*[2] یا *پریونیکس اکسکاواتوس*[3] تغذیه کردند. هیچ تفاوتی در مصرف پروتئین یا رشد مشاهده نشد. سان (2006) گزارش کرد که مکمل‌سازی جیره مرغ‌های تخم‌گذار 55 هفته‌ای با 3 گرم در کیلوگرم پودر کرم‌خاکی، میزان تخم‌گذاری و کیفیت تخم افزایش یافت. نگرانی احتمالی این محققان وجود فلزات سنگین در پودر کرم‌خاکی (آرسنیک، کادمیوم، کروم و سرب به ترتیب در سطوح 4/41، 1/23، 1/18 و 3/39 میلی‌گرم در کیلوگرم) بود و این‌که در جیره گروه کنترل نیز مشاهده نشدند.

1 . *Eisenia fetida*
2 . *Eudrilus eugeniae*
3 . *Perionyx excavatus*

پودر کرم‌خاکی، همچنین یک منبع پروتئینی مفید برای بلدرچین ژاپنی[1] است. داس و دش (1989) به بلدرچین‌های ژاپنی نر و ماده یک هفته‌ای جیره برپایه ذرت تغذیه کردند که حاوی 60 گرم در کیلوگرم پودرماهی یا 60 گرم در کیلوگرم پودر کرم‌خاکی بود. بعد از 56 روز کل افزایش وزن، 96/1 و 98/5 گرم بود مصرف غذا، 533 و 511 گرم و ضریب تبدیل خوراک 5/54 و 5/19 گرم بر کیلوگرم به ترتیب در جیره کنترل و کرم‌خاکی بود. کیفیت تخم، تحت تأثیر جیره قرار نگرفت.

نتایج فوق نشان می‌دهد که کرم‌خاکی می‌تواند مقدار مناسبی پروتئین را برای طیور فراهم کند. نگرانی‌ها، این است‌که ممکن است کرم‌های خاکی، فلزات سنگین و آلودگی‌های موجود در خاک را در بدن خود انباشته سازند و به عنوان میزبان کرم‌های پهن و ناقل بیماری از قبیل آنهایی که باعث ایجاد بیماری سرسیاه بوقلمون‌ها می‌شوند، عمل کنند. این نگرانی در مورد شیوع بیماری، در برخی کشورهای گرمسیری با جمع‌آوری کرم‌های خاکی و خشک‌کردن آنها با نور خورشید قبل از تغذیه طیور به حداقل می‌رسد.

اهمیت نتایج فوق برای تولیدکنندگان ارگانیک این است که ممکن است طیور چراکننده بتوانند مقدار قابل‌توجهی از احتیاجاتشان به مواد مغذی را از طریق حشرات، کرم‌های خاکی و غیره تأمین کنند. اما، اندازه‌گیری میزان مصرف، امر دشواری است؛ بنابراین، مناسب‌ترین روش مدیریت، تغذیه انتخابی گله با دانه و مکمل است. با این روش پرندگان می‌توانند مصرف پروتئین و انرژی را بر اساس میزان مصرف حشرات، کرم‌خاکی و سایر موجودات زنده خاک تنظیم کنند.

1 . Japanese quail

سلامتی و رفاه

مشکلات سلامتی و بیماری گله‌های ارگانیک را می‌توان به مشکلات مؤثر بر پرندگان به‌طور مستقیم و مشکلات مؤثر بر تخم و گوشت، تقسیم‌بندی کرد که ممکن است مشکلاتی برای مصرف‌کننده نیز بوجود آورند. این مشکلات از طریق کنترل تیمارهای غذایی مورد ملاحظه قرار خواهد گرفت.

مشکلات سلامتی و رفاهی در گله‌های ارگانیک

پیشگیری از بیماری در پرورش ارگانیک بر پایه این اصل است که حیوانی که مجاز به انجام رفتار طبیعی است، نباید مورد تنش قرار گیرد و اگر با یک جیره مطلوب (ارگانیک) تغذیه شود، در مقایسه با حیوانات پرورش‌یافته به روش تجاری توانایی بیشتری جهت مقابله با آلودگی و مشکلات سلامتی خواهد داشت. همچنین مراقبت‌های بهداشتی کمتری نیاز است و اگر یک حیوان بیمار شود باید از درمان‌های جایگزین بجای درمان تجاری، استفاده شود. اما، امنیت‌زیستی[1] شدیدی برای کمک به پیش‌گیری از بیماری‌هایی نظیر آنفولانزای مرغی، مورد نیاز است. سایر موارد برای جلوگیری یا کاهش خطرات ابتلا به بیماری عبارتند است از: استفاده از یک سیستم مدیریتی ورود همه و خروج همه[2] برپایه این اصل که خروج کل طیور در پایان دوره، میزان بیماری را کاهش می‌دهد، زیرا برخی عوامل بیماری‌زا زمانی‌که میزبان وجود نداشته باشد، از بین می‌روند. یک مورد دیگر، اصل مخلوط نکردن سن یا گونه‌هاست. پرندگان مسن‌تر درحالی‌که هیچ علائم آلودگی را نشان نمی‌دهند، می‌توانند حامل بیماری باشند و بیماری را به پرندگان جوان انتقال دهند. همچنین اردک‌ها و غازهای خانگی، می‌توانند ناقل بیماری‌هایی باشند که مرغ‌ها را آلوده کنند.

دسترسی به محیط بیرون برای پرندگان، دارای مزایایی مثل میسر ساختن گردش و تأمین هوای تازه دارد اما، معایبی چون قرار گرفتن پرندگان در معرض شکار و بیماری‌های موجود در آب و خاک و همچنین سرایت از

1 . biosecurity
2 . all-in, all-out management

پرندگان وحشی و سایر حیوانات موجود در محیط‌زیست نیز دارد. فضای مناسب و محیط باز و درمان‌های دامپزشکی مورد تأیید مثل واکسیناسیون، باید به‌گونه‌ای اتخاذ شوند که این مشکلات به حداقل برسد.

لامپکین (1997) کوکسیدیوز، پرخوری، همنوع‌خواری و انگل‌های خارجی را به عنوان مشکلات بالقوه در تولید طیور ارگانیک عنوان کرد. یک بررسی در دانمارک در مورد گله پرندگان تخم‌گذار ارگانیک بزرگ، نرخ تلفات را 2 تا 3 برابر بیشتر از مرغ‌های تخمگذار نگهداری‌شده در قفس (15 تا 20 درصد) گزارش کرد. تحقیقی در لهستان، میزان پرخوری را در گله پرندگان تخم‌گذار ارگانیک، 50 درصد گزارش کرد. کوئن (2001) بیان کرد ترکیبی از دام‌پروری بهبود یافته، طراحی بهتر لانه و شناسائی نژادهای ژنتیکی مناسب برای پرورش گسترده بدون نوک‌چینی، احتمالاً راه‌حل مناسبی برای رفع پرخوری و همنوع‌خواری در تولید تخم ارگانیک می‌باشد. همچنین شواهدی وجود دارد مبنی بر این که شیوع آلودگی‌های کرمی (گونه‌های *آسکاریدیا گالی*[1]، *هتراکیس گالیناروم*[2] و *کاپیلاریا*[3]) در سیستم تولید ارگانیک، به‌طور قابل ملاحظه‌ای از سیستم تجاری بالاتر است اما کوکسیدیوز در جوجه‌های گوشتی ارگانیک علیرغم ممنوعیت استفاده از مواد ضدکوکسیدیوز، مشکل خاصی نیست.

بیشتر داده‌های جدید، حاکی از این است که تلفات در سیستم ارگانیک به طور غیر قابل قبولی، حداقل در گله‌های تخم‌گذار بالا می‌باشد. بستمن و مائورر (2006) گزارش کردند که در هلند، میانگین نرخ تلفات در مرغ‌های تخم‌گذار ارگانیک، 11 درصد (21-0 درصد) بود، که ناشی از بیماری‌های عفونی از قبیل *اشرشیاکلی*[4]، برونشیت عفونی، کوکسیدیوز و براکیس‌پیرا[5] بودند. احتمالاً این امر به میزان آلودگی بالا در هلند (25 میلیون پرنده عمدتاً در دو منطقه نگهداری می‌شوند) و شاید مقاومت ناکافی در برابر بیماری باشد. در سوئیس میانگین نرخ تلفات در گله‌های تخم‌گذار ارگانیک، 8 درصد (بین25-3 درصد) گزارش شد. هیبریدهای مورد استفاده در

1 . *Ascaridia galli*
2 . *Heterakis gallinarum*
3 . *Capillaria*
4 . *Escherichia coli*
5 . brachyspira

تولید ارگانیک در این تحقیقات، اغلب مانند پرورش طیور به روش تجاری بودند و چند نوبت هم واکسناسیون شدند. مائورر و همکاران (2002) گزارش کردند که مرغ‌های پرورش‌یافته در مزارع ارگانیک، آلودگی انگلی بیشتری در مقایسه با پرندگان تجاری داشتند.

بستمن و مائورر (2006) پرخوری را شاخص مناسبی برای رفاه پرندگان تخم‌گذار ارگانیک بیان کردند، زیرا میزان پرخوری، با تنش و عمدتاً به میزان پایین گردش در محیط‌آزاد مرتبط است. در هلند، پرخوری در 70 درصد گله‌های تخم‌گذار و 54 درصد نیمچه‌ها، گزارش شده است. در مزارع پرورشی، پرخوری به تراکم زیاد جوجه‌های و وجود محیط نامناسب ارتباط دارد. اما در بسیاری از مزارع طیور، گردش در محیط آزاد بخوبی اجرا نشده که نشان می‌دهد پرندگان در آنجا احساس امنیت نمی‌کردند.

از یافته‌های فوق، واضح است که شرایط محیطی در مزارع تخم‌گذاری ارگانیک، باید بهبود یابد.

در هلند و سوئیس، جوجه‌های گوشتی ارگانیک اهمیت کمتری از پرندگان تخم‌گذار دارند. ظاهراً مشکلات سلامتی این پرندگان، با پرندگان تخم‌گذار متفاوت است. معمولاً، بیماری‌ها با دوره نهفتگی طولانی (مثل آسکاریس) حتی در جوجه‌های گوشتی ارگانیک که عمر نسبتاً طولانی دارند ایجاد نمی‌شود. بیماریهای روده‌ای مثل اسهال، در جوجه‌های گوشتی نسبت به پرندگان تخم‌گذار، مهم‌ترند و واکسیناسیون علیه کوکسیدیوز نیز در مزارع ارگانیک توصیه شده است، سایر مشکلات توسط این محققان و لامپکین (1997) گزارش شده است. طبق نظر این محققان، استفاده از هیبریدهای با رشد آهسته وقوع جراحات اسکلتی را در جوجه‌های گوشتی ارگانیک کاهش داده است. شکارچیان (روباه، شاهین و سمور) را دلیل تلفات جوجه‌های گوشتی در سیستم چرای آزاد، برشمرده‌اند.

مشکل دیگر سلامتی در پرورش طیور تجاری، التهاب بالشتک‌پا[1] (FPD) است که یک عفونت مؤثر بر ناحیه کف پای جوجه‌ها می‌باشد. التهاب بالشتک‌پا، رابطه نزدیکی با "سوختگی مفصل‌خرگوشی[2]" دارد که در این

1 . foot-pad dermatitis
2 . hock burns

حالت، پوست روی مفصل‌خرگوشی، قهوه‌ای تیره می‌شود. در سوئد و دانمارک امتیاز سلامتی پا، برای ارزیابی سلامتی و رفاه گله جوجه‌های گوشتی استفاده می‌شود. التهاب بالشتک‌پا، وراثت‌پذیری نسبی بالایی دارد و رابطه ژنتیکی کمی با وزن بدن دارد. این مطلب نشان می‌دهد که به‌نژادی برای کاهش بروز FPD باید تا حد امکان بر روی رشد اثرات منفی نداشته باشد.

انواع مختلفی از عفونت‌های باکتریایی می‌توانند در پرورش طیور مشکل‌ساز باشند. کلی‌باسیلوزیس از یک عفونت کلی‌فرم، ناشی می‌شود، رایج‌ترین ارگانیسم ای‌کولای می‌باشد. عفونت‌های بسیار حاد، تلفات بالا و عفونت‌های مزمن خفیف، تلفات کمی دارند. آسک و همکاران (2006) اختلاف ژنتیکی قابل ملاحظه‌ای را در آلودگی به کلی‌باسیلوز گزارش کردند، که نشان می‌دهد به‌نژادی علیه این بیماری امکان‌پذیر است و شاید جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها که نمی‌توانند در تولید طیور ارگانیک مورد استفاده قرار گیرند، باشند.

انگل‌های روده‌ای، می‌توانند یک مشکل جهانی در تمام سیستم‌های پرورش طیور باشند اما، در سیستم بستر که پرندگان به مواد دفعی‌شان دسترسی دارند، مشکل‌سازترند. عبدالقادر و همکاران (2007) نشان دادند که مقاومت طبیعی در نژادهای بومی طیور می‌تواند جایگزین درمان شیمیایی در سیستم تولید ارگانیک شود. آنها، مقاومت انگل‌های متفاوت *A.galli* را در مرغ بومی اردن و در مرغ‌های سفید LSL لوهمان مقایسه کردند. انگل‌های *A.galli* از نواحی جغرافیایی متفاوتی بودند- انگل‌های آلمانی در اولین آزمایش و انگل‌های اردنی در دومین آزمایش مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج آنها نشان می‌دهد که تفاوت در سابقه ژنتیکی بین دو نژاد مرغ، در میزان مقاومت به عفونت *A.galli* مؤثر است. به‌علاوه، آنها گزارش کردند انگل‌های *A.galli* مربوط به نواحی جغرافیایی مختلف، قدرت متفاوتی در آلوده‌سازی نژادهای مختلف دارند. نژاد بومی اردن در مقایسه با نژاد لوهمان، به‌طور معنی‌داری کرم کمتری در بدن داشتند و کرم‌های ماده موجود در نژاد اردنی، در مقایسه با کرم های ماده نژاد لوهمان کمتر بارور شدند. کاهش باروری نشان می‌دهد که انگل *A.galli* جداشده از مرغ بومی اردن آلوده شده به طور طبیعی، کمتر از *A.galli* آلمانی در هر دو سویه پرنده، قدرت عفونت‌زایی دارد.

همچنان‌که درآمد کشورهای توسعه‌یافته افزایش می‌یابد، مصرف‌کنندگان در انتخاب اقلام غذایی حق انتخاب بیشتری دارند. درحالی‌که مؤسسات اصلاح نژاد طیور روی میزان رشد و تولید گوشت تمرکز دارند، بیشتر نگرانی مصرف‌کنندگان، کیفیت گوشت است. به‌علاوه، تغییر از حالت فروش کل لاشه به محصولات فرآوری‌شده، مشکلات مربوط به کیفیت گوشت را که از طریق قوام، رنگ و ظرفیت نگهداری آب توسط گوشت ارزیابی می‌شود، مشخص می‌کند.

رابطه بین رشد ماهیچه و کیفیت گوشت طیور توسط تعدادی از محققان بررسی شده است. پیشنهاد شده بهبود وزن سینه از طریق انتخاب ژنتیکی، باعث تولید گوشت سینه‌ای دارای رنگ روشن‌تر با ظرفیت نگهداری آب کمتر می‌شود. حیوانات دارای رشد سریع، فیبرهای ماهیچه‌ای بزرگتر و بیشتری در مقایسه با نژادهای کند رشد دارند. اعتقاد بر این است قطر کمتر فیبر، امکان تراکم بیشتر دستجات فیبری را فراهم می‌کند و در نتیجه سختی گوشت را افزایش می‌دهد. مشخص شده که این حالت در مورد ماهی هم وجود دارد اما این اثرات روی خوک و گاو، قطعی نبودند. با افزایش رشد، فیبرهای ماهیچه‌ای بیشتر گلیکولایتیک می‌شوند و چنین فیبرهایی جمودنعشی[1] سریعتری دارند. افزایش میزان توسعه جمودنعشی باعث افزایش رنگ‌پریدگی و کاهش کیفیت گوشت می‌شود.

جیره و بیماری‌های عفونی در پرندگان

اثر جیره بر شدت بیماری در طیور، در چندین تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است. نشان داده شده که خوردن جیره‌های سرشار از اسیدهای چرب امگا-3 نقش محافظت‌کنندگی در برابر برخی عفونت‌های پروتوزوآیی دارد. آلن و همکاران (1997) گزارش کردند که جیره مکمل‌شده با دانه کتان به‌عنوان منبع اسیدهای چرب امگا-3 در کاهش جراحات بوجودآمده در اثر یک نوع ارگانیسم کوکسیدیال (ایمریا تنلا[2]، که به سکوم حمله می‌کند)

1 . rigor mortis
2 . *Eimeria tenella*

مفید بودند اما، هیچ اثری بر جراحات بوجود آمده در اثر یک ارگانیسم کوکسیدیال دیگر (ایمریا ماکسیما[1]، که به روده‌کوچک حمله می‌کند) نداشتند. این یافته‌ها دارای ارزش زیادی برای تولیدکنندگان تخم‌مرغ‌های "غنی‌شده[2]"، تولیدشده از مرغ‌های تغذیه شده با جیره حاوی دانه کتان دارد.

تولیدکنندگان ارگانیک می‌توانند ملاحظات تغذیه‌ای مختلفی جهت کنترل مشکلات مربوط به سلامتی گله اتخاذ کنند، که با ممنوعیت استفاده از داروهای معمول نظیر استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در خوراک همراه است. این ملاحظات می‌توانند به‌صورت زیر خلاصه شوند و خوانندگان برای آگاهی دقیق‌تر از روش‌های مناسب، به‌سمت منابع دامپزشکی هدایت می‌شود.

همان‌طور که در بالا ذکر شد، مشکل عمده در طیور بیماری دستگاه گوارش است. رویکردهای مناسب شامل بهبود وضعیت دستگاه گوارش با استفاده از دانه‌های کامل در جیره برای افزایش تکامل سنگدان و افزودن مواد فیبری به جیره جهت افزایش تخمیر در روده بزرگ می‌باشند. رویکرد دیگر، جایگزینی ارگانیسم‌های بیماری‌زا در روده با ارگانیسم‌های مفید است (اخراج رقابتی[3]) تا به اپیتلیوم روده‌ای و جمعیت‌میکروبی میزبان اجازه عمل به عنوان سد طبیعی مقابل خسارات ناشی از باکتری‌های بیماری‌زا، آنتی‌ژن‌ها و مواد سمی داخل روده را بدهد.

دانه کامل و سلامتی

چندین یافته تحقیقی، اثرات مفید خوردن دانه کامل را بر جمعیت‌میکروبی دستگاه گوارش و سلامتی کلی طیور نشان داده‌اند. آنها نشان دادند سنگدان توسعه‌یافته‌تر نقش مهمی در جلوگیری از ورود باکتری‌های بیماری‌زا به قسمت‌های پایین دستگاه گوارشی دارد. درنتیجه، برخی محققان نشان داده‌اند که دانه کامل را می‌توان جایگزین مفیدی برای مواد محرک رشد آنتی‌بیوتیکی قلمداد کرد.

1 . *Eimeria maxima*
2 . designer eggs
3 . competitive exclusion

انگبرگ و همکاران (2004) افزایش تعداد برخی گونه‌های لاکتوباسیل مفید روده‌ای را گزارش کردند. گلاندر (2002) کاهش تعداد *ایکولای* و انگبرگ و همکاران (2002) و انگبرگ و همکاران (2004) تعداد کمتر عوامل بیماری‌زا از قبیل *سالمونلا*[1] یا *کلستریدیوم پرفرنجنس*[2] (عوامل ایجادکننده التهاب نکروتیک روده) را در نتیجه تغذیه دانه کامل گزارش کردند. تیلور و جونز (2004) گزارش کردند که بروز اتساع پیش‌معده و تلفات ناشی از آسیت در جوجه‌های گوشتی وقتی که از دانه کامل بمیزان 200 گرم در کیلوگرم در جیره‌های پلت شده استفاده شد، کاهش یافت. مکمل‌سازی آنزیمی بر بروز اتساع پیش‌معده، اثر نداشت. ایوانس و همکاران (2005) اثرات تغذیه مرغ‌های تخم‌گذار با جیره‌های حاوی گندم به شکل کامل یا خردشده بر دفع اووسیت کوکسیدیوز پس از درگیر شدن با کوکسیدیوز مورد مطالعه قرار دادند. پرندگان تغذیه شده با جیره دانه کامل گندم، دفع اووسیت کمتری (2/5 برابر) در مقایسه با پرندگان تغذیه شده با دانه گندم خردشده داشتند، که نشان می‌دهد یک سنگدان فعال می‌تواند نقش مهمی در مقاومت نسبت به کوکسیدیوز ایفا کند.

تحقیق دیگری، نشان داد که مرغ‌های تغذیه شده با جیره انتخابی حاوی کنسانتره پروتئین بالا (420 گرم در کیلوگرم پروتئین‌خام) و دانه کامل گندم نسبت به بیماری کوکسیدیوز، از مرغ‌های تغذیه شده با جیره‌های پرفیبر مقاوم تر بودند. در جوجه‌های گوشتی نر تغذیه‌شده با جیره تجاری یا جیره انتخابی، دفع اووسیت رابطه منفی با اندازه نسبی سنگدان داشت. در تحقیق دیگری این محقق نشان داد که خوردن سنگریزه نامحلول، دفع اووسیت را از پرندگان تغذیه‌شده با جیره‌های کامل یا دانه‌های کامل و انتخابی کاهش داد.

بریوم و همکاران (2005) نتایج یک آزمایش را در رابطه با جوجه‌های گوشتی آلوده‌شده با یک سویه *سالمونلا تیفیموریوم*[3] مقاوم در برابر ریفامپیسین[4] در 15 روزگی گزارش کردند. تعداد کمتری ارگانیسم در سنگدان و ایلئوم پرندگانی که دانه کامل گندم دریافت می‌کردند، در مقایسه با پرندگان تغذیه شده با دانه پلت یافت شد.

1 . *Salmonella* spp.
2 . *Clostridium perfringens*
3 . *Salmonella typhimurium*
4 . rifampicin-resistant

تغییر جمعیت میکروبی روده

پدیده‌ای که طی آن جمعیت میکروبی طبیعی دستگاه گوارش از میزبان در برابر تهاجم عوامل بیماری‌زا محافظت می‌کند، حذف یا اخراج رقابتی نام دارد. این یعنی پیش‌گیری از ورود یا سکونت یک جمعیت باکتریایی در مجرای دستگاه گوارش توسط یک جمعیت باکتریایی رقابت‌کننده که مناطق اتصالی را اشغال کرده‌اند. برای موفق شدن جمعیت باکتریایی مفید، باید بهتر و بیشتر مناطق را اشغال کند و خود را در آنجا حفظ کند یا باید ترکیبات بازدارنده‌ای را برای رقبایش تولید کند.

نومی و رانتالا (1973) اولین کسانی بودند که این مفهوم را برای حیوانات اهلی بخصوص طیور بکار بردند. این محققان مشاهده کردند که ورود محتویات روده‌ای حاوی باکتری‌های بی‌هوازی بادوام و نشأت‌گرفته از پرندگان بالغ توانست پرندگان جوان را در برابر آلودگی *سالمونلا* حفظ کند. بنابراین این مفهوم در ابتدا برای کاستن از عفونت‌های *سالمونلا* در جوجه‌های در حال رشد طراحی شد، اما بعد از آن به سایر عوامل بیماری‌زا نظیر *ایکولای* بیماری‌زا، *کلستریدیوم پرفرنجنس*، *لیستریا مونوسیتوژن*[1] و *کامپیلوباکترها*[2] بسط داده شد. محصولات مورد تأیید جهت استفاده در تولید ارگانیک در فصل 4، ارائه شده‌اند. آنها گونه‌های مختلفی هستند که عمدتاً از محتویات روده‌کور و/یا دیواره روده پرندگان اهلی مشتق می‌شوند. درمان معمولاً در جوجه‌مرغ یا جوجه‌بوقلمون‌ها بلافاصله پس از هچ، با اسپری‌کردن در دستگاه جوجه‌کشی یا در مزرعه یا با افزودن به اولین آب آشامیدنی می‌باشد.

اخراج رقابتی نیز نقش مهمی در حفظ سلامت طیور مسن‌تر دارد. میکروارگانیسم‌های روده برای محصولات هضمی با پرنده رقابت می‌کنند. سلامتی و مقاومت به بیماری روده‌ای، اغلب به ترکیب جیره و قابلیت هضم آنها بستگی دارد. مواد غذایی که به خوبی هضم نمی‌شوند، باعث افزایش مقدار ماده هضم‌نشده در بخش‌های انتهایی دستگاه گوارش و هچنین افزایش باکتری‌های تجزیه‌کننده در این بخش می‌شود، که می‌تواند باعث افزایش

1 . *Listeria monocytogenes*
2 . *Campylobacter*

متابولیت‌های سمی که سلامت دستگاه گوارش را به‌خطر می‌اندازند، شود. این امر توضیح می‌دهد که چرا آنتی‌بیوتیک‌ها در پرندگان تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی سطوح بالای پروتئین غیر قابل هضم، تأثیر بالایی دارد. همچنین طیور تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی مقادیر زیاد NSP با قابلیت هضم اندک حاصل از گندم، جو یا چاودار، نسبت به بیماری روده‌ای، مثل الهتاب روده‌ای نکروتیک حساس‌ترند. لانگوت (1999) مشاهده کرد که NSP جیره به‌طور معنی‌داری جمعیت باکتری‌های بیماری‌زای روده‌ای را با هزینه باکتری‌های مفید، افزایش داد. بدین‌ترتیب از طریق تغییر جیره، امکان تغییر دادن جمعیت میکروبی از باکتری‌های مضر به غیر مضر یا حتی به باکتری‌های سودمند وجود دارد. درنتیجه، این محققان نشان دادند که در غیاب آنتی‌بیوتیک‌ها در جیره، مواد غذایی حاوی مقادیر زیاد NSP باید با دقت استفاده شوند. احتمالاً افزودن یک مخلوط آنزیمی مناسب از این مشکل جلوگیری یا آن را کاهش می‌دهد.

جمعیت میکروبی دستگاه گوارش را نیز می‌توان با فرآوری جیره تغییر داد. پلت‌کردن غذا به افزایش باکتری‌های کلی‌فرم و اینتروکوکسی‌ها در ایلئوم و کاهش *کلستریدیوم‌پرفرنجنس* و لاکتوباسیل‌ها در قسمت‌های انتهایی دستگاه گوارش کمک می‌کند. دمای فرآوری و وجود بخار بر جمعیت میکروبی روده اثر می‌گذارد، که نشان می‌دهد می‌توان از فرآوری غذا برای کنترل و مدیریت میکروفلورای دستگاه گوارش استفاده کرد.

پری‌بیوتیک‌ها

پری‌بیوتیک‌ها، به‌عنوان ترکیبات غذایی غیر قابل هضم یا کم هضم تعریف شده‌اند که با تحریک انتخابی رشد یا فعالیت باکتری‌های سودمند (بیفیدوباکتری یا و برخی باکتری‌های گرم مثبت) در بخش‌های انتهایی دستگاه گوارش، برای میزبان مفید هستند. کاسنی‌تلخ و کنگر[1] جزء این گروه هستند و حاوی فروکتان‌های نوع اینولین در ریشه و شیره‌ی گیاهی می‌باشند. لاکتولوز، گالاکتوز و اولیگوساکاریدها، فروکتوراولیگوساکاریدها (FOS)، مالتواولیگوسکاریدها و نشاسته مقاوم، نیز به‌عنوان پری‌بیوتیک مورد استفاده قرار گرفته‌اند. یکی از دلایل استفاده

1 . Jerusalem artichoke

از منابع فیبری که در روده بزرگ تخمیر می‌شوند، این است که ممکن است تولید بوتیرات، یک اسیدچرب کوتاه‌زنجیر (SCFA) کنند. بوتیرات و سایر SCFA در جذب الکترولیت‌ها توسط روده بزرگ و همچنین پیش‌گیری از انواع خاصی از اسهال (و سرطان در انسان) نقش مهمی دارند. برخی گیاهان مثل سیر[1]، آویشن[2]، آنریسوس[3] و خیزران[4]، تولید اسید را توسط لاکتوباسیل‌ها افزایش می‌دهند و ممکن است پری‌بیوتیک‌های مفیدی در تغذیه حیوان و انسان باشند.

اثرات فروکتوراولیگوساکاریدهای جیره بر جمعیت میکروبی دستگاه گوارش طیور به‌خوبی ثابت شده است. هیداکا و همکاران (1991) دریافتند که مصرف 8 گرم فروکتوراولیگوساکارید در روز، تعداد بیفیدوباکتری‌ها را افزایش، پروفایل چربی خون را بهبود و مواد عفونت‌زای روده‌ای را از بین می‌برد. پترسون و همکاران (1997) دریافتند که میزان بیفیدوباکتری‌های روده‌کور، 24 برابر و جمعیت لاکتوباسیل‌ها، در جوجه‌های گوشتی جوان تغذیه‌شده با FOS، 7 برابر افزایش یافت. ممکن است بیفیدوباکتری‌ها، با تولید بالای اسیدچرب فرار (VFA) یا ترشح پپتیدهای شبه‌باکتریوسین، از فعالیت سایر میکروب‌ها جلوگیری کنند. افزایش سلامتی روده با افزودن FOS، اغلب باعث بهبود عملکرد رشد می‌شود. آمرمان و همکاران (1988) نشان دادند که افزودن فروکتوراولیگوساکاریدها به مقدار 2/5 با 5/0 گرم در کیلوگرم جیره، کارآیی خوراک را در طی دوره 1 تا 46 روزگی، بهبود بخشید. تلفات نیز بمیزان زیادی کاهش یافت. اما والدروف و همکاران (1993) دریافتند که مکمل‌سازی جیره جوجه‌های گوشتی با 3/75 گرم در کیلوگرم فروکتوراولیگوساکارید، اثر اندکی بر پارامترهای تولیدی یا میزان *سالمونلای* لاشه داشت.

چند آزمایش دیگر نیز با اولیگوساکاریدهای جیره‌ای اجرا شده‌اند. لی و همکاران (2007) تحقیقی را با مرغ‌های تخم‌گذاری که با یک جیره حاوی 20 میلی‌گرم در کیلوگرم باسیتراسین‌روی به اضافه 40 میلی‌گرم در کیلوگرم کولستین‌سولفات یا 2000، 4000 یا 6000 میلی‌گرم در کیلوگرم فروکتوراولیگوساکارید تغذیه

1 . allium
2 . thymus
3 . anhriscus
4 . ferule

می‌کردند، انجام دادند. زمانی‌که 2000 میلی‌گرم در کیلوگرم فروکتوراولیگوساکارید به جیره مرغ‌های تخم‌گذار اضافه شد، تولید تخم، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک بهبود یافت و ضخامت پوسته تخم، رنگ زرده و واحد هاو افزایش و میزان کلسترول زرده، کاهش یافت. اما، مقادیر بالاتر از این باعث بهبود عملکرد نشدند.

با توجه به داده‌های موجود، اولگیوساکاریدهای جدید با اثرات ضدبیماری‌زایی بالا می‌توانند ساخته شوند. یکی از معایب استفاده از جیره‌های دارای کربوهیدرات‌های نسبتاً غیر قابل هضم این است که می‌توانند باعث افزایش عفونت‌های انگلی شوند. برای مثال پتکویسیوس و همکاران (2001) دریافتند که جیره‌هایی که باعث افزایش Oesophagostomum dentatum در خوک‌ها شدند، سطوح بالای فیبر غیرمحلول و قابلیت‌هضم نسبتاً کم دارند. درمقابل، یک جیره حاوی کربوهیدرات‌های قابل تجزیه، پایداری کرم[1]، اندازه و باروری جنس ماده را کاهش داد. این نتیجه نشان می‌دهد که تولیدکنندگان طیور، باید از جیره‌های با قابلیت‌هضم بالا در زمان آلودگی با کرم‌ها استفاده کنند و در صورت امکان باید از آب‌پنیر به عنوان یک مکمل جیره‌ای استفاده کنند. این ماده برای کمک به کنترل ابتلا به آسکاریس مفید است. به مدیریت چرایی نیز باید توجه شود. اغلب کرم‌ها، شدیداً خاص میزبان هستند و چرای مختلط، در کنترل کرم مفید است.

پروبیوتیک‌ها

پروبیوتیک‌های خاصی برای استفاده در جیره‌های ارگانیک تأیید شده‌اند، به‌شرط آنکه با استفاده از فن‌آوری تغییر ژنتیک[2] (GM) تولید نشده باشند. یک پروبیوتیک به عنوان "یک ماده یا محصول حاوی تعداد کافی از میکروارگانیسم‌های مشخص و بادوام که جمعیت میکروبی را در بخش‌هایی از میزبان تغییر می‌دهند (توسط جایگزینی یا ساکن‌شدن) و بدین طریق اثرات مفید سلامتی را بر میزبان اعمال می‌کنند. این توصیف به این معنی است که پروبیوتیک‌ها باید در برابر شیره‌های گوارشی مقاوم باشند (از بین نروند) و همچنین برای داشتن اثرات مفید لازم است دوز کافی اشته باشند. بارزترین ویژگی‌های پروبیوتیک‌ها عبارتند از: توانایی چسبیدن به

1 . worm establishment
2 . genetic modification technology

مخاط روده و جلوگیری از چسبیدن عوامل بیماری‌زا، توانایی ساکن‌شدن و تکثیر در روده، توانایی جلوگیری از بیماری‌های روده‌ای نظیر اسهال و تعدیل سیستم ایمنی میزبان. دلیل استفاده از پروبیوتیک این است که پروبیوتیک‌ها قادر به ترمیم جمعیت میکروبی طبیعی روده هستند.

مکانیسم‌هایی که پروبیوتیک‌ها (و پری‌بیوتیک‌ها) اثرات سودمند خود را بر روده می‌گذارند، هنوز به‌طور کامل مشخص نشده. اما، حداقل سه مکانیسم عمل پیشنهاد شده است: 1) مواد ضدباکتریایی که توسط پروبیوتیک‌ها تولید می‌شود، ممکن است اثر بازدارندگی بر میکروب‌های بیماری‌زا داشته باشند؛ 2) ممکن است به‌منظور از بین بردن عوامل بیماری‌زا، واکنش‌های ایمنی افزایش یابند؛ 3) رقابت در اپتیلیوم روده باعث می‌شود باکتری‌های اسید لاکتیک و بیفیدوباکتری‌ها محل اتصال عوامل بیماری‌زا را اشغال کنند.

اثر پروبیوتیک‌ها، بخوبی ثابت شده است. هالسیتر و همکاران (1999)، ساکن‌شدن *سالمونلا* در جوجه‌ها را از طریق خوردن میکروب‌های زنده سکومی حاصل از طیور عاری از *سالمونلا*، کاهش دادند. باکتری‌های گرم‌مثبت شامل باکتری‌های *لاکتوباسیل*، *انتروکوکوس*، *پدیوکوکوس*، *باسیل* و *بیفیدوباکتری‌ها* و قارچ‌ها مثل *ساکارومایسس* (مخمر)، اغلب پس از درمان با آنتی‌بیوتیک جهت ورود مجدد جمعیت میکروبی سودمند به روده حیوانات آلوده تغذیه می‌شوند. آنها ظاهراً از طریق افزایش اخراج رقابتی جعیت میکروبی دستگاه گوارش علیه میکروارگانیسم‌های بیماری‌زای خارجی در روده عمل می‌کنند، که به لاکتوباسیل‌ها و بیفیدوباکتری‌ها اجازه تکثیر و کاهش جمعیت باکتری‌های بیماری‌زا را از طریق رقابت ساده می‌دهد.

مشکل کنونی پروبیوتیک‌ها، حداقل در آمریکای شمالی، این است که ویژگی پروبیوتیک‌های دامپزشکی تجاری، به‌درستی بوسیله برچسب ارائه نمی‌شود. در این بررسی، کشت باکتریولوژی کمی، روی هشت پروبیوتیک دامپزشکی و پنج پروبیوتیک انسانی و سویه‌های جداشده از روی ویژگی‌های بیوشیمیایی انجام شد. نتیجه‌گیری شد که فقط توضیحات نوشته‌شده روی برچسب دو عدد از 13 محصول، درمورد ارگانیسم‌ها و غلظت آنها صحت داشت. پنج محصول دامپزشکی لیست مشخصی از محتویات‌شان ارائه نکردند. اغلب محصولات حاوی غلظت پایین ارگانیسم‌های بادوام بودند. پنج محصول، حاوی یک یا چند ارگانیسم بیان‌شده نبودند و سه محصول،

حاوی گونه‌های دیگری بودند. برخی محصولات حاوی ارگانیسم‌های بدون هیچ‌گونه اثرات پروبیوتیکی مشخصی بودند که برخی از آنها می‌توانستند بیماری‌زا باشند. محققان نتیجه گرفتند که کنترل کیفی ظاهراً در پروبیوتیک‌های دامپزشکی تجاری، ضعیف هستند. نتایج تا امروز، نشان می‌دهند که پروبیوتیک‌ها به اندازه آنتی‌بیوتیک‌ها موثر نیستند و کارآیی آنها ممکن است بسته به نوع جیره مورد استفاده، تغییر کند.

روی یک عنصر مهم در مبارزه با عفونت است و گاهی اوقات برای کنترل بیماری در تولید تجاری، مورد استفاده قرار می‌گیرد. استفاده از این ماده معدنی کم‌مصرف، برای آن منظور، در تولید ارگانیک تأیید نشده و به پرورش‌دهندگان طیور توصیه می‌شود از فیتاز در جیره استفاده کنند تا از در دسترس بودن حداکثر مقدار روی برای حیوان و باند نشدن با فیتات اجزای جیره مطمئن باشند.

مسائل ایمنی غذا برای مصرف‌کننده

عفونت‌هایی از قبیل *سالمونلا* یا *کمپیلوباکتر* ممکن است اثر مشخصی روی سلامتی پرنده نداشته باشند، اما وقتی آنها در تخم‌مرغ یا گوشت بروز می‌کنند می‌توانند خطراتی برای انسان داشته باشند.

شایع‌ترین عامل بیماری‌زای باکتریای روده گزارش شده در کشورهای توسعه‌یافته، *کمپیلوباکتر ژژونی*[1] است و به‌عنوان یک باکتری دارای منشاء غذایی قلمداد می‌شود. شیوع دوره‌ای عفونت *کمپیلوباکتر* در طول ماه‌های تابستان عمدتاً به استعمال نادرست یا مصرف طیور نپخته یا خام و شیر غیرپاستوریزه نسبت داده می‌شود. طبق یک تحقیق انجام شده توسط سازمان نظارت و امنیت غذایی[2] USDA در سال 1994/95 شیوع *کمپیلوباکتر* در لاشه‌های طیور منجمد شده به روش غوطه‌وری، 88/2 درصد بود (سازمان نظارت و امنیت غذایی؛ USDA، 1996). سلونن و همکاران (2007) گزارش کردند که 84-76 درصد پرورش پرندگان تخم‌گذار ارگانیک در فنلاند، از نظر آلودگی *کمپیلوباکتر* در آزمایش نمونه‌های مدفوع، مثبت بودند. اما فقط یکی از 360 تخم

1 . *Campylobacter jejuni*
2 . Food Safety and Inspection Service

نمونه‌برداری شده، آلودگی پوسته داشت و هیچ آلودگی در زرده‌ها، مشاهده نشد. در هلند، تحقیقی که توسط رودنبرگ و همکاران (2004) روی 31 مزرعه ارگانیک انجام شد، شیوع 13 درصدی *سالمونلا* و 35 درصدی *کمپیلوباکتر* را نشان داد. شیوع *سالمونلا*، در طیور ارگانیک نسبه به گله جوجه‌های گوشتی تجاری، کمتر و *کمپیلوباکتر* بالاتر بود.

داده‌های موجود نشان می‌دهند که *کمپیلوباکتر* در ابتدا از طریق مدفوع و ترشحات حاصل از دستگاه گوارش پرنده به دلیل تعداد زیاد ارگانیسم یافت‌شده در این ترشحات، به لاشه‌های طیور منتقل می‌شوند. سپس این ارگانیسم به پوست چسبیده و در محصولات نهایی باقی می‌ماند. دیوس و کونر (2000) گزارش کردند که شیوع در محصولات خام طیور خرده‌فروشی از 76 درصد در کل بدن جوجه‌های گوشتی به 48 درصد در پوست سینه و 2 درصد در گوشت سینه بدون پوست و بی‌استخوان کاهش یافت.

به نظر می‌رسد تخم نسبت به گوشت طیور، از نظر *کمپیلوباکتر* خطر کمتری برای مصرف‌کننده انسانی دارند. هازر و فولک (2002) هیچ تفاوتی را در کیفیت میکروبی تخم‌مرغ‌های حاصل از چهار سیستم پرورشی مختلف مشاهده نکردند.

بیشترین موارد عفونت‌های غذایی انسانی مربوط به مصرف محصولات ارگانیک در سراسر جهان، *سالمونلا* است. طیور می‌توانند از منابعی نظیر بستر، مدفوع، خاک، آلودگی‌های حشرات و جوندگان، آلوده شوند و وخیم‌ترین نوع، آنهایی هستند که می‌توانند از روده پرندگان به بافت‌ها نفوذ کرده و گوشت و تخم را آلوده سازند. پیش‌گیری از عفونت از طریق روش‌های مدیریتی مناسب از جمله بهداشت مناسب، مهم‌ترین روش کنترل است. روش‌های مربوط به کنترل غذایی که در کمک به کنترل سطوح آلودگی *سالمونلا* مؤثرند، عبارتند از: پلت‌کردن خوراک با بخار، و گنجاندن افزودنی‌های مجاز از قبیل پری‌بیوتیک‌ها، پروبیوتیک‌ها و اسیدهای چرب کوتاه‌زنجیر در ترکیب خوراکی.

در چند کشور اروپایی سطوح بالاتر دیوکسین[1] در تخم‌مرغ پرندگان آزاد در مقایسه با پرندگان محصور گزارش شده است. سطوح بالا اغلب در مزارع کوچک‌تر یافت شد که احتمالاً به این دلیل بود که مرغ‌ها، به میزان بیشتری از چرای آزاد، استفاده می‌کردند. ظاهراً گیاهان مثل خوراک تجاری یک منبع نسبتاً بی‌اهمیت دیوکسین‌ها بودند. درنهایت چنین نتیجه‌گیری شد که سطوح بالای دیوکسین به مصرف کرم‌ها، حشرات و خاک مربوط بود.

Refrence

Abdelqader, A., Gauly, M. and Wollny, C.B.A. (2007) Response of two breeds of chickens to Ascaridia galli infections from two geographic sources. Veterinary Parasitology 145, 176–180.

Allen, P.C., Danforth, H. and Levander, O.A. (1997) Interaction of dietary flaxseed with coccidia infections in chickens. Poultry Science 76, 822–827.

Ambrosen, T. and Petersen, V.E. (1997) The influence of protein level in the diet on cannibalism and quality of plumage of layers. Poultry Science 76, 559–563.

Ammerman, E., Quarles, C. and Twining, P. (1988) Broiler response to the addition of dietary fructooligosaccharides. Poultry Science 67 (Suppl 1), 46.

Antell, S. and Ciszuk, P. (2006) Forage consumption of laying hens – the crop as an indicator of feed intake and AME content of ingested feed. Archiv für Geflügelkunde 70, 154–160.

Apajalahti, J. and Kettunen, A. (2003) Analysis and dietary modulation of the microbial community in the avian gastrointestinal tract. In: Proceedings of the 26th Technical Turkey Conference. Turkeys Magazine, Manchester, UK, 24–25 May, 2003, pp. 49–55.

1 . dioxin

Arad, Z., Moskovits, E. and Marder, J. (1975) A preliminary study of egg production and heat tolerance in a new breed of fowl (Leghorn × Bedouin). Poultry Science 54, 780–783.

Arad, Z., Marder, J. and Soller, M. (1981) Effect of gradual acclimation to temperatures up to 44°C on productive performance of the desert Bedouin fowl, the commercial White Leghorn and the two reciprocal crossbreeds. British Poultry Science 22, 511–520.

Ask, B., van de Waaij, E.H., Stegeman, J.A. and van Arendonk, J.A.M. (2006) Genetic variation among broiler genotypes in susceptibility to colibacillosis. Poultry Science 85, 415–421.

Austin, P.R., Brine, C.J., Castle, J.E. and Zikakis, J.P. (1981) Chitin: new facets of research. Science USA 212(4496), 749–753.

Bennett, C. (2006) Choice-feeding of small laying hen flocks. Extension Report, Manitoba Agriculture, Food and Rural Initiatives, Winnipeg, Canada, pp. 1–2.

Berri, C., Wacrenier, N., Millet, N. and Le Bihan-Duval, E. (2001) Effect of selection for improved body composition on muscle and meat characteristics of broilers from experimental and commercial lines. Poultry Science 80, 833–838.

Bestman, M. and Maurer, V. (2006) Health and welfare in organic poultry in Europe: state of the art and future challenges. Proceedings of Joint Organic Congress. Odense, Denmark, 30–31 May, 2006.

Bjerrum, L., Pedersen, A.K. and Engberg, R.M. (2005) The influence of whole wheat feeding on Salmonella infection and gut flora composition in broilers. Avian Diseases 49, 9–15.

Blair, R., Dewar, W.A. and Downie, J.N. (1973) Egg production responses of hens given a complete mash or unground grain together with concentrate pellets. British Poultry Science 14, 373–377.

Boelling, D., Groen, A.F., Sorensen, P., Madsen, P. and Jensen, J. (2003) Genetic improvement of livestock for organic farming systems. Livestock Production Science 80, 79–88.

Bui, X.M., Ogle, B. and Lindberg, J.E. (2001) Effect of choice feeding on the nutrient intake and performance of broiler ducks. Asian-Australian Journal of Animal Science 14, 1728–1733.

Burel, C. and Valat, C. (2007) Feeding animal or microflora The nutritional dilemma. Proceedings of the XVIth European Symposium on Poultry Nutrition. Strasbourg, France, 26–30 August, 2007 (in press).

Cowan, P.J. and Michie, W. (1978a) Environmental temperature and turkey performance The use of diets containing increased levels of protein and use of a choice-feeding system. Annals of Zootechnology 17, 175–180.

Cowan, P.J. and Michie, W. (1978b) Environmental temperature and choice feeding of the broiler. British Journal of Nutrition 40, 311–314.

Cumming, R.B. (1989) Further studies on the dietary manipulation of coccidiosis. Australian Poultry Science Symposium, University of Sydney, Sydney, Australia, pp. 96.

Cumming, R.B. (1992a) The advantages of free-choice feeding for village chickens. Proceedings of XIX World's Poultry Congress. Amsterdam, pp. 627.

Cumming, R.B. (1992b) The biological control of coccidiosis by choice-feeding. In: Proceedings of XIX World's Poultry Congress. Amsterdam, pp. 525–527.

Das, A.K. and Dash, M.C. (1989) Earthworm meal as a protein concentrate for Japanese quails. Indian Journal of Poultry Science 24, 137–138.

Davis, M.A. and Conner, D.E. (2000) Incidence of Campylobacter from raw, retail poultry products. Poultry Science 79 (Suppl. 1), 54. DeVries, M., Kwakkel, R.P.O. and Kijlstra, A.(2006) Dioxins in organic eggs: a review. NJAS-Wageningen ournal of Life Sciences 54,207–222.

Dove, F.W. (1935) A study of individuality in the nutritive instincts and of the causes and effects of variations in the selection of food. American Naturalist 69 (Suppl.), 469–543.

Dransfield, E. (1997) When the glue comes unstuck. In: Proceedings of the 43rd International Congress of Meat Science and Technology. Auckland, New Zealand, pp. 52–61.

Dransfield, E. and Sosnicki, E.A. (1999) Relationship between muscle growth and poultry meat quality. Poultry Science 78, 743–746.

Elwinger, K., Tauson, R., Tufvesson, M. and Hartmann, C. (2002) Feeding of layers kept in an organic feed environment. In: 11th European Poultry Conference. Bremen, Germany.

Emmerson, D.E., Denbow, D.M. and Hulet, R.M. (1990) Protein and energy self-selection by turkey hens: reproductive performance. British poultry Science 31, 283–292.

Emmerson, D.E., Denbow, D.M., Hulet, R.M., Potter, L.M., and van Krey, H.P. (1991) Selfselection of dietary protein and energy by turkey breeder hens. British Poultry Science 32, 555–564.

Engberg, R.M., Hedemann, M.S. and Jensen, B.B. (2002) The influence of grinding and pelleting of feed on the microbial composition and activity in the digestive tract of broiler chickens. British Poultry Science 43, 569–579.

Engberg, R.M., Hedemann, M.S., Steenfeldt, S. and Jensen, B.B. (2004) Influence of whole wheat and xylanase on broiler performance and microbial composition and activity in the digestive tract. Poultry Science 3, 925–938.

Evans, M., Singh, D.N., Trappet, P. and Nagle, T. (2005) Investigations into the effect of feeding laying hens complete diets with wheat in whole or ground form and zeolite presented in powdered or grit form, on performance and oocyst output

after being challenged with coccidiosis. In: Scott, T.A. (ed.) Proceedings of the 17th Australian Poultry Science Symposium. Sydney, New South Wales, Australia, 7–9 February 2005, pp. 187–190.

Franco, D.A. and Williams, C.E. (2001) Campylobacter jejuni. In: Hui, Y.H., Pierson, M.D., and Gorham, J.R. (ed.) Foodborne Disease Handbook, 2nd edn. Marcel Dekker, New York, pp. 83–106.

Fuller, H.L. (1962) Restricted feeding of pullets. 1. The value of pasture and selfselection of dietary components. Poultry Science 41, 1729–1736.

Glunder, G. (2002) Influence of diet on the occurrence of some bacteria in the intestinal flora of wild and pet birds. Deutsche Tierarztliche Wochenschrifte 109, 266–270.

Gohl, B. (1981) Tropical feeds. Feed information summaries and nutritive values. FAO Animal Production and Health Series, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, pp. 529.

Hauser, R. and Folsch, D. (2002) How does the farming system affect the hygienic quality of eggs? Proceedings of the Eleventh European Symposium on Poultry Nutrition, Bremen, Germany, CD–Rom.

Henuk, Y.L. and Dingle, J.D. (2002) Practical and economic advantages of choice feeding systems for laying poultry. World's Poultry Science Journal 58, 199–208.

Henuk, Y.L., Thwaites, C.J., Hill, M.K. and Dingle, J.G. (2000a) The effect of temperature on responses of laying hens to choice feeding in a single feeder. In: Pym, R.A.E., (ed.) Proceedings of the Australian Poultry Science Symposium, University of Sydney, Sydney, Australia, pp. 117–120.

Henuk, Y.L., Thwaites, C.J., Hill, M.K. and Dingle, J.G. (2000b) Dietary self-selection in a single feeder by layers at normal environmental temperature. Proceedings of the Nutrition Society of Australia 24, 131.

Hermansen, J.E., Strudsholm, K. and Horsted, K. (2004) Integration of organic animal production into land use with special reference to swine and poultry.

Livestock Production Science 90, 11–26.

Heuser, G.F. (1945) The rate of passage of feed from the crop of the hen. Poultry Science 24, 20–24.

Hidaka, H., Hirayama, M. and Yamada, K. (1991) Fructooligosaccharides enzymatic preparations and biofunctions. Journal of Carbohydrate Chemistry 10, 509–522.

Hollister, A.G., Corrier, D.E., Nisbet, D.J. and Delaoch, J.R. (1999) Effect of chicken derived cecal microorganisms maintained in continuous culture on cecal colonization by Salmonella typhimurium in turkey poults. Poultry Science 78, 546–549.

Horsted, K., Hammershoj, M. and Hermansen, J.E. (2006) Short-term effects on productivity and egg quality in nutrient-restricted versus non-restricted organic layers with access to different forage crops. Acta Agriculturae Scandinavica Section A Animal Science 56, 42–54.

Horsted, K., Hermansen, J.E. and Ranvig, H. (2007) Crop content in nutrient-restricted versus non-restricted organic laying hens with access to different forage vegetations. British Poultry Science 48, 177–184.

Hossain, S.M. and Blair, R. (2007) Chitin utilization by broilers and its effect on body composition and blood metabolites. British Poultry Science 48, 33–38.

Hovi, M., Sundrum, A. and Thamsborg, S.M. (2003) Animal health and welfare in organic livestock production in Europe: current state and future challenges. Livestock Production Science 80, 41–53.

Howlider, M.A.R. and Rose, S.P. (1987) Temperature and the growth of broilers. World's Poultry Science Journal 43, 228–237.

Hughes, B.O. (1984) The principles underlying choice feeding behaviour in fowls - with special reference to production experiments.World's Poultry Science Journal 40, 141–150.

Hughes, B.O. and Dun, P. (1983) A comparison of laying stock: housed intensively in cages and outside on range. Research and Development Publication No. 18, The West of ScotlandAgricultural College, Auchincruive, Ayr, UK, 13 pp.

Hurling, R., Rodel, J.B. and Hunt, H.D. (1996) Fiber diameter and fish texture. Journal of Texture Studies 27, 679–685.

Inaoka, T., Okubo, G., Yokota, M. and Takemasa, M. (1999) Nutritive value of house fly larvae and pupae fed on chicken feces as food source for poultry. apanese Poultry Science 36, 174–180.

Jensen, G.H. and Korschgen, L.J. (1947) Contents of crops, gizzards, and droppings of bobwhite quail force-fed known kinds and quantities of seeds. Journal of Wildlife Management 11, 37–43.

Jones, G.P.D. and Taylor, R.D. (2001) The incorporation of whole grain into pelleted broiler chicken diets: production and physiological responses. British Poultry Science 42, 477–483.

Karunajeewa, H. (1978) Free-choice feeding of poultry: a review. In: Recent Advances in Animal Nutrition 1978 (Farrell, D.J., Ed.), University of New England, Armidale, Australia, pp. 57–70.

Kijlstra, A. and Eijck, I.A.J.M. (2006) Animal health in organic livestock production systems: a review. NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences 54, 77–94.

Kjaer, J.B. and Sorensen, P. (2002) Feather pecking and cannibalism in free-range laying hens as affected by genotype, level of dietary methionine + cystine, light intensity during rearing and age at access to the range area. Applied Animal Behaviour Science 76, 21–39.

Kjaer, J.B., Su, G., Nielsen, B.L. and Sorensen, P. (2006) Foot pad dermatitis and hock burn in broiler chickens and degree of inheritance. Poultry Science 85, 1342–1348.

Klasing, K.C. (2005) Poultry nutrition: a comparative approach. Journal of Applied

Poultry Research 14, 426–436.

Koene, P. (2001) Breeding and feeding for animal health and welfare in organic livestock systems – animal welfare and genetics in organic farming of layers: the example of cannibalism. In: Proceedings of the fourth NAHWOA Workshop (Network for Animal Health and Welfare in Organic Agriculture), Wageningen, The Netherlands, pp. 62–85.

Kristensen, I. (1998) Organic egg, meat and plant production – bio-technical results from farms In: Kristensen, T. (ed.) Report of the Danish Institute of Agriculture Science vol 1, pp. 95–169.

Lampkin, N. (1997) Organic Poultry Production, Final report to MAFF. Welsh Institute of Rural Studies, University of Wales, Aberystwth, UK, 84 pp.

Langhout, D.J. (1999) The role of the intestinal flora as affected by NSP in broilers. Proceedings of the Twelfth European Symposium on Poultry Nutrition, Veldhoven, The Netherlands, pp. 203–212.

Lepkovsky, S., Chari-Bitron, A., Lemmon, R.M., Ostwald, R.C. and Dimick, M.K. (1960) Metabolic and anatomic adaptations in chickens 'trained' to eat their daily food in two hours. Poultry Science 39, 385–389.

Li, X., Liu, L., Li, K., Hao, K. and Xu, C. (2007) Effect of fructooligosaccharides and antibiotics on laying performance of chickens and cholesterol content of egg yolk. British Poultry Science 48, 185–189.

Leeson, S. (1986) Nutritional considerations of poultry during heat stress. World's Poultry Science Journal 42, 69–81.

Leeson, S. and Summers, J.D. (1978) Voluntary food restriction by laying hens mediated through self-selection. British Poultry Science 19, 417–424.

Leeson, S. and Summers, J.D. (1979) Dietary self-selection by layers. Poultry Science 58, 646–651.

Mastika, I.M. and Cumming, R.B. (1985) Effect of nutrition and environmental variations on choice feeding of broilers. In Recent Advances in Animal Nutrition in Australia. University of New England, New England, New South Wales, ustralia, pp. 101–114.

Maurer, V., Hertzberg, H. and Hordegen, P. (2002) Status and control of parasitic diseases of livestock on organic farms in Switzerland. Proceedings of the 14th IFOAM organic world congress. EKO/Partalan kirjasto, 636.

Numi, E. and Rantala, M.W. (1973) New aspect of Salmonella infection in broiler production. Nature 241, 210–211.

Olver, M.D. and Malan, D.D. (2000) The effect of choice-feeding from 7 weeks of age on the production characteristics of laying hens. South African Journal of Animal Science 30, 110–114.

Patterson, J.A., Orban, J.I., Sutton, A.L. and Richards, G.N. (1997) Selective enrichment of Bifidobacteria in the intestinal tract of broilers by thermally roduced kestoses and effect on broiler performance. Poultry Science 68, 1351–1356.

Petkevicius, S., Knudsen, K.E., Nansen, P. and Murrell, K.D. (2001) The effect of dietary carbohydrates with different digestibility on the populations of Oesophagostomum dentatum in the intestinal tract of pigs. Parasitology 123, 315–324.

Pousga, S., Boly, H. and Ogle, B. (2005) Choice feeding of poultry: a review. Livestock Research for Rural Development 17, Art. # 45. Available at: www.cipav.org.co/lrrd17/4/ pous17045.htm .

Ravindran, V. and Blair, R. (1993) Feed resources for poultry production in Asia and the Pacific. III. Animal protein sources. World's Poultry Science Journal 49, 219–235.

Rodenburg, T.B., van der Hulst-van Arkel, M.C. and Kwakkel, R.P. (2004) Campylobacter and Salmonella infections on organic broiler farms. NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences 52, 101–108.

Reinecke, A.J., Hayes, J.P. and Cilliers, S.C. (1991) Protein quality of three different species of earthworms. South African Journal of Animal Science 21, 99–103.

Rose, S.P. and Kyriazakis, I. (1991) Diet selection of pigs and poultry. Proceedings of the Nutrition Society 50, 87–98.

Roselli, M., Finamore, A., Britti, M.S., Bosi, P., Oswald, I. and Mengheri, E. (2005) Alternatives to in-feed antibiotics in pigs: evaluation of probiotics, zinc or organic acids as protective agents for the intestinal mucosa. A comparison of in vitro and in vivo results. Animal Research 54, 203–218.

Salmon, R.E. and Szabo, T.I. (1981) Dried bee meal as a feedstuff for growing turkeys. Canadian Journal of Animal Science 61, 965–968.

Shariatmadari, F. and Forbes, J.M. (1993) Growth and food intake responses to diets of different protein contents and a choice between diets containing two concentrations of protein in broiler and layer strain of chicken. British Poultry Science 34, 959–970.

Smulders, A.C.J.M., Veldman, A. and Enting, H. (2000) Effect of antimicrobial growth promoter in feeds with different levels of undigestible protein on broiler performance. In: Proceedings of the 12th European Symposium on Poultry Nutrition, WPSA Dutch Branch, Veldhoven, The Netherland, 15–19 August, 1999.

Son, J.H. (2006) Effects of feeding earthworm meal on the egg quality and performance of laying hens. Korean Journal of Poultry Science 33, 41–47.

Sosnicki, A.A. and Wilson, B.W. (1991) Pathology of turkey skeletal muscle: implications for the poultry industry. Food structure 10, 317–326.

Steenfeldt, S., Engberg, R.M. and Kjaer, J.B. (2001) Feeding roughage to laying hens affects egg production, gastrointestinal parameters and mortality. Proceedings of 13 th European Symposium on Poultry Nutrition. Blankeberge, Belgium, pp. 238–239.

Steenfeldt, S., Kjaer, J.B. and Engberg, R.M. (2007) Effect of feeding silages or carrots as supplements to laying hens on production performance, nutrient digestibility, gut structure, gut microflora and feather pecking behaviour. British Poultry Science 48, 454–468.

Sorensen, P. and Kjaer, J.B. (2000) Noncommercial hen breed tested in organic system. In: Hermansen, J.E., Lund, V. and Thuen, E. (eds) Ecological Animal Husbandry in the Nordic, Countries, DARCOF Report vol 2, Tjele, Denmark, pp. 59–63.

Sulonen, J., Karenlampi, R., Holma, U. and Hanninen, M.L. (2007) Campylobacter in finnish organic laying hens in autumn 2003 and spring 2004. Poultry Science 86, 1223–1228.

Taylor, R.D. and Jones, G.P.D. (2004) The influence of whole grain inclusion in pelleted broiler diets on proventricular dilatation and ascites mortality. British Poultry Science 45, 247–254.

USDA (1996) Nationwide Broiler Chicken Microbiological Baseline Data Collection. US Department of Agriculture, Food safety and inspection Service. Available at: www. fsis.usda.gov/OPHS/baseline/broiler1. pfd.

Van Immerseel, F., Cauwerts, K., Devriese, L.A., Haesebrouck, F. and Ducatelle, R. (2002) Feed additives to control Salmonella in poultry. World's Poultry Science Journal 58, 501–513.

Van Kampen, M. (1977) Effects of feed restriction on heat production, body temperature and respiratory evaporation in the White Leghorn hen on a 'tropical' day. TiJdrchrifr voor Diergeneeskunde 102, 504–514**.**

Waldroup, A.L., Skinner, J.T., Hierholzer, R.E. and Waldroup, P.W. (1993) An evaluation of fructooligosaccharide in diets for broiler chickens and effects on Salmonellae contamination of carcasses. Poultry Science 72, 643–650.

Wang, D., Zhai, S.W., Zhang, C.X., Bai, Y.Y., An, S. and Xu, Y. (2005) Evaluation on nutritional value of field crickets as a poultry feedstuff. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 18, 667–670.

Washburn, K.W., Peavey, R. and Renwick, G.M. (1980) Relationship of strain variation and feed restriction to variation in blood pressure and response to heat stress. Poultry Science 59, 2586–2588.

Weese, J.S. (2002) Microbiologic evaluation of commercial probiotics. Journal of the American Veterinary Medical Association 220, 794–797.

Wilson, H.R., Wilcox, C.J., Voitle, R.A., Baird, C.D. and Dorminey, R.W. (1975)
Characteristics of White Leghorn chickens selected for heat tolerance. Poultry Science 54, 126–130.

Zuidhof, M.J., Molnar, C.L., Morley, F.M., Wray, T.L., Robinson, F.E., Khan, B.A., Al-Ani, L. and Goonewardene, L.A. (2003) Nutritive value of house fly (Musca domestica) larvae as a feed supplement for turkey poults. Animal Feed Science and Technology 105, 225–230.

فصل 8: نتیجه‌گیری و توصیه‌های آتی

صنعت طیور ارگانیک، درحال‌حاضر کوچک است اما احتمالاً در آینده به‌دلیل تقاضای زیاد مصرف‌کنندگان برای غذاهای ارگانیک، توسعه می‌یابد. جای امیداوری است که اطلاعات ارائه شده در این کتاب به توسعه و گسترش آن کمک نماید. درحال‌حاضر، تولیدکنندگان طیور، جهت توسعه سیستم‌های ارگانیک موفق کمبود اطلاعات دارند.

همچنان‌که مصرف‌کنندگان با گوشت و تخم‌مرغ ارگانیک بیشتر آشنا می‌شوند، توصیه می‌شود هر چه زودتر استثناهای مجاز در مجموعه قوانین حذف شوند. وقتی مصرف‌کنندگان می‌فهمند که برخی مواد غذایی ارگانیک، صددرصد ارگانیک نیستند، بی‌اعتماد می‌شوند. چندین محقق بیان کرده‌اند که برای حمایت از اعتماد مصرف‌کننده نسبت به غذاهای ارگانیک، باید تحقیقاتی صورت گیرد. درحال‌حاضر اجرای قوانین و استانداردها از مسئولیت مراکز اعطای گواهی محلی می‌باشد. اتخاذ قوانین بین‌المللی مورد توافق و استانداردها، به اطمینان از هماهنگی استانداردها و پیشبرد اعتماد مصرف‌کننده، کمک خواهد کرد. انتشار فهرست‌های دقیق مواد غذایی مورد تأیید توسط کشورهای بیشتر، به عنوان مثال پس از نیوزیلند، به صنعت جهانی در تولید جیره‌هایی که استانداردهای مورد نیاز را دارند، کمک خواهد کرد.

کمیابی مواد غذایی ارگانیک، بویژه منابع پروتئینی، در مناطق مختلف باعث ایجاد برخی استثناهای مجاز در استانداردهای غذایی شده است. این حقیقت و علاقه تولیدکنندگان ارگانیک به توسعه خودکفایی، باید منجر به افزایش تولید گیاهان پروتئینی در داخل کشور شود. تجهیزات فرآوری و مخلوط‌کردن، نیز باید در مزارع رواج بیشتری یابند. گیاهان روغنی با اندازه کوچک همراه با گیاهان محلی، جزئی از سیستم کشاورزی در چندین کشور آفریقایی و آسیایی می‌باشند و ممکن است برای استفاده در واحدهای طیور ارگانیک در بیشتر کشورها، استفاده شوند.

همانطور که در متن اشاره شد، غذاهای ارگانیک باید آنقدر تولید شوند که از لحاظ قیمت با غذاهای مرسوم رقابت کنند: شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد پول مصرف‌کننده جهت خرید غذاهای ارگانیک محدود است. این امر، مستلزم این است که جیره‌های مورد استفاده در تولید طیور ارگانیک - هزینه اصلی تولید – برای دستیابی به افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی و کیفیت گوشت و تخم مناسب در حیوانات به‌طور صحیحی ساخته شوند. پذیرش اخیر ویتامین‌های سنتزی به عنوان ترکیبات غذایی مجاز در تولید طیور ارگانیک یک تغییر مطلوب در قوانین است، زیرا به رسیدن به این اهداف کمک می‌کند.

روشی که با آن تولیدکنندگان تخم ارگانیک می‌توانند هزینه اضافی تولید طیور ارگانیک را توجیه کنند، ممکن است گنجاندن مواد غذایی از قبیل دانه کتان در جیره طیور ارگانیک باشد. تخم‌مرغ‌های حاصل از مرغ‌های تغذیه شده با جیره‌های تجاری حاوی دانه کتان به عنوان غذاهای حاوی اسید چرب بالا و مفید در افزایش سلامتی قلب-عروق در انسان‌ها فروخته می‌شوند. چنین تخم‌مرغ‌های حاصل از مرغ‌های ارگانیک را می‌توان به عنوان تخم‌های با دو برابر قیمت محسوب کرد.

یک نرخ مناسب افزایش وزن و ضریب تبدیل غذا در طیور، از نظر بازده کود دامی نیز حائز اهمیت است. طیوری که رشد آهسته‌تری دارند برای رسیدن به وزن بازار فروش، به غذای بسیار بیشتری نیاز دارند و در طول این مدت کود بیشتری دفع می‌کنند. در نتیجه میزان زیادی کود در زمین برای جذب تمام مواد مغذی دفع‌شده وجود دارد که ممکن است با افزایش در نرخ تراکم برابر باشد. جیره‌های پیشنهاد شده در متن، طوری ساخته شده‌اند که حاوی حداقل افزایش مواد معدنی باشند و استفاده روزانه از مکمل فیتاز، دفع مواد معدنی در محیط را کاهش می‌دهد. قبول اسیدهای آمینه سنتزی به‌عنوان ترکیبات غذایی مجاز، در به حداقل رساندن دفع نیتروژن در کود کمک می‌کند، چون واضح است که حداقل برخی از جیره‌های پیشنهادی حاوی پروتئین خام بیشتری نسبت به پروتئین مورد نیاز، می‌باشند. اما درحال‌حاضر استفاده از اسیدهای آمینه سنتزی در جیره‌های ارگانیک در بیشتر کشورها مجاز نیست.

یک ویژگی مطلوب صنعت درحال رشد طیور ارگانیک این است که این صنعت باعث افزایش علاقه به نژادهای بومی طیور که بسیاری از آنها رو به انقراض می‌باشند، می‌شود. جهت استفاده از این نژادها در تولید ارگانیک، باید تحقیق شود. به‌علاوه، احتیاجات غذایی طیور بومی کند رشد در تولید ارگانیک هنوز به‌طور دقیق مشخص نشده است. در این زمینه نیز تحقیق لازم است. در این مورد، رویکرد اتخاذ شده در این کتاب، استفاده از جیره‌های کم‌انرژی بوده که حاوی تعادل مشابهی از مواد مغذی با استانداردهای تغذیه‌ای طیور هیبرید دارای رشد سریع می‌باشد. به‌نظر می‌رسد این منطقی‌ترین رویکردی است که تاکنون اتخاذ شده است. اما برای تأیید آن به تحقیق بیشتری نیاز است و برای مشخص کردن احتیاجات دقیق تغذیه‌ای نژادهای بومی نیز باید تحقیق انجام شود. به‌علاوه، جهت تعیین نقش گیاه، خاک و ارگانیسم‌های موجود در آنها در تأمین ویتامین و موادمعدنی مورد نیاز طیور ارگانیک نیز انجام تحقیق لازم است. درحال‌حاضر، مدارک ضد و نقیضی در این رابطه وجود دارد و داده‌ها، استاندارد لازم برای گرفتن تأییدیه از سوی جوامع علمی را ندارند. در مورد تفاوت بین اشکال طبیعی و اشکال سنتزی ویتامین‌ها نیز باید تحقیق شود. این قانون که ویتامین‌های مورد استفاده در جیره‌های طیور ارگانیک، باید ترجیحاً دارای منشاء طبیعی باشند ناشی از یک تصویر ذهنی است اما، عملی‌بودن

چنین موضوعی باید بوسیله انجام تحقیق ثابت شود. در مورد قابلیت دسترسی و پایداری منابع طبیعی ویتامین‌ها نیز باید تحقیق شود.

تأثیر جیره بر سلامتی طیور، بویژه عدم استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها باید در تولید ارگانیک بررسی شود. امروزه تحقیقات نشان می‌دهد که پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها به سودمندی آنتی‌بیوتیک‌ها نیستند و باید جایگزین‌های موثرتری کشف شوند.

باید به ترکیبات غذایی تغییرژن‌یافته توجه بیشتری شود. ممنوعیت مواد غذیی در اثر تکنولوژی تغییر ژن در تولید ارگانیک، هنوز قابل بحث است. اما، جنبه‌های مختلف این ممنوعیت باید مورد بررسی قرار گیرد. برای مثال، بخش اعظم سویای تولیدی در برزیل، سویای تغییر ژن‌یافته است که باعث بوجود آمدن مشکل عرضه غذا در صنعت ارگانیک در آن کشور می‌شود. همان‌طور که در متن اشاره شد، مفاد سخت‌گیرانه قانون ممنوعیت مواد تغییر ژن‌یافته ممکن است استفاده از ویتامین‌های ضروری را در جیره طیور ارگانیک ممنوع کند و منجر به کمبود شود. به‌علاوه، استفاده از محصولاتی نظیر کنسانتره‌های پروتئینی حاصل از تولید نشاسته صنعتی به عنوان منابع اسیدهای آمینه، ممکن است منبع محصولات تغییر ژن‌یافته در جیره‌های ارگانیک باشد. تحقیقی برای تعیین وجود یا عدم وجود بخش‌های ژنی ناشی از ارگانیسم‌های تغییر ژن‌یافته در محصولاتی نظیر کنسانتره‌های پروتئینی لازم است، تا اطمینان حاصل شود که این محصولات، به عنوان ترکیبات قابل قبول برای تولید ارگانیک می‌باشند.

مسئله فن‌آوری تغییر ژن که با تولید ارگانیک نیز رابطه دارد باید مرتب بررسی شود، چون تحقیقات اخیر نشان می‌دهد که هیچ تفاوت بیولوژیکی مشخصی از نظر ترکیب گوشت، شیر یا تخم‌مرغ بین حیوانات تغذیه شده با جیره‌های حاوی گیاهان تغییر ژن‌یافته تجاری و حیوانات تغذیه شده با گیاهان سنتی، گزارش نشده است. هیچ جزئی از پروتئین‌های گیاهی تراریخته یا دی‌اکسی‌ریبونوکلئیک اسید (DNA) به‌طور سالم یا حاصل از واکنش ایمنی در لمفوسیت‌های تخم، شیر، گوشت، خون یا اندام حیوانات تغذیه‌شده با گیاهان تغییر ژن‌یافته‌ی اصلاح‌شده برای استفاده در کشاورزی مشاهده نشده است.

یک مسئله مربوط به پذیرش اسیدهای آمینه خالص مشتق شده از منابع تخمیری (لیزین، تریپتوفان و ترئونین) در تولید ارگانیک است. بعضی کشورها تأکید بر پذیرش آن دارند و ممنوعیت فعلی آنها تا حدودی به این دلیل است که ممکن است از ارگانیسم‌های تغییر ژن‌یافته مشتق شده باشند. برای تعیین این که آیا این ممنوعیت بر اساس دلایل علمی است یا نه باید تحقیق صورت گیرد. محققان باید بررسی کنند که آیا هر DNA حاصل از ارگانیسم تغییر ژن‌یافته، به اسیدآمینه تولیدی ربط دارد یا نه. چنین تحقیقی می‌تواند به اثبات این که آیا ممنوعیت دائمی استفاده از اسیدهای‌آمینه تولید شده از طریق تخمیر می‌توانند بر پایه دلایل علمی همچنان

باقی بماند، کمک می‌کند، و با در نظرگرفتن اهمیت آنها به عنوان اجزای خوراکی که باعث می‌شوند بهره‌وری منابع کمیاب پروتئینی بیشتر شود و از طریق حداقل کردن دفع نیتروژن در کود به حفظ محیط زیست کمک می‌کند، ممنوعیت استفاده از آنها باید لغو شود.

دلیل دیگر ممنوعیت فعلی استفاده از اسیدهای‌آمینه خالص مثل میتونین این است که آنها سنتزی هستند، و طبق قوانین ارگانیک موجود، منابع طبیعی مواد مغذی بر منابع سنتزی ترجیح داده می‌شوند. بعضی از منابع سنتزی همچون منابع طبیعی ارزش بالایی دارند چون با نیاز به وجود ویتامین‌های سنتزی در غذاهای ارگانیک، به منظور اطمینان از رشد مناسب و رفاه حیوان، اهمیت آنها مشخص می‌شود. در راستای رویکرد پیشنهادی فوق در مورد اسیدهای‌آمینه خالص مشتق شده از منابع تخمیری مشخص است که ارزیابی مزایا یا معایب اسیدهای‌آمینه سنتزی باید با استفاده از اطلاعات علمی انجام شود. این امر به تعیین این که آیا ممنوعیت فعلی اسیدهای‌آمینه سنتزی به‌خاطر مسائل علمی یا اخلاقی است، کمک می‌کند.

تمام موارد فوق نشان می‌دهند که متخصصین تغذیه طیور و حیوانات باید بیشتر به فکر تعیین استانداردهای آتی برای تولید طیور ارگانیک شوند.

در نهایت، دلیل دیگر برای پیشنهاد بررسی مفهوم سنتزی در برابر طبیعی این است که به نظر نمی‌رسد مدارک زیادی وجود داشته باشد که نشان دهد مصرف‌کننده بویژه نگران استفاده از منابع سنتزی مواد مغذی در غذاهای ارگانیک باشد.

مهمترین ویژگی‌های گوشت و تخم‌مرغ‌های ارگانیک برای مصرف‌کننده عبارتند از: طراوت و تازگی، عاری بودن از بقایای هورمونی، آنتی‌بیوتیکی و شیمیایی و تولید با استفاده از روش‌های انسانی.

به‌منظور در نظر گرفتن مزایای مواد سنتزی در مقابل طبیعی ممکن است نافع باشد که سخنان شیمیدان مشهور فرانسوی، آنتونی لورنت لاوازیه (1743-1794)، پدر بیوشیمی را بخاطر بسپارید.

La vie est une fonction chimique

Refrence

Council for Agricultural Science and Technology (CAST) (2006) Safety of Meat, Milk, and Eggs from Animals Fed Crops Derived from Modern Biotechnology. Issue Paper number 24. CAST, Ames, Iowa.

Panigrahi, S. (1995) The potential for smallscale oilseed expelling in conjunction with poultry production in developing countries. World's Poultry Science Journal 51, 167–175.
Siderer, Y., Maquet, A. and Anklam, E. (2005) Need for research to support consumer confidence in the growing organic food market. Trends in Food Science & Technology 16, 332–342.
Van Elswyk, M.E. (1997) Nutritional and physiological effects of flax seed in diets for laying fowl. World's Poultry Science Journal 53, 253–264.