

خوراک دام چرخشی

بازیافت بهینه ماده غذایی از طریق تغذیه دام



انجمن صنایع خوراک دام، طیور و آبزیان ایران افتخار دارد که در راستای توسعه پایدار بخش دامپروری و تولید خوراک دام اقدام به تهیه و انتشار آخرین دستاوردهای علمی و فنی جهان بنماید. امروزه استفاده از ضایعات و منابع تجدیدپذیر برای تولید خوراک دام، بدون به مخاطره انداختن توان نسل‌های آینده در رفع نیاز خودشان امری ضروری است که موجبات فراهم نمودن امنیت غذایی، ایجاد درآمد و اشتغال و حفظ منابع طبیعی را در برخواهد داشت. کتاب حاضر که با مجوز رسمی فدراسیون تولیدکنندگان خوراک دام اروپا ترجمه شده و در کشورهای فارسی زبان قابل استفاده است در راستای اهداف و برنامه‌های انجمن به فارسی برگردانده شده است.



نام کتاب: خوراک دام چرخشی، بازیافت بهینه مواد غذایی از

طریق تغذیه دام

شماره شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۹۵۸-۲۰-۱

گردآوری: فدراسیون تولیدکنندگان خوراک دام اروپا (FEFAC)

ترجمه و چاپ: گروه مترجمان انجمن صنایع خوراک دام، طیور

و آبزیان ایران

نشانی: تهران، میدان توحید، ابتدای ستارخان، کوچه صیامی،

پلاک ۳ (جدید)، طبقه ۳، واحد ۵

کد پستی: ۱۴۴۱۶۸۴۸۱۷

تلفن: ۰۲۱-۶۶۹۴۹۱۰۳

دورنگار: ۰۲۱-۶۶۹۰۰۲۳۰

پست الکترونیکی: info@irfia.ir

ناشر: انتشارات جادوی قلم



عنوان و نام پدیدآور: خوراک دام چرخشی: بازیافت بهینه ماده غذایی از طریق تغذیه دام .../گردآوری فدراسیون تولیدکنندگان خوراک دام اروپا؛ ترجمه و چاپ گروه مترجمان انجمن صنایع خوراک دام، طیور و آبزیان ایران.

مشخصات نشر: تهران: جادوی قلم، ۱۴۰۱.

مشخصات ظاهری: ۲۸ص: مصور(رنگی).

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۹۵۸-۲۰-۱

وضعیت فهرست نویسی: فیا

یادداشت: عنوان اصلی: ... Circular feed optimized

عنوان دیگر: بازیافت بهینه ماده غذایی از طریق تغذیه دام ...

موضوع: خوراک حیوانی

Feeds

شناسه افزوده: فدراسیون تولیدکنندگان خوراک دام اروپا

شناسه افزوده: European Feed Manufacturers' Federation

شناسه افزوده: انجمن صنایع خوراک دام، طیور و آبزیان ایران

شناسه افزوده: Iran feed industry association

رده بندی کنگره: SF۹۵

رده بندی دیویی: ۶۳۶/۰۸۵

شماره کتابشناسی ملی: ۸۹۱۱۱۲۰

اطالعات رکورد کتابشناسی: فیا

درخواست تاریخ: ۲۲/۰۴/۴۰۱

تاریخ پاسخگویی:

کد پیگیری: ۸۹۱۰۰۹۴



- این کتاب با مجوز رسمی فدراسیون تولیدکنندگان خوراک دام اروپا ترجمه و منتشر شده و کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به انجمن صنایع خوراک دام، طیور و آبزیان ایران است.
- استفاده از مطالب این کتاب با ذکر منبع (انجمن صنایع خوراک دام، طیور و آبزیان) مجاز می باشد.

فهرست

۱.	مقدمه	۲
۲.	مفهوم خوراک دام چرخشی	۴
۳.	نمونه های اقدامات موجود و نوظهور در خصوص بازیافت ماده غذایی	۷
۷	عمل آوری مرکبات	۷
۸	آسیاب کردن گندم و برنج	۸
۹	تولید شکر	۹
۱۰	آبجوسازی	۱۰
۱۱	پالایش بیولوژیکی علف	۱۱
۱۲	تولید نشاسته و الکل اتیلیک	۱۲
۱۳	زیست توده تخمیر صنعتی	۱۳
۱۴	روغن کشی و تصفیه روغن گیاهی	۱۴
۱۵	تولید ژلاتین	۱۵
۱۶	عمل آوری شیر	۱۶
۱۷	تولید گوشت / محصولات جانبی دامی	۱۷
۱۸	تولید صنعتی غذا	۱۸
۱۹	سایر مواد غذایی بازیافتی	۱۹
۲۱	۴. چشم انداز خوراک دام چرخشی	۲۱



فدراسیون تولیدکنندگان خوراک دام اروپا (European Feed Manufacturer's Federation) در سال ۱۹۵۹ توسط پنج انجمن ملی ترکیب خوراک دام از کشورهای فرانسه، بلژیک، آلمان، ایتالیا و هلند بنیان نهاده شد.

در حال حاضر این فدراسیون ۲۱ انجمن ملی در ۲۱ کشور عضو اتحادیه اروپا و نیز اعضای وابسته از کشورهای انگلستان، سوئیس، ترکیه، نروژ، انجمن های اروپایی EMFEMA و EFFPA را نمایندگی می کند.

مقدمه

صنعت خوراک دام اروپا به دانش، درک و ظرفیت فنی خود که طی سالیان متمادی در بازیابی مواد غذایی از سایر فرآورده های صنعتی در زنجیره غذایی و سوخت زیستی ایجاد کرده است، می بالد. این، برای بخش ما یک امر بنیادی است و سهم ما را به عنوان بخشی از زنجیره تولید غذایی چرخشی تضمین می کند. چرا که مواد غذایی را در فرآیند تولید حفظ می کند تا از بین نروند. از بعد تاریخی، دام های پرورشی با مواد غیر قابل هضم برای انسان، مانند علوفه پرورش می یافتند. در واقع، خاستگاه صنعت خوراک دام اروپا از بازیابی مواد غذایی غیرقابل هضم برای انسان ناشی می شود. مانند سبوس گندم حاصل از آسیاب های آرد، که هیچ مصرف غذایی برای انسان نداشته است.

با ادامه نوآوری در استفاده مجدد از مواد غذایی در بخش خوراک دام، این نقش "تاریخی" در اقتصاد زیستی یک مسئولیت کلیدی در هدایت سیستم های غذایی پایدار به ما می دهد. ما پنج هدف بلندپروازانه در منشور پایداری خوراک دام تا سال ۲۰۳۰ داریم که در سپتامبر سال ۲۰۲۰ منتشر شد و طی آن فدراسیون تولیدکنندگان خوراک دام اروپا متعهد شد که تولید خوراک دام پایدار را بیشتر پیش ببرد. دومین بلندپروازی در این منشور، تقویت سیستم های غذایی پایدار از طریق افزایش بهره وری منابع و مواد غذایی است، که جریانی را از طریق مفاهیم خوراک دام غیرخوراکی برای انسان، مواد اولیه خوراک دام غیرغذایی برای انسان و اکنون "خوراک دام چرخشی" آغاز کرده است. این موضوع، ما را به اصل خود باز می گرداند، زیرا چرخش در سیستم های غذایی، مجوز ما برای تولید است.

طریق افزایش بهره وری منابع و مواد غذایی است، که جریانی را از طریق مفاهیم خوراک دام غیرخوراکی برای انسان، مواد اولیه خوراک دام غیرغذایی برای انسان و اکنون "خوراک دام چرخشی" آغاز کرده است. این موضوع، ما را به اصل خود باز می گرداند، زیرا چرخش در سیستم های غذایی، مجوز ما برای تولید است.

مفهوم خوراک دام چرخشی، همانطور که در این کتاب آمده است، دیدگاه «مدرنی» را بیان می کند که قدرت بازیابی مواد غذایی از طریق تغذیه دام را توصیف می نماید. علاوه بر این، ما معتقدیم که مفهوم خوراک دام چرخشی می تواند تعریف ضریب تبدیل خوراک دام، که

خوراک دام چرخشی
ما را به اصل خود باز می گرداند،
زیرا چرخش در سیستم های غذایی
مجوز تولید ماست.

یک شاخص سنتی تر بهره وری منابع است و «فقط» کارایی «ورودی-خروجی» از یک کیلوگرم خوراک دام به یک کیلوگرم محصول دامی را در نظر می گیرد را نیز پوشش دهد. رویکرد خوراک دام چرخشی به این نکته توجه می کند که مواد تشکیل دهنده خوراک دام چگونه منشأ گرفته است و سطح رقابت با تولید مستقیم غذا چقدر است. می توان استدلال کرد که نسبت تبدیل خوراک دام شاخصی است که برای توصیف کارایی منابع سیستم های طیور و آبزی پروری مناسب می باشد، در حالی که سیستم های تولید دام، ظرفیت بیشتری برای جذب مواد غذایی «غیرخوراکی برای انسان با درجه پایین» که از اقتصاد چرخشی پدید می آید، دارند. این، مزیت سیستم های پرورش دام اتحادیه اروپاست که هرکدام از آنها نقش خود را در استفاده بهینه از منابع و در عین حال بهترین استفاده از منابع غذایی موجود در سطح محلی و جهانی ایفا می کنند.

اگرچه مفهوم خوراک چرخشی یک موضوع نسبتاً جدید است، صنعت خوراک دام طی دهه‌های متمادی در حال بازیابی مواد اولیه ثانویه از اقتصاد چرخشی بوده است. بنابراین، در این کتاب بخش زیادی از مواد تشکیل دهنده خوراک دام از کتاب «قهرمانان کارآمدی» منتشر شده توسط فدراسیون خوراک دام اروپا وام گرفته شده است که در آن جا از آن مواد، به عنوان «محصولات مشترک» یاد می‌شد. در آن زمان، فدراسیون تولیدکنندگان خوراک دام اروپا از فرصت ارائه این نمونه‌های محصول مشترک برای نشان دادن اینکه چگونه تولید خوراک دام ترکیبی به مکمل سازی تولیدات گیاهی و حیوانی کمک می‌کند، استفاده کرد.

با مطرح شدن مفهوم خوراک دام چرخشی در اتحادیه اروپا، ما همچنین در تلاش هستیم راه‌حلهایی برای رسیدگی به چالش‌های فعلی و آینده که مانند "گلوگاه" است، پیدا کرده و طیف وسیع‌تری از منابع چرخشی مواد غذایی را شناسایی کنیم. استراتژی کمیسیون اروپا با عنوان «از مزرعه تا سفره»، که در ماه مه ۲۰۲۰ منتشر شد، محرک‌های بیشتری را در خصوص چگونگی استفاده بیشتر از مواد غذایی جایگزین و کاهش ردپای زیست محیطی محصولات دامی در جهت افزایش استفاده از خوراک دام چرخشی برای اتکالی کمتر به زمین‌های کشاورزی و در نتیجه کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در تولید خوراک دام ارائه کرد. تحولات جدید ناشی از تهاجم روسیه به اوکراین در فوریه ۲۰۲۲، ملاحظات استراتژیک امنیت خوراک دام از جمله بهبود خوداتکایی در صنعت خوراک دام از طریق کاهش وابستگی به واردات مواد اولیه به ویژه منابع پروتئین را تقویت می‌کند.



ناگفته نماند که فدراسیون تولیدکنندگان خوراک دام اروپا معتقد است که «چارچوب سیستم‌های غذایی پایدار» اتحادیه اروپا در آینده باید مورد بازنگری قرار گیرد تا از اقدامات غیر ضروری نظارتی که چرخش در سیستم‌های غذایی اتحادیه اروپا را از طریق تغذیه دام محدود می‌کند، جلوگیری شود. زیرا ممکن است این اقدامات غیر ضروری در مواقع بحران مشکل ساز شوند. در این کتاب، فدراسیون تولیدکنندگان خوراک دام اروپا مجموعه‌ای از موانع نظارتی را شناسایی کرده که باید برای تسهیل بازیابی ایمن مواد غذایی که در حال حاضر برای خروجی‌هایی با پتانسیل اقتصاد چرخشی پایین دست در نظر گرفته شده‌اند، دوباره ارزیابی شوند. علاوه بر این، چارچوب سیستم‌های غذایی پایدار باید تضمین کند که کاربرد مواد غذایی خوراک دام ناشی از اقتصاد چرخشی به سمت استفاده از انرژی زیستی به دلیل انگیزه‌های نادرست ارائه شده از طریق سیاست‌گذاری انرژی‌های تجدیدپذیر، منحرف نمی‌شود.

مفهوم خوراک دام چرخشی

بازیابی مواد غذایی و کاهش اتلاف آنها در قلب مفهوم خوراک دام چرخشی نهفته است. بازیابی مواد غذایی، پایدارترین راه ممکن برای حصول اطمینان از انتقال و چرخه مواد غذایی از یک ارگانیسم به ارگانیسم دیگر و به حداقل رسیدن دورریز است. در درون این ارگانیسم‌ها با رویکرد تک‌تغذیه‌ای، صنعت خوراک دام نقشی کلیدی در ایجاد چرخه و بهینه‌سازی فراهمی زیستی مواد غذایی برای مصرف انسان دارد. محصولات حاصل از پرورش دام از قبیل گوشت، ماهی، لبنیات و تخم مرغ منبع عالی مواد غذایی قابل دسترسی زیستی برای انسان هستند در حالی که مواد اولیه مصرف شده در تولید خوراک دام دارای این کیفیت غذایی برای انسان نیستند. این امر به ویژه در تولید لبنیات صادق است که در آن، گاوها می‌توانند اسیدهای آمینه خود را در داخل بدن خود مانند یک بیورآکتور در جهت تقویت شیر سنتز کنند. شایان ذکر است که اصولاً مدیریت مواد غذایی در سطح دامی کارآمدتر و دارای ضایعات کمتری در مقایسه با غذای انسان است. حتی مواد غذایی «از دست رفته» در تولید دام، از طریق کود حیوانی همچنان می‌تواند به عنوان کود در کشاورزی بازیابی شود.

مفهوم چرخش در تولید خوراک دام هنوز در مرحله تعریف می‌باشد. نمی‌توان از مدل‌های اقتصاد چرخشی موجود در دیگر صنایع برای تعریف آن الهام گرفت. برای مثال، در تولید پلاستیک، شاخص‌های مبتنی بر طراحی زیست‌محیطی مانند قابلیت بازیافت و طول عمر محصول ضروری است. اگرچه مفهوم مقابله با کاهش خطی منابع از طریق افزایش چرخش و استفاده از مواد خام ثانویه، می‌تواند در تولید خوراک دام مؤثر باشد و می‌تواند به مقابله با چالش رقابت با مصرف مستقیم انسانی، که اغلب در بحث عمومی به آن اشاره می‌شود، کمک کند.

بنابراین فدراسیون تولیدکنندگان خوراک دام اروپا تعریف مبتنی بر محصول زیر را برای خوراک دام چرخشی، به عنوان بخشی از مباحث جاری در سطح علمی و عمومی در مورد معیارهای بخش کلیدی برای سیستم‌های غذایی پایدار، پیشنهاد می‌کند:

بازیابی ماده غیرغذایی به عنوان ماده خام ثانویه از اقتصاد چرخشی (محلی) با ردپای کاربری زمین کم

این تعریف را می‌توان به چندین جزء تقسیم کرد که با هم متریک چرخشی را تشکیل می‌دهند. از ابعاد مختلف این می‌توان نتیجه گرفت که برخی از اجزای خوراک دام دارای سطح چرخشی بالاتری نسبت به سایرین هستند.





درجه بندی برای استفاده در غذای انسان/ خوراک دام

درجه بندی برای استفاده در غذای انسان به این معناست که کیفیت مواد به گونه‌ای است که انتظارات بازار مصرف انسانی را برآورده می‌کند. مفهوم "غذای غیرخوراکی برای انسان"، همانطور که توسط فائو تعریف شده است، به این موضوع مرتبط می‌باشد. با این حال، مفهوم وضعیت درجه بندی برای استفاده در غذای انسان/خوراک دام درک بهتری از کیفیت زیست توده مورد استفاده در صنعت خوراک دام، به جای آنچه که توسط یک انسان از نقطه نظر واقعی "مصرفی" است، را فراهم می‌کند. هنگامی که یک محصول دارای درجه خوراک دام است، به دلیل ویژگی‌های کیفی یا صرفاً به دلیل وجود آن، برای عرضه در بازار مصرف انسانی مناسب تلقی نمی‌شود زیرا هیچ تاجر مواد غذایی این گونه مواد را در بازار برای مصرف انسانی عرضه نمی‌کند.

از تجزیه و تحلیل فدراسیون تولیدکنندگان خوراک دام اروپا که در اولین گزارش پیشرفت منشور پایداری خوراک دام مندرج است، می‌توان نتیجه گرفت که عملاً هیچ یک از مواد خام مورد استفاده در تولید خوراک دام به طور کلی، مورد مصرف در غذای انسان نیستند. به طور معمول، موادی که برای مصرف مستقیم انسان فروخته می‌شوند، قیمت بالاتری نسبت به سایر مواد غذایی دارند، بنابراین به سمت بازار غذای انسان روانه می‌شوند. البته در مواردی خوراک دام واجد درجه غذای انسانی به تولیدکنندگان خوراک دام عرضه می‌شود، آن هم در نتیجه مازادی است که بازار مصرف انسانی آن اشباع شده است. با این وجود، یک ماده غذایی با ماهیت خوراک دام، پتانسیل چرخشی بالاتری نسبت به یک ماده غذایی با ماهیت غذای انسانی دارد.



نزدیکی به کارخانه خوراک دام (محلی بودن)

مفهوم "اقتصاد چرخشی" دارای ابعاد جغرافیایی نیز هست. به طور کلی مبدأ مواد اولیه نزدیک به کارخانه تولید خوراک دام، سیستم را "چرخشی‌تر" می‌کند. این یک واقعیت اثبات شده است که نزدیکی کارخانه‌های خوراک دام به مراکز پرورش دام به نفع استفاده محلی از منابع است. از نظر تولیدکنندگان خوراک دام در اروپا، منبع مواد اولیه خوراک دام با مبدأ قاره اروپا، ابزاری برای تقویت اقتصاد چرخشی و بنابراین خودکفائی خوراک دام است. نزدیکی مبدأ مواد اولیه خوراک دام به کارخانه عنصری است که به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای حاصل از حمل و نقل خوراک دام و ردپای زیست محیطی آن کمک می‌کند، حتی اگر تأثیر کلی آن بر کاهش گازهای گلخانه‌ای نسبتاً محدود باشد.

نسبت استفاده از زمین



اصول اقتصاد چرخشی به استفاده از مواد خام ثانویه اشاره دارد، به این معنی که این مواد از سایر فرآیندهای صنعتی تولید می شوند تا به سمت تولید یک محصول متفاوت هدایت شوند. منظور از استفاده از زمین، در اینجا استفاده از اراضی زراعی است و منظور از نسبت استفاده از زمین تولید بیشتر مواد اولیه خوراک دام در زمین کمتر که این یکی از نتایج اقتصاد چرخشی است. با این ویژگی، همچنین ردپای کربن نیز کمتر خواهد بود.

برای تعیین میزان ردپای کربن نسبت به استفاده از اراضی مربوط به یک ماده اولیه خوراک دام، از اصول تخصیص اقتصادی ناشی از روش های مبتنی بر LCA همچون خوراک دام PEFCR، برای دام می تواندمورد استفاده قرار گیرد. استفاده از این روش نشان می دهد که میزان کشت مواد اولیه مورد نیاز در تولید خوراک دام برای یک نهاده دامی تا چه حد از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است. حتی اگر مؤلفه خوراک دام، محرک اصلی کشت محصولات زراعی باشد، تولید خوراک دام، هنوز هم در افزودن ارزش به اقتصاد زیستی نقش دارد و به آن در استفاده از اراضی زراعی پایدار کمک می کند. به عنوان مثال مشخص شده است که محصولات خوراک دام اغلب در آن دسته از زمین های زراعی رشد می یابند که نمی توان مواد غذایی لازم برای مصرف انسانی را در آنها کشت کرد و محصولات خوراک دام به عنوان یک محصول چرخشی در عملکرد مطلوب کشاورزی نقش دارند.

هضم پذیری ماده غذایی



هنگام در نظر گرفتن چرخش یک ماده اولیه خوراک دام، ویژگی های تغذیه ای اهمیت دارد. این ویژگی ها مشخص می کند که ماده تشکیل دهنده خوراک چقدر قابل هضم خواهد بود و تا چه حد می تواند به ویژگی های تغذیه ای محصول دامی کمک کند (البته این نکته را در ذهن داشته باشید که نقش دام های پرورشی در اینجا بسیار مهم است). به عبارت دیگر، چرخشی بودن یک ماده تشکیل دهنده خوراک دام با توجه به میزان جذب مواد غذایی، توسط دام پرورشی و از بین رفتن آن بعد از استفاده به عنوان کود تعیین می شود. به عنوان مثال، تمرکز فزاینده بر روی از دست دادن نیتروژن و فسفر، توجه بیشتری را به هضم و دفع این مواد مغذی کلیدی را در دام ها جلب می کند.



نمونه‌هایی از اقدامات موجود و نوظهور در خصوص بازیافت مواد غذایی

نمونه‌های خوراک دام چرخشی نمایش داده شده در صفحات زیر عمدتاً از نشریه از Resource Efficiency Champions از انتشارات فدراسیون تولیدکنندگان خوراک دام اروپا در سال ۲۰۱۹ گرفته شده است. این "مواد غذایی بازیافت شده" نشان می‌دهد که چگونه بخش خوراک دام ترکیبی می‌تواند طیف وسیعی از منابع زیستی را در زنجیره غذایی حفظ کند.

عمل‌آوری مرکبات

ارزش فشردن پوست

نشخوارکنندگان مناسب است زیرا قادر به هضم خوراکی‌های با فیبر بالا هستند و نمونه خوبی است که نشان می‌دهد چگونه می‌توان یک عنصر دیگر از تولید محصولات کشاورزی را در زنجیره غذایی انسانی نگه داشت. تفاله مرکبات به دلیل محتوای فیبر بالا و وجود ماده ضد مغذی لیمونین، برای خوک مناسب نیست و به ندرت در طیور استفاده می‌شود.

میلیاردها لیتر آب میوه مرکبات مانند پرتقال، لیمو و گریپ فروت در سطح جهان مصرف می‌شود. پس از استخراج آب میوه، بقایای جامد متشکل از پوست و دانه‌ها باقی می‌ماند که تفاله مرکبات نامیده می‌شود. این پسماندها یک محصول خوراک دام با ارزش است. تفاله تازه را می‌توان به صورت محلی برای تغذیه دام استفاده کرد، اما اغلب آن را در کارخانه تولید آبمیوه به صورت پلت، فشرده و خشک و سپس به عنوان یک کالا در سطح جهان صادر می‌کنند (به ویژه از برزیل و ایالات متحده آمریکا).

منظور از خوش خوراکی چیست؟

طعم! دام‌های پرورشی می‌توانند در مصرف خوراک مشکل‌پسند باشند و تولیدکنندگان خوراک دام باید مطمئن شوند که خوراک خوش طعمی را تولید می‌کنند که مورد مصرف قرار می‌گیرد. سلیقه عاملی مهم در این فرآیند است. همچنین تولید غذای همگن از اهمیت بالایی برخوردار است تا حیوانات به طور انتخابی غذای خود را رد نکنند. به همین دلیل است که خوراک دام اغلب به صورت پلت تولید می‌شود.

تفاله مرکبات سرشار از انرژی و فیبر با قابلیت هضم بالا برای نشخوارکنندگان است. مثلاً در مورد تفاله چغندر قند، محتوای فیبر آن باعث ایجاد نشخوار خوب در معده گاوها و تولید مقادیر زیادی بزاق می‌شود که اثر بافری بر روی PH شکمبه دارد. تفاله پرتقال، طعم شیرین و معطری به خوراک دام می‌دهد و به خوش خوراک شدن آن کمک می‌کند. وقتی تفاله حاوی مقدار زیادی تفاله لیمو یا گریپ فروت باشد، طعم آن معمولاً تلخ‌تر است.

در گاو شیری، تفاله مرکبات به عنوان ماده ای برای حفظ کیفیت شیر، به ویژه چربی شیر شناخته شده است. این مواد به ویژه برای

محصولات قابل مصرف برای انسان



آب میوه

مواد غذایی بازیافتی



پلت تفاله مرکبات

مواد اولیه



مرکبات

آسیاب کردن گندم و برنج

منشاء خوراک دام

در خوراک خوک ماده و نشخوارکنندگان بسیار رایج است. این امر با بهبود عملکرد چربی شیر در نشخوارکنندگان نیز مرتبط است.

دانه‌های برنج نیز با سبوس احاطه شده است که مصرف انسانی آن بسیار کمتر از مصرف سبوس گندم می‌باشد. این در حالی است که ادعا می‌شود تقریباً ۸۰٪ از مواد مغذی در سبوس وجود دارد و فقط ۱۰٪ از مواد مغذی در دانه برنج است. سبوس برنج که در فرآیندی از آندوسپرم جدا می‌شود که برنج قهوه ای را به برنج سفید تبدیل می‌کند. مانند سبوس گندم، حاوی مقدار مفیدی پروتئین و فیبر است. روغن موجود در سبوس برنج در تولید مواد غذایی برای انسان نقش دارد، بنابراین بسیار رایج است که سبوس برنج بدون چربی به عنوان اجزاء خوراک دام مورد استفاده قرار گیرد. سبوس برنج همچنین منبع خوبی از ویتامین‌های B و E و برخی از مواد معدنی کمیاب مانند منگنز و روی است. همانند سبوس گندم، سبوس برنج نیز به دلیل محتوای فیبر بالا برای گاوهای شیری مناسب است.

سلامت خوراک

الزامات سلامت خوراک دام به صورت یکپارچه در همه اجزاء خوراک دام اعمال می‌شود، خواه از محصولات مشترک یا مواد خام اولیه ساخته شده باشد. فرآیندهای تولید بایستی جهت بهداشت بهینه، تجزیه و تحلیل خطر و نقاط کنترل بحرانی (HACCP) و باقیمانده‌های شیمیایی، مطابق با مقررات شماره ۱۸۳/۲۰۱۵، مقررات ۲۰۰۹/۶۷۶ و بخشنامه ۳۲/۲۰۰۲ / اتحادیه اروپا، کنترل شوند.

خوب است با نمونه هایی از مواد غذایی بازیافتی حاصل از آسیاب گندم شروع کنیم، زیرا صنعت خوراک دام اروپا در اوایل قرن بیستم از اینجا شروع شد. در واقع، تولید خوراک دام در ابتدا توسط خود کارخانه‌های تولید آرد انجام می‌شد، که اصطلاح «فید میل یا آسیاب‌های خوراک دام» از آن جا آمده است. مواد اضافی حاصل از آسیاب غلات برای تولید آرد در ابتدا به عنوان ضایعات در نظر گرفته می‌شد، اما حفظ و هدایت آنها به عنوان ماده اولیه خوراک دام به بخشی جدایی ناپذیر از فرآیند تولید برای یکی از بزرگترین بخش‌های مواد غذایی صنعتی تبدیل شد. در فرآیند تولید نان غیر سبوس دار، غلات صبحانه و ماکارونی فقط از آندوسپرم (آرد) استفاده می‌شود و لایه بیرونی سخت (سبوس) از آن جدا می‌شود.

سبوس گندم بسته به منطقه ای که در آن تولید می‌شود، می‌تواند تعاریف و ترکیبات مختلفی داشته باشد. کارخانه‌های تولید آرد معمولاً ارتباطات مطلوبی با بازارهای خوراک دام اطراف دارند و از زنجیره های تأمین محلی یا منطقه ای پشتیبانی می‌کنند. از سبوس گندم در نان سبوس‌دار استفاده می‌شود، بنابراین عامه مردم به طور کلی می‌دانند که سبوس از نظر پروتئین (۱۹-۱۴ درصد)، فیبر، مواد معدنی (به ویژه کلسیم و فسفر) و روغن‌های غنی‌تر از آندوسپرم (آرد) است. این ویژگی‌های تغذیه ای برای صنعت خوراک دام نیز صادق است. سبوس گندم می‌تواند توسط انواع دام‌های پرورشی مصرف شود، اگرچه مقدار آن در تغذیه طیور باید محدود باشد، زیرا محتوای فیبر بالا می‌تواند بر قابلیت هضم تأثیر بگذارد. گنجانیدن سبوس گندم

محصولات قابل مصرف برای انسان



برنج قهوه‌ای



برنج سفید



نان



ماکارونی

مواد غذایی بازیافتی



سبوس برنج



سبوس گندم

مواد خام



شلتوک برنج



دانه گندم کامل

پلت تفاله چغندر، ملاس و کنجاله فشرده

از پردازش خوراک دام ترکیبی هستند، را کنترل کند و از پودر شدن و زوال پلت پس از تولید جلوگیری کند. ملاس معمولاً در خوراک نشخوارکنندگان استفاده می‌شود، اما در خوراک خوک و به میزان محدودی خوراک طیور نیز گنجانده می‌شود. ملاس حاصل از چغندر و نیشکر دارای ارزش غذایی مشابهی است: تفاوت عمده این است که ملاس نیشکر معمولاً به اروپا وارد می‌شود، در حالی که ملاس چغندر در اروپا تولید می‌شود.

تفاله چغندر فشرده نیز به عنوان محصول تازه به فروش می‌رسد. این می‌تواند مستقیماً به حیوانات تغذیه شود یا سیلو شود (با قرار دادن در سیلو یا گیره سیلو حفظ شود). این یک خوراک با کیفیت بالا برای همه نشخوارکنندگان است.

شکری که به عنوان شکر سفره یا به عنوان عنصری در محصولات غذایی و نوشیدنی از آن استفاده می‌شود، از چغندرقند و نیشکر به دست می‌آید. اتحادیه اروپا بزرگترین تولید کننده شکر از چغندر در جهان است. چغندر با برش خوردن به نوارها یا برش های کوچک تصفیه می‌شود و سپس با استفاده از آب تقریباً ۷۰ درجه سانتیگراد، شکر به صورت آب میوه استخراج می‌شود. تفاله چغندر باقیمانده سرشار از فیبر و انرژی است و ارزش خوراکی فوق العاده ای برای انواع مختلف دام دارد. به دلیل توانایی آن در افزایش تولید شیر و افزایش سطح چربی و همچنین کاهش خطر اسیدوز در شکمبه (که ناشی از نشاسته غلات بیش از حد است)، بیشتر در خوراک دام‌های شیری استفاده می‌شود. تفاله چغندر به صورت خشک شده یک کالای بین المللی است که توسط کامیون یا کشتی حمل می‌شود. تفاله چغندر خشک به صورت پلت بدون ملاس یا پلت ملاس‌دار فروخته می‌شود.

در طی تصفیه و کریستاله شدن بیشتر آب شکر، یک محصول شربتی به نام ملاس تولید می‌شود. ملاس منبع سریع انرژی و سرشار از مواد معدنی خاص است، اما کیفیت خوراکی آن فراتر از فواید تغذیه ای است. ملاس یک بهبود دهنده طعم غنی از انرژی است که طعم و همگنی خوراک ترکیبی را افزایش می‌دهد. ویسکوزیته ملاس، آن را برای تغذیه مستقیم دام نامناسب می‌کند، اما کیفیت اتصال (چسبندگی) خوبی دارد که می‌تواند بسیاری از ذرات ریز که بخشی

قدرت‌های باورنکردنی نشخوارکنندگان

نشخوارکنندگان تنها حیواناتی هستند که قادر به هضم بسیاری از محصولات کمکی، به ویژه آنهایی که غنی از فیبر هستند، می‌باشند. در نتیجه نقش اساسی در استفاده از مواد غذایی برای زیست توده کشاورزی دارند که در غیر این صورت هدر می‌رود.

بخش شکر چغندر اتحادیه اروپا دارای سنت طولانی در به حداکثر رساندن ارزش تمام محصولات ناشی از فرآیند شکر است و تا آن جا که ممکن است ضایعات را به حداقل می‌رساند. علاوه بر شکر سفید معمولی خانگی، صنعت شکر اتحادیه اروپا نیز یکی از تولیدکنندگان عمده مواد خوراکی است که از چغندرقند و نیشکر حاصل می‌شود. محصولات مشترک صنعت شکر مانند تفاله و ملاس به دلیل طعم شیرین و محتوای انرژی بالا، عموماً مواد خوراکی بسیار با ارزشی هستند."



محصولات قابل مصرف برای انسان

مواد غذایی بازیافتی

مواد اولیه



شکر



ملاس



کنجاله چغندرقند



چغندرقند

تولید یک خوراک مغذی بدون الکل برای دامها

فیبر از عملکرد شکمبه (بزرگترین محفظه معده نشخوارکنندگان) پشتیبانی می‌کند و مکمل علوفه است که رژیم‌های غذایی با نشاسته بالا هستند و فاقد فیبر قابل تخمیر می‌باشند. دانه جو با محتوای پروتئین خام در محدوده ۱۹ تا ۳۱ درصد بر اساس ماده خشک، منبع خوبی از پروتئین نیز هستند. با توجه به بالا بودن سطح رطوبت آنها فاسد شدنی هستند، بنابراین اگر دانه‌های جو خشک نمی‌شوند، پرورش دام در مجاورت یک کارخانه آبجوسازی نیز مطلوب است.

مخمر آبجو ماده تبدیل قندها و نشاسته به الکل در جریان آبجوسازی است. مخمر باید غیرفعال شود، به عنوان مثال با گرمادهی یا با اسیدهای آلی تا برای استفاده به عنوان خوراک دام مناسب باشد. مخمر آبجو غنی از پروتئین است (۳۶-۵۰٪) در ماده خشک و دارای اسید آمینه با ارزش است که مشابه سویا می‌باشد. این یک خوراک دام همه کاره برای کلیه دام‌های پرورشی است. در خوراک طیور به عنوان منبع عالی ویتامین B شناخته شده است.

فرآیند تولید آبجو شامل فیلتراسیون برای تولید مخمر مایع از مخلوطی است که از خیساندن غلات مالت دار و/یا غیرمالت در آب، فیلتراسیون یا چرخاندن بیشتر پس از جوشاندن مخمر شیرین که معمولاً رازک به آن اضافه می‌شود به دست می‌آید، و تخمیر از طریق افزودن مخمر صورت می‌گیرد. از قبل از انقلاب صنعتی که مزارع و صومعه‌ها در اروپا آبجو خود را تولید می‌کردند و دام‌های خود را از محصولات جانبی آن تغذیه می‌کردند، از بقایای جامد استخراج شده در طی فرآیند، به عنوان خوراک دام غنی از مواد مغذی استفاده می‌شود. بسته به نوع آبجو تولید شده، ۱۵ تا ۲۰ کیلوگرم دانه جو و ۲ تا ۴ کیلوگرم مخمر برای تولید ۱۰۰ لیتر آبجو استفاده می‌شود. با نزدیک به ۴۰ میلیارد لیتر تولید آبجو در اروپا در سال، نقش محصولات مشترک آبجوسازی در خوراک دام قابل توجه است.

غلات آبجو، چه خشک و چه غیر خشک برای استفاده در تولید خوراک دام غنی از پروتئین و فیبر قابل هضم عالی هستند. این محصولات برای گاو و سایر نشخوارکنندگان بسیار مفید است.



The Brewers of Europe

در حالی که در آبجوسازی تمرکز اصلی بر آبجو است، کاهش ضایعات و به حداقل رساندن اثرات زیست محیطی نیز کلیدی است. اطمینان از اینکه مواد ثانویه مانند غلات آبجو و مخمر آبجو دارای خروجی پایدار به عنوان خوراک دام، غنی از پروتئین، فیبر و ویتامین هستند، برای بهبود مداوم عملکرد زیست محیطی بخش آبجو ضروری است. آنها بخشی از اقتصاد چرخشی آبجو را تشکیل می‌دهند - یک چرخش ارزشمند از دانه به شیشه و بالعکس"

محصولات قابل مصرف برای انسان

مواد غذایی بازیافتی

مواد اولیه



آبجو



مخمر آبجو



پلت دانه جو



غلات

پالایش بیولوژیکی علف

بهینه سازی محتوای غذایی علف

با تقریباً یک میلیارد تن تولید سالانه، علف منبع شماره ۱ پروتئین مصرفی توسط دام در اروپا است که تقریباً ۳۰٪ از کل مصرف پروتئین خام را تشکیل می‌دهد. این یک واقعیت شناخته شده است که این ماده خوراکی فقط توسط نشخوارکنندگانی مانند گاو به لطف معده‌های متعدد آنها قابل هضم است. ویژگی‌های تغذیه ای علف (و همچنین سلولز) باعث می‌شود پروتئین و الیاف آن برای حیوانات تک معده مانند خوک و طیور غیرقابل هضم باشد.

به لطف تحقیق و نوآوری در پالایش زیستی، کشت علف‌ها، همراه با شبدر و یونجه، راه‌حلی برای تنوع بخشیدن به بازارها، فراتر از هدف اصلی رایج به عنوان خوراک گاو، ارائه کرده است. در فرآیند پالایش زیستی، علف تازه خرد شده و به دو بخش چلانده و به کیک فشرده و آب علف تبدیل می‌شوند. از این دو محصول، طیفی از محصولات دارای ویژگی‌های تغذیه‌ای متفاوت تولید می‌شود که به بخش‌های مختلف اقتصاد زیستی خدمت می‌کنند.

- یک بخش فیبری که به عنوان خوراک گاو استفاده می‌شود و در بلندمدت به عنوان خوراک پری‌بیوتیک برای حیوانات تک معده‌ای تصفیه می‌شود، همچنین به عنوان منبع انرژی زیستی یا ورودی فیبر برای بسته بندی یا منسوجات استفاده می‌شود؛
- کنسانتره پروتئینی که برای استفاده در خوراک حیوانات تک معده مناسب است؛
- فروکتو الیگوساکاریدهایی که می‌توانند در خوراک دام یا لوازم آرایشی استفاده شوند؛
- یک "آب پنیر" غنی از مواد مغذی که می‌تواند در انرژی زیستی یا به عنوان کود استفاده شود.

پالایش زیستی علف نشان دهنده بهینه‌سازی استفاده از مواد

مغذی گیاهی است که نقش کلیدی در احتساب کربن دارد. در مورد تبدیل از تولید غلات به مراتع دائمی، تخمین زده شد که کاهش ۱-۲ تن $eq-CO_2$ در هکتار و همچنین کاهش آبشویی نیتروژن ۳۰-۵۰ کیلوگرم در هکتار امکان پذیر است.

در مقایسه با مصرف کامل علف توسط گاو، فرآیند پالایش زیستی امکان هضم بهتر پروتئین باقی مانده در بخش فیبری که به عنوان خوراک گاو استفاده می‌شود، را فراهم می‌کند و امکان کاهش دفع نیتروژن و فسفر را نیز فراهم می‌سازد. کنسانتره پروتئین علف حاصل از فرآیند پالایش زیستی، برای مصرف حیوانات پرورشی تک معده ای مانند مرغ، خوک و ماهی مناسب است. تخمین زده می‌شود که مشخصات غذایی آن، ترکیبی مشابه با کنجاله سویا باشد، به این معنی که می‌تواند در تقویت خودکفائی خوراک دام اتحادیه اروپا (پروتئین) نقش داشته باشد. انتظار این است که با بهره برداری کامل از فرآیند پالایش، پتانسیل رسیدن به ۵ تا ۱۵ درصد پروتئین بیشتر از موجود در سویا وجود دارد.

برای افزایش پتانسیل، به تحقیق و توسعه بیشتری نیاز است. این موضوع شامل جنبه‌های اصلاح گیاهی و انتخاب بهترین گونه‌ها به منظور پالایش زیستی برای استخراج بالاترین سطح پروتئین از زیست توده است. پالایش زیستی همچنین برای سایر مواد گیاهی (باقیمانده) در حال بررسی است، به این معنی که نمونه‌های بیشتری از منابع پروتئینی جدید ممکن است در آینده کشف شوند. اگرچه خوراک دام خروجی در پالایش زیستی با موارد معمولی تر که در آن صنعت خوراک دام محصول غذایی مشترک حاصل از فرآیندی را جذب می‌کند که برای تولید محصول مصرفی با ارزش بالاتر طراحی شده است قابل مقایسه نیست. اینها نمونه‌های نوآورانه هستند و نشان می‌دهد که چگونه صنعت خوراک دام به تولید دام کمک می‌کند تا به یک جزء بهینه‌تر از اقتصاد زیستی چرخشی اروپا تبدیل شود.

مواد غذایی بازیافتی

مواد خام



آب پنیر غنی از مواد مغذی



کنسانتره پروتئین



فیبر



علف

تولید نشاسته و الکل اتیلیک (اتانول)

پالایش زیستی با کارایی بالا در خدمت بخش های مختلف

«میاندا لینگ» یا «شورت» تشکیل شده است. حداقل ۲۵ درصد پروتئین و ۹۰ درصد چربی دارد. سرشار از پروتئین قابل هضم و حاوی روغن گیاهی همراه با اسیدهای چرب ضروری است. کنجاله جوانه گندم منبع عالی ویتامین B1 و ویتامین E است. **پروتئین گندم** حتی حاوی پروتئین بیشتری (۸۰٪) است و از آن در تغذیه آبزیان یا به صورت هیدرولیز شده در جایگزین های شیر گوساله استفاده می شود. در طی فرآوری سیب زمینی نشاسته ای، پروتئین سیب زمینی و تفاله سیب زمینی به دست می آید. پروتئین سیب زمینی یک منبع پروتئینی با کیفیت و بسیار قابل هضم، غنی از اسیدهای آمینه ضروری لیزین، متیونین و سیستین است و به ویژه برای رژیم غذایی بچه خوک ها مناسب است. **تفاله سیب زمینی** خشک شده منبع فیبر قابل هضم برای حیوانات نشخوارکننده و تک معده ای است. اتانول بیشتر به عنوان یک عنصر در نوشیدنی های الکلی مانند شناخته می شود، اما به طور فزاینده ای به عنوان سوخت زیستی نیز از آن استفاده می شود. دانه های تقطیری، «دانه های مصرف شده» هستند که پس از فرآیند تخمیر که برای تقطیر اتانول از غلات استفاده می شود، باقی می ماند. آنها یک محصول مشترک خوراکی بسیار با ارزش هستند که سرشار از پروتئین، فیبر، چربی و قندهای محلول هستند و در سطح جهانی به عنوان **غلات تقطیری خشک (DDGs)** مورد استفاده قرار می گیرند.

غلات تقطیری خشک بیشتر از ذرت تولید می شوند، اما می توان آنها را از گندم، جو، چاودار یا ترکیبی از هر سه، گاهی اوقات بسته به قیمت غلات، به دست آورد. ویژگی های تغذیه ای و کیفیت غلات تقطیری خشک بسته به فرآیند تولید و دانه مورد استفاده متفاوت است، اما به طور کلی برای همه انواع دام های پرورشی مناسب هستند. غلات تقطیری خشک منبع خوبی از فسفر، روی و پتاسیم هستند و ترکیب فیبر آنها در کاهش اسیدوز شکمبه در جیره های با غلات بالا مفید است.

نشاسته محصولی با ارزش است که در طیف وسیعی از بخش ها از جمله صنایع غذایی، دارویی، سوخت، کاغذ و تولید نساجی از آن استفاده می شود. می توان آن را با استفاده از فرآیندهای آسیاب مرطوب و خشک تولید کرد. آسیاب کردن، الیاف و پروتئین ها را از غلات مانند ذرت، گندم، جو و چاودار و همچنین سیب زمینی نشاسته ای که مخصوصاً برای این منظور کشت می شود، جدا می کند. در مراحل مختلف فرآیند آسیاب، محصولات مشترک خوراکی مختلف تولید می شوند. آسیاب مرطوب اجزای اصلی دانه یعنی پروتئین، نشاسته، فیبر، مواد محلول و روغن را جدا و خالص می کند (بسته به نوع غلات). آسیاب مرطوب ذرت چندین محصول با ارزش خوراکی دام تولید می کند: خوراک دام گلوتن ذرت. **کنجاله گلوتن ذرت**، و کنجاله جوانه ذرت. خوراک دام گلوتن ذرت، که معمولاً حاوی **پودر جوانه ذرت** است، یک ماده خوراکی با پروتئین متوسط و انرژی متوسط می باشد. به دلیل سطوح نسبتاً بالایی از فیبر قابل هضم، به طور گسترده از آن به عنوان یک عنصر در رژیم غذایی نشخوارکنندگان استفاده می شود. **کنجاله گلوتن ذرت** حاوی ۶۰ تا ۷۵ درصد پروتئین خام است. اگرچه اسید آمینه ضروری لیزین آن در مقایسه با سویا کمتر است، اما سرشار از اسید آمینه ضروری دیگر، یعنی متیونین است.

خوراک دام گلوتن گندم، کنجاله گلوتن گندم، کنجاله جوانه گندم و گلوتن گندم از آسیاب مرطوب و خشک گندم به دست می آید. **خوراک دام گلوتن گندم** از سبوس و گلوتن تشکیل شده است و ممکن است جوانه گندم به آن اضافه شود. این یک ماده غنی از فیبر است که حاوی پروتئین مغذی و نشاسته است که در خوراک نشخوارکنندگان، خوک ها و طیور از آن استفاده می شود. **کنجاله گلوتن گندم** یک کنسانتره پروتئین گندم با قابلیت هضم پروتئین بالا (حاوی ۷۵ تا ۸۰ درصد پروتئین خام) است. **کنجاله جوانه گندم** عمدتاً از جوانه گندم همراه با مقداری سبوس و

محصولات مصرفی



نشاسته



پروتئین سیب زمینی



پروتئین گندم



اتانول



پلت گلوتن ذرت خوراک دام



غلات تقطیری خشک

مواد خام



ذرت



گندم



سیب زمینی

خوراک دام چرخشی: بازیافت بهینه مواد غذایی از طریق تغذیه دام

زیست توده تخمیر صنعتی

داستان چرخش میکروارگانیسم‌ها

۴۰ درصد پروتئین خام و همچنین سرشار از لیپیدها و ویتامین‌ها است.

زیست توده تخمیری یکی از غنی‌ترین منابع پروتئین و اسیدهای آمینه است، هم از نظر محتوا (تقریباً ۷۵٪ پروتئین) و هم مشخصات اسید آمینه (بدون شکاف‌های پروفایل اسید آمینه به خوبی متعادل است). این به ویژه برای آبرزی پروری یا تغذیه طیور مناسب است، زیرا محدودیت هضم ندارد، فاکتورهای ضد تغذیه‌ای یا پروفایل محدودکننده اسید آمینه ندارد. اشکال مختلف تخمیر هر کدام محصولات مشترک خاصی را با پتانسیل توسعه در آینده تولید می‌کنند.

اسیدهای آمینه ضروری چیست؟

۲۰ اسید آمینه وجود دارد. بسته به گونه، حدود ۱۰ مورد را می‌توان از طریق مسیر متابولیک حیوان سنتز کرد و بقیه آنها را باید از طریق تغذیه تامین کرد که به عنوان «اسیدهای آمینه ضروری» (لیزین، ترئونین، تریپتوفان، متیونین، لوسین، ایزولوسین، هیستیدین، والین، آرژنین و فنیل آلانین) یا «اسیدهای آمینه نیمه ضروری» سیستم‌تئین و تیروزین شناخته می‌شوند که از اسیدهای آمینه ضروری سنتز می‌شوند. ترکیب اسید آمینه از منابع پروتئین گیاهی به طور گسترده‌ای همراه با قابلیت هضم آنها متفاوت است. تکیه صرف بر پروتئین خام به عنوان منبع اسیدهای آمینه ضروری باعث خسارت قابل توجهی می‌شود. در عوض، تولید خوراک دام ترکیبی صنعتی از مکمل برای دستیابی به پروفایل اسید آمینه مورد نظر از طریق افزودنی‌های خوراک دام در خوراک دام ترکیبی استفاده می‌کند.

تخمیر صنعتی از میکروارگانیسم‌هایی مانند باکتری‌ها، مخمرها و قارچ‌ها برای تولید طیف گسترده‌ای از مواد استفاده می‌کند. به عنوان مثال می‌توان به اسیدهای آمینه، ویتامین‌ها، کاروتنوئیدها، طعم دهنده‌ها، آنزیم‌ها، اسیدهای آلی و الکل‌ها اشاره کرد. تولیدکنندگان مواد شوینده، لوازم آرایشی، دارویی و اتانول زیستی به تخمیر صنعتی وابسته هستند و برخی از مواد حاصله نیز برای تولید مواد غذایی در نظر گرفته می‌شوند.

عناصر مورد نظر برای صنعت خوراک دام حاصل فعالیت متابولیک میکروارگانیسم‌ها است. این عناصر تحت شرایط به دقت کنترل شده، در بیوراکتورهای جامد یا مایع، رشد می‌کنند و با منبع کربوهیدرات و نیتروژن، مانند شکر یا ملاس تغذیه می‌شوند. محصولات اصلی یا توسط میکروارگانیسم‌ها به محیط اطراف خود (از جایی که جدا و متمرکز می‌شوند) دفع می‌شوند یا در داخل آنها تولید و از سلول‌های آنها استخراج می‌شوند. هم **محیط مصرف شده** و هم **زیست توده میکروبی** که در پایان فرآیند جداسازی باقی می‌ماند، ارزش قابل توجهی به عنوان خوراک دام دارند. این فرآیندهای بیولوژیکی باعث صرفه جویی قابل توجه در منابع و انرژی در مقایسه با فرآیندهای مبتنی بر مواد شیمیایی و همچنین تولید محصولات مورد نظر نهایی و فرآورده‌های همراه در شرایط بسیار پایدار و چرخشی می‌گردد.

اثر بخشی تخمیر صنعتی نیز الهام بخش قسمت رو به رشدی است که در درجه اول بر تولید **زیست توده میکروبی** از میکروارگانیسم‌های مختلف و منابع کربن تجدید پذیر، بدون هدف تولید متابولیت‌های خاص، تمرکز دارد. خروجی این فرآیند و محصولات مشترک تولید شده هر دو به عنوان **پروتئین‌های تک سلولی** (SCP) شناخته می‌شود. آنها شامل پروتئین خام یا تصفیه شده‌ای هستند که از سلول‌های میکروارگانیسم‌هایی مانند مخمر، قارچ‌ها، جلبک‌ها و باکتری‌هایی که در منابع مختلف کربن رشد می‌کنند، سنتز می‌شوند. پروتئین تک سلولی حاوی بیش از

محصولات مصرفی



افزودنی‌های غذای انسان و خوراک دام

مواد غذایی بازیافتی



دانه‌های زیست توده میکروبی

مواد خام



میکروارگانیسم‌های رشد یافته در تخمیرکننده صنعتی

خوراک دام چرخشی : بازیافت بهینه مواد غذایی از طریق تغذیه دام

روغن کشی و تصفیه روغن گیاهی

منبع اصلی پروتئین گیاهی

مواد مغذی از طریق تقاضای خود برای کنجاله سویا است، دشوار می‌باشد. اگرچه استفاده از کنجاله سویای تولید شده پایدار همیشه بخشی از تولید خوراک دام ترکیبی صنعتی باقی خواهد ماند، اما باید اذعان داشت که افزایش استفاده از خوراک دام چرخشی در اصل به کاهش کنجاله سویای وارداتی نیز کمک می‌کند.

کنجاله کلزا رایج ترین جایگزین برای کنجاله سویا و همچنین مهم‌ترین منبع پروتئین گیاهی در اتحادیه اروپا است. با محتوای فیبر بالاتر و در دسترس بودن اسید آمینه کمتر نسبت به سویا، کنجاله کلزا در خوراک نشخوارکنندگان مناسب‌تر است تا حیوانات تک معده‌ای یا ماهی‌ها، که این نکته در مورد کنجاله آفتابگردان نیز صادق است.

استفاده از **یک‌های آفتابگردان و دانه کتان** در خوراک نشخوارکنندگان سابقه‌ای طولانی دارد که به قرن هفدهم باز می‌گردد. یکی از ویژگی‌های مفید آنها عدم وجود عوامل ضد تغذیه‌ای ذاتی است، به این معنی که برای استفاده از خوراک نیازی به اقدامات اختصاصی بیشتری ندارند. یک آفتابگردان دارای سطوح بالایی از اسید آمینه متیونین است که آن را به یک ماده غذایی بسیار مفید برای طیور تخم‌گذار تبدیل می‌کند. نوآوری در فناوری فرآوری، تولید کنجاله آفتابگردان با غلظت پروتئین بالاتر را امکان پذیر کرده و امکان جایگزینی مستقیم کنجاله سویا را در فرمولاسیون خوراک دام فراهم کرده است.

روغن‌های استخراج شده از دانه‌های سویا، کلزا، دانه‌های آفتابگردان و دانه‌های کتان مواد غذایی با ارزشی هستند و همچنین به طور قابل توجهی در تولید بیودیزل استفاده می‌شوند. کنجاله حاصل از استخراج روغن حاوی غلظت بالایی از پروتئین است. کنجاله دانه‌های روغنی مهم ترین منبع مواد غذایی پروتئین دار برای دام‌های پرورشی تولید کننده مواد غذایی انسانی است. به طور سنتی، روغن از خرد کردن مکانیکی دانه‌ها (فرآیندی به نام «استخراج») به دست می‌آمد که در نتیجه کیک‌ها تولید می‌شد. امروزه، خرد کردن و به دنبال آن استخراج با حلال به رایج‌ترین روش تبدیل شده است زیرا نسبت بیشتری از روغن را در مقایسه با جداسازی پودر پروتئین به دست می‌دهد. از برشته کردن برای کاهش وجود هر گونه عامل ضد تغذیه‌ای که می‌تواند تأثیر منفی بر قابلیت هضم وعده‌های غذایی پروتئین داشته باشد، استفاده می‌شود، در حالی که خطر آلودگی بیولوژیکی را نیز به حداقل می‌رساند.

روغن دانه‌های سویا، کلزا، تخمه آفتابگردان و بزرگ محصولی با بالاترین ارزش اقتصادی است، اما می‌توان ادعا کرد که محتوای پروتئین سویا به یک محرک کلیدی برای کشت آن تبدیل شده است. در نتیجه عوامل بازار، کنجاله سویا به منبع اصلی پروتئین برای صنعت خوراک دام در سراسر جهان تبدیل شده است و معیاری برای سایر منابع پروتئین گیاهی است. در شرایط پیشبرد اقتصاد چرخشی، استدلال اینکه صنعت خوراک دام در حال بازیابی

محصولات مصرفی



روغن گیاهی

مواد غذایی بازیافتی



کنجاله کلزا

مواد خام



کلزا



بیودیزل



پلت کنجاله روغن آفتابگردان



دانه آفتابگردان

امکانات نامحدود از چند ماده تشکیل دهنده

منبع فسفر در جیره‌های طیور به دامداری پایدار کمک می‌کند، زیرا اتکا به سنگ فسفات‌های کمیاب را کاهش می‌دهد و به دلیل قابلیت هضم بیشتر، دفع فسفات در محیط را به حداقل می‌رساند.

فرآیند تولید ژلاتین خوراکی همچنین مقادیر زیادی **چربی حیوانی** تولید می‌کند. چربی یک ماده مغذی ضروری در جیره‌های دام است و مانند سایر مواد مغذی مانند پروتئین، فیبر، نشاسته و شکر برای اطمینان از عملکرد بهینه مهم است. همچنین خوراک را خوش طعم تر می‌کند و منبع انرژی با ارزش بالایی است. **پروتئین‌های حاصل از فرآیند ژلاتین**، پروتئین‌های حیوانی خشک شده‌ای هستند که از تولید ژلاتین خوراکی به دست آمده از مواد خام طبق مقررات (EC) شماره ۲۰۰۴/۸۵۳ حاصل می‌شوند. پروتئین‌های حاصل از فرآیند ژلاتین منبع اسیدهای آمینه بسیار قابل هضم از جمله لیزین، والین، آرژنین و لوسین مناسب برای رژیم غذایی حیوانات هستند.



فرآیند تولید ژلاتین تنها یک ماده غذایی با ارزش ایجاد نمی‌کند. با

به حداکثر رساندن ارزش محصولات جانبی، محصولات پروتئینی با ارزش بالا، گریس‌ها و مواد معدنی را نیز به صنعت خوراک دام عرضه می‌کند. به این ترتیب، تولید ژلاتین تأثیر مثبتی بر پایداری کلی محیط زیست دارد و از اقتصاد چرخشی حمایت می‌کند."

تاریخچه ژلاتین با مخلوط های ژلاتین ماندنی که در زمان فراغه در مصر تولید می‌شد، به هزاران سال قبل برمی گردد. اسناد مکتوب نشان می‌دهد که ماهی و میوه‌های مخصوص تهیه شده با ژلاتین از غذاهای لذیذ محسوب می‌شده و در جشن ها سرو می‌شده است. ژلاتین در غذاهای مدرن و همچنین در صنایع آرایشی و بهداشتی و داروسازی ضروری است.

ژلاتین خوراکی از مواد خامی تولید می‌شود که از دام‌های سالمی که در کشتارگاه ذبح شده‌اند و لاشه‌های آن برای مصرف انسان پس از بازرسی‌های قبل از کشتار و پس از کشتار مناسب تشخیص داده شده است، به دست می‌آید. محصولات کمکی حاصل از تولید ژلاتین خوراکی شامل مواد اولیه خوراکی با ارزش بالا می‌باشد. اینها را می‌توان به طور ایمن در خوراک دام تولید کننده مواد غذایی^۱ و نیز دام‌های غیر تولید کننده مواد غذایی انسانی استفاده کرد و با مقررات محصولات جانبی دامی (EC) شماره ۲۰۰۹/۱۰۶۹ و ۲۰۱۱/۱۴۲ مطابقت کامل دارد.

دی هیدرات دی کلسیم فسفات منبع ارزشمندی از کلسیم و فسفر برای دام‌های پرورشی است که از فرآیند تولید ژلاتین به دست می‌آید. استخوان های خرد شده قبل از رسوب فسفات کلسیم با استفاده از اسید هیدروکلریک رقیق شده، چربی زدایی و غیر معدنی می‌شوند. محصول نهایی برای استفاده در غذای حیوانات خانگی، خوراک طیور، خوک و آبزیان مناسب است. مطالعات علمی نشان داده‌اند که استفاده از فسفات‌های استخوانی فرآوری شده به عنوان

^۱ ناظر به محدودیت‌های خاصی که در مقررات (EC) شماره ۲۰۰۱/۹۹۹ تعیین شده است.

محصولات مصرفی



ژلاتین



کلاژن هیدرولیزات (پپتید کلاژن)

مواد غذایی باز یافتی



پروتئین‌های حاصل از فرآیندهای ژلاتین



چربی دامی



دی کلسیم فسفات

مواد خام



پوست



استخوان

خوراک دام چرخشی : بازیافت بهینه مواد غذایی از طریق تغذیه دام

نیازی به گریه نیست - شیر ریخته نمی شود!

غذایی انسانی به طور پیوسته در اروپا کاهش یافته است. شیر بدون چربی، شیری است که بیشتر چربی آن برای تولید کره حذف شده است و حاوی چربی بسیار کمی است، اگرچه تمام پروتئین آن باقی می ماند. این ماده ارزش بیولوژیکی بالایی دارد و بسیار قابل هضم است. شیر بدون چربی منبع خوبی از ویتامین های محلول در آب است، اگرچه بیشتر ویتامین های محلول در چربی (A و D) همراه با چربی حذف می شوند. در سال های اخیر **شیر خشک بدون چربی** به تدریج با مواد خوراک گیاهی، جایگزین شده است، در حالی که مقدار جایگزین های شیر تغذیه شده در نشخوارکنندگان جوان، مانند گوساله، به طور فزاینده ای با خوراک غلیظ و علوفه جایگزین شده است.

بیشتر مردم می دانند که پنیر از شیر تولید می شود، اما کمتر کسی می داند که به دنبال فرآیند انعقاد ناشی از مایه پنیر اضافه شده یا کاهش مقدار pH، یک محصول مشترک مایع به نام آب پنیر باقی می ماند. بسته به روش مورد استفاده و اینکه شیر از چه دام هایی تهیه شده است، انواع مختلفی از آب پنیر از جمله آب پنیر شیرین و آب پنیر اسیدی تولید می شود. محصولات آب پنیر حاوی چربی کمی یا بدون چربی هستند و در عوض دارای غلظت لاکتوز، پروتئین و مواد معدنی هستند. فرآوری آب پنیر مایع منجر به تولید محصولات مختلف می شود، هم برای استفاده در غذای انسان (مانند مکمل های غذایی و نوشیدنی های ورزشی) و هم برای خوراک دام. دومی شامل پودر آب پنیر، کنسانتره پروتئین آب پنیر، آب پنیر پرچرب و آب پنیر نفوذی است که معمولاً نسبت لاکتوز به پروتئین متغیر است. **پودر آب پنیر** با توجه به اندازه آن یک راه حل مفید از نظر لجستیکی و رشد صنعت پنیر است.

تکامل علم تغذیه دام

روزهای اولیه علم تغذیه دام بر عناصر فردی مانند پروتئین های خام، چربی های خام، فیبر خام و مواد معدنی متمرکز بود. امروزه فرمولاسیون خوراک دام بر اساس عواملی از جمله نسبت قابل هضم اسیدهای آمینه، فراهمی زیستی مواد معدنی و انرژی خالص آزاد شده استوار است. این علم به تکامل خود ادامه می دهد و تحقیقات در مورد فعل و انفعالات بین ترکیبات تغذیه ای مواد مختلف خوراک دام، همراه با عوامل دیگری مانند خنثی سازی عوامل ضد تغذیه و تأثیر برخی از مواد غذایی همچنان ادامه دارد.

محصولات مشتق شده از آب پنیر بیشتر به عنوان ماده اولیه خوراک دام جایگزین شیر برای شیرخواران نشخوارکننده مانند گوساله و بره استفاده می شود. این محصولات بسیار خوش طعم و قابل هضم هستند و اجزای خوراک بر پایه لبنیات هستند که اشتها را افزایش داده و مصرف خوراک را افزایش می دهد و در عین حال ارتقاء سلامت روده و کارایی دام را به دنبال دارد. آب پنیر دارای مشخصات اسید آمینه عالی است و نسبتاً غنی از کلسیم، فسفر، سدیم، پتاسیم و کلرید و فاقد مواد ضد مغذی می باشد.

شیر بدون چربی معمولاً به صورت پودر نیز شناخته شده و نوعی ماده غذایی جایگزین شیر در نشخوارکنندگان شیرخوار است. اگرچه استفاده از آن در دهه گذشته به دلیل نقش آن در محصولات

محصولات مصرفی



پنیر



کره

مواد غذایی بازیافتی



شیر خشک بدون چربی



آب پنیر

مواد خام



شیر

تولید گوشت / محصولات جانبی دامی

تولید مواد با ارزش برای صنعت خوراک دام

محیطی به محصول اصلی (گوشت و لبنیات) نسبت داده می‌شود، نه محصول جانبی حیوانی.

پروتئین دامی فرآوری شده (PAP) از دام‌های غیر نشخوارکننده از سال ۲۰۱۳ برای استفاده در آذری پروری تایید شده است و به ویژه برای گنجاندن در خوراک ماهی گوشت‌خوار مانند سالمون مناسب است. پروتئین دامی فرآوری شده حاوی اسیدهای آمینه ضروری از جمله لیزین و متیونین و همچنین چربی‌ها و مواد معدنی مانند کلسیم فسفر است. همچنین برای ماهی بسیار خوش طعم و قابل هضم است و هیچ ماده ضد مغذی ندارد. در سال ۲۰۲۱ اتحادیه اروپا مجوز مجدد استفاده از پروتئین فرآوری شده خوک در خوراک طیور، پروتئین فرآوری شده پرندگان در خوراک خوک و پروتئین فرآوری شده خوک و پرندگان در خوراک حشرات را تصویب کرد.

چربی حیوانی یک عنصر مهم برای صنایع خوراک دام و حیوانات خانگی است. این نوع چربی رایج‌ترین نوع چربی است که در صنعت خوراک دام استفاده می‌شود و دارای فواید تغذیه‌ای و خواص فیزیکی است که برای تولیدکنندگان خوراک دام مهم است. چربی حیوانی برای استفاده در خوراک انواع حیوانات مناسب است. بیه تنها چربی سختی است که در اروپا تولید می‌شود. روغن مایع طیور که یکی دیگر از محصولات جانبی مهم حیوانی است، شبیه محتوای لینولیک روغن کلزا است.

پلاسمای خون خشک شده با اسپری، یک عنصر مهم در رژیم غذایی حیوانات جوان به ویژه بچه خوک‌هایی است که در حال از شیر گرفتن هستند. ایمونوگلوبین‌های موجود در آن از سیستم ایمنی در حال توسعه خوک‌ها پشتیبانی می‌کند، عملکرد سلامتی را تقویت می‌کند و ضریب تبدیل غذایی را بهبود می‌بخشد.

دام‌ها علاوه بر تامین گوشت، منبعی از محصولات مشترک با ارزش مانند چرم و ژلاتین هستند. طیف وسیعی از محصولات جانبی حیوانی که برای استفاده انسانی در نظر گرفته نشده‌اند، نیز می‌توانند محصولات فرعی حیوانی فرآوری شده برای مصرف انسان باشند. صنعت رندرینگ طیف وسیعی از محصولات جانبی را به مواد مفید برای صنعت خوراک دام تبدیل می‌کند. مواد تشکیل‌دهنده خوراک دام همه از مواد حیوانی ساخته شده‌اند که به عنوان «مناسب برای مصرف انسان در زمان کشتار» طبقه‌بندی می‌شوند (به عنوان «محصولات جانبی دامی طبقه ۳» در زمینه اتحادیه اروپا شناخته می‌شوند) و مطابق با الزامات مقررات محصولات جانبی حیوانی (EC) شماره ۲۰۰۹/۱۰۶۹ و ۲۰۱۷/۱۴۲. پردازش می‌شوند. رندرینگ از گرما و فشار برای استریل کردن و تثبیت مواد دامی استفاده می‌کند و آنها را مناسب نگهداری و پردازش مجدد می‌کند. دو محصول اصلی رندرینگ، چربی حیوانی و پروتئین حیوانی فرآوری شده (PAP) هستند. چندین محصول دیگر که در صنعت خوراک دام مورد استفاده قرار می‌گیرند نیز از محصولات جانبی حیوانی به دست می‌آیند. استفاده از این مواد غذایی، با محدودیت برای گونه‌های خاص، توسط مقررات (EC) شماره ۲۰۰۷/۹۹۹ نیز تعریف شده است.

محصولات رندرینگ شده به دلایل مختلفی برای تولیدکنندگان خوراک دام مفید هستند. اولاً، آنها منبعی از مواد مغذی بسیار قابل هضم مانند پروتئین‌ها، چربی‌ها و مواد معدنی هستند. علاوه بر این، قوانین اروپایی دقیق‌ترین قوانین جهان است، بنابراین مواد تشکیل‌دهنده خوراک دام به طور مداوم با کیفیت و ایمن هستند. تولیدکنندگان خوراک دام همچنین می‌توانند به عرضه ثابت مواد تشکیل‌دهنده تولید شده در اروپا تکیه کنند. مزایای زیست محیطی نیز وجود دارد: این مواد دارای ردپای کربن پایینی هستند زیرا بیشتر اثرات زیست

محصولات مصرفی



گوشت

مواد غذایی بازپافتی



چربی حیوانی



پروتئین عمل آوری شده دامی



لاشه

پلاسمای خون خشک شده
با اسپری



خوراک دام چرخشی : بازپافت بهینه مواد غذایی از طریق تغذیه دام

تولید صنعتی مواد غذایی

خوراک دام که قبلاً به عنوان مواد غذایی شناخته می‌شد

و کروسانت‌ها دارای محتوای روغنی هستند، به این معنی که ممکن است با غلات غنی شده با چربی مقایسه شوند و ارزش غذایی بیشتری دارند. از آنجایی که مواد غذایی قبلی نیز معمولاً تحت پردازش حرارتی قرار گرفته‌اند، نشاسته و سایر مواد مغذی آن قابل هضم‌تر هستند. علاوه بر این، مواد غذایی قدیمی که به خوبی حفظ شده‌اند، توسط میکوتوکسین‌ها مشکلی ندارند. مواد غذایی سابق دسته بسیار وسیعی از مواد خوراکی را نشان می‌دهند، اگرچه از آنجایی که برای حیوانات تولیدکننده غذا در نظر گرفته شده‌اند، نباید حاوی گوشت یا ماهی باشند. همچنین ذکر این نکته ضروری است که از آنجایی که این مواد از تولیدکنندگان و خرده فروشان مواد غذایی تهیه می‌شوند، مانند زباله‌های سفره پذیرایی نیستند.

از مواد غذایی فرآوری شده قبلی در خوراک دام برای همه گونه‌های دام پرورشی استفاده می‌شود، اما آنها اغلب برای خوراک خوک‌ها در نظر گرفته می‌شوند. برخی از افراد ممکن است در مورد تغذیه دام‌های پرورشی با شکلات نگرانی داشته باشند، اما خوشبختانه آن‌ها تئوبرومین (ترکیبی که می‌تواند برای سگ‌ها کشنده باشد) را مانند انسان متابولیزه می‌کنند. در واقع، دام‌های پرورشی مانند انسان‌ها، محتوای شیرینی را که مواد غذایی قبلی معمولاً از آن تشکیل شده بودند، بسیار خوشمزه می‌یابند.

در جریان تولید مواد غذایی مانند نان، بیسکویت، شکلات، غلات صبحانه، چیپس و ماکارونی، برخی از محصولات معمولاً استانداردهای مورد نیاز تولیدکننده را برآورده نمی‌کنند و به «ماده غذایی سابق» تبدیل می‌شوند که برای استفاده در خوراک دام استفاده می‌شود. غذا ممکن است به دلیل اشتباهات تولیدی که منجر به شکستن یا شکل نادرست، رنگ، طعم یا برچسب خوردن اقلام می‌شود، استانداردهای مناسب را برآورده نکند. مازاد کالاهای غیرقابل فروش نیز ممکن است به دنبال رویدادهای فصلی مانند کریسمس یا عید پاک یا پس از توقف خط تولید رخ دهد.

مواد غذایی سابق نیز می‌توانند ناشی از چالش‌های تحویل روزانه برخی غذاها باشند. هنگامی که مواد غذایی قبلی دیگر قابل فروش برای مصرف انسان نباشد، و پس از اینکه تولیدکننده یا خرده فروش در نظر گرفت که آن را به خیریه اهدا کند (به عنوان مثال به یک بانک مواد غذایی)، هر موجودی باقیمانده معمولاً برای تولید خوراک دام مناسب و ایمن است. مواد غذایی مختلف را می‌توان جمع‌آوری کرد و به یک خوراک غنی از انرژی تبدیل کرد که می‌تواند جایگزین موادی شود که معمولاً برای ارزش انرژی آنها انتخاب می‌شوند (مانند گندم، جو یا ذرت).

برخی از محصولات غذایی سابق مانند شکلات‌ها، چیپس‌ها



مواد غذایی قبلی حاصل از تولید مواد غذایی را می‌توان به یک خوراک با کیفیت بالا تبدیل کرد که کاملاً در یک رژیم غذایی متعادل برای حیوانات سالم قرار می‌گیرد. بنابراین تولیدکنندگان مواد غذایی دارای یک خروجی ثابت و پایدار برای هر گونه مواد غذایی که دیگر برای مصرف انسان مناسب نیستند، می‌باشند و در نتیجه می‌توانند هدر رفت مواد غذایی را کاهش دهند."

محصولات مصرفی



بیسکویت



قطعات شکلات

مواد غذایی بازیافتی



مواد غذایی از قبل فرآوری شده

مواد خام



تولید صنعتی مواد غذایی

سایر مواد غذایی بازیافتی

دانه و تفاله انگور

محصول مشترک فشردن انگور برای تهیه شراب یا آب انگور. منبع اسیدهای چرب اشباع نشده و آنتی اکسیدان های مفید.



کنجاله پنبه دانه

محصول مشترک استخراج روغن از دانه های پنبه. کنجاله پنبه دانه منبع خوبی از پروتئین است، اما وجود کمتر اسید آمینه پایین تر و وجود گوسیپول ضد مغذی است.



گلیسرین

محصول مشترک از تولید اسیدهای چرب و استری سازی. یک ماده خوراک دام غنی از انرژی که مخصوصا برای گاوهای شیری مناسب است.



کنجاله هسته پالم

محصول مشترک فرآیند استخراج روغن هسته پالم. یک خوراک دام پروتئینی بالا با درجه متوسط با فیبر، بسیار مناسب برای نشخوارکنندگان.



یک روغن زیتون

محصول جانبی حاصل از استخراج روغن زیتون. پس از چربی زدایی و هسته زدایی، اغلب به عنوان خوراک خوک در مناطقی که روغن زیتون تولید می شود، مورد استفاده قرار می گیرد.



کنجاله بادام زمینی

محصول جانبی حاصل از استخراج روغن بادام زمینی. که پروتئین و روغن بالایی دارد.



آبجو خوراک دام

که برای مصرف انسان مناسب نیست.



تخم مرغ شکسته

از تخم مرغ شکسته حاصل از جوجه کشی ها و مراکز بسته بندی تخم مرغ معمولاً برای تولید پودر تخم مرغ استفاده می شود.



سایر مواد غذایی بازیافتی

ضایعات ماهی

شامل قسمت‌های باقی‌مانده پس از فیله شدن ماهی، همراه با سر و ستون فقرات و احشاء است. در مجموع، حدود ۵۴ درصد از پودر ماهی مورد استفاده در اروپا را تشکیل می‌دهند (IFFO، ۲۰۱۶).



کنجاله بزرگ

محصول جانبی حاصل از استخراج روغن بذر کتان. این کنجاله سرشار از پروتئین و حاوی اسیدهای چرب امگا ۳ است.



تفاله سیب

باقیمانده جامدی که پس از آسیاب کردن و فشار دادن سیب برای تولید سیدر (نوعی مشروب الکلی)، آب سیب یا پوره باقی می‌ماند.



تفاله مالت / کولم

محصول جانبی حاصل از صنعت مالت‌سازی که منبع خوبی از پروتئین، انرژی و فیبر است.



محصولات میانی گندم

از عناصر حاصل از فرآیند آسیاب گندم که آرد نیستند (غربالگری، سبوس، جوانه، بقایای آرد) تشکیل شده است. از نظر فیبر و پروتئین قابل هضم، غنی‌تر از خود آرد است.



کنجاله کوپرا

محصول مشترک حاصل از تولید روغن نارگیل. سرشار از فیبر با سطح پروتئین متوسط.



پوسته جو دوسر

محصول مشترک از تولید برنج جو دوسر یا پرک جو دوسر. محتوای فیبر بسیار بالا، پروتئین و انرژی کم. به طور گسترده در رژیم غذایی برخی از نشخوارکنندگان استفاده می‌شود.



کنجاله هیدرولیز شده پر

یک محصول مشترک غنی از پروتئین حاصل عملیات فرآوری طیور (گوشتی، بوقلمون و غیره). برای دام‌های تولیدکننده مواد غذایی انسانی که در اتحادیه اروپا فقط به عنوان خوراک آبزیان مجاز است.



چشم‌انداز خوراک دام چرخشی

سطحی از کارایی که اکنون به آن رسیده‌اند، نبوده است.

یک مثال ضمیمه سوم مقررات اتحادیه اروپا ۲۰۰۹/۷۶۷ در مورد بازاریابی خوراک دام است که فهرستی از موادی را ارائه می‌دهد که عرضه آنها در بازار یا استفاده برای اهداف تغذیه حیوانات محدود یا ممنوع است. این محدودیت‌ها منشأ توجیه‌پذیر خود را از نظر تغذیه مستقیم به حیوانات پرورشی دارند، با این حال، تفکر اقتصاد چرخشی این سؤال را مطرح می‌کند که آیا حذف کامل هر گونه استفاده از زنجیره خوراک دام کاملاً ضروری است یا خیر؟ نوآوری‌ها و پیشرفت‌های فن‌آوری نشان می‌دهند که چرخه‌سازی درون ارگانیک از آنچه که در حال حاضر می‌تواند «ضایعات» در نظر گرفته شود، پتانسیل تولید مواد مغذی ایمن، تمیز و ارزشمند با هدف تغذیه حیوانات را دارد. رویکرد سیستم‌های غذایی پایدار، پتانسیل چرخش بهینه را در نظر می‌گیرد و از تولید غیرغذایی با «معیارهای پایان ضایعات» به رسمیت شناخته‌شده، الهام می‌گیرد.

در این راستا، ممنوعیت خوراک دام اتحادیه اروپا در خصوص برخی پروتئین‌های حیوانی فرآوری‌شده (PAP) برای گونه‌های خاص نیز پیامدهای خود را از نظر خروجی‌های احتمالی برخی محصولات جانبی حیوانی، ضایعات غذا و همچنین مواد غذایی قبلی حاوی گوشت و ماهی دارد. در سال ۲۰۲۱ مجوز مجدد پروتئین‌های حیوانی فرآوری‌شده خوک در خوراک طیور، پروتئین‌های حیوانی فرآوری‌شده پرندگان در خوراک خوک و پروتئین‌های حیوانی فرآوری‌شده خوک و پرندگان در خوراک حشرات، اولین گام به سوی معرفی مجدد این منابع بسیار مغذی برای تغذیه حیوانات بود. با این حال، هنوز مقدار زیادی از محصولات جانبی حیوانی دسته ۳ وجود دارد که هنوز نمی‌توانند وارد زنجیره خوراک دام شوند، از جمله مواد غذایی قبلی حاوی گوشت. مشارکت در زنجیره چرخش ارگانیک‌های دارای سطح تغذیه‌ای پایین‌تر مانند حشرات، میکروارگانیک‌ها یا جلبک‌ها می‌تواند چشم‌انداز دیگری را ارائه دهد، که در آن ایمنی منشأ بستر مورد استفاده برای رشد این موجودات به صورت موردی و براساس گونه‌های جانوری مربوطه ارزیابی می‌شود.

سوال کلیدی که باید به آن پاسخ داد این است که آیا زمینه برای افزایش استفاده از معیارهای خوراک دام چرخشی در آینده وجود دارد؟ با توجه به این فرض که این نشان دهنده گامی به سوی تولید خوراک دام و دام پایدارتر است؛ در اصل، تولیدکنندگان خوراک دام اروپایی در حال حاضر از تمام مواد مغذی بی‌خطر در دسترس به شرطی که از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشند، استفاده می‌کنند. برای رسیدن به سطح بعدی، فدراسیون تولیدکنندگان خوراک دام اروپا معتقد است که زمان مناسبی است تا منابع اضافی بالقوه ناشی از شیوه‌ها و نوآوری‌های نوپهور اقتصاد چرخشی را ترسیم کنیم و عوامل و موانع دسترسی آنها به خروجی خوراک دام را ارزیابی نمائیم، از جمله مواردی که ماهیت نظارتی دارند. این همچنین نشان می‌دهد که آیا چارچوب قانونی اتحادیه اروپا قابل اعمال برای تولید خوراک دام می‌تواند به گونه‌ای اصلاح شود که بتواند خوراک دام چرخشی اضافی را در صورت ایمن در نظر گرفتن در دسترس قرار دهد؟ با در نظر گرفتن بلندپروازی‌های استراتژی مزرعه تا چنگال، امیدواریم بتوانیم روی قانون‌گذاران اتحادیه اروپا برای تسهیل گفت‌وگو در مورد این موضوع حساب کنیم و احتمالاً مسئولیت تنظیم یک نقشه راه عملی و تعیین تکلیف‌های مربوطه به EFSA را به عنوان اولویت بر عهده بگیریم، همچنین فدراسیون تولیدکنندگان خوراک دام اروپا مایل به همکاری با ارزیابی پتانسیل کمی خوراک دام چرخشی، با در نظر گرفتن نمونه‌های نوآورانه ذکر شده در این کتاب است؛ که اغلب از تحقیقات با بودجه عمومی بهره می‌برند.

می‌توان فرض کرد که برخی از مبانی قانون گذاری در اینجا باقی می‌مانند. الزامات ایمنی تعیین شده توسط قانون عمومی مواد غذایی انسانی با مواد آن در مورد مسئولیت اپراتور و قابلیت ردیابی نباید مورد توجه قرار گیرد، اما فراتر از آن ممکن است فرصت‌هایی برای بازبینی برخی مواد قانونی و ارزیابی مجدد مبنای محدودیت‌های آنها وجود داشته باشد. ممکن است مواردی وجود داشته باشد که این محدودیت‌های نظارتی دیگر با ملاحظات ایمنی قابل توجیه نباشد، با توجه به اینکه تعدادی از آنها در زمانی وضع شده‌اند که فناوری، قابلیت ردیابی و کنترل در



شرایط برای تولید ایمن باشد و استفاده به عنوان خوراک دام توسط قانونگذار تعریف شده است. تولید خوراک حیوانات مبتنی بر حشرات به این روش هنوز هم نمونه‌ای درخشان از خوراک دام چرخشی خواهد بود، زیرا چرخش درون ارگانایسم امکان بازیابی مواد مغذی زیست توده مواد مغذی را فراهم می‌کند که در غیر این صورت از زنجیره غذایی حذف می‌شدند، در حالی که مواد حاصل از پرورش حشرات نیز می‌تواند به عنوان یک کود زیستی استفاده شود.

برای اطلاعات بیشتر به www.ipiff.org مراجعه کنید.

پرورش حشرات نمونه خوبی از بخش «تغذیه مجدد با مواد غذایی» است که در حال حاضر ورودی‌های با ارزش پایین‌تر را به خروجی‌های با ارزش بالا در خوراک دام برای همه گونه‌های دام‌های پرورشی تبدیل می‌کند.^۱ در حال حاضر در اتحادیه اروپا، بسترهایی که حشرات از آنها تغذیه می‌شوند فقط می‌توانند از مواد با منشأ گیاهی و سایر محصولات با منشأ حیوانی که برای سایر حیوانات پرورشی نیز مجاز است، باشد. بخش حشرات اروپا می‌تواند سهم خود را در افزایش چرخش در تولید مواد غذایی به حداکثر برساند و در صورت داشتن طیف ورودی مجاز در پرورش حشرات متنوع، پتانسیل کامل خود را آشکار سازد. این موضوع به نوبه خود، امکان دسترسی غیرمستقیم بخش دام و آبی پروری اروپا به طیف وسیعی از زیست توده با ارزش را فراهم می‌کند، زیرا خواص تبدیل زیستی حشرات می‌تواند این مواد را به خوراک دام مناسب تبدیل کند. با توجه به اینکه حشرات به عنوان یک ارگانایسم میانی در زنجیره ارزش عمل می‌کنند، این امر همچنین اجازه می‌دهد تا با ممنوعیت چرخش درون گونه‌ای مطابقت داشته باشد.

فدراسیون تولیدکنندگان خوراک دام اروپا یک رویکرد گام به گام را در فرآیند شناسایی بسترهای واجد شرایط توصیه می‌کند، که در آن مواد غذایی قبلی حاوی گوشت و ماهی (پخته شده) می‌تواند شروع خوبی باشد، مشروط بر اینکه ایمنی ذاتی مواد توسط EFSA تایید شود و

۱. پروتئین‌های حیوانی فرآوری شده (به جز پروتئین‌های هیدرولیز شده) به عنوان خوراک نشخوارکنندگان مجاز نیستند.

تولید جلبک



روی هر پروژه معینی نیست، بلکه مجوز دادن به پروژه‌های موردی، کنترل شده، ردیابی و ایمن است.

برای اطلاعات بیشتر به www.what-are-algae.com مراجعه کنید.

تولید جلبک یک شاخه نسبتاً جدید از آبی پروری است که کاربردهای اقتصادی زیستی متنوعی از جمله خوراک دام دارد. به عنوان گیاه، جلبک‌ها ظرفیت نسبتاً منحصر به فردی جذب و تبدیل «جریان‌های مبتنی بر زباله» به زیست توده با ارزش غذایی بالا، بدون نیاز به استفاده از زمین‌های زراعی دارند. پروژه‌های تحقیقاتی متعددی وجود دارد که پتانسیل استفاده از ضایعات مانند مواد هضم بی‌هوازی، کود دامی یا شهری و ضایعات صنعتی، را به عنوان بستر برای تولید زیست توده جلبکی با استفاده از آن در خوراک دام را بررسی می‌کند. استفاده از کود دامی در این نوع فرآورده‌ها علاوه بر این می‌تواند به بهبود چرخش در سطح دامداری کمک کند، زیرا مواد مغذی از دست رفته در مرحله هضم خوراک در واقع دوباره از طریق خوراک دام بازیابی می‌شوند. بنابراین در یک سیستم غذایی پایدار، طبقه‌بندی نظارتی برای مثال در مورد کود نباید منجر به حذف استفاده بالقوه در زنجیره تامین خوراک دام شود. در اینجا نیز باز کردن گسترده درب به



برای اطلاعات بیشتر به www.phosphorusplatform.eu/regulatory و www.easymining.se مراجعه کنید.

در حال حاضر املاح فسفات مورد استفاده در خوراک دام، عمدتاً از معادن سنگ فسفات کشورهایمانند مراکش یا روسیه، به دست می‌آید. نوآوری در بازیافت، که ناشی از الزام بازیافت فسفر در برخی کشورها است، امروزه امکان بازیابی فسفر از خاکستر زباله سوز لجن فاضلاب را فراهم می‌کند. چارچوب قانونی اتحادیه اروپا اجازه نمی‌دهد فسفات‌های فرآوری شده از چنین بازیافتی در خوراک دام استفاده شوند. اگر فرآیند سوزاندن ایمنی بهداشتی را تضمین کند و اگر فرآیندهای سوزاندن و بازیافت فسفر تحت نظارت کنترل قرار گیرد. مقامات، EFSA و قانونگذاران اتحادیه اروپا باید شرایط برای اجازه استفاده ایمن و قانونی از چنین موارد فسفات‌های بازیابی شده در تولید خوراک دام را تبیین نمایند.

پروتئین‌های تک سلولی



پروتئین‌های تک سلولی به عنوان پروتئین امیدوارکننده آینده شناخته می‌شوند. تحقیقات در حال بررسی طیف گسترده‌ای از بسترها هستند که پروتئین‌های تک سلولی مانند باکتری‌ها و مخمرها بتوانند روی آنها رشد کنند. این بسترها به طور کلی همه منابع مبتنی بر ضایعات موادی هستند که هیچ هدف مستقیمی در تغذیه حیوانات ندارند. نمونه‌ها از گازهایی مانند CO₂، CO، آمونیاک و متان تا جریان‌های مبتنی بر زباله مانند کود دامی را شامل می‌شود. قانونگذاران باید استفاده بالقوه از پروتئین‌های تک سلولی در خوراک دام را پیش‌بینی کنند، زیرا این می‌تواند راه حل‌های مناسبی برای چالش‌های مربوط به انتشار گازهای گلخانه‌ای در دامداری ارائه دهد.

از مشخصات محصول که اغلب بخشی از ادعای مندرج در برچسب محصولات حیوانی است، تقاضا برای خوراک دام گیاهی می‌باشد. در اروپا، توسعه بازار پروتئین حیوانی تولید شده با خوراک گیاهی به دنبال تایید مجدد برخی پروتئین‌های حیوانی فرآوری شده به عنوان خوراک افزایش یافته است. در نتیجه، مواد غذایی قبلی، که اغلب محصولات جانبی حیوانی، مانند شیر، تخم‌مرغ یا عسل هستند، نیز حذف می‌شوند.

در عین حال، تامین‌کنندگان فعلی خوراک دام چرخشی باید به تعهد خود برای تلاش برای تامین بخش خوراک دام با جریان زیست توده باقیمانده با کیفیت بالا ادامه دهند. قبلاً فدراسیون تولیدکنندگان خوراک دام اروپا به روند رو به افزایشی در بین فعالان مواد غذایی به سمت یک محصول انرژی زیستی برای جریان زیست توده باقیمانده آنها توجه کرده است که می‌تواند ارزش غذایی و هدف را در خوراک دام فراهم کند. از دیدگاه اقتصاد زیستی، این فدراسیون از سلسله مراتبی برای زیست توده غنی از مواد مغذی حمایت می‌کند، که در آن دیدگاه زنجیره غذایی افزایش چرخه مواد مغذی نسبت به استفاده غیرغذایی حائز اولویت باشد. همچنین باید به تحریک این سلسله مراتب از طریق مکانیسم‌های انگیزه محور مشابه اعتبار کربن توجه شود.

همه فعالان زنجیره غذایی و خوراک "جدید"، چه در داخل و چه در خارج از زنجیره ارزش دام، مسئولیت اولیه ایمنی محصولات خود را بر عهده دارند. هنگامی که مفاهیم خوراک دام چرخشی به نفع سیستم‌های غذایی پایدار در نظر گرفته می‌شود، نیاز به خرید از بخش پایین دستی زنجیره ارزش وجود دارد. مطمئناً درجه‌ای از حساسیت مرتبط با موضوع خوراک دام چرخشی وجود دارد، جایی که مفهوم «استفاده از ضایعات در خوراک دام» میراثی از آسیب به شهرت دارد. برای انتقال بیشتر به سیستم‌های غذایی پایدارتر، با کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در تولید دام، استفاده کمتر از منابع طبیعی و افزایش خودکفایی خوراک دام اتحادیه اروپا در زمینه تغذیه جمعیت رو به رشد جهانی، ضروری است که منابع متعهد به رسیدگی و بهبود پذیرش بازار و مصرف‌کننده به طور کامل با شفافیت همراه باشد. فعالان غذا باید حواسشان به تحمیل مشخصات تولید در بخش خوراک دام که مانع بهینه‌سازی چرخش در تولید خوراک می‌شود، باشد. همچنین نقشی برای بخش پرورش دام وجود دارد که می‌تواند ایجاد نژادهای قوی را که سازگارتر با هضم مواد مغذی بازیافتی هستند، تسهیل کند.

به طور فزاینده‌ای، مشخصات تولید توسط عوامل زنجیره ارزش بالادستی تعیین می‌شود که می‌تواند تولیدکنندگان خوراک دام را از بهینه‌سازی چرخشی در فرمولاسیون خوراک دور سازد. نمونه‌ای

خوراک دام چرخشی: بازیافت بهینه ماده غذایی از طریق تغذیه دام

تقدیر و تشکر

فدراسیون تولیدکنندگان خوراک دام اروپا مایل است از کارشناسان عضو و صنایع تامین‌کننده برای مشارکت در محتوای این نشریه تشکر کند. این فدراسیون همچنین از DVT (انجمن خوراک آلمان)، CEFS، DLG، EFPPA، آسیاب‌های آرد اروپایی، GME و Ragn-Sells برای اجازه تکثیر تصاویر آنها تشکر می‌کند.

سلب مسئولیت

این کتاب مقدمه‌ای بر نمونه‌هایی از محصولات خوراک دام چرخشی است که فدراسیون تولیدکنندگان خوراک دام اروپا آن‌ها را نماینده‌ترین و جالب‌ترین برای تولید خوراک دام ترکیبی صنعتی می‌داند. برای جزئیات بیشتر (اما نه جامع) درباره مواد اولیه مورد استفاده در تولید خوراک دام، به کاتالوگ «مواد اولیه خوراک دام اتحادیه اروپا» مراجعه کنید. در طول گردآوری این بروشور، فدراسیون تولیدکنندگان خوراک دام اروپا با کارشناسان داخلی و همچنین کارشناسان صنایعی که نمونه‌های خوراک دام چرخشی شرح داده شده را عرضه می‌کنند، مشورت کرد. این فدراسیون صحت هیچ یک از اطلاعات ارائه شده و به ویژه اطلاعات مربوط به ارزش غذایی مواد خوراکی و فرآیند تولید آنها را تضمین نمی‌کند، زیرا ممکن است به طور قابل توجهی در بین گیاهان متفاوت باشد و ممکن است با نام‌های مختلف شناخته شوند. توضیحات دقیق تر را می‌توان در بهترین تکنیک‌های موجود (BAT)، سند مرجع در صنایع غذایی، آشامیدنی و شیر، مشاهده کرد. این نشریه به منظور ارائه یک نمای کلی و مقدمه ای در مورد استفاده و پتانسیل خوراک دام چرخشی در تولید خوراک دام است و نباید به عنوان مبنایی برای ارزیابی ریسک یا به عنوان کتابچه راهنمای فرمولاتورهای خوراک مورد استفاده قرار گیرد.

در پایان انجمن صنایع خوراک دام، طیور و آبزیان ایران لازم می‌داند از شرکت‌های ستاره کیان بیرجند، کیوان مرغ پرطای مهاباد، جوانه خراسان، مکمل سازی هشتگرد، مهر چینه چین کیان، کابيله شهرضا و گهر دانه شرق که با حمایت‌های بی‌دریغ مالی و معنوی خود ما را در ترجمه و انتشار این کتاب یاری نمودند تقدیر و تشکر نماید.