

دانش فرآوری خوراک

FEED PROCESSING SCIENCE

شماره سی و ششم / زمستان ۱۴۰۲

No : 36 / 22 December 2023 - 19 March 2024 / www.feed-processing.com/

بها: ۲۵۰۰۰۰ تومان





خوراک پرداز هزاره نوین

خدمات تخصصی به کارخانجات خوراک دام و طیور کنسانتره سازی، مکمل سازی و دارو سازی

تست شاخص ماندگاری پلت
(Pellet Durability Index Test)

تست شاخص سختی پلت
(Pellet Hardness Test)

بررسی بافت و کیفیت ظاهری پلت
(Pellet Texture)

تست میکسر به روش
میکروتریسر

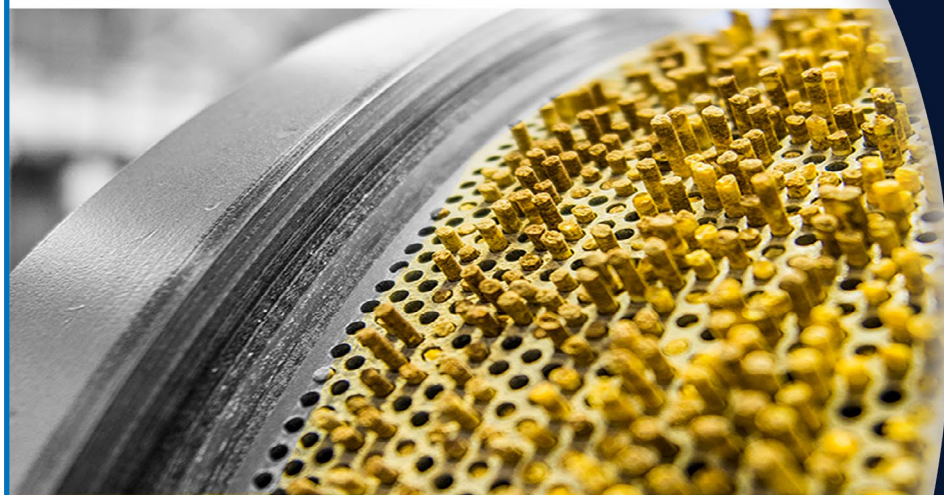
– معتبرترین و دقیق ترین روش برآورد
راندمان میکسر در دنیا

– ارائه راهکارهای تخصصی جهت
افزایش راندمان میکسر

آزمون توزیع اندازه ذرات

– بررسی نسبت ذرات آسیاب شده و یکنواختی
ذرات

– ارائه راهکارهای تخصصی جهت بهبود
راندمان آسیاب



www.nmfeed.com

شماره های تماس : ۰۵۱۳۶۵۷۸۲۳۴-۶



Poultry | Livestock | Aquatic | Horse | Pet

ANIMAL PROBIOTICS

Experience Healthy Life



تولیدکننده پیشرو و برتر فرآورده‌های پروبیوتیک در خاورمیانه



- پروبیوتیک‌های دام، طیور، آب‌زیان و حیوانات خانگی
- پروبیوتیک‌های گیاهی
- پروبیوتیک‌های غذایی
- پروبیوتیک‌های انسانی

Nature Biotechnology Company
West 8th St. Goldasht, Karaj - IRAN
Tel: +98 26 34 80 66 66 -7
Fax: +98 26 34 80 45 64

www.biorun.ir

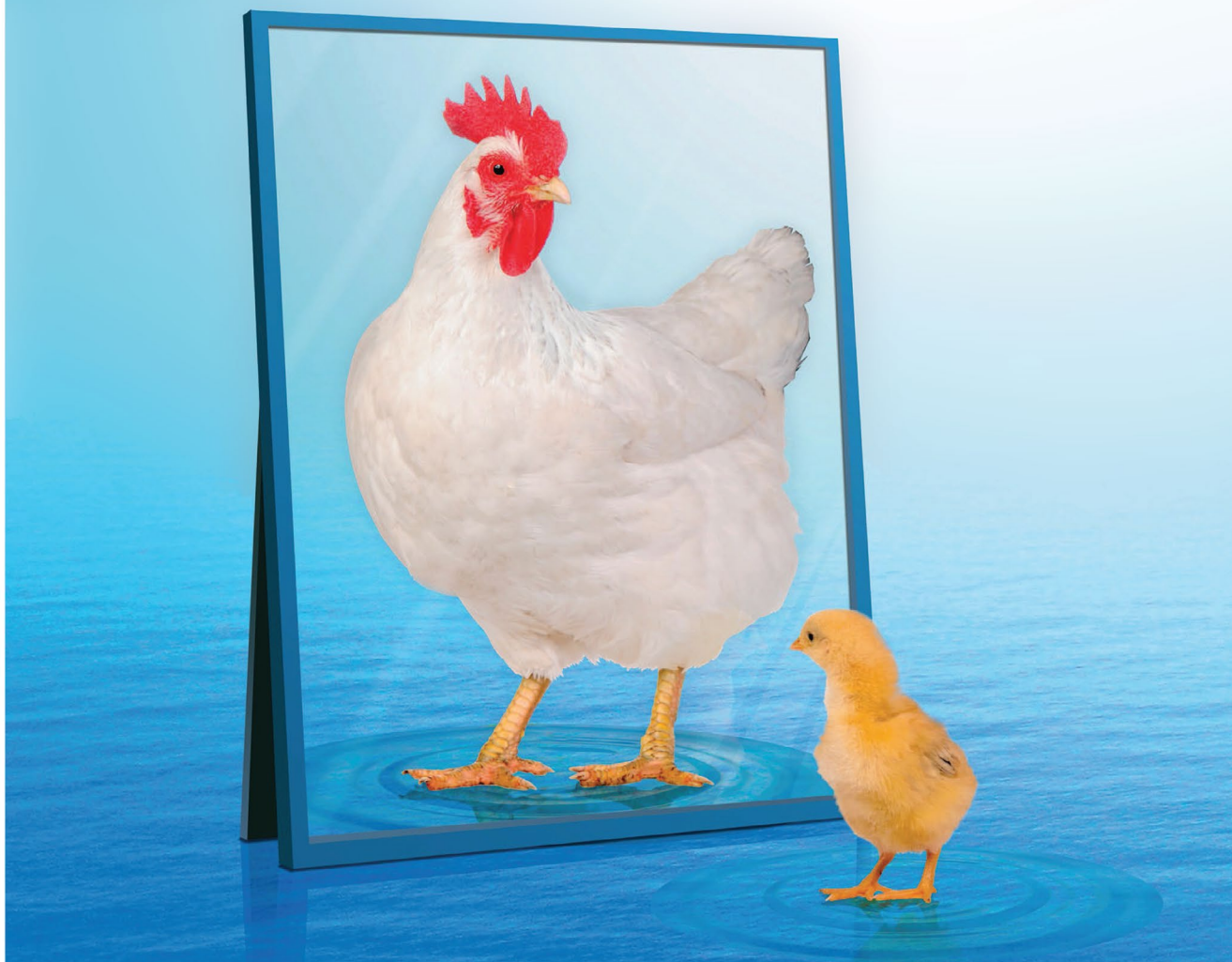
شرکت فن‌آوری زیستی طبیعت‌گرا
کرج، گلدشت، خیابان هشتم غربی
تلفن: ۰۲۶۳۴۸۰۶۶۶۶-۷
نمابر: ۰۲۶۳۴۸۰۴۵۶۴



Rhodimet®

RHODIMET® AT88

به رویاهایت بیندیش



متیونین مایع، با ارزش افزوده بیشتر



کارایی بیشتر
با برخورداری از بالاترین بازدهی
در شرایط عملی



صرفه جویی بیشتر
با استفاده از
نوع با صرفه تر متیونین



آسودگی خاطر بیشتر
با استفاده از برنامه DIM، در طرح، اجرا
و نظارت بر مصرف متیونین مایع



www.adisseo.com | feedsolutions.adisseo.com

ADISSEO
A BLUESTAR Company



UNiMiX

PELLET-QUALITY ENHANCER

بهبود دهنده کیفیت
خوراک پلت

- « اثربخشی فوق العاده با دُز مصرفی بسیار پایین »
- « دارای ماتریکس برای انرژی قابل متابولیسم »
- « بهبود نرخ تولید خوراک پلت و راندمان نیروی کار »
- « بهبود قابل توجه استحکام و پایداری خوراک پلت »
- « افزایش ماندگاری خوراک آبزیان در محیط های آبی »
- « سازگاری با بدن حیوان، دستگاه پلت و محیط زیست »

پلت بایندر غیر رُسی



www.SabzAndishanBartar.com

۰۵۱ - ۳۱ ۶۷۷
۰۹۱۲ ۸۹۳ ۲۰ ۹۷

مشهد، بزرگراه پیامبر اعظم (ص)، پیامبر اعظم (ص)، ۱۷، پلاک ۱۸

Sabz_Andishan_Bartar

آرین رشدافزا (آرا)

Arian Roshd Afza (ARot)

لیست محصولات

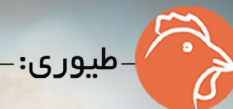
تولیدی

طیوری:



- کنسانتره ویژه ۲/۵٪ و ۵٪ گوشتی (A و B)
- کنسانتره پلاس ۲/۵٪ و ۵٪ گوشتی (A و B)
- کنسانتره شارپ ۲/۵٪ گوشتی (A و B)
- کنسانتره اپتیمم ۲/۵٪ گوشتی (تک مرحله ای)
- کنسانتره ۲/۵٪ تخمگذار دوره پرورش (A و B) و دوره تولید (A، B، C) برای سویه های مختلف
- کنسانتره ۵٪ بوقلمون (A، B، C و D)
- انواع مکمل های معدنی و ویتامینه برای طیور
- انواع پرمیکس های ویتامینه برای طیور
- انواع مکمل های معدنی و ویتامینه برای دام

وارداتی



- دی ال - متیونین
- ال - لیزین هیدروکلراید
- ال - لیزین سولفات
- ال - ترئونین
- ال - والین
- ال - تریپتوفان
- ال - آرژنین
- ال - ایزولوسین
- بتائین هیدروکلراید
- کولین کلراید
- انواع ویتامین خالص
- مونوکلسیم فسفات
- آنزیم فیتاز ۱۰۰۰۰
- رنگدانه کاتاکزانتین
- آنتی اکسیدان
- ویتامین C کوتد ۹۷٪

دامی:



- ویتامین های خالص
- پودر چربی عبوری از شکمبه

آبزیان:



- رنگدانه آستاگزانتین (Pink)
- ویتامین C (Stay) ۳۵٪
- بتائین هیدروکلراید

 www.arianroshdafza.com

 t.me/arianroshdafzaco

 [arianroshdafza.co](https://www.instagram.com/arianroshdafza.co)



آرین رشدافزا (آرا)



L-arginine

اسید آمینه ال - آرژنین

- مصرف سوپای کمتر در جیره
- افزایش بازدهی مصرف لیزین و پروتئین
- سلامت بیشتر پرند
- مقابله با آسیت (با مشارکت در تولید NO)
- بهبود ظرفیت آنتی اکسیدانی
- کاهش چربی محوطه بطنی لاشه
- کاهش طول دوره پرورش



L-valine

اسید آمینه ال - والین

- افزایش بازدهی تولید گوشت و تخم مرغ
- بهبود ضریب تبدیل غذایی
- بهبود تبدیل پروتئین جیره به پروتئین گوشت
- تحریک رشد بیشتر ماهیچه ای
- کاهش هزینه خوراک
- کاهش طول دوره پرورش



DONGXIAO

نماینده انحصاری

برند Dongxiao

در ایران



Yumamycin® 1%

یومامایسین ۱٪

مادورامایسین گرانول ۱٪

25 Kg



- ارزانتترین ضدکوکسیدیوز اروپایی
- تنها مادورامایسین اروپایی موجود در کشور
- مقاوم به استرس‌های فیزیکی و حرارتی در کارخانجات خوراک‌سازی
- پایداری فوق‌العاده در طی مراحل عمل‌آوری و پلت‌سازی
- بدون اثر سوء بر روی میزان مصرف آب و غذا
- بهبود کیفیت بستر
- افزایش یکنواختی گله



واردات و توزیع انحصاری در سراسر ایران
شرکت داروسازان ایران (سهامی خاص)



دفتر مرکزی: تهران، میدان آرژانتین، خیابان بخارست، خیابان ۱۹، پلاک ۱۵
تلفن: ۰۲۱-۴۲۱۵۹۰۰۰ | تلفکس: ۰۲۱-۸۸۷۲۱۶۸۰

No. 15, 19th St, Bokharest Ave., Tehran IRAN

Phone: +98 2142159000 | Fax: +98 21 88 72 1680

www.darusazaniranco.com info@darusazaniranco.com

Monimax®

مونیمکس®

موننسنین + نیکاربازین
میکروگرانول

20 Kg



- جدیدترین ضدکوکسیدیوز ترکیبی ثبت شده در اتحادیه اروپا با عملکرد بالا
- جهت مصرف در جوجه های گوشتی، پولت و بوقلمون
- با بهره مندی از تکنولوژی نوین میکروگرانولیشن تحت انحصار هوفارما®
- بهبود عملکرد گله در نتیجه اثر هم افزایی موننسنین و نیکاربازین
- بهبود کیفیت بستر و در نتیجه کاهش زخم های کف پا
- بدون دوره پرهیز از مصرف و قابل استفاده در تمام طول سال



واردات و توزیع انحصاری در سراسر ایران
شرکت داروسازان ایران (سهامی خاص)



دفتر مرکزی: تهران، میدان آرژانتین، خیابان بخارست، خیابان ۱۹، پلاک ۱۵
تلفن: ۰۲۱-۴۲۱۵۹۰۰۰ | تلفکس: ۰۲۱-۸۸۷۲۱۶۸۰

No. 15, 19th St, Bokharest Ave, Tehran IRAN

Phone: +98 21 421 59000 | Fax: +98 21 88 72 1680

www.darusazaniranco.com info@darusazaniranco.com



OptiPhos®

اپتیفوس®

فیتاز پیشرفته | میکروگرانول

20 Kg

- فیتاز باکتریایی ثبت شده در اتحادیه اروپا با عملکرد سریع و کارآمد
- مقاومترین فیتاز به دمای پلت به دلیل پوشش اختصاصی محصول (تا حداقل ۸۵ °C)
- فعالترین فیتاز در دامنه وسیع pH (۱-۵) و مقاوم به پیپسین
- دارای بالاترین ماتریکس فسفر و بیشترین اثرات بر بهبود عملکرد گله
- بالاترین شاخصهای فعالیت آنزیمی ($V_{max} - K_{cat}$)
- اثرات سوپر دوزینگ حتی در سطح دو برابری
- کارایی بالا در دوز پایین



واردات و توزیع انحصاری در سراسر ایران
شرکت داروسازان ایران (سهامی خاص)



دفتر مرکزی: تهران، میدان آرژانتین، خیابان بخارست، خیابان ۱۹، پلاک ۱۵
تلفن: ۰۲۱-۴۲۱۵۹۰۰۰ | تلفکس: ۰۲۱-۸۸۷۲۱۶۸۰

No. 15, 19th St., Bokharest Ave., Tehran IRAN

Phone: +98 21421 59000 | Fax: +98 21 88 72 1680

www.darusazaniranco.com info@darusazaniranco.com

Albac[®]

Poultry

آلبک[®]

زینک باسیترا سین گرانول ۱۵٪

25 Kg



- جهت پیشگیری و کنترل ورم روده نکروتیک
- تنها باسیترا سین قابل استفاده در تمامی سنین طیور تخم‌گذار
- مقاوم به حرارت تولید خوراک پلت و شرایط محیطی
- زمان پرهیز از مصرف صفر روز
- تنها زینک باسیترا سین ثبت شده در FDA آمریکا



واردات و توزیع انحصاری در سراسر ایران
شرکت داروسازان ایران (سهامی خاص)

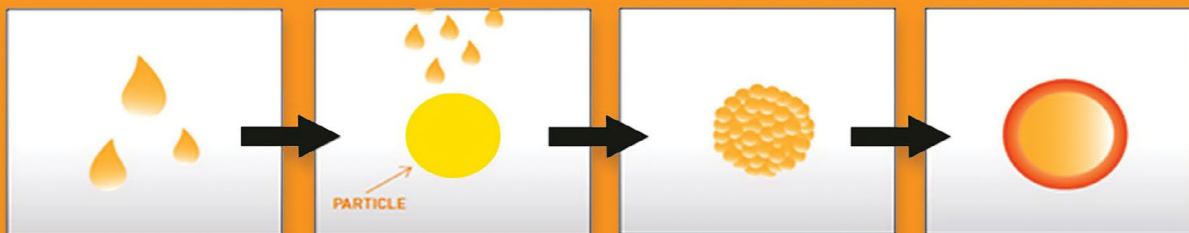
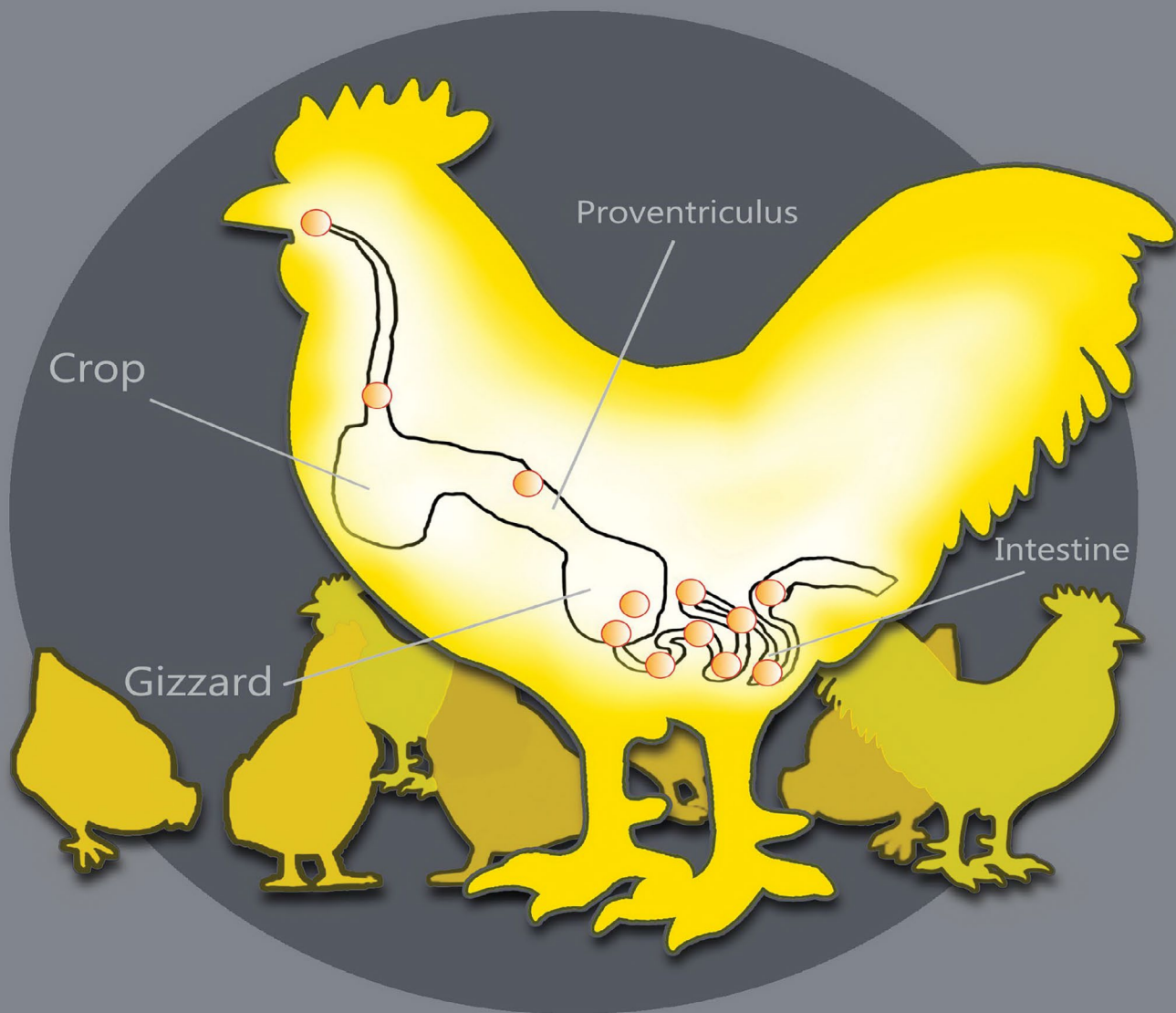


دفتر مرکزی: تهران، میدان آرژانتین، خیابان بخارست، خیابان ۱۹، پلاک ۱۵
تلفن: ۰۲۱-۴۲۱۵۹۰۰۰ | تلفکس: ۰۲۱-۸۸۷۲۱۶۸۰
No. 15, 19th St, Bokharest Ave, Tehran IRAN
Phone: +98 21 421 59000 | Fax: +98 21 88 72 1680
www.darusazaniranco.com info@darusazaniranco.com

Phytmax A (Acid)

Natural Solution for animal nutrition

Acidifier & Growth Promoter



Homogeneous Mix
Of Essential Oils

Spraying Process
Of Essential Oils

Dry Process

Spray The Protective Coated



Phytosolutions

در ساخت این محصول از تکنولوژی پیشرفته Micropearl Process Protection استفاده می شود ، که ماده فعال در پوشش محافظ ، ذرات همگنی را تشکیل می دهند . با استفاده از این روش ، محصول با حفظ اثر ماده فعال تا درجه حرارت 120°C و در شرایط پلت در کارخانجات خوراک پایدار می باشد .

Phytmax Cox

Natural Solutions for animal nutrition

Natural Coccidiostat



chili



turmeric



cinnamon



pepper



- Anti Inflammatory Effect
- Anti Coccidiosis
- Growth Promoter
- Immunostimulator
- Antioxidant
- Gut Health



Phytosolutions

Info@mehrpai.com



شرایط پذیرش مقاله در فصلنامه «دانش فرآوری خوراک»

فصلنامه «دانش فرآوری خوراک» با خوشوقتی و سپاسگزاری آماده دریافت مقالات ترجمه یا تألیف شده متناسب با اهداف نشریه می‌باشد. خواهشمند است جهت سهولت در امر گزینش و چاپ مقالات، پیش از ارسال مطالب، نکات ذیل را مد نظر قرار دهید:

- ۱- صرفاً مقالات مرتبط با مبحث فرآوری خوراک پذیرفته و بررسی خواهند شد.
- ۲- مقالات ارسالی در دیگر مجلات چاپ نشده باشند.
- ۳- در صورت ترجمه بودن مطالب، نسخه اصلی مقاله نیز ارسال گردد.
- ۴- سردبیر و هیئت تحریریه مجاز به رد، یا قبول و ویرایش مقالات ارسالی می‌باشند.

شرایط پذیرش آگهی در فصلنامه «دانش فرآوری خوراک»

ضمن قدردانی از حسن اعتماد شما همکاران گرامی در ارسال آگهی تبلیغاتی در این فصلنامه، خواهشمند است قبل از ارسال فایل آگهی جهت چاپ در این نشریه، به منظور حفظ کیفیت، نکات ذیل را مد نظر قرار دهید:

- ۱- آگهی، مفهومی یا موضوعی بوده و حتماً از طراحی خوبی برخوردار باشد.
- ۲- طراحی آگهی ارسالی توسط مدیر هنری نشریه رد و یا تأیید صلاحیت می‌گردد.
- ۳- فایل‌ها باید با وضوح ۳۰۰ DPI، در ابعاد ۲۷/۵×۲۱/۵ عمودی و در حالت چهار رنگ CMYK و در قالب TIFF ارائه گردد.

- مقالات و تصاویر ارائه شده در این فصلنامه با نظارت بخش علمی شرکت خوراک پرداز هزاره نوین تدوین شده‌اند. لذا استفاده از آن‌ها با ذکر منبع «دانش فرآوری خوراک» الزامی و بلامانع است.
- فصلنامه «دانش فرآوری خوراک» پذیرای نظرات، انتقادات و پیشنهادات شما خوانندگان محترم خواهد بود.
- درج آگهی محصولات تجاری به منزله تأیید آن‌ها توسط شرکت «خوراک پرداز هزاره نوین» نمی‌باشد.

فصلنامه دانش فرآوری خوراک

شماره پیاپی: ۳۶ زمستان ۱۴۰۲

صاحب امتیاز: شرکت خوراک پرداز هزاره نوین

نشانی: شهرک صنعتی مشهد، بلوار تلاش جنوبی، خیابان دوم، پلاک ۱۲۸

تلفن: ۰۵۱-۳۶۵۱۳۴۶۷

 www.feed-processing.com

 info@feed-processing.com

 [feed-processing-science](https://www.linkedin.com/company/feed-processing-science)





فهرست

سخن سردبیر

۱۲

فراوری خوراک: تضمین کیفیت در کارخانه‌های خوراک

۱۴

عوامل اساسی در تولید خوراک: در جهت یک چهارچوب
یکنواخت کاندیشنینگ / پلت

۱۸

نقش تکنولوژی در تولید پلت‌های با کیفیت و جدیدترین
تکنولوژی‌ها

۲۸

دستگاه پلت چه زمانی مسدود می‌شود؟

۴۰

استفاده از مواد اولیه مایع در کارخانه‌های تولید خوراک

۴۴

کاهش اثرات زیست محیطی تولید خوراک بر آب و
هوا و اقلیم آسان‌تر شده است

۴۸

جدول منتخب فصل

۵۲

شناسایی ویژگی‌های خوراک که بر تولید جیره‌های پلت
شده شامل محصولات فرعی مختلف تأثیر می‌گذارد

۵۶

رویدادها (بهار ۱۴۰۳)

۶۸

Le Gouessant

۶۹

Articles at a glance

۷۳





واپسین روزهای سال ۱۴۰۲ را می‌گذرانیم. زمستان آرام آرام حریر سفید رنگ خود را از زمین برمی‌چیند و زمین آماده می‌شود تا با گل‌های رنگارنگ و آواز خوش پرندگان به استقبال بهاری دیگر برود.

با احترام سی و ششمین شماره از فصلنامه دانش فرآوری خوراک را تقدیم نگاه گرم‌تان می‌کنیم. طبق معمول همیشه در جمع آوری مطالب سعی بر این بوده است اهمیت مبحث فرآوری خوراک و نقش عملیات حرارتی طی فرآوری خوراک را بیان نماییم. اگرچه نهاده‌های مرغوب بر توان تولیدی واحدهای پرورشی تأثیر بسزایی دارد اما نباید اهمیت فرآوری خوراک در بالا رفتن بازدهی دام و طیور و افزایش بهره‌وری و سطح سلامت و بهداشت خوراک را از یاد ببریم. استفاده از تکنولوژی‌های جدید در کارخانجات خوراک نیز به نوبه خود راه را برای صرفه جویی در مصرف انرژی هموار نموده است. نحوه‌ی نگهداری ماشین‌آلات در کارخانجات خوراک از اهمیت بالایی برخوردار است و اطلاع از شرایط کارکرد بهینه آن‌ها به کاهش خسارت و از کار افتادگی دستگاه‌ها و قطعات آن کمک می‌نماید.

امروزه کارخانجات مدرن از افزودنی‌های مایع به جای مواد پودری استفاده می‌نمایند که این امر نیز به دلیل کاهش نیروی انسانی در درازمدت به کاهش مصرف انرژی و کاهش هزینه‌ها در کارخانه می‌انجامد.

توجه به کاهش اثرات زیست محیطی در واحدهای پرورش دام و کارخانجات تولید خوراک شدت یافته است و تولیدکنندگان بزرگ در سراسر جهان به دنبال راه‌حلهایی جهت کاهش اثرات زیست محیطی هستند.

استفاده از محصولات فرعی در خوراک دام رو به افزایش است و آگاهی از اینکه چگونه محصولات فرعی می‌توانند به طور مؤثر در خوراک پلت شده گنجانده شوند از موضوعات مهم صنعت خوراک به شمار می‌رود که نیاز به بررسی و مطالعه بیشتری دارد.

در این شماره از فصلنامه در هر مقاله به یکی از این موضوعات پرداخته‌ایم. امیدواریم مورد توجه و استفاده شما همراهان همیشگی قرار گیرد.

با احترام
امیر عطار





فراوری خوراک: تضمین کیفیت در کارخانه‌های خوراک



تعیین کیفیت مواد اولیه در زمان دریافت برای فرمولاسیون دقیق و تغذیه استراتژیک بسیار مهم است. تهیه یک نمونه برای ارزیابی دقیق کیفیت و پروفایل مواد مغذی، لازم است. عوامل متعددی از جمله ویژگی‌های ماده اولیه، روش نمونه‌برداری، ابزار نمونه‌برداری و زمان نمونه‌برداری بر کیفیت نمونه تأثیر می‌گذارند. پس از جمع‌آوری نمونه‌ها، استفاده از آزمایش‌های سریع، مانند آزمایش NIR و آزمون مایکوتوکسین، امکان تصمیم‌گیری سریع و آگاهانه را فراهم می‌کند. در نهایت می‌تواند منجر به کاهش هزینه‌های ارزیابی آزمایشگاهی شود.

عواملی مانند فرمولاسیون، طراحی تجهیزات و پارامترهای ساخت نه تنها کیفیت پلت را تعیین می‌کند، بلکه نرخ تولید کارخانه و مصرف انرژی را نیز تعیین می‌کند.

تضمین کیفیت (QA)^۱ در کارخانه تولید خوراک می‌تواند عامل تعیین‌کننده‌ای برای موفقیت در کارخانجات و زنجیره‌های تولید خوراک باشد. کیفیت مواد اولیه و خوراک تولیدی می‌تواند توسط ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی که می‌توانند بر عملکرد حیوانات، رضایت مشتری و پیامدهای (نظارتی) قانونی تأثیر بگذارند توصیف شود. برای ایجاد یک برنامه تضمین کیفیت که به بهترین شکل نیازهای کارخانه تولید خوراک را برطرف کند، استانداردهایی که با اهداف این واحد هماهنگی داشته باشند باید ایجاد شود. این استانداردها ممکن است شامل اقداماتی در زمینه‌هایی مانند دریافت، آسیاب کردن، بچینگ، میکس کردن، پلت کردن، آزمایش مواد مغذی و امنیت پرسنل و تأسیسات باشند.

خرید و دریافت مواد اولیه

مواد اولیه معمول که توسط کارخانه خوراک دام دریافت می‌شود شامل غلات و فرآورده‌های فرعی کشاورزی به صورت عمده و ریزمغذی‌ها یا دیگر مواد اولیه به صورت کیسه یا فله می‌باشد. برای کارخانه‌های تولید خوراک، داشتن معیارهای تعریف‌شده برای پذیرش و رد مواد اولیه در زمان دریافت، مهم است. استانداردهای دریافت مواد اولیه ممکن است شامل مشاهده تاریخ تولید و انقضا، بسته بندی پاره یا آسیب دیده، بقایای آلودگی از حشرات یا جوندگان و در برخی موارد آنالیز مواد مغذی باشد.

^۱- Quality assurance

استفاده از همان روش آزمایش اندازه ذرات (۳-غربال یا ۱۳-غربال) برای مقایسه نتایج با اندازه ذرات قبلی و مشاهده تغییرات هنگام دستکاری و فرسایش تجهیزات مهم است. برای توضیح دقیق روش‌های آزمایش، به "MF۳۳۴۲ ارزیابی اندازه ذرات مواد خوراکی - دانشگاه ایالت کانزاس" مراجعه کنید.

بج گیری و میکس

متخصصین تغذیه جیره‌های غذایی را با این فرض تنظیم می‌کنند که حیوان هر بار که برای مصرف خوراک می‌رود، تمام مواد مغذی مورد نیاز برای نگهداری و رشد خود را دریافت خواهد کرد. بچینگ و میکس کردن دو عامل اصلی هستند که بر افزودن و توزیع مواد مغذی در خوراک تأثیر گذارند. نحوه نگهداری مواد پس از دریافت، ترتیب افزودن مواد به میکسر، دقت توزین، ویژگی‌های مواد، نوع میکسر و زمان میکس کردن همگی نقش مهمی در کیفیت نهایی خوراک ایفا می‌کنند. جمع آوری داده‌های سیستم در طول زمان می‌تواند یک ابزار مدیریتی باشد که برای ایجاد تغییر و حفظ فرایندها و تجهیزات استفاده می‌شود. استفاده از تجزیه و تحلیل کنترل فرآیند آماری (SPC) می‌تواند به پیش‌بینی پذیری سیستم بچینگ کمک کند. برای اینکه فرمولاسیون دقیق موفق باشد، باید یک ترکیب یکنواخت با ضریب تغییرات (CV) تعیین شود. روش‌های تست یکنواختی میکسر را می‌توان در «آزمایش تست میکسر MF۳۳۹۳ دانشگاه ایالتی کانزاس» یافت. یک روش تست میکسر اغلب با استفاده از یک ماده ردیاب به عنوان نشانگر (مثلاً نمک، مواد معدنی یا براده آهن) انجام می‌شود. ۱۰ نمونه باید از خروجی میکسر یا از بسته‌بندی با یک پروب برداشته شود و نشانگر برای آزمون یکنواختی آنالیز شود. CV می‌تواند با استفاده از فرمول زیر محاسبه نمود.

$$CV = 100 \times (\text{انحراف استاندارد} / \text{میانگین})$$

Y- geometric mean diameter
Y- geometric standard deviation

کیفیت دانه معمولاً با مشاهدات فیزیکی (مانند تعداد دانه‌های آسیب‌دیده، بو، آلودگی حشرات و مواد خارجی) و همچنین مشاهدات تحلیلی (مانند رطوبت، وزن مخصوص و غلظت مایکوتوکسین) تعیین می‌شود. تعیین میزان رطوبت مواد اولیه برای تصمیم‌گیری‌های مربوط به ذخیره‌سازی و سایر فرایندهای تولید خوراک مهم است. آنالیز رطوبت مواد اولیه باید برای هر بار ورود (به دلیل اثری که رطوبت اضافی می‌تواند در طول فرآیند تولید خوراک داشته باشد)، انجام شود.

مایکوتوکسین‌ها یکی از نگرانی‌های اصلی کیفیت برای دانه‌های غلات هستند. مایکوتوکسین‌ها می‌توانند در مزرعه یا در انبار تولید شوند. سموم مزرعه شامل دثوکسی نیوالنول (وومیتوکسین)، زیرالنون و فومونیزین و سموم ذخیره سازی شامل آفلاتوکسین و اوکراتوکسین است. برای تعیین خطر آلودگی مایکوتوکسین از دانه‌ها، گزارش‌های هفتگی که می‌توانند خطر آلودگی مایکوتوکسین در دانه‌ها از مناطق خاص را ارزیابی کنند و کمک کنند تا چند بار نمونه برداری تعیین شود. نوارهای تست جریان جانبی یا کیت‌های ایمنواسی مرتبط با آنزیم (ELISA) به صورت تجاری در دسترس هستند و می‌توانند به عنوان یک آزمایش مایکوتوکسین منفرد برای تعیین سطح سم موجود در غلات و مواد فرعی استفاده شوند. با این حال، توجه به این نکته ضروری است که هر نوع مایکوتوکسین نیاز به آزمایش خاصی دارد. FDA سطوح راهنمایی را برای وومیتوکسین و فومونیزین منتشر کرده است و مقررات و سیاست انطباق با آفلاتوکسین را منتشر کرده است.

کاهش اندازه ذرات دانه‌های غلات

دانه‌های غلات به منظور بهبود میکس پذیری، چگالی بیشتر و افزایش قابلیت هضم مواد مغذی از طریق شکستن لایه خارجی سخت و محافظت‌کننده ذرات غله آسیاب می‌شوند. با افزایش نسبت سطح به حجم، مواد مغذی غلیظ در آندوسپرم و جوانه بیشتر در دسترس قرار می‌گیرند و امکان دسترسی بیشتر به آنزیم‌های گوارشی را فراهم می‌کنند. عواملی که بر اندازه ذرات بعدی دانه‌ها تأثیر می‌گذارند شامل شرایط رشد دانه، رطوبت دانه، نوع و تنظیمات آسیاب و نگهداری آسیاب است. بنابراین، اندازه‌گیری اندازه ذرات به یک مرحله مهم در تولید خوراک با کیفیت تبدیل شده است. عوامل زیادی وجود دارند که بر اندازه ذرات تأثیر می‌گذارند و دستکاری هریک می‌تواند اندازه‌های مختلف ذرات را تولید کند. برای آنالیز کامل اندازه ذرات، قطر میانگین هندسی (dgw)^۲ و انحراف استاندارد هندسی (Sgw)^۳ باید ارزیابی شوند.

پلت کردن

پلت کردن خوراک دام مزایای زیادی را از جمله بهبود خوش خوراکی و جریان پذیری تا کاهش هدر رفت خوراک، کاهش تفکیک مواد تشکیل دهنده و تخریب عوامل بیماری‌زا فراهم می‌کند. خوراک پلت با کیفیت میانگین افزایش وزن روزانه و راندمان خوراک را بهبود می‌بخشد. عوامل متعددی از جمله فرمولاسیون جیره غذایی، شرایط تولید پلت و اجزای خاص کارخانه تولید خوراک بر فرآیند تولید پلت تأثیر می‌گذارند. همچنین پارامترهای فرآوری زیادی وجود دارد که بر فرآیند تولید پلت و کیفیت آن تأثیر می‌گذارد.

در حالی که هزینه و مرحله فرآوری اضافی برای جیره‌های پلت شده وجود دارد، بازده این هزینه را می‌توان در افزایش چگالی ظاهری و ویژگی‌های جابجایی و عملکرد حیوانات مشاهده کرد. عواملی مانند فرمولاسیون، طراحی تجهیزات و پارامترهای ساخت نه تنها کیفیت پلت را تعیین می‌کند، بلکه نرخ تولید کارخانه و مصرف انرژی را نیز تعیین می‌کند. عوامل مؤثر بر درصد خاکه در فیدر شامل ویژگی‌های مواد اولیه، فرآیند کاندیشنینگ، وضعیت دستگاه پرس پلت، کولر و حمل و نقل است. برای تعیین کیفیت پلت در فیدر، ترکیبی از ذرات ریز پلت در فیدر و شاخص استحکام پلت (PDI) در کارخانه خوراک استفاده می‌شود. درصد ذرات ریز توسط تعداد ذرات ریزی که از پلت‌ها جدا می‌شوند تعیین می‌شود. برای تعیین PDI، می‌توان از یک جعبه چرخان یا یک تستر دوام پلت از سری Holmen استفاده کرد. مقایسه نمونه‌های مزرعه و کارخانه خوراک می‌تواند تنظیمات مورد نیاز را تعیین کند. این تنظیمات شامل تغییر روش استاندارد یا مدت زمانی است که پلت‌ها باید در محفظه دستگاه تستر دوام پلت هولمن باشند. یک روش دقیق در "MF3228 ارزیابی کیفیت پلت-دانشگاه ایالتی کانزاس" شرح داده شده است.

هرگونه تغییر در میکسر باید با تست یکنواختی میکسر تأیید شود. آزمون‌های یکنواختی میکسر باید سالانه یا سالی دوبار، برای اعتبارسنجی یا زمانی که تغییرات عمده‌ای در ویژگی‌های مواد یا تجهیزات وجود دارد، انجام شود. استاندارد صنعت خوراک دستیابی به CV کمتر از ۱۰٪ است.

اگر نتایج بین ۱۰ تا ۱۵ درصد باشد، به عنوان یک مخلوط خوب در نظر گرفته می‌شود و زمان میکس باید تقریباً ۲۵ درصد افزایش یابد. با نتایج ۱۵ تا ۲۰ درصد، زمان میکسر باید ۵۰ درصد افزایش یابد و سایش میکسر و مناسب بودن مواد باید مورد توجه قرار گیرد. نتایج بیش از ۲۰ درصد ضعیف تلقی می‌شود و باید ارزیابی شود.



محصول نهایی

فرآیند حمل و نقل و تخلیه خوراک می‌تواند زمان‌بر و چالش برانگیز باشد. باید تلاش کرد تا از طریق نمونه‌گیری، مستندسازی و توجه به جزئیات، میزان خطا به حداقل برسد. مهم است که مطمئن شوید که سر کیسه‌های خوراک به درستی بسته شده و به‌طور مناسب لیبیل گذاری شده است و همچنین خوراک فله در زمان و مکان صحیح تحویل داده شود. این تضمین می‌کند که برنامه تغذیه رعایت می‌شود و خوراک و منابع بهینه می‌شوند. همچنین، جمع‌آوری نمونه محصول تولیدی برای ارزیابی نهایی مهم است. حداقل، توصیه می‌شود که از هر فرمول یک بار در هفته یا یک نمونه در هر ۱۰۰ تن تولید نمونه برداری شود - هر کدام که نمونه‌های بیشتری ارائه دهد- (جونز، ۲۰۰۶). دستورالعمل الزامات جدید خوراک دامپزشکی برای خوراک‌های دارویی دسته دوم باید سه بار در سال اول و سالیانه پس از آن نمونه برداری و مورد سنجش قرار گیرند. سوابق باید برای یک سال برای محصول و دو سال برای الزامات دستورالعمل دامپزشکی نگهداری شود. نمونه‌ها باید از نظر بافت، کیفیت پلت، رنگ و بو ارزیابی شوند. هر چیز غیرعادی باید ثبت و بررسی شود. ترکیب مواد مغذی را می‌توان با استفاده از NIRS یا یک آزمایشگاه مرجع ارزیابی کرد. فناوری NIRS می‌تواند به عنوان یک ارزیابی داخلی قبل از تحویل یا برای مشکلات مربوط به مواد اولیه یا محصول نهایی عمل کند. ایجاد کالیبراسیون‌های دقیق NIRS ضروری است. این فناوری می‌تواند محتوای مواد مغذی مواد یا خوراک کامل را تعیین کند که در تعیین کیفیت مواد مفید است. پیشرفت‌هایی با فناوری NIRS در کارخانه‌های خوراک ایجاد شده است که شامل آنالیزهای درون خطی می‌شود و نتایجی را در حین عبور مواد از یک حسگر ارائه می‌دهد که امکان نظارت مستمر و تفکیک بر اساس ارزش مواد مغذی را فراهم می‌کند.

Reference: Victoria Wilson and Chad Paulk. Feed Ops: Quality assurance in feed mills. 2023.

امنیت زیستی

شیوه‌های امنیت زیستی جهت به حداقل رساندن ورود خطرات بیولوژیکی به کارخانه خوراک دام که می‌تواند وضعیت سلامت حیوانات را به خطر بیندازد و باعث ضرر اقتصادی قابل توجهی شود، اجرا می‌شود. بنابراین، علاقه فزاینده‌ای به فرصت‌هایی برای کاهش خطر از طریق توسعه و اجرای طرح‌های امنیت زیستی برای کارخانه خوراک وجود دارد. یک طرح امنیت زیستی مستلزم شناسایی و ارزیابی خطرات و اجرای راهبردهای پیشگیرانه و کاهش خطرات است. اجرای طرحی برای پیشگیری یا کاهش خطرات بیولوژیکی در یک کارخانه خوراک دام به دلیل تفاوت در طراحی تأسیسات، عملیات ساخت و عوامل خطر قابل توجه در میان کارخانه‌های خوراک، متفاوت و چالش برانگیز است. اولین قدم برای به حداقل رساندن خطر، توسعه یک طرح ایمنی زیستی کارخانه خوراک است.

در حالی که موفقیت اقدامات امنیت زیستی هرگز مشخص نخواهد شد، هزینه شیوع بیماری بسیار بیشتر از هزینه پیشگیری است. برنامه‌های تضمین کیفیت بسته به اهداف کارخانه خوراک و انواع گونه‌های تغذیه شده متفاوت خواهد بود. برای کارخانه‌های خوراک مهم است که مهمترین پارامترهای تضمین کیفیت خود را برای دستیابی به اهداف کارخانه تعیین کنند. تعریف واضح اهداف تضمین کیفیت و تأمین منابع برای دستیابی به این اهداف، کلید موفقیت برنامه کیفیت است.



عوامل اساسی در تولید خوراک: در جهت یک چهارچوب یکنواخت کاندیشنینگ/پلت



۱- مقدمه

تولید خوراک کامل شامل آسیاب مواد به اندازه مورد نیاز، میکس مواد با توجه به نیازهای تغذیه‌ای گونه حیوانی و به طور کلی، تثبیت ترکیب مواد تشکیل دهنده طی فرآیند پلت کردن است. تمام تلاش‌های روزانه جهت رسیدن به ارزش تغذیه‌ای بالا برای متخصصین تغذیه، پلت با کیفیت و تولید بالا برای مدیر کارخانه است. استفاده گسترده از خوراک پلت شده- تولید بیش از ۱ میلیارد تن خوراک دام در سال که بخش بزرگی از آن را خوراک پلت شده تشکیل می‌دهد- به این موضوع می‌پردازد که چگونه تغذیه و تکنولوژی خوراک باید توسط یک چارچوب یکپارچه کاندیشنینگ/پلتینگ ارائه شود.

برای فرایند کاندیشنینگ، پلت کردن و خنک کردن، باید توانایی درک تفاوت‌های بین ذرات بزرگ و کوچک در مرحله کاندیشنینگ و درک ویسکو-الاستیک خواص خوراک مش کاندیشنینگ شده را داشت تا کیفیت فیزیکی پلت حداکثر شود.

این مقاله برخی ویژگی‌های اساسی مرتبط با کیفیت فیزیکی خوراک پلت را مورد بحث قرار می‌دهد. تمرکز این مقاله بر روی مفاهیم مورد استفاده در تحقیقات شیمی، فیزیک، مواد و اثر زمان بر نفوذ حرارت و رطوبت به داخل ذرات در فرآیند کاندیشنینگ و پلت خوراک است. تصور می‌شود که میزان تبدیل اجزای خوراک، به عنوان مثال نشاسته بواسطه دسترسی به آب محدود شده؛ توزیع آب در ذرات خوراک مش تحت تأثیر اندازه ذرات، نفوذ آب و زمان موجود برای جذب آب طی فرآیند کاندیشنینگ است.

روند نقش انتقال شیشه‌ای^۱ در تغییر ویسکوزیته ظاهری خوراک مش که منجر به تغییر ویژگی‌های تراکم خوراک می‌شود مورد بحث قرار می‌گیرد. انواع پیوند در توده‌های خوراک شامل نیروهای کاپیلاری^۲ در فاز فشرده‌سازی (پلتینگ) هستند و در فرآیند خنک‌شدن به انواع باندهای جامد تبدیل می‌شوند. در کل، فرایندهای وابسته به زمان که در بالا اشاره شده‌اند، منجر به تفاوت‌هایی در کیفیت فیزیکی پلت تولیدی و پارامترهای سیستم تولید خوراک می‌شوند.

۲- فرآیند پلت سازی

فرآیند پلت سازی به سه عملیات مختلف شامل کاندیشنینگ، پلت سازی و خنک کردن تقسیم می شود. در فرآیند کاندیشنینگ، خوراک مش معمولاً با استفاده از بخار آماده می شود، اما در صورت تمایل می توان مایعات دیگری مانند ملاس، آب و روغن برای تسهیل فشردن سازی خوراک در فرآیند تولید پلت اضافه شود. مرحله پلت سازی را می توان به عنوان یک فرآیند فشردن سازی مداوم توصیف کرد که ذرات مواد خشک از طریق دای فشردن می شود. ویژگی های مهم عبارتند از مقدار کم آب مواد پلت شده که ممکن است از میزان رطوبت اولیه مواد خام تا تقریباً ۱۷ درصد پس از کاندیشنینگ و پلت شدن متغیر باشد (بورتون، ۱۹۹۲).

۲-۱- کاندیشنینگ

کاندیشنینگ- که آماده سازی خوراک مش قبل از تولید پلت است- با چهار عنصر فیزیکی: زمان، رطوبت، دما و مخلوط شدن بخار با ذرات خوراک سر و کار دارد (وال، ۱۹۹۴). در فرآیند کاندیشنینگ، بخار و ذرات جامد در یک میکسر پیوسته با هم مخلوط می شوند. میکسر از یک استوانه توخالی تشکیل شده است که معمولاً یک محور چرخان با تعدادی پارو در آن نصب می شود.

۱- انتقال تدریجی و برگشت پذیر در مواد بی شکل از حالت شیشه ای سخت و نسبتاً شکننده به حالت چسبناک یا لاستیکی با افزایش دما است.
۲- فرایند جریان مایع در یک فضای باریک بدون کمک یا حتی در مقابل هر گونه نیروهای خارجی مانند گرانش است.

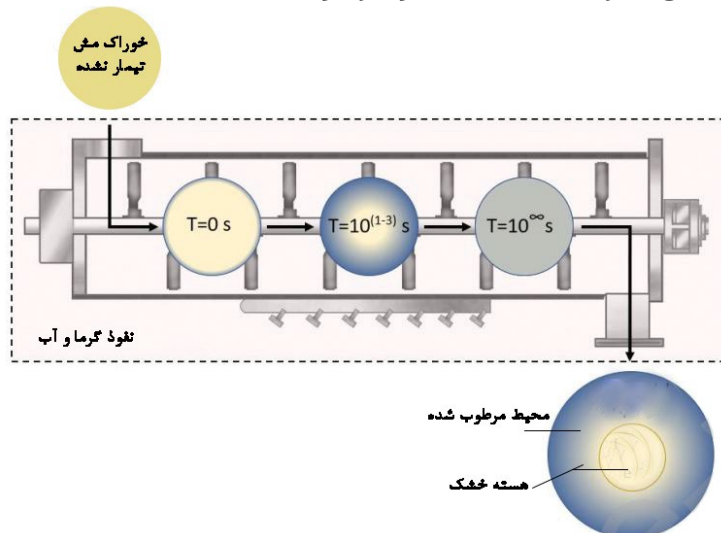
پلت کردن با ترکیبی از گرما، سایش بین ذرات و رطوبت طی فرآیند کاندیشنینگ در یک خط تولید، تراکم خوراک در دستگاه پرس پلت و حذف رطوبت و دمای اضافی در کولر جهت به دست آوردن خوراک نهایی به شکل پلت، تعریف می شود. (استارک، ۲۰۱۲).

تلاش ها برای پیش بینی ویژگی های بافتی (سختی و دوام) پلت از روی ویژگی های تغذیه ای مانند چگالی ظاهری و مقادیر امتیاز مواد تشکیل دهنده برای کیفیت پلت، ظرفیت پرس پلت و سایش دای موفقیت محدودی داشته است (پین، ۱۹۷۸؛ مک مان و پین، ۱۹۹۱). آزمایش مواد تشکیل دهنده برای تأثیر آن ها بر کیفیت فیزیکی در آزمایش های تولید پلت در سراسر صنعت خوراک متعدد بوده است (ایسرالسن و همکاران، ۱۹۸۱؛ بریگز و همکاران، ۱۹۹۹). شرایط فرآوری و تأثیر آن ها بر کیفیت پلت نیز توجه زیادی به خود جلب کرده اند، با این حال، آزمایش مواد تشکیل دهنده یا فرآیند کاندیشنینگ اغلب منجر به نتایج متناقضی شده است. نتایج در مورد تغییرات در خواص فیزیکی و شیمیایی اجزای مواد تشکیل دهنده نشان داده اند که همبستگی های بهتری با ویژگی های کیفیت پلت دارند.

وود (۱۹۸۷) نشان داد تفاوت ها در درجه ژلاتیناسیون نشاسته و اضافه شدن پروتئین خام در مقایسه با پروتئین دناتوره شده در جیره های پلت شده همبستگی خوبی با سختی و دوام پلت ها دارند که در مطالعات مدل تغذیه ای تأیید شده است (توماس، ۱۹۹۸). عبداللهی و همکاران (۲۰۱۳) تغییرات نشاسته و پروتئین به عنوان یک عملکرد از فرایند پلت کردن را در رابطه با تغذیه جوجه های گوشتی مورد بررسی قرار دادند.

۲-۱-۱ - نفوذ گرما و رطوبت

کاندیشنینگ شامل مخلوط کردن ذرات خوراک با بخار است که شامل گرم کردن ذرات و افزودن رطوبت است. رطوبت جهت کمک به روان کاری منافذ دای و پلت شدن بهتر ذرات خوراک به کاندیشنر افزوده می شود. ذرات خوراک پس از نفوذ آب به داخل آن ها نرم می شوند. به این ترتیب، کاندیشنینگ خوراک (شکل ۱) یک مرحله مهم در تولید پلت با کیفیت است. زمانی که فرآیند کاندیشنینگ مناسبی اعمال می شود، پلت ها دارای دوام بالا هستند و میزان انرژی مصرفی برای تولید پلت و فرسایش دای کاهش می یابد (گیلپین و همکاران، ۲۰۰۲؛ فروتشنر، ۲۰۰۶). بر اساس گفته مایر و گاردکی (۱۹۹۲)، کیفیت پایین و زیر استاندارد پلت به دلیل کیفیت بخار و تجهیزات پلت سازی مورد استفاده است.



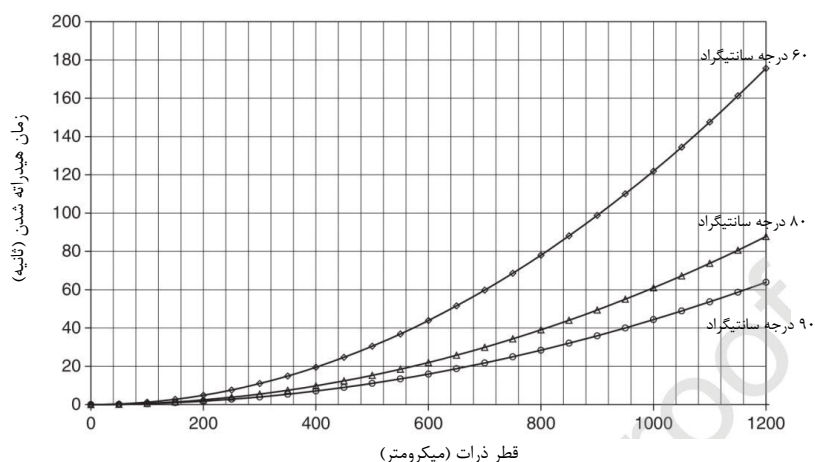
نفوذ رطوبت بسیار مهم است، اما تأکید می شود این فرآیند نسبت به انتقال حرارت بسیار کند است. در حالی که انتقال حرارت سریع است، نفوذ رطوبت جهت مرطوب کردن ذرات حدود ۱۰۰ بار کندتر است. این پدیده ها منجر به توزیع نامتوازن آب در داخل و روی ذرات خوراک می شود (بوویر و کامپانلا، ۲۰۱۴). هم اندازه ذرات و هم محتوای مواد مغذی ذرات (غنی از نشاسته؛ غنی از چربی) بر گرایان رطوبت آن در طول فرآیند کاندیشنینگ و مرحله بعدی که تولید پلت و خشک سازی است تأثیر خواهد گذاشت (کولیگ و لاسکوفسکی، ۲۰۰۸؛ همینگسن و همکاران، ۲۰۰۸).

نویسندگان اخیراً درجه خوبی از آسیاب کردن، دمای بالا و زمان ماندگاری طولانی را برای جذب رطوبت در مواد خوراکی خشک مختلف ارائه دادند. علاوه بر این، تفاوت هایی در جذب رطوبت به عنوان یک عملکرد از زمان جذب مجدد رطوبت برای مواد خوراکی مانند کنجاله سویا، کیک کلزا (با بیشترین زمان جذب رطوبت)، گندم، جو و جو پوست کنده (کمترین زمان جذب رطوبت) مشاهده شد که نشان دهنده توانایی ماده خوراکی در جذب رطوبت است. افزایش پتانسیل جذب رطوبت در کاندیشنر مهم توصیف شده است (همینگسن و همکاران، ۲۰۰۸).

اگرچه کیفیت بخار ممکن است متفاوت باشد، در طول فرآیند کاندیشنینگ دما به راحتی با مقدار بخار اضافه شده قابل کنترل است. در طول زمان، کیفیت بخار در کارخانه های تولید خوراک کم شده و منجر به بخار مرطوب تر می شود. در طول تزریق بخار در فرآیند کاندیشنینگ، حرارت پنهان از بخار به ذرات خوراک منتقل می شود. بنابراین استفاده از بخار مرطوب کارایی کمتری دارد زیرا در مقایسه با بخار خشک دارای انرژی کمتری است. در نتیجه، برای رسیدن به دمای معینی در کاندیشنر، اپراتورهایی که از بخار مرطوب استفاده می کنند، نیاز به باز کردن شیر بخار دارند که منجر به ورود بیشتر رطوبت به کاندیشنر می شود. این منجر به عملکرد نامطلوب پرس پلت، بسته شدن منافذ دای و کاهش ظرفیت تولید می شود.

میانگین سطح رطوبت در کاندیشنر حدود ۳۰-۴۰ گرم بر کیلوگرم افزایش می یابد. توزیع مکانی و زمانی رطوبت در ذرات خوراک بسته به میزان رطوبت اولیه، میزان رطوبت موجود در سطح، اندازه ذرات، سرعت نفوذ، نوع مواد و مقاومت فیلم در سطح ذرات که باید از آنجا عبور کند بستگی دارد (بوویر و کامپانلا، ۲۰۱۴). شکل ۲ نشان می دهد زمان جذب رطوبت مورد نیاز برای ذرات آرد به عنوان یک تابع از زمان ($\sim 1 \text{ Bi}$) است. واضح است که ذرات بزرگتر نیاز به زمان بیشتری برای جذب رطوبت کامل دارند.

شکل ۲. زمان جذب رطوبت ذرات آرد گندم به عنوان یک تابع از اندازه ذرات و دما (بوور و کامپانلا، ۲۰۱۴).



۳-۱-۲- نمودار فازی مشخص^۳

در سیستم کاندیشنینگ، فازهای مختلف (ذرات جامد/بخار) با یکدیگر مخلوط می‌شوند و این سیستم به تغییرات دما و رطوبت واکنش نشان می‌دهد. ذرات ریز مواد خوراکی در شکل فیزیکی خود تغییر می‌کنند و به طور معمول منجر به اصلاح حالت اصلی/کارایی اولیه خود می‌شوند. یک انتقال فاز در مواد رخ می‌دهد که تغییر از یک حالت ماده به حالت دیگری است. از آنجا که این انتقال‌ها را می‌شناسیم، روابط فازی برای سیستم کاندیشنینگ به صورت گرافیکی می‌تواند به صورت یک نمودار فازی ثابت توصیف شود. این‌ها برای پروتئین‌های مختلف با منشاء ذرت یا سویا (مورالس و کوکینی، ۱۹۹۹) توسعه یافته‌اند.

در شکل ۳a، یک نمودار عمومی فاز ثابت (کیتلر، ۱۹۹۸؛ اصلاح شده) بر اساس رابطه بین سطح رطوبت (کسر جرمی آب) و دما (درجه سانتی‌گراد) دمای انتقال شیشه‌ای (T_g) و دمای انتقال مذاب^۴ (T_m) در نشاسته نشان داده شده است. بنابراین، فازهای هم‌زمان توسط منحنی‌های جامد T_g و T_m جدا شده‌اند. نمودار T_g و T_m به عنوان یک تابع از محتوای رطوبت (ترکیب جرمی) و دما نشان داده شده است. انتشار حرارت سریع است بنابراین، در مدت زمان کاندیشنینگ، ذرات خوراک در کمتر از یک ثانیه گرم می‌شوند. فرض شده است که دما در طول فرآیند کاندیشنینگ ثابت می‌ماند.

۳- نمودار فاز یک نمایش گرافیکی از حالت‌های فیزیکی یک ماده تحت شرایط مختلف دما و فشار است.

۴- نقطه ذوب که به عنوان دمای مذاب نیز شناخته می‌شود، دمای بحرانی است که در بالای آن، نواحی کریستالی در یک پلاستیک نیمه بلوری قادر به جریان یافتن هستند.

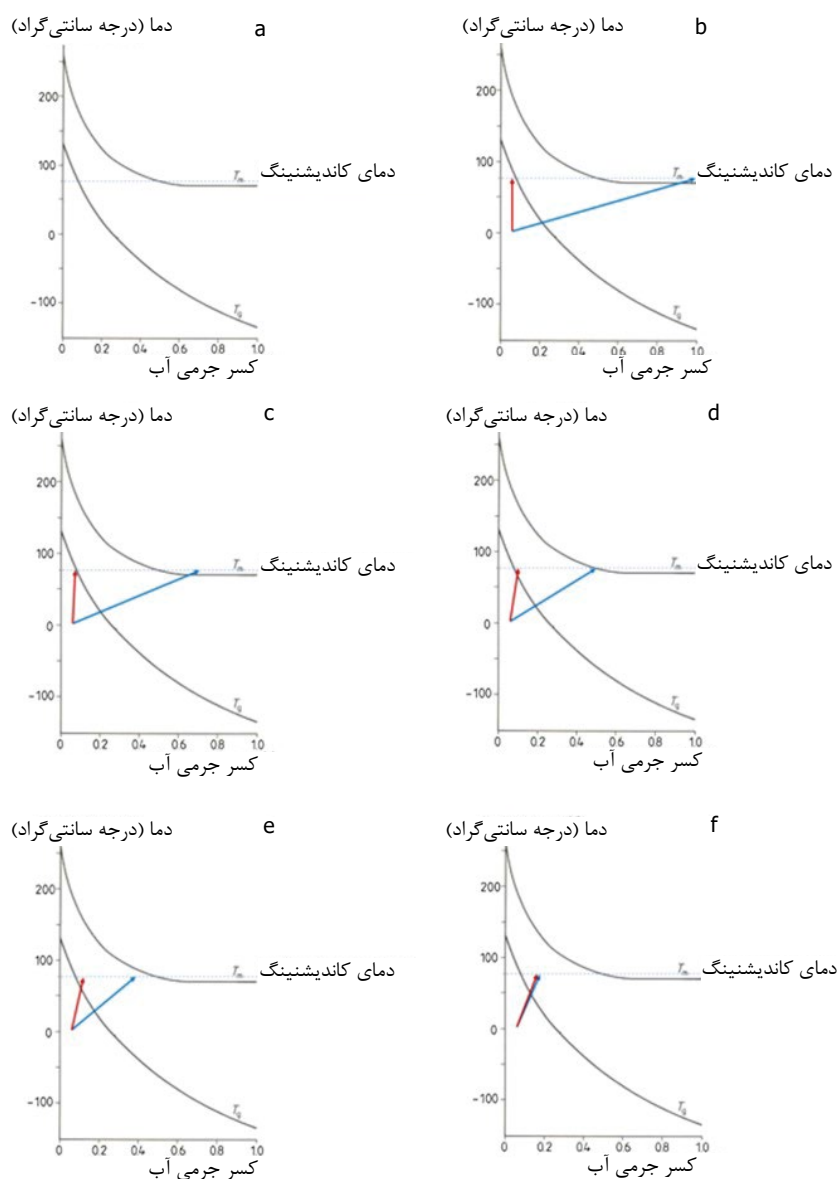
کولیگ (۲۰۰۷) این واقعیت را توصیف کرد که مقدار بخار و گرمای مصرف شده در طول فرآیند کاندیشنینگ جیره غذایی در درجه اول به خواص و درصد گنجانیدن مواد خوراکی خاص و همچنین کیفیت بخار بستگی دارد. مواد خوراکی مانند غلات و مواد پروتئینی با محتوای فیبر کم نسبتاً آسان رطوبت و گرما را جذب می‌کنند در حالی که مواد فیبری کمتر به فرآیند کاندیشنینگ حساس هستند. بنابراین، گرمای ویژه و دانسیته حجمی، مهمترین ویژگی مواد خوراکی هستند که برای تعیین مصرف گرما در فرآیند کاندیشنینگ/پلت‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این دو خاصیت به عنوان جزئی از معادله‌ای است که می‌توان از آن برای قابلیت انتقال دما جهت نفوذ حرارت استفاده کرد (جدول ۲). مشخص شد مواد خوراکی مانند یونجه - به عنوان یک ماده با فیبر بالا- بیشترین نیاز به انرژی گرمایی دارد و ذرت کمترین نیاز را دارد (کولیگ، ۲۰۰۷).

۲-۱-۲- انتقال شیشه‌ای

روشن است فرآیند کاندیشنینگ ذرات ریز را تغییر می‌دهد و سبب تغییر شکل مواد مغذی مانند نشاسته و پروتئین‌ها در مواد خوراکی می‌گردد. این به نوبه خود رفتار تراکم مواد خوراکی و کیفیت فیزیکی آن را در فرآیندهای بعدی تغییر خواهد داد. نوع و استحکام پیوندها در رطوبت (پس از پلت کردن) و خشکی (پس از خنک کردن) تغییر خواهد کرد. نویسندگان تاکید می‌کنند که درک سرعت متفاوت نفوذ بین گرما و - به ویژه- رطوبت در فرآیند کاندیشنینگ، پلت کردن و خنک کردن بسیار مهم است.

تغییر شکل‌های فیزیکی و شیمیایی در پلت‌های خوراک تحت تأثیر فرآیندهای مورد استفاده در ساخت آن رخ می‌دهد. انتقال شیشه‌ای مهم‌ترین پارامتری است که بر عملکرد فیزیکی اجزا تأثیر می‌گذارد، اما برای درک شرایطی که می‌تواند بر تغییرات فیزیکی تأثیر بگذارد نیز مفید است. انتقال حالت شیشه‌ای یک حالت متاستات است و تغییر آن تحت تأثیر زمان، دما، ترکیب، وزن مولکولی و فعالیت آب است. زمانی که مولکول‌ها به‌طور تصادفی مرتب شده‌اند، فضایی بزرگ‌تر از فضای مربوطه را اشغال می‌کنند نسبت به زمانی که مولکول‌های مشابه در حالت کریستالی قرار گیرند (ابیاد و همکاران، ۲۰۰۹).

شکل ۳. شاخصه‌های فاز انتقال تحت تأثیر رطوبت و بخار اضافه شده در طول فرآیند کاندیشنینگ قرار می‌گیرند (اصلاح شده پس از کیتلز، ۱۹۹۸).



تجمع آب در سطح ذرات، منجر به افزایش رطوبت می‌شود که در این حالت فقط یک بخش کوچک از حجم ذرات تحت تأثیر قرار می‌گیرد. غلظت آب به اندازه کافی بالا است تا باعث شکستن ساختار بلوری نشاسته شود. با این حال، مغزه ذره، در مدت زمان کوتاه ماندن خشک می‌ماند. در استفاده از این نمودار، شکل b-f نشان می‌دهد که آب از سطح ذرات وارد مرکز ذره می‌شود؛ بنابراین، سطح ذره پس از مرطوب شدن ابتدایی، به دلیل نفوذ در داخل ذره، شروع به از دست دادن آب می‌کند. غلظت آب تا زمانی که از نقطه معینی از Tm عبور کند کاهش می‌یابد. هرگونه کاهش بیشتر در مقدار رطوبت مانع از تجزیه بیشتر ساختار کریستالی به مواد آمورف می‌شود. در همین حین، مرکز ذره شروع به دریافت رطوبت از سطح ذره می‌کند. به دلیل افزایش محتوای رطوبت در مرکز، Tg عبور می‌شود که منجر به تغییر در ساختار ماده می‌شود. این تغییر از سخت و شکننده بر روی ویژگی‌های فشرده‌سازی قسمت پلیمر آمورف ذره تأثیر می‌گذارد. به تدریج بیشتر از ماده آمورف از حالت سخت و شکننده به حالت لاستیکی و ارتجاعی تغییر خواهد کرد. سرعت افزایش رطوبت هسته به مرور زمان، ویژگی‌های مواد (که در مقدار نفوذ آن نمایان می‌شود) و اندازه (شکل ۲) وابسته است. در نقطه پایانی، محتوای رطوبت سطحی و محتوای رطوبت هسته‌ای مشابه خواهد بود (شکل ۳f). در اینجا ترکیب دما و رطوبت به اندازه کافی بالا نیست تا تغییر ساختاری بیشتر ذرات خوراک را تسهیل کند. با این حال، تمام حجم ذره بالای Tg است که تغییر شکل و فشرده‌سازی ذره در دستگاه پرس پلت را تسهیل می‌کند.

آن‌ها کاهش قابل توجهی در Tg و Tm را با افزایش سطح رطوبت از ۹۰-۲۷۰ گرم بر کیلوگرم مشاهده کردند که افزایش اندازه ذرات در محدوده ۱۵۰ تا ۵۰۰ میکرومتر باعث افزایش قابل توجهی در Tg شد اما تأثیر کمتری بر روی Tm داشت. نتایج این مطالعه گزارش شد که در شبیه‌سازی / بهینه‌سازی دما در طول فرآیند اکستروژن مفید است. تأثیر رفتار پلتینگ ذرات خوراک دوگانه است. اول، افزایش در بخش‌های حجم ذرات خوراک مش که از مرحله انتقال شیشه‌ای عبور کرده است، باعث تغییر شکل آسان‌تر ذرات می‌شود. دوم، رطوبت موجود در شروع فرآیند کاندیشنینگ مواد در سطح ذرات قرار دارد. در سطح بیرونی پلت، به دلیل وجود آب بیشتر در معرض تغییرات خاصیت ناشاسته است (زیمونجا و همکاران، ۲۰۰۸).

هم آب و هم پروتئین‌های دناتوره نشده/ ناشاسته‌های ژلاتینه شده (وود، ۱۹۸۷) به تشکیل پلت با استحکام کمک می‌کنند. هم کاهش تخلخل ناشی از فشرده‌سازی موادی که به راحتی تغییر شکل می‌دهند و هم افزایش تعداد پیوندها (پیوندهای مویینی و پیوندهای ناشاسته ژلاتینه شده) منجر به افزایش استحکام پلت می‌شود. رومف (۱۹۵۸) استحکام پلت را به تخلخل، قدرت پیوند و قطر ذراتی که پلت از آن ساخته شده است به صورت زیر شرح می‌دهد:

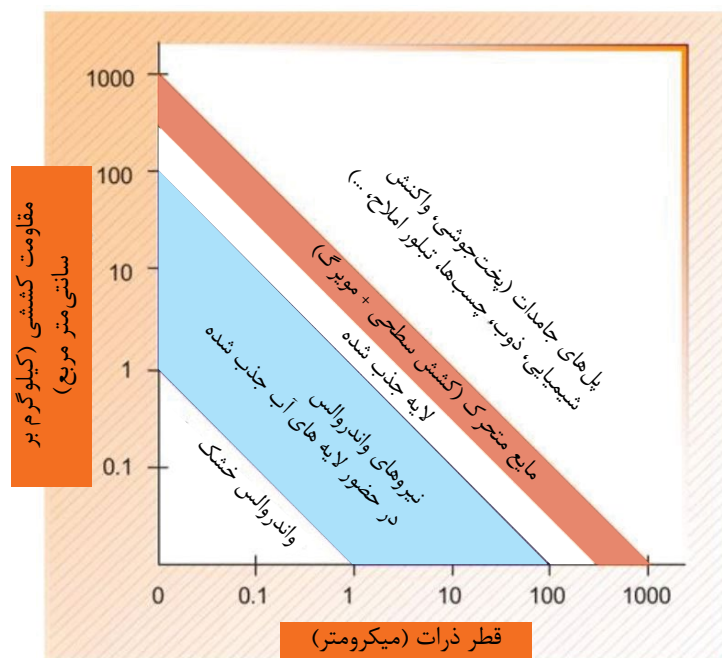
$$Strength(\epsilon, H, d) = c \left[\frac{1 - \epsilon}{\epsilon} \right] \left[\frac{H}{d^2} \right]$$

در اینجا c یک ثابت است، ε تخلخل است، H قدرت نوع پیوند و d قطر ذرات تشکیل دهنده است. از این می‌توان نتیجه گرفت کاهش تخلخل و افزایش استحکام نوع پیوند باعث افزایش استحکام کلی پلت می‌شود.

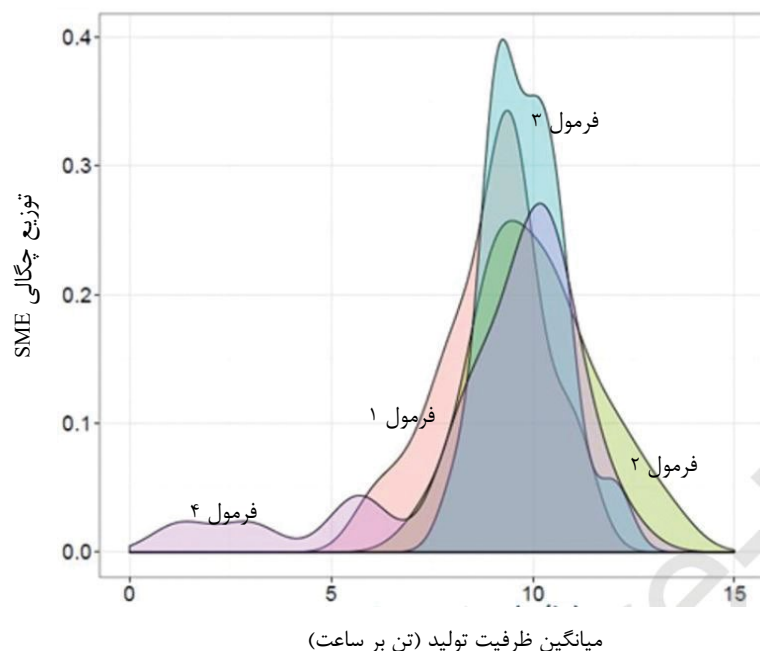
استفاده از مفهوم انتقال و ذوب شیشه‌ای بسیار جالب است زیرا این مفهوم می‌تواند برای درک و کنترل فرآیند فرآوری مواد خوراکی مورد استفاده قرار گیرد. تبدیل مواد خوراکی و مواد مغذی آن (پروتئین‌ها؛ ناشاسته‌ها) می‌تواند به عنوان یک تابع از فرآیند کاندیشنینگ و تغییرات به عنوان یک تابع از زمان توصیف شود؛ سپس می‌توانند برای بهینه‌سازی فرآیند تولید مورد استفاده قرار گیرند. به عنوان مثال مفهوم نمودارهای فاز ثابت، تغییراتی در ناشاسته و پروتئین‌ها هستند که برای متخصصین تغذیه مهم هستند؛ مانند Tg ناشاسته‌ها و Td (دمای دناتوره شدن) پروتئین‌ها. علاوه بر این اطلاعاتی درباره رابطه بین تغییرات فیزیکی و ساختار محصول (سخت، شکننده، نرم، لاستیکی، الاستیک) در دسترس قرار می‌گیرد، یک ساختار که ممکن است در فرآیندهایی مانند پلت سازی، خنک کردن یا اکستروژن مرتبط باشد.

در حال حاضر، نمودارهای فاز ثابت برای برخی از مواد خوراکی بصورت جداگانه موجود است، اما اطلاعات در مورد مخلوط‌های مواد تشکیل‌دهنده خوراک‌های کامل هنوز وجود ندارد. به عنوان مثال، سین مورگن و همکاران (۲۰۰۴) یک پروتکل برای اندازه‌گیری Tg دانه‌های برنج توسعه دادند و نشان دادند که مقادیر Tg دانه‌های برنج به طور خطی با افزایش سطح رطوبت (۱۰۰-۲۰۰ گرم/کیلوگرم) کاهش می‌یابد، اما تحت تأثیر تنوع برنج قرار نمی‌گیرد. نیتیا و همکاران (۲۰۱۵) تأثیر سطح رطوبت و اندازه ذرات در یک فرمول غلات بر دماهای Tg و Tm را مورد بررسی قرار دادند.

شکل ۴. انواع پیوند در پلت بستگی به اندازه ذرات و مقاومت کششی دارد (پیلگی و همکاران، ۲۰۰۱).



شکل ۵. تغییر در مصرف انرژی و ظرفیت تولید چهار (۴-۱) فرمولاسیون مختلف نشخوارکنندگان در کارخانه های مختلف خوراک (گورین و توماس، ۲۰۱۳؛ نتایج منتشر نشده).



۲-۲- پلت کردن

در فرآیند پلت سازی، مواد تشکیل دهنده ی جیره با محتوای ناشسته بالا و به ویژه چربی اصطکاک کمتری نسبت به موادی که محتوای فیبر خام بالایی دارند نشان می دهند (کولیگ و لاسکوفسکی، ۲۰۰۸).

این نویسندگان همچنین بر افزایش دما در فرآیند کاندیشنینگ تأکید کردند که منجر به کاهش فشار فشرده سازی شده و این موضوع به دلیل تغییرات در ضریب اصطکاک بین مواد و منافذ دای است که قبلاً توسط لاسکووسکی و اسکونسکی (۲۰۰۱) توضیح داده شد.

ذرات، رفتار فیزیکی خود را به دلیل تغییر دما و سطح رطوبت پس از فرآیند کاندیشنینگ تغییر می دهند و تغییر شکل متفاوتی را نشان می دهند. با این حال، زمان ماندگاری در کاندیشنر معمولاً به اندازه کافی طولانی نیست که اجازه جذب کامل رطوبت توسط ذرات را بدهد (بوویر و کامپانلا، ۲۰۱۴). بنابراین، پس از کاندیشنر، هنوز توزیع نامنظم آب روی ذرات خوراک وجود خواهد داشت. در دستگاه پرس پلت، بخش زیادی از آب هنوز بیرون از ذرات خوراک است که لازم است چسبندگی بین ذرات را ایجاد کند (کولویس و همکاران، ۲۰۱۵). این چسبندگی از قبل نسبتاً قوی در پلت مرطوب هستند. سپس فرآیند خنک کردن، آب را تبخیر می کند و پیوندهای مرطوب را به پیوندها و پل های جامد تبدیل کرده و میزان رطوبت پلت را کاهش می دهد. انواع پیوند در خوراک پلت بسته به عملیات واحد متفاوت است: فوراً پس از پلت کردن، مایع متحرک (آب) هنوز وجود دارد در حالی که پس از خنک کردن پلت، پل های جامد شکل گرفته اند (شکل ۴؛ پیلگی و همکاران، ۲۰۰۱).

مشاهده می شود پلت های مرطوب هنوز قابل تغییر شکل هستند در حالی که پلت های خشک قابل تغییر شکل نبوده و سفت و شکننده هستند.

۲-۳- کولر

دمای پلت تولیدی، باید به سرعت به دمای محیط و رطوبت به حدود ۱۲۰-۱۳۰ گرم بر کیلوگرم (۱۲-۱۳ درصد) یا کمتر برای ذخیره‌سازی مناسب کاهش یابد. مایر و بکر-آرکما (۱۹۹۲) تخمینی از مقدار نفوذ رطوبت برای پلت‌های تولیدی به عنوان یک تابع از دما و میزان رطوبت ارائه دادند. صادقی (۲۰۱۲) نشان داد نفوذ حرارت به پلت‌های تولیدی تحت تأثیر رطوبت (محدوده: ۱۱۸-۱۸۲ گرم بر کیلوگرم) و دما (محدوده: ۲۵-۸۵ درجه سانتی‌گراد) است.

نفوذ حرارت به پلت‌های تولیدی با افزایش سطح رطوبت و دما به طور مشخص افزایش یافت و محدوده آن از $0.1235 \text{ W m}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ به $0.2557 \text{ W m}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ بود. جداول ۱ و ۲ مقادیر نفوذ حرارت و رطوبت را همانطور که در مقالات شرح داده شده است نشان می‌دهد. در برخی موارد، مقادیر نفوذ حرارت با استفاده از یک مقدار برای ظرفیت گرما و یک تخمین از ۸۸۰ کیلوگرم بر متر مکعب برای چگالی پلت به مقادیر $1/8 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ انتشار مجدد محاسبه شده است.

از این داده‌ها مشخص است که نفوذ رطوبت نسبت به حرارت کندتر است. در حالی که در فرآیند کاندیشنینگ هدف از مرطوب کردن ذرات خوراک است. رطوبت پلت‌های داغ در طی فرآیند خنک‌سازی باید کاهش یابد که در آن تخلخل پلت عاملی در کارایی آن است. این تخلخل توسط ترکیب مواد تشکیل دهنده تحت تأثیر قرار می‌گیرد، به عنوان مثال منابع فیبر این تخلخل را در جیره‌های نشخوارکنندگان نسبت به جیره‌های خوک یا طیور افزایش می‌دهد.

۳- به سوی یک چارچوب یکپارچه

در کنترل فرآیند پلت‌سازی، باید هم بر کیفیت فیزیکی خوراک از نظر دوام و سختی پلت و هم مصرف انرژی در فرآیند پلت‌سازی تأکید داشت. طی فرآیند پلت‌سازی، انرژی فرآیند آسیاب و میکس نیز اضافه می‌شود، این ممکن است مزایایی از نظر عملکردی در حیوان داشته باشد. به منظور کاهش اثر کربن دی‌اکسید فرآیند پلت‌سازی، تلاشی برای بهبود کارایی انرژی آن وجود دارد. مطالعاتی در خطوط تولید کارخانه‌های خوراک دام مختلف انجام شد تا با اندازه‌گیری انرژی مکانیکی و حرارتی خاص، انتقال انرژی را اندازه‌گیری کنند (گرین و توماس، ۲۰۱۳؛ نتایج غیرمنتشر شده). ابتدا نتایج این مطالعات نشان‌دهنده تنوع قابل توجهی در ظرفیت‌های تولید خطوط تولید برای پلت کردن فرمول‌های (جیره) مشابه است (شکل ۵). تغییر در ظرفیت کارخانه تولید خوراک (تن در ساعت) برای ۴ فرمول مختلف خوراک نشخوارکنندگان طی ۳ ماه مورد اندازه‌گیری قرار گرفت (گورین و توماس، ۲۰۱۳؛ نتایج منتشر نشده).

جدول ۱. مقادیر نفوذ رطوبت ($\text{m}^2 \text{s}^{-1}$) از مواد خوراک انتخاب شده.

منبع	نوع مواد	دما	میزان رطوبت	نفوذ رطوبت
۱	پلت، از کولر	۲۰	۹۱	$1/57 \text{ E-}11$
۱	پلت، از کولر	۵۰	۹۱	$3/52 \text{ E-}11$
۱	پلت، از کولر	۸۰	۹۱	$6/92 \text{ E-}11$
۱	پلت، از کولر	۲۰	۱۶۷	$1/04 \text{ E-}11$
۱	پلت، از کولر	۵۰	۱۶۷	$2/36 \text{ E-}11$
۱	پلت، از کولر	۸۰	۱۶۷	$4/70 \text{ E-}11$
۲	کنجاله سویا	۴۰		$9/20 \text{ E-}11$
۳	کنجاله سویا	۴۰	۱۲۳	$1/20 \text{ E-}11$
۴	کنجاله سویا	۳۰	۱۲۸	$5/50 \text{ E-}11$

جدول ۲. مقادیر نفوذ رطوبت ($\text{m}^2 \text{s}^{-1}$) از مواد خوراک انتخاب شده.

منبع	نوع مواد	دما	میزان رطوبت	نفوذ گرما
۱	خوراک پلت	۲۵	۱۱۸	$7/80 \text{ E-}08$
۱	خوراک پلت	۲۵	۱۸۲	$1/11 \text{ E-}07$
۱	خوراک پلت	۵۵	۱۱۸	$9/44 \text{ E-}08$
۱	خوراک پلت	۵۵	۱۸۲	$1/37 \text{ E-}07$
۱	خوراک پلت	۸۵	۱۱۸	$1/16 \text{ E-}07$
۱	خوراک پلت	۸۵	۱۸۲	$1/61 \text{ E-}07$
۲	کنجاله سویا			$1/36 \text{ E-}06$
۳	مکعب‌های یونجه	۴/۸		$1/96 \text{ E-}07$
۳	مکعب‌های یونجه	۵۷		$3/03 \text{ E-}07$

۴- نتیجه گیری

در فرآیند پلت سازی، نفوذ رطوبت نسبت به زمان های فرآوری کند است. به طور معمول، حدود ۲۰ ثانیه در مرحله کاندیشنینگ مواد، ۵ تا ۱۰ ثانیه در مرحله پلت سازی و ۱۵ تا ۲۰ دقیقه در طول فرآیند خنک کنندگی طول می کشد. در فرآیند تولید خوراک، آب همیشه به طور ناهمگنی بر روی ذرات خوراک توزیع می شود و به ترتیب معمولاً از منطقه خارجی مرطوب به سمت مرکز خشک ذرات نفوذ می کند. برای ذرات خوراک، این توزیع ناهمگن رطوبت باعث تغییراتی در ذرات خوراک می شود:

- تبدیل مواد مغذی (تغییر پروتئین و نشاسته)
 - رفتار فشرده سازی (انتقال شیشه ای)
 - نوع پیوندهای موجود برای ایجاد استحکام پلت
 - انتقال پیوندهای مرطوب به پیوندهای خشک و جامد در طول فرآیند خنک سازی
- نمودارهای فاز ثابت ممکن است به توصیف تبدیل مواد مغذی (پروتئین؛ نشاسته) به عنوان تابعی از فرآیند کاندیشنینگ که متعاقباً برای بهینه سازی فرآیند تولید استفاده شود، کمک کند. مطالعات مختصر در سطح کارخانه برای به دست آوردن اطلاعات بیشتر و اطلاعات زمینه ای مربوط به تعیین عوامل اصلی در مصرف انرژی و کیفیت پلت، شامل ارزش غذایی آن ضروری است. مطالعات آزمایشگاهی برای درک مکانیزم های نفوذ گرما و آب همراه با تغییرات مرتبط در اجزای مواد خام مورد نیاز است. برای اجزای مخصوص، نمودارهای فازی ثابت در دسترس هستند؛ چالش ایجاد تحقیقات است تا این نمودارها برای مخلوط های مواد مغذی به منظور ایجاد چارچوبی یکپارچه برای فرآیند کاندیشنینگ/ پلت سازی ایجاد شود.

علاوه بر این، نظارت بر این مقدار ظرفیت (تن در ساعت)، دمای خوراک در طول کاندیشنینگ خوراک مش و بهینه سازی استفاده از دستگاه پرس پلت (با توجه به ماشین های راه اندازی، دوره های خالی، کالیبراسیون ماشین ها و غیره) قبلاً منجر به فرصت هایی برای کاهش مصرف انرژی شده است. در حال حاضر، درک تغذیه ای ما بهتر از دانش تکنولوژیک ما است. اندازه گیری ویژگی های محصول و فرآیند و نظارت بر آن ها به گونه ای است که اندازه گیری های ساختاری به ما داده هایی قابل تفسیر در دو مقیاس آزمایشگاهی و همچنین مقیاس کارخانه ای می دهد. علم داده باید به زیرساخت فرآیند تولید پلت (یا سایر نمودارهای فرآیند مانند اکستروژن) متصل باشد تا از نقش تجهیزات مختلف، کاندیشنینگ و دیگر فرایندها در کیفیت محصول نهایی آگاهی بدست آید. روش اندازه گیری اندازه ذرات یا بیان یا استفاده از اندازه ذرات معادل ممکن است با پارامترهای *in vivo* نتایج مطالعات عملکرد حیوانی (لیو و همکاران، ۲۰۱۹) تطابق متفاوتی داشته باشد.

برای فرایند کاندیشنینگ، پلت کردن و خنک کردن، باید توانایی درک تفاوت های بین ذرات بزرگ و کوچک در مرحله کاندیشنینگ و درک ویسکو-الاستیک خواص خوراک مش کاندیشنینگ شده را داشت تا کیفیت فیزیکی پلت حداکثر شود. نویسندگان توجه دارند مخلوط انواع باند در پلت های مرطوب و پلت های خشک پس از خنک شدن ناشی از آب و گرما از مرحله کاندیشنینگ و همچنین از ذرات ریز و قابل حل از مواد/مخلوط های مواد تشکیل شده است. درک و مدل سازی رفتار دینامیکی حرکت گرما و آب در مراحل مختلف تولید خوراک به اجرای تجهیزات جدید یا بهبود تجهیزات موجود برای پلت کردن کمک خواهد کرد. مطالعه این پدیده ها در داخل ذرات خوراک خیلی چالش برانگیز است و نمودارهای فاز ثابت برای مخلوط های مواد/جیره های کامل برای گونه های مختلف حیوانی باید توسعه یابد.



شرکت شهاب گستر خاوران

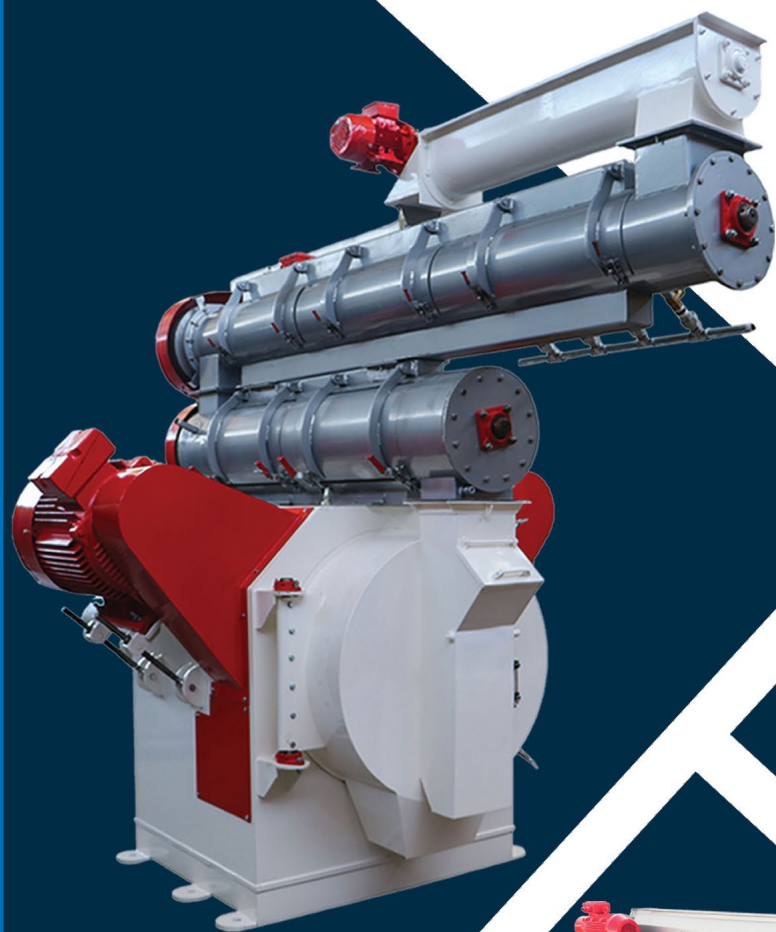
(تفکر | کیفیت | نوآوری)

طراح و سازنده خطوط تولید خوراک دام ،

طیور و آبزیان ، ماشین آلات مکمل ، پری

میکس سازی ، کود آلی و ارگانیک

با بیش از دو دهه تلاش مستمر



آدرس : مشهد - بزرگراه پیامبر اعظم - بین

پیامبر اعظم ۱۰ و ۱۲ - برج صدرا - واحد ۵۲

شماره تماس : ۰۵۱-۳۶۵۱۲۵۲۵

shahab.gostar.khavarar@gmail.com

www.shahab-gostar.com



نقش تکنولوژی در تولید پلت‌های با کیفیت و جدیدترین تکنولوژی‌ها



خوراک پلت شده یا خوراک گرانول

آیا خوراک پلت یا خوراک گرانول باید در تغذیه دام ترجیح داده شود؟ از دیدگاه تغذیه، انتخاب نوع مناسب خوراک تا حد زیادی به گونه‌های حیوانی بستگی دارد. همچنین عوامل دیگری مانند سن حیوان، مرحله رشد و روش خوراک دادن باید در نظر گرفته شود.

تکنولوژی می‌تواند کارهای زیادی برای حمایت از اپراتورها در دستیابی به بالاترین راندمان تولید و کیفیت محصول انجام دهد، اما می‌تواند کمبود دانش بنیادی و دانش عملی را جبران کند.

کیفیت پلت تحت تأثیر متغیرهای بسیار زیادی قرار می‌گیرد. از اینرو، ما باید پارامترهای ناشی از اجزای تشکیل دهنده خوراک و فرمولاسیون و عوامل مرتبط با تکنولوژی و فرآوری خوراک را تفکیک کنیم. تکنولوژی نقشی حیاتی و مهمی ایفا می‌کند، چراکه بطور مستقیم با کارخانه‌های خوراک برای تولید پلت‌های که به شدت مورد نیاز هستند مرتبط است که توان عملیاتی بالا و ثابتی را حفظ می‌کند در حالیکه هزینه‌های انرژی را در پایین‌ترین سطح ممکن نگه می‌دارند.

در صنعت خوراک دام، اجزای خوراک عمدتاً به صورت پلت و گرانول استفاده می‌شوند. در سال‌های اخیر مشاهده شده است که خوراک پلت شده به دلیل برخی خصوصیاتش از جمله حمل و نقل آسان و تأثیرات مثبت آن بر عملکرد حیوان مصرف کننده، ارجحیت پیدا کرده است. تصور می‌شود این اثرات مثبت تا حد زیادی به کیفیت فیزیکی پلت مربوط می‌شوند. کیفیت پلت با فرمولاسیون خوراک و تکنولوژی بکاربرده شده برای تولید پلت، رابطه مستقیمی دارد.

به عنوان یک قاعده کلی، با افزایش دمای کاندیشنینگ کیفیت پلت بهبود داده می‌شود، در حالی یک عدم توازن در دماهای بالاتر از ۸۵ درجه سانتی‌گراد وجود دارد، که در آن بهبود کمتر یا حتی بدون بهبود در کیفیت پلت‌های تولید شده قابل انتظار است.

از نقطه نظر خصوصیات دای، نسبت طول و قطر منافذ دای و همچنین زمان ماندگاری خوراک در داخل منافذ دای از اهمیت بالایی برخوردار است. از دیگر عوامل تعیین‌کننده می‌توان به نرخ تغذیه (مقدار بار ورودی به داخل محفظه دای)، توزیع خوراک آردی به داخل پرس پلت و فاصله بین دای و غلطک اشاره کرد. تمام پارامترهای حیاتی فرآیند پلت کردن (بار موتور، توان عملیاتی، دما، سایش و غیره) باید دائماً کنترل شوند.

تکنولوژی در تولید پلت با کیفیت چه جایگاهی دارد؟

تکنولوژی نقشی حیاتی ایفا می‌کند، چراکه بطور مستقیم با کارخانه‌های خوراک برای تولید پلت‌های که به شدت مورد نیاز هستند، مرتبط است که توان عملیاتی بالا و ثابتی را حفظ می‌کند در حالیکه هزینه‌های انرژی را در پایین‌ترین سطح ممکن نگه می‌دارد. علاوه بر این، فرآیند پلت کردن اهمیت بسیار بالایی برای بهداشتی شدن خوراک دارد. میکروب‌های بیماری‌زا مانند سالمونلا را می‌توان در فرآیند کاندیشنینگ با دما و زمان ماندگاری مناسب به میزان قابل توجهی کاهش داد.

باید گفت تکنولوژی می‌تواند کارهای زیادی برای حمایت از اپراتورها در دستیابی به بالاترین راندمان تولید و کیفیت محصول انجام دهد، اما نمی‌تواند کمبود دانش بنیادی و دانش عملی را جبران کند. آموزش کامل اپراتور، از لحاظ تئوری و عملی، ضروری و کلید موفقیت است. از آنجایی که تکنولوژی‌های دیجیتال در صنعت خوراک دام و طیور نیز به سرعت در حال ظهور هستند، ارتقای مهارت اپراتورها اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. بطور ایده‌آل، دانش بشر و تکنولوژی دست به دست هم داده و یکدیگر را تقویت می‌کنند.

اثبات شده است تغذیه کردن جوجه‌های گوشتی با خوراک پلت یا گرانول شده در مقایسه با خوراک آردی منجر به بهبود عملکرد در مرحله آغازین شده است. با این وجود، در مرحله میانی و پایانی رشد، عملکرد رشد با تغذیه خوراک به شکل بلغور بهبود یافته است.

در خوک‌ها و طیور، شکل‌های مختلف خوراک از جمله پلت، گرانول و بلغور می‌تواند استفاده شود. آزمایشات نشان داده است ضریب تبدیل غذایی خوک‌های تغذیه شده با خوراک پلت شده در مقایسه با آن‌هایی که با خوراک آردی و پلت‌های با کیفیت پایین تغذیه شده بودند، بطور ناچیزی بهبود یافته است.

برای خوراک گاو و گاوهای شیری، اتوماسیون انبار (barn automation) محرکی برای افزایش استفاده از خوراک‌های پلت شده است. گاوها خوراک پلت شده را نسبت به سایر اشکال خوراک سریعتر مصرف می‌کنند. این مهم است، زیرا خوراک ممکن است بر تولید شیر اثر محدود کننده‌ای داشته باشد.

در نتیجه، شکل خوراک باید مطابق با گونه، فیزیولوژی، سیستم گوارشی و سن حیوانات تنظیم شود. حسگرهای درون خطی در ترکیب با الگوریتم‌های پیشرفته کنترل فرآیند، یک ارزش غذایی بهینه‌سازی شده را با حداقل هزینه‌ها ممکن می‌سازند و منجر به یک مزیت رقابتی قابل توجه در کل ارزش زنجیره می‌شوند.

راه‌های تولید پلت‌های باکیفیت؟

کیفیت پلت تحت تاثیر متغیرهای بسیار زیادی قرار می‌گیرد. ما باید پارامترهای ناشی از اجزای تشکیل دهنده خوراک و فرمولاسیون و عوامل مرتبط با تکنولوژی و فرآوری کردن خوراک را مجزا کنیم. در مورد اجزای تشکیل دهنده و فرمولاسیون یک خوراک، مواد خوراکی وجود دارند که به خوبی پلت می‌شوند و پلت‌های بادوام تولید می‌کنند و از طرف دیگر برخی اجزای تشکیل دهنده یک خوراک بخوبی پلت نمی‌شوند. در حالی که غلات بخش عمده‌ای از اجزای یک فرمول را تشکیل می‌دهند، وجود چربی‌ها و روغن‌ها در مقادیر کم‌تر می‌تواند تاثیر مشابه یا حتی تاثیر خیلی بیشتری بر کیفیت پلت داشته باشند. در جیره‌های با سطح بالای چربی، هنگام استفاده از چربی که در مواد خام احاطه شده است (چربی احاطه شده در دانه‌های روغنی) کیفیت پلت بهتری مورد انتظار است در مقایسه با وقتی که چربی به عنوان یک مایع به میکسر یا کاندیشنر اضافه می‌شود، علاوه بر این، ذرت کیفیت پلت را کاهش می‌دهد در حالیکه گندم کیفیت پلت را بهبود می‌دهد. همچنین، فیبر خام با مقدار بالای سلولز منجر به بهبود کیفیت پلت می‌شود، اما وقتی که این اجزای فیبر حاوی سطح بالای لیگنین باشند کیفیت پلت را کاهش می‌دهند.

از دیدگاه تکنولوژی، فرآیند کاندیشنینگ از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به خصوص مقدار رطوبت و دمای خوراک آردی در ورودی پرس پلت از عوامل تعیین‌کننده هستند. هر دو این‌ها در طول فرآیند کاندیشنینگ تا حد زیادی تحت تاثیر کمیت و خصوصیات بخار قرار می‌گیرند.

اندازه ذرات چه تاثیری بر فرآیند پلت کردن دارد؟

از نظر سختی پلت، اندازه ذرات برای کیفیت پلت خیلی مهم است. ذرات ریز مانند یک چسب عمل می کنند و به دلیل سطح تماس بیشتر و تقویت کردن نیروی چسبندگی، بدنه بهتر و محکم تری را تشکیل می دهند. بنابراین، کیفیت پلت با کاهش اندازه ذرات بهبود می یابد. در مقابل، ذرات درشت منبع شکستگی پلت هستند زیرا سطح تماس کمتری دارند، به این معنی که پل های مایع و جامد کمتری روی سطح آن ها تشکیل می شود. خطر شکاف های عرضی با افزایش اندازه ذرات در رابطه با قطر پلت افزایش می یابد.

آخرین پیشرفت های تکنولوژی در فرآیند پلت کردن چیست؟

استفاده از فرآیندهای "بدون اتلاف" مانند Hymix Plus، از زمانی که الزامات ایمنی خوراک افزایش یافته است، بوجود آمده اند. برای اینکه اطمینان حاصل شود از اینکه اولین ذرات از قبل تا دمای مورد نظر در هنگام راه اندازی گرم شده اند.

برای خود دستگاه پلت، ما می توانیم روند واضحی به سوی اتوماسیون قطعات و پارامترهای دستگاه، مانند استفاده از تنظیم خودکار فاصله غلطک و سنسورها برای نظارت بر لغزش غلطک مشاهده کنیم. علاوه بر این، و بخصوص از زمان افزایش شدید هزینه های مواد خام، کاربرد حسگرهای درون خطی برای رطوبت، چربی و پروتئین خام برای حداکثر استفاده از مواد خام و بهینه سازی عملکرد خوراک بسیار مهم شده اند. همچنین، تغییری در ساختار فکری وجود دارد که تنها یک دستگاه یا پارامتر فرآیند را بهینه نمی کنند، بلکه کیفیت محصول را در اولویت هر مرحله از بهینه سازی قرار می دهد.



آیا پیشرفت های جدیدی در تولید خوراک گرانوله شده مانند کرامبل نیز رخ داده است؟

یکی از پیشرفت های اخیر آسیاب های غلطکی است که می توان غلطک ها را بدون نیاز به برداشتن یاتاقان ها و به حرکت درآوردن مراکز اوردرایو تغییر داد. زمان کارکرد دستگاه و راحتی اپراتور هر دو تا حد زیادی بهبود یافته است. همچنین، همانطور که ما ارتباط مثبت اندازه ذرات با سلامت و عملکرد حیوانات را درک کردیم، سنسورهای درون خطی برای نظارت بر اندازه ذرات بوجود آمده اند و مورد توجه مشتریان قرار گرفته اند. مرحله بعدی که ما به زودی انتظار داریم، تنظیم فرآیندهای بسیار مهم و پارامترهای مرتبط بر اساس توزیع اندازه ذرات اندازه گیری شده در مقابل توزیع اندازه ذرات مطلوب است.

از آنجایی که ما تاکنون بر جنبه های تکنولوژی تمرکز کرده ایم - در مورد عامل انسانی چطور؟

تکنولوژی می تواند کارهای زیادی برای حمایت از اپراتورها در دستیابی به بالاترین راندمان تولید و کیفیت محصول انجام دهد، اما نمی تواند کمبود دانش بنیادی و دانش عملی را جبران کند. آموزش کامل اپراتور، از لحاظ تئوری و عملی، ضروری و کلید موفقیت است. از آنجایی که تکنولوژی های دیجیتال در صنعت خوراک دام و طیور نیز به سرعت در حال ظهور هستند، ارتقای مهارت اپراتورها اهمیت بیشتری پیدا می کند. بطور ایده آل، دانش بشر و تکنولوژی دست به دست هم داده و یکدیگر را تقویت می کنند. در آینده کارخانه های خوراک تنها توسط انسان یا تکنولوژی هدایت نمی شود، بلکه آن با متحد شدن انسان و تکنولوژی برای ایجاد بهترین تجربه، بازده و سود ممکن برای تولیدکنندگان خوراک، هدایت می شود.



پایدار ماشین طبرستان



- مشاوره، طراحی، ساخت و راه اندازی خطوط خوراک دام و طیور
- تامین قطعات مصرفی کارخانجات از قبیل رولر باتواخ بلبرینگ، چکش آسیاب و سایر اقلام مورد نیاز
- مشاوره فنی جهت ارتقاء کارخانجات

 www.zpsp.co

 [@paydarmachine](https://www.instagram.com/paydarmachine/)

 info@paydarmachine.com

 [+9891220141999](tel:+9891220141999) | [+9891220141999](tel:+9891220141999)

 www.zpsp.co | [+9891220141999](tel:+9891220141999)

 www.zpsp.co | [+9891220141999](tel:+9891220141999)

 [+9891220141999](tel:+9891220141999) | [+9891220141999](tel:+9891220141999)

 www.zpsp.co | [+9891220141999](tel:+9891220141999)



ماکیان مکمل کیمیا



Email: info@makianmokamel.com
WWW.Makianmokamel.com



شرکت تولیدی صنعتی

ماکیان فسفات



آرامش در استن و شوره : شهر کیمیاکی ماکیان پودا کلاک
 تلفن : 021-33333333 - 021-33333333

www.makianphosphate.com
info@makianphosphate.com

مانا فت
ماندگار و باکیفیت

پیشگام سپند البرز
تولید کننده مواد اولیه خوراک دام و طیور



پودر چربی کلسیمی ویژه طیور
FAT POWDER FOR POULTRY

پودر چربی خالص
RUMEN INERT FAT

پودر چربی کلسیمی
RUMEN PROTECTED FAT



انواع افزودنی‌های پوشش‌دار

④ فیدونیون؛ نمک آنیونیک خوش خوراک

④ فیدونیت؛ اوره آهسته رهش

« گرانول پوشش‌دار با روغن پالم و پلیمر ویژه دامداران

« پودری و پلت با فناوری میکروانکپسوله ویژه کارخانجات

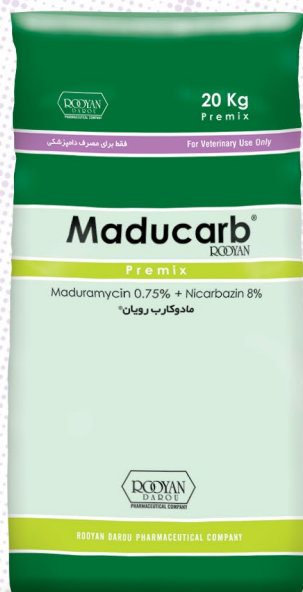


WWW.MANAFAT.IR

نشانی کارخانه: البرز، شهرک صنعتی نظرآباد، میدان فرهنگ، نبش خیابان کاج، قطعه G153

نشانی دفتر: کرج، 45 متری کاج، نبش خیابان ندا، پلاک 80، واحد 8

تلفن : 0991-2160921 | (026) 32404001-2



Maducarb®

ROOYAN

Maduramycin 0.75% + Nicarbazin 8%
Premix

مادوکارب رویان®

نیکاربازین ۸٪ + مادورامایسین ۰/۷۵٪
پیش مخلوط

تنها داروی ضدکوکسیدیوز یونوفور + شیمیایی ساخت ایران
دارای اثرات ضدکوکسیدیوزی سینرژیک
قابلیت مصرف در فصول گرم سال

موارد مصرف:

پیشگیری و کنترل کوکسیدیوز ناشی از:

E. acervulina, E. brunetti, E. maxima
E. necatrix, E. tenella, E. mivati and E. mitis

سی تی سی زایم

خلاقانه، مقاوم به حرارت و مقرون به صرفه
حاوی آنزیم بتاماناناز خالص



پیش مخلوط

همان طور که بنزین عمده ترین منبع سوخت در خودروها است، CTCZYME کلید تامین انرژی دان است. CTCZYME آنزیم خالص بتاماناناز است که مانان موجود در دان را تجزیه و آن را به منابع انرژی و پربیوتیک (MOS) تبدیل می کند. CTCZYME دارای فرمول انحصاری ثبت شده در دنیا است. با مصرف CTCZYME می توان به مقدار قابل توجهی از روغن جیره کسر نمود. حل بحران انرژی دان با CTCZYME

CTCZYME

Creative, Thermostable, Cost saving
Pure β-Mannanase enzyme



تلفن: ۵۷۸۰۳۰۰۰
www.rooyandarou.com



شرکت داروسازی رویان دارو
تولید و توزیع داروهای دام و طیور



EnraMAX[®]

Enramycin 8%

Premix

انرامکس[®]

انرامایسین ۸٪

پیش مخلوط

موارد مصرف:

برای افزایش رشد و بهبود ضریب تبدیل و پیشگیری از آنتریت نکروتیک ناشی از کلستریدیوم پرفریژنس در طیور



Termin Gold[®]

ROOYAN

Formaldehyde & Propionic acid derivatives

Water Soluble Powder (Effervescent form)

ترمین گلد رویان[®]

مشتقات فرمالدئید و پروپیونیک اسید

ضد عفونی کننده خوراک

موارد مصرف:

ترمین گلد رویان[®] به علت خواص باقی مانده خود تا ۳۰ روز پس از استفاده در دان تاثیرات ضد عفونی کننده خود را حفظ می کند و برای کنترل آلودگی های زیر استفاده می شود:

- باکتری های ای کولای و سالمونلا
- کلستریدیوم، استافیلوکوک و استرپتوکوک
- قارچ ها و ویروس ها

تلفن: ۵۷۸۰۳۰۰۰
www.rooyandarou.com



شرکت داروسازی رویان دارو
تولید و توزیع داروهای دام و طیور



Microvit®

Vitamins for high performance



Rhodimet®

Powder or liquid Methionine to increase the feed potential



Rovabio®

The versatile enzyme



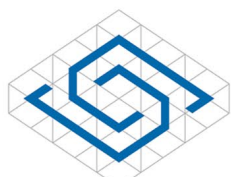
Selisseo®

The pure source of organic Selenium



Smartamine®
MetaSmart®

Methionine dedicated to ruminants



آرونا
شرکت سهامی خاص

تهران، خیابان خرمشهر، خیابان عربعلی
خیابان ششم، شماره ۵۲، طبقه ۲
تلفن: ۸۸۷۶۷۷۷۱ فکس: ۸۸۵۱۲۹۵۶
info@arona-chemie.com



Rovabio®

روابيو ادونس فاي، نسل دوم فيداز

می توان از **خوراک** ارزش بیشتری
به دست آورد

Rovabio®
Advance **PHY**

چرا که هنوز ارزش های زیادی در خوراک است که از آن استفاده نمی کنیم

ادیستو اینک نسل دوم فیداز، **روابيو ادونس فاي**، را به بازار عرضه می کند.
راهکار آنزیمی نوآورانه برای افزایش بیشتر قابلیت هضم خوراک



www.adisseo.com | feedsolutions.adisseo.com



Aqualyso® STD

تقویت کننده هضم!



افزایش دهنده طبیعی هضم و جذب بر پایه لیزوفسفولیپیدها

برنامه های تخصصی آبی پروری



مزایای Aqualyso® STD

- ✓ افزایش جذب و بهره وری مواد غذایی
- ✓ کمک به هضم و متابولیسم برای جبران شرایط نه چندان مطلوب پرورش
- ✓ جایگزین مقرون به صرفه برای چربی و لسیتین



Selisseo®

Selisseo، آنتی آکسیدان نوآورانه بر پایه سلینیوم آلی

حتی در شرایط چالش برانگیز...



...از عملکرد پشتیبانی خواهد شد

Selisseo، کمک به نشخوارکنندگان و پرندگان در مقابل تنش اکسیداتیو

تنها هیدروکسی - سلنومیتونین موجود در بازار، تامین کننده تمامی مزایای سلنیوم آلی برای افزایش مقاومت در برابر استرس، رشد بهینه، بهبود کارایی تولید مثل و کیفیت بالاتر گوشت، شیر و تخم مرغ.



www.adisseo.com | feedsolutions.adisseo.com

ADISSEO
A Bluestar Company





دستگاه پلت چه زمانی مسدود می شود؟

به درستی تنظیم شده است. علاوه بر این، تعمیر و نگهداری مناسب دستگاه پرس پلت می تواند به جلوگیری از انسداد خشک کمک نماید.

انسداد خشک مشخصه محصولات فیبری (خوراک گاوشیری، سبوس و غیره) است. اگر اپراتور به سرعت به انسداد دستگاه رسیدگی کند، می تواند با تخلیه بخشی از مواد، باز کردن درب اضطراری جلوی دستگاه پرس پلت و کاهش همزمان فیدر، به این موقعیت اضطراری غلبه کند.

گرفتگی خشک زمانی اتفاق می افتد که خروجی دستگاه بیشتر از ظرفیت طبیعی آن باشد و فشار وارده جهت خروج از سوراخ دای کافی نباشد.

گرفتگی مرطوب زمانی رخ می دهد که غلتک ها به دلیل یک یا چند عامل منفی بلغزند:

- محصولی با چربی یا روغن بالا
- رطوبت بیش از حد
- وجود آب اضافه

مسدود شدن دستگاه پلت نه تنها بر نرخ تولید پلت، بلکه بر دستگاه و قطعات یدکی آن نیز تأثیر بگذارد. در این مقاله دلایل مسدود شدن دستگاه پلت و چگونگی غلبه بر این مشکل بررسی می شود.

انسداد پرس پلت انواع مختلفی دارد:

- گرفتگی خشک (خوراک نشخوارکنندگان)
- انسداد مرطوب (خوراک طیور)

گرفتگی خشک زمانی اتفاق می افتد که خروجی دستگاه بیشتر از ظرفیت طبیعی آن باشد و فشار وارده جهت خروج از سوراخ دای کافی نباشد. در این حالت توان مصرفی از حداکثر توان موجود و شدت جریان برق از حد آستانه ایمنی و اضطراری فراتر می رود.

همچنین انسداد خشک در دستگاه پلت ممکن است زمانی رخ دهد که خوراک در حال فرآوری به اندازه کافی مرطوب نباشد. پلت ها از فشرده سازی و حرارت دادن مواد اولیه تشکیل می شوند و اگر خیلی خشک باشند به هم نمی چسبند و پلت به درستی تشکیل نمی شود. این امر سبب گیر کردن مواد بین دای و رولر شود و به انسداد دستگاه بینجامد. برای جلوگیری از گرفتگی خشک، باید اطمینان حاصل شود که ماده مورد فرآوری دارای رطوبت مناسبی است و فاصله دای و رولر

اگرچه کاندیشنینگ بسیار مهم‌تر از انتخاب دای یا رولر است، اما فرآیندی است که اغلب نادیده گرفته می‌شود و بطور قطع توسط بسیاری از تولیدکنندگان خوراک به خوبی درک نمی‌شود.

چهار دلیل اساسی برای انجام فرآیند کاندیشنینگ:

۱. روان سازی جهت افزایش نرخ تولید
۲. روان سازی جهت افزایش طول عمر دای
۳. روان سازی جهت کاهش هزینه‌های انرژی
۴. ژلاتینه کردن نشاسته

افزایش نرخ تولید

استفاده از بخار می‌تواند ظرفیت تولید دستگاه پرس پلت را در اکثر خوراکی‌ها افزایش دهد. چند استثنا نیز وجود دارد، مانند اوره، مواد معدنی و موارد دیگری که حاوی مقدار زیادی شیر خشک، آب پنیر و شکر هستند.

هنگام افزایش نرخ تولید، افزودن بخار بیشتر، باعث کاهش تولید خاکه در دستگاه پرس پلت می‌شود. زمانی که از بخار استفاده نمی‌شود بیشترین مقدار خاکه ایجاد می‌شود زیرا مواد خشک هستند، اما با اضافه شدن بخار مواد نرم و انعطاف‌پذیر می‌شوند و به هم می‌چسبند. یک سیستم خوب برای تولید پلت، نیازمند تأمین بخار تنظیم شده می‌باشد که برای عملیات تولید پلت باکیفیت ضروری است.

سه عامل وجود دارد که باید هنگام افزودن بخار در نظر گرفته شود: کمیت، کیفیت و فشار مناسب و کافی.

یک اتوماسیون با دو آستانه هشدار که با دو حلقه کنترل PID (Proportional-Integral-Derivative) مدیریت می‌شود، می‌تواند در شرایط اضطراری خوب عمل کند. آستانه اول بارها درب اضطراری را فعال می‌کند و بخشی از محصول را روی زمین تخلیه می‌کند. این عمل و کاهش همزمان سرعت فیدر، به دستگاه پرس اجازه می‌دهد تا بدون مسدود شدن منافذ دای و توقف دستگاه به تولید ادامه دهد.

گرفتگی مرطوب زمانی رخ می‌دهد که غلتک‌ها به دلیل یک یا چند عامل منفی بلغزند:

- محصولی با چربی یا روغن بالا
- رطوبت بیش از حد
- وجود آب اضافه

در این حالت، یک افزایش نوسان غیرعادی آمپر وجود دارد. نوسان به تدریج افزایش می‌یابد و در عین حال محفظه پلت سازی با محصولی پر می‌شود که دیگر از منافذ عبور نمی‌کند و به تکرار پس زده می‌شود.

بازگشت از این مرحله اضطراری عملاً غیرممکن است زیرا سیگنال داده شده توسط نوسانات آمپر مشخصه یک فرآیند گرفتگی است که در مرحله پیشرفته است. صدای "خفه‌گی" به جای صدای تیک تاک مشخص پلت‌ها در خروجی درب که از دستگاه پرس پلت می‌آید، می‌تواند علامت گرفتگی نیز باشد. با یادگیری مدیریت عواملی که باعث ایجاد این نوع گرفتگی می‌شوند می‌توان از انسداد "مرطوب" جلوگیری کرد: مخصوصاً کاندیشنینگ بخار که باید بخوبی مدیریت شود. جمع آوری و هدایت آب کندانس، فشار بخار، زمان کاندیشنینگ در کاندیشنر و غیره عواملی هستند که باید با توجه به فرمولاسیون و ویژگی‌های مواد اولیه مدیریت شوند.

دلایل کاندیشنینگ

کاندیشنینگ یا افزودن گرما به خوراک طی فرآیند پلت کردن، راهی برای بهینه سازی کیفیت پلت است، اما برای دستیابی به بهترین نتیجه باید از روش‌های مناسبی استفاده کرد.

هنگامی که فقط با سیستم پلت سروکار داریم، واضح است که کاندیشنینگ مهمترین عامل اثرگذار بر کیفیت پلت است. اگر فرآیند کاندیشنینگ به درستی انجام شود، امکان استفاده از دای‌های با قطر خیلی پایین (۱/۵، ۱/۸، ۲ میلی‌متر) را ممکن و در نتیجه بیشترین ظرفیت تولید را فراهم می‌نماید.

کاندیشنینگ مواد تشکیل دهنده خوراک

هدف از کاندیشنینگ، نفوذ یکنواخت دما و رطوبت به داخل ذرات خوراک و به عبارت دیگر همگن شدن ذرات (از نقطه نظر جذب دما و رطوبت) است. این عمل با مخلوط کردن کامل می‌شود.

زمان، دما و تلاقی این دو اصول میکس کردن درون کاندیشنر است.

صرف نظر از شکل یا اندازه ذرات، مدت زمانی نیاز است تا رطوبت و گرما به طور کامل درون ذرات نفوذ کنند.

اگر این اصول رعایت شوند، سطح هر ذره فاقد رطوبت اضافی، ملاس و یا چربی خواهد بود. این مسأله را می‌توان به راحتی با بررسی محفظه کاندیشنر مشاهده کرد. اگر محفظه تمیز باشد فرایند میکس به خوبی انجام و اگر با لایه‌ای از مواد پوشانده شده باشد میکس به خوبی انجام نشده است.

ژلاتینه شدن

بیشتر رطوبت افزوده شده به خوراک از طریق بخار، در کولر حذف می‌شود. ژلاتینه شدن به عنوان شکستگی گرانول‌های نشاسته که توسط ترکیبی از رطوبت، گرما و فشار ایجاد می‌شود، تعریف می‌گردد.

اساساً ژلاتینه شدن نشاسته دو نتیجه مهم برای هضم مواد دارد:

- ژلاتینه شدن توانایی نشاسته برای جذب مقادیر زیادی آب را افزایش می‌دهد و این امر همیشه منجر به بهبود قابلیت هضم و در بسیاری از موارد سبب بهبود ضریب تبدیل خوراک می‌شود.

- ژلاتینه شدن سرعت آنزیم‌ها را در شکستن پیوندهای نشاسته افزایش می‌دهد، بنابراین نشاسته را به کربوهیدرات‌های ساده‌تر و محلول‌تر تبدیل می‌کند.

برای اینکه کاندیشنینگ و تولید پلت به درستی انجام شود باید مواد مناسبی در فرمولاسیون وجود داشته باشند و مواد باید به اندازه مناسب آسیاب شوند.

اعمال عملیات حرارتی روی مواد باعث تبدیل بهتر خوراک برای طیور و خوک می‌شود و حیوان نیازی به صرف انرژی زیادی برای هضم ندارد.

"کاندیشنینگ" ممکن است شامل بخار و یا اضافه کردن آب، انبساط، فشردن سازه، پیش پلت شدن، آماده شدن برای پلت و غیره باشد. تحقیقات در مورد اینکه چه فشاری منجر به تولید بهترین کیفیت پلت و عملکرد دستگاه برای یک نوع خوراک مشخص می‌شود، همچنان ادامه دارد.

بر اساس فرمولاسیون خوراک، رطوبت بهینه مش کاندیشن شده در محدوده ۱۶/۰ تا ۱۷/۵ درصد است که ۴ تا ۵ درصد رطوبت از کاندیشنینگ حاصل می‌شود. به عنوان یک اصل کلی، می‌توان انتظار داشت به ازای هر ۱۲/۵ درجه سانتی‌گراد افزایش دمای خوراک داخل کاندیشنر توسط بخار، ۱٪ رطوبت افزایش یابد. اگر خوراک خنک باشد، مثلاً ۱۰ درجه سانتی‌گراد، و دمای هدف ۸۵ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شود، رطوبت حدود ۶ درصد افزایش می‌یابد. اگر رطوبت خوراک در ابتدا ۱۱ یا ۱۲ درصد باشد، رطوبت نهایی در سطح بالایی از محدوده رطوبت بهینه یا بالاتر خواهد بود. برعکس، اگر دما در ابتدا ۳۵ درجه سانتی‌گراد باشد و ما ۸۵ درجه سانتی‌گراد را هدف قرار دهیم، تنها حدود ۴ درصد رطوبت اضافه خواهد شد. اگر رطوبت اولیه ۱۱ یا ۱۲ درصد باشد، رطوبت نهایی برای دستیابی به بهترین کیفیت و توان دستگاه پلت، در سطح پایین‌تر یا پایین‌تر از حد مطلوب خواهد بود. هر دوی این موقعیت‌ها (یا حتی شدیدتر) ممکن است بسته به فصل سال و میزان رطوبت مواد تشکیل‌دهنده ایجاد شوند.

موقعی وجود دارد که به سادگی نمی‌توان قبل از رسیدن به سطح رطوبت بالا به دمای مورد نظر رسید. در مواقع دیگر، وقتی غلات خشک و گرم هستند، نمی‌توان بدون تجاوز از دمای مورد نظر بخار کافی به خوراک افزود. فرایند کاندیشنینگ، بدون شک، مهمترین جزء هر سیستم تولید خوراک پلت می‌باشد، حداقل تا جاییکه به کیفیت پلت مربوط می‌شود.



تأثیرات بر مصرف انرژی

علاوه بر ساختار اجزاء و فرمولاسیون خوراک، جنبه‌های دیگری مانند الگوی جریان (نمودار کارخانه)، اندازه و ظرفیت کارخانه و استفاده از آن، وضعیت فنی ماشین آلات و دستگاه‌ها باید در نظر گرفته شود.

صرفه‌جویی در هزینه‌های انرژی با استفاده از بخار

انرژی حرارتی بخار به طور قابل توجهی ارزان‌تر از ورودی‌های انرژی مکانیکی (مانند دستگاه پلت، اکسپندر، اکسترودر) است، مگر اینکه تولید بخار با تبدیل انرژی الکتریکی انجام شود (استفاده از یک کیلووات ساعت گاز طبیعی تقریباً ۶۰٪ ارزان‌تر است). با استفاده از انرژی حرارتی به صورت بخار اشباع خشک، می‌توان بخشی از انرژی الکتریکی ورودی را که برای اثرات مطلوب ضروری است جایگزین کرد به گونه‌ای که به طور قابل ملاحظه‌ای در هزینه‌های مصرف کل انرژی صرفه‌جویی شود. بنابراین، هدف افزودن بخار زیاد در مرحله پیش‌کاندیشنینگ است.

Reference: When does the pellet mill become clogged?.
www.La Meccanica.it

مصرف انرژی در کارخانه تولید پلت: چگونه آن را کاهش دهیم؟

به طور متوسط، برق و انرژی حرارتی حدود ۶ درصد از هزینه تولید خوراک را تشکیل می‌دهند. با توجه به آخرین افزایش قیمت برق، این درصد تأثیر زیادی بر قیمت تمام شده محصول نهایی دارد. به همین دلیل است که مدیران کارخانه‌های خوراک دام همیشه به دنبال راه‌هایی برای کاهش مصرف انرژی هستند.

مقدار مرجع برای یک کارخانه خوراک با ۱۰۰۰۰ تن در سال (تولید متعارف، یعنی ۸۰٪ مواد پلت شده) مصرف انرژی بین ۶ تا ۸ میلیون کیلووات ساعت می‌باشد. مصرف انرژی به ازای هر تن خوراک تولیدی بین ۱۵ تا ۴۵ کیلووات ساعت بر تن است. این تحقیقات نشان می‌دهد در فرآیند تولید پلت، ۶۰ درصد انرژی یک کارخانه مصرف می‌شود و به دنبال آن سایر فرآیندها برای انتقال دهنده‌ها و آسیاب مصرف می‌شود. این چیزی است که هنگام انتخاب دستگاه پرس پلت کارخانه باید در نظر بگیرید.

دستگاه پلتی را تصور کنید که به ۲۰ تا ۲۵ درصد انرژی کمتری نسبت به پرس پلت‌های سنتی نیاز دارد و در عین حال بادوام‌تر و مستحکم‌تر است، صدای کمتری دارد و استفاده از آن آسان‌تر است و تقریباً هیچ لرزشی ندارد. از تحقیقات انجام شده می‌توان دریافت که با اعمال سه عامل مهم‌تر از سایر فاکتورها، هزینه مربوط به انرژی مصرفی کارخانه‌های خوراک دام را می‌توان از ۵ به ۲۵ درصد کاهش داد:

• اندازه پلت:

گاهی اوقات برای ایجاد تفاوت در بازار، برخی از خوراک‌ها را با قطر بسیار کم یا بسیار سخت تولید می‌کنیم.

• آسیاب:

هرچه آسیاب ریزتر باشد، راندمان خوراک بهتر است، اما انرژی الکتریکی مورد نیاز برای کاهش اندازه ذرات بیشتر است.

• زمان میکس کردن:

اندازه پلت بزرگ‌تر، اندازه ذرات درشت‌تر و زمان میکس سریع‌تر سه راه ساده برای کاهش مصرف برق در آسیاب خوراک هستند.



استفاده از مواد اولیه مایع در کارخانه‌های تولید خوراک



با چهار واحد مجزا تولید می‌کند. در سال ۲۰۱۶، COBADU واحد جدیدی احداث نمود با قابلیت استفاده از افزودنی‌های مایع متنوع که در مخازن ذخیره می‌شوند، از جمله روغن سویا، روغن پالم، روغن زیتون، چربی حیوانی، ملاس، لیگنوسولفونات، ترکیبی از اسیدهای آلی، متیونین، لیزین، زایلانازها و فیتازها.

افزودنی‌ها و مواد تشکیل دهنده‌ی مایع به دلایل مختلفی بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند:

- عدم جابجایی مایعات اجازه می‌دهد تا دقت اتوماسیون میزان مصرف افزایش یابد و کارایی بهتری ایجاد شود.
- انتقال مایعات آسانتر است. (مواد پودری باید از یک سیستم گرانشی عبور کنند که بر تأسیسات کارخانه تأثیر می‌گذارد).
- مایعات انعطاف پذیری بهتری دارند و با امکان ایجاد فواصل طولانی‌تر بین محل ذخیره‌سازی و محل ترکیب، به ارگونومی بهتر کارخانه کمک می‌کنند.

مصرف کنندگان نهایی مواد اولیه مایع و سایر ذینفعان صنعت خوراک به مزایا و محبوبیت روزافزون کاربرد این مواد می‌اندیشند. از اسپری کردن اسیدهای آلی روی مواد خام گرفته تا مواد متعدد در میکسر، استفاده از مایعات در تولید خوراک در بسیاری از مراحل فرآوری رایج است. به عنوان مثال، بیش از ۳۰ سال پیش از زمان عرضه متیونین مایع می‌گذرد و در بیش از ۵۰ درصد از تولیدات در برخی بازارها، به عنوان مثال در ایالات متحده و مکزیک استفاده می‌شود. در خاورمیانه و جنوب شرقی آسیا، استفاده از متیونین مایع به دلیل تمرکز بازار و افزایش ماشینی شدن در حال افزایش است. کاربرد متیونین مایع برای زنجیره‌های تولید و کارخانه‌های خوراک بزرگ اغلب به ۸۰ تا ۹۰ درصد می‌رسد. این مقاله تجربیاتی را که فعالین صنعت خوراک با متیونین مایع و سایر محصولات مایع داشته اند، ارائه می‌کند.

تعاونی که در کارخانه جدید خود از مواد خام و افزودنی‌های مایع استفاده می‌کند

COBADU، یک تعاونی مستقر در زامورا، اسپانیا با ۱۰۰۰۰ عضو، خوراک نشخوارکنندگان، خوک و طیور را در یک کارخانه

افزایش مصرف محصول مایع در خطوط جدید تولید خوراک

طبق مشاهدات شرکت مهندسی EDEIS بیشتر تولیدکنندگان خوراک، سیستم استفاده از مایعات را به کارخانه‌های تولید جدید اضافه می‌کنند. آلبرت سلوز مدیر عامل EDEIS، خاطرنشان می‌کند که به عنوان استانداردهای سازمانی جدید برای کارخانه‌ها، هدف به حداکثر رساندن کیفیت و ایمنی خوراک است. از نظر ساماندهی تأسیسات و تجهیزات، این به معنای بخش‌بندی، اصل پیشروی، طراحی تأسیسات مخصوص با دیواره‌های صاف، قابلیت نظافت و غیره می‌باشد. فرمولاسیون نیز یک بخش در حال تکامل است. به گفته سلوز، افزودنی‌ها و مواد تشکیل دهنده‌ی مایع به دلایل مختلفی بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند:

- عدم جابجایی مایعات اجازه می‌دهد تا دقت اتوماسیون میزان مصرف افزایش یابد و کارایی بهتری ایجاد شود.
- انتقال مایعات آسانتر است. (مواد پودری باید از یک سیستم گرانشی عبور کنند که بر تأسیسات کارخانه تأثیر می‌گذارد.)
- مایعات انعطاف پذیری بیشتری دارند و با امکان ایجاد فواصل طولانی‌تر بین محل ذخیره‌سازی و محل ترکیب، به ارگونومی بهتر کارخانه کمک می‌کنند.

مواد خام مایع ارزش را برای مشتریان به ارمغان می‌آورد

France Mèllasses، بخشی از هلدینگ United Molasses، فقط محصولات مایع از جمله کنسانتره پروتئینی و ملاس تولید می‌کند که اولین مایعات مورد استفاده در خوراک بودند. به نظر سیمون نیکو مدیر کیفیت France Melasses و مدیر فروش Benjamin Waldhoff محصولات مایع دارای مزایای اقتصادی و تکنولوژیکی هستند: کنسانتره پروتئینی جایگزین بخشی از پروتئین حاصل از مواد خام به روشی ارزان‌تر می‌شود و ملاس ماندگاری و سختی پلت را افزایش می‌دهد.

COBADU با Mangra، یک شرکت اسپانیایی متخصص برنامه‌های کاربردی محصولات مایع، برای کار روی این پروژه همکاری کرد. فرناندو آنتونز گارسیا، معاون مدیر کل و مدیر مالی COBADU و رئیس انجمن تولیدکنندگان خوراک دام اسپانیا (CESFAC)، تصمیم گرفت عمده‌تأ مایعات را در این واحد جدید بگنجانند زیرا «کارآمد و مقرون به صرفه هستند». او می‌گوید سرمایه‌گذاری اولیه تجهیزات و ماشین‌آلات برای استفاده مایعات در خوراک، بیشتر از افزودنی‌های پودری است، اما به دلیل صرفه‌جویی در نیروی کار، به مرور زمان ارزان‌تر تمام می‌شود. آنتونز گارسیا می‌گوید: افزودنی‌های مایع مسیر آینده و راهی برای افزایش رقابت است. سالوادور مدیر فنی COBADU، مزیت استفاده از افزودنی‌های مایع را نداشتن گرد و غبار، کاهش خطر انفجار در کارخانه و عدم تنفس ذرات ریز توسط کارگران می‌داند. او گفت «یک سیستم خودکار برای رسیدن به کیفیت خوراک، مشابه با فرم‌های پودری است». طبق نظر تیم COBADU، محصولات مایع کار روزمره را راحت‌تر می‌کنند، به عنوان مثال کامیون‌ها به سرعت تخلیه می‌شوند و هنگام حمل محصول بسته‌بندی شده به انبار و خط تولید، نیروی انسانی زیادی لازم نیست. هنگام استفاده از مایعات، تمام محصول در مخازن ذخیره شده و آماده مصرف می‌باشد.

COBADU سالانه بیش از ۶۰۰۰۰۰ تن خوراک تولید می‌کند. تمام محصولات مایع مورد استفاده در COBADU به طور خودکار توسط فلومتر اندازه‌گیری می‌شوند.

یک تأمین کننده افزودنی، از مزایای لیزین مایع می‌گوید: پیپر تیل، معاون مدیر فروش EMEA Ajinomoto Animal Nutrition اروپا می‌گوید: لیزین مایع منبع رقابتی لیزین موجود در بازار اروپا است. لیزین مایع با تجهیزات تولید موجود در فرانسه، در اروپای غربی بسیار توسعه یافته است، جایی که بسته به کشور مورد نظر نشان دهنده بین ۲۰ تا ۵۰ درصد بازار می‌باشد. مشتریان از لیزین مایع استفاده می‌کنند زیرا حمل و نقل آسان، دوزینگ دقیق و ترکیب همگن را فراهم می‌کند. مزایای تکنولوژیکی برای مایعات، همانطور که توسط COBADU اعلام شد، با مزایای دیده شده توسط مشتریان Ajinomoto در مورد لیزین مایع در جابجایی یا عدم انتشار گرد و غبار مطابقت دارد. برای این افزودنی‌های کلیدی، باید از جنبه قابلیت دسترسی به محصولات در آینده اطمینان حاصل کرد، به عنوان مثال مقررات مربوط به مجوز افزودنی. تیل می‌گوید مشتریان باید از ثبات در عرضه مطمئن باشند، که در مورد لیزین مایع صدق می‌کند. در زمینه فرآیند صدور مجوز مجدد برای لیزین در اروپا، اداره ایمنی غذای اروپا (EFSA) پنج نظر مثبت در مورد محصولات مختلف لیزین مایع منتشر کرده است.

لیگنوسولفونات‌های موجود در مایعات توسط برخی مشتریان ترجیح داده می‌شوند زیرا شکل پودری آن جاذب رطوبت است و می‌تواند باعث ایجاد کیک شود. ملاس همچنین عامل افزایش تمایل به مصرف خوراک در نشخوارکنندگان شناخته شده است. علاوه بر این، مایعات می‌توانند حاوی افزودنی‌های دیگر، به عنوان مثال، ترکیبات معطر اضافه شده در ملاس باشند. از این منظر، مایعات سبب بهبود عملکرد رضایت بخشی در خوراک می‌شوند.

محبوبیت افزودنی‌های مایع افزایش می‌یابد

مواد و افزودنی‌های مایع بخش اصلی و استاندارد برنامه روزانه یک کارخانه خوراک دام هستند. این مواد سبب بهبود بستر محیط عملیاتی و تولید می‌شوند و عملکرد رضایت بخشی را در خوراک ایجاد می‌نمایند. بسته به کارخانه خوراک و نوع خوراک تولیدی، میزان گنجانیدن آن‌ها در فرمول خوراک از حداقل ۳٪ تا حدود ۸٪ و گاهی اوقات با مقادیر بیشتر در فرمول خاص متغیر است. برای مثال فرمولاسیون با سطوح بالای ملاس یا روغن. بنابراین، فرمول نویسان خوراک، با همکاری نزدیک با مدیران تولید، باید به طور منظم مزایای اقتصادی و فنی افزودنی‌های مایع را ارزیابی کنند. شرکت‌های تأمین‌کننده مواد اولیه، شرکت‌های فنی و مهندسی و تأمین تجهیزات برای استفاده از افزودنی‌های مایع در دسترس هستند.

جدول ۱- مزایا و معایب افزودنی‌های مایع خوراک

مزایا	محدودیت‌ها
سود بهینه‌ای که باید ارزیابی شود	نیاز به سرمایه گذاری و استفاده از تجهیزات خاص دارد
انعطاف بیشتر در فرمولاسیون و طراحی کارخانه	مهارت‌های خاص برای نگهداری
احتمال افزودن پس از مرحله پلت کردن	خطرات ایمنی خاص (مانند اسیدهای آلی)
اتوماسیون بالاتر (در مقابل بسته بندی)، بهره‌وری بیشتر	
بدون انتشار گرد و غبار، بدون خطر انفجار گرد و غبار	
بدون اختلاط زدایی و تأثیر مثبت بر پایداری مخلوط مش	
اثرات مثبت بالقوه در پلت کردن، به عنوان مثال، سرعت جریان بیشتر، مصرف انرژی کمتر، دوام بهتر پلت	

Reference: Marc Perel. Liquid feed applications in modern feed mills. 2019.



قارچکتنه و پنهان هلی نمس و لایف هلی نمس و قارچکتنه



کولین

ترنوبین

فیتاز

متیونین

آنتی اکسیدان

لیزین

رنگدانه
لوکانتین
(BASF)

اسیدی فایر

مولتی آنزیم

داشتن شما

بزرگترین پشوانه ماست

خیابان اسدآبادی (یوسف آباد)
کوچه دوم، پلاک ۱۱، واحد ۶
۰۲۱ - ۸۶۰۵۴۳۰۶
@amir_tejarat_shabahang



کاهش اثرات زیست محیطی تولید خوراک بر آب و هوا و اقلیم آسان‌تر شده است



خوراک حیوانات حلقه اساسی است

اهداف پایداری برای پرورش دهندگان اغلب در برنامه‌های پایداری از سوی خریداران (مانند فرآورده‌های لبنی یا خرده فروشان) گنجانده شده است. این اهداف می‌تواند از کاهش مصرف آنتی‌بیوتیک و افزایش سلامت خاک تا کاهش ردپای کربن کلی یک کیلوگرم گوشت خوک، یک شانه تخم مرغ و یک لیتر شیر متغیر باشد. همه این مولفه‌های مختلف پایداری، نیازمند رویکرد متفاوتی هستند.

تولید خوراک پایدارتر با اقدام و دانستن تأثیر زیست محیطی مواد تشکیل دهنده خوراک شروع می‌شود. تنها در این صورت است که می‌توان شرایط را در مورد تهیه مواد تشکیل دهنده و فرمول خوراک تطبیق داده و بهبود بخشید، البته باید هزینه‌های خوراک، عملکرد حیوانات و سلامت را در نظر داشت و اینجاست که ارزیابی چرخه زندگی (LCA) وارد می‌شود.

به طور فزاینده‌ای، پرورش دهندگان و تولیدکنندگان خوراک باید اثرات زیست محیطی محصولات نهایی خود را که تولید می‌کنند در نظر بگیرند. اما این کار در عمل چگونه امکانپذیر است و چگونه می‌توانیم این فرآیند را آسان‌تر کنیم؟

تولید دام و پایداری به طور جدایی ناپذیری مرتبط هستند. در حالی که تعریف پایداری و اهداف مرتبط با آن ممکن است در هر منطقه یا تولیدکننده متفاوت باشد، بدیهی است که پایداری دیگر مفهومی نیست که ما باید از آن هراس داشته باشیم. ما باید آن را به عنوان یک فرصت ببینیم زیرا شیوه‌های پرورش پایدارتر به محافظت از تولید مواد غذایی در آینده کمک می‌کند، مزیت رقابتی ایجاد می‌کند و به طور فزاینده‌ای در سیستم‌های پرداخت در سطوح مختلف پاداش می‌گیرد. آن‌ها همچنین پذیرش کلی مصرف کننده را افزایش می‌دهند.

تغذیه حیوانات هنر ظریفی است میان ایجاد تعادل بین نیازهای غذایی حیوان، نیازهای مشتریان، قیمت و مواد غذایی موجود.

این سرویس پارامترهای مختلف تأثیر زیست محیطی مواد تشکیل دهنده و خوراک کامل را محاسبه می‌کند، از جمله تأثیر بر تغییرات آب و هوا (آنچه ما تأثیر کربن می‌نامیم، با کیلوگرم معادل CO₂ اندازه گیری می‌شود). این کار از طریق ۳ مازول انجام می‌شود. همه پارامترهای تأثیر محیطی مهم هستند، اما میزان تأثیر کربن اغلب اولین معیاری است که در هنگام بررسی تغییر فرمولاسیون به آن توجه می‌شود. My Feed Print که بر اساس دستورالعمل‌های خوراک PEFCR اروپا ساخته شده است، از پایگاه‌های داده LCA خارجی تأیید شده استفاده می‌کند. داشتن این سرویس جدید به مشتریان ما این امکان را می‌دهد که تمام داده‌های خوراک مرتبط (تأثیر تغذیه‌ای و زیست محیطی) را در یک مکان داشته باشند.

تجدید قوا برای جلسات داخلی

Jess Marshall، متخصص تغذیه نشخوارکنندگان در GLW Feeds Ltd، اولین پذیرنده My Feed Print است. GLW Feeds یک کارخانه خوراک دام در بریتانیا است که حدود ۲۴۰۰۰۰ تن خوراک در سال (برای نشخوارکنندگان، خوک و طیور) در یک کارخانه تولید می‌کند. به عنوان یک شرکت خوراک دام، هدف ما همیشه تولید خوراک‌های ترکیبی است که از نظر اقتصادی مقرون به صرفه و برای حیوانات مفید باشد و به افزایش بهره‌وری، کارایی و سود دهی دام کمک کنیم. همچنین می‌دانیم باید اثرات زیست محیطی برخی از مواد خام را در نظر بگیریم. مدتی پیش شروع به تغییر خط مشی خود برای یافتن منابع جدید برخی از مواد خوراکی کردیم، اما ابزار LCA مناسب برای کمک در این زمینه نداشتیم. هنگامی که Trouw Nutrition ما را از طریق سرویس My Feed Print آشنا کرد، بلافاصله تحت تأثیر سادگی و شهودی بودن آن قرار گرفتیم و مشتاق شروع به استفاده از آن بودیم. داده‌های My Feed Print اکنون بخش جدایی ناپذیر از تجارت و ورودی ضروری برای جلسات سه ماهه در GLW Feeds است، جایی که مدیریت، متخصصان تغذیه و تیم تدارکات تصمیمات خرید را بررسی می‌کنند. مارشال توضیح می‌دهد: با تمام تلاش‌هایی که تاکنون انجام داده‌ایم، تاکنون به کاهش ۵۰ درصدی تأثیر کربن در برخی از جیره‌های گاو شیری خود دست یافته‌ایم. اما باید کار بیشتری انجام شود.

هنگامی که صحبت از کاهش ردپای کربن محصولات نهایی می‌شود، می‌دانیم خوراک دام یک حلقه مهم و اساسی است که می‌تواند سهم عمده‌ای در کل تولید مواد غذایی مبتنی بر حیوان داشته باشد. این موضوع به این دلیل است که تولید مواد تشکیل دهنده خوراک و خوراک کامل شامل کاربری زمین، حمل و نقل، فرآوری خوراک با انرژی بالا و موارد دیگر است. کوئن اسمیت، مدیر پایداری جهانی در Trouw Nutrition توضیح می‌دهد: تغذیه حیوانات یک هنر خوب در ایجاد تعادل بین نیازهای تغذیه‌ای حیوان، نیازهای مشتریان، قیمت و مواد غذایی موجود است. این هنر است که Trouw Nutrition آن را به خوبی درک می‌کند. اما ما همچنین می‌دانیم خوراک دام می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر ردپای زیست محیطی پروتئین حیوانی داشته باشد. به عنوان یک تولیدکننده بزرگ جهانی خوراک، این وظیفه ماست که راه‌حل‌های آسان و عملی برای این امر پیدا کنیم که به تولیدکنندگان خوراک و پرورش دهندگان کمک کند تا به اهداف پایداری خود برسند.

ابزار LCA: کدام یک را انتخاب کنیم؟

تولید خوراک پایدارتر با اقدام و دانستن تأثیر زیست محیطی مواد تشکیل دهنده خوراک شروع می‌شود. تنها در این صورت است که می‌توان شرایط را در مورد تهیه مواد تشکیل دهنده و فرمول خوراک تطبیق داده و بهبود بخشید، البته باید هزینه‌های خوراک، عملکرد حیوانات و سلامت را در نظر داشت و اینجاست که ارزیابی چرخه زندگی (LCA) وارد می‌شود. LCA روشی است که برای کمک به کمیت بسیاری از معیارهای تأثیرات محیطی مختلف، از جمله ردپای کربن چرخه عمر محصول (اندازه گیری شده در معادل CO₂) استفاده می‌شود. ابزارهای LCA جدید نیستند، کاربرد در صنعت خوراک دام اخیراً گسترش زیادی یافته است. ابزارهای LCA مختلفی در دسترس هستند. برای تولیدکنندگان خوراک، یافتن محصول مناسبی که متناسب با نیازها و عملیات روزانه آن‌ها باشد یک چالش است. استفاده از آن باید آسان باشد، بدون نیاز به تبدیل شدن به یک متخصص ارزیابی چرخه زندگی. Wiebren Santema، مدیر بازار محصول در Trouw Nutrition توضیح می‌دهد: تولیدکنندگان خوراک و زنجیره‌ها که ما با آن‌ها کار می‌کنیم اغلب آنالیز خوراک خود را با NIR انجام می‌دهند. این داده‌ها به My Nutri Opt، یک پلت فرم مدیریت خوراک با استفاده آسان که ما توسعه داده‌ایم و توسط مشتریانمان استفاده می‌شود، جریان می‌یابد. ما اکنون My Feed Print را نیز به این پلتفرم اضافه کرده‌ایم.

ما در حال حاضر به دنبال عرضه چربی مایع خود به عنوان مثال بدون روغن پالم هستیم و می‌خواهیم مصرف برق خود را کاهش و کارایی تأسیسات خود را افزایش دهیم. My Feed Print یک سرویس عالی است که واقعاً به ما کمک می‌کند تا در این قسمت تصمیمات درستی بگیریم.

این تازه شروع کار است

هنگامی که شرکت‌های تولید خوراک می‌توانند فرمول‌های خوراک با تأثیر کربن کمتر را ارائه دهند، کار مشتریان (پرورش دهندگان) برای پرورش هوشمند در شرایط آب و هوایی و پیروی از طرح‌های پایداری فعلی و آینده آسان‌تر می‌شود. اما در عین حال، این شرکت‌ها نیاز به تداوم کسب و کار دارند و باید بتوانند تولید را افزایش دهند (برای پاسخگویی به افزایش تقاضا برای خوراک و غذا در سال‌های آینده). دیدن اینکه چگونه اولین شرکت‌های خوراک دام مانند GLW Feeds از خدمات و ابزارهای جدیدی که ما برای کشاورزی پایدارتر و تولید خوراک تولید می‌کنیم، بخوبی بهره می‌برند بسیار عالی است. اما این تازه شروع کار است. ما همچنان به راه اندازی My Feed Print و سرمایه گذاری در نوآوری‌های بیشتر برای ایجاد شفافیت در کل چرخه تولید از خوراک گرفته تا تولید گوشت، شیر و تخم مرغ ادامه می‌دهیم. این امر راه‌حل‌های کاهش انتشار را در دسترس مشتریان قرار می‌دهد.

My Feed Print از ۳ ماژول ساده استفاده می‌کند

• ماژول ۱: تأثیر زیست محیطی مواد غذایی را بر اساس مبدأ، نحوه حمل و نقل و مسافت طی شده تا کارخانه خوراک محاسبه می‌کند. کارخانه تولید خوراک می‌تواند با جستجوی آن‌ها در کتابخانه مواد (مانند کنجاله سویا از ایالات متحده آمریکا) فهرستی از مواد خریداری شده خود تهیه کند و اطلاعات حمل و نقل را اضافه کند. سپس داده‌ها را می‌توان به فرمت‌های مختلف فایل برای استفاده بیشتر (مثلاً در نرم افزار فرمولاسیون خوراک) صادر کرد.

• ماژول ۲: محاسبه مصرف انرژی فرآوری خوراک (در هر خط تولید یا میانگین برای کل تأسیسات). تولیدکنندگان خوراک می‌توانند خطوط تولید مختلفی مانند "خط پلت نشخوارکنندگان" را اضافه کنند و خروجی، دوره و انرژی و مصرف گاز را اضافه کنند. سپس My Feed Print این مصرف انرژی برای فرآوری خوراک را به داده‌های تأثیر کربن (کیلوگرم معادل CO₂ در هر میلیون تن خوراک کامل) تبدیل می‌کند.

• ماژول ۳: داده‌های ماژول ۱ و ۲ را برای محاسبه کل ردپای محیطی ترکیب خوراک نهایی (ترکیب) ترکیب می‌کند. کارخانه خوراک می‌تواند این کار را به سادگی با افزودن یک خوراک جدید (به عنوان مثال خوراک پلت شده نشخوارکنندگان) انجام دهد و سپس خط تولید مورد استفاده، مواد تشکیل دهنده و میزان گنجاندن آن‌ها را انتخاب کند. کاربر می‌تواند گزارشی تهیه کند که داده‌ها را از تمام عوامل تأثیرات محیطی در نظر گرفته شده برای استفاده بیشتر (مثلاً گزارش به مشتریان) فهرست کند.

Reference: Emmy Koeleman. Reducing the climate impact of feed made easier. 2023. All about feed.



شرکت دانش بنیان رفاه آوران مازند

اولین و تنها تولید کننده «دای» و «رولر» در خاورمیانه



بیضایی: ۹۱۲۱۹۳۹۵۰۰ کامل: ۹۱۲۰۶۸۲۶۰۵



شهرک صنعتی بشل، فاز ۲، خیابان همت ۲



info@refahavaranzmazand.com



جدول منتخب فصل

سه آزمایش برای تعیین اثر زمان کاربرد مایع و زمان میکس کردن آن بر یکنواختی مخلوط با انواع مختلف میکسر انجام شد. برای تعیین یکنواختی مخلوط از محلول ۲۳۰ گرم بر کیلوگرم نمک به عنوان نشانگر استفاده شد. تیمارهای آزمایش ۱ عبارت بودند از زمان اعمال مایع (۲۰ و ۳۰ ثانیه) و زمان میکس کردن مایع (۱۵، ۳۰ و ۴۵ ثانیه) که به منظور تعیین تأثیر افزودن مایع بر یکنواختی مخلوط از میکسر دو ریبون استفاده شد. تیمارهای آزمایش ۲ شامل زمان اعمال مایع (۱۵ و ۳۰ ثانیه) و زمان میکس کردن مایع (۱۰، ۲۰ و ۳۰ ثانیه) برای تعیین تأثیر افزودن مایع بر یکنواختی مخلوط با استفاده از یک میکسر پدالی بود. تیمارهای آزمایش ۳ به عنوان یک طرح کاملاً تصادفی برای تعیین تأثیر زمان میکس کردن مایع (۱۵، ۳۰ و ۴۵ ثانیه) بر یکنواختی مخلوط با استفاده از میکسر دو شافت مرتب شدند.

جدول ۱- تأثیر زمان استفاده مایع و زمان میکس آن بر ضریب درصد تغییرات (CV) مخلوط اسپری شده با محلول ۲۳۰ گرم بر کیلوگرم نمک در میکسر دو ریبونی (آزمایش ۱).

زمان اعمال (ثانیه)	زمان میکس مایع (ثانیه)	n	ضریب تغییرات (%CV)
اثرات تداخل			
۲۰	۱۵	۳	۲۷/۸۷
۲۰	۳۰	۳	۲۰/۱۲
۲۰	۴۵	۳	۹/۹۹
۳۰	۱۵	۳	۳۶/۵۵
۳۰	۳۰	۳	۱۷/۱۳
۳۰	۴۵	۳	۱۱/۵۹
SEM			۲/۴۱
اثر اصلی			
۲۰		۹	۲۲/۶۶
۳۰		۹	۲۱/۷۶
SEM			۱/۳۹
	۱۵	۶	۳۷/۲۱ ^a
	۳۰	۶	۱۸/۶۳ ^b
	۴۵	۶	۱۰/۷۹ ^c
SEM			۱/۷
P-value			
منابع تغییر			
اثر متقابل زمان * زمان میکس مایع			
زمان میکس مایع			
خطی			
درجه دوم			
			۰/۶۲۸۰
			۰/۶۵۳۰
			<۰/۰۰۰۱
			<۰/۰۰۰۱
			۰/۰۲۴۱

حروف (a تا c) به طور معنی داری متفاوت هستند ($P < ۰/۰۱$).

جدول ۲- اثر زمان استفاده مایع و زمان میکس آن بر ضریب درصد تغییرات (CV) مخلوط اسپری شده با محلول ۲۳۰ گرم بر کیلوگرم نمک در میکسر پدالی (آزمایش ۲).

زمان اعمال (ثانیه)	زمان میکس مایع (ثانیه)	n	ضریب تغییرات (%CV)
اثرات تداخل			
۱۵	۱۰	۳	۲۰/۲۳
۱۵	۲۰	۳	۱۱/۸۳
۱۵	۳۰	۳	۸/۴۶
۳۰	۱۰	۳	۱۳/۷۶
۳۰	۲۰	۳	۷/۷۹
۳۰	۳۰	۳	۷/۹۹
SEM			۱/۸۲
اثرات اصلی			
۱۵		۹	۱۳/۵۱ ^a
۳۰		۹	۹/۸۴ ^b
SEM			۱/۰۵
	۱۰	۹	۱۷/۰۰ ^x
	۲۰	۹	۹/۸۱ ^y
	۳۰	۹	۸/۳۳ ^z
SEM			۱/۳۹
P-Value			
منابع تغییر			
اثر متقابل زمان * زمان میکس مایع			
زمان میکس مایع			
خطی			
درجه دوم			

[a] میانگین درون اثر اصلی زمان اعمال و به دنبال آن حروف مختلف (a, b) به طور قابل توجهی متفاوت است ($P < 0/05$) و میانگین درون اثر اصلی زمان میکس مایع و به دنبال آن حروف مختلف (x تا z) به طور قابل توجهی متفاوت است ($P < 0/01$).

جدول ۳- اثر زمان میکس مایع بر ضریب درصد تغییرات (CV) مخلوط اسپری شده با محلول ۲۳۰ گرم بر کیلوگرم نمک در یک میکسر دو محوره (آزمایش ۳).

زمان میکس رطوبت (ثانیه)	n	ضریب تغییرات (%CV)
۱۵	۳	۵/۸۴
۳۰	۳	۴/۴۹
۴۵	۳	۴/۸۶
SEM		
P-Value		
منابع تغییر		
زمان میکس مایع		
		۰/۵۲۵۶

نتایج آزمایش ۱ نشان داد زمانی که یک محلول ۲۳۰ گرم بر کیلوگرم NaCl به میکسر دو ریبونی اضافه شد، مدت زمان میکس کردن مایع نسبت به زمان افزودن آن، تأثیر بیشتری بر ضریب درصد تغییرات (CV) داشت؛ اما هیچ اثر متقابلی بین زمان کاربرد و زمان میکس کردن مایع وجود نداشت. با این وجود بر اساس نتایج آزمایش ۲، هر دو زمان میکس کردن مایع و زمان اعمال آن در میکسر پدالی، بر درصد CV تأثیر گذاشتند (هنگام استفاده از محلول ۲۳۰ گرم بر کیلوگرم NaCl). همچنین هیچ اثر متقابلی بین زمان اعمال و زمان میکس کردن مایع وجود نداشت. نتایج آزمایش ۳ نشان داد وقتی که محلول ۲۳۰ گرم بر کیلوگرم نمک به یک میکسر متقابل دو شافت اضافه شد زمان میکس کردن مایع تأثیری بر درصد CV نداشت. به طور کلی بر اساس نتایج این آزمایش‌ها می‌توان نتیجه گرفت زمان اعمال و زمان میکس کردن مایع باید برای هر نوع و اندازه میکسر به طور خاص تعیین شود. علاوه بر این، داده‌های حاصل از این آزمایش‌ها نشان می‌دهد، با اینکه زمان‌های طولانی مدت اعمال مایع مفید است، اما باید حداقل زمان میکس کردن آن پس از افزودن تمام مایعات به میکسر وجود داشته باشد.

شرکت صنعتی پیشگام

(سهامی خاص)

طراحی، ساخت، نصب و راه اندازی ماشین آلات و تجهیزات :
 □ کارخانجات تولید خوراک دام، طیور و آبزیان
 □ کارخانجات تولید کنسانتره دام و طیور و آبزیان
 □ کارخانجات تولید مکمل و تک ویتامینه های دام و طیور و آبزیان

تعدادی از ۱۵۱ واحد خوراک دام و طیور و مکمل اجراشده از سال ۱۳۶۱:



خوراک مرغ صفر علی نوید
تاریخ احداث پروژه: سال ۹۲
محل احداث: رشت



دامداری علیقلیان
تاریخ احداث پروژه: سال ۹۱
محل احداث: اصفهان



شرکت خوراک دام امیران
تاریخ احداث پروژه: سال ۴۰۱
محل احداث: اردبیل



شرکت خوراک دام عشایری گرمسار
تاریخ احداث پروژه: سال ۴۰۰
محل احداث: گرمسار



شرکت تعاونی عشایری ایلام
تاریخ احداث پروژه: سال ۸۶
محل احداث: ایلام



شرکت گلدشت شیروان
تاریخ احداث پروژه: سال ۸۱
محل احداث: ارومیه



مجتمع طیور ارومیه
تاریخ احداث پروژه: سال ۸۰
محل احداث: ارومیه



شرکت کشت و دامداری فکا
تاریخ احداث پروژه: سال ۸۰
محل احداث: اصفهان



شرکت خوراک دام رودسر
تاریخ احداث پروژه: سال ۷۳
محل احداث: رودسر



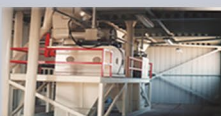
شرکت خوراک دام شهر بابک
تاریخ احداث پروژه: سال ۸۷
محل احداث: شهر بابک



شرکت طیور شیر کوه یزد
تاریخ احداث پروژه: سال ۷۷
محل احداث: یزد



شرکت تعاونی خوراک دام وحدت
تاریخ احداث پروژه: سال ۷۱
محل احداث: گیلان



شرکت خوراک دام و طیور روانسر
تاریخ احداث پروژه: سال ۷۳
محل احداث: روانسر



شرکت تعاونی
تولید خوراک آبزیان ۱۸۶۹ دره شهر
تاریخ احداث پروژه: سال ۸۳
محل احداث: دره شهر



شرکت خوراک دام خوشه شفق
تاریخ احداث پروژه: سال ۸۴
محل احداث: بشرویه



شرکت خوراک دام نمونه اسلامییه
تاریخ احداث پروژه: سال ۸۵
محل احداث: فردوس



شرکت خوراک دام و طیور نقی زاده
سال احداث پروژه: سال ۶۵
محل احداث پروژه: مردآباد



شرکت طیور شیر کوه یزد
تاریخ احداث پروژه: سال ۷۷
محل احداث: یزد



کوتر



شرکت مجتمع طیور برکت
تاریخ احداث پروژه: -
محل احداث پروژه: قزوین



شرکت خوراک دام و طیور سرايان
تاریخ احداث پروژه: سال ۷۸
محل احداث: سرايان



دامداری همت
تاریخ احداث پروژه: سال ۷۰
محل احداث: اسلامشهر



توار تقاله



الک دورانی



میکسر ریونی



دای

تجهیزات و ماشین آلات:

باسکولهای الکترونیکی
میکسر افقی
میکسر پدالی
تابلوهای برق
آسیاب چکشی
آسیاب میکسر
پرس پلت
الک ساده
الک سیلندری
الک چرخشی (دورانی)
کاندیشنر
کولر پیوسته
کرامبلر
کیسه پر کن پتوماتیک
کوتر
تریلی پخش دان
دانخوری
چاپر
خوراک ریز دامپروری
بالابر قاشقی
نقاله حمل کیسه
کانویور مارپیچ
کانویور زنجیری
بیل برقی
دای
اوگر
دریچه های پنوماتیک
سنسور
اندازه گیر مایعات
ویبره
پخش کن و دوراهی

دفتر مرکزی: تهران - خیابان آزادی - خوش شمالی - پلاک ۵۱ - تلفن: ۶۶۴۳۳۵۳۸ - ۶۶۴۳۴۱۱۰ - فاکس: ۶۶۹۲۴۷۷۹ کارخانه: شهریار، میدان عباس آباد، به طرف رضی آباد، خیابان درختی



pishgamindustrial

www.pishgam_ind.com



pishgam.ind



شرکت مانا طب بیستون
تاریخ احداث پروژه : سال ۹۳
محل احداث : کرمانشاه



شرکت مکمل سازی هشتگرد
تاریخ احداث پروژه : سال ۷۵
محل احداث : هشتگرد



شرکت آزاد چارتا
تاریخ احداث پروژه : سال ۸۹
محل احداث : قم



شرکت بهرود مکمل
تاریخ احداث پروژه : سال ۸۳
محل احداث : اراک



شرکت اصفهان مکمل
تاریخ احداث پروژه : سال ۷۷
محل احداث : اصفهان



شرکت خوراک پرداز هزار دشت
تاریخ احداث پروژه : سال ۸۳
محل احداث : هشتگرد



شرکت اوای کاسبین
تاریخ احداث پروژه : سال ۸۸
محل احداث : رشت



شرکت آردین آفرین سوشیانت
تاریخ احداث پروژه : سال ۹۹
محل احداث : قم



شرکت سان مینو ویستا
تاریخ احداث پروژه : سال ۴۰۰
محل احداث : ساوه



شرکت بهاوند دارو
تاریخ احداث پروژه : سال ۸۵
محل احداث : اشتهارد



شرکت پارس دامپزشک
تاریخ احداث پروژه : سال ۷۰
محل احداث : تهران



کیسه پر کن



کارخانه خوراک و مکمل پیشگام
تاریخ احداث پروژه : سال ۷۵
محل احداث : شهر آباد



دان مبین کاشان
تاریخ احداث پروژه : سال ۹۶
محل احداث : کاشان



شرکت گلبار شیمی
تاریخ احداث پروژه : سال ۴۰۱
تاریخ احداث : محلات



شرکت داروسازی پارس رازی
تاریخ احداث پروژه : سال ۷۱
محل احداث : سمنان



تولید خوراک و کنسانتره آقای قنبری
سال احداث پروژه : ۹۱
محل احداث پروژه : اردبیل



تولید خوراک و کنسانتره گلدشت بکاء
تاریخ احداث پروژه : سال ۸۸
محل احداث : پاکدشت



آرتا نوفرآور پارت
تاریخ احداث پروژه : سال ۹۴
محل احداث : مشهد



شرکت اجداد ارم
تاریخ احداث پروژه : سال ۸۹
محل احداث : تهران



شرکت زرین رشد
تاریخ احداث پروژه : سال ۸۴
محل احداث : قائم شهر



کولر



شرکت تعاونی گلدونه
تاریخ احداث پروژه : سال ۸۲
محل احداث : بیرجند



شرکت به رشد
تاریخ احداث پروژه : سال ۷۸
محل احداث : ساوه



شرکت کنسانتره رشد طیور زواره
تاریخ احداث پروژه : سال ۹۵-۹۶
محل احداث : اردستان



شرکت تعاونی ۹۶ ایلام
تاریخ احداث پروژه : سال
محل احداث : روانسر ۷۵



میکسر پدالی

اکسترودر



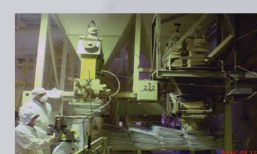
تریلی پخش دان



شرکت پروار بندان
تاریخ احداث پروژه : سال ۸۲
محل احداث : ورامین



شرکت توان مهر
تاریخ احداث پروژه : سال ۷۷
محل احداث : کرمان



شرکت لابراتورهای رازک
تاریخ احداث پروژه : سال ۷۰
محل احداث : تهران



پلک



شرکت توحید دانه کمره
تاریخ احداث پروژه : سال ۸۶
محل احداث : خمین



شرکت تعاونی ۴۴۹ ایلام
تاریخ احداث پروژه : سال ۸۹
محل احداث : ایلام



شرکت دارویی به اور
تاریخ احداث پروژه : سال ۸۰
محل احداث : تهران



شناسایی ویژگی‌های خوراک که بر تولید جیره‌های پلت شده شامل محصولات فرعی مختلف تأثیر می‌گذارد

مقدمه

تولید جهانی خوراک دام و طیور در ۲۰۲۳ حدود ۱/۲۲۶ میلیارد تن بر آورد شده بود (Alltech, ۲۰۲۳). بخش بزرگی از این خوراک پلت می‌شود (توماس و ون در پول، ۲۰۲۰) زیرا پلت کردن خوراک امکان حمل و نقل و انبارداری بهتر، جلوگیری از جداسازی مواد مغذی و کاهش هدر رفت خوراک توسط حیوانات را فراهم می‌کند (توماس و ون در پول، ۱۹۹۶). خوراک‌های پلت با کاندیشنینگ کردن خوراک آردی از طریق افزودن بخار تولید می‌شوند، پس از کاندیشنینگ، خوراک توسط فشار غلطک‌ها از دای عبور می‌کند و سپس در کولر خشک و سرد می‌شود تا رطوبت و گرمای اضافی از بین برود (استارک، ۲۰۱۲).

محصولات فرعی معمولاً حاوی نشاسته کم و الیاف زیاد هستند که در نتیجه خواص فیزیکی‌مییافتی متفاوتی نسبت به غلات ایجاد می‌کنند و در تولید پلت تأثیر دارند.

چکیده

به عنوان بخشی از تحول چرخه کشاورزی و برای کاهش رقابت بین غذای انسان و خوراک حیوانات برای زمین‌های قابل کشت، انتظار می‌رود که استفاده از محصولات فرعی در خوراک دام رو به افزایش باشد. پلت کردن خوراک امکان بهبود حمل و نقل خوراک دام را فراهم می‌کند، اما تأثیر محصولات فرعی فیبری بر فرآیند پلت کردن به خوبی درک نشده است. گنجاندن محصولات فرعی در خوراک برای تأثیرگذاری بر ویژگی‌های فیزیکی‌مییافتی یک خوراک آردی و متعاقباً تولید پلت در نظر گرفته می‌شود. برای آگاهی از اینکه چگونه محصولات فرعی می‌توانند به طور مؤثر در خوراک‌های پلت شده گنجانده شوند، ما تأثیر گنجاندن ۳۰۰ گرم بر کیلوگرم محصولات فرعی فیبری مختلف که از لحاظ ترکیب فیبری متفاوت هستند در یک خوراک آردی شامل ۷۰۰ گرم بر کیلوگرم از یک خوراک پایه که شامل ذرت، کنجاله سویا و روغن بود، مورد بررسی قرار دادیم، خواص فیزیکی‌مییافتی خوراک آردی و پلت مورد ارزیابی قرار گرفت. بطور کلی نتایج این آزمایش نشان داد گنجاندن محصولات فرعی با سطوح بالاتر یا پایین‌تر فیبر به طور مداوم بر کیفیت فیزیکی پلت مؤثر نمی‌شوند. با این وجود، کاهش دوام و پایداری پلت (<۹۰) در همه تیمارها، چالشی را برای تولید پلت خوراک‌های حاوی محصولات فرعی فیبری نشان می‌دهد. علاوه بر این، باید تأثیر بر هزینه‌های انرژی تولید در طول فرمولاسیون خوراک در نظر گرفته شود.

خواص هیدراتاسیون خوراک آردی، ظرفیت آن برای جذب و حفظ رطوبت را توصیف می‌کند. علاوه بر نقش مستقیم رطوبت به عنوان بایندر (رومپف، ۱۹۵۸؛ توماس و واندربیل، ۲۰۲۰)، رطوبت یک نرم کننده طبیعی است که آستانه دما را برای glass transition کاهش می‌دهد. از این رو، تصور می‌شود ذرات خوراکی که در طول کاندیشنینگ توانایی جذب و نگهداری آب بیشتری دارند، تغییر شکل پذیرتر هستند. انتظار می‌رود با جایگزین کردن غلات با محصولات فرعی، خواص ترمومکانیکی و هیدراتاسیون خوراک آردی دستخوش تغییر شود. با این حال، بطور دقیق مشخص نیست که چگونه گنجاندن این محصولات فرعی فیبری بر خواص فیزیکوشیمیایی خوراک و تولید پلت مؤثر می‌شوند. برای مثال، جایگزین کردن تا ۲۰۰ گرم بر کیلوگرم ذرت با تفاله سیب منجر به تولید پلت‌های بادوام‌تر شد (ماسلواریک و همکاران، ۲۰۱۷)، اما افزودن ۱۴۰ گرم بر کیلوگرم پوسته یولاف در جیره جوجه‌های گوشتی دوام پلت را کاهش داد (زیمونجا و همکاران، ۲۰۰۸). در مقابل، جایگزین کردن ۳۰۰ گرم بر کیلوگرم DDGS با بخشی از ذرت و کنجاله سویا، منجر به کاهش دوام پلت و افزایش مقدار خاکه شد (لوار و همکاران، ۲۰۱۰). در حالی که انتظار می‌رود گنجاندن محصولات فرعی فیبری منجر به تغییر خواص فیزیکوشیمیایی مختلف در خوراک دام شود، اما هنوز مشخص نیست این ویژگی‌ها چگونه با تولید پلت مرتبط هستند. درک تأثیر افزودن محصولات فرعی بر خواص فیزیکوشیمیایی خوراک، می‌تواند اطلاعاتی در مورد مشاهدات متناقض به دلیل افزودن این محصولات در تولید پلت فراهم کند.

این فرایندها خواص فیزیکوشیمیایی اجزای خوراک را با هدف تشکیل پیوندهای بین ذره‌ای مورد نیاز برای تولید پلت‌های که در حین حمل و نقل یا انبار داری شکسته یا متلاشی نمی‌شود، تغییر می‌دهد (توماس و ون در پول، ۱۹۹۶). هدف کلی تولید خوراک پلت شده، تولید یک پلت با کیفیت بالا با حداقل انرژی مصرفی است که هزینه‌های اقتصادی و زیست محیطی این فرآیند را محدود کند.

همانطور که اثرات مثبت نشاسته بر کیفیت فیزیکی پلت روشن شده است (کالیان و موری، ۲۰۰۹؛ روس، ۲۰۱۰؛ توماس و همکاران، ۱۹۹۸). اجزای تشکیل دهنده خوراک دام بر هزینه‌های انرژی مورد نیاز و کیفیت فیزیکی پلت‌های تولید شده تأثیر می‌گذارند،

با این حال، استفاده از دانه‌های غلات در خوراک‌های پلت شده موجب رقابت بین خوراک برای انسان و حیوانات در استفاده از زمین‌های زراعی می‌شود (گارنت، ۲۰۰۹). از این رو، از جنبه کاربری زمین، جایگزینی دانه‌های غلات با محصولات فرعی از صنایع غذایی یا سوخت زیستی مطلوب بنظر می‌رسد (ون زانتن و همکاران، ۲۰۱۹؛ فدراسیون تولیدکنندگان خوراک اروپایی، ۲۰۲۲).

با این حال، این محصولات فرعی معمولاً حاوی نشاسته کم و الیاف زیاد هستند که در نتیجه خواص فیزیکوشیمیایی متفاوتی نسبت به غلات ایجاد می‌کنند و در تولید پلت تأثیر دارند (توماس و ون در پول، ۲۰۲۰). برای تولید پلت‌های با کیفیت بالا که حاوی غلات کمتری هستند، باید بدانیم که چگونه این ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی توسط گنجاندن محصولات فرعی و تأثیر بعدی آن‌ها بر تولید پلت تحت تأثیر قرار می‌گیرند.

خواص فیزیکوشیمیایی، از جمله خواص ترمومکانیکی و هیدراتاسیون یک خوراک به شکل آردی به ترکیب شیمیایی و عملکرد ساختاری مربوط به مواد تشکیل دهنده آن خوراک بستگی دارد. بخش الیاف دیواره سلولی گیاهی از انواع مختلفی از پلیمرهای کربوهیدراتی تشکیل شده است که می‌توانند برای تشکیل شبکه‌های پیچیده به هم متصل شوند (مک دوگال و همکاران، ۱۹۹۶).

به دلیل تفاوت در محصول اولیه و تاریخچه (زمان) فرآوری آن، ساختارهای الیاف می‌توانند به طور گسترده‌ای در بین محصولات فرعی متفاوت باشند که در نتیجه خواص فیزیکوشیمیایی متنوعی از جمله خواص ترمومکانیکی و هیدراتاسیون دارند. خواص ترمومکانیکی یک خوراک رفتار آن را در رابطه با افزایش دما و تنش توصیف می‌کند و نگرشی را در تغییر شکل‌پذیری خوراک آردی به عنوان نتیجه از induction of glass transition توسط افزودن رطوبت و گرما در طول کاندیشنینگ ارائه می‌دهد (اسپرلینگ، ۲۰۰۵). به نوبه خود، این برای افزایش تماس‌های بین ذره‌ای و تشکیل پیوند بعدی در نظر گرفته می‌شود (Pietsch, ۲۰۰۲).

مواد و روش

سبزه محصول فرعی فیبر با تنوع زیادی از نظر مقدار و نوع پلیمرهای فیبری و کربن کمتری نسبت به غلات معمولی مورد استفاده (تفاله سیب، تفاله کاسنی، تفاله مرکبات، پوست باقلا، پوست لوبیا، پوسته یولاف، palm kernel expeller، پوسته نخود فرنگی، پوسته سویا، تفاله چغندر قند، پوسته تخمه آفتابگردان، کنجاله تخمه آفتابگردان و زبره گندم) از تأمین‌کنندگان مختلف خریداری شد. محصولات فرعی برای فرموله کردن تیمارهای خوراک آردی با هدف شبیه سازی جیره خوک‌های دوره رشد-پایانی بر پایه سویا و ذرت مورد استفاده قرار گرفتند، که در آن ۳۰۰ گرم بر کیلوگرم غلات با فرآورده‌های فرعی فیبری جایگزین شد. بنابراین، تیمارها شامل ۷۰۰ گرم بر کیلوگرم جیره پایه ذرت (۳۵۰ گرم بر کیلوگرم)، کنجاله سویا (۳۳۰ گرم بر کیلوگرم) و روغن سویا (۲۰ گرم بر کیلوگرم) و ۳۰۰ گرم بر کیلوگرم یکی از محصولات فرعی بود. ذرت، سویا و محصولات فرعی با استفاده از یک آسیاب چکشی برای عبور از توری ۴ میلی‌متر آسیاب شدند. تمامی خوراک آردی در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد در یک کاندیشنر تک شفت کاندیشن شدند و سپس در دستگاه پلتی که مجهز به یک دای حلقوی که قطر منافذ آن ۳/۵ میلی‌متر و ضخامت آن ۴۲ میلی‌متر بود، پلت شدند.

نتایج

۱. ترکیب شیمیایی

بدلیل تنوع بین محصولات فرعی فیبری (جدول ۲)، تیمارهای آزمایشی به طور گسترده در ترکیب پلیمری فیبری متفاوت بودند (جدول ۱). مقایسه ترکیبات مونوساکاریدی محصولات فرعی نشان داد گلوکز، مونوساکارید غالب در تفاله سیب، پوسته باقلا، پوسته لوبیا، پوسته نخود، پوسته سویا، تفاله چغندر قند، پوسته آفتابگردان و کنجاله آفتابگردان است. در مقابل، پوسته یولاف و زبره گندم حاوی سطوح بالایی از زایلوز بودند. تفاله کاسنی، تفاله مرکبات و تفاله چغندر قند حاوی سطوح بالایی از اسید اورونیک بودند، در حالی که بخشی پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای کل از palm kernel expeller عمدتاً از مانوز تشکیل شده بود. پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای تیمارهای آزمایشی عمدتاً از گلوکز تشکیل شده است. اما تغییرات در مونوساکاریدهای دیگر بین تیمارها با محصولات فرعی استفاده شده مربوط به آن‌ها مطابقت دارد. گلوکز بخش عمده پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای نامحلول در تیمارهای آزمایشی را تشکیل داده بود، اما تیمار palm kernel expeller و پوسته یولاف به ترتیب حاوی سطح بالایی از مانوز و زایلوز بودند.

خواص ترمومکانیکی اجزای خوراک انسان و حیوانات در مطالعات قبلی مورد بررسی قرار گرفته است و در چندین ترکیب فیبری خالص سازی شده، یک افزایش (به عنوان مثال لیگنین و آمیلوپکتین) و یا یک کاهش در دمای glass transition (مانند سلولز و آرایینوزایلان‌های محلول) مشاهده شده است. در حالی که پیش‌بینی دقیق خواص ترمومکانیکی مواد بر اساس باقی مانده ترکیبات پیچیده است (مسته و همکاران، ۲۰۰۲). فرض می‌کنیم افزودن محصولات فرعی با سطوح بالای لیگنین، به دلیل عملکرد پیوندی میانی آن با سایر الیف‌ها و محدودیت در جذب رطوبت (بک، ۱۹۸۷)، منجر به تغییر شکل پذیری کمتر آن می‌شود. یک اثر مشابه برای افزودن محصولات فرعی با سطوح بالای مقدار فیبر نامحلول، به دلیل ماهیت آگریزی آن پیش‌بینی می‌شود. انتظار می‌رود به دلیل کاهش تغییر شکل پذیری خوراک آردی به عنوان نتیجه از افزودن فیبر نامحلول و لیگنین، کیفیت فیزیکی پلت تولید شده از خوراک آردی کاهش یابد. زیرا با کاهش تغییر شکل پذیری خوراک آردی، سطح تماس بین ذرات و تشکیل پیوند بعدی محدود می‌شود. علاوه بر این، انتظار می‌رود این کاهش در تغییر شکل‌پذیری، باعث کاهش سطح تماس بین ذرات خوراک و دیواره دای شود و اصطکاک و مصرف انرژی دستگاه پلت را کاهش دهد. مشابه خواص ترمومکانیکی، خواص هیدراتاسیون یک خوراک آردی به ترکیب شیمیایی مواد تشکیل دهنده آن بستگی دارد (ساین و پانتاپولاکال، ۲۰۰۴؛ سویگرز و همکاران، ۲۰۲۲). انتظار می‌رود خوراک آردی که در مدت زمان محدودی که کاندیشن می‌شود و مقدار زیاد رطوبت را جذب می‌کند، در شرایط پلت کردن تغییر شکل پذیرتر باشد و کیفیت فیزیکی پلت را افزایش دهد. به دلیل خواص آگریزی بودن فیبر، پیش‌بینی می‌شود گنجاندن محصولات فرعی با مقدار فیبر نامحلول بالا خواص هیدراتاسیون را کاهش دهد که به نوبه خود این امر کیفیت فیزیکی پلت را کاهش می‌دهد، زیرا پلاستیسیته شدن اجزای خوراک توسط رطوبت را محدود می‌کند.

جدول ۱- ترکیب شیمیایی محاسبه شده (گرم بر کیلوگرم ماده خشک)، میانگین قطر هندسی (GMD؛ میکرومتر) و انحراف استاندارد (GSD؛ میکرومتر) ذرات، و چگالی ظاهری (kg/m³) تیمارهای مش حاوی ۷۰۰ گرم بر کیلوگرم مخلوط مبتنی بر ذرت و سویا و ۳۰۰ گرم بر کیلوگرم کنجاله آفتابگردان (SSM)، تفاله سیب (AP)، تفاله کاسنی (ChP)، تفاله مرکبات (CIP)، پوست لوبیا فابا (FBH)، پوست لوبین (LH)، پوست جو دوسر (OH)، تفاله هسته خرما (PKE)، پوست نخود (PH)، پوست سویا (SH)، تفاله چغندر قند (SBP)، پوسته بذر آفتابگردان (SSH) یا بلغور گندم (WM).

پارامترها	SSM	AP	ChP	CIP	FBH	LH	OH	PKE	PH	SH	SBP	SSH	WM
ماده خشک	۸۸۴	۸۹۰	۸۸۳	۸۸۹	۸۷۳	۸۹۱	۸۸۶	۸۹۱	۸۸۱	۸۸۱	۸۸۴	۸۹۰	۸۷۸
پروتئین خام	۲۹۵	۲۱۷	۲۲۴	۲۲۵	۲۴۲	۲۱۶	۲۰۸	۲۴۷	۲۴۳	۲۲۸	۲۲۷	۲۰۸	۲۴۲
چربی خام	۴۹	۵۳	۴۹	۴۹	۴۶	۴۸	۴۶	۷۰	۵۴	۴۹	۴۶	۵۸	۵۶
خاکستر	۵۲	۲۸	۵۷	۵۲	۴۲	۲۹	۴۶	۴۵	۴۲	۴۴	۶۱	۴۰	۴۷
نشاسته	۲۶۳	۲۷۷	۲۶۵	۲۶۷	۲۱۵	۲۵۹	۲۹۵	۲۶۰	۲۳۵	۲۶۳	۲۶۳	۲۶۰	۲۲۷
^۱ aNDFom	۱۸۴	۲۲۹	۱۷۷	۱۳۱	۲۱۲	۳۰۶	۲۹۸	۲۶۱	۱۵۸	۲۷۶	۲۲۲	۲۱۱	۲۰۷
^۲ ADFom	۱۰۳	۱۴۷	۱۱۸	۷۸	۱۵۱	۲۲۱	۱۴۳	۱۵۰	۹۶	۱۷۸	۹۶	۲۱۳	۶۷
لیگنین (sa) ^۳	۱۹	۲۸	۴	۳	۱۲	۴	۲۰	۲۵	۰	۶	۳	۵۸	۸
^۴ T-NSP	۱۵۰	۲۱۷	۲۴۱	۱۸۳	۱۸۵	۲۶۳	۲۱۶	۲۰۳	۱۶۸	۲۶۳	۲۳۲	۲۱۷	۱۶۷
ترکیب مولی TNSP ^۵													
آرابینوز	۱۶	۱۵/۴	۱۵	۱۶/۱	۱۰/۳	۱۲/۸	۹/۸	۸/۴	۱۶	۱۰/۹	۲۵/۹	۹/۴	۲۱/۲
فوکوز	۱	۱/۴	۰/۷	۱	۰/۸	۰/۷	۰/۶	۰/۶	۰/۹	۰/۸	۰/۷	۰/۶	۰/۷
گالاکتوز	۱۱/۶	۱۲/۸	۱۰/۸	۱۳/۱	۹/۳	۷/۷	۷/۵	۹/۱	۱۰/۳	۷/۸	۱۰/۹	۷/۴	۹/۴
گلوکز	۳۰/۷	۳۶	۳۰/۷	۲۴/۷	۴۶/۳	۴۵/۷	۲۵	۱۷/۹	۲۸/۴	۴۳/۱	۲۸/۳	۲۹/۱	۲۵/۹
مانوز	۵/۹	۴/۶	۳/۷	۵/۱	۳/۳	۴/۲	۲/۶	۴۸/۷	۳/۸	۸/۳	۲/۴	۲/۵	۲/۶
رامنوز	۱/۱	۱	۱/۲	۰/۹	۰/۹	۰/۶	۰/۴	۰/۴	۱/۱	۰/۹	۱/۴	۰/۹	۰/۵
اسید اورونیک	۱۴/۲	۱۷/۴	۲۹/۴	۲۹/۵	۱۳/۸	۱۱/۱	۵/۳	۵/۷	۱۵/۳	۱۲/۵	۲۲/۳	۱۲	۶/۷
زایلوز	۱۹/۵	۱۱/۵	۸/۴	۹/۵	۱۵/۲	۱۷/۲	۲۸/۹	۹/۱	۱۴/۲	۱۵/۸	۷/۱	۲۷	۲۱/۹
^۶ I-NSPV	۱۲۷	۱۶۷	۱۴۸	۱۰۸	۱۶۵	۲۴۳	۲۱۱	۱۹۴	۱۴۳	۲۳۷	۱۷۵	۱۹۶	۱۴۹
ترکیب مولی INSP ^۷													
آرابینوز	۱۸/۳	۱۳/۹	۱۴/۶	۱۶/۸	۱۱	۱۲/۷	۹/۹	۸/۳	۱۶/۸	۱۱/۴	۲۸/۷	۹/۹	۲۲/۸
فوکوز	۱	۱/۵	۰/۹	۱/۳	۰/۸	۰/۷	۰/۴	۰/۵	۰/۸	۰/۷	۰/۷	۰/۶	۰/۶
گالاکتوز	۱۱/۲	۱۲/۷	۱۲	۱۴/۸	۸/۵	۶/۹	۶/۶	۸/۱	۹/۷	۷	۱۱/۹	۶/۷	۸/۷
گلوکز	۳۱/۶	۴۴/۲	۴۶/۱	۳۶/۴	۵۱/۱	۵۰/۹	۲۵/۵	۱۷/۳	۴۱/۵	۴۷/۱	۲۴/۷	۴۰/۱	۲۵/۸
مانوز	۴/۵	۳/۸	۳/۱	۴/۶	۱/۴	۲/۶	۱	۵۱/۱	۳/۱	۶/۶	۲/۳	۱/۹	۱/۸
رامنوز	۱/۴	۱/۱	۱/۲	۱/۱	۱/۱	۰/۸	۰/۵	۰/۵	۱/۳	۱/۱	۱/۵	۱	۰/۷
اسید اورونیک	۱۱/۴	۹/۲	۹/۵	۱۰/۴	۱۰/۶	۸/۴	۵/۲	۴/۹	۱۲/۵	۸/۹	۱۱/۵	۱۰	۷
زایلوز	۲۰/۶	۱۳/۷	۱۲/۵	۱۴/۷	۱۵/۵	۱۷/۱	۴۰/۸	۹/۳	۱۵/۳	۱۷/۳	۸/۶	۲۹/۸	۲۳/۷
^۸ GMD (μm)	۶۸۲	۶۸۶	۵۸۳	۶۳۳	۷۰۰	۷۶۵	۶۳۶	۵۹۸	۵۹۰	۷۱۴	۷۶۶	۶۳۰	۶۹۱
^۹ GSD (μm)	۵۶۵	۶۱۴	۵۹۶	۵۷۹	۶۱۷	۶۰۴	۵۲۴	۵۳۶	۶۰۹	۵۸۰	۶۳۶	۵۳۶	۵۶۰
چگالی پلت	۶۷۴	۶۶۹	۶۶۶	۷۱۶	۶۹۰	۶۸۶	۵۹۴	۷۱۳	۶۶۹	۵۲۱	۶۸۴	۶۳۴	۵۸۹

۱ aNDFom، فیبر شوینده خنثی با آمیلاز پایدار در برابر حرارت، که منحصراً از خاکستر باقیمانده بیان می‌شود.

۲ ADFom، فیبر شوینده اسیدی که منحصراً از خاکستر باقی مانده بیان می‌شود.

۳ لیگنین (sa)، با حل شدن سلولز با اسید سولفوریک تعیین می‌شود.

۴ T-NSP، پلی ساکاریدهای کل غیر نشاسته‌ای.

۵ ترکیب مولی از کل پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای، که به صورت قطعات قند بی آب ارائه می‌شوند.

۶ I-NSP، کل پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای نامحلول.

۷ درصد مول، قطعات قند بی آب به عنوان درصد I-NSP.

۸ GMD، قطر متوسط هندسی ذرات (ASABE، ۲۰۰۸).

۹ GSD، انحراف استاندارد هندسی ذرات (ASABE، ۲۰۰۸).

جدول ۲- تجزیه و تحلیل محتوای ماده خشک (g/kg)، ترکیب شیمیایی (g/kg ماده خشک)، قطر متوسط هندسی (GMD؛ میکرومتر) و انحراف معیار (GSD؛ میکرومتر) مواد خوراکی مورد استفاده برای تولید مش‌های تیمار شده.

پارامتر	کنجاله تخمه آفتابگردان	تفاله سیب	تفاله کاسنی	تفاله مرکبات	پوست لوبیا	پوست لوبین	پوست جو دوسر	تفاله هسته خرما	پوست نخود	پوسته	تفاله چغندر قند	پوسته تخمه آفتابگردان	بلغور گندم	مش اولیه
ماده خشک	۹۰۰	۹۱۹	۸۹۵	۹۱۱	۸۵۶	۹۱۸	۹۰۹	۹۱۶	۸۸۲	۸۸۶	۸۹۸	۹۱۹	۸۸۳	۸۸۲
پروتئین خام ^۱	۲۳۵	۷۴	۹۰	۹۸	۱۵۰	۶۹	۳۹	۱۷۰	۱۵۶	۱۰۴	۱۰۰	۴۳	۱۴۷	۲۸۱
چربی خام	۲۱	۲۵	۲۱	۲۰	۱۲	۱۷	۱۱	۹۰	۲۸	۲۱	۱۳	۴۹	۴۴	۶۱
خاکستر	۷۲	۲۵	۸۷	۷۲	۲۹	۲۸	۵۲	۴۸	۲۸	۴۵	۱۰۰	۳۳	۵۴	۴۳
نشاسته	۶	۵۷	۱۲	۲۵	۱۷۵	۰	۱۱۳	۳	۲۴۴	۱	۸	۴	۲۱۴	۳۷۳
aNDFom ^۲	۲۶۶	۵۰۹	۲۴۵	۱۹۴	۴۷۱	۷۶۰	۷۳۳	۶۱۲	۲۸۵	۶۷۶	۴۹۰	۷۷۴	۴۴۵	۱۰۳
ADFom ^۲	۲۴۸	۲۸۹	۲۰۰	۱۶۸	۴۲۰	۶۳۰	۳۷۳	۴۰۷	۲۳۰	۵۰۲	۲۲۸	۶۰۲	۱۲۳	۲۸
لیگنین ^۳	۶۳	۹۰	۱۴	۱۰	۴۱	۱۳	۶۴	۱۱۲	۰	۲۰	۱۰	۱۸۶	۳۷	۰
T-NSP ^۴	۲۵۸	۴۷۳	۵۶۰	۳۶۱	۳۸۴	۶۳۳	۴۷۳	۴۲۱	۲۲۲	۶۳۵	۵۳۰	۴۷۳	۳۱۷	۱۰۲
ترکیب مولار T-NSP ^۱														
ارابینوز	۱۳/۶	۱۳/۷	۱۳/۴	۱۴/۴	۴/۹	۱۰/۷	۵/۶	۳/۷	۱۴	۷/۹	۳۹/۱	۴/۹	۳۳/۱	۱۸/۷
فوکوز	۰/۵	۱/۳	۰/۳	۰/۵	۰/۳	۰/۴	۰/۱	۰/۱	۰/۴	۰/۵	۰/۳	۰/۱	۰/۱	۱/۷
گالاکتوز	۴/۴	۹/۵	۷	۸/۸	۲/۵	۳/۳	۱/۹	۳/۴	۲/۲	۳/۴	۷/۱	۱/۶	۲/۲	۱۹/۵
گلوکز	۳۶/۹	۴۲	۲۳/۷	۲۵/۲	۶۱/۱	۵۳/۸	۴۰/۱	۱۴/۶	۴۹/۳	۵۰/۴	۳۰/۳	۴۶/۵	۳۷/۴	۲۳/۶
مانوز	۵/۴	۳/۷	۲/۴	۴/۲	۱/۳	۳/۴	۰/۹	۷۳	۱/۸	۸/۹	۲/۱	۲	۱/۷	۶/۵
راموز	۱/۲	۱	۱/۳	۰/۹	۰/۸	۰/۵	۰	۰/۱	۱/۲	۰/۹	۱/۵	۰/۹	۰/۱	۱
اورونیک اسید	۱۶/۱	۲۰	۳۷/۱	۴۱/۲	۱۵	۱۰/۷	۲/۱	۲/۲	۱۷/۸	۱۲/۶	۲۷	۱۲	۳	۱۲
زایلوز	۲۲/۰	۸/۹	۴/۷	۴/۷	۱۴/۳	۱۷/۳	۴۹/۳	۴/۹	۱۲/۳	۱۵/۵	۲/۷	۳۳	۴۲/۵	۱۶/۷
I-NSP ^۷	۲۱۷	۲۴۳	۲۸۷	۱۵۴	۳۵۱	۵۹۲	۴۹۱	۴۲۳	۲۷۲	۵۸۱	۳۷۳	۴۲۸	۲۸۹	۸۸
ترکیب مولار I-NSP ^۸														
ارابینوز	۱۵/۷	۹/۶	۹/۸	۱۱/۱	۴/۷	۹/۸	۵/۵	۲/۲	۱۳/۵	۷/۹	۳۳/۹	۴/۸	۳۳/۹	۲۱/۱
فوکوز	۰/۵	۱/۴	۰/۵	۱	۰/۳	۰/۴	۰	۰	۰/۳	۰/۵	۰/۲	۰/۱	۰	۱/۵
گالاکتوز	۳/۹	۸/۹	۶/۸	۹/۱	۱/۹	۲/۷	۱/۷	۲/۹	۲/۵	۲/۶	۸	۱/۲	۱/۷	۱۹/۵
گلوکز	۳۸/۸	۵۶/۲	۶۳/۳	۵۳/۱	۶۸/۲	۶۰/۱	۴۰/۱	۱۴/۳	۵۵/۲	۵۵/۴	۴۰/۶	۴۷/۵	۳۷/۲	۲۳/۸
مانوز	۵/۹	۴/۲	۲/۲	۶/۷	۰/۴	۲/۵	۰/۲	۷۴	۱/۴	۷/۹	۱/۹	۱/۴	۱	۳
راموز	۱/۴	۱	۱/۱	۰/۷	۰/۹	۰/۶	۰/۲	۰/۲	۱/۲	۱	۱/۶	۰/۹	۰/۳	۱/۴
اورونیک اسید	۱۰/۸	۷/۶	۷/۷	۸/۲	۹/۶	۷/۲	۳/۵	۱/۴	۱۳/۸	۷/۸	۱۱/۲	۹/۱	۳/۵	۱۲/۱
زایلوز	۲۳	۱۱/۱	۸/۵	۱۰/۲	۱۳/۹	۱۶/۸	۴۹/۷	۵/۲	۱۲/۲	۱۷	۳/۵	۲۵	۴۲/۴	۱۸/۱
GMD ^۹	۶۷۷	۶۹۱	۳۹۸	۵۳۵	۷۳۶	۹۹۵	۵۳۳	۴۲۵	۴۱۶	۷۸۸	۱۰۰۴	۵۱۸	۷۰۶	۶۸۵
GMD ^{۱۰}	۵۲۰	۶۶۴	۴۵۸	۵۳۳	۶۷۳	۵۳۰	۳۵۰	۳۸۰	۵۳۸	۵۵/	۶۷۹	۲۸۴	۴۹۶	۵۸۵
پیش بینی شده CFP ^{۱۱}														
LUC به استثنای	۴۰۴	N.A.	۳۹۶	۷۰۷	N.A.	۴۶۸	۲۳۲	۶۱۳	N.A.	۲۳۵	۳۶۲	N.A.	۳۷۰	۵۶۷
LUC به استثنای	۴۲۰	N.A.	۳۹۶	۷۰۷	N.A.	۵۸۰	۲۳۳	۷۱۰	N.A.	۲۳۵۶	۳۶۲	N.A.	۲۸۱	۲۶۶۲

۱ محاسبه شده از محتوای نیتروژن با استفاده از ضریب تبدیل نیتروژن به پروتئین خاص ماده (Mariotti et al., ۲۰۰۸) ۶/۲۵ برای تفاله مرکبات، تفاله هسته خرما و تفاله چغندر قند، ۵/۵۲ برای بلغور گندم، ۵/۵۰ برای پوست سویا، ۵/۴۴ برای پوست لوبین، ۵/۴۰ برای پوست لوبیا، ۵/۳۶ برای پوست نخود، ۵/۳۴ برای پوسته آفتابگردان و کنجاله آفتابگردان.

۲ aNDFom، فیبر شوینده خنثی با آمیلاز پایدار در برابر حرارت، به استثنای خاکستر باقیمانده مورد سنجش قرار گرفت.

۳ ADfom، فیبر شوینده اسیدی به استثنای خاکستر باقیمانده.

۴ لیگنین (sa)، با حل شدن سلولز با اسید سولفوریک تعیین می شود.

۵ T-NSP، پلی ساکاریدهای کل غیر نشاسته‌ای.

۶ درصد مول، بخش های قند پی آب به عنوان درصد T-NSP.

۷ I-NSP، کل پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای نامحلول.

۸ درصد مول، قطعات قند پی آب به عنوان درصد I-NSP.

۹ GMD، قطر متوسط هندسی ذرات (ASABE، ۲۰۰۸).

۱۰ GSD، انحراف استاندارد هندسی ذرات (ASABE، ۲۰۰۸).

۱۱ CFP پیش‌بینی‌شده، اثر کرن پیش‌بینی‌شده، بر حسب کیلوگرم COT در هر تن خوراک با و بدون تغییر کاربری زمین (LUC) بیان می‌شود. مقادیر مبتنی بر FeedPrint NL ۲۰۲۲ (Vellinga و همکاران، ۲۰۲۲)، N.A. در دسترس نیست.

۲. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی

خواص ترمومکانیکی بین تیمارها متفاوت بود (جدول ۳). دامنه دمای عطف (Temperature inflection): درجه حرارتی که در آن تغییر شکل مواد به حدکثر می‌رسد) در تیمارها بین ۴۴/۸ تا ۶۱/۳ بود. بالاترین و پایین‌ترین دمای نهایی (Temperature end) به ترتیب در تیمارهای حاوی تفاله کاسنی (۹۰/۲) درجه سانتی‌گراد) و تفاله مرکبات (۶۴/۶) درجه سانتی‌گراد) مشاهده شده بود. تغییر شکل خوراک در متوسط دمای مشاهده شده پس از پلت (۷۷/۹) درجه سانتی‌گراد) از ۱/۰۹ تا ۱/۹۰ میلی‌متر متغیر بود. تنش برشی (Shear stress) مورد نیاز برای خروج خوراک از طریق دای از ۶۸۰ تا ۱۲۷۰ کیلو پاسکال با نرخ برشی ۰/۱ بر ثانیه و از ۷۶۰ تا ۱۶۶۰ کیلو پاسکال با نرخ برشی ۱ بر ثانیه متغیر بود. تنش برشی به طور غیرخطی در پاسخ به افزایش نرخ‌های برشی (shear rate) تغییر کرد، همانطور که بوسیله رابطه مشاهده شده برای تیمار palm kernel expeller و تفاله چغندر قند نشان داده شد (شکل ۱). با توجه به وقوع رفتار چوب-لغزشی (stick-slip behavior)، انحراف معیار در نرخ‌های برش بالاتر افزایش یافت. همبستگی قوی بین تنش برشی اندازه‌گیری‌شده در نرخ‌های برشی مختلف برای تیمارهای مختلف نشان می‌دهد رتبه‌بندی نسبی تنش برشی برای تیمارهای مختلف، بدون در نظر گرفتن نرخ برش، تا حد زیادی پایدار بود. به خاطر شفافیت موضوع، تنش برشی در یک نرخ برشی ۱/۰ بر ثانیه، به عنوان یک پارامتر معرف برای تجزیه و تحلیل رئولوژیکی در تجزیه و تحلیل‌های آماری بعدی انتخاب شد. کمترین و بیشترین نرخ اولیه جذب رطوبت به ترتیب در تیمار palm kernel expeller و تفاله کاسنی مشاهده شد. ظرفیت نگهداری آب از ۱/۴۸ تا ۲/۵۵ میلی‌لیتر بر گرم ماده خشک و ظرفیت جذب آب از صفر تا ۱/۱ میلی‌لیتر بر گرم ماده خشک متغیر بود.

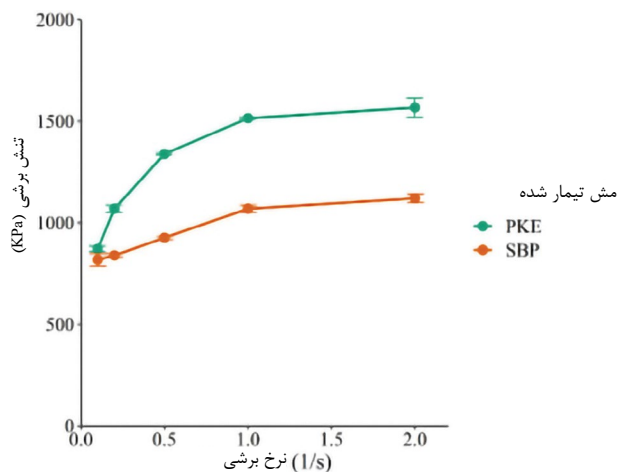
۳. فرآیند و پارامترهای کیفیت فیزیکی پلت

دمای خوراک در بین تیمارها قبل و بعد کاندیشنینگ به طور محدودی متغیر بود. ظرفیت تولید از ۶۰۰ تا ۸۶۵ کیلوگرم بر ساعت متفاوت بود (جدول ۳). کمترین مصرف انرژی خالص مکانیکی در تیمار پوسته نخود (۶/۶ کیلووات ساعت در هرتن) و بیشترین در تیمار پوسته آفتابگردان (۱۰ کیلووات ساعت در هرتن) بدست آمده بود. سختی پلت بین ۲۴ تا ۵۰ نیوتن و مقاومت پلت بین ۱۵/۸ تا ۹۱/۱ درصد متغیر بود. بالاترین استحکام فشاری (Compressive strength) مربوط به کنجاله آفتابگردان (۹/۵ نیوتن بر متر) و کمترین مربوط به تیمار (۵/۳ نیوتن بر متر) بود.

۴. ارتباط بین ویژگی‌های خوراک آردی و تولید پلت

تجزیه و تحلیل همبستگی برای مطالعه ارتباط بین نتایج ترکیب شیمیایی (جدول ۱)، خواص فیزیکی و شیمیایی (جدول ۳) و تولید پلت از تیمارهای خوراک آردی انجام شده بود. تیمارهای با حلالیت پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای کمتر در دمای متوسط پس از پلت کردن تغییر شکل پذیرتر بودند ($r=0/59$; $p=0/035$). رابطه قوی بین تغییر شکل‌پذیری خوراک آردی در دمای متوسط پس از پلت کردن و تنش برشی در نرخ برشی یک ثانیه ($r=0/79$; $p=0/001$) مشاهده شد. سطح پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای کل با مصرف انرژی مکانیکی خالص همبستگی مثبت دارد ($r=0/64$; $p=0/019$). نرخ جذب اولیه رطوبت با پارامترهای کیفیت فیزیکی پلت مانند سختی ($r=0/64$; $p=0/018$) همبستگی مثبت داشت، اما وقتی که palm kernel expeller از آنالیز حذف شد، این همبستگی وجود نداشت. چگالی خوراک آردی با ظرفیت تولید همبستگی مثبت ($r=0/75$; $p<0/01$) و با مصرف انرژی مکانیکی ناخالص همبستگی منفی ($r=-0/70$; $p<0/01$) دارد، اما با مصرف انرژی مکانیکی خالص همبستگی ندارد ($r=-0/26$; $p=0/39$).

آزمون بارتلت برای کروی بودن تفاوت معنی داری را بین ماتریس همبستگی و همانی نشان داد، از این رو این مجموعه داده‌ها برای تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی مناسب در نظر گرفته شد. اولین آنالیز مؤلفه‌های اصلی وجود دو جزء اصلی را نشان داد (شکل ۲). همچنین ارتباط بین سطح پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای نامحلول، حلالیت پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای، فیبر محلول در شوینده اسیدی و خنثی و تنش برشی را با نرخ برشی یک کیلو پاسکال بر ثانیه نشان داد و ۳۴ درصد از تغییرات را در مجموعه داده‌های اصلی را آشکار کرد. این مؤلفه اصلی از این پس به عنوان مؤلفه اصلی فیبر - اصطکاک (Fibre-Friction) نامیده می‌شود.



شکل ۱. نمونه‌ای از تنش برشی اندازه‌گیری شده (بر حسب کیلو پاسکال) مش‌های تیمار شده حاوی ۷۰۰ گرم بر کیلوگرم مخلوط ذرت و سویا و ۲۰۰ گرم بر کیلوگرم تفاله چغندر قند (SBP) یا تفاله هسته خرما (PKE) در رابطه با افزایش نرخ برش (۱/۰ تا ۲/۰ s/s). مقادیر نمایش داده شده بر اساس تجزیه و تحلیل‌های تکراری. نوارهای خط نشان دهنده انحراف استاندارد مربوطه است.

مؤلفه اصلی دوم با بارگذاری منفی برای پروتئین خام و نشاسته و بارگذاری مثبت برای سطوح پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای کل، ظرفیت نگهداری و جذب آب و انحراف معیار هندسی مشخص شد و ۲۳ درصد از تغییرات را در مجموعه داده اصلی را آشکار کرد.

مؤلفه‌های اصلی دوم از این پس به عنوان مؤلفه‌های اصلی مواد مغذی هیدراتاسیون شناخته می‌شود. پارامترهایی که در هیچ یک از این مؤلفه‌های اصلی گنجانده نشده بودند، متعاقباً از مجموعه داده حذف شدند و بارگذاری‌های هر متغیر برای هر دو مؤلفه اصلی با انجام تجزیه و تحلیل مؤلفه اصلی روی مجموعه داده کاهش یافته به دست آمد (جدول ۴).

رابطه بین هر دو مؤلفه اصلی و پارامترهای فرآیند و پارامترهای کیفیت فیزیکی پلت با استفاده از رگرسیون خطی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج برای مؤلفه اصلی اول یک رابطه مثبت با ظرفیت تولید ($R^2 = 0.25$; $P = 0.046$)، یک رابطه منفی با مصرف انرژی ناخالص مکانیکی ($R^2 = 0.33$; $P = 0.033$) نشان داد.

بحث

به منظور کاهش رقابت برای استفاده از زمین بین تولید محصولات غذایی انسان یا خوراک حیوانات، استفاده از فرآورده‌های فرعی صنایع غذایی انسان یا سوخت‌های زیستی در تغذیه حیوانات مطلوب به نظر می‌رسد (ون زانتن و همکاران، ۲۰۱۹؛ فدراسیون تولیدکنندگان خوراک اروپا، ۲۰۲۲). فرآیند تولید پلت استفاده کارآمدتر از خوراک دام را ممکن می‌سازد (ون درپول و همکاران، ۲۰۱۸). با این وجود، درک و آگاهی ما از تأثیرات گنجاندن سطوح بالای این فرآورده‌های فرعی در خوراک پلت شده محدود است. آن فرض می‌شود که فرآورده‌های فرعی به دلیل تنوع پلیمرهای فیبری از طریق تغییر در ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خوراک آردی بر فرآیند پلت کردن تأثیر می‌گذارند. در اینجا ما در یک خوراک استاندارد (۷۰۰ گرم بر کیلوگرم) اثر گنجاندن ۳۰۰ گرم بر کیلوگرم فرآورده‌های فرعی مختلف که در نوع و مقدار فیبر متفاوت بودند، بر روی خواص فیزیکوشیمیایی خوراک آردی و تولید پلت را بررسی کردیم.

خواص فیزیکوشیمیایی فرآورده‌های فیبری و خوراک آردی

بخش فیبری اجزای خوراکی از انواع مختلفی از پلیمرهای آلی (مانند سلولز و لیگنین) تشکیل شده است که برای تشکیل ساختارهای عملکردی دارای خواص فیزیکوشیمیایی خاص (مانند دیواره‌های سلولی) تعامل و اتصال دارند (مک دوگال و همکاران، ۱۹۹۶). تنوع در مونوساکاریدهای مشاهده شده برای فرآورده‌های فرعی مختلف (جدول ۱) و تیمارهای آزمایشی (جدول ۲) به وجود مقادیر و انواع مختلفی از پلیمرهای فیبری را اشاره می‌کند. از طریق ترکیب بررسی منابع موجود و نتایج بدست آمده از این مطالعه می‌توان سه دسته فرآورده فرعی را بر اساس ترکیب فیبر تعریف کرد:

جدول ۴- بارگذاری برای متغیرهای منفرد برای مرحله دوم تجزیه و تحلیل مؤلفه اصلی، برای محاسبه امتیازات عامل در هر مخلوط تیمار استفاده می‌شود.

فیبر-اصطکاک	بارگذاری متغیر
^۱ aNDFom	-۰/۴۸
^۲ ADFom	-۰/۴۴
^۳ I-NSP	-۰/۴۶
^۴ NSP solubility	-۰/۴۰
تنش برشی ^۵	-۰/۴۶
واریانس توضیح داده شده (%)	۸۱
مواد مغذی-هیدراتاسیون	
پروتئین خام	-۰/۴۱
نشاسته	-۰/۳۴
^۶ NSP کل	۰/۴۶
^۷ WBC	۰/۴۴
^۸ WHC	۰/۳۹
^۹ GSD	۰/۴۰
(%) واریانس توضیح داده شده	۵۵

۱ aNDFom، فیبر شوینده خنثی که با آمیلاز پایدار در برابر حرارت مورد سنجش قرار می‌گیرد، به استثنای خاکستر باقیمانده بیان می‌شود.

۲ ADFom، فیبر شوینده اسیدی که منحصراً خاکستر باقی مانده است.

۳ I-NSP، کل پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای نامحلول.

۴ حلالیت NSP، سطح کل پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای نامحلول که به عنوان کسری از سطح محتوای کل پلی ساکارید غیر نشاسته‌ای بیان می‌شود.

۵ تنش برشی، تنش برشی مورد نیاز با نرخ برشی ۱/۰ S.

۶ T-NSP، محتوای پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای کل.

۷ WBC، ظرفیت اتصال به آب.

۸ WHC، ظرفیت نگهداری آب.

۹ GSD، انحراف استاندارد هندسی.

ترکیبی از مولفه‌های اصلی ماده مغذی- هیدراتاسیون (Nutrient-Hydration) نشان می‌دهد سطوح بالاتر پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای کل و سطوح پایین‌تر نشاسته و پروتئین با افزایش ظرفیت نگهداری و ظرفیت جذب آب همخوانی دارد (جدول ۴). با این حال، عدم وجود یک رابطه بین پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای نامحلول و هر یک از خواص هیدراتاسیون، نشان می‌دهد فیبر جاذب رطوبت (hygroscopic) نیست، که با رابطه پذیرفته شده بین فیبر و خواص هیدراتاسیون مطابقت دارد (چاپلین، ۲۰۰۳؛ سویگرز و همکاران، ۲۰۲۲).

باوجود رابطه‌های مشاهده شده در مؤلفه‌های اصلی ماده مغذی- هیدراتاسیون، بنابراین نمی‌توان استنباط کرد افزایش مقدار فیبر یک جیره آردی منجر به افزایش ظرفیت آن برای جذب، نگهداری یا ابقای آب می‌شود.

خواص شیمیایی و فیزیکی شیمیایی و پارامترهای فرآیند

با توجه به ترکیب مؤلفه اصلی فیبر- اصطکاک (جدول ۴) و رگرسیون مؤلفه اصلی، افزایش مقدار فیبر نامحلول منجر به کاهش ظرفیت تولید و افزایش مصرف انرژی ناخالص می‌شود. با این وجود، ضریب تعیین پایین نشان می‌دهد ارزش پیش‌بینی مؤلفه اصلی محدود است. در حالی که دلیل اصلی آن ناشناخته است، یک دلیل احتمالی این است که پارامترهای دیگری غیر از پارامترهایی که توسط مؤلفه اصلی فیبر- اصطکاک نشان داده شده است، بر مصرف انرژی دستگاه پلت برای ترکیبات مختلف خوراک تأثیر می‌گذارد. رابطه‌ای بین مؤلفه اصلی فیبر- اصطکاک با چگالی ($r = -0.29$; $p = 0.0034$) وجود ندارد، که نشان می‌دهد اثرات مشاهده شده بر پارامترهای فرآیند، تحت تأثیر بار ورودی به پرس پلت به دلیل اختلاف در چگالی خوراک آردی قرار نمی‌گیرد. با این حال، اثرات مشاهده شده از مؤلفه فیبر- اصطکاک با یافته‌های (زیمونجا و همکاران، ۲۰۰۸) در تضاد است. آن‌ها وقتی سطح فیبر نامحلول بوسیله گنجاندن ۱۴۰ گرم بر کیلوگرم پوسته یولاف افزایش یافت هیچ تأثیری بر مصرف انرژی در طول تولید پلت مشاهده نکردند. این می‌تواند بوسیله سطح پایین‌تر پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای نامحلول در مطالعه آن‌ها در مقایسه با مطالعه حاضر و جیره‌های کاربردی‌تر توضیح داد شود (اودهرتی و همکاران، ۲۰۰۲). به طور خلاصه، گنجاندن ۳۰ درصد محصولات فرعی فیبری با سطوح بالاتر پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای نامحلول منجر به کاهش ظرفیت تولید و افزایش مصرف انرژی توسط دستگاه شد. با این حال، وجود پارامترهای دیگری که در این مطالعه شناسایی نشده‌اند، احتمالاً بر این رابطه تأثیر می‌گذارند.

(۱) فرآورده‌های فرعی غنی از پکتین، از جمله تفاله سیب، تفاله مرکبات، تفاله چغندر قند و تفاله کاسنی (رنارد و همکاران، ۱۹۹۵)

(۲) فرآورده‌های فرعی با سطح سلولز بالا و سطح متوسط پکتین، از جمله پوسته آفتابگردان، کنجاله آفتابگردان، پوست نخود و پوسته لوبیا (داسترهافت و همکاران، ۱۹۹۲، گوتورلین و همکاران ۲۰۲۰، کلر و همکاران، ۲۰۲۲، لانوزل و همکاران، ۲۰۲۲)

و (۳) فرآورده‌های فرعی غنی از آرابینوزیلان و بتا گلوکان، از جمله پوسته یولاف و زبره گندم (باخ نادن، ۱۹۹۷؛ کوپان وانگ، ۲۰۰۹). بر اساس دانش نویسنده تاکنون هیچ مطالعه‌ای بر روی ساختار فیبر پوسته سویا یا پوسته لوبیا صورت نگرفته است، اما بر اساس ترکیب پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای کل آن‌ها، می‌توان پیشنهاد کرد که اینها باید در دسته ۲ قرار گیرند. Palm kernel expeller در دسته بندی‌های پیشنهادی قرار نمی‌گیرد، زیرا بخش فیبر آن عمدتاً از پلیمرهای مانان خطی تشکیل شده است (داستره‌هافت و همکاران، ۱۹۹۲). در حالی که تفاوت‌های قابل توجه در ساختار فیبر بین فرآورده‌های فرعی درون این دسته بندی‌ها وجود دارد، نتیجه می‌گیریم که فرآورده‌های فرعی انتخاب شده طیف متنوعی را در نوع فیبر و هم در نوع پلیمرهای فیبری نشان می‌دهند.

خواص فیزیکی شیمیایی فرآورده‌های فرعی با ترکیب شیمیایی آن‌ها در ارتباط است. از این رو ترکیب مؤلفه‌های اصلی بخش فیبر یک ارتباط مثبت بین سطح اجزای دیواره سلولی نامحلول (به عنوان مثال I-NSP و aNDFom) و تنش برشی را نشان می‌دهد (جدول ۴). با این حال، بر خلاف تصورات ما، هیچ گونه ارتباطی بین مقدار لیگنین با خواص ترمومکانیکی یا هیدراتاسیون وجود نداشت. در حالی که مکانیسم دقیق آن نامشخص است، نتایج نشان می‌دهد که سطوح بالاتر بخش‌های دیواره سلولی نامحلول، انرژی مورد نیاز برای عبور خوراک از طریق قالب دای را افزایش می‌دهد. یک توضیح احتمالی برای این افزایش انرژی می‌تواند مرتبط به اصطکاک بالاتر مواد فیبری نامحلول باشد. از طرف دیگر، افزایش سطوح پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای نامحلول با افزایش تغییر شکل پذیری تیمارهای آردی ($r = 0.59$ ؛ $p = 0.0035$) همراه بود، که می‌تواند نشان دهد سطوح بالاتر فیبر نامحلول، مدول توده‌ای (مقیاس مقاومت در برابر فشار: Bulk modulus) خوراک را کاهش می‌دهد. با این وجود مکانیسم دقیق آن را نمی‌توان در مطالعه حاضر تعیین کرد.

در حالی که این فشار به طور بالقوه برای تولید پلت کردن خوراک آردی کمتر است، این احتمال وجود دارد این فشار هنوز به طور قابل توجهی از نیروهای اعمال شده توسط خوراک آردی در طول تجزیه و تحلیل ظرفیت جذب و نگهداری آب بیشتر باشد. بنابراین، بر اساس نتایج ما و اصول تحلیلی آنها، برای توصیف کردن اثرات متقابل بین رطوبت و خوراک آردی در شرایط تولید پلت ظرفیت جذب و نگهداری آب پارامترهای ناکافی هستند. در حالی که اثر سطوح مواد مغذی در باند کردن پلت تا حد زیادی مورد بحث و بررسی قرار گرفته است (کالیان و موری، ۲۰۰۹؛ توماس و همکاران، ۱۹۹۸)، اما تأثیر بیشتر مواد مغذی بر پارامترهای فرآیند بطور گسترده ناشناخته باقی مانده است. همانطور که توسط مطالعه شرودر و همکاران (۲۰۲۰) نشان داده شده است، فهم و آگاهی ما از اثرات مواد مغذی با این واقعیت محدود می شود که انرژی به طور مداوم به عنوان یک متغیر پاسخ در نظر گرفته نمی شود و همچنین مطالعات اغلب به دلیل عدم تنوع در انواع فیبر موجود در یک آزمایش محدود می شوند. طیف گسترده ای از محصولات فرعی مورد بررسی در این مطالعه درک جامع تری از تأثیر فیبر بر پارامترهای فرآیند ارائه می دهد. با این وجود، تنوع برای سایر مواد مغذی محدود می شود. این ممکن است آشکار کند که چرا مؤلفه اصلی هیدراتاسیون - ماده مغذی با هیچ یک از پارامترهای فرآیند، برخلاف همبستگی بین پلی ساکاریدهای غیرنشاسته ای کل و مصرف انرژی خالص ($r^2 = 0.64$)؛ $P = 0.019$) ارتباط ندارد. در نتیجه، نتایج تحقیق حاضر نمی تواند اطلاعاتی در مورد تأثیر سطوح پروتئین، نشاسته یا چربی بر پارامترهای فرآیند ارائه دهد، اما نشان می دهد افزودن محصولات فرعی با سطح بالاتر پلی ساکاریدهای غیرنشاسته ای کل باعث افزایش مصرف انرژی دستگاه پلت می شود.

مکانیسم اصلی اثر افزودن فیبر نامحلول بر پارامترهای فرآیند به طور محدودی درک شده است. با توجه به مؤلفه اصلی فیبر - اصطکاک، سطوح بالاتر پلی ساکاریدهای غیرنشاسته ای نامحلول در خوراک با تنش برشی بالاتر همراه بود و بنابراین نیاز به نیروی بیشتری عبور خوراک از قالب دای دارد. بر اساس تعریف نرخ برش ظاهری توسط ماکوسکو (۱۹۹۴)، تراکم واقعی پلت ها با ۱۲۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب (سالاس - برینگاس و همکاران، ۲۰۱۱)، شعاع و تعداد منافذ (۳۵۳۶) در دای و با میانگین ظرفیت تولید می توان میانگین جریان حجمی و نرخ برش در هر منفذ دای را تخمین زد. با استفاده از این داده ها، ما تخمین می زنیم که نرخ برش برای هر منفذ دای برای همه تیمارها به طور متوسط $s/11$ است، که خارج از محدوده نرخ برش آنالیز شده است، اما نه با حاشیه خیلی زیاد.

بر اساس همبستگی قوی بین تنش برشی در نرخ های برشی مختلف و ارتباط بین مؤلفه اصلی جریان فیبر، بنابراین، ما پیشنهاد می کنیم رتبه بندی مشاهده شده تنش برشی در شرایط موجود در طول تولید پلت در این مطالعه ثابت باقی بماند. با این وجود، تنش برشی توسط خصوصیات مختلف خوراک آردی، از جمله مدول توده ای و اصطکاک آن با دای تعریف می شود. از آنجایی که تجزیه و تحلیل انجام شده امکان تخمین این پارامترها را نمی دهد، تعیین اینکه چگونه این پارامترها توسط سطوح پلی ساکاریدهای غیرنشاسته ای نامحلول تحت تأثیر قرار می گیرند غیرممکن است. بنابراین، در حالی که سطح پلی ساکاریدهای غیرنشاسته ای نامحلول بر روی خصوصیات خوراک آردی تأثیر می گذارد، برای شناسایی خصوصیات خوراک، تجزیه و تحلیل های رئولوژیکی گسترده تر، مانند آنهایی که توسط (بنبو و بریگواتر، ۱۹۹۳) توصیف شده اند، مورد نیاز است.

نتایج ما نشان می دهد مؤلفه اصلی هیدراتاسیون - ماده مغذی با ظرفیت تولید یا مصرف انرژی مکانیکی ناخالص دستگاه پلت ارتباطی ندارد. با وجود کاربرد رطوبت در هنگام تولید پلت، این امر غیرمنتظره نبود. همچنان که قبلاً توضیح داده شد، خواص هیدراتاسیون یک خوراک به طور کلی توسط ظرفیت آن برای نگهداری آب در شرایط اتمسفر و ظرفیت آن برای نگهداری رطوبت تحت فشار زیاد (۴۰۰-۶۰۰ گرم) تعریف می شود.

با این وجود، این روش های تحلیلی زمان های هیدراتاسیون طولانی مدت را در بر می گیرند، که به شدت با زمان کوتاهی که خوراک در طول کاندیشن کردن هیدراته می شود در تناقص است. علاوه بر این، فشار در دستگاه پلت بین ۲۱۰ تا ۴۵۰ مگاپاسکال (نیلسن و همکاران، ۲۰۰۹) برای تولید پلت از زیست توده (biomass) برآورد شده است.

خواص فیزیکوشیمیایی و کیفیت فیزیکی پلت

در حالی که هیچ استاندارد صنعتی ثابتی در مورد سختی یا مقاومت فشاری پلت در دسترس نیست، اما به طور کلی حداقل برای تولید موفق یک پلت خوب، دوام و مقاومت پلت بیش از ۹۰ درصد در نظر گرفته می‌شود (مرکز آموزش بین المللی Aeres، ۲۰۲۱). بجز تیمارهای حاوی پوسسته نخود و کنجاله آفتابگردان، مقاومت پلت در این آزمایش کمتر از ۹۰ درصد بود. دامنه گسترده دوام و مقاومت پلت (۱۵/۸ درصد-۹۱/۱ درصد) تنوع زیادی را برای مطالعه مکانیسم اصلی ارائه می‌دهد، اما در کل این مقادیر پایین نیاز به اصلاح فرآیند تولید پلت را برای گنجاندن محصولات فرعی فیبری خاص برجسته می‌کند.

کیفیت فیزیکی پلت نه با خواص ترمومکانیکی و پارامترهای فیبر از مؤلفه اصلی اصطکاک- فیبر، و نه با خواص هیدراتاسیون و ترکیبات تغذیه‌ای از مؤلفه اصلی هیدراتاسیون- ماده مغذی در ارتباط نیست. این با پیشنهادات کالیان و موری (۲۰۰۹) که نشان دادند وجود فیبر محلول برای کیفیت فیزیکی پلت مفید است و رامپف (۱۹۵۸) و توماس و همکاران (۱۹۹۸) که حدس زدند که فیبر نامحلول می‌تواند یکپارچگی ساختاری را فراهم کند یا به عنوان یک نقطه ضعف احتمالی در پلت عمل کند، در تناقض است. در مطالعه حاضر تأثیر متداوم فیبر بر کیفیت فیزیکی پلت وجود نداشت. دوام و پایداری نسبتاً بالای پلت‌ها در تیمارهای حاوی پوسسته نخود و کنجاله آفتابگردان را می‌توان به ترتیب به سطح نشاسته و پروتئین نسبتاً بالای آن‌ها نسبت داد. در حالی که دوام و پایداری پایین پلت برای تیمار palm kernel expeller به طور احتمالی می‌تواند ناشی از مقدار چربی نسبتاً بالای آن باشد (توماس و همکاران، ۱۹۹۸) علی‌رغم کیفیت فیزیکی پایین پلت‌های تولید شده در این مطالعه، می‌توان نتیجه گرفت افزودن محصولات فرعی با محتوای فیبر بالا در خوراک در سطح ۳۰۰ گرم بر کیلوگرم به طور مداوم کیفیت فیزیکی پلت‌ها را کاهش نمی‌دهد. علاوه بر این، یافته‌های ما با فرضیه نقش مهم خواص ترمومکانیکی در تولید پلت‌های با کیفیت‌تر در تضاد است. پیچ (۲۰۰۲) پیشنهاد می‌کند که خوراکی‌های آردی با تغییر شکل‌پذیری بیشتر، احتمالاً منجر به افزایش نقاط تماس بین ذره‌ای بیشتری می‌شوند، که می‌توانند تشکیل پیوندهای بین ذره‌ای را تقویت کنند و در نهایت منجر به تولید پلت‌های با کیفیت‌تر شوند. با این وجود در مطالعه حاضر رابطه‌ای بین تغییر شکل‌پذیری خوراک آردی با سختی، دوام و پایداری پلت و همچنین مقاومت فشاری پلت مشاهده نشد. اگرچه مکانیسم دقیقی را نمی‌توان تعیین کرد، ما پیشنهاد می‌کنیم خوراکی‌های با تغییر شکل‌پذیری بالاتر ممکن است به تشکیل پیوند کمک کنند، اما ممکن است شرایط مورد نیاز برای تشکیل این پیوندها در بین اجزای مختلف خوراک متفاوت باشد.

نتایج ما نشان می‌دهد بین خواص هیدراتاسیون خوراکی‌های آردی و کیفیت فیزیکی پلت رابطه وجود ندارد. انتظار می‌رفت که خوراکی‌های آردی با قابلیت جذب سریع رطوبت، پلت‌هایی با کیفیت بالاتر تولید کنند، زیرا نفوذ رطوبت نقش مهمی در ایجاد پیوند بین ذرات بازی می‌کند و تغییر شکل‌پذیری خوراک را بهبود می‌دهد (توماس و ون در پول، ۲۰۲۰). با وجود این واقعیت که نرخ جذب رطوبت اولیه با پارامترهای کیفیت فیزیکی پلت همبستگی دارد، اما این همبستگی در تیمار palm kernel expeller وجود نداشت. از این رو، این همبستگی وابسته به تیمار و نامناسب در نظر گرفته شد. عدم وجود ارتباط آشکار بین نرخ جذب اولیه رطوبت و کیفیت فیزیکی پلت می‌تواند به دلیل تفاوت‌های محدود در میزان جذب رطوبت واقعی در کاندیشنر باشد. در این مطالعه آنالیز جذب در دمای اتاق انجام شد، اما هنوز مشخص نیست که آیا تفاوت‌های مشاهده شده بین خوراکی‌ها در دمای اتاق در دماهای بالاتر ثابت می‌ماند یا خیر، زیرا نفوذ رطوبت در دمای بالاتر افزایش می‌یابد. احتمال دیگر می‌تواند این باشد که رطوبت فقط به طور محدود بر خوراک آردی در دستگاه پلت تأثیر می‌گذارد، زیرا عمدتاً در دای به سمت بیرون از پلت خارج می‌شود. در حالی که این امر با مفهوم تثبیت شده فاز-مهاجرت (Phase-migration) در اکستروژن مطابقت دارد (بنبو و بریگواتر، ۱۹۹۳)، با توجه به دانش نویسنده آیا این پدیده در تولید پلت وجود دارد یا خیر ناشناخته باقی مانده است. در نتیجه، تجزیه و تحلیل ظرفیت نگهداری و جذب آب و سرعت جذب اولیه در دمای اتاق هیچ درکی از تفاوت کیفیت فیزیکی پلت در میان خوراکی‌های آردی ارائه نکرد.

جدول ۳- ویژگی‌های هیدراتاسیون، خواص ترمومکانیکی، پارامترهای کیفیت فرآیند و پلت فیزیکی مش‌های تیمار شده حاوی ۷۰۰ گرم بر کیلوگرم مخلوط ذرت و سویا و ۳۰۰ گرم بر کیلوگرم کنجاله آفتابگردان (SSM)، تفاله سیب (AP)، تفاله کاسنی (ChP)، تفاله مرکبات (CIP)، پوست لوبیا (FBH)، پوست لوبین (LH)، پوست جو دوسر (OH)، تفاله هسته خرما (PKE)، پوست نخود (PH)، پوست سویا (SH)، تفاله چغندر قند (SBP)، پوسته تخمه آفتابگردان (SSH) یا بلغور گندم (WM).

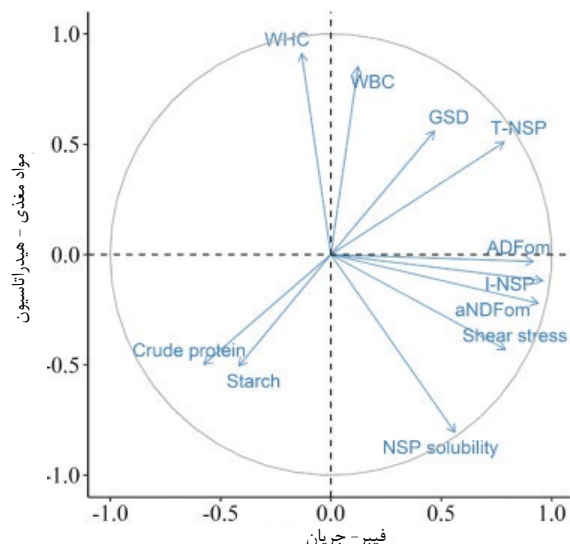
مش تیمار شده															
پارامتر ^۱	SSM	AP	ChP	CiP	FBH	LH	OH	PKE	PH	SH	SBP	SSH	WM	SEM	
خواص حرارتی مکانیکی	دمای شروع	۱۵/۷	۱۵/۵	۱۵/۲	۱۶	۱۵/۷	۱۶	۱۶	۱۶/۲	۱۵/۶	۱۵/۷	۱۵/۷	۱۵/۱	۰/۱۴	
	دمای عطف	۴۸	۴۹	۵۲/۱	۴۴/۸	۵۲/۵	۵۲/۸	۵۲/۲	۶۱/۲	۴۵/۶	۴۹/۸	۵۸/۱	۴۷/۵	۱/۵۰	
	دمای پایان	۷۰/۲	۷۲/۳	۸۱/۶	۶۴/۶	۷۸	۸۴/۷	۷۶/۶	۷۷/۹	۶۶	۷۵/۱	۸۷/۸	۶۹/۸	۲/۵۶	
تغییر شکل پذیری	۱/۶۴	۱/۳۲	۱/۵۲	۱/۱۵	۱/۸۳	۱/۴۹	۱/۶۹	۱/۵۶	۱/۰۹	۱/۷۰	۱/۳۸	۱/۸	۱/۶۱	۰/۰۷۴	
تنش برشی	۱۱۵۰	۱۱۰۰	۹۱۰	۷۶۰	۱۵۱۰	۱۴۱۰	۱۳۱۰	۱۵۲۰	۹۰۰	۱۶۶۰	۱۰۷۰	۱۶۴۰	۱۱۹۰	۲۰/۱	
مشخصات هیدراتاسیون ^۲	میزان جذب اولیه	۲/۵	۲/۱	۲/۶	۲/۸	۱/۷	۱/۵	۱/۷	۰/۲	۲/۶	۲/۲	۲/۶	۰/۶۰	۰/۳۶	
	WHC	۱/۵	۱/۹	۲/۶	۲/۲	۱/۶	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۸	۲/۴	۲	۱/۷	۰/۰۹	
	WBC	۰/۲	۰/۹	۰/۶	۱	۰/۲	۰/۶	۰	۰/۴	۰/۸	۱/۱	۰/۸	۰/۲	۰/۱۰	
پارامترهای فراوری ^۳	ظرفیت تولید	۰/۷۵۴	۰/۷۷۴	۰/۷۱۷	۰/۸۶۵	۰/۷۳۵	۰/۷۵۴	۰/۶۶۸	۰/۷۶۴	۰/۶۰۰	۰/۷۵۴	۰/۷۳۵	۰/۷۷۴	۰/۰۳۴	
	ناخالص SME	۲۱/۲	۲۰/۹	۲۴/۲	۲۸	۲۲/۵	۲۱/۶	۳۶/۱	۲۱/۶	۲۱/۵	۲۳/۸	۲۴/۳	۲۹/۷	۲/۰۳	
	SME خالص	۷/۵	۷/۸	۹/۲	۷/۲	۸/۱	۷/۹	۹/۴	۸/۲	۸/۹	۹/۱	۱۰	۶/۶	۰/۳۰	
کیفیت فیزیکی پلت	سختی پلت (N)	۵۰	۲۸	۴۳	۳۶	۴۰	۳۸	۴۰	۲۴	۴۲	۴۴	۴۷	۳۳	۲/۲۰	
	ماندگاری پلت (%)	۹۰/۸	۴۸/۳	۷۶/۵	۸۰/۷	۷۹/۷	۷۵/۴	۷۸	۱۵/۸	۹۱/۱	۸۱/۱	۷۲/۱	۸۹/۳	۸۰/۴	۵/۲۸
	مقاومت فشاری (kN/m)	۹/۵	۵/۶	۸/۸	۶/۶	۸/۱	۷/۷	۶/۷	۵/۳	۸/۷	۷/۹	۸/۶	۹	۶/۸	۰/۳۷

۱ داده‌ها به عنوان حداقل مجذور میانگین و SEM ارائه شده است.

۲ دمای شروع، دمای شروع در °C انتقال شیشه‌ای، خمش، درجه حرارت در °C که در آن نرخ تغییر شکل مواد حداکثر است. تمایل، دمای پایان در °C از انتقال شیشه‌ای. تغییر شکل‌پذیری، تغییر شکل‌پذیری اندازه‌گیری شده استاندارد شده در میلی‌متر از مخلوط توسط آنالایزر فاز انتقال در دمای متوسط مشاهده‌شده پس از پرس پلت برای همه تیمارها (۷۷/۹ °C). تنش برشی، تنش برشی اندازه‌گیری شده بر حسب کیلو پاسکال که برای جایجایی نمونه از درون دای در طول آنالیز رئولوژیکی مویرگی، در دمای متوسط مشاهده‌شده پس از پرس پلت برای همه تیمارها و نرخ برشی ۱/۰ بر ثانیه لازم است.

۳ سرعت جذب اولیه، سرعت اولیه جذب آب در میلی‌لیتر*(گرم ماده خشک در دقیقه). WHC، ظرفیت نگهداری آب در میلی‌لیتر بر گرم ماده خشک؛ WBC، ظرفیت اتصال به آب در میلی‌لیتر بر گرم ماده خشک.

۴ ظرفیت تولید، خروجی مواد پرس پلت بر حسب تن متریک در ساعت با سرعت چرخشی ثابت. ناخالص SME، مصرف ناخالص انرژی مکانیکی پرس پلت بر حسب کیلووات ساعت در هر تن متریک؛ خالص SME، مصرف انرژی مکانیکی خالص پرس پلت برای مصرف انرژی بار صفر بر حسب کیلووات ساعت اصلاح شد.



شکل ۲. بای پلات متغیرها با بارگذاری < 0.30 یا > 0.30 - مرحله اول تحلیل مؤلفه اصلی.

نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر اطلاعاتی در مورد اثرات گنجانیدن محصولات فرعی فیبری برای دامنه گسترده ای از انواع فیبر ارائه می دهد. هزینه انرژی پلت کردن به طور قابل توجهی در بین تیمارها متفاوت بود (۲۸ تا ۳۸/۷ کیلووات ساعت در تن) و برای خوراک های حاوی سطوح بالاتر پلی ساکاریدهای غیر نشاسته (نامحلول) بالاتر بود. رابطه بین پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای نامحلول و پارامترهای رتومتریک نشان می دهد گنجانیدن فیبر نامحلول مقدار نیروی مورد نیاز برای انتقال خوراک به داخل دای را افزایش می دهد. به نوبه خود، این، مقدار انرژی مورد نیاز برای حرکت خوراک از طریق دای و متعاقباً مصرف انرژی توسط دستگاه پلت را افزایش می دهد. با این وجود، برای مشخص کردن اینکه آیا این مصرف بالای انرژی به دلیل تغییر در اصطکاک بین خوراک و دای هست و یا سایر خصوصیات خوراک آردی، آنالیزهای بیشتری لازم است. بطور کلی، دوام و پایداری پایین پلت (۱۵/۸ تا ۹۱/۱ درصد) در این مطالعه تأثیر گنجانیدن محصولات فرعی بر تولید پلت را نمایان می کند، اما گنجانیدن محصولات فرعی با سطوح بالاتر یا پایین تر فیبر به طور مداوم بر کیفیت فیزیکی پلت مؤثر نشدند. تحقیقات بیشتری مورد نیاز است که در آن تفاوت ها در شکل گیری پیوند بین ذره ای بین محصولات فرعی مورد ارزیابی قرار بگیرند تا شرایط مورد نیاز برای تولید پلت های مقاوم از خوراک دام حاوی محصولات فرعی شناسایی شود. افزودن محصولات فرعی فیبری مانند زبره گندم در خوراک دام، که هم اثرات زیست محیطی پایینی دارند و هم به انرژی محدودی برای تولید پلت نیاز دارند، برای چرخه پایدار کشاورزی مطلوب است.

اثرات گنجانیدن محصول فرعی فیبری در تولید پلت

در حالی که استفاده از محصولات فرعی فیبری در خوراک از دیدگاه چرخه کشاورزی مطلوب است (ون زانتن و همکاران، ۲۰۱۹)، درک ما از تأثیر آن ها بر تولید پلت محدود است. دامنه وسیعی از محصولات فرعی فیبری در مطالعه حاضر اولین گام را در شناسایی ویژگی هایی ارائه می کند که ممکن است بر فرآیند تولید پلت خوراک دام تأثیر بگذارند. بر اساس عدم وجود رابطه بین هر یک از مؤلفه اصلی و کیفیت فیزیکی پلت، به نظر می رسد سطوح بالاتر فیبر در خوراک در نتیجه گنجانیدن محصولات فرعی، لزوماً برای کیفیت فیزیکی پلت مضر نیست. با این وجود، اختلاف مشاهده شده در بین تیمارها نشان می دهد فاکتورهای ناشناخته نقش زیادی در تولید یک پلت با کیفیت فیزیکی بالا ایفا می کنند. از این رو، کلید موفقیت آمیز افزودن سطوح بالای محصولات فرعی فیبری وابسته به شناسایی پارامترهای اصلی ناشناخته پلت بایندها برای اجزای مختلف خوراک است. یکی مثال از چنین پارامتری می تواند انرژی مورد نیاز برای شروع تشکیل یک پیوند شیمیایی باشد. با توجه به این اطلاعات، فرآیند تولید پلت را می توان به گونه ای تنظیم کرد که تولید پلت های محکم و بادوام را فراهم کند. با این وجود، علاوه بر کیفیت فیزیکی پلت، باید اثرات گنجانیدن محصول فرعی فیبری را بر پارامترهای فرآیند در نظر بگیریم. در حالی که استفاده از محصولات فرعی در خوراک دام، استفاده از زمین و انتشارات گلخانه ای را کاهش می دهد (گارنت، ۲۰۰۹)، نتایج ما نشان می دهد گنجانیدن سطوح بالای محصولات فرعی فیبری منجر به افزایش مصرف انرژی دستگاه پلت می شود. با توجه به تأثیر آن ها بر تولید پلت، ممکن است همیشه از نظر زیست محیطی مطلوب نباشد که از محصولات فرعی فیبری در خوراک دام پلت شده استفاده شود. بنابراین، هنگام استفاده از محصولات فرعی فیبری در جیره های دام، باید اثرات آن ها بر مراحل فرآوری بعدی در نظر گرفته شود.

References: T.M.M. Bastiaansen a, S. de Vries a, B.M.J. Martens b, R.T. Benders c, E. Vissers d, J.A. Dijkman c,e, W.H. Hendriks a, M. Thomas a,f, G. Bosch a. Identifying feed characteristics that affect the pellet manufacturing of livestock diets containing different coproducts. 2024.

رویدادها (بهار ۱۴۰۳)



۱- نمایشگاه خوراک حیوانات خانگی Essentials 2024
۲۹ آوریل - ۱ می ۲۰۲۴، کانزاس سیتی، میسوری
۱۰ اردیبهشت ۱۴۰۳

<https://www.petfoodforumevents.com/petfood-essentials>

۲- نمایشگاه طیور خاورمیانه ۲۰۲۴
۱۳-۱۵ می ۲۰۲۴، ریاض
۲۴-۲۶ اردیبهشت ۱۴۰۳



<https://www.mep-expo.com/en/contact-us/>

۳- نمایشگاه صنعت دام و طیور و شیلات شیراز ۱۴۰۳
۲۶-۲۹ اردیبهشت ۱۴۰۳، شیراز



<https://epma.ir/new>



۴- نمایشگاه خوک و طیور بریتانیا
۱۵-۱۶ می ۲۰۲۴، مارستون گرین، انگلستان
۲۷-۲۹ اردیبهشت ۱۴۰۳

<https://www.thenec.co.uk/whats-on/british-pig-poultry-fair/>

۵- نمایشگاه صنعت گوشت و طیور روسیه
۲۸-۳۰ می ۲۰۲۴، کراسنوغورسک روسیه
۸-۱۰ خرداد ۱۴۰۳



<https://www.tradefairdates.com/Meat+and+Poultry+Industry+Russia+%26+VIV-M13977/Krasnogorsk>



۶- نهمین نمایشگاه بین المللی دام، لبنیات، فرآوری گوشت و آبزی پروری و یتنام
۲۹-۳۱ می ۲۰۲۴، هوشی مین ویتنام
۹-۱۱ خرداد ۱۴۰۳

<https://imexmanagement.com/shows/ildex-vietnam-2024>

پیشگامان صنعت خوراک در دنیا



فعالیت گروه Le Gouessant در خلیج سن-بریو، در کشور فرانسه آغاز شد. چندین کشاورز که مایل به توسعه مزارع خانوادگی خود بودند، در سال ۱۹۶۴، این تعاونی را ایجاد کردند. این شرکت امروزه دارای ۸۵۰ کارمند و بیش از ۴۵۰۰ عضو است و یکی از شرکت‌های اصلی فعال در صنعت کشاورزی و مواد غذایی و خوراک حیوانات در فرانسه است.

ساخت اولین کارخانه خوراک دام توسط این تعاونی در سال ۱۹۷۰ میلادی انجام شد و اکنون فعالیت اصلی و عمده این شرکت تولید و تأمین خوراک برای انواع حیوانات می‌باشد.

از دیگر فعالیت‌های این شرکت می‌توان به تولید و پخش غلات، لبنیات، میوه و سبزیجات مختلف و پرورش حیواناتی مانند بز اشاره نمود. این شرکت همچنین با تکنولوژی‌های جدید و تحقیقات مدرن، تمایز خود را در تولید خوراک ماهی اعلام نموده است.

این شرکت در سال ۲۰۰۷ به گردش مالی ۴۳۸ میلیون یورو رسید که سود خالص آن با ۵/۲۶ میلیون یورو، در مقایسه با سال ۲۰۰۶ (۲/۶۸ میلیون یورو) تقریباً دو برابر بوده است.

در سطح دنیا، شرکت‌ها و هلدینگ‌های بزرگی وجود دارند که تولید خوراک، مکمل و پرمیکس‌های دام و طیور تنها بخشی از فعالیت آن‌ها محسوب می‌شود. همچنین وجود کارخانجاتی با ظرفیت تولید سالانه میلیون‌ها تن خوراک و احداث چندین شعبه در نقاط مختلف دنیا، می‌تواند الگوها و خط مشی‌های مناسبی را جهت پیشرفت و تکامل روند تولید خوراک دام و طیور فراهم سازند. جهت آشنایی بیشتر با این گروه‌های بزرگ تولیدی، در هر شماره از فصلنامه، در صفحه «پیشگامان صنعت خوراک در دنیا» به معرفی یکی از این کارخانجات می‌پردازیم.



14



18



56



40



48

Contents

12	Thoughts of editor
14	Feed Ops: Quality assurance in feed mills
18	Fundamental factors in feed manufacturing: towards a unifying conditioning/pelleting framework
40	When does the pellet mill become clogged?
44	Liquid feed applications in modern feed mills
48	Reducing the climate impact of feed made easier
52	Selected table of the season
56	Identifying feed characteristics that affect the pellet manufacturing of livestock diets containing different coproducts
68	Events
69	Le Gouessant
73	Articles at a glance



Amir Attar
Chief editor
attar@nmfeed.com



Hassan Kermanshahi
Editorial board member
hassbird@yahoo.com



Somaye Sharbatdar
Executive and scientific director
sharbatdar@nmfeed.com



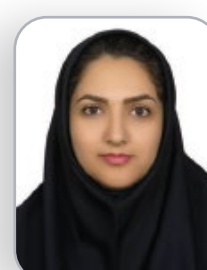
Abolghasem Golian
Editorial board member
g_golian@yahoo.com



Alireza Abbasipour
Managing editor
abbasipour@nmfeed.com



Reza Abdollahi
Editorial board member
m.abdollahi@massey.ac.nz



Somaye Kooroozhde
Graphic designer
Commercial sector
skoroozhde@yahoo.com



Reducing the climate impact of feed made easier

Sustainability goals for farmers are often embedded in sustainability programmes from buyers (such as dairy processors or retailers). These goals can range from reducing antibiotic use and increasing soil health to reducing the overall carbon footprint of a kg of pork, a tray of eggs and a litre of milk. All these different components of sustainability require a different approach. When it comes to reducing the carbon footprint of end products, we know that animal feed is an important and fundamental link that can make a major contribution to the total emissions of animal-based food production. This is because the production of feed ingredients and complete feed involves land use, transportation, high energy feed processing and more.

Producing more sustainable feed starts with action and knowing the environmental impact of the feed ingredients. Only then can you adapt and improve things around procurement of feed ingredients and formulation, while – of course – keeping feed costs, animal performance and health in mind. And this is where Life Cycle Assessment (LCA) comes in.

LCA is a methodology that is used to help quantify many different environmental impact metrics, including the carbon footprint of the product life cycle (measured in CO₂ equivalent). While LCA tools are not new, application in the animal feed industry has taken a huge flight recently and different LCA tools are available. For feed producers, the challenge lies in finding the right one that fits their daily operations and needs. It should be easy to use, without the need to become an LCA expert.

Reference: Emmy Koeleman. Reducing the climate impact of feed made easier. 2023. All about feed.

Identifying feed characteristics that affect the pellet manufacturing of livestock diets containing different coproducts

As part of the transition to circular agriculture and to reduce food-feed competition for arable land, the inclusion of coproducts in livestock feed is expected to increase. Pellet manufacturing allows for improving the handling properties of livestock feed, but the effect of fibrous coproducts on the process is poorly understood. Inclusion of coproducts is considered to affect the physicochemical characteristics of a feed mash, and subsequently pellet manufacturing. To understand how coproducts can effectively be incorporated in pellet manufacturing, we investigated the effect of the inclusion of 300 g/kg of various fibrous coproducts, differing in fibrous composition, in feed mash containing 700 g/kg of basic mash, containing soybean meal, maize and soy oil, on mash physicochemical properties and pellet manufacturing. Treatment mashes were prepared in singleton, steamconditioned and compacted using a ring-die pelletizer. Physical pellet quality, production capacity, and energy consumption of the pellet press were evaluated per treatment mash. Mash physicochemical properties were evaluated by determining hydration properties (i.e. water binding capacity and sorption analyses) and thermomechanical properties (i.e. phase transition and capillary rheometric analysis). Pellet durability varied among treatments (15.8–91.1 %), as did total energy costs of compaction (28.0–38.7 kWh/tonne). Principal component analysis indicated that higher levels of insoluble fibre in a feed mash associated with increased shear stress during capillary rheometric analysis. Combinedly these parameters reduced production capacity ($R^2 = 0.25$; $P = 0.046$) and increased required energy consumption by the pellet press ($R^2 = 0.30$; $P = 0.03$), but could only limitedly explain variation among treatments. In conclusion, the inclusion of coproducts with higher or lower levels of fibre did not consistently affect physical pellet quality. The overall low pellet durability (<90%) of all treatments, however, illustrates the challenge for the pellet manufacturing of diets containing fibrous coproducts. In addition the effects on energy costs of production should be considered during feed formulation.

References: T.M.M. Bastiaansen a, S. de Vries a, B.M.J. Martens b, R.T. Benders c, E. Vissers d, J.A. Dijkman c,e, W.H. Hendriks a, M. Thomas a,f, G. Bosch a. Identifying feed characteristics that affect the pellet manufacturing of livestock diets containing different coproducts. 2024.





When does the pellet mill become clogged?

This can affect not only the production of pellets, but also the machine and spare parts. Let's find out when the pellet mill becomes clogged and how to overcome this problem.

There are different types of clogging:

- Dry clogging (ruminant feed)
- Wet blockage (poultry feed)

REASONS FOR CONDITIONING

Conditioning, or adding heat and moisture in the feed mill during the pelleting process, is a way to optimize pellet quality, but proper methods must be used to achieve the best results.

The four basic reasons why we condition are:

1. To lubricate for faster production rate.
2. To lubricate to extend die life.
3. To lubricate to reduce energy costs.
4. To gelatinize starch for nutritional value.

ENERGY CONSUMPTION IN A PELLET PLANT: HOW TO REDUCE IT?

From the researches carried out, it was possible to ascertain that the cost related to the energy consumption of feed mills can be reduced from 5 to 25% by acting above all on the three factors:

- Pellet Size: sometimes we dice some feeds just to make a difference in the market, producing super thin or extra hard pellets;
- Grinding: the finer the grind, the better the feed efficiency, but the greater the electrical energy required to reduce the particle size;
- Mixing Time: larger pellet size, coarser particle size, and faster mixing time are three.

Reference: When does the pellet mill become clogged?. www.La Meccanica.it

Liquid feed applications in modern feed mills

Liquid feed end users and other feed industry stakeholders weigh in on the benefits and growing popularity of liquid feed applications.

From the spraying of organic acids on raw materials to multiple ingredients in the mixer, the use of liquids in feed manufacturing is common at many stages in processing.

years ago, for example, liquid ۳۰. Since its launch more than of production in some ۵۰. methionine is used in more than markets, i.e. in the United States and Mexico. In the Middle East and Southeast Asia, the use of liquid methionine is growing due to market concentration and increased automatization.

۹۰. to ۸۰. Liquid methionine penetration often reaches as much as for integrators and large feed millers.

This article highlights the experiences feed industry stakeholders have had with liquid methionine and other liquid products.

According to Seloosse, liquid additives and ingredients are being used more for several reasons:

No handling for liquid allows a higher automatization level of dosage and better efficiency.

Liquids are easier to transfer. (Powders need to go through a gravitational system, which affects plant organization).

Liquids offer better flexibility and contribute to better plant ergonomics, with possible longer distances between storage and addition place.

Reference: Marc Perel. Liquid feed applications in modern feed mills. 2019.





Feed Ops: Quality assurance in feed mills

To establish a QA program that will best meet the needs of the feed mill, standards that align with the facility's objectives should be established.

Purchasing and receiving ingredients

It is important for individual feed mills to have defined criteria for accepting and rejecting ingredients as they are received. Standards for receiving ingredients may be the observation of manufacturing and expiration date, torn or damaged packaging, remnants of infestation from bugs or rodents, and in some cases analytical nutrient analysis.

Particle size reduction of cereal grains

measuring particle size becomes a critical step in quality feed manufacturing. There are many factors that influence subsequent particle size and manipulation of any can produce a variety of particle sizes. For a complete particle size analysis both geometric mean diameter d_{gw} and geometric standard deviation S_{gw} must be evaluated.

Batching and mixing

Nutritionists formulate diets based on the assumption that the animal will receive all the nutrients needed for maintenance and growth each time they go to the feeder. Batching and mixing are the two major factors that influence ingredient/nutrient addition and distribution in feed. How ingredients are stored after receiving, order of ingredient addition to mixer, scale accuracy, ingredient characteristics, mixer type, and mixing time all play an integral role in final feed quality.

Pelleting

Pelleting animal feed provides many benefits from improved palatability and flowability to decreased feed wastage, reduced ingredient segregation, and destruction of pathogens. When quality is maintained, pelleting feed may show benefits with improved average daily gain and feed efficiency.

Finished feed

The transportation and unloading process of finished feed can be time consuming and challenging to maintain feed quality. Efforts should be made to minimize delivery mistakes through sampling, documentation, and attention to detail.

Biosecurity

Biosecurity practices are implemented to minimize the risk of introducing biological hazards into the feed mill that could compromise animal health status and cause significant economic loss. Therefore, there is increasing interest in opportunities to reduce risk through the development and implementation of biosecurity plans for the feed mill...

Reference: Victoria Wilson and Chad Paulk. Feed Ops: Quality assurance in feed mills. 2023.

Fundamental factors in feed manufacturing: towards a unifying conditioning/pelleting framework

This paper discusses some more fundamental properties associated with the physical quality of pelleted animal feed. The focus is on concepts used in chemistry, physics and soft matter research to discuss the impact of time on heat and water diffusion into particles in the conditioning/pelleting process. It is argued that the extent of transformation of feed components as for instance starch is limited by the availability of water and that the distribution of water in the feed mash particle is governed by particle size, water diffusivity and the time available for hydration in the conditioning process. The role of the glass transition in altering the apparent viscosity of the feed mash resulting in a change of the compaction characteristics of the feed mash is discussed. Bond types in feed agglomerates consist of capillary forces during the compaction phase (pelleting) and transform to solid types of bonds during cooling.

Overall, time dependent processes as indicated above give rise to observed differences in the final physical pellet quality and observed systems parameters in feed manufacturing.

Reference: M. Thomas, A.F.B. van der Poel M. Fundamental factors in feed manufacturing: towards a unifying conditioning/pelleting framework. 2020. Journal Pre-proof



سلامت گله خود را با ما تجربه کنید

لذت گله‌هایی عاری از سالمونلا را تجربه کنید

C4 یک اسید فایر نیست! فراتر از آنچه تصور می‌کنید



کمپلکسی از مونو گلیسریدهای زنجیره کوتاه

اسید بوتیریک، کاپریک، اسید کاپریک و اسید لائوریک

دارای اثر ضد باکتریایی علیه کلستریدیوم و سالمونلا به علت قدرت جذب انتخابی

تأثیر مخرب بر ساختار ژنتیکی باکتری‌ها

دارای تأثیر پایدار و موثر در طول دستگاه گوارش تا کلوآک

افزایش سرعت بازسازی پرزهای روده و افزایش طول آن‌ها و تقویت اتصالات سخت در اثر تخریب

آیمیریا و تخریب ناشی از خوراک‌های با کیفیت پایین و ...

پایداری در دمای پلت و اکستروود (تا ۲۳۰ درجه)



با ما در امان بمانید

این محصول یک ضد عفونی کننده وسیع الطیف است که بر انواع اجرام بیماری‌زا شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها، ویروس‌ها و همچنین اسپور آنها تأثیر گذار می‌باشد.

فرمافید بر پایه فرمالین به فرم آهسته رهش می‌باشد. فرمالدئید بصورت تدریجی در خوراک آزاد می‌گردد و بدین ترتیب علاوه بر ضد عفونی اولیه خوراک، از آلوده شدن آن در مدت نگهداری در انبار و همچنین در طی حمل و نقل جلوگیری می‌نماید.

مزایای مصرف

کنترل و کاهش آلودگی میکروبی خوراک و افزایش مدت زمان نگهداری آن

کاهش انتقال عوامل بیماری‌زا به گله از طریق خوراک

کنترل آلودگی قارچی و تولید مایکوتوکسین‌ها در خوراک و پیشگیری از عوارض ناشی از مایکوتوکسیکوز در دام و طیور

جلوگیری از افزایش TVN در پودر گوشت و پودر ماهی

کاهش قابل ملاحظه مشکلات ناشی از استفاده فرمالدئید برای کارکنان کارخانجات خوراک و پودر گوشت و پودر ماهی

فرتاک

شرکت افزودنی‌های سپهر ماکیان

A-BIND

پلت بایندر غیر رسی

● فاقد بنتونیت

● بهبود کیفیت و استحکام خوراک پلت

● کاهش استهلاک خط تولید

● کاهش مصرف انرژی خط تولید

● دارای ارزش تغذیه ای

● فاقد هرگونه اثر جانبی و تداخل با

مواد مغذی و داروها

تماس با ما

☎ ۰۵۱ - ۳۶۵۱۹۱۰۰

☎ ۰۹۰۲۱۲۳۶۸۳۶

مشهد، بزرگراه آسیایی،

پیامبر اعظم ۱۳، پلاک ۳۶



📍 fartakadditives

🌐 www.fartakadd.com



SANA GROUP

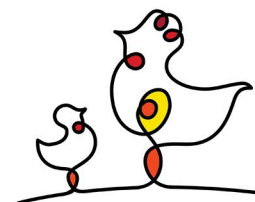
گروه سنا



تهران، بلوار میرداماد
پلاک ۱۲۵، طبقه سوم
تلفن: ۲۲۲۲۱۲۱۵
فکس: ۲۲۹۱۵۴۵۸







Enzynat

پروتئاز ویژه طیور

POULTRYGROW 250™

حاوی سه آنزیم پروتئاز جهت هیدرولیز بهینه منابع پروتئینی خوراک و بهبود قابلیت هضم مواد مغذی و انرژی



پایداری دمایی بالا و قابل استفاده در انواع خوراک طیور



ارائه ارزش تغذیه ای (Matrix Value) اقتصادی برای انواع طیور گوشتی و تخمگذار



www.ikafeed.com

ikafeed

ایده پردازان خوراک آریان

نماینده انحصاری

شرکت Jefo کانادا در ایران



Life, made easier



Jefo