

اکستروژن و ارزش غذایی محصولات فرآوری شده با این روش

- قابلیت اکسترودرها در تهیه مواد غذایی جدید از مخلوط مواد اولیه می تواند مبنای مناسبی برای توسعه غذاهای فراگرا و ارائه آنها به بازار مصرف گردد.
- فرایند اکستروژن در شرایط با رطوبت بالا (۴۰٪) به تدریج در حال توسعه است و کاربردهای جدیدی را مثلاً در تولید آنزیمی شربت گلوکوز از نشاسته، تولید غذاهای پروتئینی بافت داده شده و محصولات دارای خواص مشابه پنیر پیدا کرده است
- پارامترهای موثر بر خواص تغذیه ای مواد غذایی اکستروژن شده شامل ترکیب مواد اولیه، تاریخچه تولید و پیش فرایندهای انجام شده بر مواد اولیه، میزان رطوبت، سرعت تغذیه مواد به داخل اکسترودر، سرعت مارپیچ اکسترودر، نوع طراحی مارپیچ اکسترودر، دمای بدنه اکسترودر، تزریق بخار آب، نوع قالب و طراحی آن است.
- ژلاتینه شدن نشاسته در یک اکسترودر می تواند در مقادیر بسیار پایین تر (۱۲-۲۲٪) صورت گیرد. تحت شرایط فرایندی ویژه یعنی نیروی برشی، فشار و دمای بالا در اکستروژن ژلاتینه شدن نشاسته تسریع می گردد.
- در طی عملیات اکستروژن نشاسته پیش هضم می شود. شاخه های جانبی روی مولکولهای آمیلوپکتین در طی اعمال نیروی برشی حذف می گردند و کاهش وزن مولکولی هر دو پلیمر نشاسته (آمیلوز و آمیلوپکتین) نیز گزارش شده است.
- برای تولید نشاسته مقاوم به هضم میتوان نشاسته با درصد آمیلوز بالا را با آنزیم پلواناز واکنش داده و سپس اکستروژن گردد. این امر منجر به تولید نشاسته مقاوم تا حد ۳۰٪ شده است. تشکیل کمپلکس آمیلوز-لیپید تحت شرایط خاص نیز می تواند باعث کاهش قابلیت هضم نشاسته گردد.
- فرایند اکستروژن از طریق غیر طبیعی کردن پروتئین ها باعث افزایش قابلیت هضم آنها می شود که علت آن افزایش محل های عمل آنزیم ها در ساختار پروتئین ها می باشد

- دماهای بالا و رطوبت پایین باعث افزایش میزان واکنش های میلارد می گردد. قندهای احیاکننده (قندهای کوچک تشکیل شده در طی اعمال نیروی برشی) و ساکارز (پس از هیدرولیز) می توانند با لیزین واکنش دهند که همین امر موجب کاهش ارزش تغذیه ای پروتئین های موجود در محصولات اکستروود شده می گردد.
- افت لیزین مربوط به پارامترهای فرایند حرارتی مثل مواد خام اولیه، رطوبت، سرعت مارپیچ، دمای اکستروژن، سرعت ورود مواد به داخل اکسترودر، فشار، pH و انرژی ورودی می باشد
- افزایش سرعت مارپیچ باعث افزایش لیزین باقی مانده به دلیل کاهش زمان ماندن مواد در اکسترودر می شود.
- معمولاً فرمولاسیون مواد اکستروود شده دارای میزان چربی کمتر از ۱۰٪ می باشند زیرا میزان چربی بالاتر باعث مشکلات تکنولوژیکی در راه اندازی اکسترودر (اصطکاک کم بین مواد و دیواره اکسترودر باعث عدم حرکت به جلو و حرکت در جای آنها می گردد) که این امر مخصوصاً در مورد محصولات پف کرده از اهمیت بیشتری برخوردار است.
- یک تحقیق روی پایداری لیپیدهای غیر اشباع خاص انجام شد و گزارش شد که اسیدهای EPA و DHA در گوشت ماهیچه ماهی سالمون اکستروود شده با ۱۰٪ آرد گندم بدون تغییر باقی ماندند و تخریب نشدند.
- از جمله عوامل موثر بر اکسیداسیون مواد غذایی اکستروود شده خوردگی در مارپیچ اکسترودرها می تواند باعث بالا رفتن میزان پراکسیدان های فلزی گردد. مسئله دیگری که باعث افزایش اکسیداسیون چربی ها می گردد تشکیل حبابهای هوا در محصولات پف کرده می باشد که به علت افزایش سطح فعال آن می باشد.

- تشکیل کمپلکس آمیلوز-لیپید مقاوم به اکسیداسیون در طی اکستروژن نیز می تواند باعث کاهش سرعت اکسیداسیون گردد. بسته بندی مواد اکستروود شده تولیدی تحت گازهای نیتروژن و یا خلا در بسته بندی های غیر شفاف نیز می تواند در کاهش یا توقف اکسیداسیون چربی ها موثر باشد
- بتاگلوکان ها که پلی ساکاریدهای موجود در جو دوسر و جو می باشند به عنوان عامل مسئول کاهش کلسترول خون محسوب می شوند. حلالیت بتاگلوکان ها در جو معمولی و جو واکسی پس از اکستروژن تحت چهار دمای اکستروودر و سه رطوبت مختلف افزایش یافت.
- محصولات اکستروود شده غله ای قادرند که صرف نظر از میزان فیبر موجود در آنها همگی حداقل به مقدار ۴۰٪ بنزوپیرن را باند کنند.
- حرارت و اکسیژن دو عاملی هستند که ویتامین A و کاروتنوئیدهای وابسته را تخریب کرده و از بین می برند. بتاکاروتن یک آنتی اکسیدان و یک پیش ساز ویتامین A است و برای ایجاد رنگ نارنجی در مواد غذایی استفاده می شود. اما این ترکیب تحت تاثیر حرارت ناپایدار است. افزایش دمای اکستروودر از ۱۲۵ تا ۲۰۰ درجه سانتیگراد باعث کاهش بیش از ۵۰٪ کلیه بتاکاروتن ها در آرد گندم می گردد
- در حضور حرارت و اکسیژن اسید اسکوربیک یا همان ویتامین C تخریب می شود. این ویتامین در طی اکستروژن آرد گندم در دماهای بالا در مقادیر رطوبت نسبتا پایین (۱۰٪) کاهش یافت
- تیامین از ویتامین های محلول در آب است که بیشترین حساسیت را به حرارت دارد. میزان باقیمانده تیامین در فلیک های سیب زمینی اکستروود شده در دماهای بالا و رطوبت های پایین کاهش یافت. طی اکستروژن های خشک (بدون افزودن آب) افت های بالای تیامین گزارش گردیده است. حال آنکه نیاسین و ریبوفلاوین افتی را نشان ندادند

- تزریق دی اکسید کربن یک جایگزین مناسب و ارزان برای انبساط محصولات در دمای پایین و رطوبت بالاست
- غذاهای دارای فیبر بالا ممکن است در طی اکستروژن قسمت های داخلی پوسته اکسترودر و ماریپچ ها را ساییده و همین امر باعث افزایش میزان مواد معدنی در مواد اکسترودر شده می گردد
- سرعت ماریپچ تاثیری روی میزان باقیمانده فیتات در سبوس گندم، برنج و جو دو سر نداشت اما میزان فیبر غیر محلول در سبوس جو دو سر و برنج پس از اکستروژن کاهش یافت
- در پوست سیب زمینی ترکیبات فنولی کل (که اسید کلروژنیک بیشتر آنها را تشکیل می دهد) پس از اکستروژن کاهش یافت. دماهای بالای اکسترودر و درصدهای بالای رطوبت باعث حفظ بیشتر ترکیبات فنلی گردید.
- پخت با اکستروژن باعث تخریب بسیاری از سموم و عوامل ضدتغذیه ای دیگر می گردد بنابراین این فرایند در بهبود سلامتی و قابلیت هضم مواد غذایی موثر است.
- تکنولوژی اکستروژن فرصت ها و امکانات متعددی را برای بهبود تغذیه جوامع توسعه نیافته از طریق تولید مواد غذایی سالمتر فراهم نموده است.