

کاربرد فرآورده جانبی گوجه فرنگی در محصولات غذایی

مهدی محمدپورسیسی^۱، محمد طایفه عزنلو^۱، سارا ملکوتی^{۲*}، الهام انصاریان^۳

^۱ دانشجوی مقطع کاردانی رشته علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشگاه علمی کاربردی شبستر، تبریز

^۲ مدرس رشته صنایع غذایی دانشگاه علمی کاربردی شبستر، تبریز

^۳ دانشجوی مقطع دکتری رشته علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز

چکیده

گوجه فرنگی یکی از پرمصرف ترین سبزیجات در جهان است که ضایعات حاصل از فرآوری آن عمدتاً دور ریخته می شود. فرآورده های فرعی گوجه فرنگی را می توان به روش های مختلفی استفاده کرد و دانه، پوست یا هر دو را می توان در این فرآیند گنجانند. در اکثر مطالعات، محصول جانبی خشک می شود و پودر در محصولات مختلف گنجانده می شود. غلظت پودر ترکیب شده با دسته های غذایی متفاوت است، که برای اکثر محصولات حدود ۱۰٪ (وزنی / وزنی) است. ترکیب تفاله گوجه فرنگی غنی از الیاف است و باعث تغییر قابل توجهی در جنبه های تکنولوژیکی غذایی مانند سختی، ویسکوزیته، انسجام، حجم، انبساط، چگالی و ارزیابی حسی می شود. اگرچه ترکیب محصول جانبی گوجه فرنگی می تواند بر ویژگی های خاص به دلیل محتوای بالای الیاف و ترکیبات فعال تأثیر بگذارد، اما استفاده از آن مورد توجه قرار گرفته است. هدف این بررسی گردآوری مطالعات مربوط به محصول فرعی گوجه فرنگی در یک زمینه صنعتی و بحث در مورد اثرات آن به عنوان یک عنصر در پارامترهای فیزیکوشیمیایی، رئولوژیکی، بافتی و حسی در غذاهای مبتنی بر گوجه فرنگی، گوشت، محصولات نانوائی، و تنقلات است.

کلمات کلیدی: گوجه فرنگی، لیکوپن، فرآورده های جانبی، ضایعات محصولات کشاورزی

مقدمه

گوجه فرنگی یکی از سبزیجاتی است که بیشترین کشت را دارد که در سال ۲۰۱۸ به تولید جهانی ۱۸۲ میلیون تن رسید و آسیا تقریباً ۵۹ درصد از این تولید را بر عهده دارد (FAO., ۲۰۲۰) (Mashad HME., et.al., ۲۰۱۹) گوجه فرنگی میوه فصلی است که به شکل های تازه یا فرآوری شده مانند آب میوه، سوپ، پوره، سس کچاپ و رب مصرف می شود (Kaur D., et.al., ۲۰۰۸) محصولات فرآوری شده مبتنی بر گوجه فرنگی فقط از پالپ استفاده می کنند، در حالی که پوست و دانه ها محصولات جانبی محسوب می شوند دانشمندان گزارش کردند که پوست گوجه فرنگی ودانه ها معمولاً برای مصرف انسان استفاده نمی شوند (Knoblich M, Anderson B, Latshaw ., ۲۰۰۵). در طی فرآیند حذف، قسمت های دیگری به ناچار شامل می شوند، که محصول جانبی ترکیبی از این محصولات است (Lu Z, Wang J, Gao R, Ye F, Zhao G., ۲۰۱۹) دفع محصولات جانبی گوجه فرنگی در حال حاضر یک مشکل زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی محسوب می شود (Hosseini- Vashan SJ, Golian A, Yaghobfar A., ۲۰۱۶). به طور کلی، محصول جانبی گوجه فرنگی برای خوراک دام در نظر گرفته شده است یا در محل های دفن زباله دفع می شود و ذخیره سازی آن دشوار است (Arco-Pérez A., et.al., ۲۰۱۷). عمدتاً به دلیل فسادپذیری بالای آن، ناشی از سطوح رطوبت بالا (۸۸.۵٪) یک جایگزین اقتصادی و تجدیدپذیر برای محصولات جانبی گوجه فرنگی می تواند مورد مطالعه قرار گیرد که ارزش افزوده بالاتری ارائه می دهد (Farcas AC., et.al., ۲۰۱۹). کشور ایتالیا حدود ۵.۲ میلیون تن دفع را نشان می دهد که فقط برای حذف آن هزینه ای معادل یورو دارد (Badaoui O., et.al., ۲۰۱۹) تونس در میان ده تولیدکننده بزرگ گوجه فرنگی در جهان قرار دارد. حدود ۲۵۰۰۰ تن تولید می کند (Boccia F, Di Donato P, Covino D, Poli A., ۲۰۱۹). ضایعات حاصل از فرآوری سالانه به طور متوسط ۸۰۰۰۰۰ تن گوجه فرنگی تازه پردازشگرهای صنعتی در ایالات متحده تأیید کردند که ۱۴ میلیون تن گوجه فرنگی تولید شده است و حدود ۷۵ درصد آن فرآوری شده است که تخلیه تقریبی ۱۵۷۵۰۰-۵۲۵۰۰۰ تن را تولید (Vidhyarthi SK, Simmons CW., ۲۰۲۰) (Azabou S., et.al., ۲۰۲۰) (Kalogeropoulos N., et.al., ۲۰۱۲). علاوه بر حجم زیادی از محصولات جانبی تولید شده سالانه، استفاده مجدد از این محصول عمدتاً به دلیل ترکیب آن مورد توجه قرار گرفته است که مقدار قابل توجهی از ترکیبات بالقوه زیست فعال را ارائه می دهد که می توانند به عنوان افزودنی یا مواد تشکیل دهنده در غذاهای کاربردی استفاده شوند (Del Valle M, Cámara M, Torija ME., ۲۰۰۶) (Del Valle M, Cámara M, Torija ME., ۲۰۱۱). طبق گفته های دانشمندان محصول جانبی گوجه فرنگی با حداکثر ۴ درصد وزن میوه مطابقت دارد که عمدتاً از الیاف، پروتئین ها، چربی ها و خاکستر تشکیل شده و فیبرها جزء اصلی آن هستند (García Herrera P, Sánchez-Zhang W, Xie F, Lan X, Gong S, Wang Z., ۲۰۱۸) (Mata MC, Cámara M., ۲۰۱۰).

۲۵.۴-۵۰٪. مطالعات موجود در ادبیات به دنبال ارزیابی و تعیین کمیت کل الیاف موجود در تفاله و همچنین بخش های آن ها هستند، اگرچه فیبر نامحلول در مقادیر قابل توجهی نسبت به الیاف محلول وجود دارد، این دومی به طور گسترده تری مورد مطالعه قرار گرفته است (Fuentes E., et.al., ۲۰۱۳) (Mechmeche M., et.al., ۲۰۱۷). مطالعات دیگر گزارش کردند که دانه ها دارای درصد بالایی از لیپیدها هستند علاقه به پتانسیل آنتی اکسیدانی ارائه شده در دانه و پوست محصول جانبی گوجه

فرنگی افزایش یافته است (Rizk EM, El-Kady AT, El-Bialy AR., ۲۰۱۴). علاوه بر این، دانه ها و پوست گوجه فرنگی منبع خوبی از لیکوپن ترکیبات فنلی، پروتئین ها و اسیدهای آمینه ضروری در نظر گرفته می شوند

به طور کلی، استفاده ضروری از محصول فرعی گوجه فرنگی، استفاده از ترکیبات کاروتنوئیدی، عمدتاً لیکوپن، به عنوان یک افزودنی در تهیه غذا است. استخراج رنگدانه لیکوپن از پوست ها عمدتاً انجام می شود و دوباره در مواد غذایی مانند روغن زیتون رشته فرنگی، روغن دانه گوجه فرنگی، کره، بستنی و سس مایونز ترکیب می شود.

چندین مطالعه استفاده از باگاس را تنها به عنوان منبع کاروتنوئیدها، با تمرکز بر خصوصیات آن، روش استخراج، و مزایای سلامتی رنگدانه لیکوپن بررسی می کنند. استفاده از تفاله به عنوان ماده ای که مستقیماً به محصول اضافه می شود توسط لو و همکاران گزارش شده است.

و ترومبینو و همکارش، فرموله کردن خوراک دام یا به عنوان منبعی از ترکیبات فعال زیستی بررسی کردند. Trombino S, Cassano R, Procopio D, Di Gioia ML, Barone E. ۲۰۲۱

بررسی حاضر به دنبال خلاصه کردن کاربردهای محصول جانبی گوجه فرنگی، خشک کردن سودمند ترکیب باگاس گوجه فرنگی به عنوان یک جزء کاربردی، فرآیند و غلظت های اعمال شده در محصولات غذایی مختلف است. هدف اصلی برجسته کردن چالش ها در تهیه غذاهای کاربردی برای به دست آوردن محصولات فرمولاسیون قابل قبول تجاری، ارائه پایداری به زنجیره تولید گوجه فرنگی بود. ویژگی های نهایی فنی و حسی با مشاهده تأثیر تأیید شد.

کاربرد فرآورده فرعی گوجه فرنگی به عنوان یک ماده غذایی عمدتاً به جایگزینی جزئی آرد گندم در تولید کلوچه ها، نان، نان استاندارد و کلوچه، یا ادغام در فرانکفورت های گوشت گاو و گوشت مربوط بود. Ahmad Bhat M, Ahsan H.. ۲۰۱۶؛ سوسیس رایگان و در همبرگر به عنوان منبع لیکوپن و همچنین مواد خام برای سس کچاپ، آرد برای پنیر Primosale، تنقلات اکستروود شده و ژله قرار گرفت. پرویترا و همکارش ویژگی های شیمیایی و ارگانولپتیک پوره گوجه فرنگی غنی شده با محصول جانبی گوجه فرنگی خشک را ارزیابی کرد. آنها گزارش دادند که محصول به دست آمده نمونه ای از یک غذای کاربردی غنی از فیتوکمیکال هایی است که سلامت را ارتقا می دهد، با بازیابی قابل توجهی از بخش باقی مانده که معمولاً در محل دفن زیاله دفع می شود، همراه با هزینه های مرتبط و اثرات زیست محیطی آن است.

در این زمینه، این بررسی کتابشناختی با هدف ارائه کاربردهای اصلی محصولات جانبی گوجه فرنگی در محصولات غذایی، در درجه اول چگونگی کاربرد آنها و تأثیر این افزودن بر ترکیب فیزیکی-شیمیایی و جنبه های حسی را برجسته می کند.

کاربرد محصول جانبی گوجه فرنگی در محصولات غذایی

فرآورده های جانبی حاصل از فرآوری میوه ها و سبزیجات مشکل مهمی برای صنایع غذایی است.

با این حال، آنها به دلیل خواص تکنولوژیکی یا تغذیه ای مطلوب می توانند در محصولات غذایی استفاده شود.

محصول فرعی گوجه فرنگی مخلوطی از پوست، هسته، پوسته، تفاله، دانه های خرد شده و گوجه فرنگی سبز فرآوری نشده است که پس از فرآوری باقی می ماند.

به طور کلی، باقیمانده گوجه فرنگی عمدتاً از الیاف (۵۸.۶۳-۶۸.۰۴ گرم در ۱۰۰ گرم در روز)، پروتئین ها (۱۵.۰۸-۲۲.۷۰ گرم در ۱۰۰ گرم در روز) و چربی کل (۸.۳۷-۱۶.۲۴ گرم در ۱۰۰ گرم در روز) تشکیل شده است. ترکیبات آنتی اکسیدانی مانند لیکوپن (۹.۸۲-۱۷.۲۱ mg/۱۰۰ گرم) نیز وجود دارد (Shao D, Atungulu GG, Pan Z, Yue T, Zhang A, Chen X., ۲۰۱۳).

استفاده از محصول فرعی گوجه فرنگی در مواد غذایی می تواند به روش های مختلف رخ دهد، یا با استفاده از محصول فرعی تازه، مستقیماً در فرمولاسیون، در پودر خشک ترکیب شده با سایر مواد، یا جایگزینی بخشی از آنها. مورد استفاده در فرآیند تولید قرار میگیرد.

پوسته ها و دانه ها را اگر به صورت دستی جدا کنید، که ممکن است در ترکیب آن تداخل داشته باشد، زیرا ضایعات از طریق فرآیندهای حرارتی و مکانیکی اعمال شده در فرآیندهای صنعتی انجام شده است.

بر اساس گزارش های موجود در ادبیات، هدف اصلی از ترکیب محصولات جانبی گوجه فرنگی در محصولات غذایی، غنی سازی تغذیه ای است که محصول را به منبع پروتئین، فیبر یا لیکوپن تبدیل می کند.

دریافت کاروتنوئیدهایی مانند لیکوپن از پوست گوجه فرنگی می تواند راه حل مناسبی برای استفاده مجدد از آن در صنایع گوجه فرنگی باشد.

برخی از کارها همچنین به دنبال افزایش ماندگاری محصولات از طریق توانایی مهار اکسیداسیون لیپیدها یا رشد میکروبی متناسب به حضور ترکیبات آنتی اکسیدانی در محصول جانبی هستند.

ترکیب محصولات جانبی گوجه فرنگی برای جایگزینی افزودنی های مصنوعی و بهبود عملکرد محصولات غذایی مانند رنگ طبیعی و جایگزین های چربی در محصولات گوشتی یا به عنوان منبع هیدروکلوئیدها در محصولات نانوائی انجام می شود.

درصد ادغام عمدتاً با توجه به نوع محصول متفاوت است. حداکثر ۴۰٪ در محصولات گوجه فرنگی مانند سس کچاپ، ۷٪ در محصولات گوشتی مانند سوسیس و ۴۰٪ در محصولات نانوائی مانند کلوچه گزارش شده است. (Majzoobi M, Ghavi FS, Farahnaky A, Jamalian J, Mesbahi G., ۲۰۱۱)

صرف نظر از محصول، درصد ادغام یا جایگزینی خواص عملکردی و یا تغذیه ای را بهبود بخشید. بزرگترین چالش مربوط به محصولات جانبی گوجه فرنگی، حفظ ویژگی های حسی در مواد غذایی است که ممکن است برای مصرف کننده قابل قبول باشد.

محصولات مبتنی بر گوجه فرنگی

محصولات مبتنی بر گوجه فرنگی که از فرآورده های جانبی در فرمولاسیون خود استفاده می کنند سس گوجه فرنگی و پوره گوجه فرنگی هستند و غنی سازی تغذیه به عنوان هدف اصلی ارائه می شود.

در این محصولات، ارزیابی رفتار رئولوژیکی به طور مستقیم مقبولیت مصرف کننده را منعکس می کند. این پارامتر مهم شاخص کیفیت تحت تأثیر شرایط فرآیند و ترکیب ماده خام است.

پرویترا و همکارش از محصولات جانبی گوجه فرنگی لیوفیلیزه با غلظت ۰.۵ تا ۳ درصد (وزنی/وزنی) برای به دست آوردن پوره های کاربرد با ریزمغذی ها و ترکیبات زیست فعال بالاتر استفاده کردند Previtera L, Fucci G, De Marco A, Romanucci V, Di Fabio G, Zarrelli A.. ۲۰۱۶

پارامترهای فیزیکوشیمیایی مشابه نمونه های بازار بود، اما کاهش قوام پوره افزایش غلظت تفاله مشاهده شد. در سس کچاپ، هدف اصلی استفاده از محصول جانبی افزایش محتوای فیبر در رابطه با محصول معمولی بود.

توربیکا و همکارش یک نمونه سس گوجه فرنگی غنی شده با ۴۰ درصد تفاله گوجه فرنگی تازه را در شش مرحله متمایز از فرآیند ارزیابی کرد و پارامترهای رئولوژیکی، حسی و رنگ را با شش نمونه کچاپ تجاری مقایسه کردند. سس گوجه فرنگی تهیه شده از باقیمانده، ویسکوزیته و قوام کمتری نسبت به نمونه های بازار نشان داد، که ویژگی سس گوجه فرنگی را ارائه می دهد، که می تواند با افزایش محتوای ماده خشک فرمولاسیون بهبود یابد. Torbica A, Pajin B, Loncarevic I, Petrovic J, et al. ۲۰۱۶;

بلوویچ و همکارش یک محصول سس کچاپ حاوی ۱۲.۵ درصد پودر تفاله گوجه فرنگی را برای افزایش ارزش غذایی ایجاد کرد و مقادیر بالای تنش تسلیم و ویسکوزیته ظاهری (با نرخ برشی ۱۰۰ ثانیه) را در رابطه با مقادیر گزارش شده توسط Torbica و همکارش تأیید کرد.

برای سس کچاپ تولید شده با تفاله گوجه فرنگی تازه و کچاپ تجاری. این نتیجه با سطح بالای ذرات در سس کچاپ تولید شده با پودر تفاله گوجه فرنگی و ظرفیت اتصال بیشتر پلی ساکاریدها همراه بود.

افزایش غلظت تفاله گوجه فرنگی (قدرت تفاله گوجه فرنگی و آب) در فرمول های سس کچاپ باعث افزایش ویسکوزیته ظاهری کچاپ به دلیل ظرفیت جذب آب و افزایش مواد جامد در نمونه ها شد.

فرآورده های گوشتی

توسعه فرآورده های گوشتی با ترکیب محصولات جانبی گوجه فرنگی افزایش یافته است که عمدتاً به دلیل ترکیبات فعال بیولوژیکی است.

اکثر مطالعاتی که از تفاله گوجه فرنگی به عنوان ماده تشکیل دهنده سوسیس با ترکیبات مختلف (گوشت مرغ، گوشت گاو، گوشت خوک و سوسیس گیاهی) استفاده می کنند، علاوه بر غنی سازی تغذیه، با هدف به دست آوردن رنگ قرمز مرتبط با

وجود لیکوپن، یک رنگدانه طبیعی است و به یک جایگزین جالب برای کاهش سطح نیتريت اضافه شده تبدیل می شود و عمر مفید طولانی مدت را تضمین می کند

گزارش شده است که ادغام مستقیم محصول جانبی گوجه فرنگی ممکن است هزینه های مرتبط با استخراج ترکیبات فعال مانند لیکوپن (ترکیب مهم ترین مورد در محصول جانبی گوجه فرنگی) را کاهش دهد. Salem RH. ۲۰۱۳.

به طور کلی، محصولات جانبی گوجه فرنگی پس از یک فرآیند خشک کردن در غلظت های مختلف به محصولات گوشتی اضافه می شوند

کالو اثر افزودن پوست گوجه فرنگی خشک (غلظت ۶، ۹ و ۱۲ گرم بر کیلوگرم مخلوط گوشت) در سوسیس را ارزیابی کرد.

آنها تفاوت هایی را عمدتاً در پارامترهای رنگ a و b پیدا کردند که نشان دهنده شدت بیشتر رنگ قرمز در رابطه با کنترل به دلیل وجود لیکوپن در پوست گوجه فرنگی خشک است. علاوه بر این، افزایش لیکوپن با غلظت های بالاتر پوست گوجه فرنگی خشک در سوسیس تایید شد. با این حال، در هنگام ارزیابی پایداری لیکوپن به دلیل دشواری استخراج در ماتریس، ایجاد همبستگی غیرممکن بود. بافت سوسیس تفاوت های قابل توجهی مانند سختی، انسجام و کار برش را نشان داد. Calvo MM, García ML, Selgas MD. ۲۰۰۸

سختی و کار برش با ادغام پوست گوجه فرنگی خشک افزایش یافت که می توان آن را با فیبر موجود در باگاس توضیح داد.

همچنین پوست گوجه فرنگی پس از فرآیند خشک کردن مستقیماً در سوسیس گوشت گاو ادغام شد و اشاره کرد که افزودن آن باعث کاهش اکسیداسیون در طول ذخیره سازی، احتمالاً به دلیل وجود لیکوپن می شود.

در تمام تیمارها، با تغییر غلظت نیتريت، افزایش محتوای پوست گوجه فرنگی باعث افزایش سختی سوسیس ها شد که می توان آن را به ترکیب الیاف نامحلول که عمدتاً از سلولز و لیگنین تشکیل شده اند، نسبت داد که بافت سوسیس را تغییر می دهد و سفت تری ایجاد می کند.

جدول ۲ نشان می دهد که بافت یکی از ویژگی های اصلی تحت تأثیر افزودن محصول جانبی گوجه فرنگی است، به ویژه در رابطه با سختی و انسجام زمانی که فقط از پوست گوجه فرنگی غنی از سلولز، لیگنین و لیکوپن استفاده می شود.

وجود الیاف نامحلول در ترکیب محصولات جانبی گوجه فرنگی مسئول تغییرات در بافت فرآورده های گوشتی است زیرا آنها عمدتاً از سلولز و لیگنین تشکیل شده اند.

سوادکوهی و همکارش اثر افزودن محصول جانبی گوجه فرنگی را در سوسیس های گوشت گاو فرانکفورتر، بدون گوشت و گوشت گاو ارزیابی کردند. Savadkoobi S, Hoogenkamp H, Shamsi K, Farahnaky A.. ۲۰۱۴

افزایش غلظت محصول فرعی گوجه فرنگی در سوسیس های بدون گوشت باعث افزایش سختی برای محدوده غلظت (۱-۵٪) و کاهش در غلظت های بالاتر (۷٪) شد.

همین رفتار برای ژامبون گاو مشاهده شد. نویسندگان می گویند که افزایش سختی ممکن است با خواص ژل شدن پروتئین های موجود در تفاله گوجه فرنگی مرتبط باشد، که ممکن است به حفظ آب شیمیایی در ماتریکس پروتئین کمک کند. علاوه بر این، افزایش سختی ممکن است به وجود الیاف و برخی هیدروکلوئیدها (عمدتاً لیگنین و سلولز) در تفاله گوجه فرنگی مربوط باشد. در مورد انسجام، وجود تفاله گوجه فرنگی می تواند ویژگی های امولسیون سازی را تحت تأثیر قرار دهد.

تأثیر ترکیب در همبرگر و سایر محصولات عمدتاً مربوط به بخشی از محصول جانبی است که گنجانده شده است.

لوئیزا گارسیا و همکارش دریافتند که ترکیب پوست گوجه فرنگی خشک (۶٪) در همبرگر باعث تغییر در تمام پارامترهای بافت در مقایسه با نمونه شاهد می شود. افزودن پوست گوجه فرنگی تفاوت معنی داری در فنی بودن، انسجام و برش کاری نشان نداد و مقادیر بالاتری نسبت به نمونه شاهد داشت. سختی و جویدن به طور قابل توجهی افزایش یافت، به طور عمده در نمونه ۶ درصد پوست گوجه فرنگی خشک. این اثر به پکتین، لیگنین و سلولز نسبت داده می شود که خاصیت ارتجاعی را افزایش داده و بر سختی و انسجام تأثیر می گذارد و در نتیجه جویدن پذیری بالاتری دارد (Luisa García M, Calvo MM, Dolores Selgas M.. ۲۰۰۹).

به طور کلی تغییرات رنگ، جنبه های اقتصادی و ترکیبات فعال اصلی ترین توجیه برای افزودن فرآورده های فرعی گوجه فرنگی به فرآورده های گوشتی است. با این حال، افزودن مستقیم محصولات جانبی می تواند تغییرات سودمندی را به خصوص در رابطه با درصد پروتئین ها و الیاف ایجاد کند.

محصولات نانوائی

در میان محصولات نانوائی موجود، مطالعات در ادبیات، ترکیب محصولات جانبی گوجه فرنگی را در نان، کلوچه، کراکر و کلوچه گزارش کردند.

همانطور که در مورد فرآورده های گوشتی یا محصولات گوجه فرنگی گزارش شده است، ترکیب محصولات جانبی گوجه فرنگی در محصولات نانوائی عمدتاً به دلیل محتوای فیبر بالا، پروتئین ها، ترکیبات فنلی، کاروتنوئیدها، علاقه را برانگیخته است. اسید اسکوربیک، فلاونوئیدها، اسیدهای آمینه ضروری، مواد معدنی، از جمله این مواد هستند. (Mironeasa S, Codina GG, Oroian MA.. ۲۰۱۶).

معمولاً جایگزینی جزئی برای آرد گندم با انواع مختلف محصولات جانبی گوجه فرنگی مانند دانه بدون چربی، محصول جانبی پودر شده، محصول جانبی حاوی پوست، دانه و تفاله گوجه فرنگی و دانه های به دست آمده از باگاس صنعتی هستند.

در نان از فرآورده های فرعی گوجه فرنگی برای جایگزینی جزئی آرد گندم استفاده می شود. غلظت ممکن است از ۱۰ تا ۳۵ درصد (وزنی/وزنی) متفاوت باشد که بر خواصی مانند خمیر، رنگ، حجم، رئولوژی و بافت تأثیر می گذارد.

سوگی و همکارش اثر جایگزینی ۰ تا ۳۰ درصد (وزنی/وزنی) آرد گندم به جای کنجاله دانه گوجه فرنگی را ارزیابی کردند و افزایش وزن و سفتی و کاهش حجم ویژه نان را مشاهده کردند که به نوبه خود بر ویژگی های حسی تأثیر منفی گذاشت.

افزودن ۱۰ درصد کنجاله دانه گوجه فرنگی بدون روغن در نان به طور قابل توجهی بر حجم و وزن نان تأثیر گذاشت که افزایش وزن به ظرفیت جذب آب بیشتر محصول جانبی نسبت داده شد ۲۰۱۵. Nour V, Ionica ME, Trandafir I.

مکمل آرد گندم با محصول جانبی پودر گوجه فرنگی ۶٪ w/w همچنین باعث کاهش حجم ویژه و تخلخل خرده نان شد. (۹)

در مورد پاستا، پادالینو و همکارش افزودن غلظت‌های مختلف محصول جانبی گوجه‌فرنگی را بر روی اسپاگتی گندم دوروم ارزیابی کردند و بیشترین ویژگی‌های تحت‌تأثیر محصول مقاومت به شکست، فیبری و رنگ قبل و بعد از پختن بود. ویژگی دیگری که به افزودن محصول جانبی رب گوجه‌فرنگی نسبت داده می‌شود، کاهش جذب آب و شاخص تورم است که به رقابت بین فیبر و نشاسته برای جذب آب نسبت داده می‌شود. Padalino L, Conte A, Lecce L, Likyova D, Sicari V, Pellicano TM, et al. ۲۰۱۵

برای کلوچه‌ها و کوکی‌ها، خواص اصلی تغییر یافته به ترتیب سختی و ضخامت بود.

به طور کلی افزودن غلظت‌های مختلف فرآورده فرعی گوجه فرنگی به طور قابل توجهی بر خواص محصولات نانوائی تأثیر می‌گذارد. با این حال، غلظت ایده آل را می‌توان یافت به طوری که خواص کمتر تحت تأثیر قرار می‌گیرند و ویژگی‌های مثبتی را ارائه می‌دهند که عمدتاً مربوط به محتوای فیبر و خواص آنتی‌اکسیدانی است.

میان وعده

میان وعده‌ها بخش‌هایی از غذا هستند که معمولاً بین وعده‌های غذایی اصلی (صبحانه، ناهار و شام) و اغلب در مقادیر کمتر از یک وعده غذایی معمولی مصرف می‌شوند

. به گفته Nemś A و Pęksa اینها محصولات غذایی محبوب با طعم‌ها، فرمت‌ها و بافت‌های ترد مختلف هستند. Nemś A, Pęksa A. - ۲۰۱۸;

دهقان شعار و همکارش تنقلات ترد اکسترود شده با چگالی کم را از ذرت، گندم و برنج، با یا بدون پوست گوجه فرنگی خشک یا پودر رب اکسترود شده تولید کرد و پس از افزودن ۲۰ عدد، افزایش محتوای فیبر (محتوای فیبر ۱۸-۱۶٪) را در مواد تشکیل داد. ۲۰۱۰. Dehghan-Shoar Z, Hardacre AK, Brennan CS. درصد محصول جانبی (پوست گوجه فرنگی). این افزایش به طور قابل توجهی بیشتر از مواد افزوده شده پودر خمیر اکسترود شده (۴-۶٪، وزنی بر وزن) بود.

افزایش درصد الیاف نیز توسط Devi و همکارش گزارش شده است. در تولید تنقلات برنج ذرت با محصولات جانبی گوجه فرنگی (پوسته و دانه).

چگالی ظاهری، تخلخل، جذب آب و شاخص حلالیت در آب پارامترهای مهم دیگری هستند که باید هنگام افزودن محصولات جانبی گوجه فرنگی برای تولید تنقلات در نظر گرفته شوند.

آلتان، مک کارتی و مسکان تنقلات اکستروود شده از آرد جو و محصول جانبی گوجه فرنگی تولید کردند و مقادیر چگالی را بین ۰.۳۷۰ و ۱.۱۱۱ گرم بر سانتی متر مکعب گزارش کردند، در حالی که مقادیر چگالی با توجه به افزایش غلظت محصول جانبی افزایش یافت. Altan A, McCarthy KL, Maskan M. ۲۰۰۹

خواص فیزیکی و ویژگی های انبساط در این دسته غذایی برای ارزیابی مقبولیت محصول مهم هستند. مشخص شده است که ترکیب محصول جانبی گوجه فرنگی به عنوان ماده خام به طور مستقیم بر انبساط، تولید محصولات با ساختار متخلخل کمتر، بافت فشرده تر و چگالی بیشتر به دلیل کاهش اندازه و کمیت حباب های هوا تأثیر می گذارد.

آلتان و همکارش دریافتند که افزایش سطح محصول جانبی گوجه فرنگی، با افزایش دما، باعث کاهش انبساط شد و مقادیری در محدوده ۰.۸۹۳ و ۲.۰۱۴ مشاهده شد. نویسندگان این کاهش را به رقیق شدن نشاسته پس از افزودن محصول جانبی نسبت دادند; Altan A, McCarthy KL, Maskan M. ۲۰۰۹

ماکارونی حاوی بیشترین نسبت پوست گوجه فرنگی، کمترین مقدار انبساط را به دست آورد، از ۳.۸۰۶ تا ۴.۷۷۹ درصد، زیرا افزودن محصول جانبی ظرفیت تورم را به دلیل پارگی حباب های هوای تشکیل شده در طول پخت کاهش می دهد.

پوست گوجه فرنگی در مقایسه با شاهد. این ممکن است به دلیل روانکاری خمیر پس از افزودن محصول جانبی رخ داده باشد. همین رفتار با چگالی ظاهری ۲.۱۹ تا ۳.۵۵ مشاهده شد که کمترین مقدار نسبت داده شده به بیشترین غلظت پودر تفاله گوجه فرنگی است. نرخ انبساط با نرخ ظاهری نسبت معکوس داشت.

چگالی، دومی بین ۰.۱۷ و ۰.۲۶ g/cm³ متغیر است. بیشترین مقدار نسبت به نسبت ۲۰ درصد ترکیب پودر تفاله گوجه فرنگی بود. مقادیر سختی نیز تأثیر افزودن محصول جانبی را نشان داد که به تدریج با افزودن باگاس افزایش یافت. مشابه سایر مطالعات، این اثر به افزایش محتوای فیبر و رقیق شدن نشاسته با تفاله نسبت داده شد.

نتیجه گیری

محصول جانبی صنعت فرآوری گوجه فرنگی منبع قابل توجهی از پروتئین ها، الیاف و ترکیبات آنتی اکسیدانی مهم و پتانسیل اقتصادی کم ارزشی است. اگرچه پارامترهای فیزیکی و رولوژیکی با افزودن محصول جانبی تغییر کردند، اما با بهبود فرمولاسیون، امکان اصلاح را ارائه می دهند. محتوای فیبر بالا در ضایعات، صرف نظر از نوع کاربرد، یکی از عوامل اصلی تأثیرگذار بر ویژگی های محصولات مختلف است. چالش بزرگ مربوط به استفاده از این باقیمانده ها، تعریف حداکثر درصد ترکیب با هدف بهبود تغذیه بدون تأثیر بر ویژگی های حسی یا کاهش مقبولیت است. در این راستا، این مطالعه ابزارهایی را

برای توسعه گزینه‌های آینده برای استفاده از ضایعات، در نتیجه کمک به پایداری زنجیره تولید و تضمین عرضه مواد غذایی سالم‌تر فراهم می‌کند.

منابع :

- [۱] Mashad HME, Zhao L, Zhang R, Pan Z. Chapter ۵-Tomato. *Integrated Processing Technologies for Food and Agricultural By-Products*. ۲۰۱۹; ۱۰۷-۱۳۱.
- [۲] FAO. *Food and Agriculture Organization of the United Nations-World Crops Production*. ۲۰۲۰. Available from: <http://www.fao.org/faostat/en/#data> [Accessed ۲۸th September ۲۰۲۰].
- [۳] Kaur D, Wani AA, Oberoi DPS, Sogi DS. Effect of extraction conditions on lycopene extractions from tomato processing waste skin using response surface methodology. *Food Chemistry*. ۲۰۰۸; ۱۰۸: ۷۱۱-۷۱۸.
- [۴] Knoblich M, Anderson B, Latshaw D. Analyses of tomato peel and seed byproducts and their use as a source of carotenoids. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. ۲۰۰۵; ۸۵(۷): ۱۱۶۶-۱۱۷۰.
- [۵] Lu Z, Wang J, Gao R, Ye F, Zhao G. Sustainable valorisation of tomato pomace: A comprehensive review. *Trends in Food Science and Technology*. ۲۰۱۹; ۸۶: ۱۷۲-۱۸۷.
- [۶] Hosseini-Vashan SJ, Golian A, Yaghoobfar A. Growth, immune, antioxidant, and bone responses of heat stress-exposed broilers fed diets supplemented with tomato pomace. *International Journal of Biometeorology*. ۲۰۱۶; ۶۰(۸): ۱۱۸۳-۱۱۹۲.
- [۷] Arco-Pérez A, Ramos-Morales E, Yáñez-Ruiz DR, Abecia L, Martín-García AI. Nutritive evaluation and milk quality of including of tomato or olive by-products silages with sunflower oil in the diet of dairy goats. *AnimaFeed Science and Technology*. ۲۰۱۷; ۲۳۲: ۵۷-۷۰.
- [۸] Farcas AC, Socaci SA, Michiu D, Biris S, Tofana M. Tomato waste as a source of biologically active compounds. *Bulletin UASVM Food Science and Technology*. ۲۰۱۹; ۷۶(۱): ۸۵-۸۸.
- [۹] Badaoui O, Hanini S, Djebli A, Haddad B, Benhamou A. Experimental and modelling study of tomato pomace waste drying in a new solar greenhouse: Evaluation of new drying models. *Renewable Energy*. ۲۰۱۹; ۱۳۳: ۱۴۴-۱۵۵.
- [۱۰] Boccia F, Di Donato P, Covino D, Poli A. Food waste and bio-economy: A scenario for the Italian tomato market. *Journal of Cleaner Production*. ۲۰۱۹; ۲۲۷: ۴۲۴-۴۳۳.
- [۱۱] Azabou S, Louati I, Taheur FB, Nasri M, Mechichi T. Towards sustainable management of tomato pomace through the recovery of valuable compounds and sequential production of low-cost biosorbent. *Environmental Science and Pollution Research*. ۲۰۲۰.
- [۱۲] Vidyarthi SK, Simmons CW. Science of the total environment characterization and management strategies for process discharge streams in California industrial tomato processing. *Science of the Total Environment*. ۲۰۲۰; ۷۲۳.
- [۱۳] Kalogeropoulos N, Chiou A, Pyriochou V, Peristeraki A, Karathanos VT. Bioactive phytochemicals in industrial tomatoes and their processing byproducts. *LWT-Food Science and Technology*. ۲۰۱۲; ۴۹(۲): ۲۱۳-۲۱۶.
- [۱۴] Del Valle M, Cámara M, Torija ME. Chemical characterization of tomato pomace. *Journal of the Science Food Agriculture*. ۲۰۰۶; ۸۶(۸): ۱۲۳۲-۱۲۳۶.
- [۱۵] Navarro-González I, García-Valverde V, García-Alonso J, Periago MJ. Chemical profile, functional and antioxidant properties of tomato peel fiber. *Food Research International*. ۲۰۱۱; ۴۴(۵): ۱۵۲۸-۱۵۳۵.
- [۱۶] García Herrera P, Sánchez-Mata MC, Cámara M. Nutritional characterization of tomato fiber as a useful ingredient for food industry. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. ۲۰۱۰; ۱۱(۴): ۷۰۷-۷۱۱.
- [۱۷] Grassino AN, Brncic M, Vikić-Topić D, Roca S, Dent M, Brncic SR. Ultrasound assisted extraction and characterization of pectin from tomato waste. *Food Chemistry*. ۲۰۱۶; ۱۹۸: ۹۳-۱۰۰.
- [۱۸] Li N, Feng Z, Niu Y, Yu LL. Structural, rheological and functional properties of modified soluble dietary fiber from tomato peels. *Food Hydrocolloids*. ۲۰۱۸; ۷۷: ۵۵۷-۵۶۵.
- [۱۹] Zhang W, Xie F, Lan X, Gong S, Wang Z. Characteristics of pectin from black cherry tomato waste modified by dynamic high-pressure microfluidization. *Journal of Food Engineering*. ۲۰۱۸; ۲۱۶: ۹۰-۹۷.

- [۲۰] Fuentes E, Carle R, Astudillo L, Guzmán L, Gutiérrez M, Carrasco G, et al. Antioxidant and antiplatelet activities in extracts from green and fully ripe tomato fruits (*Solanum lycopersicum*) and pomace from industrial tomato processing. *Evidence-Based Complementary Alternative Medicine*. ۲۰۱۳.
- [۲۱] Mechmeche M, Kachouri F, Chouabi M, Ksontini H, Setti K, Hamdi M. Optimization of extraction parameters of protein isolate from tomato seed using response surface methodology. *Food Analytical Methods*. ۲۰۱۷; ۱۰(۳): ۸۰۹-۸۱۹.
- [۲۲] Rizk EM, El-Kady AT, El-Bialy AR. Characterization of carotenoids (lyco-red) extracted from tomato peels and its uses as natural colorants and antioxidants of ice cream. *Annals of Agricultural Science*. ۲۰۱۴; ۵۹(۱): ۵۳-۶۱.
- [۲۳] Silva YPA, Borba BC, Pereira VA, Reis MG, Caliaro M, Brooks MSL, et al. Characterization of tomato processing by-product for use as a potential functional food ingredient: nutritional composition, antioxidant activity and bioactive compounds. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. ۲۰۱۹; ۷۰(۲): ۱۵۰-۱۶۰.
- [۲۴] Zuorro A, Lavecchia R, Medici F, Piga L. Enzyme-assisted production of tomato seed oil enriched with lycopene from tomato pomace. *Food and Bioprocess Technology*. ۲۰۱۳; ۶: ۳۴۹۹-۳۵۰۹.
- [۲۵] Savatovic S, Jasna C. Valorisation of phenolic composition, antioxidant and cell growth activities of tomato waste. *Food Chemistry*. ۲۰۱۲; ۱۳۳: ۹۳۸-۹۴۵.
- [۲۶] Bao Y, Reddivari L, Huang J. Development of cold plasma pretreatment for improving phenolics extractability from tomato pomace. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. ۲۰۲۰; ۶۵: ۱۰۲۴۴۵.
- [۲۷] Vorobyova V, Skiba M, Vasyliov G. Extraction of phenolic compounds from tomato pomace using choline chloride-based deep eutectic solvents. *Journal of Food Measurement and Characterization*. ۲۰۲۲; ۱۶(۲): ۱۰۸۷-۱۱۰۴.
- [۲۸] Sogi DS, Sidhu JS, Arora MS, Garg SK, Bawa AS. Effect of tomato seed meal supplementation on the dough and bread characteristics of wheat (PBW ۳۴۳) flour. *International Journal of Food Properties*. ۲۰۰۲; ۵(۳): ۵۶۳-۵۷۱.
- [۲۹] Mohamad Meshkani S, Ali Mortazavi S, Hosein Elhami Rad A, Beigbabaei A. Optimization of protein extraction and evaluation of functional properties of tomato waste and seeds from tomato paste plants. *Bioscience Biotechnology Research Asia*. ۲۰۱۶; ۱۳(۴): ۲۳۸۷-۲۴۰۱.
- [۳۰] Nour V, Panaite TD, Ropota M, Turcu R, Trandafir I, Corbu AR. Nutritional and bioactive compounds in dried tomato processing waste. *CYTA-Journal of Food*. ۲۰۱۸; ۱۶(۱): ۲۲۲-۲۲۹.
- [۳۱] Bendini A, Di Lecce G, Valli E, Barbieri S, Tesini F, Gallina Toschi T. Olive oil enriched in lycopene from tomato by-product through a co-milling process. *International Journal of Food Science and Nutrition*. ۲۰۱۵; ۶۶(۴): ۳۷۱-۳۷۲.
- [۳۲] Ranveer RC, Sahoo AK. Developments of lycopene enriched noodles. *South Asian Journal of Management Research*. ۲۰۱۵; ۶: ۴۶۱-۴۷۰.
- [۳۳] Abid Y, Azabou S, Jridi M, Khemakhem I, Bouaziz M, Attia H. Storage stability of traditional Tunisian butter enriched with antioxidant extract from tomato processing by-products. *Food Chemistry*. ۲۰۱۷; ۲۳۳: ۴۷۶-۴۸۲.
- [۳۴] Kaur D, Wani AA, Singh DP, Sogi DS. Shelf life enhancement of butter, ice-cream, and mayonnaise by addition of lycopene. *International Journal of Food Properties*. ۲۰۱۱; ۱۴(۶): ۱۲۱۷-۱۲۳۱.
- [۳۵] Elbadrawy E, Sello A. Evaluation of nutritional value and antioxidant activity of tomato peel extracts. *Arabian Journal of Chemistry*. ۲۰۱۶; ۹: S۱۰۱۰-S۱۰۱۸.
- [۳۶] Saini RK, Moon SH, Keum YS. An updated review on use of tomato pomace and crustacean processing waste to recover commercially vital carotenoids. *Food Research International*. ۲۰۱۸; ۱۰۸: ۵۱۶-۵۲۹.
- [۳۷] Szabo K, Adriana-florinela C, Vodnar DC, Vodnar DC, Szabo K. Bioactive compounds extracted from tomato processing by-products as a source of valuable nutrients. *Plant Foods for Human Nutrition*. ۲۰۱۸; ۷۳: ۲۶۸-۲۷۷.
- [۳۸] Dominguez R, Gullon P, Pateiro M, Munekata PES, Zhang W, Lorenzo JM. Tomato as potential source of natural additives for. *Antioxidants*. ۲۰۲۰; ۹.
- [۳۹] Fuentes E, Trostchansky A, Reguengo LM, Junior MRM, Palomo I. Antiplatelet effects of bioactive compounds present in tomato pomace. *Current Drug Targets*. ۲۰۲۱; ۲۲(۱۵): ۱۷۱۶-۱۷۲۴.
- [۴۰] Trombino S, Cassano R, Procopio D, Di Gioia ML, Barone E. Valorization of tomato waste as a source of carotenoids. *Molecules*. ۲۰۲۱; ۲۶.
- [۴۱] Ahmad Bhat M, Ahsan H. Physico-chemical characteristics of cookies prepared with tomato pomace powder. *Journal of Food Processing and Technology*. ۲۰۱۶; ۰۷.
- [۴۲] Mironeasa S, Codina GG, Oroian MA. Bread quality characteristics as influenced by the addition of tomato seed flour. *Bulletin UASVM Food Science and Technology*. ۲۰۱۶; ۷۳(۲): ۷۷-۸۴.

- [۴۳] Mehta D, Prasad P, Sangwan RS, Yadav SK. Tomato processing byproduct valorization in bread and muffin: improvement in physicochemical properties and shelf life stability. *Journal of Food Science and Technology*. ۲۰۱۸; ۵۵(۷): ۲۵۶۰-۲۵۶۸.
- [۴۴] Savadkoobi S, Hoogenkamp H, Shamsi K, Farahnaky A. Color, sensory and textural attributes of beef frankfurter, beef ham and meat-free sausage containing tomato pomace. *Meat Science*. ۲۰۱۴; ۹۷: ۴۱۰-۴۱۸.
- [۴۵] Luisa García M, Calvo MM, Dolores Selgas M. Beef hamburgers enriched in lycopene using dry tomato peel as an ingredient. *Meat Science*. ۲۰۰۹; ۸۳: ۴۵-۴۹.
- [۴۶] Belović M, Torbica A, Pajić Lijaković I, Tomić J, Lončarević I, Petrović J. Tomato pomace powder as a raw material for ketchup production. *Food Bioscience*. ۲۰۱۸; ۲۶: ۱۹۳-۱۹۹.
- [۴۷] Costa C, Lucera A, Marinelli V, Del Nobile MA, Conte A. Influence of different by-products addition on sensory and physicochemical aspects of Primosale cheese. *Journal of Food Science and Technology*. ۲۰۱۸; ۵۵(۱۰): ۴۱۷۴-۴۱۸۳.
- [۴۸] Altan A, McCarthy KL, Maskan M. Effect of extrusion process on antioxidant activity, total phenolics and β -glucan content of extrudates developed from barley-fruit and vegetable by-products. *International Journal of Food Science and Technology*. ۲۰۰۹; ۴۴: ۱۲۶۳-۱۲۷۱.
- [۴۹] Belović M, Torbica A, Pajić-Lijaković I, Mastilović J. Development of low calorie jams with increased content of natural dietary fibre made from tomato pomace. *Food Chemistry*. ۲۰۱۷; ۲۳۷: ۱۲۲۶-۱۲۳۳.
- [۵۰] Previtera L, Fucci G, De Marco A, Romanucci V, Di Fabio G, Zarrelli A. Chemical and organoleptic characteristics of tomato purée enriched with lyophilized tomato pomace. *Journal of the Science and Food Agriculture*. ۲۰۱۶; ۹۶(۶): ۱۹۵۳-۱۹۵۸.
- [۵۱] Rahmatnejad E, Bojarpour M, Mirzadeh KH, Chaji M, Mohammadabadi T. The effects of different levels of dried tomato pomace on broilers chicken hematological indices. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. ۲۰۰۹; ۸(۱۰): ۱۹۸۹-۱۹۹۲.
- [۵۲] Shao D, Atungulu GG, Pan Z, Yue T, Zhang A, Chen X. Separation methods and chemical and nutritional characteristics of tomato pomace. *Transactions of the ASABE*. ۲۰۱۳; ۵۶(۱): ۲۶۱-۲۶۸.
- [۵۳] Torbica A, Belović M, Mastilović J, Kevrešan Ž, Pestorić M, Škrobot D, et al. Nutritional, rheological, and sensory evaluation of tomato ketchup with increased content of natural fibres made from fresh tomato pomace. *Food and Bioprocess Technology*. ۲۰۱۶; ۹۸: ۲۹۹-۳۰۹.
- [۵۴] Salem RH. Quality characteristics of beef sausages with tomato peel as a colour and functional additive during frozen storage. *World Applied Sciences Journal*. ۲۰۱۲; ۲۲: ۱۰۸۵-۱۰۹۳.
- [۵۵] Dehghan-Shoar Z, Hardacre AK, Brennan CS. The physico-chemical characteristics of extruded snacks enriched with tomato lycopene. *Food Chemistry*. ۲۰۱۰; ۱۲۳: ۱۱۱۷-۱۱۲۲.
- [۵۶] Devi K, Kuriakose SP, Krishnan AVC, Choudhary P, Rawson A. Utilization of by-product from tomato processing industry for the development of new product. *Journal of Food Processing and Technology*. ۲۰۱۶; ۷: ۸.
- [۵۷] Tomic J, Belovic M, Torbica A, Pajin B, Loncarevic I, Petrovic J, et al. The influence of addition of dried tomato pomace on the physical and sensory properties of whole grain rye flour cookies. *Food and Feed Research*. ۲۰۱۶; ۴۳(۲): ۱۴۵-۱۵۲.
- [۵۸] Yadav S, Malik A, Pathera A, Islam RU, Sharma D. Development of dietary fibre enriched chicken sausages by incorporating corn bran, dried apple pomace and dried tomato pomace. *Nutrition and Food Science*. ۲۰۱۶; ۴۶(۱): ۱۶-۲۹.
- [۵۹] Ahmad U, Mushtaq Z, Ahmad RS, Asghar N. Characterization, oxidative perspectives and consumer acceptability of tomato waste powder supplemented cookies. *The Journal of Animal and Plant Science*. ۲۰۱۷; ۲۷(۶): ۲۰۴۵-۲۰۵۵.
- [۶۰] Padalino L, Conte A, Lecce L, Likyova D, Sicari V, Pellicanò TM, et al. Functional pasta with tomato by-product as a source of antioxidant compounds and dietary fibre. *Czech Journal of Food Science*. ۲۰۱۷; ۳۵(۱): ۴۸-۵۶.
- [۶۱] Calvo MM, García ML, Selgas MD. Dry fermented sausages enriched with lycopene from tomato peel. *Meat Science*. ۲۰۰۸; ۸۰(۲): ۱۶۷-۱۷۲. /

A review on the Application of Tomato Byproduct in Food Products

Mahdi Mohammadpoor Sisi¹, Mohammad Tayefeyearanloo¹, Sara Malakouti^{2*}, Elham Ansarian²

¹ associate student of food science and technology, Shabestar University of Applied Science, Tabriz

²Lecturer of Shabestar University of Applied Science, Tabriz

^{2*} Department of Food Science, Agriculture Faculty, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Abstract: Tomatoes are one of the most consumed vegetables in the world, and the waste from their processing is mainly discarded. Tomato byproducts can be used in different ways, and the seed, the peel, or both can be incorporated into the process. In most studies, the byproduct is dried, and the powder is incorporated into various products. The powder incorporated concentration varies with the food categories, which for most products is around 10% (w/w). The composition of tomato pomace is rich in fibers and causes a considerable change in technological food aspects, such as hardness, viscosity, cohesiveness, volume, expansion, density, and sensory evaluations. Although the incorporation of the tomatoes byproduct can affect specific characteristics due to the high content of fibers and active compounds, its use has aroused interest. This review aims to assemble studies related to tomatoes byproduct within an industrial context and discuss its effects as an ingredient in physicochemical, rheological, textural, and sensorial parameters in tomato-based foods, meats, bakery products, and snacks, among others.

Keywords: tomato pomace, waste, lycopene, carotenoids, proteins, dietary fiber