مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال هفتم، شماره ۵، ویژه‌نامه زمستان ۱۳۹۱، صفحات ۱۹۵-۱۸۷

بررسی اثر پری‌بیوتیک‌های بتاگلوکان و نشاسته مقاوم به هضم برخصوصیات حسی سوسیس حاوی ۵۵٪ گوشت

رقیه امینی سرتشنیزی[۱]، هدایت حسینی[۲]، نادر کریمیان خسروشاهی[۳]

۱- کمیته تحقیقات دانشجویان، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

۲- نویسنده مسئول: دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران پست الکترونیکی hedayat@sbmu.ac.ir

۳- کارشناس ارشد علوم و صنایع غذایی، معاونت غذا و دارو، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، ایران

چکیده

سابقه و هدف: تاکنون اثر بتاگلوکان و نشاسته مقاوم به هضم بر روی خصوصیات حسی سوسیس مورد بررسی قرار نگرفته است. هدف از این مطالعه بررسی ارزیابی حسی سوسیس پری‌بیوتیک تولید شده با استفاده از بتاگلوکان و نشاسته مقاوم است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه با استفاده از طرح(mixture design (D –optimal ۱۳ فرمولاسیون پری‌بیوتیک به همراه یک نمونه شاهد تولید شد. ارزیابی حسی تحت شرایط استاندارد و با استقاده از نمره دهی هدونیک ۹ نقطه‌ای بر روی نمونه‌ها انجام شد.

یافته‌ها: با توجه به نتایج فرمولاسیون دارای ۲/۲۵٪ نشاسته مقاوم، ۱/۳۷۵٪ بتاگلوکان و ۲/۳۷۵٪ نشاسته گندم دارای بیش‌ترین امتیاز پذیرش کلی، طعم، جوش پذیری می‌باشد. Special cubic به عنوان بهترین مدل برای فاکتورهای پذیرش کلی، طعم، بافت، آب‌دار بودن انتخاب شد. برای برش پذیری مدل خطی و برای جوش‌پذیری مدل quadratic به عنوان بهترین مدل انتخاب شد.

نتیجه‌گیری: ضرایب مشابه تاثیر متغیرها بر روی فاکتورهای حسی و پذیرش کلی بیان‌گر تاثیر مستقیم این فاکتورها بر روی پذیرش کلی است. با توجه به نتایج، واکنش بین اجزای متغیر بر روی نتایج ارزیابی حسی مؤثر است. بافت نرم‌تر، طعم مطلوب، آب‌دار بودن، جوش‌پذیری مناسب باعث افزایش پذیرش کلی سوسیس پری‌بیوتیک می‌شود.

واژگان کلیدی: پری بیوتیک، ارزیابی حسی، مقیاس هدونیک، بتاگلوکان، نشاسته مقاوم به هضم

مقدمه

گوشت و فراورده‌های گوشتی منبع غنی از پروتئین، چربی، اسیدهای آمینه ضروری، مواد معدنی و ویتامین‌ها هستند (۱). اما به تدریج به عنوان یکی از دلایل افزایش ریسک بروز بیماری‌های مزمن مانند چاقی، سرطان و سکته تبدیل شده‌اند (۲). مصرف‌کنندگان متقاضی استفاده از فراورده‌های گوشتی هستندکه سطح چربی، کلسترول را کاهش داده و میزان سدیم، نیتریت پایین‌تری داشته باشند ولی دارای اسیدهای چرب ضروری و اجزای بهبوددهنده سلامتی باشند (۳). در سال‌های اخیر توجه به نقش پری بیوتیک‌ها به عنوان یک ترکیب فراسودمند افزایش یافته است. غذاهای فراسودمند ظاهرا مشابه غذاهای معمولی بوده، اما دارای اثرات فیزیولوژیکی مفیدی هستند که علاوه بر ارزش تغذیه‌ای، احتمال بروز بیماری‌های مزمن را کاهش می‌دهند. این مواد غذایی اثر مفیدی بر فلور میکروبی روده دارند (۴).

ترکیبات پری‌بیوتیک به این صورت تعریف می‌شوند" ترکیبات غیر قابل هضمی که در طول معده و روده هیدرولیز نشده و به صورت انتخابی رشد یا فعالیت یک یا تعداد محدودی از باکتری‌های روده بزرگ را تحریک کرده و موجب بهبود سلامت مصرف‌کننده می‌شوند" (۵). نشاسته مقاوم به هضم که اصطلاحاً نشاسته مقاوم گفته می‌شود به‌عنوان سوبسترایی برای فلور میکروبی روده عمل کرده و منجر به تولید متابولیت‌هایی مانند اسیدهای چرب کوتاه زنجیر به خصوص اسید استیک، اسید پروپیونیک و اسید بوتیریک

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-07-21]

می‌شود. اسید بوتیریک توسط باکتری‌های روده متابولیزه شده و نقش مهمی در تامین غذا و انرژی سلول‌های روده ایفا می‌کند (۶).

در جدیدترین مطالعه با بررسی اثر پری‌بیوتیکی نشاسته مقاوم بر روی موش‌ها، نتایج نشان داد که مصرف روزانه ۲ گرم نشاسته مقاوم اثر بیفیدوژنیک داشته ولی تعداد لاکتوباسیل‌ها را افزایش نمی‌دهد. هم‌چنین اثر نشاسته مقاوم بر روی موش نشان داد که این ترکیب تعداد باکتری‌های خانواده انتروباکتریاسه را کاهش داده و منجر به افزایش بیان ژن فاکتورهای محافظتی لایه اپیتلیال روده در موش‌های مبتلا به التهاب روده بزرگ می‌شود (۶). بررسی اثر پری بیوتیکی بتاگلوکان بر روی نمونه‌های انسانی نشان داده است که بتاگلوکان دارای اثر بیفیدوژنیک قوی بوده و میزان باکتریوییدهای روده را نیز به میزان قابل توجهی افزایش می‌دهد، بدون این که اثر جانبی نامطلوبی بر مصرف‌کننده داشته باشد. حداقل سطح پری بیوتیکی این ترکیب ۰/۷۵ گرم در روز است (۷).

ارزیابی حسی در اواسط قرن نوزدهم پیدا شد و در اواخر قرن نوزدهم از نظر روان شناسان مورد توجه خاصی قرار گرفت (۸). هم اکنون ارزیابی حسی به منظور این‌که درک مصرف‌کننده از ماده غذایی را با توجه به حواس چشایی، بویایی، لامسه، بینایی و حتی شنوایی را تعیین کند به عنوان یکی از شاخه‌های اصلی علوم مختلف مانند علوم غذایی می‌باشد (۹). ارزیابی حسی به دلیل تغییرات پیوسته‌ی نیاز مصرف‌کنندگان در زمان استفاده از ماده غذایی خاص یکی از اصول اساسی برای فعالان در صنعت غذا می‌باشد. بنابراین گسترش تولید فراورده‌های غذایی مدرن نیازمند درک مناسب از جنبه‌های حسی و هم‌چنین استفاده از تکنیک‌های مناسب به خصوص در ارتباط با روش‌های آزمون ویژه (specific test methods)، طرح‌های آزمایش (experimental design) و صحت و اعتبار (validity reliability and) ارزیابی‌ها می‌باشد (۱۰). مطالعات مختلف اهمیت ارزیابی حسی برای افزایش آگاهی و فراهم کردن زمینه تولید فراورده‌های غذایی بهتر را نشان داده است. در میان این مواد غذایی فراورده‌های غنی شده با پروبیوتیک‌ها و ترکیبات پری‌بیوتیک اکیداً مورد توجه قرار گرفته است

Affective sensory tests شامل ارزیابی کیفیت ماده غذایی است که تعیین می‌کند مصرف‌کننده ماده غذایی را می‌پسندد یا نمی‌پسندد. استفاده از این نوع تست برای مواد غذایی غنی شده با پروبیوتیک‌ها و پری بیوتیک‌ها ضروری و لازم الاجرا می‌باشد، زیرا این محصولات قابلیت بالایی برای تجاری سازی دارند. از جمله این تست‌ها که در همه مراحل توسعه مواد غذایی قابل کاربرد است مقیاس هدونیک ۵، ۷ و ۹ نقطه‌ای است که به طور گسترده توسط محققان مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۱).

هدف از این مطالعه بررسی نتایج ارزیابی حسی انجام شده با استفاده از نمره دهی هدونیک ۹ نقطه‌ای بر روی نمونه‌های سوسیس پری‌بیوتیک دارای بتاگلوکان و نشاسته مقاوم است که با استفاده از نرم‌افزار mixture design (D- optimal) طراحی شده‌اند.

مواد و روش‌ها

تأمین مواد اولیه و فرمولاسیون نمونه‌ها: مواد اولیه تولید سوسیس مانند گوشت، روغن، ادویه جات و سایر افزودنی‌ها از کارخانه فراورده‌های گوشتی تهران تأمین شد. بتاگلوکان (PromOat™) مورد استفاده از شرکت Biovelop International AB کشور سوئد و نشاسته مقاوم به هضم (Hi- maize 260) از شرکت National Starch and Chemical Company کشور آمریکا تامین شد.

به منظور کاهش اثر مداخله گرها ابتدا ۸۵٪ از فرمولاسیون به عنوان خمیر پایه با ۵۵٪ گوشت، ۱۰٪ روغن، ۱/۵ ٪نمک، ۰/۳۵٪ فسفات سدیم، ۰/۰۱۲٪ نیتریت سدیم، ۰/۰۲ اسید آسکوربیک، ۰/۲ فلفل قرمز، ۰/۲ درصد زنجبیل، ۰/۱ درصد مرزه، ۰/۲ درصد پودر سیر، ۱۷/۴۱۸٪ آب در کاتر ۱۰۰ کیلوگرمی به میزان ۱۰۰ گیلوگرم تولید شد.

از خمیر پایه تولید شده برای تولید تک تک نمونه‌ها استفاده شد. فرمولاسیون‌ها در وزن‌های ۵ کیلوگرمی تولید شدند. برای هر فرمولاسیون ابتدا ۴۲۵۰ گرم از خمیر اولیه به کاتر ۵ کیلوگرمی انتقال داده شد و سپس ۶٪ ترکیبات متغیر (بتاگلوکان، نشاسته مقاوم به هضم و نشاسته گندم) مطابق جدول ۱ به همراه ۴٪ نشاسته و ۵٪ آب باقی مانده در یک مینی‌کاتر با هم مخلوط شده تا مجموعاً برای هر نمونه ۵ کیلوگرم خمیر همگن تولید شد.

ارزیابی حسی: ارزیابی حسی در پانل ارزیابی حسی دانشکده علوم و صنایع غذایی توسط ۱۲ ارزیاب حسی آموزش دیده انجام شد. اتاقک ارزیابی حسی بر اساس استانداردها طراحی شده است و مجهز به سیستم روشنایی، کلیدهای برق و دریچه حائل بین محل تهیه نمونه‌ها و اتاقک ارزیاب می‌باشد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-07-21]

بین اتاقک‌ها دیوارهای حائل قرار گرفته است که از تاثیر ارزیاب‌ها بر روی یکدیگر جلوگیری می‌کند. در هر اتاقک شیرآب تعبیه شده است. هم‌چنین روشنایی اتاقک‌ها با استفاده از نور مهتابی فلورسنت به صورت کاملا یکنواخت تنظیم شده است. به منظور انجام ارزیابی حسی؛ نمونه‌های سوسیس به صورت سرخ شده و سرخ نشده درظروف یک بار مصرف در اختیار هر کدام از ارزیاب‌ها قرار داده شد. به منظور ارزیابی حسی از آزمون هدونیک ۹ نقطه‌ای استفاده شد.. هر نمونه به صورت خام و سرخ شده در اختیار ارزیاب‌ها قرار داده شد. ارزیابی حسی توسط ارزیاب‌ها به صورت همزمان و در بخش‌های مجزا انجام شد. از ارزیاب‌ها خواسته شد بعد از خوردن هر نمونه دهان خود را با آب شستشو دهند. صفات ارزیابی شده عبارت اند از: برش پذیری (۹= بسیار برش پذیر، ۱= بسیار برش ناپذیر)، بافت (۹= بسیار سفت، ۱=بسیار نرم)، طعم (۹=بسیار خوشمزه، ۱=بسیار بد مزه)، آب‌دار بودن (۹=بسیار آبدار،۱= بسیار خشک)، جوش پذیری (۹= بسیار جوش پذیر، ۱= بسیار جوش ناپذیر)، پذیرش کلی (۹= بسیار خوب،۱= بسیار بد)

یافته‌ها

نتایج ارزیابی حسی در جدول۱ نشان داده شده است. مطابق جدول فرمولاسیون۵ با ۲/۲۵٪ نشاسته مقاوم، ۱/۳۷۵ بتاگلوکان و ۲/۳۷۵٪ نشاسته گندم دارای بیش‌ترین امتیاز پذیرش کلی، طعم، جوش پذیری می‌باشد. کم‌ترین امتیاز پذیرش کلی و طعم مربوط به نمونه ۶ می‌باشد. این فرمولاسیون دارای نسبت‌های برابر بتاگلوکان و نشاسته گندم می‌باشد.

جدول ۱. درصد اجزای متغیر نمونه‌ها براساس طرح mixture design

	فرمولاسیون نمونه‌ها		
	X_1 (RS)	X_2 (BG)	X_3 (ST)
شاهد	۰	۰	6
۱	۱	۱	۳
۲	۲	۱	۳
۳	۳	۱	۲
۴	۳	۱	۲
۵	۲/۲۵	۱/۳۷۵	۲/۳۷۵
۶	۲/۵	۱/۷۵	۱/۷۵
۷	۲/۲۵	۲/۳۷۵	۱/۳۷۵
۸	۳	۲	۱
۹	۲	۳	۱
۱۰	۲/۷۵	۱/۸۷۵	۱/۳۷۵
۱۱	۲	۳	۱
۱۲	۲	۳	۱
۱۳	۲	۱	۳

براساس نتایج به دست آمده از mixture design بهترین مدل برای هر کدام از خصوصیات حسی تعیین شده است. بهترین مدل بر اساس مهم‌ترین خصوصیات هر مدل مانند معنی دار بودن مدل، عدم معنی داری lack of fit، بیش‌ترین R^2، داشتن adeq- precise بالاتر از ۴ و داشتن انحراف استاندارد (standard deviation) پایین انتخاب شده است. مدل‌های انتخاب شده برای هر فاکتور ارزیابی حسی همراه با مهم‌ترین خصوصیات مدل‌ها در جدول۲ آورده شده است.

جدول۲. نتایج ارزیابی حسی با استفاده از نمره دهی هدونیک

تیمار	جوش پذیری	طعم	سفتی/ نرمی بافت	آب‌دار بودن	برش پذیری	پذیرش کلی
۱	۷/۲	۶/۱	۴/۷	۷/۲	۷/۴	۶/۱۸
۲	۷/۲	۶/۱	۴/۷	۷/۲	۷/۴	۶/۱۸
۳	۴/۹	۶	۴/۳	۶/۱	۶/۳	۶/۱۸
۴	۴/۹	۶	۴/۳	۶/۱	۶/۳	۶/۱۸
۵	۷/۷	۷/۸	۳/۷۲	۶/۸	۶	۷/۵
۶	۶/۳	۳/۵	۴/۳	۵/۸	۵/۳	۳/۲۷
۷	۴/۴	۵/۳	۲/۷۷	۷/۷	۲/۸	۵/۴۵
۸	۶/۵	۵/۷	۴	۵/۸	۳/۶۶	۵/۸
۹	۴/۶۶	۵/۴	۲/۶	۷/۱۱	۲/۶۶	۳/۸
۱۰	۶/۲	۶/۴	۴/۳	۷/۲	۴/۶	۶/۷
۱۱	۴/۶۶	۵/۴	۲/۶	۷/۱۱	۲/۶۶	۳/۸
۱۲	۴/۶۶	۵/۴	۲/۶	۷/۱۱	۲/۶۶	۳/۸
۱۳	۷/۲	۶/۱	۴/۷	۷/۲	۷/۴	۶/۱۸

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-07-21]

برای پذیرش کلی، نرمی یا سفتی بافت، طعم و آب‌دار بودن مدل special cubic به عنوان بهترین مدل انتخاب شد، برای جوش پذیری مدل quadratic و برای برش پذیری مدل خطی به عنوان بهترین مدل انتخاب شده است (جدول ۳).

ضرایب تاثیر هرکدام از متغیرها به تنهایی، ترکیب بین دو متغیر و سه متغیر بر روی خصوصیات حسی محصول در جدول ۴ نشان داده شده است. نمودارهای ۱تا ۶ ارتباط بین مقادیر پیش بینی شده و مقادیر واقعی را برای فاکتورهای ارزیابی حسی نشان می‌دهد. با توجه به نمودارهای ۱تا ۶ نقاط مشخص شده در نزدیکی خط y=x قرار گرفته است که نشان‌دهنده نزدیک بودن مقادیر پیش بینی شده به مقادیر واقعی می‌باشد. نمودارهای ۷ تا ۱۲ نشان‌دهنده اثر متغیرها و واکنش بین آن‌ها بر روی فاکتورهای ارزیابی حسی می‌باشد.

جدول۳. انتخاب بهترین مدل برای فاکتورهای حسی

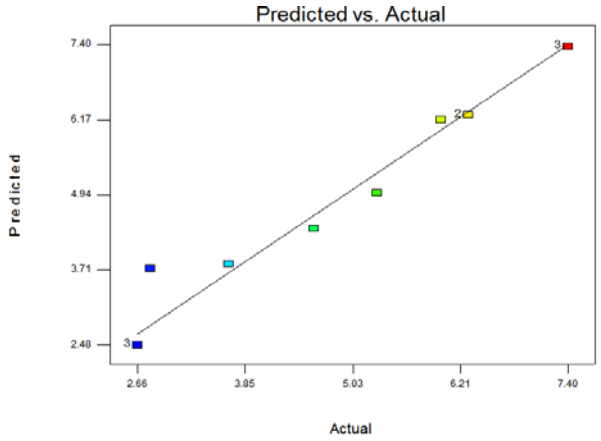
فاکتورهای مدل / فاکتورهای حسی	بهترین مدل	معنی‌داری مدل (p_{value})	SD	Lack of fit (p_{value})(عدم تناسب)	adeq- precise	Adjusted- R^2	R^2
پذیرش کلی	Special cubic	۰/۰۰۰۱	۰/۲۹	عدم معنی داری	۱۷/۳۹۹	۰/۹۵۱۹	۰/۹۷۶۰
نرمی/سفتی بافت	Special cubic	≤۰/۰۰۰۱	۰/۰۲۴	عدم معنی داری	۱۱۹/۰۵۵	۰/۹۹۹۲	۰/۹۹۹۶
جوش پذیری	quadratic	۰/۰۱۹۸	۰/۷	عدم معنی‌داری	۵/۹۷۴	۰/۶۶۶۲	۰/۸۰۵۳
طعم	Special cubic	۰/۰۳۸۵	۰/۵۶	عدم معنی‌داری	۸/۱۶۲	۰/۶۵۶۶	۰/۸۲۸۳
برش پذیری	linear	≤۰/۰۰۰۱	۰/۳۴	عدم معنی‌داری	۲۹/۸۰۸	۰/۹۶۸۹	۰/۹۷۴۱
آب‌دار بودن	Special cubic	۰/۰۰۸۲	۰/۲۸	عدم معنی‌داری	۷/۱۵۱	۰/۸۰۲۸	۰/۹۰۱۴

جدول ۴. ضرایب تاثیر فاکتورها و interaction آن‌ها بر فاکتورهای ارزیابی حسی

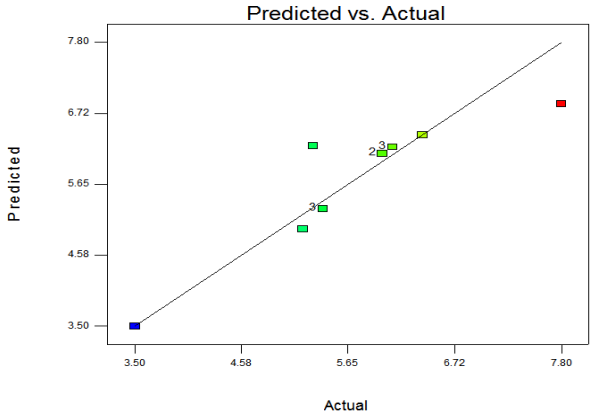
variable	Coeffiecient						
	λ_1 (RS)	λ_2 (BG)	λ_3(ST)	$\lambda_1\lambda_2$	$\lambda_1\lambda_3$	$\lambda_2\lambda_3$	$\lambda_1\lambda_2\lambda_3$
Overall acceptability	-۵۹۰/۹۵*	۳/۷۴*	۶/۲۴*	۱۱۹۷/۱۳*	۱۱۹۴/۳۸*	-۳۰۳/۲۴*	-۹۷۵/۵۶*
Texture (Hardness)	۵۷/۸۶*	۲/۶*	۴/۷*	-۱۰۴/۹۵*	-۱۰۷/۹۱*	۱۹/۰۳*	۱۲۴/۴۸*
Chewiness	-۳/۴۴*	۴/۵*	۷/۳۶*	۲۲/۵۵	۱۲/۴۰	-۴/۵۹	-
Flavour	-۵۳۵/۴۱	۵/۲۸	۶/۲۲	۱۰۸۰/۱۳*	۱۰۸۲/۸۶*	-۲۷۷/۴۰*	-۸۷۴/۱۰*
sliceability	۵/۱۳*	-۱۱/۹۷*	۷/۳۷*	-	-	-	-
juiceness	-۲۷۰/۴۰*	۷/۱۷*	۷/۱۴*	۵۲۲/۱۳*	۵۵۲/۶۹*	-۱۴۴/۷۵*	-۴۲۴/۸۹*

*Significant at 0.05 level
RS: resistant starch
BG: β- glucan
ST: starch

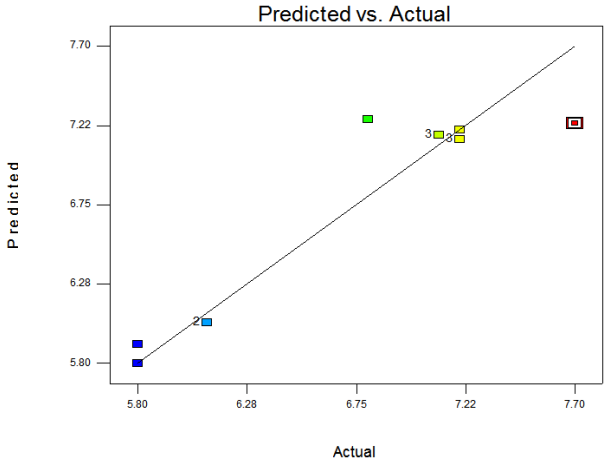
[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-07-21]



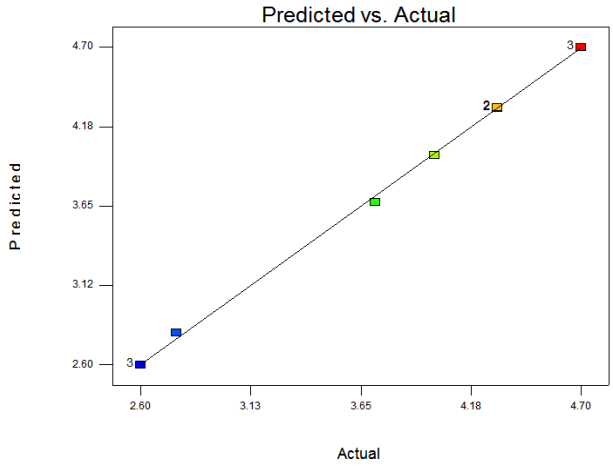
نمودار ۱. ارتباط بین مقادیر مشاهده شده و پیش گویی شده برای برش پذیری



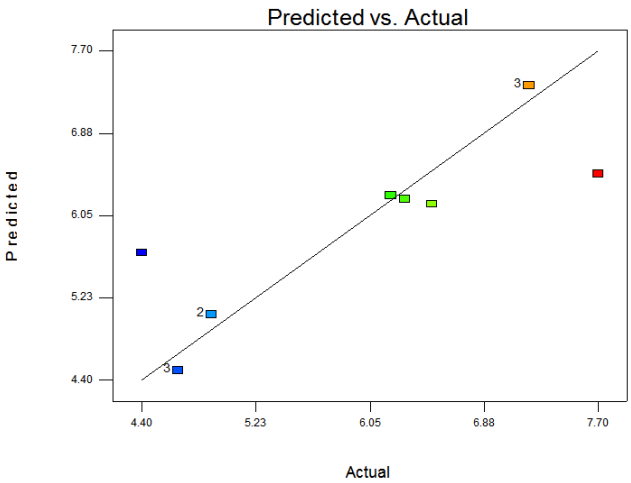
نمودار۲. ارتباط بین مقادیر مشاهده شده و پیش‌گویی شده برای طعم



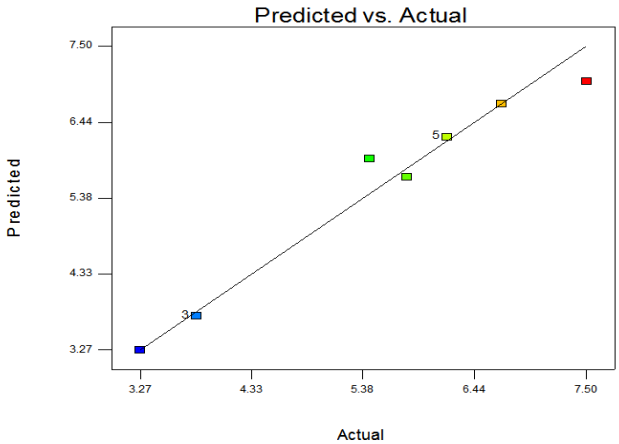
نمودار ۳. ارتباط بین مقادیر مشاهده شده و پیش گویی شده برای آب‌دار بودن



نمودار ۴. ارتباط بین مقادیر مشاهده شده و پیش گویی شده برای نرمی/سفتی بافت

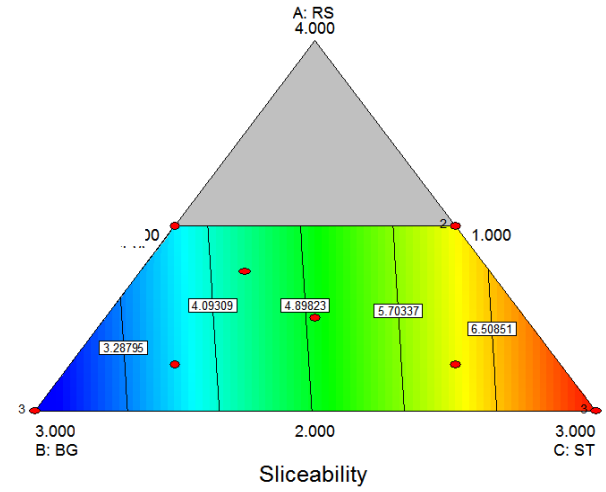


نمودار۵. ارتباط بین مقادیر مشاهده شده و پیش گویی شده برای جوش پذیری

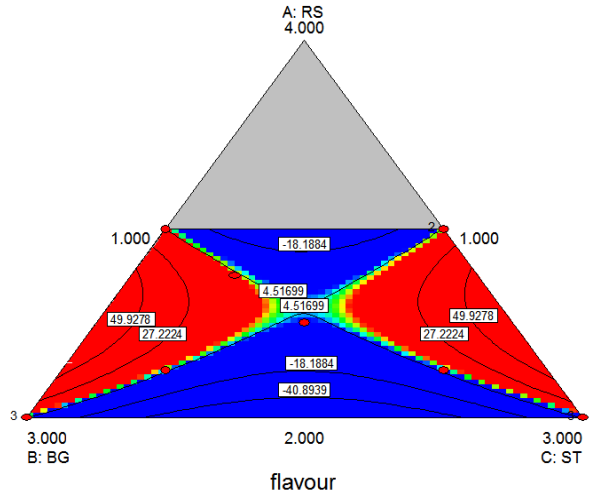


نمودار۶. ارتباط بین مقادیر مشاهده شده و پیش‌گویی شده برای پذیرش کلی

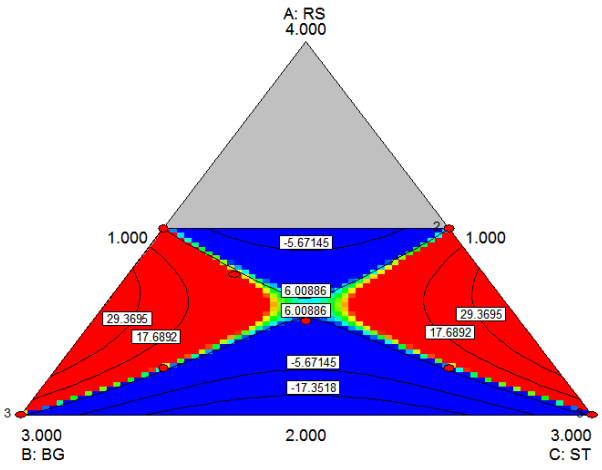
[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-07-21]



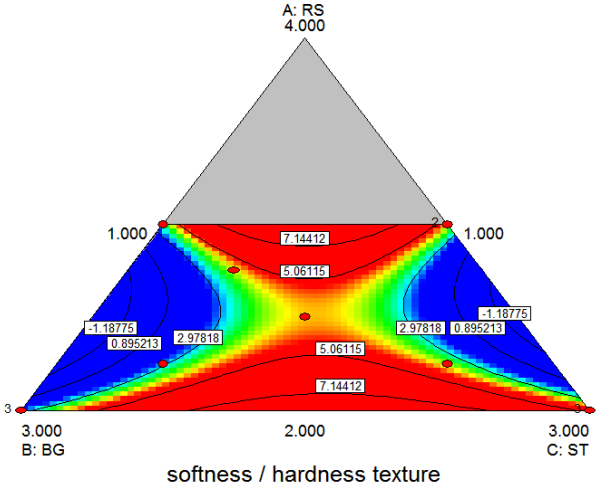
نمودار۷. contour plot مربوط به تاثیر فاکتورها بر برش پذیری



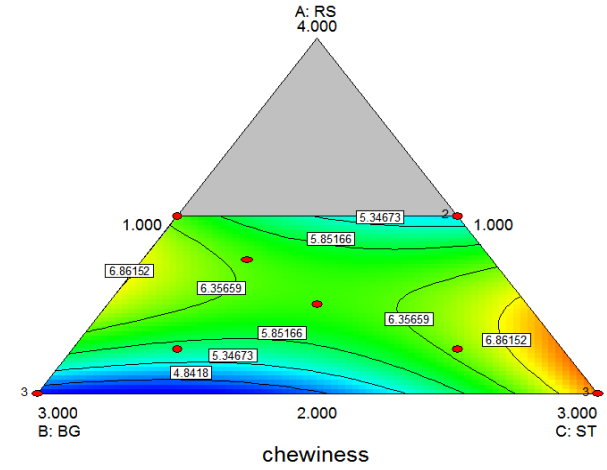
نمودار۸. contour plot مربوط به تاثیر فاکتورها بر طعم



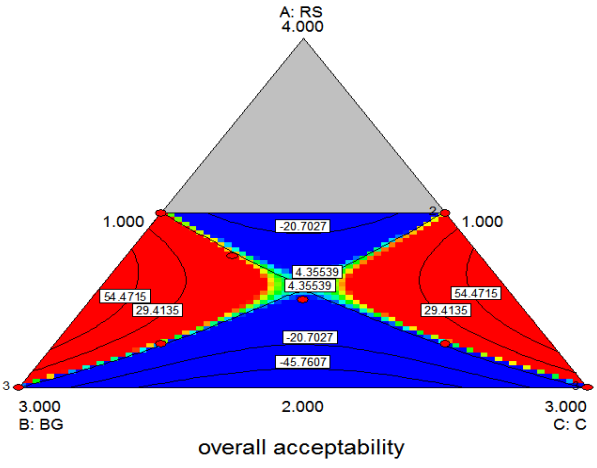
نمودار۹. contour plot مربوط به تاثیر فاکتورها بر آب‌دار بودن



نمودار ۱۰. plot contour مربوط به تاثیر فاکتورها بر نرمی/سفتی بافت



نمودار۱۱. contour plot مربوط به تاثیر فاکتورها بر روی جوش‌پذیری



نمودار ۱۲. contour plot مربوط به تاثیر فاکتورها بر پذیرش کلی

بحث

بر اساس مشخصات ارائه شده برای مدل‌ها، مدل‌های انتخاب شده دارای R^2 بالا هستند. معنی‌دار نبودن lack of fit نشان‌دهنده صحت و دقت مدل‌های انتخاب شده می‌باشد. معنی دار نبودن LOF نشان‌دهنده کاهش احتمال عدم تطابق داده‌ها با مدل انتخابی می‌باشد. در صورت معنی‌دار شدن LOF معادله انتخاب شده در پیش‌بینی نتایج مربوط به نقاط مختلف قدرت یکسانی ندارد. با توجه به جدول ۴ فاکتورهای خطی بر روی خصوصیات حسی به جز

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-07-21]

طعم اثر معنی داری نشان داد. واکنش بین متغیرها بر روی کلیه فاکتورهای ارزیابی حسی به جز جوش‌پذیری اثر معنی داری داشته است. بر اساس ضرایب، نشاسته مقاوم، ترکیب نشاسته گندم /بتاگلوکان و هم‌چنین اثر ترکیبی سه متغیر اثر منفی بر پذیرش کلی داشته در حالی که بتاگلوکان، نشاسته، ترکیب نشاسته مقاوم/بتاگلوکان و ترکیب نشاسته/ نشاسته مقاوم با داشتن ضرایب مثبت پذیرش کلی را افزایش می‌دهند. در بین این موارد ترکیب بین نشاسته مقاوم/ بتاگلوکان بیش‌ترین اثر مطلوب را بر پذیرش کلی داشته و کم‌ترین اثر مثبت مربوط به بتاگلوکان می‌باشد.

از نظر ارزیاب‌های حسی اثر فاکتورهای مورد بررسی بر روی بافت نشان می‌دهد نشاسته مقاوم، بتاگلوکان، نشاسته گندم، نشاسته گندم/ بتاگلوکان و واکنش بین سه فاکتور میزان سفتی بافت را افزایش می‌دهد در حالی که بتاگلوکان/ نشاسته مقاوم، نشاسته/ نشاسته مقاوم میزان سفتی بافت را کاهش می‌دهند. از بین این ترکیبات بتاگلوکان به تنهایی کم‌ترین اثر مثبت را بر سفتی داشته و بیش‌ترین اثر سفت کنندگی مربوط به اثر ترکیبی سه متغیر می‌باشد. اثر نرم‌کنندگی بافت به دلیل واکنش نشاسته مقاوم/ نشاسته و نشاسته مقاوم/ بتاگلوکان تقریباً مشابه هم می‌باشد.

اثر فاکتورها بر روی برش پذیری نشان می‌دهد که تنها فاکتورهای خطی اثرگذار بوده و تنها بتاگلوکان بر روی برش‌پذیری اثر منفی دارد. هم‌چنین نتایج به دست آمده برای جوش‌پذیری نشان می‌دهد که تنها نشاسته مقاوم و ترکیب بتاگلوکان/نشاسته معمولی جوش‌پذیری را کاهش می‌دهند. سایر موارد باعث افزایش جوش‌پذیری می‌شوند. اما واکنش بین متغیرها اثر معنی داری بر جوش‌پذیری ندارد.

میزان آب‌دار بودن بافت تحت تاثیر نشاسته مقاوم کاهش یافته، هم‌چنین ترکیب بتاگلوکان /نشاسته گندم و ترکیب سه فاکتور اثر منفی بر روی آب‌دار بودن داشته است.

بر اساس نتایج به دست آمده برای پذیرش کلی و پذیرش بافت نمونه‌ها زمانی که واکنش بین متغیرها باعث نرم شدن بافت شده و پذیرش کلی افزایش یافته است.این نشان می‌دهد بافت نرم‌تر از نظر ارزیاب‌های حسی پذیرش بالاتری داشته است. این نتیجه مشابه نتیجه به دست آمده توسط Nuria Grigelmo-Miguel (۱۹۹۹) است که با مقایسه نتایج بافت و پذیرش فرانکفورترهای دارای فیبر بالا نشان داد هم‌بستگی معنی داری بین سفتی بافت و پذیرش کلی وجود دارد. ضریب این همبستگی منفی بوده که نشان داد مصرف‌کنندگان بافت نرم‌تر را ترجیح می‌دهند (۱۲). بررسی ضرایب تاثیر فاکتورها بر روی طعم، آب‌دار بودن و مشابه ضرایب به دست آمده برای پذیرش کلی می‌باشد که نشان‌دهنده این است که این فاکتورها از فاکتورهای بسیار تاثیر گذار بر روی پذیرش کلی محصول می‌باشند. هم‌چنین رابطه مستقیمی بین جوش پذیری و پذیرش کلی وجود دارد. فاکتورهایی که جوش پذیری را کاهش می‌دهند پذیرش کلی را نیز کاهش می‌دهند. با مقایسه ضرایب مربوط به جوش پذیری و نرمی/ سفتی بافت مشاهده می‌شود غیر از ضرایب بتاگلوکان و نشاسته معمولی در سایر موارد بین جوش پذیری و سفتی بافت رابطه عکس برقرار است که احتمالاً نشان‌دهنده این است که از نظر ارزیاب‌ها بافت نرم‌تر جوش پذیرتر است.

سوسیس‌های دارای بتاگلوکان، نشاسته و ترکیب نشاسته مقاوم/ بتاگلوکان و ترکیب نشاسته/ نشاسته مقاوم میزان آب‌دار بودن بیش‌تری را نشان دادند. این اثرات احتمالاً مربوط به افزایش ظرفیت نگهداری آب و بازده پخت می‌باشد. بر اساس نظریه Tao Feng (۲۰۱۳) ظرفیت نگهداری آب یک فاکتور کلیدی است که میزان آب‌دار بودن فراورده گوشتی را تعیین می‌کند. این اثر مشابه اثر بر بازده پخت نیز می‌باشد (۱۳). در تحقیقات مشابه بتاگلوکان میزان آب‌دار بودن را افزایش داده است. بتاگلوکان به میزان ۱۳/۴۵٪ در تولید patty های کم چرب مورد استفاده قرار گرفت. بررسی نتایج ارزیابی حسی نشان داد فراورده های کم چرب دارای بتاگلوکان به میزان قابل توجهی آبدار تر از نمونه های شاهد هستند. این نتیجه به افزایش حفظ رطوبت نسبت داده شد. بتاگلوکان در نمونه های کم چرب منجر به افزایش بازده پخت شده و میزان آبدار بودن را افزایش داده است (۱۴). این نتایج مشابه نتایجی است که نشان داد فیبر جو از خشک شدن گوشت طی فرایند پخت جلوگیری می‌کند (۱۵).

کاربرد پری‌بیوتیک‌های بتاگلوکان و نشاسته مقاوم به هضم در ارتقاء سلامت مصرف‌کنندگان و بهبود ویژگی‌های تغذیه‌ای فراورده‌های گوشتی مؤثر است. بر اساس نتایج این مطالعه افزودن این ترکیبات به سوسیس تأثیر نامطلوبی بر خواص حسی محصول ندارد و حتی در مقایسه با نمونه شاهد پذیرش کلی بالاتری دارد. لذا سوسیس پری‌بیوتیک می‌تواند به عنوان یک محصول جدید فراسودمند در بازار عرضه شود.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-07-21]

References

1. Biesalski HK. Meat as a component of a healthy diet - Are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? Meat Science. 2005; 70 (509−524).
2. Prevention. CNCfCD. Number of Americans with Diabetes Continues to Increase. In O. o. Communication (Ed.), (Vol. CDC). 2005.
3. Wangang Zhang SX, Himali S, Eun Joo Lee , Dong U. Ahn. Improving functional value of meat products. Meat Science. 2010;86:15-31.
4. Sangwan V, Tomar, S. K., Singh, R. R. B., Singh, A. K., Ali, Babar. Galactooligosaccharides: Novel Components of Designer Foods. Journal of Food Science. 2011;76 (4):R103-R11.
5. Gibson G, Roberfroid M. Dietary modulation of the colonic microbiota:Introducing the concept of prebiotics. J Nutr. 1995;125:1401-12.
6. Maria Elena Rodríguez-Cabezas DC, Belén Arribas, Natividad Garrido-Mesa ,Mònica Comalada , Elvira Bailón , Margarita Cueto-Sola , Pilar Utrilla , Eduardo Guerra-Hernández ,Carlos Pérez-Roca , Julio Gálvez ,d, Antonio Zarzuelo The combination of fructooligosaccharides and resistant starch shows prebiotic additive effects in rats. Clinical Nutrition. 2010;29 (6):832-9.
7. Evdokia K. Mitsou NP, Katja Turunen , Vasilis Spiliotis, Adamantini Kyriacou a,. Prebiotic potential of barley derived β-glucan at low intake levels: A randomised, double-blinded, placebo-controlled clinical study. Food Research International. 2010;43 (4):1086-92.
8. Moskowitz H, Hartmann J. Consumer research: creating a solid base for innovative strategies. Trends in Food Science & Technology. 2008;19 (11):581-9.
9. Stone H SJ. Sensory evaluation practices. 3rd ed London: Elsevier. 2004:p 408
10. Tuorila H, Monteleone E. Sensory food science in the changing society: Opportunities, needs, and challenges. Trends in Food Science & Technology. 2009;20 (2):54-62.
11. Cruz AG, Cadena RS, Walter EHM, Mortazavian AM, Granato D, Faria JAF, et al. Sensory analysis: relevance for prebiotic, probiotic, and synbiotic product development. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2010;9 (4):358-73.
12. Grigelmo-Miguel N, Abadías-Serós MI, Martín-Belloso O. Characterisation of low-fat high-dietary fibre frankfurters. Meat Science. 1999;52 (3):247-56.
13. Feng T, Ye R, Zhuang H, Rong Z, Fang Z, Wang Y, et al. Physicochemical and sensory evaluation of< i> Mesona Blumes</i> Gum/rice starch mixed gels as Fat-substitutes in Chinese Cantonese-style sausage. Food Research International. 2012.
14. M.P. Piñero a, K. Parra a, N. Huerta-Leidenz b, L. Arenas de Moreno b, M. Ferrer a, S. Araujo a, Y. Barboza. Effect of oat's soluble fibre (b-glucan) as a fat replacer on physical, chemical, microbiological and sensory properties of low-fat beef patties. Meat Science 2008;80:675-80.
15. Pszczola DE. Oat-bran-based ingredient blend replaces fat in ground beef and pork sausage. Food Technology. 1991;45 (11):60-6.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-07-21]

Study the effect of Beta-glucan and resistant starch prebiotics on sensory properties of sausage with 55% meat

Amini Sarteshnizi R[1], Hosseini H[2], Krimian-Khosroshahi N[3]*

1- Student Research Committee, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

*2- * Corresponding author: Associate Prof, Dept. of Food Sciences & Technology, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Email: hedayat@sbmu.ac.ir*

3- MS.c in *Food Sciences & Technology*, Food and Drug Deputy, Tabriz *University of Medical Sciences,* Tabriz*, Iran.*

Abstract

Background and objective: until now no study have been published on the effect of Resistant Starch (RS) and Beta- glucan (BG) on sensory properties of sausages. The purpose of present study is sensory evaluation of prebiotic sausages manufactured by RS and BG.

Material and methods: In present study, 13 prebiotic sausage formulations and a control sample produced according the mixture design (D- optimal) approach. Sensory evaluation carried out by 9-point hedonic scale under standard situation.

Results: according to the results, formulation with 2.25%RS, 1.375% BG and 1.875% wheat starch showed highest scores for flavor, chewiness and overall acceptability. Special cubic was found the best model for characteristic such as flavor, texture, juiciness and overall acceptability. Linear model was the best model for sliceability and quadratic model was the best model for chewiness.

Conclusion: similar coefficient for sensorial parameters and overall acceptability indicate direct correlation between these factors and overall acceptability. According to the results; interaction between variable components affect on sensory evaluation results. Softer texture, favorable flavor and suitable chewiness increase overall acceptability of prebiotic sausages.

Keywords: Prebiotic, Sensory evaluation, Hedonic scale, Beta- glucan, Resistant starch

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-07-21]