بررسی تاثیر گلوتن بر ویژگی های اسپاگتی حاوی آرد کامل سویا

بهزاد ناصحی[1*]، سید علی مرتضوی[2]، حجت زنگنه[3]

۱- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
۲- استاد گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد
۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد

(تاریخ دریافت: ۸۹/۹/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۰/۸/۲۳)

چکیده

تاثیر افزودن آرد سویا در ۵ سطح (۲۵، ۳۵، ٤۵، ۵۵، ٦۵٪) و مقدار گلوتن در ٤ سطح (۱، ۳، ۵ و ۷٪) بر روی ویژگی های حسی و پخت اسپاگتی و ترکیبات شیمیایی آن، مورد بررسی قرار گرفت. یافته ها در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت طرح فاکتوریل، با دو فاکتور مقدار سویا و مقدار گلوتن در چهار تکرار برای هر آزمون مورد آنالیز قرار گرفت و تفاوت بین میانگین ها توسط آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح اطمینان ۹۵٪ محاسبه شد. نتایج نشان داد که افزودن آرد سویا و گلوتن به فرمول موجب افزایش معنادار ($P\leq ۰/۰۵$) پروتئین چربی و خاکستر نمونه های اسپاگتی شد. در خصوص ویژگی های پخت نیز افزودن آرد سویا به اسپاگتی موجب کاهش معنادار ($P\leq ۰/۰۵$) زمان پخت، افزایش افت پس از پخت معمولی و اضافه و کاهش وزن پس از پخت معمولی و اضافه شد. با این حال افزودن گلوتن اثر مثبت معناداری ($P\leq ۰/۰۵$) در بهبود ویژگی های پخت اسپاگتی داشت. نتایج ارزیابی حسی نمونه ها نشان داد که با افزایش مقدار آرد سویا در فرمولاسیون، پذیرش کلی اسپاگتی کاهش یافته است. به طور کلی در نمونه حاوی ۷٪ گلوتن و ۲۵٪ آرد سویا، بیشترین مقدار وزن پخت و پروتئین و کمترین میزان افت پخت نسبت به سایر نمونه ها مشاهده شد.

کلید واژگان: آرد سویا، غنی سازی، افت پخت

۱- مقدمه

محصولات گندم از جمله فرآورده های خمیری[1] نقش مهمی در تأمین بخش عمده ای از نیازهای تغذیه ای گروههای مختلف دارند، البته این فرآورده ها به دلیل کمبود برخی از مواد ارزشمند غذایی، از نظر تغذیه ای کیفیت مطلوبی ندارند. برای تولید محصولی با کیفیت عالی باید از سمولینای حاصل از گندم دُروم، استفاده کرد. در بسیاری از کشورها مانند ایران از آرد حاصل از گندم معمولی استفاده می شود، این آرد مقدار پروتئین، سختی و رنگدانه کمتری نسبت به سمولینای گندم دُروم دارد، بنابراین کیفیت محصول آن پایین تر است. بنابراین برای حل مشکلات مذکور، غنی سازی فرآورده های خمیری با مواد حاوی ترکیبات عملکردی و سلامتی بخش مورد نظر است تا علاوه بر تولید محصولی بهتر، کمبودهای تغذیه ای این محصولات هم جبران شود. پژوهشگران زیادی به بررسی اثر آرد سویای بدون چربی [۱ و ۲ و ۳]، آرد سویای کامل [٤ و ۵] و ایزوله پروتئین سویا [٦ و ۷] بر کیفیت فرآورده های خمیری پرداخته اند. اما معمولاً افزودن این ترکیبات موجب بدتر شدن برخی ویژگی ها محصول می شود و مهمترین دغدغه آنها یافتن ترکیبات دیگری است که برای تقویت بافت مناسب باشند. بررسی ها نشان داده است که گلوتن تأثیر خوبی بر روی افزایش استحکام، کاهش افت پخت و چسبندگی

* مسئول مکاتبات: b_nasehi@yahoo.com

1. Pasta products

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

رشته ها اسپاگتی دارد [۸ و ۹]. بنابر این هدف این پژوهش بررسی تاثیر افزودن گلوتن بر بهبود ویژگی های مهم اسپاگتی حاوی مقادیر مختلف آرد سویا بود.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- مواد

آرد سویا از شرکت پروتئینی توس سویا (مشهد) تهیه شد. آرد نول از شرکت آرد رضوی (مشهد) خریداری شد. برای تعیین ترکیبات شیمیایی از مواد و محلول های شرکت مرک آلمان استفاده شد.

۲-۲- روش ها

۲-۲-۱-آرد نول

ترکیبات شیمیایی آرد نول شامل مقدار رطوبت با استفاده از روش مصوب (AACC, ٤٤-١٦)، مقدار خاکستر با استفاده از روش مصوب (AACC, ٠٨-٠١)، مقدار پروتئین با استفاده از روش مصوب (AACC, ٤٦-١٢)، مقدار فیبر خام با استفاده از روش مصوب (AACC, ٣٢-١٧)، و مقدار چربی با استفاده از روش مصوب (AACC, ٣٠-١٠) تعیین گردیدند [۱۰].

۲-۲-۲- آرد سویا

ترکیبات شیمیایی آرد سویا شامل مقدار رطوبت با استفاده از روش مصوب (AACC, ٤٤-٣١)، مقدار خاکستر با استفاده از روش مصوب (AACC, ٠٨-١٦)، مقدار پروتئین با استفاده از روش مصوب (AACC, ٤٦-١٢)، مقدار فیبر خام با استفاده از روش مصوب (AACC, ٣٢-١٠) و مقدار چربی با استفاده از روش مصوب (AACC,٣٠-٢٥) تعیین گردیدند [۱۰].

۲-۲-۳- آماده سازی تیمارها

آماده سازی تیمارها به مقدار رطوبت اجزاء، میزان آنها در فرمول و رطوبت نهایی خمیر بستگی دارد. بنابراین، قبل از تهیه تیمارها، رطوبت آرد نول و آرد سویا و گلوتن اندازه گیری می شد، سپس با توجه فرمول های اصلاح شده روش مصوب (AACC ؛٦٦-٤١، ۱۹۹۵)، مقادیر مناسب از آرد نول، آرد سویا و آب برای تهیه خمیر با وزن ۸ کیلوگرم محاسبه و توزین می شد [۱۰].

٤-۲-۲- تولید اسپاگتی

از آنجایی که در خط تولید کارخانه ها، امکان تولید تیمارهای آزمایشی نبود، بنابراین، ابتدا دستگاه اسپاگتی ساز آزمایشگاهی (مرکز پژوهشی فناوری های نوین دانشگاه فردوسی،مشهد، ایران) به یکی از کارخانه ها منتقل و نمونه های آزمایشی بوسیله آن تولید شد. در اولین مرحله تولید، مقادیر توزین شده آرد نول، گلوتن، آرد سویا و آب مقطر (با دمای ٤٠ درجه سانتی گراد) در خمیرگیر دستگاه با سرعت ۷۰ دور بر دقیقه و طی ۱۰ دقیقه مخلوط شدند. پس از اتمام عمل اختلاط، در مخزن مقدار ۰/۷تا ۰/۸ اتمسفر خلاء ایجاد می شد تا حباب های هوا در حین مرحله اکستروژن خارج شود. خمیر پس از اکسترودر و با گذشتن از قالب به صورت رشته ای خارج می شد. در مرحله بعدی خشک کردن اسپاگتی سویا مانند اسپاگتی معمولی در اتاق خشک کن، و در دامنه دمایی ٥٤ تا ٦٥°C انجام شد. مدت زمان لازم جهت کاهش رطوبت در حدود ٢٤ ساعت بود. رطوبت نسبی خشک کن نیز به تدریج از ۹۵ به ٦٥ درصد کاهش یافت. پس از سرد شدن، اسپاگتی ها در کیسه های پلی پروپیلینی بسته بندی شدند. ارزیابی نمونه ها پس از گذشت حداقل ۱۰ روز از تولید آنها و تثبیت بافت و رطوبت، شروع شد.

۵-۲-۲- ویژگی های اسپاگتی

برای تعیین زمان پخت و مقدار افت پس از پخت بهینه و اضافی نمونه ها از روش مصوب استاندارد (AACC ،٦٦-٥٠، ۱۹۹۵) استفاده شد. برای تعیین وزن پس از پخت بهینه و اضافی، مقدار معینی اسپاگتی را درون آب ریخته و پس از طی زمان تعیین شده برای پخت، محتویات بشر بوسیله قیف بوخنر و به مدت یک دقیقه آبکش شد؛ سپس وزن پخت برای صد گرم اسپاگتی خشک تعیین شد. ترکیبات شیمیایی اسپاگتی شامل رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر نمونه ها بر اساس روش های مصوب استاندارد (AACC ، ۱۹۹۵) تعیین شدند [۱۰]. برای ارزیابی حسی، ابتدا اسپاگتی پخته براساس روش سازمان بین المللی استاندارد، تهیه شد [۱۱]. شرایط ارزیابی از نظر دما، نور و رطوبت نسبی تحت کنترل بود. به طوری که ارزیابی در صبح و زیر نور مصنوعی زرد یا قرمز انجام شد. ۳۰ داور ماهر که با مفاهیم رنگ و ظاهر بر اساس روش راتی و همکاران [۱۲]، بافت و بویژه طعم لوبیایی بر اساس روش شوگرن و همکاران [۳] و پذیرش کلی نمونه ها آشنا بودند، کار ارزیابی را بر اساس آزمون لذت بخشی پنج نقطه ای از ۱ (خیلی بد) تا ۵ (خیلی خوب) انجام دادند.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

٦-۲-۲- تجزیه و تحلیل آماری

برای بررسی آماری نتایج، از آزمون فاکتوریل با چهار تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. بررسی تأثیر دو فاکتور مقدار سویا در ۵ سطح (۲۵، ۳۵، ٤۵، ۵۵، ٦۵٪) و مقدار گلوتن در ٤ سطح (۱، ۳، ۵ و ۷٪) بر روی ویژگی های اسپاگتی علت استفاده از چنین طرحی بود. همچنین پس از انجام تجزیه و تحلیل واریانس برای مقایسه بین میانگین ها از آزمون Fisher's LSD در سطح ۵٪ استفاده شد.یافته ها در برنامه کامپیوتری اکسل تجزیه و تحلیل شدند.

۳- نتایج و بحث

۱-۳- ویژگی آردها

جدول ۱، مقدار ترکیب شیمیایی آرد نول و آرد سویای مورد استفاده در این پژوهش را نشان می دهد. همانطوری که ملاحظه می شود مقدار پروتئین، چربی، فیبر و خاکستر در آرد سویا بیش از آرد نول است. بنابر-این همگام با افزودن آن به فرمول مقدار این ترکیبات در مخلوط ها و اسپاگتی افزایش می یابد. پژوهش های پیشین [۳ و ۱] نیز نشان داده اند که افزودن آرد سویای بدون چربی موجب افزایش مقدار پروتئین، فیبر، خاکستر، اسید آمینه لیزین و ترئونین و کاهش مقدار چربی در فرآورده خمیری شده است.

جدول ۱ درصد ترکیبات شیمیایی آرد نول. آرد کامل سویا

ترکیب / آرد	رطوبت	پروتئین	چربی	فیبر	خاکستر
نول	۱۳/۱	۸/۳	۰/۹	۰/۳	۰/۵
سویا	۵/۰	۳۷/۷	۱۸/۰	۱٤/۰	۵/۰

۲-۳- تولید اسپاگتی

سطوح اولیه اسپاگتی حاوی آرد سویا به راحتی تولید شد. اما با افزایش مقدار آرد سویا در فرمول، تولید با مشکل ریزش بسیار شدید رشته های اسپاگتی روبرو شد. به نظر می رسد بروز این مشکل به علت کاهش مقدار گلوتن خمیر بوجود آمد زیرا پروتئین مهمترین عامل برای جذب آب است، بنابر- این خمیر اسپاگتی حاوی مقادیر بیشترآرد سویا، به آب بیشتری برای خمیر مناسب و فراوری مطلوب در دستگاه اسپاگتی ساز نیاز دارد [۱۳].

۳-۳- ویژگی های اسپاگتی

۱-۳-۳- ویژگی های پخت

افزودن آرد سویا به اسپاگتی موجب کاهش معناداری ($P\leq ۰/۰۵$) در زمان پخت بهینه نمونه ها شد. نتایج این آزمون در جدول ۲، نشان می دهد که زمان بهینه پخت نمونه اسپاگتی حاوی ۲۵٪ آرد سویا و ۱٪ گلوتن ۱۲ دقیقه است، که این زمان با افزایش مقدار آرد سویا به طور معنا داری ($P\leq ۰/۰۵$) کاهش یافت. علت این امر را می توان به کاهش مقدار گلوتن در خمیر و در نتیجه تشکیل شبکه ضعیف جهت محصور نمودن اجزاء و ممانعت از نفوذ سریع آب به داخل رشته دانست.

جدول ۲ مقادیر زمان پخت (دقیقه) تیمارهای اسپاگتی

درصد آرد سویا / درصد گلوتن	۷	۵	۳	۱
۲۵	$aA_{۱۲}$	$bA_{۱۱}$	$bA_{۱۱}$	$aA_{۱۲}$
۳۵	$aB_{۱۱}$	$aA_{۱۱}$	$bB_{۱۰}$	$aB_{۱۱}$
٤۵	$bC_{۱۰}$	$bB_{۱۰}$	$Ab_{۱۰}$	$aB_{۱۱}$
۵۵	$aC_{۱۰}$	$bC_{۹}$	$bC_{۹}$	$aC_{۱۰}$
٦۵	$bD_{۸}$	$aC_{۹}$	$bD_{۸}$	$bD_{۸}$

* اعداد میانگین چهار بار تکرار است

** حروف کوچک و بزرگ به ترتیب تفاوت معنادار در سطر و ستون ها ($P\leq ۰/۰۵$)

افتخار فسایی [۱۳]، نیز با انجام پژوهشی بر روی اسپاگتی غنی شده با آرد لوبیا سفید به نتایج مشابهی دست یافت. به نحوی که با افزودن ۲۵٪ آرد لوبیا سفید، زمان بهینه پخت به ۱۰ دقیقه کاهش یافت. یافته های گذشته نشان داد که افزودن آرد سویا، موجب کاهش زمان پخت تیمارها می شود، به طوری که مقدار آن از ۱۹/٤۸ دقیقه در اسپاگتی معمولی به ۸/٤۲ دقیقه در اسپاگتی حاوی ۲۷ درصد آرد سویا کاهش یافت. علت این امر را ایجاد منافذ و گسستگی هایی در شبکه گلوتنی در اثر حضور این مواد گزارش شده که موجب تسهیل جذب آب و کاهش زمان پخت می شود [۵]. همچنین بررسی جدول ۲، نشان می دهد که افزودن گلوتن بر زمان پخت هیچ اثر معناداری ($P\leq ۰/۰۵$) نداشته است.

. بررسی های آماری نشان دادند که افت پس از پخت بهینه با میزان آرد سویا موجود در نمونه ارتباط مستقیم داشته و همگام با افزایش مقدار آن در نمونه ها افت پخت روندی صعودی پیدا کرد (جدول ۳).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

جدول ۳ مقدار درصد افت پخت تیمارهای اسپاگتی

مدت زمان پخت	بهینه				اضافی			
درصد گلوتن / درصد آرد سویا	۷	۵	۳	۱	۷	۵	۳	۱
۲۵	^{cD}۸/۰۶	^{bD}۸/۶۲	^{bD}۸/۷۱	^{aD}۸/۹۵	^{bD}۹/۶۲	^{aD}۱۰/۳۳	^{aD}۱۰/۵۳	^{aD}۱۰/۶۲
۳۵	^{bC}۹/۹۰	^{bC}۹/۷۶	^{aC}۱۰/۱۶	^{aC}۱۰/۲٤	^{cC}۱۰/٤٥	^{bC}۱۰/۹۹	^{bC}۱۱/۳۷	^{aC}۱۱/۷۸
٤٥	^{cB}۱۰/۰۸	^{bB}۱۰/۷٦	^{abB}۱۰/٦۱	^{aB}۱۰/۸۰	^{cB}۱۱/٤۲	^{bB}۱۱/۸٤	^{bB}۱۲/۱۰	^{aB}۱۲/٥٥
٥٥	^{cB}۱۰/٤۱	^{bB}۱۰/۳۱	^{bB}۱۰/٤٥	^{aB}۱۰/۹٦	^{cB}۱۲/۰٦	^{bB}۱۲/۱٤	^{bB}۱۲/۱۳	^{aB}۱۳/۱٦
٦٥	^{cA}۱۱/۰٤	^{abA}۱۲/۰۳	^{bA}۱۱/۲۸	^{aA}۱۲/۸۱	^{cA}۱۳/٦٤	^{bA}۱٤/۹۷	^{cA}۱۳/۹۳	^{aA}۱٥/۱٦

* اعداد میانگین چهار بار تکرار است،

** حروف کوچک و بزرگ به ترتیب تفاوت معنادار در سطر و ستون ها (P≤۰/۰۵).

افزودن پروتئین های غیر گلوتنی موجب تضعیف شبکه گلوتنی و ساختار کلی اسپاگتی می شود و این زمینه خروج مواد جامد از اسپاگتی و ورود آنها به آب را فراهم می آورد. از سوی دیگر پوسته آرد سویا موجب از هم گسستگی شبکه پروتئینی می شوند، همچنین خود این ذرات مواد محلول در آب دارند. وجود این ذرات و تسهیل جذب آب نشاسته موجب شکستن آن و خروج بیشتر آمیلوز از گرانول ها و ورود آن به آب می شود. از سوی دیگر، قندهای محلول در آب در حبوبات نسبت به آرد گندم بیشتر است و این دلیل دیگری برای افزایش افت پخت است.

پژوهش های پیشین نشان داد که همگام با افزایش افزودنی ها در فرمول و کاهش مقدار پروتئین گلوتن در رشته های اسپاگتی ، افت پس از پخت بهینه افزایش می یابد [٥ و ١٤و ٨]. از دیگر نتایج این پژوهش افزایش معنادار (P≤۰/۰۵) در افت پس از پخت اضافی است (جدول ۳). بطوری که در تیمارهای با ۱٪ گلوتن، افزایش درصد آرد سویا تا سطح ٦٥٪، موجب افزایش افت پخت از ۱۰/٦۲ به ۱٥/۱٦ درصد شد. این نتایج با پژوهش های گذشته [٥ و ۷ و ۱٥] نیز تأیید می شود. از سوی دیگر، بررسی نتایج جدول ۳ نشان می دهد که با افزایش مقادیر گلوتن در فرمولاسیون خمیر، افت پس از پخت بهینه و اضافه به طور معناداری (P≤۰/۰۵) کاهش یافته است.

نتایج نشان دهنده کاهش معنادار (P≤۰/۰۵) وزن پس از پخت بهینه است. به طوری که با افزایش درصد آرد سویا، وزن پخت از ۲۳۸/٥ در نمونه های حاوی ۲٥٪ آرد سویا و ۱٪ گلوتن، به ۲۲۸/۸ با همان مقدار گلوتن اما با ٦٥٪ آرد سویا کاهش یافت. به عبارتی با افزایش مقدار آرد سویا، وزن پخت نیز کمتر شده است. از سوی دیگر در جدول ٤، ملاحظه می شود که افزایش مقدار گلوتن موجب افزایش معنادار (P≤۰/۰۵) وزن پس از پخت بهینه و اضافی شده است.

این نتایج با نتایج پژوهش های گذشته مطابقت دارد، آنها نشان دادند که افزودن آرد سویا [٥] و سیب زمینی شیرین [۷] موجب کاهش معنادار (P≤۰/۰۵) وزن پس از پخت بهینه و اضافی می شود. اما نتایج ارزیابی وزن پخت در اسپاگتی حاوی آرد سویا در راستای مطالعات پیشین نیست. به طوری که جایگزینی آرد باقلا مصری [۱٦] و سبوس [۱۷] موجب افزایش حجم و وزن ماکارونی شده است. به نظر می رسد که چربیهای آرد سویا علت کاهش وزن پخت باشند، زیرا چربیهای غیر قطبی و منوگالاکتوزیل دی گلیسرید باعث افزایش اندک جذب آب می شوند در حالی که فسفولیپیدها و دی گالاکتوزیل دی گلیسرید موجود در سویا باعث کاهش جذب آب در مدت پخت اسپاگتی می شوند [۱۸].

۲-۳-۳- ترکیبات شیمیایی

جدول ٥، نشان می دهد که افزایش مقدار آرد سویا موجب کاهش معنادار (P≤۰/۰۵) رطوبت محصول نهایی شده است. از سوی دیگر افزایش مقدار گلوتن موجب افزایش معنادار (P≤۰/۰۵) رطوبت محصول نهایی شد. دلیل این پدیده کاهش ظرفیت نگهداری آب به دلیل حضور چربی در آرد سویا است که این عامل سبب می گردد، اسپاگتی حاوی مقادیر بیشتر سویا، آب بیشتری طی مدت خشک کردن از دست بدهد و شکننده تر شود. همچنین میزان گلوتن نیز ارتباط معنادار مثبتی (P≤۰/۰۵) با میزان رطوبت رشته های اسپاگتی نشان داد که علت آن بیشتر بودن ظرفیت نگهداری آب در گلوتن است.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

جدول ٤ مقدار درصد افزایش وزن پخت درتیمارهای اسپاگتی

مدت زمان پخت	بهینه				اضافی			
درصد گلوتن / درصد آرد سویا	۷	۵	۳	۱	۷	۵	۳	۱
۲۵	aA۲٤۲/۱۸	abA۲٤۰/۹۸	bA۲۳۹/٤۸	bA۲۳۸/٥٥	aA۲۹۹/٥۰	aA۲۹۷/۸۰	abA۲۹۳/۱۰	bA۲۹٤/۳۰
۳۵	aB۲٤۰/۰۷	abAB۲۳۸/۷۰	bBA۲۳۸/۰٥	bBA۲۳۷/۰۲	aA۲۹۰/۲۲	aA۲۹٤/۹۰	abA۲۹۲/۳۳	Ab۲۸۹/۷۰
٤٥	abBC۲۳٦/٤٥	aB۲۳۷/٤۰	baB۲۳٦/۷٥	bB۲۳٥/۸٥	aB۲۸٥/٥۸	aB۲۸۲/۳۷	abB۲۸۰/٤۷	bB۲۷۳/۱۷
٥٥	aC۲۳۳/۹٥	abC۲۳۲/۹۰	bC۲۳۰/۱۰	bC۲۳۰/٥۰	aC۲۷۲/۰۲	aC۲٦۹/۱٥	abC۲٦٥/۳۲	bC۲٦۲/۹٥
٦٥	aC۲۳۲/٦۷	abC۲۳۰/٥۷	bC۲۲۹/۱۷	bC۲۲۸/۸۰	abC۲٦٥/٤۷	aC۲٦۷/٥٥	abC۲٦٥/۱۷	bC۲٦٤/۳۷

* اعداد میانگین چهار بار تکرار است

** حروف کوچک و بزرگ به ترتیب تفاوت معنادار در سطر و ستون ها ($P\leq ۰/۰٥$).

جدول ٥ مقدار درصد ترکیب شیمیایی تیمارهای اسپاگتی

درصد ترکیب	٪ گلوتن / ٪ آرد سویا	۷	٥	۳	۱
رطوبت	۲٥	aB۸/۷٤	bA۸/٦۹	bcA۸/٦٥	cA۸/٤۸
	۳٥	aA۸/۰۸	aB۸/۰۸	baB۸/۰٤	bB۸/۰۰
	٤٥	aC۷/۷۲	bC۷/٦۸	bcC۷/٦۰	cC۷/٥٦
	٥٥	aD۷/٥۹	bD۷/٥۲	bcD۷/۳۷	cD۷/۳۰
	٦٥	aE۷/۲٥	bE۷/۱۳	bcE۷/۰۷	cE۷/۰۱
پروتئین	۲٥	aE۲۲/٥۲	bE۲۱/٤۲	cE۱۹/۸٦	dE۱۹/۰٥
	۳٥	aD۲٤/۳۸	bD۲۳/۲٥	cD۲۲/۰۸	dD۲۰/٥۸
	٤٥	aC۲۷/٤۱	bC۲٥/۹۰	cC۲٤/٦۹	dC۲۳/٤۹
	٥٥	aB۲۹/٦۰	bB۲۷/٦۸	cB۲۷/٦٥	dB۲٦/۷٦
	٦٥	aA۳۲/۳٤	bA۳۱/۰۸	cA۲۸/۸۹	dA۲۸/۸٦
چربی	۲٥	aE٥/۸۷	aE٥/۱۲	aE٤/۷۲	aE٥/٥۹
	۳٥	aD۷/٤٦	aD۷/۲۱	aD۷/٥٦	aD۷/٥٤
	٤٥	aC۸/۱۲	aC۹/۲٥	aC۸/۸٥	aC۸/٤۷
	٥٥	aB۹/۸۱	aB۱۰/۱٤	aB۱۰/٤۸	aB۹/۸٦
	٦٥	aA۱۲/۱۲	aA۱۲/۰۳	aA۱۲/٦٥	aA۱۱/٦٤
خاکستر	۲٥	abE۱/۷٦۸	aE۱/۸۰۹	abE۱/۷٥۸	baE۱/۷٥۹
	۳٥	bD۲/۲۱۱	bD۲/۱۹٤	abD۲/۲۳٦	aD۲/۲٤۰
	٤٥	aC۲/٦٥۰	aC۲/۷۳۳	aC۲/۷۰۹	bC۲/٦۳٦
	٥٥	aB۲/۹۷۸	aB۲/۹۲۳	aB۲/۹۲۳	bB۲/۸٦٦
	٦٥	aA۳/٦٥۷	aA۳/٥٦۰	aA۳/٦۰۹	Ab۳/٤٤۳

* اعداد میانگین چهار بار تکرار است

** حروف کوچک و بزرگ به ترتیب تفاوت معنادار در سطر و ستون ها ($P\leq ۰/۰٥$).

از آنجایی که آرد سویا تقریباً حاوی ۳۵٪ پروتئین می باشد، مقدار این ماده در اسپاگتی تولیدی همانطور که انتظار می رفت با افزایش درصد آرد سویا افزایش یافته است (جدول ٥). به طوری که مقدار پروتئین که در اسپاگتی معمولی حدوداً ۱۱٪

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

است با افـزودن ٦٥٪ آرد سـویا بـه ٢٨/٨٦٪ ارتقـاء مـی یابـد. بررسی های آماری نیز معناداری (P≤٠/٠٥) این اثر را در کلیـه سطوح پروتئین و گلوتن نشان می دهد. همچنین نتایج بدسـت آمده از پژوهش های پیشین مؤید مطالب فوق است [٤ و ١٣]. آرد سویا حدود ٢٠٪ چربی دارد، که طبیعتاً این مقـدار چربـی، در صورت بکار بردن این آرد در اسپاگتی، سبب افزایش شدید چربی در محصول می گردد. بررسی جدول ٦، نشان مـی دهـد که با افزودن آرد سویا تـا سـطح ٦٥٪ در اسـپاگتی حـاوی ١٪ گلوتن، میزان چربی بـه ١١/٦٤ خواهـد رسـید. ایـن در حـالی است که نمونه حاوی ٢٥٪ آرد سویا، ١٪ چربی داشت. افزودن گلوتن نیز موجب افزایش میزان چربی نمونه ها شد، شـاید بـه این دلیل که گرانولهای چربی آرد سویا در شبکه گلوتنی به دام می افتادند. البته این اثر در مقایسه با اثر آرد سویا از نظر آماری معنادار (P≤٠/٠٥) نبود.

جدول ٦ ویژگی های حسی تیمارهای اسپاگتی

درصد سویا / ویژگی	٢٥	٤٥	٦٥
مزه	٥/١ [a]	٣/٦ [a]	١/٦٥ [b]
بو	٥/٣ [a]	٢/٩ [b]	٢/٤ [b]
سفتی	٥/٤ [a]	٣/٢ [b]	١/٦٥ [c]
رنگ	٥/٣ [a]	٣/٢ [ab]	٢/١ [b]
پذیرش کلی	٤/٣ [a]	٢/٩ [b]	١/٤ [c]

* حروف متفاوت مبین اختلاف معنادار (P≤٠/٠٥)

به طور کلی پژوهش ها نشان داده است که افزودن آرد بـاقلای مصری [١٦]، لوبیا چیتی [١٩] و آرد کامل سویا [٤] به فرمـول فرآورده های خمیری موجب افزایش مقدار چربی نمونه ها می شود.

بر اساس تجزیه و تحلیل آماری انجام شده ملاحظه می شود که میزان خاکستر نمونه ها با افزایش درصد آرد سویا در خمیر اسپاگتی به صورت معناداری (P≤٠/٠٥) بالا رفته است. علت این امر، وجود مواد معدنی نسبتاً بالا در آرد سویا بود که به صورت طبیعی باعث بالا بردن میزان خاکستر در فرآورده غنی شده گردید. نتایج بدست آمده در این بخش با سایر پژوهش ها کاملاً مطابقت داشت به طوری که افزودن سطوح مختلفی از آرد ذرت [١٥] و آرد سویا [٤]، به فرمولاسیون خمیر مورد استفاده در تهیه اسپاگتی موجب افزایش معنادار (P≤٠/٠٥) خاکستر آنها شد. از سوی دیگر، با توجه به بررسی های آماری مشخص می شود که افزایش مقدار گلوتن موجب افزایش معناداری (P≤٠/٠٥) مقدار خاکستر نشد، زیرا مقدار مواد معدنی در گلوتن بسیار ناچیز است.

٣-٣-٣ ویژگی های حسی

تجزیه و تحلیل آماری کلیه ویژگیهای مورد ارزیابی (بو، مزه، سفتی، رنگ و پذیرش کلی)، نشان داد که سطوح مختلف گلوتن دارای تاثیر معناداری (P≤٠/٠٥) نبود، در حالی که حضور آرد سویا، باعث ایجاد تفاوت های معناداری (P≤٠/٠٥) در ویژگی های حسی نمونه ها شد.

ارزیابی مزه نمونه ها در جدول ٦، نشان داد که اختلاف معنادارای (P≤٠/٠٥) در اسپاگتی هایی با سطوح ٢٥٪ و ٤٥٪ آرد سویا با اسپاگتی حاوی ٦٥٪ آرد سویا مشاهده گردید، به طوری که با افزایش مقدار آرد سویا از کیفیت مزه نمونه ها کاسته شده است. پژوهش های گذشته نشان داده است که افزودن آرد کامل سویا موجب کاهش امتیاز طعم می شود، به طوری که مقدار آن از ٤/٦٥ در اسپاگتی معمولی به حدود ١/٦٧ در نمونه حاوی ٢٧/٠ (g/١٠٠g)، تغییر می یابد [٤]. این در حالی است که اختلاف معناداری (P≤٠/٠٥) بین طعم اسپاگتی شاهد و نمونه حاوی ٥٠ (g/١٠٠g) آرد سویای بدون چربی گزارش نشده است [٣].

همان طوری که در جدول ٦، ملاحظه می شود همگام با افزایش مقدار آرد سویا در اسپاگتی ها، ویژگی بو درآنها کاهش می یابد، به طوری که مقدار آن در اسپاگتی حاوی ٢٥٪ برابر با ٥/٣ است که به طور معناداری (P≤٠/٠٥) از ٢/٤ در اسپاگتی با ٦٥٪ آرد سویا بهتر ارزیابی شده است.

تجزیه و تحلیل آماری نتایج نشان داد (جـدول ٦) کـه افـزایش آرد سویا موجب کاهش معنادار (P≤٠/٠٥) سفتی در اسـپاگتی شده است، به طوری که مقـدار آن از ٥/٤ در اسـپاگتی حـاوی ٢٥٪ ، به ١/٦٥ در اسپاگتی با ٦٥٪ آرد سویا به طـور معنـاداری (P≤٠/٠٥) کاهش یافته است. به عبـارت دیگـر غنـی سـازی سبب افزایش نرمی نمونه ها شده است. یافتـه هـای مـا مؤیـد پژوهش گذشته است به طوری سفتی اسپاگتی حـاوی سـبوس [٢٠] و آرد سویا بدون چربی [٣] پس از پخت بهینه و اضـافی کمتر از شاهد است. این پدیده به دلیـل تـشکیل خمیـری غیـر یکنواخت در اثر کاهش مقدار گلوتن ظاهر می شود. اما افزودن آرد کامل سویا موجب تغییر معنادار (P≤٠/٠٥) بافـت تیمارهـا نشده است، این در حالی است که امتیاز بافت اسپاگتی معمولی بیشتر از نمونه حاوی ٢٧/٠ (g/١٠٠g) آرد سویا بود [٤].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

تجزیه و تحلیل رنگ نمونه ها نشان می دهد که داوران رنگ اسپاگتی حاوی ٦٥٪ آرد سویا را به طور معناداری (P≤۰/۰۵) بدتر گزارش کرده اند، البته این قابل انتظار بود زیرا مقدار کاروتینوئیدهای لوبیای سویا از گندم بیشتر است. از سوی دیگر وجود لیزین و قندهای احیاء در آن موجب تشدید رنگ محصول نهایی از طریق واکنش مایلارد می شود. به طور کلی پژوهش هایی که تاکنون در خصوص افزودن ترکیبات سبوس دار به فرمول فرآورده های خمیری انجام شده است، نشان می دهد که رنگ محصول نهایی تیره تر است، به طوری که لوبیا چیتی موجب کاهش شاخص روشنایی و افزایش شاخص قرمزی و زردی رنگ و آرد کامل سویا موجب کاهش معنادار (P≤۰/۰۵) ارزش رنگ تیمارها شده است [۵و ۱۷ و ۱۹ و ۲۰]. همچنین تجزیه و تحلیل نتایج در جدول ٦، نشان می دهد که پذیرش کلی نمونه های حاوی ۲۵٪ آرد سویا با اختلاف معناداری (P≤۰/۰۵) از دیگر نمونه ها بهتر گزارش شده است.

٤- نتیجه گیری

به طور کلی، نتایج این پژوهش نشان داد که افزودن آرد سویا و گلوتن به فرمول موجب افزایش معنادار (P≤۰/۰۵) پروتئین و چربی می شود. از سوی دیگر میزان خاکستر نمونه ها همگام با افزایش درصد آرد سویا در خمیر اسپاگتی به صورت معناداری (P≤۰/۰۵) بالا رفته است، اما افزایش مقدار گلوتن تأثیر معناداری (P≤۰/۰۵) بر مقدار خاکستر نداشت. در خصوص ویژگی های پخت نیز افزودن آرد سویا به اسپاگتی موجب کاهش معناداری (P≤۰/۰۵) در زمان پخت نمونه شد. همچنین افت پس از پخت بهینه و اضافی همگام با افزایش مقدار این ترکیبات در نمونه ها روندی صعودی داشت و کاهش معناداری (P≤۰/۰۵) در وزن پس از پخت بهینه و اضافی مشاهده شد، به عبارتی با افزایش مقدار غنی سازی وزن پخت نیز کمتر شده است. از سوی دیگر، افزایش مقدار آرد سویا موجب کاهش معنادار (P≤۰/۰۵) رطوبت محصول نهایی شده است. با این حال افزودن گلوتن موجب بهبود این ویژگی ها شد به طوری که همگام با افزایش میزان گلوتن افت پس از پخت بهینه و اضافی کاهش، وزن پس از پخت بهینه و اضافی افزایش و رطوبت محصول نهایی نیز افزایش معناداری (P≤۰/۰۵) نشان داد. بنابراین افزودن گلوتن اثر معناداری (P≤۰/۰۵) در بهبود خواص کیفی این فرآورده خمیری غنی شده داشته باشد. همچنین بررسی ویژگیهای حسی، نشان داد که برخلاف گلوتن، آرد سویا، باعث ایجاد تفاوت های معناداری (P≤۰/۰۵) در ویژگی های حسی نمونه ها شد، به طوری که با افزایش مقدار آرد سویا از کیفیت مزه، بو، سفتی، رنگ و پذیرش کلی نمونه ها کاسته شده است.

۵- منابع

[1] Mohamadian, Z. 1368. Enrichment of macaroni with soy flour. Shahid Beheshti University. Thesis of Master of Science.

[2] Collins, J .L., Pangloli, P. 1997. Chemical physical and sensory attributes of noodles with added sweet potato and soy flour. Journal 0f Food Science, 62, 622-625.

[3] Shogren, R .L., Hareland, G .A., and Wu, Y .V. 2006. Sensory evaluation and composition of spaghetti fortified with soy flour. Journal 0f Food Science, 71(6), 428-432

[4]Nasehi, B., Mortazavi, S. A., Razavi, S .M . A., Mazaheri Tehrani, M .And Karim, R. 2009a. Effects of processing variables and full fat soy flour on nutritional and sensory properties of spaghetti using mixture design approach. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 60 (1), 112-125.

[5] Nasehi, B., Mortazavi, S. A., Razavi, S .M . A., Nasiri Mahallati, M .and Karim, R. 2009b. Optimization of the extrusion conditions and formulation of spaghetti enriched with full fat soy flour based on the cooking and color quality. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 60(S4), 205_214.

[6] Breen, M .D., Banasik, O. J., & Walsh, D . E. 1977. Use of variation protein sources in pasta. Macaroni Journal, 58 :26-34 .

[7] Limroongreungrat, K., and Huang, Y .W. 2007. Pasta products made from sweet potato fortified with soy protein. LWT-Food Science Technology, 40, 200–206.

[8] Del Nobile, M. A., Baiano, A., Conte, A., Mocci, G. 2005. Influence of protein content on spaghetti cooking quality. Journal of Cereal Science, 41, 347–356.

[9] Grant, L.A., Dick, J .W., and Shelton, D . R. 1993. Effects of drying temperature, starch damage, sprouting and additives on spaghetti quality characteristics. Cereal Chemistry, 70 (6), 676–684.

[10] AACC, 1995, Approved methods of the

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

American Association of Cereal Chemists.
[11] International Organization for Standardization (ISO). 1985. Durum wheat semolina and alimentary pasta estimation of cooking quality of spaghetti by sensory analysis. ISO 7304.
[12] Rathi, A., Kawatra, A., & Sehgal, S. 2004. Influence of depigmentation of pearl millet (Pennisetum glaucum L.) on sensory attributes, nutrient composition, in vitro protein and starch digestibility of pasta. Food Chemistry. 85: 275–280.
[13] Eftekharfasai, L. 1381. The effect of pea bean on the physicochemical and sensory - characteristics of macaroni. Shahid Beheshti University. Thesis of Master of Science.
[14] Chillo, S., Laverse, J., Falcone, P .M., and Del Nobile, M. A. 2008. Quality of spaghetti in base amaranthus wholemeal flour added with quinoa, broad bean and chick pea. Journal of Food Engineering, 48, 101-107.
[15] Baiano, A., Conte, A., Del Nobile, M.A. 2006. Influence of drying temperature on the spaghetti cooking quality. Journal of Food Engineering 76, 341–347.
[16] Morad, M., El-Magoli, B., Afifi, S. 1980. Macaroni supplemented with lupine and defatted soybean flours. Journal 0f Food Science, 45, 404-405.
[17] Kordonowy, R .K., and Youngs, V .L. 1985. Utilization of durum bran and its effect spaghetti. Cereal Chemistry, 62(4), 301-308.
[18] Nasehi, B. Jooyandeh, H. Nasehi, R. 2011. Quality Attributes of Soy-pasta During Storage Period. Pakistan Journal of Nutrition 10 (4): 307-312.
[19] Bergman, C. J., Gualberto, D. G., and Weber, C.V. 1994. Development of a High-Temperature-Dried Soft Wheat Pasta Supplemented with Cowpea (Vigna unguiculata (L.) Walp). I. Cooking Quality, Color, and Sensory Evaluation. Cereal Chemistry, 71,523-527.
[20] Edwards, N.M., Izydorczyk, M.S., Dexter, J.E., and Biliaderis, C.G. 1995. Cooked pasta texture: comparison of dynamic viscoelastic properties to instrumental assessment of firmness, Cereal Chemistry 70:122–126

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]

The effect of gluten on the quality of spaghetti enriched with whole soy flour

Nasehi, B. [1] *, Mortazavi, S. A. [2], Zangene, H. [3]

1-Assistant Professor, Department of Food Science & Technology, Ramin Agriculture and Natural Resource University, Ahvaz.
2- Professor Department of Food Science & Technology, Ferdowsi University, Mashhad.
3- M. Sc. Student in Food Science Technology. Ferdowsi University, Mashhad.
(Received:89/9/10 Accepted: 90/8/23)

The influence of adding soy flour in five levels (25, 35, 45, 55 & 65%) and the amount of gluten in four levels (1, 3, 5 &7%) on the characteristics of sensory and cooking quality and chemical contents of spaghetti was investigated. Results in completely randomized design with factorial design with two factors the amount of soy flour and gluten in the amount of four repeats for each test were analyzed and the difference between the means by Duncan test at 95% confidence level was calculated. The results showed that adding gluten and soy flour in formulation increased significantly ($P \leq 0.05$) protein, fat and ash of spaghetti samples. Regarding the characteristics of cooking of spaghetti, revealed that soy flour reduced significantly ($P \leq 0.05$) cooking time, increasing loss after optimum and over cooking time, and decreased weight after optimum and over cooking time. However, adding gluten improved significantly ($P \leq 0.05$) the cooking properties of spaghetti. Sensory evaluation results showed that with increasing amount of soy flour in the formulation, overall acceptance of samples decreased. Generally, in samples with 7% gluten and 25% soy flour, amount of protein and cooking weight was highest, and the cooking loss was lowest than the other samples.

Keywords: Cooking loss, Enrichment, Soy fluor.

*Corresponding Author E-mail address: b_nasehi@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-10-12]