

تأثیر شیر خشک سویا بر روی خواص رئولوژی خمیر نان بربری

مریم شمشیرساز^{۱*}، حبیب الله میرزایی^۲، محمد حسین عزیزی^۳، مهران اعلمی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشکده علوم و صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

۲- استاد یار دانشکده علوم و صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

۳- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

(تاریخ دریافت: ۸۸/۱/۱۶ تاریخ پذیرش: ۸۸/۷/۲۹)

چکیده

در این بررسی به مطالعه اثر سطوح شیر خشک سویا بر روی خواص رئولوژیکی آرد نان بربری پرداخته شده است. بدین منظور شیر خشک سویا در سطوح ۳، ۵، ۷ و ۱۰ درصد جایگزین آرد گندم شد. ویژگیهای رئولوژیکی با دستگاه فارینوگراف، اکستنسوگراف و آمیلوگراف اندازه گیری شد. نتایج حاصل از آزمون فارینوگراف نشان داد که جذب آب، زمان پایداری، گسترش و درجه سست شدن افزایش، عدد کیفیت کاهش یافت. مقاومت به کشش و سطح زیر منحنی در آزمون اکستنسوگراف افزایش و قابلیت کشش کم شد. نتایج آزمون آمیلوگراف نشان داد که دمای ژلاتینه شدن افزایش و ویسکوزیته ماکزیمم کاهش یافت.

کلید واژگان: سویا، فارینوگراف، اکستنسوگراف، آمیلوگراف

۱- مقدمه

اسیدهای چرب اشباع نشده، آهن، کلسیم و نیاسین می باشد [۳،۴]. خمیر آرد گندم یک ماده ویسکو الاستیک است و خواص ویسکو الاستیک خمیر به پروتئین گلوتن بستگی دارد [۶،۵]. آزمون های رئولوژیکی می توانند برای حصول اطلاعاتی در مورد ویسکوزیته و الاستیسته بکار روند. در صنایع پخت ابزار زیادی برای آزمایش خمیر و پیشگویی محصول نهایی استفاده می شود [۶،۷].

نان گندم به عنوان غذای اصلی مردم ایران روزانه قسمت اعظم انرژی، پروتئین، املاح معدنی و ویتامین های گروه B می کند. حدود ۶۰-۶۵ درصد پروتئین و کالری حدود ۲-۳ گرم املاح معدنی مردم بویژه اقشار کم درآمد از خوردن نان تامین می شود [۱،۲]. شیر خشک سویا از خشک کردن شیر سویا به روش خشک کن پاششی بدست می آید و حاوی پروتئین، چربی، کربوهیدرات،

* مسئول مکاتبات: maryam_shamshirsaz@yahoo.com

۲- مروری بر پژوهشهای پیشین

کدیور و همکاران در سال ۱۳۶۸ از آرد سویای بدون چربی به نسبت ۱/۵، ۳، ۸، ۱۱، ۱۴ و ۱۴ درصد جهت غنی سازی نان استفاده کردند. با افزودن آرد سویای بدون چربی، جذب آب روند صعودی پیدا کرد و زمان گسترش خمیر و مقاومت آن تا حد ۵ درصد کاهش و درجه سست شدن افزایش یافت. درصدهای بالاتر ۸، ۱۱، ۱۴ درصد، مقاومت و زمان گسترش خمیر را زیاد کرده و منحنی به خط ۵۰۰ برابندر نزدیک می شود. در کلیه نمونه ها عرض منحنی در قیاس با شاهد کمتر است و مقاومت به کشش و قابلیت کشش خمیر کاهش یافت [۸]. Rosales و همکاران در سال ۲۰۰۸، تاثیر افزودن آرد سویای جوانه زده فاقد چربی و جوانه زده را به نسبت پروتئین خشک (۰، ۰/۵، ۱، ۱/۵ درصد) به آرد گندم بررسی نمودند. با افزودن هر دو نوع آرد سویا، جذب آب، ماکزیمم زمان قوام، پایداری خمیر افزایش یافت. اگرچه اختلاف معنی داری بر روی خواص ماکزیمم مقاومت به کشش و کشش پذیری نداشت [۹]. Jakubczyk و Haberowa در سال ۱۹۴۴ تاثیر آرد سویا، کنسانتره پروتئین سویا، ایزوله پروتئین سویا را بر روی خمیر و خواص قرص نان تولید شده از آرد، مخمر، نمک و آب، بدون شورتینگ یا ماده بهبود دهنده بررسی کردند. ۱/۵، ۳، ۵ درصد محصولات سویا به آرد گندم با مقدار خاکستر ۰/۶۵ و ۰/۸ اضافه شد. با افزودن محصولات سویا، میزان جذب آب در سطح ۳ و ۵ درصد به ترتیب به مقدار ۴/۷-۳/۸ درصد و ۶/۱-۷/۳ درصد افزایش یافت. زمان گسترش خمیر و پایداری آن و قدرت گازدهی خمیر تقریباً ۲۵-۷ درصد افزایش یافت [۱۰]. Doxustakis و همکاران در سال ۲۰۰۲ آرد سویا را به نسبت ۵ و ۱۰ درصد W/W به آرد گندم اضافه نمودند و خواص فیزیکی خمیر مثل جذب آب، زمان گسترش خمیر، پایداری خمیر را بررسی کردند. جذب آب در آرد گندم از ۵۶/۲ به ۵۷/۲ و ۵۷/۹ و نیز زمان پایداری و گسترش افزایش یافت [۱۱]. Oti و Akobundu در سال ۲۰۰۷ با افزودن ۲۵/۵ درصد سویای پخته به آرد گندم، سبب کاهش ویسکوزیته و افزایش دمای ژلاتینه شدن [۱۲]. Matthews و همکاران در سال ۱۹۷۰ دریافتند با جانشین کردن ۲۵ درصد آرد سویای پر چربی به روش ویلاج^۱ با اندازه ذرات ۸۰ و ۱۰۰ مش^۲ و روش

اکستروژن^۳ با اندازه ذرات ۱۰۰ و ۸۰ مش، دمای اولیه تورم از ۵۷ برای آرد گندم به ۶۰ و دمای پیک از ۶۸ به ۷۱ و ویسکوزیته ماکزیمم از ۷۴۰ به ۳۷۵، ۴۲۰، ۳۹۰ و ۳۳۰ رسید [۱۳].

۳- مواد و روشها

آرد ستاره از شرکت تولیدی آرد نیک واقع در کردکوی و شیر خشک سویا از شرکت افق سوادکوه تهیه شد. روش تولید شیر خشک سویا در شرکت افق سوادکوه از لوبیای سویا است که پس از رطوبت گیری و پوست گیری و آسیاب کردن، با آب داغ مخلوط شده و تغاله آن جدا شده و مابقی در خشک کن بصورت شیر خشک سویا در می آید. ویژگی شیمیایی آرد و شیرخشک سویا شامل رطوبت مطابق با روش استاندارد ملی ایران به شماره (۲۷۰۵)، خاکستر (۲۷۰۶)، خاکستر نامحلول (۳۷)، pH (۳۷)، چربی و فیبر (۳۳۳۲)، گلوتن مرطوب و خشک (۲۸۶۱)، عدد فالینگ (۴۱۷۵)، پروتئین مطابق روش ICC به شماره (۱۵۰-۱) و عدد رسوبی (۱۱۶) انجام شد [۱۵، ۱۴]. نمونه شاهد و تیمارها حاوی ۷، ۵، ۳، ۰ و ۱۰ درصد شیر خشک سویا بودند که بادستگاه فارینوگراف به روش استاندارد ملی ایران به شماره (۱-۳۲۴۶)، اکستنسوگراف (۲-۳۲۴۶)، آمیلوگراف (۳۲۴۸) اندازه گیری شدند [۱۸-۱۶].

۳-۱- تجزیه و تحلیل آماری

نتایج آزمونهای رئولوژی بر اساس طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم افزار SAS در سطح احتمال ۵٪ آنالیز شد. همچنین مقایسه میانگین ها با کمک آزمون دانکن و در دو تکرار انجام شد.

۴- نتایج و بحث

۴-۱- ویژگیهای شیمیایی آرد و شیر خشک

سویا

این ویژگیها در جدول ۱ آمده است.

2. Mesh
3. Extrusion

1. Village

جدول ۱ ویژگیهای آرد و شیرخشک مصرفی (بر حسب گرم در صد گرم)

آزمون	رطوبت	خاکس تر	پروتئین	چربی	فیبر	گلوتن مرطوب	گلوتن خشک	عدد فالینگ (s)	عدد زلنی (ml)	pH
آرد ستاره	۱۲/۸۲	۰/۷۲۴	۱۲/۱۳	۱/۲۹	۰/۶۲	۲۸/۷۹	۹/۳۹	۴۳۲	۲۱	۶/۲۷
شیرخشک سویا	۷/۸	۰/۰۲۸	۴۱/۴۷	۱۶/۹	۱/۱۵	-----	-----	-----	-----	۶/۶۲

جدول ۲ مقایسه میانگین نتایج حاصل از فارینوگراف آرد تیمار شده با نسبت های مختلف شیرخشک سویا و آرد شاهد

درصد جایگزینی	درصد جذب آب	زمان گسترش (دقیقه)	زمان پایداری (دقیقه)	درجه سست شدن ۱۰ دقیقه بعد از شروع	درجه سست شدن ۱۲ دقیقه بعد از ماکزیمم	عدد کیفیت فارینوگراف
شاهد	۵۹/۱ ^e	۴/۳ ^c	۴/۴ ^c	۵۴ ^e	۸۹ ^e	۷۰ ^a
۳٪ شیر خشک سویا	۵۹/۵ ^d	۴/۰ ^d	۴/۳ ^c	۶۰ ^d	۱۰۰ ^b	۶۱ ^c
۵٪ شیرخشک سویا	۵۹/۸ ^c	۴/۵ ^b	۴/۸ ^b	۶۵ ^c	۱۰۳ ^b	۶۶ ^b
۷٪ شیرخشک سویا	۶۰/۵ ^b	۴/۷ ^a	۴/۹ ^b	۶۹ ^b	۱۰۶ ^b	۶۹ ^{ab}
۱۰٪ شیرخشک سویا	۶۲/۳ ^a	۴/۷ ^a	۵/۱ ^a	۷۹ ^a	۱۲۴ ^a	۷۱ ^a

اعداد دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی داری می باشند. ($P < 0.05$)

جدول ۳ مقایسه میانگین نتایج حاصل از اکستنسوگراف آرد تیمار شده با نسبت های مختلف شیرخشک سویا درسه زمان ۴۵، ۹۰، ۱۳۵

درصد جایگزینی	زمان تخمیر (min)	مقاومت به کشش (BU)	قابلیت کشش (mm)	انرژی cm^2 نسبت	عدد نسبت ماکزیمم	مقاومت به کشش ماکزیمم (BU)
شاهد	۴۵	۱۸۵ ^e	۱۲۸ ^d	۳۸ ^d	۱/۴ ^d	۱۹۳ ^e
۳٪ شیر خشک سویا	۴۵	۲۶۵ ^d	۱۳۸ ^a	۵۳ ^c	۱/۹ ^c	۲۸۴ ^d
۵٪ شیر خشک سویا	۴۵	۲۸۳ ^c	۱۳۵ ^b	۵۸ ^b	۲/۱ ^{bc}	۲۹۳ ^c
۷٪ شیر خشک سویا	۴۵	۲۹۷ ^b	۱۳۰ ^c	۵۹ ^b	۲/۳ ^b	۳۱۲ ^a
۱۰٪ شیر خشک سویا	۴۵	۳۰۳ ^a	۱۱۳ ^e	۶۴ ^a	۲/۷ ^a	۳۰۸ ^b
شاهد	۹۰	۱۸۴ ^e	۱۳۶ ^a	۴۰ ^e	۱/۴ ^e	۱۹۴ ^e
۳٪ شیر خشک سویا	۹۰	۲۳۷ ^d	۱۲۹ ^c	۴۸ ^d	۱/۹ ^d	۲۴۵ ^d
۵٪ شیر خشک سویا	۹۰	۲۹۲ ^c	۱۲۸ ^c	۵۸ ^c	۲/۲ ^c	۳۰۳ ^c
۷٪ شیر خشک سویا	۹۰	۳۲۴ ^b	۱۱۶ ^d	۶۰ ^b	۲/۸ ^b	۳۲۹ ^b
۱۰٪ شیر خشک سویا	۹۰	۳۶۸ ^a	۱۱۴ ^e	۶۳ ^a	۳/۲ ^a	۳۶۸ ^a
شاهد	۱۳۵	۱۸۵ ^e	۱۲۸ ^a	۳۷ ^e	۱/۵ ^d	۱۹۳ ^c
۳٪ شیر خشک سویا	۱۳۵	۲۵۶ ^d	۱۲۵ ^b	۴۸ ^c	۲/۱ ^c	۲۶۵ ^d
۵٪ شیر خشک سویا	۱۳۵	۲۶۶ ^c	۱۲۰ ^c	۵۳ ^a	۲/۳ ^b	۲۷۲ ^c
۷٪ شیر خشک سویا	۱۳۵	۲۸۰ ^b	۱۱۹ ^{cd}	۵۰ ^b	۲/۳ ^d	۲۸۳ ^b
۱۰٪ شیر خشک سویا	۱۳۵	۴۱۲ ^a	۱۱۸ ^d	۴۱ ^d	۳/۵ ^a	۴۱۵ ^a

اعداد دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی داری می باشند. ($P < 0.05$)

جدول ۴ مقایسه میانگین نتایج آمیلوگراف آرد تیمار شده با نسبت های مختلف شیر خشک سویا و آرد شاهد

درصد جایگزینی	دمای اولیه	دمای شروع ژلاتینه	دمای خاتمه ژلاتینه	ماکزیمم ارتفاع
شاهد	۲۴/۶ ^a	۵۹/۰ ^e	۸۴/۶ ^b	۹۷ ^a
۳ درصد شیر خشک سویا	۲۴/۱ ^c	۶۰/۱ ^c	۸۷/۱ ^a	۹۶۵ ^b
۵ درصد شیر خشک سویا	۲۴/۵ ^a	۶۱/۶ ^b	۸۷/۵ ^a	۹۶۳ ^{bc}
۷ درصد شیر خشک سویا	۲۴/۱ ^c	۶۱/۸ ^b	۸۷/۱ ^a	۹۶۳ ^{bc}
۱۰ درصد شیر خشک سویا	۲۴/۳ ^{ab}	۶۲ ^a	۸۷/۳ ^a	۹۶۱ ^c

اعداد دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی داری می باشند ($P < 0.05$)

۴-۲- نتایج حاصل از آزمون فارینوگراف

با توجه به نتایج جدول ۲ با افزایش شیر خشک سویا جذب آب، زمان گسترش و پایداری و درجه سست شدن افزایش یافت. پروتئین سویا شامل گروه های قطبی در طول پیوندهای پپتیدی شان است. بنابراین خاصیت آبدوستی دارند [۱۹]. برهم کنش پروتئین سویا و گلوتن، تاثیر بالقوه های بر روی بهبود خمیر دارد و گروه های دی سولفیدی پروتئین سویا بر روی گسترش خمیر در واکنش تبادل پذیری SS-SH دخالت می نمایند [۲۰]. این نتایج مطابق با یافته های کدیور و همکاران در سال ۱۳۶۸، Jakubczyk و Haberowa در سال ۱۹۹۴، Rosales و همکاران در سال ۲۰۰۸ و Doxustakis در سال ۲۰۰۲ بود [۸-۱۱].

۴-۳- نتایج حاصل از آزمون اکستنسوگراف

طبق جدول ۳ مقاومت به کشش در سه زمان ۴۵، ۳۵، ۹۰ دقیقه افزایش یافت. گلوبین سویا، اغلب با پروتئین گلوتن خمیر واکنش داده و کمپلکسی مشابه گلوتن با وزن مولکولی بالا تشکیل می دهد [۱۹، ۲۱]. قابلیت کشش خمیر در زمان ۴۵ دقیقه با افزایش شیر خشک سویا در سطح ۳، ۵، ۷ نسبت به نمونه شاهد، افزایش و در سطح ۱۰ درصد کاهش یافت و در زمان ۹۰ و ۱۳۵ دقیقه نیز قابلیت کشش کاهش یافت. این نتایج مطابق با کدیور و همکاران در سال ۱۳۶۸ است [۸].

۴-۴- نتایج حاصل از آزمون آمیلوگراف

مطابق با جدول ۴ با افزودن شیر خشک سویا دمای ژلاتینه شدن نسبت به شاهد افزایش یافت، به طوریکه بالاترین دمای شروع ژلاتینه شدن مربوط به سطح ۱۰ درصد و پایین ترین به شاهد و نمونه ۳ درصد اختصاص یافت. همچنین دمای خاتمه ژلاتینه شدن افزایش یافت و نمونه شاهد پایین ترین و بین سطوح بقیه اختلاف معنی داری وجود نداشت ($P > 0.05$). یافته های این بررسی مشابه مطالعات Oti و Akobundu در سال ۲۰۰۷ و Matthews و همکاران در سال ۱۹۷۰ است [۱۲، ۱۳].

۵- نتیجه گیری

نتایج آزمونهای مختلف نشان داد، افزودن شیر خشک سویا سبب افزایش جذب آب، زمان گسترش، زمان پایداری، مقاومت به کشش شد، ولی قابلیت کشش کاهش یافت و تغییر معنی داری در خصوصیات خمیر ایجاد نمود. جذب آب فاکتور مهمی برای نانوا می باشد. خمیرهایی که جذب آب زیادتری دارند، مناسب تر واز نظر اقتصادی مقرون به صرفه می باشند. از خواص عملکردی پروتئین سویا، خاصیت چسبندگی آن است. شواهد نشان می دهد که گلوبین سویا، اغلب با پروتئین گلوتن خمیر واکنش داده و کمپلکسی مشابه گلوتن با وزن مولکولی بالا تشکیل می دهد و کیفیت خمیر تهیه شده از گلوتن به نسبت بالای پروتئین با وزن مولکولی زیاد می باشد. خمیرهایی که مقاومت زیادی در برابر کشش داشته باشند، هنگام پخت، نان با کیفیت مطلوبتری ایجاد می کنند [۱۹، ۲۱].

۶- سپاسگزاری

از عمومی گرامی ام جناب آقای مهندس شمشیرساز و نیز جناب آقایان مهندس یزدان پرست، مهندس مهری، دکتر سیدین جهت فراهم آوردن امکانات آزمایشگاه در پژوهشگاه غله کشور و سرکار خانم ها مهندس آقا قلی زاده و مهندس عابدی جهت همکاری در انجام آزمایشات تشکر می نمایم.

۷- منابع

- [1] Mogtahed, D. 2003. Survey on improving bread consumption and production in Iran, National Cereal Organization.
- [2] Mirfakhraei F. 1991. Survey on quantity and factors affecting bread losses in Tehran bakeries and families. National Nutrition Research Institute.

- [12] Oti, E. and Akobundu, E. V. T. 2007. Physical, Functional and amylograph pasting properties of cocoyam-soybean-caryfish flour blends, *Nigerian food Journal*; 25(1):17-17. Abstract.
- [13] Matthews, R. H., Sharpe, E. J., Clark, W. 1970. The use of some oilseed flour in bread.
- [14] ISIRI Number, 103-1. 2002. Specification and Test Methods For Wheat flour. - Institute of Standards and Industrial Research of Iran, 4th. Revision.
- [15] ICC 1996. Standard methods of the International Association for Cereal Science and Technology. ICC. Vienna, Austria.
- [16] ISIRI Number, 3246-1. 2007. Wheat flour-Physical Characteristics of dough-Determination of water absorption and rheological properties using farinograph. Institute Standards and Industrial Research of Iran, 1st. Revision.
- [17] ISIRI Number, 3246-2. 2007. Wheat flour-Physical Characteristics of dough-Determination of rheological properties using an extensograph. Institute Standards and Industrial Research of Iran, 1st. Revision.
- [18] ISIRI Number, 3248. 1992. Method for using of amylograph for determination of enzymatic activity of wheat and rye, and gelatinization of their starch. Institute Standards and Industrial Research of Iran, First Edition.
- [19] Liu, K. S. 1997. Soybeans: Chemistry, Technology, and utilization. New York: Chapman and Hall.
- [20] Ryan, C. L., Jenson, J., Robbins, K. L., Prestat, C., Brewer, M. S. 2002. Lipid extraction process on texturized soy flour and wheat gluten protein-protein interaction in dough matrix, *Cereal Chemistry*; 79:434-438.
- [21] Kinsella, J. E. 1979. Functional properties of soy proteins. *J. Am. Oil Chem. Soc.*; 56:242-
- [3] Tehrani, M. M. 1995. Soy food product. Daneshgahi Gahad Publication. 167.
- [4] Liu, K. S. 1997. Soybeans: Chemistry, Technology and utilization. New York: Chapman and Hall.
- [5] Faubion, J. M., Hosney, R. C. 1990. The viscoelastic properties of wheat flour dough; Dough rheology and baked product texture. Van Nostrand Reinhold: New York. 1990; 29-66
- [6] Janssen, A. M., Vliet, T. V., and Vereijken, J. M. 1996. Rheological behaviour of wheat glutes at small and large deformations. Comparison of two glutes differing in bread making potential. *J. Cereal Sci.*; 23:19-31.
- [7] Berland, S., and Launay, B. 1995. Rheological properties of wheat flour dough in steady and dynamic shear: Effect of water content and some additives. *Cereal Chem.*; 72:48-52.
- [8] Kadivar, M. 1989. Survey on the effect of soy flour levels bread organoleptical and rheological properties, M.S Thesis, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University.
- [9] Rosales-Juarez, M., et al. Change on dough rheological characteristics and bread quality as a result of the addition of germinated and non-germinated soybean flour, *Journal Food and Bioprocess Technology* 2008; 1(2):152-160
- [10] Jakubczyk, T., Haberowa, H. 1994. Soy flour in European-Typbread, *Journal AOCS*; 51:1.
- [11] Doxustakis, G., Zafiriadis, I., Lirali, M., Marlan, Tanaki, C. Lupin. 2002. Soya and triticale addition to wheat flour doughs and their effect on rheological properties; 77(2) :219 – 227.

The effect of soy milk powder on rheological properties of dough Barbary bread

Shamshirsaz, M.^{1*}, Mirzaie, H. A.², Azizi, M. H.³, Alami, M.²

1- MS Student of food and technology in Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.

2-faculty member of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

3-Associate professor, Department of Food Technology, Faculty of Agricultural, Tarbiat Modares University

(Received: 88/1/16 Accepted:88/7/29)

In this work, the effect of levels soy milk powder on rheological properties of dough barbary bread has been investigated. Therefore, soy milk powder was substituted for wheat flour at level of 3,5,7 and 10 percent. The rheological of dough were evaluated by farinograph, extensograph and amylograph. The results of rheological tests showed, That water absorption, stability, development time and softening degree was increased, But quality number was reduced in farinogram and resistance to extension and area under curves was improved and extensibility was reduced in extensogram. The results of amylograph test showed that gelatinization temperature was increased, But maximum peak viscosity was reduced.

Key word: Soya, Farinograph, Extensograph, Amylograph.

*Corresponding Author E-Mail Address: maryam_shamshirsaz@yahoo.com