

بررسی تأثیر گونه گندم و نسبت اختلاط آرد بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی سمنو

عادل میرمجیدی و سلیمان عباسی*

* نگارنده مسئول، نشانی: تهران، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی، گروه علوم و صنایع غذایی، ص. پ. ۳۳۶-۱۴۱۱۵،

تلفن: ۴۸۲۹۲۳۲۱ (۰۲۱)، پیام‌نگار: sabbasfood@modares.ac.ir

** به ترتیب دانشجوی دکتری (مری پژوهشی مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی) و دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه

تربیت مدرس

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۱/۲۷؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۲۶

چکیده

سمنو، یا مالت گندم، از دسرهای سنتی ایران است که به دلیل ارزش غذایی بالایی که دارد مصرف آن در حال گسترش است. روش تولید این فرآورده اغلب به صورت خانگی و کارگاهی است، بدین معنا که تولید صنعتی آن هنوز توسعه چندانی نیافته است. برای تهیه سمنو از عصاره جوانه تازه گندم و آرد کامل گندم استفاده می‌شود، از این رو گونه گندم مورد استفاده از نظر مقدار نشاسته و برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی در زمان جوانه زنی و همچنین نسبت آرد کامل به گندم اولیه به کار رفته از جمله عمده‌ترین عوامل مؤثر بر ویژگی‌های کمی و کیفی محصول نهایی خواهند بود. به همین دلیل در این پژوهش، تأثیر گونه گندم (هیبرند و طبسی) و نیز نسبت‌های اختلاط آرد (بر مبنای نسبت آرد به مقدار گندم اولیه) در دو سطح ۱:۲ و ۱:۳ بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی سمنو شامل قند کل، قند کاهنده (احیا کننده)، pH، اسیدیته، پروتئین، خاکستر، رنگ، بریکس، گرانروی، رطوبت، فعالیت آبی، عمر ماندگاری محصول در شرایط نگهداری محصول در یخچال به مدت ۵۰ روز، و ویژگی‌های حسی بررسی شد. نتایج نشان داد که گونه گندم و نسبت اختلاط آرد با عصاره به تنهایی و به طور همزمان تأثیر معنی‌داری ($p < 0.05$) بر ویژگی‌های اندازه‌گیری شده دارند و نیز اینکه گونه هیبرند و نسبت اختلاط آرد بر مبنای ۱:۲ (دو قسمت آرد به یک قسمت گندم اولیه) از لحاظ تمامی ویژگی‌های اندازه‌گیری شده به‌عنوان تیمارهای برتر انتخاب شدند.

واژه‌های کلیدی

سمنو، گندم، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی

مقدمه

سمنو از مخلوط عصاره جوانه تازه گندم و آرد کامل

گندم تهیه می‌شود. سمنو خوشمزه و شیرین است در حالی که به آن هیچ نوع ماده شیرین کننده افزوده نمی‌شود. علت شیرین بودن سمنو تبدیل نشاسته به قندهای ساده بر اثر آنزیم‌های جوانه گندم است؛ ضمن اینکه مواد مغذی، ویتامین‌ها، و آنزیم‌های موجود در گندم و جوانه ارزش غذایی فراوانی دارند. هنگام جوانه زدن،

سمنو از دسرهای سنتی ایران و کشور آذربایجان و از «سین» های ضروری سفره هفت‌سین نوروزی است. مصرف این ماده غذایی، به دلیل ارزش غذایی مناسب آن، در حال گسترش است. تولید این فرآورده اغلب به صورت خانگی و کارگاهی است؛ تولید صنعتی آن چندان توسعه نیافته است (Anon, 2007b).

زمان جوانه‌زنی، و نیز از لحاظ نسبت آرد کامل به گندم اولیه بر ویژگی‌های کمی و کیفی محصول نهایی تأثیر دارد و از این رو در بررسی حاضر سعی شد با توجه به نبود مستندات علمی و برای بازکردن افق‌های جدید در زمینه شناسایی و معرفی این فرآورده غذایی با ارزش به صورت علمی و نظام‌مند، تأثیر گونه گندم و نسبت اختلاط آرد کامل گندم (بر مبنای نسبت آرد به مقدار گندم اولیه) با عصاره بر برخی ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی، رئولوژیکی، ماندگاری، و حسی سمنو ارزیابی شود.

مواد و روش‌ها

مواد

برای اجرای این بررسی دو گونه گندم طبعی و هیرمند (با ویژگی‌های مندرج در جدول ۲) از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر (کرج، ایران) در تابستان ۱۳۸۹ تهیه شد. آرد کامل گندم از شرکت تولیدی بازرگانی آرد آذر غله (کرج، ایران) خریداری شد. آب مورد استفاده برای تهیه سمنو نیز آب شهری بود. کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده با درجه خلوص بالا از کارخانه مرک آلمان خریداری شدند.

روش تهیه عصاره جوانه گندم (مالت گندم) و پخت

سمنو

رطوبت گندم مورد استفاده، پس از آماده‌سازی (تمیز کردن و شستشو)، تنظیم شد تا دانه‌ها جوانه زنند. ابتدا گندم به مدت ۲۴ ساعت در آب سرد با دمای حدود ۱۸ درجه سلسیوس خیس‌انده شد؛ در این مرحله سطح آب حدود ۱۰ سانتی‌متر بالاتر از سطح دانه‌های گندم بود. پس از ظاهر شدن زائده‌های سفید کوچک روی دانه‌ها، گندم جوانه زده در آبکش ریخته شد تا آب اضافی آن گرفته شود. روی آن با پارچه‌ای تمیز و نازک پوشانده شد. طی ۲۴ ساعت، هر ۱۲ ساعت یکبار مقداری آب سرد (با

آنزیم‌های غیرفعال گندم فعال می‌شوند، در نتیجه به‌نظر می‌رسد مصرف سمنو که حاوی املاح و آنزیم‌های فعال شده گندم است، می‌تواند از لحاظ فیزیولوژیکی سبب تحریک فعالیت‌های آنزیمی بدن انسان شود و به‌همین دلیل مصرف آن در افزایش سلامت و پیش‌گیری از پاره‌ای از بیماری‌ها بسیار مؤثر خواهد بود و بنابراین می‌تواند از اهمیت ویژه‌ای در تغذیه برخوردار باشد (Behbahani, 2008; Anon, 2007b).

مراحل تهیه و تولید سمنو شامل شستشوی گندم، خیس‌اندن، جوانه زدن، چرخ کردن گندم جوانه زده، اختلاط جوانه چرخ شده با آب، استحصال شیره یا عصاره، اختلاط عصاره با آرد گندم، و عملیات پخت است. تهیه این محصول اغلب به‌صورت سنتی است یعنی بر پایه شاخص‌های علمی فرآوری استوار نیست و از این رو نسبت اجزای مورد استفاده در تولید سمنو نیز به‌طور دقیق مشخص نیست (Anon, 2007b).

بررسی‌های نگارندگان نشان می‌دهد که هیچ‌گونه سند علمی با موضوع "سمنو" یا "samanoo"، یا مشابه این عبارت‌ها، در منابع داخلی و خارجی وجود ندارد و تنها فرآورده‌ای که به سمنو شباهت دارد ممی (Mämmi) است که در فنلاند برای تهیه آن از آب، آرد چاودار، و پودر مالت چاودار استفاده می‌کنند (Anon, 2007b; 2010a; 2010b). در تنها گزارش یافت شده در ایران، می‌بینیم که نعمتی و همکاران مقدار فیتیک اسید، آهن، مس، و روی را در سمنوهای تهیه شده از گندم معمولی و گندم غنی شده اندازه‌گیری و مقایسه کرده‌اند (Nemati et al., 2006). در برخی از مجلات و روزنامه‌های کشور مطالبی در این باره یافت شد که اغلب منعکس‌کننده دیدگاه‌های نگارندگان یا بیشتر با هدف تبلیغ یا معرفی این فرآورده است که از لحاظ محتوای علمی چندان قابل استناد نمی‌توانند باشند. خصوصیات گونه گندم مورد استفاده برای تهیه سمنو از نظر مقدار نشاسته، برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی در

روش اندازه‌گیری برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی

مقدار رطوبت، pH، اسیدیته، بریکس، قند کل، قند کاهنده (احیا کننده)، پروتئین، و خاکستر سمنو براساس استاندارد شماره ۷۵۷۵ ایران (سمنو- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون) اندازه‌گیری شدند (Anon, 2004). برای اندازه‌گیری مقدار فعالیت آبی نمونه‌های سمنو نیز از دستگاه اندازه‌گیری فعالیت آبی نوواسینا (Novasina مدل ۵۰۰-TH ساخت سوئیس) استفاده شد. برای این منظور، ابتدا با نمونه‌های استاندارد مخصوص دستگاه، با فعالیت‌های آبی ۰/۷۵، ۰/۸۰، و ۰/۹۰، دستگاه کالیبره شد و پس از قرار دادن ظرف مخصوص حاوی نمونه در اتاقک مربوط، فعالیت آبی نمونه‌های سمنو در دمای ۲۵ درجه سلسیوس از روی دستگاه خوانده شد. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی گندم و آرد نیز بر اساس استانداردهای شماره ۱۰۴ (گندم- ویژگی‌ها)، ۲۸۱۳ (غلات و فرآورده‌های آن- بذر گندم، ویژگی‌ها و روش‌های آزمون)، و ۱۰۳ ایران (ویژگی‌ها و روش‌های آزمون آرد گندم) و همچنین روش‌های ارائه شده توسط ICC اندازه‌گیری شدند (Anon, 1988; 2002a; 2002b; 2007a).

روش اندازه‌گیری ویژگی‌های رئولوژیک

برای اندازه‌گیری گرانیروی و تعیین رفتار جریان سمنو، از دستگاه گرانیروی-سنگ بروکفیلد (Brookfield مدل DVIII ساخت آمریکا) استفاده شد. برای این منظور، نمونه سمنو در یک بشر ۶۰۰ میلی‌لیتری تا رسیدن به خط شاخص ارتفاع ریخته شد. گرانیروی نمونه‌ها در دمای 20 ± 2 درجه سلسیوس با استفاده از دوک (اسپندل) شماره ۶ در دامنه سرعت‌های چرخشی ۱ تا ۲۰۰ دور در دقیقه به منظور یافتن رفتار جریان سمنو اندازه‌گیری شد. برای ارزیابی تأثیر متغیرهای اعمال شده روی گرانیروی، گرانیروی ظاهری نمونه‌ها در سرعت چرخشی ۵ دور در

دمای حدود ۱۸ درجه سلسیوس) روی پارچه پاشیده شد تا رطوبت لازم برای ریشه‌زنی مهیا شود. گندم ریشه زده در سینی‌های مشبک آلومینیمی به ابعاد 100×80 و عمق ۵ سانتی‌متر پهن و روی آن‌ها با پارچه‌های نخی نازک و توری شکل پوشانده شد. طی ۳۶ ساعت، هر ۱۲ ساعت یک‌بار حدود ۲۵۰ میلی‌لیتر آب سرد (با دمای حدود ۱۸ درجه سلسیوس) به ازای هر کیلوگرم گندم، روی سینی‌ها پاشیده شد تا رطوبت لازم برای جوانه‌زنی حفظ شود. در این مرحله، دما و رطوبت نسبی اتاق نگهداری سینی‌ها به ترتیب حدود ۲۳ درجه سلسیوس و ۶۰ درصد بود. پس از پیدایش ساقه طلایی و افزایش طول ساقه‌ها و پیش از آنکه ساقه‌ها سبز شوند گندم‌های جوانه زده با چرخ گوشت آشپزخانه‌ای (AEG، مدل ۷۱-VGR، ۲۵۰۰ وات، ساخت آلمان) چرخ شد. جوانه چرخ شده با آب مخلوط شد و پس از صاف کردن مخلوط و جدا کردن تفاله، عصاره به دست آمد. بر اساس محاسبات، نسبت تفاله مرطوب به عصاره استحصال شده حدود ۱ به ۳/۵ بود.

در مرحله بعد، عصاره استخراج شده از جوانه تازه گندم با آرد مخلوط شد تا آرد در شیره استحصالی حل شود و به صورت مایع رقیق و یکنواخت درآید. نسبت اختلاط آرد با عصاره (بر مبنای مقدار آرد به مقدار گندم اولیه) ۱:۲ و ۱:۳ بود. برای پختن محصول از قابلمه آلومینیمی (۵ لیتری، با قطر ۴۰ سانتی‌متر) و اجاق گاز استفاده شد. در حین فرایند پخت، نخست شعله اجاق پایین نگه‌داشته شد تا مقداری تغییر رنگ در مخلوط ایجاد و به تدریج از سفید شیری به قهوه‌ای کم‌رنگ متمایل شود. برای تبخیر آب و تغلیظ محصول، شدت شعله بیشتر شد. به هنگام پختن، برای جلوگیری از ته گرفتن و ایجاد گلوله، سمنو را باید به طور مرتب هم زد. مدت زمان پخت در این بررسی برای نسبت اختلاط ۱:۲ و ۱:۳ به ترتیب ۷ و ۸ ساعت بود. برای ایجاد قوام و رنگ مطلوب، این مدت زمان به صورت تجربی به دست آمد.

آموزش دیده مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی (۳۰ تا ۵۵ ساله با نسبت ۲۰ و ۸۰ درصد مرد و زن) استفاده شد که طی آزمون‌های مختلف و با روش غربال‌گری انتخاب شده بودند. ویژگی‌های حسی نمونه‌های سمنو (عطر، بافت، مزه، رنگ و قابلیت پذیرش کلی) به صورت آزمون هدونیک ۵ نقطه‌ای ۱ تا ۵ (از عدم علاقه تا علاقه‌مندی خیلی زیاد) ارزیابی شدند.

روش تجزیه و تحلیل آماری

این طرح به صورت فاکتوریل در قالب کاملاً تصادفی اجرا و نتایج با استفاده از نرم افزار آماری SPSS-16 تجزیه و تحلیل شد. اندازه‌گیری‌های کمی و کیفی در سه تکرار اجرا و میانگین‌ها نیز به روش دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ مقایسه شدند.

نتایج و بحث

در جدول‌های ۱ و ۲ مقدار عددی برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آرد گندم مورد استفاده و گندم‌های گونه طبعی و هیبرند نشان داده شده‌اند. با توجه به تأثیر این متغیرها روی کیفیت نهایی سمنو، این اطلاعات در این بخش آورده شدند. یادآوری می‌شود که بعد از ارائه نتایج مربوط به سمنو در صورت نیاز به این اطلاعات ارجاع خواهد شد.

دقیقه مقایسه شدند. برای بررسی ویژگی‌های وابسته به زمان، تغییرات گرانیروی سمنو در سرعت چرخشی ثابت و در فاصله‌های زمانی مختلف اندازه‌گیری شد (Abbasi & Rahimi, 2005; Abbasi, 2007; Abbasi, 2008).

روش اندازه‌گیری رنگ

برای آزمون رنگ‌سنجی از دستگاه رنگ‌سنج هانتربل (Hunterlab) مدل DP - 25 - 9000 ساخت شرکت Hunterlab آمریکا) استفاده شد. ابتدا با کاشی سیاه و سفید، دستگاه کالیبره شد و پس از قرار دادن سل حاوی نمونه در دستگاه، شاخص‌های ارزیابی رنگ شامل a^* ، b^* ، L^* ، ΔE ، BI ، $Chroma$ ، Hue و a/b با استفاده از رابطه‌های ریاضی محاسبه شدند.

ارزیابی میزان ماندگاری سمنو در یخچال

نمونه‌های سمنو پس از بسته‌بندی در ظروف پلاستیکی ۲۵۰ گرمی، به مدت ۵۰ روز در یخچال در دمای ۳ درجه سلسیوس نگهداری شدند. در فواصل زمانی ۱۰ روز، میزان pH، اسیدیته، و وضعیت ظاهری نمونه‌ها، از لحاظ رشد کپک، ارزیابی شدند.

روش ارزیابی حسی

برای آزمون‌های حسی، از ۱۵ نفر ارزیاب حسی

جدول ۱- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آرد کامل گندم

نشاسته (درصد)	قندکل (درصد)	قند کاهنده (درصد)	رطوبت (درصد)	خاکستر (درصد)	پروتئین (درصد)	pH	اسیدیته (درصد)
۶۹	۴/۰۹	۲/۲۲	۴/۷۶	۱/۱۶	۱۲/۸۱	۵/۸۵	۰/۲۷

جدول ۲- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی گندم‌های مورد استفاده

گونه	ویژگی	عدد فالینگ (ثانیه)	جذب آب (درصد)	رطوبت (درصد)	نشاسته (درصد)	پروتئین (درصد)	رنگ دانه	جوانه‌زنی (درصد)
طبعی (T)	۵۰۱	۶۴/۲	۱۰/۵	۷۷	۱۲	سفید	۹۰	
هیبرند (H)	۴۸۳	۶۲/۲	۱۰/۵	۷۹	۱۰/۹	سفید	۹۴	

بازدهی تولید سمنو

در مراحل مختلف فرایند تهیه سمنو برای به دست آوردن ضریب تقریبی استحصال سمنو از گندم، اندازه گیری های لازم انجام شد. بر این اساس، به ازای ۱ کیلوگرم گندم اولیه، مقدار گندم جوانه زده تولید شده از گونه هیرمند و طبعی به ترتیب معادل ۱۵۶۷ و ۱۵۴۰ گرم بود، که این اختلاف احتمالاً ناشی از تفاوت در درصد جوانه زنی گونه هاست. حجم آب مصرفی برای استخراج عصاره از گندم های جوانه زده، به طور متوسط معادل ۵/۶۵ لیتر و نیز مقدار عصاره استخراج شده به طور متوسط برابر ۵۶۰۰ گرم بود. مقدار سمنوی تولید شده از نسبت های اختلاط آرد با عصاره (بر مبنای مقدار آرد کامل به مقدار گندم اولیه) در دو سطح ۱:۲ و ۱:۳، به ترتیب معادل حدود ۴ و ۶ کیلوگرم بود.

ویژگی های شیمیایی

نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که تأثیر گونه گندم، نسبت اختلاط آرد با عصاره جوانه، و اثر متقابل آنها روی اغلب متغیرها (به استثنای قند کل و بریکس) معنی دار بود ($p < 0.01$). لذا، در جدول ۳ به دلیل معنی دار بودن اثر متقابل، از بررسی اثرهای تکی صرف نظر و فقط تأثیر متقابل متغیرهای مستقل روی متغیرهای وابسته بررسی شد. همان گونه که مشاهده می شود از نظر میزان رطوبت، نمونه T_3 و T_2 بیشترین مقدار و نمونه H_2 کمترین مقدار رطوبت را دارند و اختلاف آنها در سطح ۰/۰۵ معنی دار است. بنابراین به نظر می رسد با افزایش نسبت اختلاط آرد، با عنایت به اینکه برای حل کردن آرد در عصاره مقدار آب بیشتری مصرف شده، مقدار رطوبت محصول نیز افزایش یافته است. این افزایش در مورد گونه هیرمند قابل توجه است ولی در گونه طبعی تغییر چندانی ایجاد نشده است. درباره فعالیت آبی، مقایسه میانگین ها نشان داد که نمونه H_2 کمترین و نمونه T_3 بیشترین

مقدار فعالیت آبی را دارد و اختلاف این دو معنی دار است. بنابراین، با افزایش نسبت اختلاط آرد و به تبع آن افزایش مقدار رطوبت محصول، مقدار فعالیت آبی محصول افزایش یافته است. البته در هر گونه، با افزایش نسبت اختلاط، افزایش قابل توجهی در میزان فعالیت آبی دیده می شود ولی این افزایش در گندم های مختلف، متفاوت است.

پیشتر نیز گفته شد که اثر تکی گونه گندم و نسبت اختلاط آرد بر مقدار بریکس سمنو معنی دار است ($p < 0.01$)، در حالی که اثر متقابل آنها معنی دار نیست. مقایسه میانگین ها نشان می دهد که نمونه های H_2 و H_3 در مقایسه با نمونه های T_2 و T_3 بریکس بالاتری دارند. علاوه بر گونه گندم، با افزایش نسبت اختلاط آرد و به تبع آن افزایش نسبت آب مصرفی در فرایند تولید، مقدار بریکس سمنو کاهش یافته است. این روند تطابق بسیار خوبی با اطلاعات مربوط به رطوبت دارد، زیرا با افزایش رطوبت کل در محصول، میزان بریکس کاهش یافته است. به نظر می رسد که میزان عصاره نقش تعیین کننده ای در میزان بریکس داشته است.

مقایسه میانگین های خاکستر هم نشان می دهد که نمونه های T_2 و T_3 ، در مقایسه با نمونه های H_2 و H_3 ، درصد خاکستر بیشتری دارند. به نظر می رسد درصد خاکستر سمنو بیشتر متأثر از گونه گندم است زیرا حتی در نسبت های مساوی آرد، چون گونه طبعی نسبت به گونه هیرمند مقدار خاکستر بیشتری دارد (جدول ۲)، در نتیجه مقدار خاکستر اندازه گیری شده در سمنوی تهیه شده با گونه طبعی نیز به طور معنی داری بیش از سمنوی تهیه شده با گونه هیرمند است. در حالی که با افزایش نسبت اختلاط آرد و به تبع آن افزایش نسبت آب مصرفی در فرایند تولید، درصد خاکستر محصول که شاخصی از کل املاح موجود در نمونه است، کاهش یافته است.

مقایسه میانگین های پروتئین نیز نشان می دهد که نمونه های T_3 و T_2 ، در مقایسه با نمونه های H_3 و H_2 ،

(Arasteh, 1991; Rajabzadeh, 1993).

پیشتر گفته شد که تأثیر گونه، نسبت اختلاط آرد، و اثر متقابل آنها بر مقدار قند کاهنده معنی‌دار ($p < 0/05$) است، در صورتی که بر مقدار قند کل معنی‌دار نیست. مقایسه میانگین‌های قند کاهنده نشان می‌دهد که نمونه H2 بیشترین و نمونه T3 کمترین مقدار قند کاهنده را دارند. با توجه به اینکه گونه هیرمند در مقایسه با گونه طبعی عدد فالینگ کمتری دارد (جدول ۲)، سطح فعالیت آمیلازی آن بالاتر و در نتیجه مقدار مالتوز تولید شده در حین فرایند بیشتر است. بنابراین، نمونه‌های حاصل از گونه هیرمند درصد قند کاهنده بیشتری دارند. با افزایش نسبت اختلاط آرد و به تبع آن افزایش مقدار آب مصرفی در فرایند تولید، مقدار قند کاهنده کاهش یافته است. مقایسه میانگین‌های گرانیوی ظاهری نشان داد که نمونه‌های H2 و T2 بیشترین و نمونه‌های H3 و T3 کمترین مقدار گرانیوی را دارند و اختلاف آنها معنی‌دار است ($p < 0/05$). به نظر می‌رسد نسبت اختلاط آرد بیشترین تأثیر را بر مقدار گرانیوی سمنو دارد و با افزایش نسبت اختلاط آرد و به تبع آن افزایش مقدار آب مصرفی در فرایند تولید، مقدار گرانیوی محصول به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد.

درصد پروتئین بیشتری دارند. از آنجا که مقدار پروتئین گونه طبعی نسبت به گونه هیرمند بیشتر است (جدول ۲)، لذا نمونه‌های تهیه شده از گونه طبعی در مقایسه با نمونه‌های تهیه شده از گونه هیرمند، درصد پروتئین بیشتری دارند. با افزایش نسبت اختلاط آرد و به تبع آن ورود مقدار پروتئین بیشتر به محصول، نمونه‌های تهیه شده با نسبت اختلاط آرد ۱:۳، در مقایسه با نمونه‌های تهیه شده با نسبت اختلاط آرد ۱:۲، مقدار پروتئین بیشتری داشتند.

در فرایند تولید مالت از غلات، مقدار پروتئین کم و نشاسته زیاد ارجح است زیرا با افزایش مقدار نیتروژن دانه، مقدار نشاسته آن کاهش می‌یابد و این نشاسته است که تبدیل به مالتوز و دکسترین‌ها می‌شود. از طرف دیگر، گندم دارای نیتروژن زیاد برای تولید سمنو مناسب نیست زیرا عملکرد عصاره‌اش کم و کیفیت آن نامطلوب می‌شود. گندم حاوی نیتروژن زیاد به زمان طولانی‌تری برای تغییر و تبدیل نیاز دارد و طولانی شدن زمان مالت‌سازی موجب رشد ریشه‌چه و افزایش افت تنفسی و متابولیک می‌شود. با افزایش مقدار نیتروژن، نسبت پروتئین محصول یا مواد آلومینوئیدی افزایش می‌یابد و راه یافتن این پروتئین انحلال‌پذیر به داخل عصاره، رنگ آن را کدر می‌کند

جدول ۳- مقایسه تأثیر گونه گندم (H هیرمند و T طبعی) و نسبت اختلاط آرد با عصاره (۱:۲ و ۱:۳) روی برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی سمنو

ویژگی	قند کاهنده (درصد)	قند کل (درصد)	پروتئین (درصد)	خاکستر (درصد)	بریکس	pH	فعالیت آبی	رطوبت (درصد)	گرانیوی ظاهری (پاسکال.ثانیه)
H2	۱۸/۶۸d	۲۰/۱۴b	۱۳/۷۵a	۰/۷۰b	۵۵/۶۶d	۴/۸۹a	۰/۹۱۰a	۳۶/۸۹a	۱۹۷c
H3	۱۸/۰۸b	۲۰/۲۲b	۱۴/۳۲b	۰/۶۵a	۵۳/۸۶c	۵/۱۱b	۰/۹۲۷b	۳۸/۹۸b	۱۱۳a
T2	۱۸/۳۸c	۲۰/۱۹b	۱۴/۶۶c	۰/۸۰d	۵۰/۵۳b	۵/۳۶d	۰/۹۳۳c	۴۳/۶۵c	۱۷۷b
T3	۱۷/۲۵a	۱۹/۳۵a	۱۵/۲۵d	۰/۷۶c	۴۸/۰۰a	۵/۳۲c	۰/۹۳۸d	۴۳/۵۰c	۱۱۵a

حروف متفاوت در هر ستون نشانگر تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ است. گرانیوی ظاهری در دمای 20 ± 2 درجه سلسیوس و سرعت برشی ۵ دور در دقیقه اندازه‌گیری شد. مقدار پروتئین بر مبنای وزن خشک است.

ویژگی‌های رنگ

تجزیه و تحلیل‌های آماری مرتبط با تأثیر گونه گندم، نسبت اختلاط آرد، و اثر متقابل آنها بر اغلب ویژگی‌های رنگ سمنو نیز نشان می‌دهند که تفاوت‌ها معنی‌دار هستند ($p < 0.05$). در جدول ۴ اثر متقابل متغیرهای مستقل روی شاخص‌های رنگ سمنو، بر مبنای مقایسه میانگین‌ها نشان داده شده‌اند.

در خصوص شاخص L^* ، شاخص روشنی و تیرگی رنگ، مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که نمونه‌های حاصل از گونه هیرمند نسبت به گونه طبعی تیره‌ترند. در

ارتباط با a^* ، شاخص سبزی یا قرمزی رنگ، نیز مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که نمونه‌های $H2$ و $T2$ قرمزی بیشتری دارند و با افزایش نسبت اختلاط آرد قرمزی رنگ محصول کاهش می‌یابد. اما در خصوص b^* ، شاخص آبی یا زرد بودن رنگ، مقایسه میانگین‌ها نشانگر این واقعیت است که نمونه‌های حاصل از گونه طبعی، در مقایسه با نمونه‌های حاصل از گونه هیرمند، زردتر هستند. تأثیر گونه گندم، نسبت اختلاط آرد و اثر متقابل آنها بر شاخص Hue، a/b و Chroma (بیانگر خلوص یا سیرشدگی رنگ) نیز معنی‌دار است ($p < 0.05$).

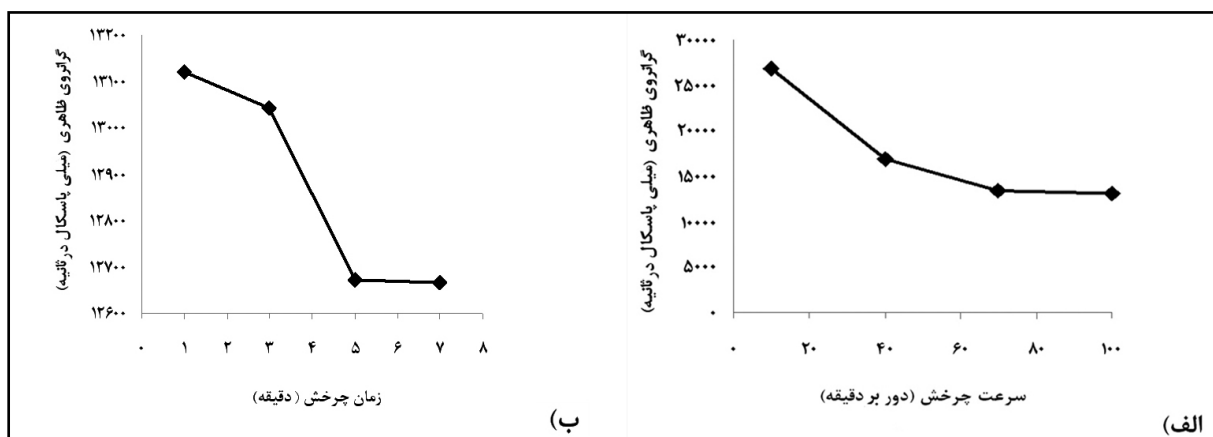
جدول ۴- مقایسه تأثیر گونه گندم (H هیرمند و T طبعی) و نسبت اختلاط آرد با عصاره (۱:۲ و ۱:۳) روی برخی شاخص‌های رنگ سمنو

ΔE	Hue	Chroma	BI	a/b	b^*	a^*	L^*	شاخص
								نوع سمنو
۰/۲۳a	۱/۱۳۲b	۲۰/۱۳b	۹۸/۸۸c	۰/۵۸b	۱۸/۲۲b	۸/۵۵c	۴۰/۹۸a	H2
۱/۸۷c	۱/۲۱۸c	۲۰/۷۲c	۹۸/۰۸c	۰/۴۶a	۱۹/۴۵c	۷/۱۴a	۴۰/۹۰a	H3
۱/۵۵bc	۱/۱۱۲a	۱۹/۸۷b	۹۳/۵۲b	۰/۶۱c	۱۷/۸۲a	۸/۸۰d	۴۲/۴۵b	T2
۱/۵۰b	۱/۱۳۶b	۱۹/۳۸a	۸۹/۸۹a	۰/۵۷b	۱۷/۵۸a	۸/۱۶b	۴۲/۲۶b	T3

حروف متفاوت در هر ستون نشانگر تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ است.

$H2$ و $H3$ ، در مقایسه با نمونه‌های $T2$ و $T3$ ، و همچنین افزایش مقدار آب مصرفی، به تبع افزایش نسبت اختلاط آرد در فرایند تولید، منطقی به نظر می‌رسد. با توجه به تغییرات دیده شده در ارتباط با انواع شاخص‌های رنگ می‌توان انتظار داشت که شاخص کلی تغییرات رنگ ΔE نیز شاهد و بیانگر تغییرات باشد که این موضوع در جدول ۴ به روشنی دیده می‌شود.

اثر گونه گندم و نسبت اختلاط آرد بر شاخص قهوه‌ای شدن معنی‌دار است ($p < 0.05$)؛ مقایسه میانگین‌ها نیز نشان می‌دهد که شاخص قهوه‌ای شدن نمونه‌های حاصل از گونه هیرمند در مقایسه با گونه طبعی، به‌طور معنی‌داری بیشتر است. با افزایش نسبت اختلاط آرد، شاخص قهوه‌ای شدن رنگ نمونه‌ها کاهش می‌یابد. این روند با توجه به بریکس بیشتر و رطوبت کمتر نمونه‌های



شکل ۱- تأثیر سرعت‌های چرخشی مختلف (الف) و زمان‌های برش مختلف در سرعت برشی ثابت ۵ دور در دقیقه (ب) بر مقدار گرانروی ظاهری سم‌نوی H₂ (در دمای ۲۰ ± ۲ درجه سلسیوس).

ویژگی‌های رئولوژیک

شکل ۱ الف تأثیر سرعت‌های چرخشی مختلف را بر مقدار گرانروی ظاهری سم‌نوی (نمونه برتر انتخاب شده از نظر ارزیابی حسی و ماندگاری) نشان می‌دهد. در این شکل مشاهده می‌شود که با افزایش سرعت چرخشی، گرانروی ظاهری کاهش می‌یابد که حاکی از آن است که محصول رفتار شبه‌پلاستیک دارد. یادآوری می‌شود که این رفتار در کلیه نمونه‌ها مشاهده شد. در شکل ۱ ب نیز مشاهده می‌شود که در سرعت برشی ثابت با افزایش زمان برش، گرانروی ظاهری کاهش می‌یابد که احتمالاً بیانگر ویژگی وابستگی به زمان و به احتمال قوی تیکسوتروپیک سم‌نوی می‌تواند باشد. همچنین میزان گرانروی ظاهری نمونه‌ها در روز اول تولید به‌طور قابل توجهی بیشتر از گرانروی ظاهری آنها پس از ۵۰ روز نگهداری در شرایط

یخچال بود که احتمالاً دلیل آن بروز برخی تغییرات و برهم‌کنش‌های ریزساختاری در نمونه‌ها بوده است (Abbasi, 2007; 2008).

ویژگی‌های حسی

نتایج ارزیابی حسی نمونه‌های سم‌نوی شامل عطر، مزه، بافت، رنگ، و کیفیت کلی در جدول ۵ نشان داده شده است. در این جدول می‌بینیم که نمونه H₂ یعنی نمونه تهیه شده از گونه هیرمند و نسبت اختلاط آرد ۱:۲، از نظر عطر، مزه، بافت، رنگ، و کیفیت کلی بالاترین امتیاز را به دست آورده است و منتخب گروه ارزیاب نیز هست. نتایج نشان می‌دهد که با افزایش نسبت اختلاط آرد، امتیاز شاخص‌های بررسی شده در نمونه‌های سم‌نوی کاهش می‌یابد.

جدول ۵- مقایسه تأثیر گونه گندم (H هیرمند و T طبری) و نسبت اختلاط آرد با عصاره (۱:۲ و ۱:۳) روی برخی ویژگی‌های حسی سم‌نوی

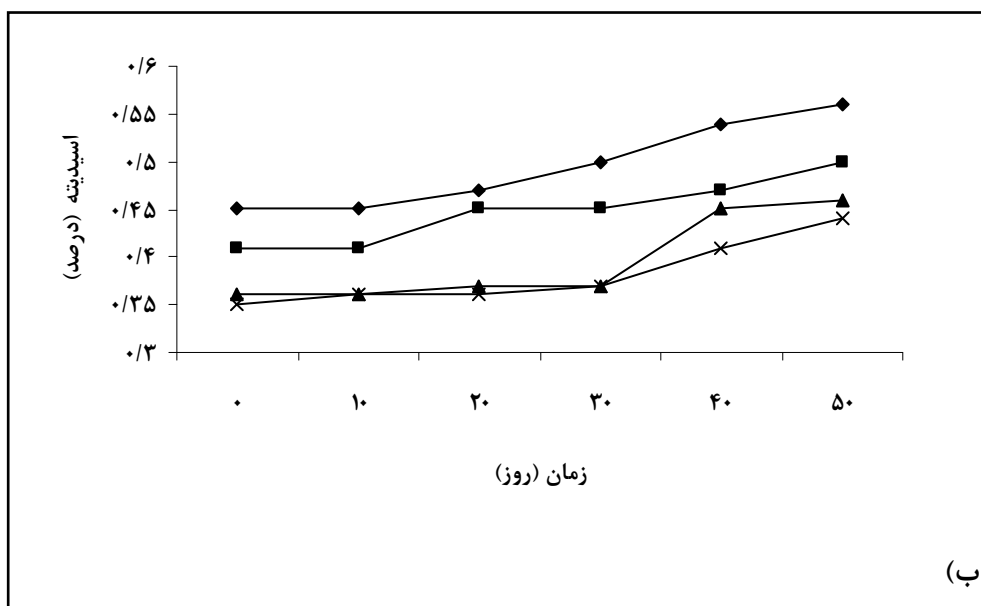
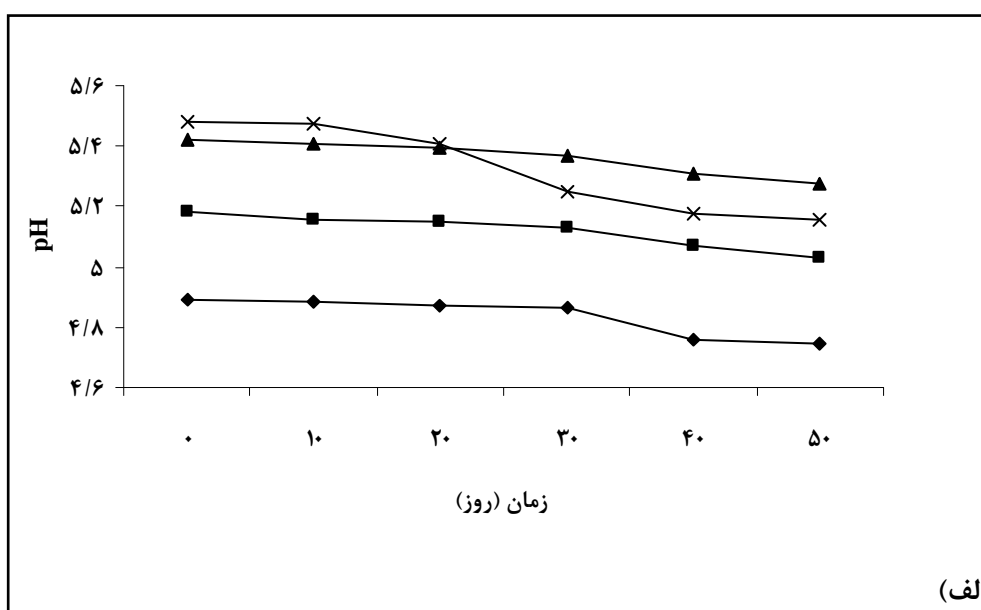
ویژگی حسی	عطر	بافت	مزه	رنگ	کیفیت کلی
نوع سم‌نوی	(۵)	(۵)	(۵)	(۵)	(۵)
H2	۳/۹۰c	۴/۱۰b	۳/۸۳b	۴/۲۰c	۴/۲۳c
H3	۲/۵۶a	۳/۷۰a	۲/۸۳a	۲/۳۳a	۲/۸۶a
T2	۳/۷۳bc	۳/۳۶a	۳/۳۶a	۴/۰۳c	۳/۸۰b
T3	۳/۰۳ab	۳/۷۶a	۳/۰۶a	۳/۰۰b	۳/۱۶ab

حروف متفاوت در هر ستون نشانگر تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ است.

قابلیت ماندگاری

شد. تجزیه آماری نشان داد که گونه گندم، نسبت اختلاط آرد، و مدت زمان نگهداری روی این دو ویژگی اثر قابل توجهی دارند. با افزایش نسبت اختلاط آرد و به تبع آن افزایش نسبت آب مصرفی در فرایند تولید، که بر افزایش میزان رطوبت و فعالیت آبی محصول نیز مؤثر بوده است، امکان فعالیت ریزسازوارهها افزایش می‌یابد و ماندگاری محصول کمتر می‌شود.

به منظور بررسی تأثیر نوع گندم و نسبت اختلاط آرد روی قابلیت ماندگاری سمنو در شرایط نگهداری این محصول در یخچال، نمونه‌ها به مدت ۵۰ روز در دمای ۳ درجه سلسیوس نگهداری و در فواصل زمانی ۱۰ روز، وضعیت ظاهری آنها (از لحاظ رشد کپک) و وضعیت شیمیایی آنها (از لحاظ تغییرات pH و اسیدیته) ارزیابی



شکل ۲- تأثیر گونه گندم، نسبت اختلاط آرد (◆: H₂، ■: H₃، ▲: T₂ و ×: T₃) و زمان نگهداری در یخچال روی pH و اسیدیته سمنو.

نظر به ارزش غذایی بالای سمنو و نیز اهمیت آن به عنوان فرآورده‌ای بومی، پیشنهاد می‌شود تا به منظور ایجاد تنوع با هدف افزایش قابلیت پذیرش و مصرف سمنو در بین توده مردم، به ویژه کودکان، در پژوهش‌های آینده امکانات زیر در خصوص فرمولاسیون سمنو بررسی شود: امکان تولید سمنوی غنی شده با انواع ویتامین‌ها و مواد معدنی؛ تولید سمنوی طعم‌دار با استفاده از طعم‌دهنده‌های طبیعی مانند طعم قهوه، شکلات، و انواع میوه‌ها؛ و تولید سمنو با استفاده از انواع مغزها مانند بادام، پسته، بادام زمینی، فندق و غیره بررسی شود. همچنین امکان استفاده از سمنو در سایر فرمولاسیون‌های غذایی نظیر شیر با طعم سمنو، کلوچه با مغز سمنو، شکلات با مغز سمنو، و انواع کیک‌ها و شیرینی‌ها با طعم و مغز سمنو بررسی شود.

پیشنهاد می‌شود برای صنعتی کردن تولید این فرآورده با ارزش، این موضوع‌ها بررسی شوند: مقدار ویتامین‌ها و املاح موجود در سمنو، تأثیر شرایط آماده‌سازی گندم (از نظر دما، مدت زمان، نور، و رطوبت نسبی) بر مقدار جوانه‌زنی، و تأثیر نوع فرایند حرارتی (اتمسفری یا تحت خلأ) بر ویژگی‌های کمی و کیفی سمنو.

قدردانی

از مدیریت محترم کارگاه زاهدی (تهران-پشت بازار تجریش) که با ارائه اطلاعات مفید در زمینه مراحل تهیه سمنو ما را یاری کردند قدردانی می‌شود.

روند تغییرات pH و اسیدیته نمونه‌ها در شکل ۲ نشان داده شده است. این داده‌ها نشان می‌دهند که تا ۲۰ روز اول، تغییرات چندانی ایجاد نمی‌شود و بعد از آن کاهش تدریجی pH و افزایش تدریجی اسیدیته مشاهده می‌شود. بعد از ۳۰ روز، روند تغییرات سریع‌تر است و روند کاهش pH و افزایش اسیدیته در نمونه T۳ شیب بیشتری دارد. نمونه‌ها تا روز سی‌ام از نظر وضعیت ظاهری سالم و عاری از هرگونه پرگنه کپک بودند، ولی پس از ۴۰ روز به تدریج پرگنه‌های کپک در نمونه‌ها ظاهر شدند، که تعداد و اندازه آنها در نمونه‌های حاصل از گونه طبعی و نسبت اختلاط آرد ۱:۳ نسبت به سایر نمونه‌ها بیشتر بود.

نتیجه‌گیری

در مراحل مختلف فرایند تهیه سمنو برای به دست آوردن ضریب تقریبی استحصال سمنو از گندم، اندازه‌گیری‌های لازم انجام شد. بر این اساس، مقدار سمنوی تولید شده از نسبت‌های اختلاط آرد با عصاره (بر مبنای مقدار آرد کامل به مقدار گندم اولیه) در دو سطح ۱:۲ و ۱:۳، به ترتیب معادل حدود ۴ و ۶ کیلوگرم بود. به علاوه مشاهده شد که گونه گندم و نسبت اختلاط آرد تأثیر قابل توجهی روی ویژگی‌های شیمیایی، فیزیکی، رئولوژیکی، و حسی سمنو دارند. در این مطالعه، گونه هیرمند و نسبت اختلاط ۱:۲ به ترتیب مناسب‌ترین گونه گندم و بهترین نسبت اختلاط آرد شناخته شدند که دلیل مناسب بودن گونه هیرمند احتمالاً میزان بالای نشاسته، درصد بالای جوانه زنی، فعالیت آمیلازی بالا، و کمتر بودن مقدار پروتئین آن نسبت به گونه طبعی است.

مراجع

- Anon, 1988. I.C.C. Standards. Standard Methods of the International Association for Cereal Chemistry.
 Anon, 2002a. Wheat flour: properties and experimental methods. ISIRI. No. 103. Iran. (in Farsi)
 Anon, 2002b. Cereals and its products: wheat seed, properties and experimental methods. ISIRI. No. 2813. Iran. (in Farsi)
 Anon, 2004. Samano: properties and experimental methods. ISIRI. No. 7575. Iran. (in Farsi)

- Anon, 2007a. Wheat: properties and experimental methods. ISIRI. No. 104. Iran. (in Farsi)
- Anon, 2007b. Preparation method of Samanoo. Behkam Magazine. No. 100. (in Farsi)
- Anon, 2010a. Mämmi. Available at <http://www.dlc.fi/~marianna/gourmet/mammi.htm>
- Anon, 2010b. Mämmi. Available at <http://en.wikipedia.org/wiki/Mämmi>
- Abbasi, S. 2007. Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement. Translated. Marz-e-Danesh Press. Tehran. (in Farsi)
- Abbasi, S. 2008. A Handbook of Elementary Rheology. Translated. Marz-e-Danesh Press. Tehran. (in Farsi)
- Abbasi, S. and Rahimi, S. 2005. Influence of concentration, temperature, pH, and rotational speed on the flow behavior of Iranian gum tragacanth (Katira) solution. Iranian J. Food Sci. Technol. 2 (4): 29-42. (in Farsi)
- Arasteh, N. 1991. Cereals Technology. (1nd Ed). Translated. Jahad-e-Daneshgahi Press. Mashhad (in Farsi)
- Behbahani, F. 2008. Nutritional value of Samanoo. Jam-e-Jam Newspaper. No. 2517. (in Farsi)
- Nemati, M., Razavieh, S.V. and Zandieh, E. 2006. Comparison between iron, copper, zinc and phytate contents of wheat malt extracts (Samanoo) prepared from normal and fortified wheat. Pharmaceutical Sci. 1, 27-32. (in Farsi)
- Rajabzadeh, N. 1993. Bread Technology. (2nd Ed). Tehran University Press. Tehran. (in Farsi)



Effect of Wheat Cultivar and Wheat Flour Ratio on Physicochemical Properties of Samanoo

A. Mirmajidi and S. Abbasi*

* Corresponding Author: Associate professor, Tarbiat Modares University, P. O. Box: 14115-336, Tehran-Iran.
E-Mail: sabbasifood@modares.ac.ir

Received: 16 February 2011, Accepted: 17 December 2011

Samanoo is a traditional Iranian dessert that has a high nutritional value. Its consumption is on the rise. Samanoo is made using a mixture of wheat sprout extract (wheat malt) and whole wheat flour. It is mainly prepared at home or at in small businesses and there is no standard method of preparation. This study investigates the effects of wheat cultivar (Hirmand and Tabasi) and the ratio of wheat flour to the weight of the wheat sprouts (2:1 and 3:1) on physicochemical (total sugar, reduced sugar, pH, acidity, protein, ash content, color, brix, moisture content, water activity), sensory, and rheological properties (flow behavior, apparent viscosity, time dependency) of samanoo. In addition, the impact of storage (50 days at 3°C) on the pH, acidity, and growth of molds was determined. Results showed that wheat cultivar and wheat flour ratio and their interaction had significant effects on most properties ($p < 0.05$). Based on these findings, samanoo made using the Hirmand cultivar with a mixing ratio of 1:2 achieved the best scores in terms of quality.

Keywords: Physicochemical properties, Samanoo, Wheat