تاثیرافزودن پودر تفاله گوجه فرنگی و پودر تفاله چغندرقند بر خواص فارینوگرافی خمیر نان

مهسا مجذوبی[۱*]، عسگر فرحناکی[۱]، جلال جمالیان[۲]، فرناز سریری[۳]، غلامرضا مصباحی[۴]

۱-دانشیار، دانشگاه شیراز، دانشکده کشاورزی، بخش علوم و صنایع غذایی
۲- استاد، دانشگاه شیراز، دانشکده کشاورزی، بخش علوم و صنایع غذایی
۳-دانشجوی کارشناسی ارشد سابق دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، بخش علوم و صنایع غذایی
٤- استادیار بخش علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
(تاریخ دریافت: ۸۸/۱/۱۷ تاریخ پذیرش: ۸۸/٤/۲٦)

چکیده

در این تحقیق، تفاله گوجه فرنگی و چغندرقند، پس از خشک، آسیاب و الک کردن با درصدهای ۰، ۱، ۳، ۵ ، ۷ و ۱۰ درصد وزنی (بر اساس وزن آرد) به آرد گندم افزوده شدند و سپس میزان جذب آب و خواص رئولوژیکی خمیر حاصله توسط دستگاه فارینوگراف برابندر تعیین و مقایسه گردید. نمونه های حاوی ۷ درصد از هر یک از تفاله ها، پس از رنگبری توسط پراکسید هیدروژن نیز مورد آزمون قرار گرفتند. نتایج نشان داد که با افزایش درصد هر یک از تفاله ها میزان جذب آب آرد به طور معنی داری افزایش یافت. همچنین با افزایش درصد تفاله چغندرقند، زمان گسترش و ثبات خمیر افزایش یافت در صورتیکه این فاکتورها با افزایش درصد تفاله گوجه فرنگی کاهش یافت. بعلاوه درجه سست شدن خمیر با افزایش درصد تفاله چغندرقند کاهش ولی با افزایش درصد تفاله گوجه فرنگی افزایش یافتند. رنگبری توسط هیدروژن پراکسید ، سبب افزایش جذب آب و بهبود خواص فارینوگرافی در هر دو نوع تفاله گردید. در مجموع افزودن تفاله چغندر قند باعث افزایش قوام و پایداری خمیر گردید در حالی که تفاله گوجه فرنگی تا حدودی باعث نرم شدن و کاهش قوام خمیر شد.

کلید واژگان: تفاله گوجه فرنگی ، تفاله چغندرقند، خواص فارینوگرافی، خمیر نان

۱- مقدمه

محدودیت منابع کشاورزی، سیر صعودی رشد جمعیت و آلودگی محیط زیست ناشی از ضایعات کارخانجات فراوری محصولات غذایی، توجه محققین را به استفاده بهینه از این ضایعات معطوف داشته است. همچنین دستیابی به تکنولوژی و فرآیندهایی که ضمن کاهش اثر آلایندگی ضایعات، تولید موادی با ارزش افزوده را در بر داشته باشد، هدف نهایی بسیاری از تحقیقات را در بر گرفته است.

کارخانجات تولید رب و آب گوجه فرنگی و نیز قند و شکر از جمله کارخانجاتی است که ضایعات زیادی را تولید می نمایند. به عنوان مثال بازدهی تولید در صنایع تبدیلی گوجه

* مسئول مکاتبات: majzoobi@shirazu.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-31]

فرنگی حدود ۷۰ تا ۹۰ درصد می باشد. ضایعات حاصل از فرآیند گوجه فرنگی (تفاله گوجه فرنگی) شامل ۲٤ تا ۲٦٪ دانه و ۹ تا ۱۱ ٪ پوسته گوجه فرنگی است که مقدار آن در ایران،۱۵۰ هزار تن در سال تخمین زده می شود که عمدتا به عنوان خوراک دام و استخراج رنگدانه قرمز لیکوپن مورد استفاده قرار می گیرد [۲].

تحقیقات نشان داده اند که دانه گوجه فرنگی حاوی ۲۰٪ پروتئین، ۲۰٪ چربی ، ۵٪ خاکستر و ۵۳٪ فیبر می باشد. همچنین دانه گوجه فرنگی، غنی از اسیدآمینه لیزین است (٤/۹۵٪) که می تواند مکمل مناسبی برای فرآورده های غلاتی (باکمبود لیزین) باشد. بعلاوه پروتئین های دانه گوجه فرنگی خواص امولسیفایری و جذب آب مطلوبی دارند و امولسیون آنها از پایداری مناسبی برخوردار می باشد [۳]. پوسته گوجه فرنگی نیز حاوی ۱۰/۸٪ پروتئین ، ۲۵/٦٪ خاکستر ، ۳۰ ٪ فیبر ، ۰/۰۱۲ ، لیکوپن و ۰/۰۱٦ ٪ ویتامین C (بر اساس وزن مرطوب) می باشد [٤].

تفاله چغندر قند پس از استخراج قند از خلال چغندر قند بدست می آید و معمولا به صورت تفاله تر (با ماده خشک ۹ تا ۱۱٪) ، پرس شده (با ماده خشک ۱۸ تا ۲۵٪) و خشک یا پرک (با ماده خشک ۸۹ تا ۹۱٪) تولید می شود. معمولا از هر ۱۰۰ تن خلال چغندر قند ، ٦ تا ۱۰ تن تفاله خشک با درصد قند متفاوت بدست می آید. طبق آمار موجود از سال ۱۳۸۲ ، از ۳۰ کارخانه تولید قند از چغندر قند در کشور میزان تولید تفاله خشک و مرطوب به ترتیب ٤۵ و ۲۸ هزار تن بوده است [۱]. تفاله چغندر قند تقریبا حاوی ۲۳٪ سلولز ، ۲٦٪ همی سلولز ، ۲٤٪ پکتین ، ۹٪ پروتئین ، ٦٪ سوکروز ، ٤/۵ ٪ لیگنین ، ۷٪ املاح معدنی و ۰/۵٪ چربی می باشد که عمدتا در تهیه غذای دام بکار می رود [٤].

با توجه به این که این ضایعات خود حاوی ترکیبات مطلوب تغذیه ای مانند پروتئینها ، فیبر ، پکتین ، املاح معدنی و برخی ویتامین ها می باشند، لذا ارائه راهکاریی جهت استفاده از این ضایعات در تهیه محصولات غذایی از اهمیت بسیاری برخوردار است. اخیرا کاربرد تفاله گوجه فرنگی و چغندر قند به منظور بهبود کیفیت خمیر و نان و تعویق بیاتی آن مورد بررسی قرار گرفته است. به عنوان مثال سوگی[1] و همکارانش (۲۰۰۲) نشان دادند که افزودن پودر دانه روغن گیری شده گوجه فرنگی به آرد گندم، منجر به بهبود خواص رئولوژیکی خمیر، افزایش حجم قرص نان، بهبود بافت و تاخیر در بیاتی می گردد [۵].

کارلسون[2] و همکارانش (۲۰۰٦) نشان دادند که بخش عمده ای از لیکوپن موجود در پوست گوجه فرنگی می تواند با اسید فیتیک موجود در غلات پیوند دهد و از ترکیب آن با آهن موجود در مواد غذایی و غیر قابل جذب کردن آن جلوگیری کند [٦].

اختاماسوت[3] در سال ۲۰۰٦ طی افزودن بلغور روغن گیری شده دانه گوجه فرنگی به آرد گندم در سطوح صفر ، ۵ و ۱۵ درصد، کاهش قوام در خمیر را مشاهده کرد. همچنین رشته تولیدی از این نوع آرد دارای لیزین و فیبر بالایی بود [۷].

کریستنسن[4] (۱۹۸۹) نشان داد که افزودن ۸٪ فیبر چغندر قند به آرد باعث بهبود خصوصیات فیزیکی و ارگانولپتیک نان می گردد [۸]. کولار[5] و همکارانش (۲۰۰۷) نشان دادند که افزودن فیبر چغندر قند باعث بهبود کیفیت خمیر و نان حاصل می شود [۹].

برخی تحقیقات نشان داده اند که افزودن تفاله چغندر قند به خمیر نان باعث تیره رنگ شدن نان حاصل می گردد. لذا لازم است پیش از استفاده از آن می بایست تفاله را رنگبری نمود. به عنوان مثال سرس[6] و همکاران در سال ۲۰۰۵ تفاله چغندر قند را به کمک پراکسید هیدروژن در شرایط مختلف از لحاظ زمان ، دما و pH رنگ بری نمودند[۱۰]. همچنین در تحقیقی که توسط فیلیپویک[7] و همکاران در سال ۲۰۰۷ صورت گرفت تاثیر دو نوع فیبر چغندرقند، تیمار شده با هیدروپراکسید و غیر تیمار را بر بازده خمیر نان مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که غنی سازی نان با تفاله تیمار نشده منجر به افزایش بازده خمیر می شود و در نوع تیمار شده افزایش حجم و کیفیت مغز نان ایجاد می گردد [۱۱].

اهداف اصلی این تحقیق بررسی تاثیر افزودن پودر تفاله گوجه فرنگی و چغندر قند بر خواص فارینوگرافی خمیر نان می باشد. از آنجا که افزودن پودر تفاله های مذکور می تواند بر رنگ محصول نهایی اثر نامطلوبی داشته باشد بخشی از تفاله ها پیش از استفاده رنگ بری شدند و تاثیر آنها نیز بر خواص

1. Sogi

2. Carlson
3. Ekthamasut
4. Christensen
5. Collar
6. Seres
7. Filipovic

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-31]

رئولوژیکی خمیر مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج این تحقیق در انتخاب صحیح نوع تفاله جهت کاربرد آن در تهیه نان بربری و نیز پیشگویی نسبی کیفیت نان حاصله با توجه به خصوصیات خمیر کاربرد دارد.

۲- مواد و روشها

تفاله گوجه فرنگی از کارخانه به یک واقع در استان فارس ، تفاله چغندرقند از کارخانه قند مرودشت استان فارس و آرد گندم با درصد استخراج ۷۸٪ از کارخانه آرد خوشه شیراز دریافت گردید. مخمر خشک فعال[1] نانوایی با مارک تجاری ساف لیور[2] (ساخت فرانسه) از سوپرمارکت تهیه شد.

تفاله ها به صورت لایه های نازک (به قطر ۱ سانتی متر) در خشک کن کابینی (مدل استال استرا[3] ، ساخت آمریکا) در دمای ۵۰ ^{o}C به مدت ۸ ساعت با جریان هوای ۳ متر بر ثانیه خشک شد و سپس توسط آسیاب پنوماتیکی بوهلر (مدل ام-ال-یو - ۲۰۲، ساخت سوئیس)[4] آسیاب شد و از الک با مش ۶۰ عبور داده شد. پودر تفاله های گوجه فرنگی و چغندر قند به ترتیب دارای ۵/۵ و ۳/۵ ٪ رطوبت بودند که میزان رطوبت توسط خشک کردن در کوره (طبق روش استاندارد AACC ۱۵-۴۴) تعیین گردید [۱۲].

به منظور رنگ بری تفاله ها از روش فیلیپویک و همکاران در سال ۲۰۰۷ استفاده شد [۱۱]. به این منظور ابتدا پودر ها به مدت ۲۴ ساعت در آب (نسبت پودر به آب ۱ به ۹) خیسانده شدند و آب اضافی آنها توسط پرس خارج شد. سپس پودر هر یک از تفاله ها در مجاورت محلول هیدروژن پراکسید با غلظت ۲۰ گرم در لیتر در pH برابر ۱۱ و در دمای ۴۵ ^{o}C به مدت ۱۲ ساعت رنگبری شد. سود اضافی با افزودن اسید کلریدریک و تا رسیدن به pH برابر ۶-۷ خنثی شد و پودر های رنگ بری شده توسط آب مقطر چندین بار شسته و متعاقبا پرس شدند. در نهایت پودر تفاله ها طبق روش قبل خشک و آسیاب شدند. رطوبت این پودر ها ۵/۲٪ بود. تمامی پودرهای تولیدی (رنگ بری شده و رنگ بری نشده) در کیسه های پلی اتیلن قرار گرفت و پس از درب بندی در دمای ^{o}C ۲۵ و در محیطی بدون نور و رطوبت نگهداری گردید.

ترکیبات شیمیایی آرد گندم و هر یک از پودر تفاله ها شامل چربی، پروتئین، خاکستر و فیبر مواد اولیه با استفاده از روشهای مصوب AACC و AOAC تعیین گردید [۱۲ و ۱۳].

جهت تعیین پارامترهای رنگ سنجی در مورد پودرتفاله های رنگ بری شده و نشده ابتدا نمونه ها درون یک جعبه با میزان نور سفید یکسان که سطح نمونه را روشن می کرد قرار گرفت و سپس به کمک دوربین دیجیتالی (فوجی فیلم ساخت چین) با ۲ مگاپیکسل تصاویری از نمونه ها تهیه شد. زاویه بین عدسی دوربین و محور منبع نوری حدود ۴۵ درجه بود تا نور منعکس شده به دوربین از منبع نوری نبوده بلکه از نمونه باشد. همچنین فاصله نمونه تا دوربین ۳۰ سانتی متر بود. پس از عکس برداری ، تصاویر به نرم افزار فتوشاپ ۸ منتقل شدند و از هر نمونه پنج نقطه به طور تصادفی انتخاب گردید و فاکتورهای روشنایی (L value) ، قرمزی-سبزی (a value) و آبی-زردی (b value) برای هر نمونه تعیین شد. میانگین این نقاط به عنوان فاکتورهای رنگ سنجی برای هر نمونه گزارش شد [۱۴].

به منظور بررسی خواص فارینوگرافی خمیر نان حاوی تفاله ها ،ابتدا آرد گندم با ۲٪ نمک ، ۲٪ مخمر و درصدهای مختلف تفاله ها پیش از رنگ بری شامل صفر ، ۱ ، ۳، ۵ و ۷٪ و میزان تفاله ۷٪ پس از رنگبری مخلوط شده و همگی در مخزن یک فارینوگراف برابندر ریخته شد و میزان جذب آب خمیر طبق روش استاندارد AACC ۵۴-۲۱ تعیین شد. پس از رسم منحنی فارینوگرام توسط دستگاه ، پارامترهای فارینوگراف شامل مدت زمان گسترش خمیر ، زمان پایداری خمیر و درجه سست شدن خمیر پس از ۱۲ دقیقه از روی منحنی تعیین شدند [۱۲].

۳- نتایج و بحث

جدول ۱ ترکیبات شیمیایی نمونه های آرد و هر یک از انواع پودرتفاله ها را نشان می دهد. چنانکه نتایج نشان می دهد پودر تفاله چغندر قند دارای فیبر بالاتری نسبت به پودر تفاله گوجه فرنگی است، در حالی که میزان پروتئین آن کمتر از پودر تفاله گوجه فرنگی است. پس از انجام عمل رنگبری میزان پروتئین و چربی پودر تفاله گوجه فرنگی و پودر تفاله چغندر قند کاهش می یابد، در حالی که مقدار فیبر و خاکستر آنها افزایش می یابد.

1. Active dry yeast
2. Saf-levure
3. Stal-Astra
4. MLU-202

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-31]

جدول ۱ ترکیبات شیمیایی موجود در آرد گندم و پودر های تفاله گوجه فرنگی و چغندر قند پیش و پس از رنگبری (بر اساس وزن خشک)*

نمونه	رطوبت	پروتئین	چربی	فیبر	خاکستر
آرد گندم	۰/۰۸ ± ۱۳ /۰۱	۱۱/۸٤ ± ۰/۰۱	۱/۵۱ ± ۰/۰٤	۰/٦۱ ± ۰/۰۱	۰/۷۷ ± ۰/۰۱
پودر تفاله گوجه فرنگی	۵/۵۰ ± ۰/۰۰	۲۰/۷۱ ± ۰/۰۱	۸/۹۸ ± ۰/۰۱	٤۰/۷۹ ± ۰/۰۱	٤/۷۵ ± ۰/۰۰
پودر تفاله گوجه فرنگی رنگبری شده	۵/۲۱ ± ۰/۰۰	۱۵/۲۵ ± ۰/۰۱	۷/۵۳ ± ۰/۰۱	۵۳/٦٦ ± ۰/۰۱	۵/۳۹ ± ۰/۰۰
پودر تفاله چغندر قند	۳/۵۱ ± ۰/۰۱	۷/۰۲ ± ۰/۰۲	۱/۰۱ ± ۰/۰۰	٦۹/۸۸ ± ۰/۰۱	۵/۹٦ ± ۰/۰۱
پودر تفاله چغندر قند رنگبری شده	۵/۲۱ ± ۰/۰۰	۲/۱۸ ± ۰/۰۱	۰/۷۳ ± ۰/۰۱	۸٤/۰۹ ± ۰/۰۱	٦/٦۱ ± ۰/۰۰

* اعداد موجود در جدول میانگین ± انحراف معیار می باشد

این امر می تواند به دلیل هیدرولیز ترکیبات همی سلولزی، لیگنین و پکتین موجود در تفاله ها باشد. لذا با انجام عمل رنگبری علاوه بر خروج رنگدانه ها و بی رنگ شدن آنها ترکیبات دیگری نظیر پروتئین، چربی و خاکستر نیز دستخوش تغییر می شود که این امر می تواند به دلیل عمل شستشوی تفاله ها در حین عمل رنگبری باشد.

نتایج بدست آمده با نتایج گزارش شده توسط سرس و همکاران در سال ۲۰۰۵ و فیلیپوویک و همکاران در سال ۲۰۰۷ مطابقت دارد [۱۰ و ۱۱].

نتایج حاصل از رنگ سنجی پودر تفاله ها در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان می دهد فاکتور L در هر دو نوع

نمونه	L	a	b
پودر تفاله گوجه فرنگی	۳۳/٦۰ ^{a}±۰/۲۵	۲۹/۵۳^{a}±۰/۵۰	۳۷/٦۷^{a}±۰/۵٦
پودر تفاله گوجه فرنگی رنگبری شده	٦۰/۰۷^{b}±۰/۷۵	۳/٦۷^{b}±۰/۳۱	٤/۸۰ ^{b}±۰/۷۸
پودر تفاله چغندر قند	۳۹/٦۷^{c}±۰/٤۰	۱/۰۷^{c}±۰/۳۱	۲/۸۷^{c}±۰/۳۱
پودر تفاله چغندر قند رنگبری شده	٦٤/۵۳^{d}±۰/٤۲	۱/۲۰ ^{d}±۰/۳۵	۲/۸۳^{d}±۰/۳۱

تفاله رنگبری نشده نسبتا کم می باشد و در تفاله چغندر قند بیش از تفاله گوجه فرنگی است که به دلیل وجود رنگدانه های تیره در تفاله چغندر قند می باشد.

جدول ۲ فاکتورهای رنگ سنجیپودر تفاله گ.جه فرنگی و چغندر قند قبل و بعد از رنگبری

(L:روشنایی، a: سبزی–قرمزی، b:آبی–زردی)*

* اعداد موجود در جدول میانگین ± انحراف معیار می باشد

در حالی که فاکتورهای a و b در تفاله گوجه فرنگی بیشتر از تفاله چغندر قند بود که به دلیل وجود رنگدانه های قرمز در این تفاله است. پس از رنگبری تفاله ها فاکتور روشنایی (-L) value افزایش چشمگیری داشت و فاکتورهای قرمز–سبزی (a-value) و آبی–زردی (b-value) کاهش یافتند. نتایج گزارش شده توسط سرس و همکاران در سال ۲۰۰۵ نیز بیانگر کاهش رنگ تفاله ها در اثر رنگبری و گرایش آنها به رنگ سفید بود [۱۰].

شکل ۱ میزان جذب آب خمیر حاوی هر یک از تفاله ها را پیش از عمل رنگبری نشان می دهد. چنانکه نتایج نشان می دهد با افزایش درصد هر یک از تفاله ها جذب آب خمیر افزایش می یابد. از طرفی افزودن پودر تفاله چغندر قند تاثیر بیشتری نسبت به پودر تفاله گوجه فرنگی بر افزایش جذب آب خمیر داشت. از آنجا که هر یک از تفاله ها حاوی درصد بالایی از فیبر و پروتئین (ترکیبات هیدروکلوئیدی) و انواع مختلفی از این ترکیبات در ساختار خود بودند و این ترکیبات قدرت جذب آب بالایی دارند لذا با افزایش درصد این ترکیبات در خمیر قدرت جذب آب آن افزایش می یابد. تحقیقات انجام شده توسط شلینی[1] و لاکسمی[2] (۲۰۰۷) و مجذوبی[3] و همکاران (۲۰۰۹) که مقادیر و انواع مختلف هیدروکلوئیدها را جهت تهیه نان استفاده کرده بودند نتایج مشابهی با نتایج حاصل از این تحقیق داشت [۱۵ و ۱٦].

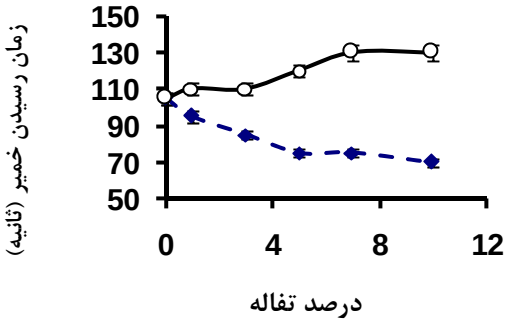
شکل ۲. زمان لازم جهت رسیدن خمیر را نشان می دهد. چنانکه نتایج نشان می دهد با افزایش درصد های مختلف تفاله گوجه فرنگی به خمیر نان ، زمان رسیدن آن کاهش می یابد در حالی که با افزایش درصدهای مختلف تفاله چغندر قند ، زمان رسیدن خمیر به طور معنی داری افزایش می یابد. تفاوت در نوع ترکیبات موجود در هر یک از انواع تفاله ها می تواند دلیلی بر این امر باشد. در تحقیقات انجام شده توسط تحقیقات انجام شده توسط ونگ[4] و همکاران (۲۰۰۵) و مجذوبی و

1. Shalini
2. Laxmi
3. Majzoobi
4. Wang

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-31]

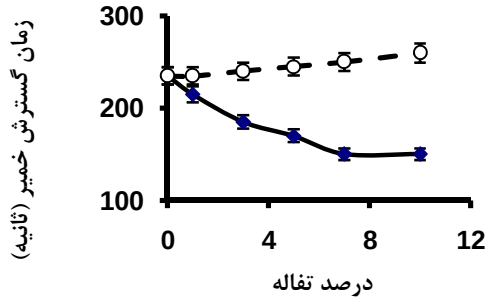
همکاران (۲۰۰۹) که مقادیر و انواع مختلف هیدروکلوئیدها را جهت تهیه نان استفاده کرده بودند زمان رسیدن خمیر برای انواع مختلف هیدروکلوئیدها متفاوت بود [۱۶ و ۱۷]. به نظر می رسد ترکیبات موجود در تفاله گوجه فرنگی که عمدتا ترکیبات هیدروکلوئیدی (نظیر فیبر، پروتئینها و پکتین) می باشد سرعت جذب آب بیشتری در مقایسه با ترکیبات موجود در تفاله چغندر قند داشته باشند. زیرا با افزایش مقدار این ترکیبات ، خمیر حاصل سریعا به بیشترین قوام خود می رسد.

شکل ۱ میزان جذب آب آرد حاوی درصدهای مختلف پودر تفاله چغندرقند و گوجه فرنگی.



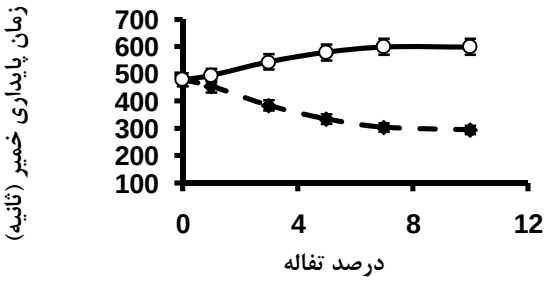
شکل ۲ زمان رسیدن خمیر حاوی درصدهای مختلف تفاله چغندر قند (خط پیوسته) و تفاله گوجه فرنگی (خط چین).

تعیین زمان گسترش خمیر تهیه شده با تفاله چغندر قند و گوجه فرنگی (شکل ۳) نشان داد که تاثیر این تفاله ها بر خمیر نان عکس یکدیگر است. به طوری که افزایش درصد تفاله گوجه فرنگی به طور معنی داری باعث کاهش زمان رسیدن خمیر و افزایش تفاله چغندر قند باعث افزایش زمان رسیدن خمیر گردید ($p< ۰/۰۵$). تفاوت در نوع ، مقدار و سرعت جذب آب توسط هر یک از تفاله ها می تواند دلیلی بر این نتایج باشد.



شکل ۳ زمان گسترش خمیر حاوی درصدهای مختلف تفاله چغندر قند (خط پیوسته) و تفاله گوجه فرنگی (خط چین).

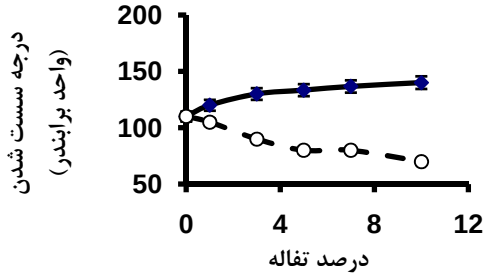
شکل ٤ تاثیر افزودن هر یک از تفاله ها را بر زمان پایداری خمیر نشان می دهد. این نتایج نشان می دهد افزایش درصد تفاله گوجه فرنگی باعث کاهش معنی دار ($p< ۰/۰۵$) زمان پایداری خمیر گردید. در حالی که افزایش تفاله چغندر قند باعث افزایش معنی دار ($p< ۰/۰۵$) زمان پایداری خمیر شد. به نظر می رسد با وجود سرعت بالای جذب آب تفاله گوجه فرنگی (چنانکه نتایج قبلی نشان داد) پس از شکل گیری خمیر و در حین مخلوط شدن این ترکیبات به سرعت آب جذب شده را در خمیر آزاد می نمایند و لذا باعث سست شدن سریع خمیر می شوند. به عبارتی زمان باقی ماندن خمیر با قوام ۵۰۰ واحد برابندر به سرعت کاهش می یابد. بر عکس ترکیبات موجود در تفاله چغندر قند با وجود سرعت پائین جذب آب ، می توانند به مدت طولانی تری آب را در خود حفظ کرده و لذا خمیر زمان طولانی تری در قوام ۵۰۰ واحد برابندر باقی بماند.



شکل ٤ زمان پایداری خمیر حاوی درصدهای مختلف تفاله چغندر قند (خط پیوسته) و تفاله گوجه فرنگی (خط چین).

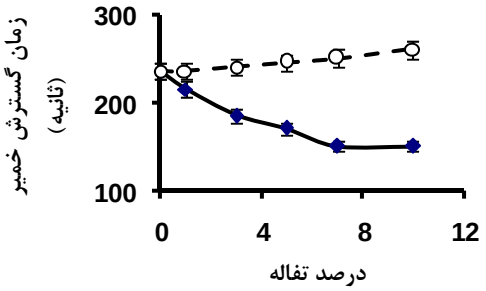
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-31]

تعیین میزان سست شدن خمیر پس از ۱۲ دقیقه (شکل ۵) نشان می دهد خمیر حاوی تفاله چغندر قند به میزان کمتری دچار کاهش قوام و سستی می گردند. این در حالی است که خمیر حاوی تفاله گوجه فرنگی دارای درجه سستی بیشتری می باشد. این نتایج تائیدی بر نتایج بدست آمده در قسمت قبل می باشد.

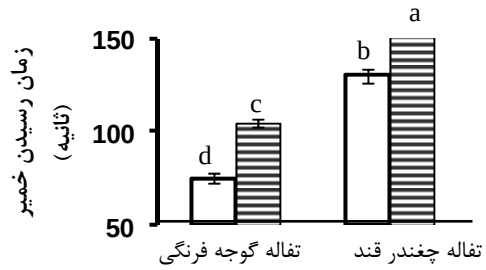


شکل ۵ میزان سست شدن خمیر حاوی درصدهای مختلف تفاله چغندر قند (خط پیوسته) و تفاله گوجه فرنگی (خط چین).

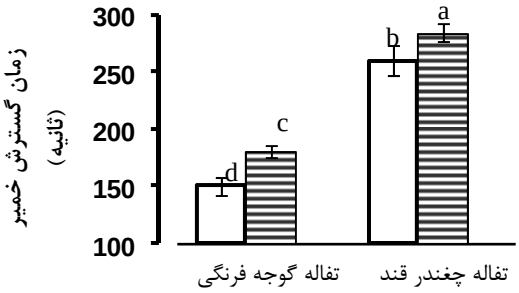
نتایج تعیین خصوصیات فارینوگرافی خمیر های تهیه شده با تفاله های رنگبری شده که به میزان ۷٪ به خمیر اضافه شده بود در مقایسه با همان تفاله ها پیش از رنگبری در اشکال ٦ تا ۱۰ نشان داده شده است. چنانکه این نتایج نشان میدهد درصد جذب آب خمیر ، زمان رسیدن، گسترش و پایداری خمیر با رنگبری هر یک از تفاله ها افزایش می یابد ، در حالی که زمان سست شده خمیر پس از ۱۲ دقیقه کاهش می یابد. کلیه این تغییرات می تواند به دلیل انجام فرایند رنگبری تفاله ها باشد. زیرا عمل رنگبری علاوه بر حذف رنگدانه ها ، می تواند باعث ایجاد تغییرات چشمگیری در ترکیب شیمیایی تفاله ها گردد و به احتمال زیاد بر خواص فیبر های موجود در تفاله ها تاثیر گذارد. به عنوان مثال چنانکه جدول ۱ نشان می دهد میزان فیبر موجود در تفاله های رنگبری شده افزایش می یابد و پروتئینهای آن کاهش می یابند. فیلیپوویک و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که در اثر رنگبری تفاله چغندر قند با پراکسید هیدروژن میزان تخلخل ذرات فیبر و در نتیجه جذب آب آن بیشتر می گردد. همچنین نتایج مشابهی از نظر میزان جذب آب خمیر توسط این محقق ارائه شده است [۱۱].



شکل ٦ میزان جذب آب خمیر نان تهیه شده با ۷٪ پودر تفاله گوجه فرنگی و پودر تفاله چغندر قند پیش از رنگ بری(نمودار سفید رنگ) و پس از رنگبری (نمودار هاشور خورده). حروف نامشابه بر روی هر یک از نمودارها نشانه وجود تفاوت آماری معنی دار($p< ۰/۰۵$). می باشد.

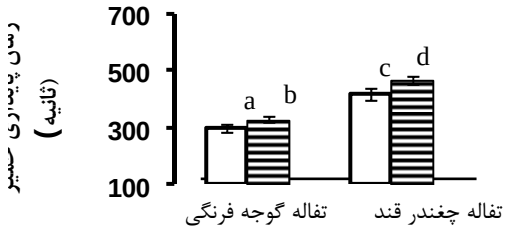


شکل ۷ زمان رسیدن خمیر نان تهیه شده با ۷٪ پودر تفاله گوجه فرنگی و پودر تفاله چغندر قند پیش از رنگ بری(نمودار سفید رنگ) و پس از رنگبری (نمودار هاشور خورده). حروف نامشابه بر روی هر یک از نمودارها نشانه وجود تفاوت آماری معنی دار($p< ۰/۰۵$).می باشد.



شکل ۸. زمان گسترش خمیر نان تهیه شده با ۷٪ پودر تفاله گوجه فرنگی و پودر تفاله چغندر قند پیش از رنگبری (نمودار سفید رنگ) و پس از رنگبری (نمودار هاشور خورده). حروف نامشابه بر روی هر یک از نمودارها نشانه وجود تفاوت آماری معنی دار($p< ۰/۰۵$) می باشد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-31]



شکل ۹. زمان پایداری خمیر نان تهیه شده با ۷٪ پودر تفاله گوجه فرنگی و پودر تفاله چغندر قند پیش از رنگ بری(نمودار سفید رنگ) و پس از رنگبری (نمودار هاشور خورده). حروف نامشابه بر روی هر یک از نمودارها نشانه وجود تفاوت آماری معنی دار($p< ۰/۰۵$) می باشد.

شکل ۱۰ درجه سست شدن خمیر نان تهیه شده با ۷٪ پودر تفاله گوجه فرنگی و پودر تفاله چغندر قند پیش از رنگ بری(نمودار سفید رنگ) و پس از رنگبری (نمودار هاشور خورده) .حروف نامشابه بر روی هر یک از نمودارها نشانه وجود تفاوت آماری معنی دار ($p< ۰/۰۵$) می باشد.

۳- نتیجه گیری کلی

نتایج بدست آمده از این تحقیق نشان می دهد پودر تفاله چغندر قند و گوجه فرنگی می توانند به عنوان بهبود دهنده خمیر نان استفاده شوند. لذا کاربرد جدیدی علاوه بر مصارف معمول آن که عمدتا در تهیه غذای دام می باشد می توان برای آنها معرفی نمود. چنانکه اشاره شد نحوه تاثیر این دو نوع تفاله بر خواص خمیر متفاوت و در بسیاری موارد عکس یکدیگر می باشد. این امر ضرورت بررسی تغییرات خواص رئولوژیکی خمیر حاوی هر یک از این تفاله ها پیش از استفاده در تهیه نان را تاکید می کند. با توجه به نتایج بدست آمده تفاله چغندر قند عمدتا باعث افزایش قوام و پایداری خمیر می گردد. لذا استفاده از آن در تهیه خمیرهایی که از آردهای ضعیف بدست می آیند و یا جهت تهیه خمیری با قوام بالا مناسب است. تفاله چغندر قند را می توان در تهیه خمیر نانهایی که فرایند تولید آنها (شامل مخلوط سازی و تخمیر) طولانی می باشد بکار برد. زیرا این مراحل باعث سست شدن خمیر می گردد و حضور تفاله چغندر قند می تواند قوام خمیر را حفظ نماید. از طرف دیگر افزودن تفاله گوجه فرنگی در تهیه خمیر حاصل از آرد قوی و یا جهت تهیه انواع نان که خمیر آنها قوام کمتری نیاز دارد و یا فرایند تولید سریع خمیر طی می گردد کاربردی به نظر می رسد. نتایج این تحقیق نشان می دهد استفاده از هر یک از این تفاله ها در حد ۵٪ مناسب می باشد. با افزایش میزان درصد تفاله ها احتمال تیره رنگ شده نان حاصل فراهم می شود. لذا در صورت لزوم می توان تفاله ها را رنگبری کرد. استفاده از پراکسید هیدروژن به منظور رنگبری تفاله ها علاوه بر بهبود حذف رنگ تفاله ها باعث بهبود خواص خمیر نیز می گردد.

بررسی خواص نان حاوی تفاله ها از نظر چشایی ، ظاهر و بیاتی و نیز بررسی امکان استفاده از سایر روشهای رنگبری به منظور کاهش زمان کار و تاثیر کمتر روش بر ترکیبات موجود در تفاله ها می تواند باعث بهبود عملکرد تفاله گردد که نیاز به تحقیقات بیشتر دارد.

٤- منابع

[1] Mesbahi G, Fundamentals of Sugar Production Industry, 2002, Agricultural Science Publisher.

[2] Anonymous, World tomato and tomato products, situation and outlook, http://www.fas.usda.gov.

[3] Del Valle M, Camara M, Torija ME. Chemical characterization of tomato pomace. Journal of Science of Food and Agriculture 2006; 86: 1232-1236.

[4] Schieber A, Stintzing FC, Carle R. By-products of plant food processing as a source of functional compounds -recent developments. Trends in Food Science and Technology 2001; 12: 401–413.

[5] 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 343) flour. International Journal of Food Properties 2002; 5: 563-571.

[6] Carlson BL, Knorr D, Watkins TR. Influence of tomato seed addition on the quality of wheat flour breads. Journal of Food Science 1981; 46: 1029-1032.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-31]

[7] Ekthamasut K. Effect of tomato seed meal on wheat pasting properties and alkaline noodle qualities. AU J.T. 2006; 9: 147-152.
[8] Christensen EH. Characteristics of sugar beet fiber allow many food uses. Cereal Foods World 1989; 34: 541-544.
[9] Collar C, Santos E, Rosell CM. Assessment of rheological profile of fiber-enriched bread doughs by response surface methodology 2007; 78: 820-826.
[10] Seres Z, Gyura J, Filipovic N, Simovic DS. Application of decolorization on sugar beet pulp in bread production. European Food Research Technology 2005; 221: 54-60.
[11] Filipovic N, Djuric M, Gyura J. The effect of the type and quantity of sugar beet fibers on bread characteristics. Journal of Food Engineering 2007; 78: 1047-1053.
[12] American Association of Cereal Chemists (AACC). Approved Methods of the AACC, 10th ed. The Association, S. Paul, MN. 1996.
[13] Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Approved Methods of the AOAC. 17th ed. S. Paul, MN. 2000.
[14] Yam KL, Papadakis SE. A simple digital imaging method for measuring and analyzing color of food surfaces. Journal of Food Engineering 2004; 61: 137-142.
[15] Shalini KJ, Laxmi A. Influence of additives on rheological characteristics of whole-wheat dough and quality of Chapatti (Indian unleavened flat bread). Part I. Hydrocolloids. Food Hydrocolloids 2007; 21: 110-117.
[16] Majzoobi M, Frahnaky A, Ostovan R. Effect of microcrystalline cellulose and hydroxylpropylmethyl cellulose on the properties of dough and flat bread (Iranian Barbari bread). Iran Agriculture Research 2009; In press.
[17] Wang J, Rosell CM, Benedito de Barber C. Effect of the addition of different fibers on wheat dough performance and bread quality. Food Chemistry 2005; 79: 221-226.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-31]

Effects of tomato pulp and sugar beet pulp powders on the farinograph properties of bread dough

Majzoobi, M. [1*], Farahnaky, A. [1], Jamalian, J. [2] , Sariri, F. [3] , Mesbahi, G. [4]

1- Associate Professor, Department of Food Science and Technology, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran
2- Professor, Department of Food Science and Technology, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran
3- Former Graduate Student, Department of Food Science and Technology, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran
4- Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran

(Received:88/1/17 Accepted:88/4/26)

In this study tomato pomace and sugar beet pulp were first dried, milled and sieved and then were added to wheat flour at levels of 0, 1, 3, 5. 7 and 10 % (w/w, flour basis). Then the water absorption and the rheological properties of the dough were determined using a Brabender Farinograph. The samples containing 7% of either of the pulps were further de-colorized using H_2O_2. The results showed that with increasing the level of either of the pulps, water absorption of the flour increased significantly. Increasing the level of sugar beet pulp, dough development and stability times increased, while dough softening decreased. Addition of tomato pomace powder had reverse effects on farinograph parameters. De-colorization of either of the pulps increased water absorption, dough development and stability times and reduced dough softening. In general, it was found that addition of sugar beet pulp powder to the flour could increase dough stability, while addition of tomato pomace powder to the flour could soften the dough and reduce its stability.

Keywords: Tomato pomace powder, Sugar beet pulp powder, Farinograph parameters, Bread dough.

* Corresponding Author E-Mail address: majzoobi@shirazu.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-31]