مقاله علمی پژوهشی/ نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی/ جلد ۳۰ شماره ۴/ سال ۱۳۹۹/ صفحات ۱ تا ۱۴

DOI: 10.22034/FR.2021.12489

به کارگیری خمیر ترش لاکتیکی و سبوس تخمیری گندم در تولید نودل فراسودمند

سمیه کلاکی جویباری*[1] و سید هادی رضوی[2]

تاریخ دریافت: ۹٦/۹/٦   تاریخ پذیرش: ۹۸/٦/۳

[1] دانشجوی کارشناسی ارشد علوم وصنایع غذایی، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد ورامین

[2] استاد دانشگاه گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه تهران

*مسئول مکاتبه: Email: somayyehkalaki@gmail.com

چکیده

زمینه مطالعاتی: امروزه به لحاظ صنعتی شدن کشورها، گرایش به مصرف مواد غذایی آماده افزایش یافته است. از جمله این غذاها نودل می‌باشد. تاریخچه تولید و مصرف نودل مربوط به کشورهای جنوب شرق آسیا (چین، ژاپن و کره) می‌باشد. در حال حاضر این محصول در بیشتر کشورهای اروپایی و آمریکایی تولید و مصرف می‌گردد. بطورکلی نودل شامل آرد گندم، آب، نمک و سایر افزودنی‌ها مانند نشاسته، سدیم کربنات، پتاسیم کربنات و صمغ می‌باشد. کم تحرکی ومصرف غذاهای آماده در فرآیندهضم وجذب سیستم گوارش می‌تواند تداخل ایجادکند و باعث ایجاد نفخ، یبوست و چاقی شود. از این‌رو در این پژوهش سعی برآن شده که به نوعی با این مشکلات مقابله کرده، و بتوان این محصول رابه محصول فراسودمند تبدیل کرد، تا علاوه بر کاهش عوارض، سبب افزایش رضایت‌مندی و سلامت مصرف کننده شود. **روش کار**: در این تحقیق از دو ترکیب خمیرترش لاتیکی و سبوس تخمیری گندم به صورت جداگانه و میکس هر دو در تولید نودل استفاده شده‌است. این پژوهش شامل ۹ تیمار و ۱ شاهد و۳ تکرار بود که آزمون‌های فیزیکی‌شیمیایی و میکروبی و رئولوژیکی و ارزیابی حسی بر روی نمونه‌ها انجام پذیرفت و به منظور مقایسه تیمارها از تجزیه واریانس یک طرفه و به منظور مقایسه میانگین تیمارها از روش چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد. **نتایج**: نتایج آزمون‌ها درقالب فاکتوریل با طرح برپایه کاملا تصادفی در ۳ تکرار گزارش شد. دراین تحقیق از دوماده اولیه خمیرترش لاکتیکی وسبوس تخمیری گندم هم به صورت تک تک وهم به شکل ترکیبی استفاده شد **نتیجه‌گیری نهایی**: نمونه حاوی ۳٪ سبوس تخمیری+ ۱٪ خمیر ترشی لاتیکی به عنوان تیمار برتر از لحاظ ویژگی‌های رئولوژیکی انتخاب گردید. نمونه حاوی ۳٪ سبوس تخمیری+ ۱٪ خمیر ترشی لاتیکی دارای بیشترین امتیاز ویژگی‌های حسی و تغذیه‌ای بود.

واژگان کلیدی : خمیر سبوس گندم، خمیر ترش لاکتیکی، نودل فراسودمند، طعم و مزه

مقدمه

نودل یکی از فراورده‌های مهم و پرمصرف غلات دردنیا به خصوص آسیای شرقی می‌باشد. درسال‌های اخیربه طور گسترده‌ای دربرنامه غذایی مردم ایران نیز وارد شده‌است. به دلیل ارزش غذایی بالا و قیمت مناسب و سهولت در امر تولید و مصرف آن جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده‌است. نودل نوعی فرآورده خمیری است که ترکیب اصلی آن آرد گندم وآب بوده و پس از

تشکیل خمیر توسط غلتک‌هایی، خمیر باز شده ونازک ونازک‌تر شده ودر غلتک آخر به شکل رشته‌های نازک و فردار درآمده و سپس وارد تونل پخت بخار شده و بعد قالب گیری شده ومی‌تواند در نوع سرخ شده وارد سرخ کن شده ویا بدون سرخ شدن وارد تونل خنک کننده گشته وبه لاین بسته بندی منتقل شود. هر فرد روزانه برای حفظ سلامتی و کمک به فعالیت دستگاه گوارش و پیشگیری از سرطان روده بزرگ باید ۴۰۰-۳۰۰ گرم مواد سلولزی مصرف کند. این مواد ضمن اینکه در میوه جات و سبزیجات وجود دارد از طریق اضافه کردن مقداری سبوس (حاوی سلولز) به نان، ماکارونی ونودل نیز تامین می شوند. که دراین تحقیق محصول نودل مورد مطالعه می‌باشد. اما افزودن سبوس به دلیل داشتن مقدار قابل توجهی اسید فیتیک که مانع جذب عناصر معدنی مهم مثل آهن، کلسیم، روی و غیره می‌شود مورد تردید است. (لایه آلرون که سطح خارجی آندوسپرم می‌باشد، دارای مقداری اسید فیتیک است که با ریزمغذی‌هایی مانند: کلسیم، آهن و روی پیوندهای ناپایدار تشکیل داده و مانع جذب آن‌ها در بدن می‌شود و کمپکس تشکیل شده با اسیدفیتیک و ریز مغذی بدون تغییر از بدن دفع می‌شود). پیش‌بینی می‌شود اگر میزان اسیدفیتیک سبوس قبلاًکاهش یافته باشد می‌تواند بعنوان منبع غنی از فیبر و درعین حال بدون اثرات مضر به نودل اضافه گردد (جمالیان و شیخ اسلامی ۱۳۸۲). سبوس مصرفی در صنایع پخت وتولید کشور ما به صورت غیر علمی و بدون انجام هیچگونه پیش فرآیندی جهت بهبود ارزش تغذیه‌ای، به خمیر افزوده می‌گردد که مصرف سبوس به این روش از ارزش تغذیه‌ای چندانی برخوردار نمی‌باشد. بنابرین در این پژوهش سعی شده‌است روش مناسبی جهت بهبود کیفیت سبوس مصرفی و افزایش ارزش تغذیه‌ای آن ارائه گردد. دراین تحقیق استفاده توام خمیرترش وسبوس تخمیری گندم مد نظربوده که ترکیب حاصل اگر به آرد اضافه شود پیش بینی می‌شود میزان اسید فیتیک نودل حاصل در تمام تیمارهای معرفی شده نسبت به شاهد کاهش نشان دهد. در این تحقیق از دو ترکیب خمیرترش لاتیکی و سبوس تخمیری گندم به صورت جداگانه و میکس هر دو در تولید نودل استفاده شده‌است. مطالعات زیادی به اهمیت استفاده بیو تکنولوژیک باکتری‌های اسیدلاکتیک در محصولات حاصل از غلات اذعان داشته‌اند. در خمیر ترش‌ها بر اثر فعالیت‌های باکترهای اسید لاکتیک و مخمرها، ترکیبات مولد عطر و طعم تولید می‌شود. در اثر فعالیت باکتری‌های اسیدلاکتیک در خمیر ترش نتایج ارگانو لپتیکی و تکنولوژیکی مهمی در محصولات حاصل از آن-ها ایجاد می‌شود. در مطالعه‌ای «اثر خمیر ترش در غلظت های مختلف بر روی کیفیت و ماندگاری نان خمیر ترش لاکتیک» بررسی وچاپ گردید. که در این مطالعه دوغلظت از خمیر ترش مورد بررسی قرارگرفت ومشخص گردید که خمیر ترش لاکتیکی برروی کیفیت وماندگاری نان اثر مثبت دارد. همچنین مشخص شد بهترین نان با ترکیب ۳۰٪ ای از خمیر ترش لاکتیکی تولید شد واین ترکیب بیشترین تاثیر رادرطول مدت نگهداری وماندگاری نان داشته‌است. (بی‌نام، ۲۰۱۴). در مطالعه‌ی دیگری استفاده از آرد گندم که به وسیله تخمیرخمیر ترش حاوی لاکتو باسیلوس‌ها و پروتئازهای قارچی تبدیل به محصول فاقدگلوتن شده به علاوه آرد برنج پیش ژلاتینه شده در فرمولاسیون ماکارونی که منجربه تولید ماکارونی شده که جذب آب بالاتر و زمان پخت کمتری داشت، قابلیت هضم، امتیاز شیمیایی، پروفیل اسیدهای آمینه ضروری، ارزش بیو لوژیکی و شاخص تغذیه‌ای محصول تولیدی بیشتر بود (کوریل و همکاران ۲۰۱۴). در پژوهش دیگری کاربرد خمیر ترش مایع درمحصولات نانوایی که منجربه بهبود طعم، بافت و ویژگی‌های تغذی‌ای و ماندگاری محصولات نانوایی شد (کارنوالی و همکاران ۲۰۰۷). همچنین در مطالعه دیگری به کارگیری خمیرترش در فرمولاسیون نان که سبب بهبودطعم و بافت و افزایش زمان ماندگاری نان شد. همچنین باکتری‌های اسیدلاکتیک باعث تولید اسیدهای آلی، اگزوپلی ساکارید و آنزیم‌ها شد (آرنت و همکاران ۲۰۰۷). در پژوهشی دیگر محققین به بررسی اثرات متقابل باکتری‌های لاکتیک اسید و مخمر نانوایی در تخمیر خمیرترش مایع پرداختند (سرفراز، امین ۱۳۸۷). در این تحقیق از دو ترکیب خمیرترش لاتیکی و سبوس تخمیری گندم به صورت جداگانه و میکس هر دو در تولید نودل استفاده شده است. این

پژوهش شامل ۹ تیمار و ۱ شاهد و۳ تکرار بود که آزمون‌های فیزیکوشیمیایی و میکروبی و رئولوژیکی و ارزیابی حسی بر روی نمونه‌ها انجام پذیرفت. در مطالعه‌ی دیگری بررسی قابلیت جایگزین نمودن گلوتن در فرمولاسیون ماکارونی بر پایه نشاسته کاساوا با استفاده از صمغ‌های دانه شاهی و پکتین، صورت پذیرفت؛ نتایج حاصل از روش سطح پاسخ (RSM) برای مدل خمیر ماکارونی بدون گلوتن نشان داد که افزودن صمغ‌های پکتین و دانه شاهی موجب افزایش ویسکوزیته، تنش برشی و نیروی گشتاور در خمیر شده است. از سوی دیگر نتایج دستگاه بافت سنج نشان داد که در ماکارونی بدون گلوتن پخته‌شده با افزایش میزان درصد صمغ‌ها استحکام بافت ماکارونی روند افزایشی داشته و سپس روند استحکام بافت محصول روند کاهشی پیدا کرده‌است (صراف و همکاران، ۱۳۹۷).

مواد و روش‌ها

تهیه و آماده سازی نمونه

مواد اولیه مورد استفاده برای تهیه تیمارها شامل آرد گندم و سبوس تخمیری گندم و خمیر ترش لاکتیکی باشند که مشخصات آن‌ها در جدول ۱ آمده‌است.

جدول ۱- مواد اولیه مورد نیاز برای تهیه نودل

Table 1- Raw materials needed for making Noodle

provider	Raw material
Varamin flour factory	Wheat flour (Noodle)
Golha Company	Salt
Nanavaran sabos company	Ready-to-eat lactic fermented wheat bran
Nanavaran sabos company	Lactic sour dough ready to use

جدول ۲- اسامی ترکیبات شیمیایی وتجهیزات مورد استفاده

Table 2- Names of chemical compounds and used equipment

Equipment	Row	The name of the chemical compound
Humidity meter	1	n- hexane
Farinograph	2	Sodium hydroxide
Extensograph	3	Potassium iodide
Texture meter Instran	4	Copper sulfate
PH meter	5	Boric acid
Soxhlet	6	Ethanol
Kjeldahl	7	Sulfuric acid
Oven	8	Caustic Soda of 0.01 and 0.1
Electric furnaces	9	Titrazole thiosulphate 0.01
Refrigerator - Freezer	10	Sodium sulfate
Balloons 500 mm	11	Potassium sulfate
Funnel	12	Hydrochloric acid
Graduated cylinder	13	Phenolphthalein
Erlene 500 ml	14	Chloroform
Crucible 25 ml	15	Methyl Red
Centrifuge	16	Sulfasalicylic acid
Balance with a precision of 0.0001	17	Glycine
Hot Plate	18	EDTA
–	19	Iron Chloride III

تیمارها و تعداد نمونه‌های مورد آزمایش

جهت تهیه تیمارها با جایگزین نمودن سبوس‌های تخمیری گندم به نسبت ۱و۲و۳ درصد و خمیر ترش لاکتیکی به نسبت ۱و۲و۳ درصد و ترکیب خمیر ترش و سبوس تخمیری گندم به نسبت $\begin{pmatrix} \%3 & \%1 \\ \%2 & \%2 \\ \%1 & \%3 \end{pmatrix}$ به صورت جداگانه به نسبت ۱۰۰ درصد آرد نول تعداد ۱۰ معیار با احتساب نمونه شاهد با سه تکرار آزمون استفاده گردید. تیمارهای مورد تحقیق در جدول ۳ با کدهای مربوطه نشان داده شده‌است.

جدول ۳- تیمارهای مورد استفاده در این تحقیق

Table 3- The sample used in this research

Noodle containing 1% Lactic sour dough	Sample 1	C_1
Noodle containing 2% Lactic sour dough	Sample 2	C_2
Noodle containing 3% Lactic sour dough	Sample 3	C_3
Noodle containing 1% wheat fermented bran	Sample 4	C_4
Noodle containing 2% wheat fermented bran	Sample 5	C_5
Noodle containing 3% wheat fermented bran	Sample 6	C_6
Noodle containing 1% bran + 3% lactic sour dough	Sample 7	C_7
Noodle containing 2% bran + 2% lactic sour dough	Sample 8	C_8
Noodle containing 3% bran + 1% lactic sour dough	Sample 9	C_9
Noodle without lactic fermented bran and sour dough	Control sample	C_{10}

چگونگی اجرای تحقیق

تهیه مواد اولیه (خمیر)

تمامی مواد اولیه بر اساس ۱۰۰ کیلوگرم وزن آرد گندم شامل آب ۳۵٪ وسبوس تخمیری گندم خمیر ترش لاکتیکی هر کدام به ترتیب مطابق جدول تیمار ۳ در ۳ سطح به طور هم زمان وزن شده و در طی مراحل جداگانه به مخلوط کن منتقل شد.

افزودن آرد وسایر افزودنی‌ها
↓
هم زدن و مخلوط کردن خمیر
↓
غلتک زدن
↓
رشته کردن توسط غلطک آخر
↓
تونل نجار
↓
اسپری آب
↓
توزین و برش خوردن و قالب زدن
↓
سرخ کردن در روغن
↓
خشک شدن
↓
رشته نودل خشک شده
↓
بسته بندی

روش‌های انجام آزمون

روش انجام آزمون‌های مواد اولیه

مواد اولیه مورد استفاده در این تحقیق شامل آرد گندم، سبوس گندم فرآوری شده، خمیر ترش لاکتیکی بوده که ویژگی‌های فیزیو شیمیایی آرد گندم با استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۳، مورد بررسی قرار گرفت. این آزمون‌ها شامل درصد رطوبت، درصد چربی، اسیدیته و خاکستر کل و نا محلول و شمارش کلی و کپک و PH می‌باشد که نمونه‌ها در سه تکرار مطابق زیر مورد ارزیابی قرار داده‌شدند (بی نام ۱۳۹۰).

ویژگی‌های فیزیوشیمیایی سبوس گندم فرآوری شده مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره مورد بررسیقرار گرفت که این آزمون‌ها شامل درصد رطوبت، درصد چربی، خاکسترکل و نامحلول , فیبرخام و PH می باشد که نمونه‌ها در سه تکرار مطابق زیر مورد ارزیابی قرار داده شده‌اند (بی نام ۱۳۹۲).

ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خمیر ترش لاکتیکی فرآوری شده مورد بررسی قرار گرفت که این آزمون شامل

درصد رطوبت چربی، خاکستر کل و خاکستر نامحلول، فیبر خام و PH می‌باشد که نمونه‌ها در سه تکرار مطابق زیر مورد ارزیابی قرار داده‌شدند.

آزمون‌های آرد گندم و سبوس تخمیری گندم و خمیر ترش لاکتیکی

رطوبت

رطوبت نمونه‌ها با استفاده از روش AACC ۱۵-۴۴ اندازه‌گیری شد. ۳-۲ گرم نمونه با دقت ۰/۰۱ گرم در پلیت‌هایی که از قبل به وزن ثابت رسیده‌اند، توزین و پلیت‌ها در آون ۱۰۳ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۶۰ دقیقه قرار داده‌شد. پس از رسیدن نمونه‌ها به وزن ثابت در داخل دسیکاتور، پلیت‌ها توزین شده و مقدار رطوبت با استفاده از رابطه‌ی زیر محاسبه شد (اننیموس ۲۰۰۰).

معادله (۱)

$$\text{درصد رطوبت} = \frac{\text{کاهش بررطوبت حسب گرم}}{\text{وزن نمونه}}$$

چربی

آزمون اندازه‌گیری چربی سوکسله با استفاده از روش استاندارد ملی ایران بشماره ۲۸۶۲ انجام شد. برای انجام این آزمون، مقدار پنج گرم نمونه‌ی آرد به صورت تیمارهای مختلف در کارتوشی که قبلاً به وزن ثابت رسیده بود، وزن شد و در دستگاه سوئکسله به مدت ۹ ساعت در حضور حلال هگزان و حرارت قرار گرفت، سپس حلال از حلال روغن داخل بالنی که قبلاً به وزن ثابت رسیده و وزن شده‌بود، توسط دستگاه اوپراتور تحت خلا جدا شد. اختلاف وزن بالن خالی به وزن ثابت رسیده و وزن بالن بهمراه روغن، نشان دهنده مقدار روغن بود که درصد روغن آن با استفاده از فرمول زیر برای تمام نمونه‌ها محاسبه گردید. (بی نام ۱۳۶۶).

معادله (۲)

$$\text{درصد روغن} = \frac{\text{اختلاف وزن بالن}}{\text{وزن نمونه}} \times ۱۰۰$$

PH

اندازه‌گیری PH بر اساس استاندار ملی ایران، شماره ۳۷ (بیسکویت – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون) انجام گرفت. بدین صورت که ده گرم از نمونه آرد گندم را با ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر جوشیده کاملا مخلوط نموده می‌گذاریم ۲۰ دقیقه بماند و ته‌نشین شود. سپس PH متر که قبلا با توجه به PH محلول، توسط محلول بافر ۷ و بافر۴ تنظیم و کالیبره شده‌است تعیین می‌نماییم (بی‌نام ۱۳۸۷). که قبلا با توجه به PH محلول، توسط محلول ۷ و بافر ۴ تنظیم و کالیبره شده است تعیین می‌نماییم،(بی‌نام ۱۳۸۷).

انجام آزمون‌های رئولوژیکی خمیر

روش اندازه‌گیری ویژگی‌های رئولوژیکی

در این تحقیق برای ارزیابی ویژگی‌های رئولوژیکی و میزان جذب آب، نمونه‌های خمیر با درصد افزودن سبوس تخمیری گندم و خمیر ترش لاکتیکی توسط آزمون فارینوگراف و آزمون اکستنسوگراف به ترتیب با استفاده از روش‌های مصوب ۱۱-۳۸, ۱۰-۳۰ , ۱۸-۳۲ , ۱۲-۴۶ , ۰۱-۰۸ , ۴۴-۱۶ ,AACC(۲۰۰۰) ,(۵۴-۱۰).

روش انجام آزمون روی نمونه‌های نودل

آزمون‌های فیزیکو شیمیایی صورت پذیرفته روی نمونه‌ها

آزمون اندازه‌گیری رطوبت

محاسبه درصد رطوبت بر اساس جداسازی رطوبت به روش خشک کردن و سپس اندازه‌گیری اختلاف وزن و تعیین درصد رطوبت با استفاده می‌باشد (بی‌نام ۱۳۹۰).

روش اندازه‌گیری خاکستر کل و خاکستر نامحلول

در این تحقیق برای محاسبه عدد خاکستر کل از کوره الکتریکی و کروزه استفاده‌شد. ساخت ایران – روش استاندارد (۰۸-۰۱)AACC.

روش انجام ارزیابی حسی

مقبولیت ویژگی‌های حسی نمونه‌های نودل توسط ده نفر ارزیاب آموزش دیده توسط روش ارزیابی حسی مقبولیت مورد مطالعه قرار گرفت. به این منظور یک فرم ارزیابی بر اساس روش AACC ۱۰-۹۰ تهیه شد. برای هر ویژگی امتیاز " یک " نشان دهنده پایین‌ترین کیفیت و امتیاز "پنج" نماینده بهترین کیفیت بود و بر اساس درجه اهمیت، ضریب امتیاز با توجه به ویژگی‌های لازم برای نان‌ها، برای هر ویژگی در نظر گرفته شد. ابتدا گروه پنل برای آشنائی با مفاهیم ویژگی‌های مورد ارزیابی آموزش

داده‌شدند و هر نمونه با کر فرضی ناهماهنگ در اختیار گروه ارزیاب قرار داده‌شد. نمونه‌ها از لحاظ موارد مهم در زمینه مصرف کننده‌گرا از قبیل بررسی ظاهری بافت (شکل و رنگ)، احساس دهانی (طعم و مزه) نرمی مورد ارزش یابی واقع شد.

تیمارها و جامعه آماری

دراین تحقیق کلیه نتایج با استفاده از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه (One way anova) در سطح احتمال p<۰/۰۱) تحلیل آماری شده به گونه‌ای که از طرح کاملاً تصادفی در تیمارها (افزودن سبوس گندم و

1%سبوس
خمیر ترش لاکتیکی به خمیر نودل) {2%سبوس }و
3%سبوس
1%خمیر ترش 1%سبوس
{2%خمیر ترش} وترکیب مخلوط {2%سبوس و
3%خمیر ترش 3%سبوس
3%خمیر ترش
2%خمیر ترش}
1%خمیر ترش

با ۳ تکرار در بخش خصوصیات رئولوژی و طرح فاکتوریل سه عاملی با متن کاملاً تصادفی در تیمارها (نودل حاصل از خمیرهای فوق‌الذکر) جهت آنالیز واریانس پارامترهای رطوبت، و ارزیابی حسی و در صورت معنی‌دار بودن از آزمون چند دامنه‌ای دانکن برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. تجزیه تحلیل داده‌ها با نرم افزار SPSS17 و جهت رسم نمودار از نرم‌افزار Excel 2010 استفاده گردید.

نتایج حاصل ازتجزیه واریانس آزمون فارینو گراف بر تیمارهای خمیر نودل

نتیجه تجزیه واریانس فارینوگراف در جدول ۴ با اثر متغیرها از قبیل درصد جذب آب، زمان گسترش، ثبات خمیر، درجه نرم شدن خمیر و عدد کیفی آرد بر روی خمیر تازه نودل نشان داده شده‌است.

جدول ۴- تغییرات معنی‌دار در تمامی صفحات مورد بررسی آزمون فارینوگراف در سطح احتمال p<۰/۰۱

Table 4- Significant changes Farinograph test on all pages examined at the probability level p <0.01

Sources of changes	df	Water absorption percentage	Time to spread the dough (min)	Dough stability (min)	Degree of dough softening (Brabender Unit)	FlourQualitative Brabender) number (Unit
Samples	9	⁎⁎20.499	⁎⁎14.207	⁎⁎27.902	⁎⁎538.567	⁎⁎3395.833
error	20	1.984	0.082	0.076	1.581	3.902
CV		2.3	6.6	2.7	4.9	3.6

بیشترین جذب آب مربوط به نمونه‌های حاوی سبوس گندم بوده است و در بقیه مورد بررسی به غیر از درجه ثبات خمیر افزایش معنی‌دار در سطح ۱٪ مربوط به نمونه‌های حاوی سبوس گندم بوده‌است.

جدول۵- نتایج تحلیل واریانس صفات آزمون‌های فارینوگرافی خمیرنودل

Mean Squares							
Valorimetry number	Degree of dough softening after 12 minutes	Degree of dough softening after 10 minutes	Dough stability	Time to spread the dough	Flour water absorption	Degrees of freedom	Source
204.27	166.4	163.91	1.43	0.020	1.088	9	Sample

108.25	119.6	111.7	0.689	0.028	0.55	20	Error
0.17	0.13	0.15	0.14	0.06	0.003	–	CV%

Table 5- Results of analysis of variance characteristics of Noodle dough Farinography tests

افزودن خمیر ترش به آرد با کاهش PH باعث ایجاد دفع الکترواستاتیکی درون مولکولی بین پروتئین‌های گلوتن و رسوب آن می‌شود و نهایتاً باعث افزایش نرمی خمیر و کاهش استحکام آن می‌گردد. (کلارک و آرنت ۲۰۰۵). با افزایش میزان پودر خمیر ترش اضافه شده به آرد، میزان PH افت قابل توجهی خواهد داشت که منجر به افزایش حلالیت پروتئین های گلوتن شده و به دنبال آن درجه سست شدن خمیر افزایش می‌یابد (کاتینا و همکاران ۲۰۰۶).علت کاهش عدد کیفیت نمونه‌های حاوی پودر خمیر ترش لاکتوباسیلوس پلانتاروم افزایش اسیدیته و تضعیف شبکه گلوتن است. (صادقی و همکاران، ۱۳۸۷).

جدول ۶- نتایج تحلیل واریانس صفات آزمون‌های اکستنسوگراف خمیر نمونه‌های نودل

Table 6- Results of Analysis of Variance characteristics of extensograph tests Noodle dough samples

Mean Squares							
Tensile strength			Energy				
135	90	45	135	90	45	Degree	Source
204.27	166.4	163.91	1.43	0.02	1.088	9	Sample
108.25	119.6	111.7	0.689	0.028	0.55	20	Error
0.17	0.13	0.15	0.14	0.06	0.003	–	CV%

افزودن اسیدهای آلی در حضور نمک به آرد میزان مقاومت به کشش خمیر را افزایش می‌دهد (روبرت و همکاران ۲۰۰۶). با افزایش درصد خمیر ترش اضافه شده به آرد میزان مقاومت به کشش نمونه‌های خمیر کاهش می‌یابد و علت این امر فعالیت پروتئولیتیک استارتر کالچرها و تجزیه گلوتن است که در نهایت باعث کاهش مقاومت به کشش خمیر نودل می‌گردد.

کاهش PH ناشی از افزودن پودر خمیر ترش به آرد می-تواند موجب ایجاد اثرات متناقض بر روی خصوصیات رئولوژیکی خمیر شود (ورلی و همکاران ۱۹۹۸). که مطابقت دارد بانتایج (گلشن تفتی ۲۰۱۳ و روبرت و همکاران ۲۰۰۶ و گوکمن و همکاران ۲۰۰۷). ومغایرت دارد با نتایج (استیو و همکاران ۱۹۹۴).

اسید لاکتیک باکتری‌ها در خمیر ترش منجر به اسید سازی می‌شوند و همین امر باعث کاهش الاستیسیته و سختی آن می‌شود (کلارک و همکاران ۲۰۰۲، گلشن تفتی و همکاران ۲۰۱۳).

جدول ۷- مقایسه تیمارها از نظر ویژگی‌های مورد مطالعه (میانگین ± انحراف معیار)

Table 7- Comparison of samples according to studied characteristics (Average ± Standard deviation)

Acidity	Peroxide	Fat	pH	Ash	moisture	Sample
0.55±0.015b	6.01±0.017a	24.50±0.500ab	6.77±0.115a	0.963.±0.047b	2.70±0.015d	1
0.57±0.020b	5.73±0.153a	24.40±0.529abc	6.87±0.153a	1.02±0.020a	2.73±0.015d	2
0.59±0.015b	5.83±0.058a	24.83±0.764a	6.77±0.058a	1.03±0.006a	2.69±0.060d	3
0.77±0.058a	4.70±0.265b	23.33±0.577bcd	6.75±0.025a	1.03±0.025a	3.80±0.100b	4
0.73±0.058a	4.17±0.153c	23.67±0.577abcd	6.75±0.047a	1.04±0.010 a	3.40±0.300c	5
0.73±0.058a	4.20±0.100c	24.33±1.155abc	6.74±0.045a	1.06±0.006 a	4.17±0.015a	6
0.37±0.058c	3.40±0.361d	23.67±0.577abcd	6.80±0.100a	1.04±0.012 a	3.80±0.100b	7
0.24±0.010d	2.90±0.100e	22.67±0.577d	6.73±0.153a	1.05±0.017 a	3.83±0.057b	8

0.24±0.036d	2.87±0.058e	23.00±1.000cd	6.30±0.265b	1.07±0.015 a	3.80±0.100b	9
0.55±0.050b	6.020.020a	25.00±1.000a	6.90±0.400a	0.60±0.050 c	3.60±0.100bc	10
0.024	0.200	0.260	0.080	0.013	0.156	Test error

Similar letters (a) in each column indicates no significance.

مقایسه تیمارها

به منظور مقایسه تیمارها در ویژگی‌های مورد بررسی از روش چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد. نتایج این آزمون در جدول ۷ و ۸ آمده‌است

جدول ۸- مقایسه میانگین تیمارها از نظر ویژگی‌های مورد مطالعه (میانگین ± انحراف معیار)

Table 7- Comparison of average samples according to studied characteristics (Average ± Standard deviation)

Insoluble ash	Count	Mold	Salt	Sample
.0037±0.0006e	0.00±0.000	0.67±0.578	0.33±0.058b	1
.0043±0.0012bcd	0.00±0.000	0.67±0.578	0.53±0.115a	2
.0057±0.0006ab	0.67±0.578	0.67±0.578	0.53±0.058a	3
.0047±0.0006bcd	0.00±0.000	0.67±0.578	0.38±0.029b	4
.0063±0.0012a	0.33±0.578	0.67±0.578	0.33±0.058b	5
.0063±0.0012a	0.33±0.578	0.00±0.000	0.37±0.059b	6
.0040±0.0000cd	0.33±0.578	0.67±0.578	0.40±0.001b	7
.0043±0.0006bcd	0.33±0.578	0.33±0.578	0.37±0.058b	8
.0053±0.0006abc	0.33±0.578	0.33±0.578	0.37±0.058b	9
.0025±0.0007e	0.00±0.000	0.00±0.001	0.40±0.020b	10
0.00043	0.338	0.333	0.040	Test error

نتایج

ویژگی‌های حسی

ویژگی‌های حسی، تحلیل واریانس یکطرفه (One Way ANOVA) بر روی صفات انجام گرفت که نتایج آن به شرح زیر است:

۱-اثر تیمارها بر روی ویژگی ظاهری در سطح کمتر از ۱ درصد معنی‌دار بود. ۲- اثر تیمارها بر روی ویژگی بافت در سطح کمتر از ۱ درصد معنی دار بود. ۳- اثر تیمار بر روی ویژگی طعم و مزه در سطح کمتر از ۱ درصد معنی‌دار بود.

بررسی نتایج حاصل ازآزمون‌های مواد اولیه

بررسی نتایج حاصل ازآردگندم

نتایج حاصل ازآزمون‌های بدست آمده در جدول ۵ ارائه شده‌است. نتایج به دست‌آمده از آزمون‌های رطوبت، خاکستر، و PH مورد آزمایش با استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۳ نشان داد که این آرد گندم از لحاظ خصوصیات ذکر شده در محدوده مجاز بوده و قابلیت استفاده برای تهیه نودل را داراست و با توجه به خواص رئولوژی، آرد متوسط نسبتاً قوی محسوب می‌گردد.

بررسی نتایج حاصل از آزمون سبوس گندم تخمیری

نتایج به دست آمده از آزمون‌های رطوبت، چربی، پروتئین،PH، و اسید فیتیک مورد آزمایش با استاندارد ملی ایران به شماره ۱۷۰۲۸ نشان داد که این آرد سبوس گندم از لحاظ خصوصیات ذکر شده در محدوده مجاز بوده و قابلیت استفاده در تهیه نودل را داراست.

بررسی نتایج حاصل از آزمون خمیر ترش لاکتیکی

جهت مقایسه این فاکتورها با استانداردمصوب، تاکنون استانداردی دراین زمینه تصویب نشده‌است.

بررسی نتایج حاصل از تحلیل واریانس آزمون‌های فارینوگراف

تجزیه واریانس نتایج به دست آمده از تاثیر متغیرها بر فاکتورهای فارینوگراف نشان می‌دهد که افزودن سبوس گندم برروی جذب آب اثرمعنی‌دار درسطح احتمال ($p<0/01$) داشته و دراین میان افزودن ۳٪ سبوس گندم جذب بالاتری رانسبت به نمونه شاهد داشته‌است درحالی که نمونه‌های حاوی خمیرترش لاکتیکی با نمونه شاهد تفاوت معنی‌دار کمی درسطح احتمال ($p<0/01$) داشته.

تجزیه واریانس نتایج به دست‌آمده ازتاثیرافزودن سبوس فراوری شده برزمان گسترش تاثیر معنی‌داری در سطح احتمال ($p<0/01$) داشته ودراین میان زمان گسترش درنمونه‌های حاوی خمیرترش(۱و۲) درصد کوتاه‌تر بوده درحالی که نمونه‌های حاوی سبوس گندم اثر معنی‌داری با شاهد درسطح احتمال($p<0/01$) نداشته است. همچنین بالاترین میزان ثبات خمیردرنمونه‌های حاوی خمیرترش ۲٪ بوده وپایین‌ترین میزان ثبات خمیرمربوط به نمونه‌های حاوی سبوس گندم ۳٪ می-باشد. ونمونه‌های حاوی ۱٪خمیرترش با شاهداثرمعنی-دار نداشته‌است همچنین تخمیر خمیر ترش نقش مهمی را در پذیرش کلی و عطر و طعم نودل خواهد داشت (پترسون و همکاران ۲۰۰۶). نودل تولید شده با آرد گندم به عنوان محصول فاقد گلوتن با استفاده از پروتئازهای قارچی و خمیرترش حاوی باکتری‌های اسیدلاکتیک دارای خصوصیات حسی قابل قبول بود.

طعم و مزه غیر معمول مشخص شده این محصول را به اسیدیته تولید شده حاصل از تخمیر خمیر ترش نسبت دادند.

استفاده از خمیرترش خشک شده به روش پاششی کهنه شدن و بیاتی نان را به تاخیر می‌اندازد (گلشن تفتی و همکاران ۲۰۱۳).

تولید دکسترین‌ها و اسیدهای آلی به علاوه پروتئولیز گلوتن در به تاخیر انداختن بیاتی مؤثرند (ارنت و همکاران ۲۰۰۷).

توانایی برخی از باکتری‌های اسیدلاکتیک جهت تولید اگزوپلی ساکاریدها به اثبات رسیده‌است که باعث به تاخیر انداختن بیاتی می‌شوند (کورستی و همکاران ۱۹۹۸). این ویژگی روی قابلیت پذیرش کلی محصول بی-تاثیر بود (کوریل و همکاران ۲۰۱۴).

همچنین مقایسه میانگین ویژگی خاکستر نشان داد که بالاترین میانگین مربوط به تیمار ۹ می‌باشد که به طور معنی‌داری از تیمارهای ۱ و ۱۰ بیشتر است. پایین‌ترین میانگین مربوط به تیمار ۱۰ بود. مقایسه میانگین ویژگی خاکستر غیر محلول نشان داد که بالاترین میانگین مربوط به تیمار ۶ که به طور معنی‌داری از تیمارهای ۴، ۸، ۲، ۷، ۱ و ۱۰ بیشتر بود. پایین‌ترین میانگین مربوط به تیمار ۱۰ بود. مقایسه میانگین ویژگی PH نشان داد که بالاترین میانگین مربوط به تیمار ۱۰ می‌باشد که به طور معنی‌داری از تیمار ۹ بیشتر است. پایین‌ترین میانگین مربوط به تیمار ۹ بود که به طور معنی‌داری از سایر تیمارها کمتر است ولی تفاوت معنی‌داری بین سایر تیمارها وجود نداشت.

در تولید نان حاوی پودر خمیر ترش با افزایش درصد خمیرترش میزان PH نان کاهش می‌یابد (گلشن تفتی و همکاران ۲۰۱۳). در کاربرد خمیرترش در تولید نان به موازات افزایش دما و زمان تخمیر PH کاهش می‌یابد. این موضوع به خصوص در کشت‌های آغازگر هموفرمانتاتیو مشهودتر بود (کاتینا ۲۰۰۶).

مقایسه میانگین ویژگی رطوبت نشان داد که بالاترین میانگین مربوط به تیمار ۶ می‌باشد که به طور معنی‌داری از سایر تیمارها بیشتر است پایین‌ترین میانگین مربوط به تیمار ۳ بود. مقایسه میانگین ویژگی چربی نشان داد که بالاترین میانگین مربوط به تیمار ۱۰ بود که به طور معنی‌داری از تیمارهای ۴، ۹ و ۸ بیشتر است. پایین‌ترین میانگین مربوط به تیمار ۸ بود. مقایسه میانگین ویژگی پراکسید نشان داد که بالاترین میانگین مربوط به تیمار ۱۰ بود که به طور معنی‌داری از تیمارهای ۴، ۶، ۵، ۷، ۸، و ۹ بیشتر بود پایین‌ترین میانگین مربوط به تیمار ۹ بود. مقایسه میانگین ویژگی اسیدیته نشان داد که بالاترین میانگین مربوط به تیمار ۴ بود که به جز تیمارهای ۵ و ۶ به طور معنی‌داری از سایر تیمارها بیشتر بود پایین‌ترین میانگین مربوط به تیمار ۸ بود. افزودن پودر خمیرترش به آرد سبب افزایش میزان اسیدیته می‌گردد (گلشن تفتی و همکاران ۲۰۱۳). میزان اسیدیته در نودل تولید شده با آرد گندم به عنوان محصول فاقد گلوتن با استفاده از پروتئازهای قارچی و خمیرترش حاوی باکتری‌های

اسیدلاکتیک افزایش یافت که در نتیجه تخمیر باکتری‌های اسید لاکتیک در خمیرترش بود (کوریل و همکاران ۲۰۱۴). درکاربرد خمیرترش با چند نوع آغازگر مقدار اسیدیته تولید شده در نمونه‌های حاوی لاکتوباسیلوس پلانتاروم نسبت به بقیه تیمارها بیشتر بود (کاتینا ۲۰۰۶). مقایسه میانگین ویژگی نمک نشان داد که بالاترین میانگین مربوط به تیمار ۳ بود که به جز تیمار ۲ به طور معنی‌داری از سایر تیمارها بیشتر بود. پایین‌ترین میانگین مربوط به تیمار ۱ بود. مقایسه میانگین ویژگی طعم و مزه نشان داد که بالاترین میانگین مربوط به تیمار ۹ می‌باشد که به طور معنی‌داری از تیمارهای ۸، ۷، ۴، ۵، ۳ و ۲ بزرگ‌تر است پایین‌ترین میانگین مربوط به تیمار ۲ و ۷ می‌باشد.

باکتری‌های اسیدلاکتیک در خمیرترش دارای خاصیت پروتئولیتیکی‌اند و می‌توانند آمینواسیدها و پپتیدهای کوچک را از پروتئین گندم آزاد کنند بنابراین باعث تشدید عطر و طعم می‌شوند (گوکمن و همکاران ۲۰۰۷).

مقایسه میانگین ویژگی بافت نشان داد که بالاترین میانگین مربوط به تیمار ۹ می‌باشد که به طور معنی‌داری از تیمارهای ۸، ۷، ۱، ۵، ۳ و ۲ بزرگتر است پایین‌ترین میانگین مربوط به تیمار ۳ می‌باشد. مقایسه میانگین ویژگی ظاهر نشان داد که بالاترین میانگین مربوط به تیمار ۹ می‌باشد که به طور معنی‌داری از تیمارهای ۸، ۷، ۶، ۵، ۳ و ۲ بزرگ‌تر است پایین‌ترین میانگین مربوط به تیمارهای ۳ و ۷ می‌باشد.

خمیرترش، به سبب بهبود خصوصیات تغذیه‌ای فرآورده های خمیری توسط تخمیر خمیرترش و همچنین افزایش خصوصیات بافتی، حسی و چشایی این محصولات.

با افزودن پودر خمیر ترش لاکتیکی در چهار سطح ۳ ، ۶، ۹ و ۱۵ درصد در تهیه نان سنگک، نان‌های حاوی ۱۵ درصد خمیرترش دارای رنگ تیره‌تر و ترش‌تر بودند (گلشن تفتی و همکاران ۲۰۱۳).

استفاده از لاکتوباسیلوس‌ها در تولید نودل منجر به تولید محصول مطبوع‌تر و مغذی‌تر می‌گردد (کورستی و همکاران ۲۰۰۱). دراین تحقیق از دوماده اولیه خمیرترش لاکتیکی وسبوس تخمیری گندم هم به صورت تک تک وهم به شکل ترکیبی استفاده شد که:

نمونه حاوی ۳٪ سبوس تخمیری+۱٪ خمیر ترشی لاتیکی به عنوان تیمار برتر از لحاظ ویژگی‌های رئولوژیکی انتخاب گردید. نمونه حاوی ۳٪ سبوس تخمیری+ ۱٪ خمیر ترشی لاتیکی دارای بیشترین امتیاز ویژگی‌های حسی و تغذیه‌ای بود.

پیشنهادات

۱- استفاده از ترکیب پودرهای خمیر ترش لاکتو باسیلوس اسیدوفیلوس و لاکتوباسیلوس پلانتاروم به منظور حفظ خواص رئولوژی خمیر و افزایش خواص تغذیه‌ای و بهبود عطر و طعم محصول تولیدی.

۲- استفاده از پودر خمیرترش به همراه صمغ در فرمولاسیون تولید نودل به منظور حفظ خصوصیات تکنولوژیکی.

۳- تولید نودل حاوی سبوس تخمیری جو دوسر و پودر

۴- استفاده از خمیرترش سویه‌های مناسب باکتری به منظور تولید محصول فاقد گلوتن برای بیماران سلیاک و افزایش ویژگی‌های حسی و تغذیه‌ای محصول.

منابع مورد استفاده

بی نام، ۱۳۶۶. روش اندازه‌گیری چربی غلات و فرآورده‌های آن، استاندارد ملی ایران به شماره، ۲۸۶۲.

بی نام ۱۳۸۷. فراورده‌های خمیری-رشته فوری-ویژگی‌ها وروش‌های آزمون، موسسه استاندارد وتحقیقات صنعتی، استاندارد ملی ایران به شماره، ۱۱۹۸۱.

بی نام ۱۳۹۰. ویژگی‌ها و روش‌های آزمون آرد گندم، استانداردملی ایران به شماره، ۱۰۳.

بی نام ۱۳۹۲. آزمون‌های میکروبی فراورده‌های خمیری، موسسه استاندارد وتحقیقات صنعتی، استاندارد ملی ایران به شماره، ۲۳۹۳.

بی نام ۲۰۱۴. سبوس گندم و ویژگی‌ها وروش‌های آزمون، استاندارد ملی ایران به شماره، ۱۷۰۲۸.

جمالیان ج و شیخ اسلامی ز، ۱۳۸۲. بررسی میزان اسید فیتیک در آرد، خمیر و نان سنگک و لواش ماشینی، علوم آب و خاک، ۷، ۲، ۱۹۲-۱۸۵.

سرفراز ا، عزیزی م، حمیدی اصفهانی ز، کریمی ترشیزی م و ظفری ع، ۱۳۸۷. اثرات متقابل باکتری های لاکتیک اسید و مخمر نانوایی در تخمیر خمیرترش مایع، علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، ۳، ۲، ۷۳-۸۰.

صادقی ع، شهیدی ف، مرتضوی س.ع، نصیری محلاتی م و صادقی ب، ۱۳۸۷. بررسی تأثیر استفاده از خمیرترش بر زمان ماندگاری میکروبی و خواص حسی نان بربری، مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی ۹(۳)، ۱۵۳-۱۷۰.

صداقتی م، شاهدی م و کدیور م، ۱۳۸۵. بررسی فعالیت انزیم فیتاز در سه رقم گندم و تاثیر تیمارهای تخمیرهیدراتاسیون گرم و حرارت‌دهی به آن، دومین همایش بزرگ صنایع غذایی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

صراف ا. ح، صالحی‌فر م و شاهسونی مجرد، ل،۱۳۹۷. بررسی اثرات استفاده از صمغ‌های دانه شاهی و پکتین بر ویژگی‌های رئولوژیکی خمیر و بافت ماکارونی فاقد گلوتن. پژوهش‌های صنایع غذایی، ۲۸(۲)، ۱۳۷-۱۴۸.

AACC International Approved Methods, 2000. AACC 66-50 Method, Cross. Referencing AACC International Methods. The Effects of Reconstituted Semolina Fractions on Pasta Processing and Quality Parameters and Relationship to Glutograph Parameters.

AACC International Approved Method, AACCI Method 54-10.01. Extensigraph Method, General Method for Evaluating Dough Properties.

AACC International Approved Methods, AACCI Method 54-21.02. Rheological Behavior of Flour by Farinograph: Constant Flour Weight Procedure.

Anonymous 2000, Official Methods of Analysis. 17th ed. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Washington D. C., USA.

Arendt EK, Ryan LA and Dal Bello F, 2007. Impact of sourdough on the texture of bread, Food Microbiology 24: 165-174.

Carnevali P1, Ciati R, Leporati A and Paese M, 2007. Liquid sourdough fermentation: Industrial application perspectives, Food Microbiology 24: 150-154.

Clarke, CI and Arendt, EK, 2005. A review of the application of sourdough technology to wheat breads, Advance in Food and Nutrition Research 49:137-161.

Clarke, CI, Schober TJ and Arendt EK, 2002. Effect of single strain and traditional mixed strain starter cultures on rheological properties of wheat dough and on bread quality, Cereal Chemistry 79: 640-647.

Corsetti A, Gobbetti M, Balestrirri F, Paoletti F, Russi L and Rossi J, 1998. Sourdough lactic acid bacteria effects on bread firmness and staling, J. Food Sci 63: 347-351.

Corsetti A1, Lavermicocca P, Morea M, Baruzzi F, Tosti N and Gobbetti M, 2001. Phenotypic and molecular identification and clustering of lactic acid bacteria and yeasts from wheat (species Triticum durum and Triticum aestivum) sourdoughs of Southern Italy, International Journal of Food Microbiology 64, 95-104.

Curiel JA, Coda R, Limitone A, Katina K, Raulio M, Giuliani G, Rizzello CG and Gobbetti M, 2014. Manufacture and characterization of pasta made with wheat flour rendered gluten-free using fungal proteases and selected sourdough lactic acid bacteria, Journal of Cereal Science 59: 79-87.

Esteve-Zarzoso B1, Belloch C, Uruburu F and Querol A, 1999. Identifi cation of yeasts by RFLP analysis of the 5.8S rRNA gene and the two ribosomal internal transcribed spacers, Int. J. Syst. Bacteriol 49: 329–337.

Gocmen D, Gurbuz O, Kumral AY, Dagdelen AF and Sahin I, 2007. The effects of wheat sourdough on glutenin patterns, dough rheology and bread properties. European Food Research and Technology 225, 821-830.

Golshan Tafti, A., Peighambardoust, S. H., Behnam, F., Bahrami, A., Aghagholizadeh, R., Ghamari, M. and Rafat, S. A. 2013. Effects of spray-dried sourdough on flour characteristics and rheological properties of dough. Czech Journal of Food Sciences 31(4): 361-367.

Katina L and Salmenkallio-Marttila M, 2006, Effects of sourdough and enzymes on staling of high-fibre wheat bread, LWT-Food Sciences & Technology 39: 479-491.

Paterson JK, Renkema K, Burden L, Halleck MS, Schlegel RA, Williamson P and Daleke DL, 2006. Lipid specific activation of the murine P4-ATPase Atp8a1 (ATPase II), Biochemistry 45: 5367-76.

Robert H, Gabriel V, Lefebvre D and Rabier P, 2006. Study of the behaviour of Lactobacillus plantarum and Leuconostoc starters during a complete wheat sourdough breadmaking process, LWT-Food Science and Technology 39: 256-265.

Wehrle K, and Arendt E. K, 1998. Rheological changes in wheat sourdough during controlled and spontaneous fermentation, Cereal Chemistry 75: 882–886.

Journal of Food Researches/vol.30 No.4/ 2021/pp 1-14
https://foodresearch.tabrizu.ac.ir
DOI: 10.22034/FR.2021.12489

The use of sourdough lactic and fermented wheat bran in the production of utility noodle

S Kalaki Juybari[1*] and SH Razavi[2]

Received: November 27, 2017 Accepted: August 25, 2019
[1]MSc Student, Department of Food Industry Engineering, Pishva-Varamin Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran
[2]Professor, Department of Food Science and Technology, Tehran University, Tehran, Iran
[*]Corresponding author: E mail: somayyehkalaki@gmail.com

Introduction: Tendency toward consuming ready-foods has been increased due to industrialization of countries. Noodle is one these foods. The history of noodle production and consumption is from Southeast Asia (China, Japan and Korea). Currently, this product is manufactured and consumed in most European and American countries. Generally, noodles include wheat flour, water, salt and other additives such as starch, sodium carbonate, potassium carbonate and gum. The noodles can be classified into fresh, dried, frozen, fried and ready-to-eat noodles based on the composition of the salt, the method of manufacture or preparation and the use of cereals other than wheat (Habibzadeh 2007). Low mobility and consuming ready-foods make interference in digestion system causing bloat, Constipation, and fatness. Therefore, in this study we try to solve this problem and turn this product to a functional product resulting in decreased complications and increased satisfaction and health of consumer.

Material and methods: The raw materials used in this study include wheat flour, fermentation wheat bran, lactic sourdough, that the physico-chemical properties of wheat flour checked out by Iranian National Standard No. 103. These tests include moisture content, fat content, acidity, total and insoluble ash, total count, mold and PH. The samples were evaluated in three replications. In this study, two mixtures of Lactic sourdough and fermentation wheat bran, both separately and mixed have been used in producing noodle. This includes 9 attendances, 1 witness, and 3 repetitions. Physic-chemical and microbiological and rheological tests and sensual evaluation have been carried out for the samples. One-way ANOVA was used to compare attendances. Multi amplitude test of Duncan was used to compare attendances average.

Results and discussion: One Way ANOVA was performed on the traits, the results of which are as follows: 1-The effect of treatments on appearance specificity in Level less than 1%was significant. 2-The effect of treatments on tissue specificity in Level less than 1%was significant. 3-The effect of treatment on taste specificity in Level less than 1%was significant.

Evaluation of wheat flour results: The results of the experiments are presented in Table 5**.** The results of moisture, ash, and pH tests that checked out with Iranian National Standard No. 103 showed that this wheat flour in terms of the characteristics mentioned is in the permissible range
and can be used to prepare noodles, and due to its rheological properties, it is a relatively strong medium flour.

Evaluation of fermentation wheat bran results: The results of moisture, fat, protein, pH, and phytic acid tests that checked out with Iranian National Standard No. 17028 showed that this wheat bran flour in terms of the above characteristics is within the permissible range and can be used in the preparation of noodles.

Evaluation of the results of analysis of variance of pharyngeal tests: Analysis of variance of the results obtained from the effect of variables on farinograph factors shows that the addition of wheat bran had a significant effect on water uptake at the probability level ($p < 0.01$) ,Meanwhile the addition of 3% wheat bran had a higher uptake than the control sample, While the samples containing Lactic sourdough paste compare with the control sample had a significant difference in the level of probability ($p < 0.01$). Analysis of variance of the results obtained from the effect of addition the processed bran on the spreading time had a significant effect on the probability level ($p < 0.01$) Meanwhile, the spread time in samples containing sourdough (1 and 2) was shorter, while samples containing wheat bran had no significant effect with the control at the probability level ($p < 0.01$). Also, the highest dough stability rate in samples containing sourdough was 2% and the lowest dough stability rate was related to samples containing wheat bran at 3%. Samples containing 1% sourdough compare with control did not have a significant effect. Noodles made with wheat flour as a gluten-free product using fungal proteases and sourdough containing lactic acid bacteria had acceptable sensory properties. Also, the comparison of the mean of ash properties showed that the highest mean is related to treatment 9, which is significantly higher than treatments 1 and 10. The lowest mean was for treatment 10. Comparison of the mean of insoluble ash characteristics showed that the highest mean was related to treatment 6, which was significantly higher than treatments 4, 8, 2, 7, 1 and 10. Comparison of the mean pH characteristic showed that the highest mean was related to treatment 10, which was significantly higher than treatment 9. The lowest mean was related to treatment 9, which was significantly lower than other treatments, but there was no significant difference between other treatments. Comparison of mean moisture content showed that the highest mean was related to treatment 6, which was significantly higher than other treatments. The lowest mean was related to treatment 3. Comparison of mean fat characteristic showed that the highest mean was related to treatment 10, which was significantly higher than treatments 4, 9 and 8. The lowest mean was related to treatment 8. Comparison of the average peroxide properties showed that the highest mean was related to treatment 10, which was significantly higher than treatments 4, 6, 5, 7, 8, and 9, the lowest mean was related to treatment 9. Comparison of the mean acidity characteristic showed that the highest mean was related to treatment 4, which was significantly higher than other treatments except treatments 5 and 6, and the lowest mean was related to treatment 8. The level of acidity in noodles produced with wheat flour as a gluten-free product was increased by using fungal proteases and sourdough containing lactic acid bacteria, which resulted in the fermentation of lactic acid bacteria in the sourdough. Comparison of the mean salt characteristic showed that the highest mean was related to treatment 3, which was significantly higher than other treatments except treatment 2. The lowest mean was related to treatment 1. Comparison of the average taste characteristics showed that the highest mean is related to treatment 9, which is significantly larger than treatments 8, 7, 4, 5, 3 and 2, the lowest mean is related to treatments 2 and 7. Comparison of mean tissue properties showed that the highest mean is related to treatment 9, which is significantly larger than treatments 8, 7, 1, 5, 3 and 2, the lowest mean is related to treatment 3. The comparison of the mean of the appearance feature showed that the highest mean is related to treatment 9, which is significantly larger than treatments 8, 7, 6, 5, 3 and 2, the lowest mean is related to treatments 3 and 7.

Conclusion: Tests results in the factorial form were reported in 3 repetitions based on completely randomized design. They showed that in lactic sourdough samples in attendance 1 (1%) we have the best texture and appearance. The sample containing 3% fermented bran +1% sourdough lactic paste was selected as the best treatment in terms of rheological properties. The sample containing 3% fermented bran + 1% sourdough lactic had the highest rated sensory and nutritional properties.

Keywords: wheat bran fermentation, lactic sourdough, functional noodle, sensual properties