مقاله علمی پژوهشی/ نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی/ جلد ۳۲ شماره ۳/ سال ۱۴۰۱/ صفحات ۶۱ تا ۷۶
DOI: 10.22034/FR.2021.42558.1773

تأثیر استفاده از فیبر بامبو و صمغ گوار بر ویژگی های فیزیکی شیمیایی، رئولوژیکی، ماندگاری و ارگانولپتیکی نودل فوری

مانیا صالحی فر[۱]، ربابه خلخالی *[۲]و تکتم مستقیم[۳]

تاریخ دریافت: ۴۰۰/۱/۲۸ تاریخ پذیرش: ۴۰۰/۸/۱

[۱] دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد ، گروه علوم و صنایع غذایی ، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
[۳] استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
* مسئول مکاتبه: Email: Robabeh.khalkhali@yahoo.com

چکیده

زمینه مطالعاتی: شاخه های بامبو دارای کالری کم و فیبر رژیمی بالایی هستند. ارزش تغذیه ای شاخه های بامبو شامل پروتئین، اسیدهای آمینه، مواد معدنی، چربی، قند و فیبر هستند. **هدف:** هدف از این پژوهش تأثیر استفاده از فیبر بامبو و صمغ گوار بر ویژگی های فیزیکی شیمیایی، رئولوژیکی، ماندگاری و ارگانولپتیکی نودل می باشد. **روش کار:** اثر سطوح مختلف صمغ گوار ۰/۳ و ۰/۵ درصد و فیبر بامبو ۵،۱۰،۱۵ و ۲۰ درصد بررسی گردید. در روز اول تولید ویژگی های فیزیکی شیمیایی خاکستر، چربی، پروتئین، ویسکوزیته و pH و آزمون های حسی فرآورده نهایی شامل بافت، رنگ، طعم، بو و پذیرش کلی بررسی شد. همچنین عدد پراکسید و اسیدیته در روز اول تولید و در مدت زمان نگهداری ۹۰ و ۱۸۰روز پس از تولید نودل، با استفاده ار نرم افزار SPSS مورد ارزیابی قرار گرفت. **نتایج:** نتایج نشان داد افزودن فیبر بامبو و صمغ گوار باعث افزایش معنی دار ($p<0.05$) میزان خاکستر و ویسکوزیته در تیمارهای نودل گردید. ولی میزان pH و پروتئین در تیمارها کاهش ($p>0.05$) یافت و بر میزان چربی تیمار ها تأثیر معنی داری ($p>0.05$) نداشت. همچنین میزان پراکسید و اسیدیته در روز اول تولید تیمارها کاهش معنی دار($p>0.05$) داشتند. در طی مدت زمان نگهداری تیمارها، میزان پراکسید و اسیدیته کمی افزایش یافتند، ولی به دلیل خاصیت آنتی اکسیدانی فراوان فیبر بامبو، در تیمارهای حاوی فیبر بامبو کمتر از تیمار شاهد بدست آمد. از لحاظ امتیازات حسی تأثیر معنی داری بر روی میزان بو و پذیرش کلی نداشتند. طعم، رنگ و بافت تیمارها به طور معنی داری امتیاز بیشتری نسبت به تیمار شاهد دریافت کردند. **نتیجه گیری نهایی:** افزودن فیبر بامبو و صمغ گوار باعث بهبود خصوصیات فیزیکی شیمیایی و حسی در تیمارهای نودل شد. تیمارهای حاوی ۱۰ و۱۵ درصد فیبر بامبو و ۰/۵درصد صمغ گوار، به عنوان تیمار های برتر معرفی گردید.

واژگان کلیدی: نودل، فیبر بامبو، صمغ گوار

مقدمه

روند تغذیه‌ای صنعت غذا در سال های اخیر موجب ایجاد چالش‌های جدیدی در زمینه طراحی و فرمولاسیون محصولات غذایی جدید و محصولاتی با خواص دارویی شده است. تنوع محصولات صنایع غذایی و رقابتی بودن شرکت‌های تولیدی مواد غذایی و حرکت در مسیر میل و ذائقه مصرف‌کنندگان، لزوم تحقیقات و ایجاد فرمولاسیون‌های جدید را توجیه می نماید (هاسکاراکا و همکاران ۲۰۱٤).

نودل فرآورده ای است بر پایه غلات و از جمله محصولات رشته ای است و به عنوان غذای فوری قابل استفاده می باشد که از آرد گندم یا نشاسته گندم و سایر انواع آرد ها به همراه آب به عنوان ترکیبات اصلی، با یا بدون افزودن ترکیبات فرعی شامل نمک، روغن، صمغ و سایر افزودنی ها تهیه میشود و بر اساس ترکیبات آنها، روش تهیه و استفاده از آرد سایر غلات علاوه بر گندم به انواع نودل های تازه، خشک شده، منجمد، سرخ شده و آماده مصرف طبقه بندی می گردند (استاندارد ۱۱۹۸۱؛ کدکس ۲٤۹،۲۰۰٦؛ زو و همکاران ۲۰۱۰؛ هو و همکاران ۱۹۹۸). کیفیت نودل تحت تأثیر ترکیب آرد، به ویژه نشاسته و پروتئین، بازده پخت، میزان رطوبت و حضور پلی ساکارید های غیر نشاسته است. هر دو پارامتر مقدار و کیفیت پروتئین، برای کیفیت نودل مؤثر هستند. براساس پژوهش های انجام شده توسط بسیاری از محققان، محتوای پروتئین آرد گندم ارتباط مثبتی با خواص بافتی از جمله سختی، انسجام و چسبندگی دارد (ژو و همکاران ۲۰۱۳؛ فو ۲۰۰۸).

نودل یا رشته فوری محصولی خمیری است که از ترکیب آرد (سمولینا و یا فارینا)، گندم، گندم سیاه (چاودار)، برنج یا دیگر انواع آردهای نشاسته دار با آب و نمک تهیه می کنند و گاهی در فرمولاسیون آن تخم مرغ نیز بکار رفته است به طوری که محصول نهایی باید حداقل دارای ۵/۵ درصد تخم مرغ باشد. البته نودل محصولی است که از برش خمیر تخمیر نشده بدست می‌آید (لی و همکاران ۲۰۱۲؛ ژو وهمکاران ۲۰۱۳)، اثر گلوکومانان کنژوگه بر خواص فیزیکی و حسی نودل ساخته شده از آرد گندم با پروتئین پایین را بررسی کردند.

مطالعات زیادی در زمینه غنی سازی نودل و محصولات غلات انجام شده است (ویتالی و همکاران ۲۰۰۹)، تأثیر انواع مختلفی از فیبرهای غذایی نظیر آرد سویا، فیبر سیب، جوی دوسر و اینولین را بر روی ویژگی های تغذیه ای بیسکویت مورد بررسی قرار دادند.

شاخه های بامبو منبع خوبی از فیبر خوراکی (٦ تا ۸ گرم در ۱۰۰ گرم وزن تازه) هستند. فیبر غذایی بامبو به عنوان یک پودر بی مزه سفید، حاوی کالری کم یا بدون کالری و در دسترس است. امروزه BSDF به طور گسترده ای در محصولات غذایی مختلف مانند نانوایی، گوشت، شیر، سوسیس، نوشیدنی ها، ادویه ها، ماکارونی، خردل، کچاپ، و خمیر یخ زده استفاده شده است (ژانگ و همکاران ۲۰۱۷).

بامبوها، گیاهان بلند، متعلق به خانواده *Poaceae*، است. این طلای سبز به اندازه کافی ارزان و فراوان است تا بتواند نیازهای گسترده مردم بشری را تامین کند و جزء گیاهانی می باشد که نه تنها خوشمزه است بلکه غنی از مواد مغذی می باشد و در میان ۵ گیاه محبوب در غذاهای سلامتی بخش در جهان رتبه بندی می شوند (چونگتام و هورنگبام۲۰۱۰).

شاخه ها دارای کالری کم و فیبر رژیمی بالایی هستند. ارزش تغذیه ای شاخه های بامبو شامل پروتئین، کربوهیدرات، اسیدهای آمینه، مواد معدنی، چربی، قند، فیبر و غیر آلی هستند. مواد معدنی که عمدتا پتاسیم ، کلسیم، منگنز، روی، کروم، مس، آهن، به علاوه مقدار کمتر فسفر و سلنیوم را شامل می شود. شاخه های

[1]Bamboo Shoots Dietary Fiber

تازه بامبو منبع خوبی از ویتامین ها شامل تیامین، نیاسین، ویتامین A، ویتامین B6 و ویتامین E هستند(ویسوفاکا ۱۹۸۵؛ شی و یانگ ۱۹۹۲).

آنها غنی از پروتئین هستند و مقدار آن در هر ۱۰۰ گرم از ساقه های بامبو تازه بین ۱/٤۹ و ٤/۰٤ (متوسط۲/٦٥ گرم) می باشد. آنها حاوی ۱۷ آمینو اسید هستند ۸ تا از آنها برای بدن انسان ضروری هستند(فریرا و همکاران ۱۹۹۵). تیروزین به میزان ۵۷٪ تا ٦۷ ٪ است. محتوای چربی نسبتا کم است (۰/۲٦٪ تا ۰/۹٤٪). مقدار قند کل، ۲٪/۵ و به طور متوسط، کمتر از سایر سبزیجات است. محتوای آب آنها ۹۰٪ یا بیشتر است .بامبو به دلیل ترکیبات غنی از فیتواسترول و محتوای فیبر بالا به عنوان یک ماده غذایی شناخته شده است. استفاده از شاخه های بامبو در صنایع دستی و غذای کنسرو شده تا استخراج فیبرهای رژیمی گسترش یافته است (فلیسبرتو و همکاران ۲۰۱۷).

تحقیقات جدید نشان داده است که شاخه های بامبو دارای چندین مزایای سلامتی هستند: بهبود اشتها و هضم، کاهش وزن و درمان بیماری های قلبی، عروقی و سرطان گزارش شده است، که شاخه های بامبو خاصیت ضد سرطان، ضد باکتری و ضد ویروسی دارند و به دلیل دارا بودن ترکیبات فنلی از ظرفیت آنتی اکسیدانی برخوردار هستند. از نظر شاخص گلیسمی کم است، برخی از مطالعات نشان می دهد، بامبو منبع غنی از مواد مغذی، ترکیبات فعال زیستی و آنتی اکسیدان ها است. فنل ها، فلاونوئیدها، ویتامین Cو E آنتی اکسیدان های غالب در شاخه های بامبو هستند. سلنیوم، روی، مس، آهن و منگنز عناصر کمیاب مهم در بامبو هستند(چونگتام و هورنگبام۲۰۱۰؛ مصطفی و همکاران ۲۰۱٦).

صمغ‌ها گروه بزرگی از پلی ساکارید هایی هستند که به‌وسیله توانایی شان در تولید محصولاتی با ویسکوزیته بالا در غلظت های پایین مشخص می شوند. بطور وسیع در صنایع غذایی برای تهیه ژل و به عنوان پایدار کننده و عوامل سوسپانسیون مورد استفاده قرار می گیرند. از منابع مختلفی بدست می آیند و شامل صمغ‌های ترشحی، صمغ‌های جلبکی، دانه ای، میکروبی و مشتقات نشاسته و سلولز هستند. تمام این مواد مولکول های هیدروفیلیک دارند که می‌توانند با آب برای تشکیل محلول های ویسکوز یا ژل ها ترکیب شوند. (همایونی راد ۱۳۹٤؛ فاطمی ۱۳۷۸). (زارعی و همکاران ۱۳۹۷) اثرات صمغ گوار بر خصوصیات حسی و بافتی مافین تهیه شده از آرد برنج را مورد بررسی قرار دادند. (سوهان آجینی و همکاران ۱۳۹٦) تأثیر صمغ های گوار و زانتان به عنوان جایگزین بخشی از چربی بر خواص کیفی کیک روغنی را بررسی کردند

امروزه تلاش های زیادی در جهت تولید محصولات سالم صورت می گیرد. یکی از پارامتر های مهم در تولید محصولات سالم، افزودن مواد مغذی و طبیعی است. افزایش فیبر در مواد غذایی از افزایش بیماری های گوارشی و بیماری های قلبی- عروقی جلوگیری می کند. برای نیل به این هدف روش های گوناگونی برای افزودن مواد مغذی در خانواده پاستا مورد آزمایش قرار گرفته است که یکی از آن‌ها، استفاده از فیبر های غذایی طبیعی مانند فیبر بامبو می باشد. با توجه به اینکه امروزه اکثر پایدارکننده‌های تجاری مورد مصرف مصنوعی می باشند، بررسی امکان استفاده از هیدروکلوئیدهای طبیعی نظیر صمغ گوار در محصولات غذایی امری ضروری به نظر می رسد. همچنین به دلیل ویژگی‌های مغذی و عملگرای فیبر بامبو می توان تولید یک محصول مغذی و فراسودمند در کنار آن صمغ گوار به عنوان پایدار کننده به فرمولاسیون نودل، بتوان نوعی محصول فراسودمند جهت بهبود سلامت جامعه تولید نمود.

هدف از پژوهش بررسی اثر فیبر بامبو و صمغ گوار بر روی ویژگی های فیزیکی شیمیایی و ورئولوژیکی، ماندگاری و ارگانولپتیکی نودل فوری می باشد.

مواد و روش ها

مواد مورد استفاده

مواد مورد استفاده در این تحقیق آرد گندم از کارخانه جات آرد، روغن سرخ کردنی، فیبر بامبو (CRI, Poland)، نمک، صمغ گوار، سایر افزودنی ها از (China) و آب می باشد.

تجهیزات مورد استفاده

تجهیزات مورد استفاده در این پژوهش خط تولید نودل شامل: میکسر شرکت (Omron, China)، هاپر، غلتک، فر بخار، قالب ها، مخزن سرخ کن، خنک کننده همه از شرکت (Heshan Machinery, China) و دستگاههای بسته بندی (Nissin, China) می باشند.

روش آماده سازی و فرآیند تولید

در این تحقیق اثر سطوح مختلف افزودن صمغ گوار (۰/۳و ۰/۵ ٪) و فیبر بامبو (۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ ٪) بر خواص فیزیکی شیمیایی (خاکستر، چربی، پروتئین، ویسکوزیته، پراکسید و اسیدیته، pH) و ویژگی های رئولوژیکی، ماندگاری و ارگانولپتیکی در روز اول تولید و مدت زمان نگهداری(۹۰ و ۱۸۰روز) پس از تولید نودل مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا آرد گندم و فیبر بامبو با مش ۹۰ میکرون را داخل میکسر مخلوط کرده، سپس نمک، ، سایر افزودنی ها، صمغ گوار و آب به آن افزوده و کاملا مخلوط می گردد تا خمیر یکنواختی به دست آید. خمیر پس از عبور از دو غلتک موازی چرخان، به صورت یک کمربند خمیری تبدیل می شود. سپس این کمربند خمیری از غلتک ها عبور کرده و تبدیل به ورق نازکی از خمیر می گردد که پس از عبور رنده یا رشته کن، بلافاصله برش داده می شود. رشته های موج دار بر روی یک نوار نقاله برای مدت ۱–۵ دقیقه در دمای ۹۰–۱۰۰ درجه سانتی گراد از تونل بخار عبورکرده تا با ژلاتینه سازی نشاسته ی موجود در رشته ها، بافت آنها بهبود یابد. سپس رشته های نودل پس از برش های عرضی و قرار گرفتن در قالب، برای مدت ۱–۵ دقیقه در مخزن روغن داغ، دارای دمای ۱۳۰–۱۶۰ درجه سانتی گراد غوطه ور می گردد. در فرآیند سرخ کردن، میزان رطوبت نودل از ۳۰–۳۵ ٪ به ۲–۵٪ کاهش می یابد. در اثر سرخ و خشک شدن، تبخیر سریع آب باعث ایجاد منافذ در سرتاسر رشته نودل و کاهش زمان پخت در محصول نهایی می گردد. همچنین میزان جذب روغن حدود ۱۵–۲۰٪ است(بیناکسیو، ۲۰۰۷؛ وزارت کشاورزی ایالات متحده، ۲۰۱۰و ۲۰۱۶).

نودل ها پس از سرخ شدن و عبور از تونل خنک کننده، خنک می شوند. سپس همراه با چاشنی در طعم های متنوع در اوزان ۵۰ تا ۱۰۰ گرم بسته بندی می شود. شرایط نگهداری نودل بسته بندی شده در جای خشک و خنک ودور از تابش مستقیم نور خورشید و دمای محیط (دمای کمتر از ۲۵ درجه سانتی گراد) می باشد (استاندارد۱۱۹۸۱).

تیمارهای مورد استفاده در این پژوهش شامل ۹تیمار مطابق با جدول تیمارها (جدول ۱)،می باشد، طبق فرمولاسیون ها فیبر بامبو و صمغ گوار جایگزین آرد گندم شده است.(بررسی پژوهش درشرکت آروین ماکارون (گلین)، ،شرکت آماده لذیذ (الیت) و آزمایشگاه میزان سنجش پاسارگاد)

جدول ۱ - تیمارهای مورد استفاده در تحقیق

Table 1- list of treatments used in research

wheat flour %	Goar Gum%	Bamboo fiber%	Treatments
99.4	0	0	(Control)1
94.1	0.3	5	2
93.9	0.5	5	3
89.1	0.3	10	4
88.9	0.5	10	5
84.1	0.3	15	6
83.9	0.5	15	7
79.1	0.3	20	8
78.9	0.5	20	9

آزمون های فیزیکی شیمیایی

اندازه گیری خاکستر

میزان خاکستر مطابق روش ذکر شده در(استاندارد شماره ۲۷۰۶، ۱۳۸۷) و از رابطه شماره ۱ محاسبه شد.

رابطه شماره ۱

$$w = (m_2 - m_1) \times \frac{100}{m_0}$$

m_0 = وزن نمونه برحسب گرم

m_1 = وزن بوته بر حسب گرم

m_2 = وزن بوته و خاکستر باقی مانده بر حسب گرم

- اندازه گیری چربی

میزان چربی مطابق روش ذکر شده در(استاندارد شماره ۳۸۲، ۱۳۹۲)و از رابطه شماره ۲ محاسبه شد.

رابطه شماره ۲

$$\text{میزان چربی} = \frac{\text{وزن بالن خالی} - \text{وزن بالن حاوی چربی}}{\text{وزن نمونه}} \times 100$$

- اندازه گیری پروتئین

میزان پروتئین مطابق روش ذکر شده در(استاندارد شماره ۳۸۲، ۱۳۹۲)و از رابطه شماره ۳ محاسبه شد.

رابطه شماره ۳

$$p = \frac{(N \times V \times 1.4008 \times F)}{W}$$

P=درصد پروتئین

N=نرمالیته اسید کلریدریک

V=حجم مصرفی اسید کلریدریک

F=ضریب پروتئین

W=وزن نمونه

اندازه گیری ویسکوزیته

اندازه گیری ویسکوزیته خمیر نودل، دستگاه ویسکومتر بروکفیلد انجام می شود. اسپیندل شماره ۴ و سرعت برش کمتر از ۱۰ بر ثانیه با گشتاور بین ۱۰ تا۱۰۰ Rpm تنظیم شده است. دمای آزمایش ۲۵ درجه سانتی گراد و بر حسب واحد پاسکال در ثانیه گزارش گردید(Morris,C. and Morris, G.A. 2012).

اندازه گیری اندیس پراکسید

میزان پراکسید مطابق روش ذکر شده در(استاندارد شماره ۲۵۵۳ و۳۷، ۱۳۹٤)و از رابطه شماره ٤ محاسبه شد.

رابطه شماره ٤

$$P = \frac{N \times 1000 \times V}{w}$$

V=حجم محلول تیوسولفات سدیم مصرفی بر حسب میلی لیتر

w= وزن نمونه بر حسب گرم

N=نرمالیته محلول تیوسولفات سدیم مصرفی

p= عدد پراکسید بر حسب میلی اکی والان در کیلوگرم

- اندازه گیری اسیدیته

میزان اسیدیته مطابق روش ذکر شده در(استاندارد شماره ۲۵۵۳ و ۳۷، ۱۳۹٤) و از رابطه شماره ٥ محاسبه شد.

رابطه شماره ٥

$$Q = \frac{V \times \mathrm{N} \times 28.2}{W}$$

V= حجم محلول سود مصرفی بر حسب میلی لیتر

N= نرمالیته محلول سود مصرفی

W= وزن نمونه به گرم

Q= اسید های چرب آزاد برحسب اسید اولئیک

اندازه گیری pH

میزانpH مطابق روش ذکر شده در(استاندارد شماره ۳۷، ۱۳۹٤)انجام شد.

- آزمون های حسی مربوط به فرآورده نهایی

آزمون های حسی فرآورده نهایی (بافت، رنگ، طعم، بو و پذیرش کلی) به روش هدونیک پنج نقطه ای و با تکمیل پرسشنامه ارزیابی، توسط ۱۰ نفر ارزیاب انجام شد. تیمارهای فرموله شد و پس از آماده سازی، جهت ربته بندی هر تیمار در اختیار ارزیاب ها قرار داده شد. رتبه بندی تیمارها از عدد۱ تا ٥ شامل عدد ۱ (خیلی ضعیف)، عدد ۲ (ضعیف)، عدد ۳ (متوسط)، عدد ٤(خوب) و عدد ٥ (خیلی خوب) در نظر گرفته شد.

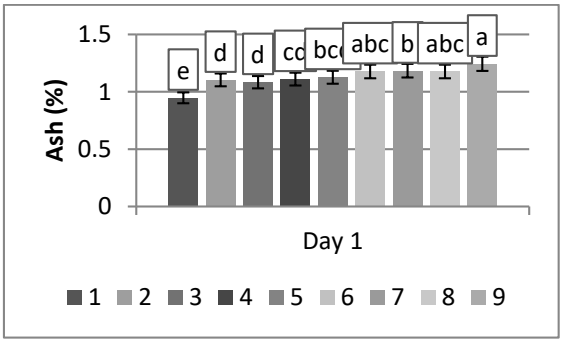
روش ها و ابزار تجزیه و تحلیل داده ها

میانگین هر پارامتر، توسط طرح آنالیز یک طرفه واریانس (ANOVA) و با استفاده ار نرم افزار SPSS 24 آنالیز شدند. تفاوت های بین تیمار ها، در آزمون چندگانه دانکن، در سطح ۹۵ درصد ($p<0.05$) بیان گردید. نمودارها با استفاده از نرم افزار اکسل ترسیم گردید.

نتایج و بحث

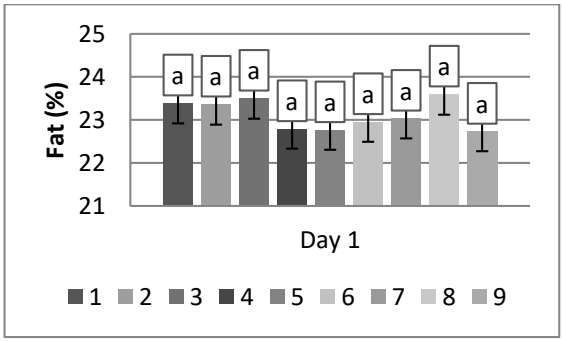
بررسی تغییرات میزان خاکستر تیمارهای مختلف نودل

نتایج حاصل از آنالیز آماری داده ها نشان می دهد، تیمار های مورد استفاده از لحاظ آماری اثر معنی داری بر میزان خاکستر تیمارهای نودل داشتند($p<0.05$). تغییرات میانگین مقادیر خاکستر تیمار های مختلف نودل در شکل ۱ آورده شده است. همانطور که در شکل مشاهده می شود افزایش مقدار فیبر بامبو اثر مثبت بر افزایش میزان خاکستر نودل داشته است و اثر صمغ گوار چندان معنی دار نبوده است. خاکستر یک ترکیب غیر آلی است که حاوی مواد معدنی مواد غذایی است. طبق نتایج به دست آمده دلیل این افزایش، وجود عناصر معدنی بیشتری شامل کلسیم، منیزیم ، مس و سدیم در فیبر بامبو می باشد. افزایش فیبر بامبو و جایگزینی این ماده با آرد گندم در فرمولاسیون نودل، موجب افزایش میزان خاکستر در تیمارهای مختلف گردید. در همین راستا در پژوهشی اینطور بیان شده است که افزودن سطوح مختلف فیبر پرتقال به نمونه های پاستا، منجر به افزایش معنی دار میزان خاکستر محصول تولیدی گردید(کریزل و همکاران۲۰۱۵). افزایش فیبر سیب زمینی در فرمولاسیون ماکارونی باعث افزایش خاکستر در نمونه ها شده است (مصدق و همکاران ۱۳۹۸). همچنین تاثیر صمغ گوار و زانتان باعث افزایش میزان خاکستر در کیک روغنی شد(سوهان آجینی و همکاران ۱۳۹۶).با افزایش مقادیر فیبر ذرت در فرمولاسیون ماکارونی میزان خاکستر به طور معنی داری افزایش یافت(علی مددی و عزیزی ۱۳۹۸).



شکل ۱- مقایسه میانگین میزان خاکستر تیمار های مختلف نودل حاوی فیبر بامبو و صمغ گوار

Figure 1- Comparison of the average ash content of different noodle treatments containing bamboo fiber and guar gum



شکل ۲- مقایسه میانگین میزان چربی تیمار های مختلف نودل حاوی فیبر بامبو و صمغ گوار

Figure 2 - Comparison of the average fat content of different noodle treatments containing bamboo fiber and guar gum

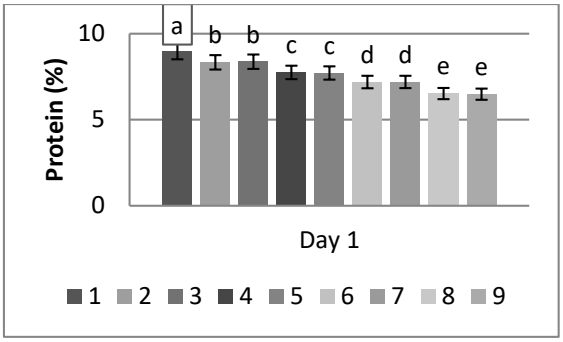
بررسی تغییرات میزان چربی تیمارهای مختلف نودل

نتایج حاصل از آنالیز آماری داده ها نشان می دهد، تیمار های مورد استفاده از لحاظ آماری اثر معنی داری بر میزان چربی تیمارهای نودل نداشتند($p>0.05$). تغییرات میانگین مقادیر چربی تیمار های مختلف نودل در شکل ۲ آورده شده است. همانطور که در شکل مشاهده می شود افزایش مقدار فیبر بامبو و صمغ گوار اثر معنی داری بر میزان چربی در تیمار های مختلف نودل نداشته است. در همین راستا افزودن فیبر سیب زمینی در ماکارونی تاثیر معنی داری بر میزان چربی نمونه ها نداشت(مصدق و همکاران ۱۳۹۸). در پژوهشی با غنی سازی آرد گندم در نودل با آرد جو دوسر، تاثیر معنی داری در میزان چربی مشاهده نشد و با نتایج

پژوهش حاضر مطابقت داشت(کوداک و همکاران ۲۰۱۷).

بررسی تغییرات میزان پروتئین تیمارهای مختلف نودل

نتایج حاصل از آنالیز آماری داده ها نشان می دهد، تیمار های مورد استفاده از لحاظ آماری اثر معنی داری بر میزان پروتئین تیمارهای نودل داشتند($p>0.05$). تغییرات میانگین مقادیر پروتئین تیمار های مختلف نودل در شکل ۳ آورده شده است. همانطور که مشاهده می شود افزایش مقدار فیبر بامبو اثر معنی داری بر کاهش میزان پروتئین در تیمار های مختلف نودل شده است و اثر صمغ گوار معنی دار نبوده است. به طوری که تیمار شاهد بیشترین و تیمار شماره ۹ که حاوی ۲۰ درصد بامبو و ۰/۵ درصد گوار است کمترین مقدار پروتئین را داشته است. دلیل کاهش پروتئین، کم بودن میزان پروتئین فیبر بامبو نسبت به آرد استفاده شده در تحقیق می باشد که باعث تغییرات در محتوای پروتئین تیمارهای مختلف نودل، در اثر جایگزینی فیبر بامبو با آرد گندم شده است. گزارش شده است که با افزودن سطوح بالای فیبر سیب زمینی در فرمولاسیون پاستا و همچنین در فرمولاسیون سوسیس، میزان پروتئین نسبت به نمونه شاهد به طور معنی داری کاهش یافت، که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت(مصدق و همکاران ۱۳۹۸؛ فروغی و همکاران ۱۳۹۰). از طرف دیگر صمغ گوار از لحاظ ساختاری، حاوی اسیدهای آمینه بوده لذا آرد حاوی صمغ گوار در مقایسه با آرد گندم از پروتئین بیشتری برخوردار بود ولی از آنجا که در این تحقیق درصد صمغ گوار استفاده شده نسبت به فیبر بسیار کم می باشد تاثیر صمغ گوار بر روی پروتئین معنی دار نبوده است (سوهان آجینی و همکاران ۱۳۹۶). همچنین در پژوهشی، استفاده از صمغ های زانتان و HPMC سبب بهبود ویژگی های شیمیایی نظیر پروتئین در کیک های اسفنجی گردد(موحد و همکاران ۲۰۱۲). در تحقیقی با افزایش مقادیر فیبر ذرت در فرمولاسیون ماکارونی میزان پروتئین نمونه ها به طور معنی داری کاهش یافت(علی مددی و عزیزی ۱۳۹۸).



شکل ۳- مقایسه میانگین میزان پروتئین تیمار های مختلف نودل حاوی فیبر بامبو و صمغ گوار

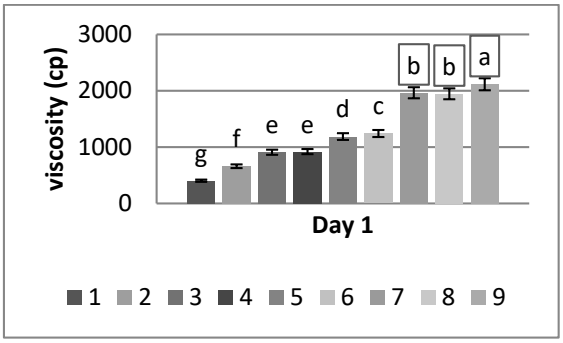
Figure 3 - Comparison of the average protein content of different noodle treatments containing bamboo fiber and guar gum

بررسی تغییرات میزان ویسکوزیته تیمارهای مختلف نودل

نتایج حاصل از آنالیز آماری داده ها نشان می دهد، تیمار های مورد استفاده از لحاظ آماری اثر معنی داری بر میزان ویسکوزیته تیمارهای نودل داشتند ($p<0.05$). تغییرات میانگین مقادیر ویسکوزیته تیمار های مختلف نودل در شکل ٤ آورده شده است. همانطور که در شکل مشاهده می شود افزایش مقدار بامبو و گوار سبب افزایش میزان ویسکوزیته در تیمار های مختلف نودل شده است. به طوری که تیمار شاهد کمترین و تیمار شماره ۹ که حاوی ۲۰ درصد بامبو و ۰/۵ درصد گوار است، بیشترین میزان ویسکوزیته را داشت. همانطور که در شکل مشاهده می شود افزایش میزان فیبر بامبو و صمغ گوار باعث افزایش معنی دار ویسکوزیته می شود. مقادیر بالای ویسکوزیته صمغ ناشی از ساختار پلیمری آن و اثرات متقابل بین زنجیره های پلیمری و ترکیبات فرمولاسیون می باشد. وجود فیبر و ترکیبات آب دوست دارای گروه هیدروکسیل در ساختار صمغ، باعث افزایش ویسکوزیته شده است (عبادی ملاباشی و ناطقی ۱۳۹٦). همچنین خاصیت اتصال با مولکول های آب در فیبر ها باعث بهبود رفتار های رئولوژیکی در

مواد غذایی می شود. بدون شک، ویژگی کلیدی فیبر ها، خاصیت هیدراته شدن یا جذب آب آن می باشد. جذب آب توسط فیبر بامبو توانایی رشد و متورم شدن و بالابردن ویسکوزیته را باعث می شود(والدرون و همکاران ۲۰۰۳). در پژوهشی نشان دادند که نوع فیبر و زمان نگهداری از فاکتورهای موثر در ویسکوزیته می باشد(دلو استفانو و همکاران ۲۰۰٤). همچنین در پژوهشی فیبرهای ذرت، برنج و جو ویسکوزیته ظاهری محصول نهایی را به دلیل برهم کنش بین الیگوساکاریدها و پلی ساکاریدها با پروتئین های شیر افزایش می دهد.(فرناندز–گارسیا و همکاران ۱۹۹۷).

نتایج تحقیقاتی که تاثیر صمغ دانه گوار و دانه شاهی در بهبود خواص رئولوژیکی و پارامترهای کیفی نان مخلوط برنج و گندم را ارزیابی نمودند، با نتایج تحقیق ما مطابقت داشت، آنها دریافتند که درصد جذب آب به طور معنی داری با افزودن هیدروکلوئیدها به تنهایی یا در ترکیب، نسبت به نمونه شاهد از ٥٤ درصد تا ٦٢/٣ درصد افزایش نشان داد که بر روی افزایش ویسکوزیته خمیر نیز اثرات معنی داری داشت(صحرائیان و همکاران ۲۰۱۳). در پژوهشی که بر روی فرمولاسیون کیک برنجی با ترکیب صمغ های متفاوت و امولسیفایر و بررسی ویژگی های رئولوژیکی وکیفی نمونه های خمیر و کیک تولیدی داشتند، دریافتند که افزودن صمغ باعث افزایش ویسکوزیته نمونه های خمیر کیک شد که با نتایج تحقیق ما مطابقت داشت (ترابی و همکاران ۲۰۰۸).



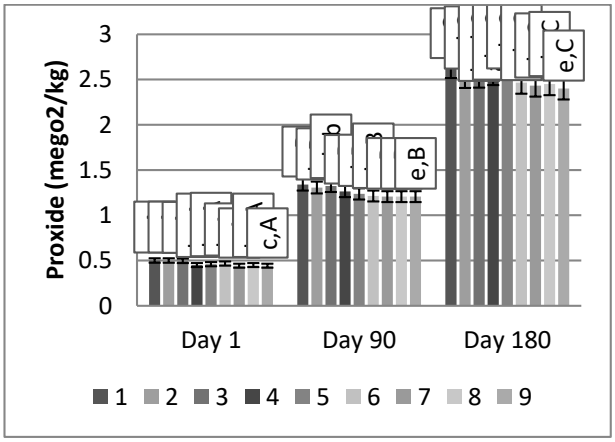
شکل ۴- مقایسه میانگین ویسکوزیته تیمار های مختلف نودل حاوی فیبر بامبو و صمغ گوار

Figure 4 - Comparison of the average viscosity of different noodle treatments containing bamboo fiber and guar gum

بررسی تغییرات میزان پراکسید تیمارهای مختلف نودل

نتایج حاصل از آنالیز آماری پراکسید داده ها نشان می دهد، در روز اول اثر معنی دار تیمارهای مورد استفاده بر میزان پراکسید تیمارهای مختلف نودل بوده است ($p>0.05$). همچنین در مدت زمان نگهداری تیمارها(۹۰ و ۱۸۰ روز پس از تولید)، اثر معنی داری بر افزایش میزان پراکسید تیمارهای مختلف نودل داشت($p<0.05$). نتایج میانگین و تغییرات میانگین میزان پراکسید تیمارهای مختلف نودل طی زمان نگهداری در شکل ٥ آورده شده است. همانطور که در نمودار مشاهده می شود، افزایش میزان فیبر بامبو و صمغ گوار باعث کاهش میزان پراکسید در تیمار های نودل در روز اول تولید شد. همچنین در مدت زمان نگهداری تیمارهای نودل(۹۰ و ۱۸۰روز پس از تولید)، میزان پراکسیدافزایشی کمی در نتایج نشان داده شد. ولی در تیمارهای حاوی درصد بالاتر فیبر بامبو وصمغ گوار، پراکسید کمتر از تیمار شاهد بوده است. فیبر بامبو دارای خاصیت آنتی اکسیدانی فراوانی است. لذا نتایج حاصل به خاصیت فیبر بامبو و صمغ در برابر اکسیداسیون نسبت داده شده است.(مهدوی و همکاران۲۰۱۷). بر همین اساس در تحقیقی که انجام شده است مقدار پراکسید تیمارهای کیک روغنی حاوی

گوار و زانتان کاهش یافته است و با نتایج این تحقیق مطابقت دارد(سوهان آجینی و همکاران ۱۳۹۶). در تحقیقی بیان شده است که افزایش اسید چرب آزاد در مدت نگهداری، تدریجی است و اضافه شدن گوار تغییر معنی داری در تولید اسید چرب آزاد ندارد. لذا با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد آنها اظهار داشتند که میزان اسید چرب آزاد رابطه مستقیمی با فعالیت میکروبی، ترکیبات شیمیایی، پروسه تولیدی و میزان چربی و همینطور بالا رفتن میزان پراکسید محصول دارد(محمود و همکاران ۲۰۰۸).

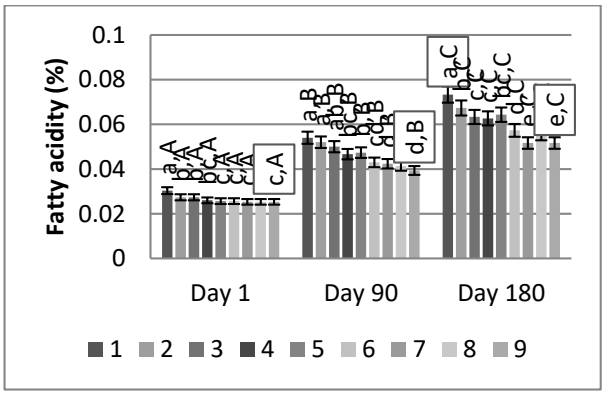


شکل ۵- مقایسه میانگین میزان پراکسید تیمار های مختلف نودل حاوی فیبر بامبو و صمغ گوار طی مدت زمان نگهداری

Figure 5 - Comparison of the average amount of peroxide in different treatments of noodles containing bamboo fiber and guar gum during storage

بررسی تغییرات میزان اسیدیته تیمارهای مختلف نودل

نتایج حاصل از آنالیز آماری داده ها نشان داده شده است، اثر معنی دار تیمارهای مورد استفاده بر میزان اسیدیته تیمارهای مختلف نودل بوده است ($p>0.05$). همچنین مدت زمان نگهداری تیمارها(۹۰ و ۱۸۰ پس از تولید)، همچنین اثر معنی داری بر میزان اسیدیته تیمارهای مختلف نودل داشت ($p<0.05$). نتایج میانگین و تغییرات میانگین مقادیر اسیدیته تیمارهای مختلف نودل طی زمان نگهداری در شکل ٦ آورده شده است. همانطور که در نمودار مشاهده می شود. افزایش میزان فیبر بامبو و صمغ گوار باعث کاهش میزان اسیدیته چربی در تیمارها در روز اول تولید نودل شد. در مدت زمان نگهداری تیمارهای نودل (۹۰ و ۱۸۰ پس از تولید)، میزان اسیدیته افزایشی کمی نشان داده شد. ولی در تیمارهای حاوی درصد بالاتر فیبر بامبو اسیدیته چربی کمتر از تیمار شاهد بوده است. در همین راستا در تحقیقی نشان داده شد افزایش مقادیر فیبر ذرت در فرمولاسیون ماکارونی باعث کاهش معنی دار اسیدیته در تیمار ها شده است(علی مددی و عزیزی، ۱۳۹۸). بامبو منبع غنی از مواد مغذی، ترکیبات فعال زیستی و آنتی اکسیدان ها است. فنل ها ، فلاونوئیدها ، ویتامین C و E آنتی اکسیدان های غالب در شاخه های بامبو هستند. سلنیوم ، روی ، مس ، آهن و منگنز عناصر کمیاب مهم در بامبو هستند. شاخه های بامبو، واسطه واکنش های بیوشیمیایی هستند و به عنوان ترکیب کننده های آنتی اکسیدان هستند (چونگتام نیررمال، ۲۰۱۸) .

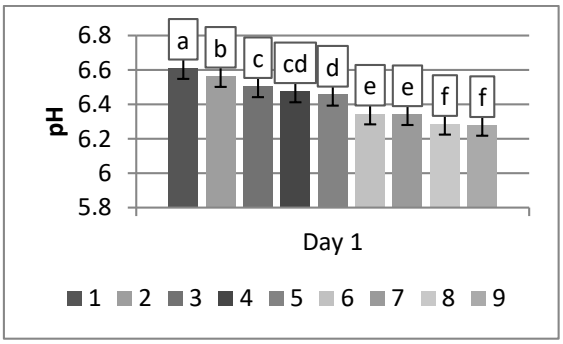


شکل ۶- مقایسه میانگین میزان اسیدیته چربی تیمار های مختلف نودل حاوی فیبر بامبو و صمغ گوار طی مدت زمان نگهداری

Figure 6- Comparison of the average fat acidity of different treatments of noodles containing bamboo fiber and guar gum during storage

بررسی تغییرات میزان pH تیمارهای مختلف نودل

نتایج حاصل از آنالیز آماری داده ها نشان می دهد، تیمار های مورد استفاده از لحاظ آماری اثر معنی داری بر میزان pH تیمارهای نودل داشتند ($p>0.05$). تغییرات میانگین مقادیر pH تیمار های مختلف نودل در شکل۷ آورده شده است. همانطور که در شکل مشاهده می شود افزایش مقدار فیبر بامبو اثر معنی داری بر کاهش میزان pH نودل داشته است و اثر صمغ گوار معنی دار نبوده است. نتایج ویژگی های شیمیایی فیبر بامبو نشان می دهد، pH فیبر بامبو (۵) کمتر ازpH آرد گندم (۶۵. ۵) می باشد. در نتیجه در اثر جایگزینی فیبر بامبو با آردگندم، فیبر بامبو اثر معنی داری بر کاهش میزان pH تیمارهای نودل داشته است و اثر صمغ گوار معنی دار نبوده است. استفاده از فیبرهای گندم و جو در تولید ماست پری بیوتیک باعث کاهش pH در مدت زمان نگهداری ماست شد(توکلی ۱۳۹۲). در پژوهش خواص و کاربرد صمغ ها، pH صمغ آلژینات در اثر افزایش حرارت فقط به میزان کمی تغییر کرده و کاهش یافته است(حسینی ۱۳۹۵) همچنین در پژوهشی استفاده از فیبر سیب زمینی در فرمولاسیون سوسیس، اثر معنی داری در کاهش pH نمونه ها داشت(فروعی ۱۳۹۱)

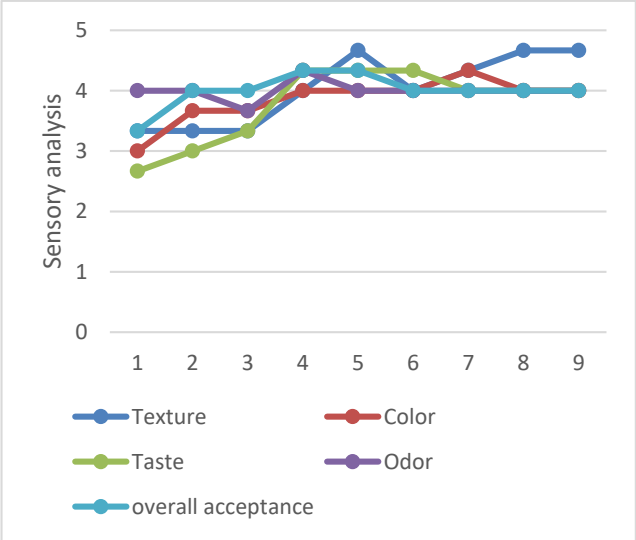


شکل ۷- مقایسه میانگین میزان pH تیمار های مختلف نودل حاوی فیبر بامبو و صمغ گوار

Figure 7- Comparison of the average pH of different noodle treatments containing bamboo fiber and guar gum

نتایج به دست آمده از آزمون های حسی (بافت، رنگ، طعم، بو و پذیرش کلی)

نتایج حاصل از آنالیز آماری داده ها نشان می دهد، تیمارهای مورد استفاده از لحاظ آماری سبب تغییراتی بر امتیاز حسی داشتند. تغییرات میانگین امتیاز آزمون های حسی تیمار های مختلف نودل در شکل ۸ آورده شده است.



شکل۸- مقایسه میانگین امتیاز حسی(بافت، رنگ، طعم، بو و پذیرش کلی تیمار های مختلف نودل حاوی فیبر بامبو و صمغ گوار

Figure 8- Comparison of average sensory score (texture, color, taste, smell and general acceptance of different treatments of noodles containing bamboo fiber and guar gum

همانطور که در اشکال مشاهده می شود افزایش مقدار فیبر بامبو و صمغ گوار سبب افزایش امتیاز حسی بافت، طعم و رنگ در تیمار های مختلف نودل شده است که ازلحاظ آماری با توجه به جداول آماری معنی دار بوده است ($p<0.05$). ولی پذیرش کلی و بو از لحاظ آماری اختلاف معنی داری نداشته است ($p>0.05$). به طوری که افزایش میزان صمغ گوار و فیبر بامبو باعث بهبود کلیه خواص حسی در تیمار های نودل شده است. ولی در تیمار حاوی ۱۰ و ۱۵ درصد فیبر بامبو به طور کلی امتیازات بهتری را دریافت کرده اند. صمغ گوار به دلیل

خاصیت هیگروسکوپیک خود قادر به جذب آب بوده و از این طریق می تواند بافتی نرم تر و منسجم تر نسبت به تیمار شاهد فراهم نماید. فیبر بامبو نیز به دلیل افزایش جذب آب و ظرفیت نگهداری آب بالایی که دارد، قابلیت ویژه ای در نگهداری آب میان بافتی محصول ایجاد می کند. به همین دلیل پس از استفاده فیبر بامبو در تیمارهای مختلف نودل، بافت یا الاستیسیته و برش پذیرتری بهتری نسبت به تیمار شاهد ایجاد می شود (والریا و همکاران ۲۰۰۸).همچنین بهبود طعم و مزه را میتواند به علت افزایش میزان سفتی بافت نسبت به نمونه شاهد و افت پخت بالا و چسبندگی زیاد نودل ها دانست. پذیرش کلی محصول دربرگیرنده تمامی فاکتور های ذکر شده در قبل می باشد. بدین ترتیب یک تیمار به منظور کسب امتیازی قابل قبول در پارامتر پذیرش کلی می بایست دارای رنگ، بافت و طعم و مزه مطلوبی باشد. همانگونه که در بخش های قبلی ذکر گردید، استفاده از صمغ گوار و فیبر بامبو با بهبود ویژگی های بافتی و کمک به ایجاد طعم و مزه مطلوب تر توانست تغییر قابل قبولی در پذیرش کلی محصول در مقایسه با نمونه شاهد ایجاد نماید. در پژوهش مشابهی به منظور بررسی تولید کیک بدون گلوتن با استفاده از صمغ های گوار و گزانتان صورت پذیرفت نیز نتایج مشابهی مبنی بر بهبود خصوصیات بافتی و حسی محصولات بدون گلوتن در صورت به کارگیری صمغ ها گزارش شده است (نقی پور و همکاران ۱۳۹۲).

همچنین در همین راستا بیان کردند افزودن صمغ گوار باعث بهبود خصوصیات حسی و بافتی مافین تهیه شده از آرد برنج شد که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد (زارعی و همکاران ۱۳۹۷). همچنین گزارش کرده اند افزودن فیبر ذرت باعث بهبود عطر و طعم ماکارونی غنی شده با فیبر ذرت شد و اختلاف معنی داری در امتیاز رنگ و پذیرش کلی نمونه ها مشاهده نشد. همچنین افزایش میزان فیبر ذرت، امتیاز بافت نمونه ها به طور معنی داری کاهش یافت(علی مددی و عزیزی ۱۳۹۸). به طوری که افزایش میزان صمغ گوار و فیبر بامبو باعث بهبود کلیه خواص حسی در تیمار های نودل شده است. درنهایت تیمار های حاوی ۱۰ و ۱۵ درصد فیبر بامبو با ۰/۵ درصد صمغ گوار را می توان به عنوان تیمارهای برتر در این تحقیق معرفی نمود.

نتیجه گیری کلی

در این تحقیق اثر سطوح مختلف افزودن صمغ گوار (۰/۳و ۰/۵ ٪) و فیبر بامبو (۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ ٪) بر خواص فیزیکی شیمیایی، رئولوژیکی، ماندگاری و ارگانولپتیکی در روز اول تولید شامل (خاکستر، چربی، پروتئین، ویسکوزیته و pH) و آزمون های حسی فرآورده نهایی (بافت، رنگ، طعم، بو و پذیرش کلی) به روش هدونیک پنج نقطه ای و (عدد پراکسید و اسیدیته) در بازه های زمانی روز اول تولید، ۹۰ و ۱۸۰روز پس از تولید تیمارها، با استفاده ار نرم افزار SPSS نسخه ۲٤ آنالیز شدند. تفاوت های بین تیمار ها، در آزمون چندگانه دانکن، در سطح معنی داری ۹۵ ٪ اطمینان ($p<0.05$) مورد ارزیابی قرار گرفت. ارزیابی خصوصیات مختلف نودل نشان داد. افزودن فیبر بامبو و صمغ گوار به فرمولاسیون نودل باعث ایجاد افزایش معنی دار ($p<0.05$) در میزان خاکستر، ویسکوزیته تیمارهای مختلف نودل شد، همچنین افزایش مقدار فیبر بامبو باعث کاهش معنی داری میزان pH و پروتئین تیمارهای نودل داشته است ولی اثر صمغ گوار معنی دار نبوده است($p>0.05$). افزودن فیبر بامبو و صمغ گوار تأثیر معنی داری ($p>0.05$) بر روی میزان چربی نداشته است. افزایش میزان فیبر بامبو و صمغ گوار باعث کاهش میزان پراکسید واسیدیته در نمونه های نودل در روز اول تولید شد. در مدت زمان نگهداری تیمارها(۹۰ و ۱۸۰ روز پس از تولید)، باعث کاهش معنی دار میزان پراکسید و اسیدیته در نمونه های نودل شد. در تیمارهای حاوی مقادیر بالاتر فیبر بامبو و صمغ گوار پراکسید و اسیدیته کمتر از تیمار شاهد بوده است،

از لحاظ امتیازات حسی نتایج نشان داد که افزودن فیبر بامبو و صمغ گوار تأثیر معنی داری بر روی میزان بو و پذیرش کلی نداشتند. ولی طعم، رنگ و بافت محصول تولید شده به طور معنی داری امتیاز بیشتری دریافت کرده است. نتایج پژوهش نشان داد که افزودن فیبر بامبو و صمغ گوار باعث بهبود خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی در تیمارهای نودل شد. بنابراین تیمارهای حاوی ۱۰ و ۱۵ ٪ فیبر بامبو با ۰/۵ ٪ صمغ گوار را می توان به عنوان تیمار های برتر، نسبت به تیمار شاهد و تیمار های حاوی ۵ و ۲۰ ٪ فیبر بامبو و ۰/۳ ٪ صمغ گوار معرفی نمود.

منابع مورد استفاده

توکلی فدیهه م، ۱۳۹۲.بررسی تاثیر اقزودن فیبر های گندم و جو بر ویژگی های فیزیکو شیمیایی و زنده مانی لاکتو باسیلو ساسیدو فیلوس(LA5)در ماست.۸٦ -۷۵.

حسینی ح، معرفی انواع صمغ ها، خواص و کاربرد آنها در صنایع غذایی، ۱۳۹۵. ۲٤ کنگره بین المللی علوم و صنایع غذایی.

زارعی ن، امام جمعه ز، عزیزی م. ۱۳۹۷. بررسی اثرات صمغ گوار بر خصوصیات حسی و بافتی مافین تهیه شده از آرد برنج، علوم و صنایع غذایی، ۱۵(۷۸)، ۲۱٦-۲۰۵.

سازمان ملی استاندارد ایران. ۱۳٦۹. روش اندازه گیری چربی غلات و فراورده های آن، استاندارد ملی شماره۲۸٦۲ چاپ اول.

سازمان ملی استاندارد ایران. ۱۳۷۱. شیر و فرآورده های آن-تعیین اسیدیته و pH-روش آزمون. استاندارد ملی شماره ۲۸۵۲چاپ اول.

سازمان ملی استاندارد ایران. ۱۳۸۷. غلات؛حبوبات و فراورده های جانبی- اندازه گیری خاکستر در کوره استاندارد ملی شماره ۲٦۰٦.

سازمان استاندارد ملی ایران. ۱۳۸۷. فراوده های خمیری- رشته فوری- ویژگی ها و روش های آزمون، استاندارد ملی شماره ۱۱۹۸۱، ۹-۱۱.

سازمان ملی استاندارد ایران. ۱۳۸۹. ایران. غلات و فراورده های ان- روش اندازه گیری رطوبت- روش مرجع. استاندارد ملی شماره ۲۷.

سازمان استاندارد ملی ایران. ۱۳۹۰. آرد گندم- ویژگی ها و روش آزمون، استاندارد ملی شماره ۱۰۳.

سازمان استاندارد ملی ایران. ۱۳۹۲. سوپ ویژگی ها و روش آزمون، استاندارد ملی شماره۳۸۲۷.

سازمان ملی استاندارد ایران. ۱۳۹٤. بیسکویت-ویژگی ها و روش های آزمون، استاندارد ملی شماره ۳۷- تجدید نظر هفتم. جلد اول، شماره سوم، پاییز ۸۸، ۸۲-٦۵.

سازمان ملی استاندارد ایران. ۱۳۹٦. کیک- ویژگی ها و روش های آزمون- اصلاحیه شماره ۲، استاندارد ملی شماره ۲۵۵۳.

سوهان آجیلی ع، موحد س، احمدی چناربن ح. ۱۳۹٦. تاثیر صمغ های گوار و زانتان به عنوان جایگزین بخشی از چربی بر خواص کیفی کیک روغنی. مجله علوم و صنایع غذایی، ٦۹(۱٤)، ۳-۲.

علی مددی م، عزیزی م. ۱۳۹۸. تاثیر افزودن فیبر ذرت بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی و حسی ماکارونی. علوم و صنایع غذایی،۸۸ (۱٦)، ۲٤۳-۲۵۵.

عبادی ملاباشیم،ناطقی ل.۱۳۹٦. بررسی اثر صمغ دانه شاهی بر بهبود ویژگی های فیزیکوشیمیایی و حسی شیرینی برنجی.نشریه ی نوآوری در علوم و فناوری غذایی،۳، ۲۵-۲۰

فاطمی ح، ۱۳۷۸. شیمی مواد غذایی، نشر شرکت سهامی انتشار، تهران، ٦، ۲۵۲-۲٦۲.

فروغی م، کرامت ج، هاشمی روان م. ۱۳۹۱. اثر افزودن فیبر رژیمی سیب زمینی بر ویژگی های شیمیایی و کیفیت ارگانولپتیکی سوسیس گوشت گاو. مجله علوم غذایی و تغذیه، ٤، ۵۹-۵۰

مصدق ی، توکلی م، کمالی روستا ل، خوشخو ژ، سلطانی م، ۱۳۹۸.ماکارونی غنی شده با فیبر سیب زمینی و پودر جلبک دونالیلاسالینا و ارزیابی خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و حسی آن، علوم و صنایع غذایی، ۱۶-۹۹-۸۷.

نقی پور ف، صحرائیان ب، حبیبی نجفی م، حداد خداپرست م.۱۳۹٤. بررسی تاثیر صمغ اسفرزه بر ماندگاری و کیفیت کیک روغنی ترکیبی (گندم – سورگوم)، نشریه ی نوآوری در علوم و فنّاوری غذایی، سال٤، شماره ۳.

نوری م، ناصحی ب، سماواتی و، مهدی زاده س. (۱۳۹٤). تاثیر پیش فرآیند مایکروویو بر ویژگیهای فیزیکوشیمیایی دونات حاوی منابع فیبر خوراکی صمغ فارسی و پودر تفاله هویج. نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران، ۱۳(۲)،۲۳۹-۲۲۷.

همایونی راد ع، ۱۳۹٤. بررسی اثر افزودن نشاسته مقاوم نوع دو بر خواص فیزیکوشیمیایی، رئولوژیکی، حسی و پخت ماکارونی پری بیوتیک حاصل. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران.۱، ۸۸-۸۱.

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی. ۱۳۸۸. ضوابط و مقررات مربوط به غنی سازی مواد خوراکی و آشامیدنی. معاونت غذا و دارو. تجدید نظر اول.

Allen l, Benoist DB, Dary O, Harrell R. 2006. Guidelines on food fortification with micronutrients. 341

Barcenas, M. F., and Rosell, C. M .2005. Effect of HPMC on the microstructure, quality and aging of wheat bread. Food Hydrocolloids,19: 1037-43.

Chongtham Nirmala, Singh Bisht Madho, Haorongbam Sheena. (2010). Nutritional Properties of Bamboo Shoots: Potential and Prospects for Utilization as a Health Food. ComprehensiveReviews in Food Science and Food Safety 10:153-168.

Crizel T,Rios A,Thys R, Hickmann S, 2015. Food Science and Technology.

Codex Alimentanis Standard for Instant noodles, CODEX STAN 249-2006: 1-9.

Dello Staffolo, M. Bertola, N. Martino, M. and Bevilacqua, A. 2004. Influence of dietary fiber addition on sensory and rheological properties of yogurt. International Dairy Journal, 14: 263–268.

Felisberto Mária Herminia Ferrari, Miyake Patricia Satie Endo, Beraldo Antonio Ludovico, Clerici Maria Teresa Pedrosa Silva. (2017). Young bamboo culm: Potential food as source of fiber and starch. Food Research International. S0963-9969(17)30515-X.

Ferna'ndez-Garci'a, E. and McGregor, J. U. 1997. Fortification of sweetened plain yogurt with insoluble dietary fiber. European Food Research and Technology, 204: 433-437.

Ferreira VLP, Azzini A, de Figueriredo IB, Salgado ALB, Barbieri MK 1995. Evaluation of bamboo shoots for human consumption. Coletanea do Instituto de Tecnologia de Alimento, Brazil 16:23–36.

Fu,BinXiao. (2008). Asian noodles: History, classification, raw materials, and processing. Food Research International Journal. Vol. No. 41: 888–902

Guarda, A., Rosell, C.M., Benedito, C., and Galotto, M.J. 2004. Different hydrocolloids as bread improvers and antistaling agents. Food Hydrocolloids, 18: 241-247.

Haskaraca, G., Demirok, E., Kolsarıcı, N., Öz, F. and Özsaraç, N. 2014. Effect of green tea extract and microwave pre-cooking on the formation of heterocyclic aromatic amines in fried chicken meat products. Food Research International, 63: 373-381.

Hou Guoquan and Kruk Mark. (1998). Asian noodle technology. Technical Bulletin. Vol.20. No 12: 1-10.

Kozukue E, Kozukue N, Tsichida H. 1999. Changes in several enzyme activities accompanying the pulp browning of bamboo shoots during storage. J Jap Soc Hort Sci 68(3):689–93.

Kudake Dnyaneshwar C., Pawar Amesh V., Muley Abhijeet B., Parate Vishal R. and Talib Mohammed I. (2017). Enrichment of Wheat Flour Noodles with Oat Flour: Effect on Physical, Nutritional, Antioxidant and Sensory Properties. Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci6(12): 204-213.

Man Li a, Jia-Hui Zhang a, Ke-Xue Zhu a,*, Wei Peng a, Shi-Kang Zhang b, Bin Wang b, Yue-Jin Zhu Hui-Ming Zhou a, 2012. Effect of superfine green tea powder on the thermodynamic, rheological and fresh noodle making properties of wheat flour. Food Science and Technology 46: 23-28.

Mahmoud A, Shereen L, Nassef M, Basuny M,2012. Annals of Agricultural Science (2012) 57(2), 105–112.

Movahhed, S., Khalatbari Mohseni, G.,Ahmadi Chenarbon, H. 2012. Comparing the effect of potato flour and xanthan gums on staling rate of toast breads. Annals of Biological Research, 5(6): 3-9.

Sahraiyan, B., Naghipour, F., Karimi, M.,and Davoodi, M.G. 2013. Evaluation of lepidium sativum seed and guar gum to improve dough rheology and quality parameters in composite rice–wheat bread. Food Hydrocolloids.30:698–703.

Shi QT, Yang KS. 1992. Study on relationship between nutrients in bamboo shoots and human health. Proceedings of the International Symposium on Industrial Use of Bamboo. International Tropical Timber Organization and Chinese Academy, Beijing, China: Bamboo and its Use; p 338–46.

Turabi, E., Sumnu,G and Serpil,S. 2008. Rheological properties and quality of rice cakes formulated with different gums and an emulsifier blend. Food Hydrocolloids.22 (2):305-312.

Umair Mustafa, Naureen Naeem*, Saima Masood, Zubair Farooq. (2016). Effect of Bamboo Powder Supplementation on Physicochemical and Organoleptic Characteristics of Fortified Cookies. Food Science and Technology 4(1): 7-13.

Valeria -Eim - S., Simal, S., Rosselló, C. & Femenia, A. (2008). Effects of addition of carrot dietary fibre on the ripening process of a dry fermented sausage (sobrassada), 80(2): 173-182

Visuphaka K. 1985. The role of bamboo as a potential food source in Thailand. Proceedings of the International Bamboo Workshop; 1985 Oct6–14; Hangzhou, China: Recent Research on Bamboos. p 301–3.

Vitali D, Dragojević I.V and Šebečić B, 2009. Effects of incorporation of integral raw 97-materials and dietary fibre on the selected nutritional and functional properties of biscuits. Food Chemistry 114: 1462-1469.

Waldron, K. W. Parker, M. L. and Smith, A. C. 2003. Plant cell walls and food quality. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 2: 30-46.

Zhang Hua, Zhang Yanyan, Wang Xintian, Qisen Xiang, Bai Yanhong, Li Suyun, Yang Lixin, (2017). Effects of Bamboo Shoot Dietary Fiber on Mechanical Properties, Moisture Distribution, and Microstructure of Frozen. Dough. Journal of Chemistry., Article ID 4513410: 1-7.

Zhou Yun, Hui Cao, Man Hou, Satoru Nirasawa, Eizo Tatsumi, Tim J. Foster, Yongqiang Cheng, (2013). Effect of konjac glucomannan on physical andv sensory properties of noodles made from low-protein wheat flour. Food Research International 51: 879–885.

Zhu F, Cai Y. Z and Corke H, (2010). Evaluation of Asian salted noodles in the presence of of Amaranthus betacyanin pigments. Food Chemistry 118: 663–669.

Journal of Food Research, 2022,32(3):61-76
https://foodresearch.tabrizu.ac.ir

© 2009 Copyright by Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
This is an open access article under the CC BY NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/)

DOI: 10.22034/FR.2021.42558.1773

Effects of using bamboo fiber and guar gum on physicochemical, rheological, shelf life and organoleptic characteristics of instant noodles

M Salehifar [1], R Khalkhali [2*] and T Mostaghim[3]

Received: April 17, 2021 Accepted: October 23, 2021
[1]Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Ghods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
[2] MSc Graduate of the Department of Food Science and Technology, Ghods City Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
[3]Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Ghods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
*Corresponding author: E mail: Robabeh.khalkhali@yahoo.com

Introduction: The nutritional trend of the food industry in recent years has created new challenges in the design and formulation of new food products and products with medicinal properties. In other words, today, consumers prefer foods that, in addition to being safe for them, also have nutritional benefits. Noodles are a grain-based product, including noodles, and can be used as an instant food. The aim of this study was to produce noodles using bamboo fiber and guar gum and the physicochemical, textural and sensory properties of the samples were evaluated.
material and methods: The materials used in this research are wheat flour, frying oil, bamboo fiber, salt,food additives, guar gum, and water. The equipment used in this research includes: mixer, feeder, roller, steam oven, molds, fryer tank, cooling and packaging. In this study, the effect of different levels of guar gum 0.3 and 0.5% and bamboo fiber 15, 10, 5 and 20% on physicochemical properties on the first day of production (ash, fat, protein, viscosity and pH) and sensory tests of the final product (texture, Color, taste, smell and general acceptance) and (peroxide number and acidity) on the first day of production and shelf life (90 and 180 days) after noodle production were evaluated using SPSS software. To make noodles, first pour wheat flour and bamboo fiber with a 90 micron mesh into the mixer, then salt, other additives, guar gum and water are added to it and mixed thoroughly to obtain a uniform dough.The dough turns into a thin sheet of dough after passing through two parallel rotating rollers. A thin sheet of dough is cut immediately after passing through a grater or stringer. The filaments are passed through a steam tunnel for 1-5 minutes at 90-100 ° C to be steamed. Then, after cutting and placing in the mold, the noodle noodles are immersed, fried and dried for 1-5 minutes in a hot oil tank at a temperature of 130-160 ° C. In the frying process, the humidity of the noodles is reduced from 30-35% to 2-5%, the noodles are cooled after frying and passing through the cooling tunnel. Then it is packed with spices in various flavors in weights of 50 to 100 grams. Storage conditions: Noodles packed in a cool dry place at room temperature (temperature less than 25 ° C). The treatments used in this study include 9 treatments. T1 treatment containing wheat flour without guar gum and bamboo fiber (control treatment), T2 treatment containing 0.3% guar gum and 5% bamboo fiber replacing wheat flour, T3 treatment containing 0.5% guar gum and 5% alternative bamboo fiber Wheat flour, T4 treatment contains

0.3% guar gum and 10% bamboo fiber instead of wheat flour, T5 treatment contains 0.5% guar gum and 10% bamboo fiber replaces wheat flour, T6 treatment contains 0.3% guar gum and 15% Bamboo fiber replaces wheat flour, T7 treatment contains 0.5% guar gum and 15% bamboo fiber replaces wheat flour, T8 treatment contains 0.3% guar gum and 20% bamboo fiber replaces wheat flour and T9 treatment contains 0.5% gum Guar and 20% bamboo fiber instead of wheat flour were examined.

Results and discussion: In this study, the effect of different levels of guar gum (0.3 and 0.5%) and bamboo fiber (5, 10, 15 and 20%) on physicochemical, rheological, shelf life and organoleptic properties on the first day of production including (ash, fat, Protein, viscosity and pH) and sensory tests of the final product (texture, color, taste, odor and general acceptance) by five-point hedonic method and (peroxide number and acidity) at intervals of the first day of production, 90 and 180 days after Noodle production was analyzed using SPSS software version 24. Differences between treatments in Duncan multiple test were evaluated at a significant level of 95% confidence ($p <0.05$). Evaluation revealed different characteristics of noodles. Addition of bamboo fiber and guar gum to the noodle formulation caused a significant increase ($p <0.05$) in ash content, viscosity of different noodle treatments, also increasing the amount of bamboo fiber significantly reduced the pH and protein of noodle treatments, but the effect of guar gum significantly Was not ($p> 0.05$). Addition of bamboo fiber and guar gum had no significant effect ($p> 0.05$) on fat content. Increasing the amount of bamboo fiber and guar gum decreased the amount of peroxide and acidity in noodle samples on the first day of production. During the storage period of treatments (on days 90 and 180) after production, caused a significant increase in peroxide and acidity in noodle samples. In treatments containing higher amounts of bamboo fiber and guar gum peroxide and acidity was lower than the control treatment, in terms of sensory scores, the results showed that the addition of bamboo fiber and guar gum did not have a significant effect on odor and overall acceptance. But the taste, color and texture of the product received significantly more points. The results showed that the addition of bamboo fiber and guar gum improved physicochemical and sensory properties in noodle treatments. Addition of bamboo fiber up to 10 and 15% with 0.5% guar gum can be introduced as superior treatments compared to the control treatment and treatments containing 5 and 20% bamboo fiber and 0.3% guar gum.

Conclusion: The results showed that the addition of bamboo fiber and guar gum improved physicochemical and sensory properties in noodle treatments. Addition of bamboo fiber up to 10 and 15% with 0.5% guar gum can be introduced as superior treatments compared to the control treatment and treatments containing 5 and 20% bamboo fiber and 0.3% guar gum.

Keywords: Noodles, Bamboo fiber, Guar gum