

مقایسه اثرات پخت به روش سنتی و مایکروویو بر خصوصیات شیمیایی و حسی ماکارونی

مریم میر موسوی^۱، محمد حسین عزیزی^{۲*}، کیاندرخت قناتی^۳، زهره امیری^۴، محبوبه وثوق کیا^۵

۱- دانش آموخته دوره کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه شهید بهشتی

۲- دانشیار گروه صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

۳- مدیر پژوهشی، دکترای دامپزشکی از دانشگاه تهران

۴- استادیار، دانشگاه شهید بهشتی

۵- کارشناس ارشد مهندسی صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه علوم و صنایع غذایی، تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۸۸/۲/۱۲ تاریخ پذیرش: ۸۸/۸/۲۳)

چکیده

ماکارونی به دلیل ارزان بودن جایگزین مناسبی برای برنج مخصوصاً در کشورهای آسیایی می باشد، با توجه به اینکه پخت سنتی ماکارونی زمان بر است و از طرفی استفاده از مایکروویو برای پخت غذاها در حال گسترش می باشد. بر آن شدیم تا در این تحقیق تاثیر روش پخت سنتی و مایکروویو بر خصوصیات شیمیایی و ارگانولپتیک ماکارونی را مورد بررسی قرار دهیم. ابتدا پس از نمونه برداری تصادفی ماکارونی ها از کارخانجات اتوماتیک و نیمه اتوماتیک، خصوصیات شیمیایی، فیزیکی و پخت سنتی نمونه ها بر اساس استاندارد ملی شماره ۲۱۳ در آزمایشگاه صورت گرفت، سپس همان نمونه ماکارونیها به کمک مایکروویو در مدت زمان ۵ و ۸ دقیقه پخته شده و نمونه ها توسط یک گروه ارزیاب آموزش دیده مورد ارزیابی حسی قرار گرفتند. در انتهای تمامی آزمونها، نتایج بدست آمده در قالب طرح آماری در دو سطح توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در سطح توصیفی از شاخص های فراوانی، میانگین، میانه، انحراف معیار و نمودار استونی استفاده شد. جهت بررسی تاثیر روش پخت، روش تولید و زمان پخت بر ویژگیهای ماکارونی ها نیز با استفاده از تحلیل واریانس سه طرفه و آزمون من ویتنی، مورد تجزیه و تحلیل استنباطی قرار گرفت و با توجه به یافته های بدست آمده، نتایج چنین نشان داد که از لحاظ ویژگیهای شیمیایی در مورد فاکتور هایی از قبیل: pH، خاکسترو پروتئین بین ماکارونیهای تهیه شده توسط کارخانجات اتوماتیک نسبت به نیمه اتوماتیک تفاوت معنا داری ندارد ولی از لحاظ رطوبت، ارزشیابی حسی و همچنین ویژگیهای فیزیکی ماکارونیهای اتوماتیک نسبت به نیمه اتوماتیک از مقبولیت بیشتری برخوردار است. نتایج همچنین نشان داد که اثر روش تولید و زمان پخت در ارزشیابی حسی معنادار است ولی اثر روش پخت معنا دار نیست. از میان اثرات متقابل، تنها اثر متقابل روش تولید و پخت معنا دار بود. به این معنا که مشاهده می شود روش پخت تنها در ارزشیابی حسی ماکارونیهای اتوماتیک تاثیر گذار است. از طرف دیگر با افزایش زمان پخت عدد پخت افزایش می یابد و همچنین هیچ یک از اثرات متقابل روش تولید، روش پخت بر عدد پخت تاثیر گذار نبود. با توجه به آزمون توکی می توان گفت افت پخت در ماکارونیهایی که در ۸ دقیقه پخت شده اند از میانگین بیشتری برخوردار است. بنا بر این به طور کلی می توان چنین نتیجه گیری کرد که پخت با مایکروویو در آب سبب کاهش زمان پخت، شدت رنگ بهتر و افت پخت کمتر می گردد و در ارزیابی حسی ماکارونی، پخت با مایکروویو تاثیر چندانی نداشته است، بنابر این روش می تواند به عنوان جایگزین مناسبی برای پخت سنتی ماکارونی باشد.

کلید واژگان: ماکارونی، پختن، مایکروویو، نیمه اتوماتیک، اتوماتیک

۱- مقدمه

ماکارونی یکی از فرآورده های مهم و پر مصرف آرد گندم می باشد که در سالهای اخیر با نظر به کل ظرفیت تولید اسمی ۳۷۰۰۰۰ تن ماکارونی در کشور و برآورد مصرف سرانه بیش از ۶ کیلوگرم در سال و روند رو به رشد قیمت برنج سبب رویکرد مردم ایران به مصرف بیشتر ماکارونی در برنامه غذایی گردیده است [۱].

از لحاظ طبقه بندی این محصول جزء فرآورده های خمیری قرار می گیرد که در اشکال و اندازه های مختلف توسط تولید کنندگان تهیه و عرضه می شود [۲]. ماکارونی محصولی است که، بعد از مراحل مختلف تولید نظیر مخلوط کردن آب و آرد گندم، اکستروژن کردن و قالب گیری و خشک کردن بدست آید [۳]. مناسب ترین ماده اولیه مورد استفاده برای تولید ماکارونی و دیگر فرآورده های خمیری، سمولینای حاصل از گندم دوروم یا گندم سخت می باشد [۴].

پخت ماکارونی مرحله بسیار مهمی است که حتی ماکارونی با کیفیت بسیار بالا می تواند در شرایط پخت ضعیف، ماکارونی با کیفیت پایین ایجاد نماید [۵]. کیفیت پخت ماکارونی می تواند با اصطلاحاتی مانند چسبندگی، سفتی، شدت پخت، جذب آب و درجه تورم و افت مواد جامد در آب پخت بیان گردد [۳].

با توجه به مصرف ماکارونی نکته ای قابل توجه است که پخت درست این ماده غذایی است، به روش سنتی انجام می گیرد ولی در اکثر مواقع زمان بر است و همچنین به صورت خمیر در می آید امروزه با توجه به تغییر زندگی و پیشرفت تکنولوژی لازم است که زمان پخت برای مواد غذایی کوتاه شود و اکثر مردم ترجیح میدهند که از روش سریع و با کیفیت بهتر استفاده کنند به همین خاطر است که مصرف مایکروویو بسیار رواج یافته است [۶]. در این تحقیق بر آن شدیم که مقایسه دو روش پخت سنتی و مایکروویو بر کیفیت پخت ماکارونی که به وسیله ارزیابی حسی و آزمونهای پخت بررسی می شود را مورد ارزیابی قرار دهیم.

۲- مواد و روشها

در این تحقیق بسته های ماکارونی به صورت آماده از بازار خریداری گردید که شامل ماکارونی رشته ای، فرمی و

سیوسدار بود. این ماکارونی ها مربوط به کارخانجاتی است که در آنها محصول به صورت مداوم و غیر مداوم تولید شده بود. به صورت تصادفی از بازار نمونه گیری و به شرح ذیل مورد ارزیابی قرار گرفت.

۲-۱- اندازه گیری ویژگی های شیمیایی ماکارونی خام

میزان رطوبت، خاکستر، خاکستر نامحلول، پروتئین خام و pH ماکارونی طبق استانداردهای ملی ایران شماره ۲۷۰۵، ۲۷۰۶، ۳۷، ۲۸۶۳ و ۳۷ انجام گردید [۷].

۲-۲- آزمایشهای پس از پخت

آزمایش های پخت شامل تعیین درجه افت پخت (خروج مواد جامد محلول در آب پخت) و تعیین میزان افزایش وزن ناشی از پخت می باشد که بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۲۱۳ می باشد. فقط در مورد پخت با مایکروویو کمی تفاوت دارد که به شرح زیر می باشد. ابتدا آب را داخل ظرفی شیشه ای ریخته و آب را در مدت زمان ۳ دقیقه روی درجه ۱۰۰ به جوش آورده سپس ماکارونیهای خرد شده را داخل آب در حال جوش ریخته و در مدت زمانهای ۵ و ۸ دقیق می پزیم. بقیه مراحل و محاسبات مانند روش استاندارد ملی ایران (۲۱۳) می باشد. [۷].

۲-۳- ارزیابی حسی ماکارونی

برای ارزیابی حسی نمونه های اسپاگتی از روش آزمایش پخت ارائه شده توسط Larmond & Voisey استفاده گردید [۸] [۱۲]. در این تحقیق برای ارزشیابی حسی از یک گروه پانل ۵ نفره آموزش دیده در ارتباط با ویژگی های کیفی مورد آزمون و نحوه ارزیابی حسی بهره گرفته شد. مهمترین خواص کیفی تعیین شده برای ارزیابی حسی اسپاگتی پخته شده عبارتند از: چسبندگی، سفتی، قابلیت جویدن، ارتجاعی بودن، رنگ، طعم، شدت له شدن هنگام جویدن و وضعیت ظاهری رشته ها [۲]. برای هر کدام از معیارهای کیفی فوق امتیاز عددی بین صفر تا ۵ در نظر گرفته می شود که چنانچه پارامترهای کیفی از نمونه مورد آزمون توسط گروه ارزیاب به طور کامل تامین گردد، امتیاز ۵ به نمونه تعلق گرفته و از نظر کیفی (خیلی خوب) ارزیابی می شود و چنانچه هیچکدام از انتظارات کیفی در مورد ویژگی مورد نظر از نمونه مورد آزمون برآورده نشود، حداقل امتیاز صفر به نمونه داده می شود. درجه بندی صفر تا ۵ امتیاز برای هر کدام از ویژگی کیفی مورد آزمون با عبارات

با استفاده از فرم ارزشیابی حسی که در جدول ۳ آمده است مورد ارزشیابی قرار گرفت [۲].

۲-۴- روش آماده سازی نمونه ها

ابتدا ۳ نوع ماکارونی مختلف که به روش مداوم و غیر مداوم تهیه شده اند به صورت آماده از بازار خریداری می گردد سپس ویژگیهای شیمیایی آنها مورد ارزیابی قرار گرفته و بعد از آن به روشی که قبلاً در آزمایشات پخت بیان شد نمونه های مورد نظر آماده شدند (۷).

۲-۵- تجزیه و تحلیل آماری

در بررسی حاضر با استفاده از نرم افزار SPSS در دو سطح توصیفی و استنباطی به تجزیه و تحلیل داده های بدست آمده پرداخته در سطح توصیفی از شاخص های فراوانی، میانگین، میانه، انحراف معیار و نمودار ستونی استفاده شده است. جهت بررسی فرضیه ها نیز با استفاده از تحلیل واریانس سه طرفه Repeated (G.L.M) و آزمون من ویتنی، به تجزیه و تحلیل استنباطی پرداخته شده است.

توصیفی آنها قبلاً به اعضای هیات داوران (گروه پانل) آموزش داده شده است. جدول ۱ درجه بندی عددی مورد نظر را نشان می دهد [۲].

با توجه به نظرات متخصصین امر، تولید کنندگان و مصرف کنندگان محصولات ماکارونی، کلیه خصوصیات کیفی فرآورده های ماکارونی از یک درجه اهمیت بر خوردار نبوده بلکه برخی از آنها در تعیین کیفیت کلی محصول تاثیر و اهمیت ارزش بیشتری دارد. بنا بر این برای پارامترهای کیفی در تعیین کیفیت نهایی نمونه اسپاگتی مورد آزمون، به هر کدام از ویژگی های کیفی یک ضریب امتیاز تعلق می گیرد که نشان دهنده درجه اهمیت آن پارامتر کیفی می باشد. جدول ۲ این ضرایب را در مورد پارامترهای کیفی مورد آزمون در محصول اسپاگتی نشان می دهد [۲].

با توجه به پارامترهای کیفی هشتگانه برای ارزشیابی حسی اسپاگتی پخته شده بعد از دادن آموزش های لازم به اعضای گروه پانل در رابطه با چگونگی ارزشیابی نمونه ها و بعد از چندین مرحله آزمایش مقدماتی روی نمونه ها با کیفیت معلوم و مجهول، کیفیت نمونه های اسپاگتی تولید شده در این تحقیق

جدول ۱ فرم ارزشیابی حسی ماکارونی

فرم ارزشیابی حسی اسپاگتی								
نام ارزیاب :	تاریخ ارزیابی :			شماره نمونه :				
لطفاً نمونه اسپاگتی داده شده را با در نظر گرفتن معیارهای ذیل و توضیحات قبلاً ارائه شده، ارزشیابی نموده و امتیاز هر کدام از ویژگی های کیفی را با ترسیم دایره روی شماره مورد نظر مشخص نمایید.								
ردیف	ویژگی کیفی مورد ارزیابی	درجه بندی کیفی بر مبنای صفر تا پنج امتیاز						
۱	وضعیت ظاهری رشته ها	۰	۱	۲	۳	۴	۵	امتیاز بدست آمده
۲	رنگ محصول	۰	۱	۲	۳	۴	۵	ضریب امتیاز
۳	طعم و مزه	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۱
۴	چسبندگی	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۲
۵	قابلیت جویدن	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۳
۶	سفتی	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۴
۷	ارتجاعی بودن	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۲
۸	شدت له شدن هنگام جویدن	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۱
مجموع امتیازها		مجموع ضرایب						
		۲۰						
$\frac{\text{مجموع امتیازها}}{\text{مجموع ضرایب}} = \frac{\square}{20} = \square$								

۳- نتایج و بحث

۳-۱- نتایج آزمونهای انجام گرفته روی

ماکارونیهای خام

نتایج آزمایشات شیمیایی انجام شده روی ماکارونی های خام پس از سه بار تکرار در جدول ۲ گزارش گردیده است. بررسی نتایج جدول ۲ نشان می دهد رطوبت ماکارونی های تولید شده به روش مداوم (۱۰/۸۴۴±۰/۱۰۳) نسبت به ماکارونی های تولید شده به روش غیر مداوم (۶/۲۰۱±۰/۱۳۰) به طور معناداری بیشتر است (p < ۰/۰۰۱). با توجه به امکان کنترل دقیق تر بر نحوه عملکرد خشک کردن ماکارونی در سیستم پیوسته، تغییرات کمتر بوده و محصول با رطوبت یکسان و بهتر خواهد بود. pH ماکارونی های تولید شده به روش مداوم (۵/۸۹۷±۰/۰۹۶) نسبت به ماکارونی های تولید شده به روش غیر مداوم (۵/۱۹۳±۰/۲۶) تفاوت معناداری ندارند (p=۰/۰۷۷)، و خاکستر ماکارونی های تولید شده به روش مداوم (۰/۶۲۳±۰/۱۱۶) نسبت به

ماکارونی های تولید شده به روش غیر مداوم (۱/۲۶۸±۰/۰۶۴) به طور معناداری کمتر است (p < ۰/۰۰۲). با توجه به این که آرد مصرفی در کارخانجات مداوم از کیفیت بالاتری برخوردار است و خاکستر نامحلول ماکارونی های تولید شده به روش مداوم (۰/۰۵۹±۰/۰۱۱) نسبت به ماکارونی های تولید شده به روش غیر مداوم (۰/۰۸۹±۰/۰۳۵) تفاوت معناداری ندارند و پروتئین ماکارونی های تولید شده به روش مداوم (۱۰/۸۸۴±۰/۱۱) نسبت به ماکارونی های غیر مداوم (۱۱/۱۴۳ ± ۰/۸۱) تفاوت معناداری ندارند. بنا به گفته Del Nobile و همکاران در سال ۲۰۰۵، محتوا و موقعیت پروتئین برای کیفیت پخت ماکارونی مهم هستند [۳]. Resmini و همکاران در سال ۱۹۸۳ گزارش کردند کیفیت پخت پاستا مهمترین و بزرگترین خصوصیت برای مصرف کننده می باشد، یک توافق کلی وجود دارد که محتوای پروتئین، فاکتور اولیه و تاثیر گذار بر روی کیفیت و استقامت دومین فاکتور مهم برای کیفیت پخت به حساب می آید [۹].

جدول ۲ مقایسه ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و ارزیابی حسی ماکارونی های تولید شده به دو روش سنتی و مدرنیزه

ویژگی	نوع تولید	تعداد	میانگین	میان	انحراف معیار	p
فیزیکی	مداوم	۶	۳/۴۰۸±۰/۱۷۴	۳/۴۲۵	۰/۴۲۵	۰/۰۰۱**
	غیر مداوم	۹	۴/۳۱۶±۰/۰۳۸	۴/۳۰	۰/۱۱۴	۰/۰۰۱**
رطوبت	مداوم	۶	۶/۲۰۱±۰/۱۳۰	۶/۲۱	۰/۳۱۸	۰/۰۰۱**
	غیر مداوم	۹	۱۰/۸۴۴±۰/۱۰۳	۱۱/۰۲	۰/۳۰۹	۰/۰۰۱**
pH	مداوم	۶	۵/۱۹۳±۰/۲۶	۵/۲۱	۰/۶۳۸	n.s
	غیر مداوم	۹	۵/۸۹۷±۰/۰۹۶	۵/۸۲	۰/۲۸۹	n.s
خاکستر	مداوم	۶	۱/۲۶۸±۰/۰۶۴	۱/۲۳	۰/۱۵۸	۰/۰۰۲**
	غیر مداوم	۹	۰/۶۲۳±۰/۱۱۶	۰/۴۰	۰/۳۴۹	۰/۰۰۲**
خاکستر نامحلول	مداوم	۶	۰/۰۸۹±۰/۰۳۵	۰/۰۸۸	۰/۰۸۶	n.s
	غیر مداوم	۹	۰/۰۵۹±۰/۰۱۱	۰/۰۳۸	۰/۰۳۳	n.s
پروتئین	مداوم	۶	۱۱/۱۴۳±۰/۸۱	۱۱/۱۷۵	۱/۹۹۵	n.s
	غیر مداوم	۹	۱۰/۸۸۴±۰/۱۱	۱۰/۸۲۰	۰/۳۳۱	n.s
ارزشیابی حسی	مداوم	۲۴	۲/۹۸۱±۰/۰۷۴	۳/۰۲۵	۰/۳۶۲	۰/۰۰۱**
	غیر مداوم	۳۶	۴/۰۸۴±۰/۰۰۵	۴/۰۵۰	۰/۳۰۴	۰/۰۰۱**

** در سطح ۰/۰۱ معنا دار n.s معنا دار نیست.

جدول ۳ مشخصه های آماری افت پخت به تفکیک روش تولید، زمان پخت و روش پخت

انحراف استاندارد	میان	میانگین	تعداد	روش پخت	زمان پخت	نوع تولید
۰/۵۵۸	۶/۰۹۰	۶/۰۷۰±۰/۲۲۸	۶	سنتی	۵ دقیقه	
۰/۶۵۴	۵/۴۳۰	۵/۳۷۰±۰/۲۶۷	۹	مایکروویو		
۰/۱۸۴	۵/۹۱۰	۵/۹۰۶±۰/۰۷۵	۶	سنتی	۸ دقیقه	سنتی
۰/۱۵۷	۷/۳۶۰	۷/۳۹۰±۰/۰۶۴	۹	مایکروویو		
۰/۹۲۱	۸/۰۰۰	۸/۳۱۶±۰/۳۷۶	۶	سنتی	۱۵ دقیقه (استاندارد)	
۰/۳۹۶	۴/۵۰۰	۴/۳۶۴±۰/۱۳۲	۹	مایکروویو	۵ دقیقه	مدرنیزه
۰/۹۶۸	۴/۵۰۰	۴/۶۴۰±۰/۳۲۲	۶	سنتی	۸ دقیقه	
۰/۸۷۵	۴/۶۰۰	۵/۰۶۲±۰/۲۹۲	۹	مایکروویو		
۰/۳۶۱	۶/۸۰۰	۶/۸۳۸±۰/۱۲۱	۶	سنتی	۱۵ دقیقه (استاندارد)	

۰/۰۰۰**
n.S
۰/۰۰۰**
n.S
n.S
۰/۰۰۸*

اثر روش تولید
اثر روش پخت
اثر زمان پخت
اثر متقابل روش تولید و روش پخت
اثر متقابل روش تولید و زمان پخت
اثر متقابل روش پخت و زمان پخت

مقدار p برای اثر متغیرها

** در سطح ۰/۰۱ معنادار، * در سطح ۰/۰۵ معنادار است و n.S معنادار نیست.

جدول ۴ مشخصه های آماری عدد پخت به تفکیک روش تولید، زمان پخت و روش پخت

انحراف استاندارد	میان	میانگین	تعداد	روش پخت	زمان پخت	نوع تولید
۰/۸۱۵	۲۲/۰۶۰	۲۲/۰۷۱±۰/۳۳۲	۶	سنتی	۵ دقیقه	
۱/۱۷۵	۲۱/۹۹۵	۲۱/۹۷۳±۰/۴۷۹	۹	مایکروویو		
۰/۵۵۸	۲۵/۵۶۵	۲۵/۸۱۵±۰/۲۲۸	۶	سنتی	۸ دقیقه	سنتی
۰/۱۳۴	۲۵/۳۲۰	۲۵/۳۲۵±۰/۰۵۵	۹	مایکروویو		
۴/۳۱۲	۳۰/۷۲۰	۳۰/۴۹۰±۱/۷۶۰	۶	سنتی	۱۵ دقیقه (استاندارد)	
۱/۹۹۸	۲۱/۸۷۰	۲۰/۵۵۷±۰/۶۶۶	۹	مایکروویو	۵ دقیقه	مدرنیزه
۴/۱۵۷	۲۵/۹۳۰	۲۴/۴۴۴±۱/۳۸۶	۶	سنتی	۸ دقیقه	
۴/۳۳۹	۲۶/۶۵۰	۲۴/۲۸۳±۱/۴۴۶	۹	مایکروویو		
۰/۹۸۸	۲۸/۴۳۰	۲۸/۹۵۳±۰/۳۲۹	۶	سنتی	۱۵ دقیقه (استاندارد)	

۰/۰۰۰**

اثر روش تولید
اثر روش پخت
اثر زمان پخت
اثر متقابل روش تولید و روش پخت
اثر متقابل روش تولید و زمان پخت
اثر متقابل روش پخت و زمان پخت

مقدار p برای اثر متغیرها

** در سطح ۰/۰۱ معنادار، * در سطح ۰/۰۵ معنادار است و n.S معنادار نیست.

جدول ۵ مشخصه های آماری ارزشیابی حسی ماکارونی ها به تفکیک روش تولید، زمان پخت و روش پخت

نوع تولید	زمان پخت	روش پخت	تعداد	میانگین	میانه	انحراف استاندارد
	۵ دقیقه	سنتی	۶	۲/۷۲۵۰±۰/۱۴۳	۲/۶۲۵۰	۰/۳۵۰۳۶
			۹	۲/۸۲۵۰±۰/۱۲۲	۲/۸۰۰۰	۰/۲۹۹۵۸
سنتی	۸ دقیقه	سنتی	۶	۳/۱۵۰۰±۰/۱۴۶	۳/۱۲۵۰	۰/۳۵۹۱۷
			۹	۳/۲۲۵۰±۰/۰۹۲	۳/۱۷۵۰	۰/۲۲۵۲۸
	۵ دقیقه	سنتی	۶	۴/۰۹۱۱±۰/۰۵۷	۴/۰۵۰۰	۰/۱۷۲۷۳
			۹	۳/۸۶۲۲±۰/۱۰۲	۴/۰۰۰۰	۰/۳۰۷۵۶
مدرنیزه	۸ دقیقه	سنتی	۶	۴/۳۱۸۹±۰/۱۱۲	۴/۴۰۰۰	۰/۳۳۵۱۷
			۹	۴/۰۶۶۷±۰/۰۷۵	۴/۰۵۰۰	۰/۲۲۶۳۸
		اثر روش تولید	. / . . . **			
		اثر روش پخت	n.s			
مقدار p برای اثر متغیرها		اثر زمان پخت	. / . . . **			
		اثر متقابل روش و روش پخت	. / . . . **			
		اثر متقابل روش تولید و زمان پخت	n.s			
		اثر متقابل روش پخت و زمان پخت	n.s			

** در سطح ۰/۰۱ معنادار، * در سطح ۰/۰۵ معنادار است و n.s معنادار نیست.

۳-۲- آزمون پخت

مر بوط می شود [۱۰]. همچنین افتخار فسایی در سال ۱۳۸۱ چنین بیان نمود که افت پخت، به ویژگی ژلاتینه شدن نشاسته مربوط می شود، او دریافت که وقتی ماکارونی در آب پخته می شود، پخت در سطح آغاز شده و به مرکز ماکارونی ادامه می یابد. همچنین، گرانولهای نشاسته در سطح متورم شده و تعدادی از آنها به طور تدریجی وارد آب پخت می شوند. وی افزوده است که اگر ماکارونی زیاد پخته شود گرانولهای نشاسته نزدیک سطح، آب زیادی جذب می کنند. علاوه بر این، شبکه گلوتن با هیدراتاسیون مناطق آمورف متورم می شود، در نتیجه با ورود نشاسته به درون آب پخت، افت پخت افزایش می یابد. بنا بر این برای بدست آوردن بافت مطلوب و حداقل افت پخت لازم است، زمان پخت تعدیل شود. طولانی شدن زمان پخت می تواند دلیلی بر افزایش افت پخت در نمونه ها باشد [۱۱]. قابل ذکر است که Coocci و همکاران در سال ۲۰۰۸ نیز با انجام پژوهشی بر روی فرآیند پخت اسپاگتی با مایکروویو،

ارزیابی نتایج حاصل از افت پخت به تفکیک روش تولید، زمان پخت و روش پخت همانطوریکه نتایج جدول ۳ نشان می دهد اثر روش تولید و زمان پخت در افت پخت ماکارونی ها معنادار بوده است ($p=0/001$) اما اثر روش پخت معنادار نبوده است. به عبارت دیگر با توجه به میانگین های جدول و نمودار فوق و نتایج آزمون توکی می توان گفت افت پخت در ماکارونی هایی که در ۸ دقیقه پخت شده اند، میانگین بالاتری نشان می دهد. همچنین ماکارونی های تولید شده به روش مدرنیزه در مقایسه با ماکارونی های تولید شده به روش سنتی از میانگین بالاتری برخوردار بوده اند. همچنین از میان اثرات متقابل، تنها اثر متقابل روش و زمان پخت معنادار است ($p=0/008$). در گزارشی Cheng و همکاران در سال ۲۰۰۵ بیان نمودند که در طول زمان پخت پاستا آب از بیرون به داخل مهاجرت می کند و سبب ژلاتینه شدن نشاسته می شود و همچنین گشترش زمان پخت به افزایش زمان جذب آب

زمان پخت در ارزیابی حسی ماکارونی معنا دار می باشد و نشان داده شده که ماکارونی تولید شده به روش مداوم در مقایسه با غیر مداوم در زمان پخت ۸ دقیقه از کیفیت بالاتری برخوردار می باشد. از میان اثرات متقابل، تنها اثر متقابل روش تولید و روش پخت معنا دار بوده به نحوی که روش پخت در ارزیابی حسی ماکارونی مداوم که به روش سنتی پخت شده، کیفیت بالاتری دارد. در بررسی عدد پخت نشان داده شد که نوع روش تولید در روش پخت معنا دار نبوده است و فقط عدد پخت با زمان پخت افزایش می یابد. پخت با مایکروویو در آب سبب کاهش زمان پخت شده و شدت رنگ بهتر می گردد و در ارزیابی حسی ماکارونی، پخت با مایکروویو تاثیر چندانی نداشته است، بنابر این روش می تواند به عنوان جایگزین مناسبی برای پخت سنتی ماکارونی باشد.

۴- تقدیر و قدردانی

نگارندگان مراتب تشکر و سپاس خود را از مدیریت محترم کارخانه ماکارونی مانا، به ویژه جناب آقایان مهندس جودکی، مهندس امین دوست و سرکار خانم مهندس صفائی بخاطر همکاری و کمک های بی شائبه ای که در راه انجام و به ثمر رسیدن این پژوهش انجام دادند، اعلام می دارند.

۵- منابع

- [1] Ghazi Zadeh, M., Mazlomi, M., Taleban, F., Golestan B, Behnam Moradi, M., Abdollahi, M., Falahat, H, Choobdar, N., Komeili R., Ardobody, F., Akhtari, L, Shafighi, A. 2006. Enrichment of Pasta with thiamin, riboflavin, niacin and iron and the Influence of Processing and cooking on retention of micronutrients, Journal of Food Sciences and Nutrition, Volume 3, 57-66.
- [2] Peighambardoost, H, Olad Ghafari, A, Hesari, J. 2001. Comments effect on the quality of waste resulting from cutting spaghetti pasta products, Journal of Agricultural Science, Volume 11, Number 3, 55-66.
- [3] Del Nobilea, M.A., Baiano, A., Conte, A and Mocchi, G. 2005. Influence of protein content on spaghetti cooking quality, Journal of Cereal Science; 41 (3) 347-356.
- [4] Baiano, A., Conte, A and Del Nobilea, M.A. 2006. Influence of drying temperature on the spaghetti cooking quality, Journal of Food Engineering; 76, 341-347.

دریافتند که عامل اصلی افت بالای پخت، عدم تشکیل ساختار شبکه ای گلوتم موجود در لایه بیرونی اسپاگتی است [۵].

۳-۳ ارزیابی نتایج حاصل از عدد پخت به

تفکیک روش تولید، زمان پخت و روش پخت

جدول ۴ نشان می دهد که تنها اثر زمان پخت در عدد پخت ماکارونی ها معنا دار بوده است. اما اثر روش تولید و روش پخت معنا دار نبوده است. به عبارت دیگر با توجه به میانگین های جدول و نمودار فوق و نتایج آزمون Tukey می توان گفت با افزایش زمان پخت عدد پخت نیز افزایش می یابد. ($p=0/001$) همچنین هیچ یک از اثرات متقابل روش تولید، روش پخت و زمان پخت بر عدد پخت تاثیر گذار نبوده است. بووسکی در سال ۱۹۷۹ بیان نمود که با افزایش زمان پخت، پیشرفت ژلاتینه شدن گرانولهای نشاسته سریعتر می باشد.

۳-۴ ارزیابی نتایج حاصل از ارزشیابی حسی

ماکارونیا به تفکیک روش تولید، زمان پخت و

روش پخت

جدول ۵ نشان می دهد که اثر روش تولید و زمان پخت در ارزشیابی حسی ماکارونی ها معنا دار بوده است ($p=0/001$) اما اثر روش پخت معنا دار نبوده است. به عبارت دیگر با توجه به میانگین های جدول و نمودار فوق می توان گفت ارزشیابی های حسی در ماکارونی هایی که در ۸ دقیقه پخت شده اند، میانگین بالاتری نشان می دهد. همچنین ماکارونی های تولید شده به روش مدرنیزه در مقایسه با ماکارونی های تولید شده به روش سنتی از میانگین بالاتری برخوردار بوده اند.

همچنین از میان اثرات متقابل، تنها اثر متقابل روش تولید و روش پخت معنا دار است ($p=0/033$) به این معنا که مشاهده می شود روش پخت تنها در ارزشیابی حسی ماکارونی های مداوم تاثیر گذار بوده است به نحوی که ماکارونی های مداوم که به روش سنتی پخت شده اند از ارزشیابی حسی بیشتری برخوردار بوده اند. همچنین در پخت با مایکروویو هیچ گونه تاثیر نامطلوبی بر روی رنگ مشاهده نشده و در مجموع بر اساس ارزیابی توسط گروه ارزیاب پخت با مایکروویو سبب ثابت ماندن رنگ می شود.

از مباحث فوق می توان نتیجه گرفت که در بررسی تاثیر همزمان سه عامل زمان پخت، روش تولید و روش پخت در ارزیابی حسی، روش پخت معنا دار نبوده ولی روش تولید و

- characteristics and of pasta-processing conditions on quality of pasta products, *Tecnica* 39 (5) 425–436.
- [10] Cheng, Y., Shimizu, N and Kimura, T. 2005. The viscoelastic properties of soybean curd (tofu) as affected by soymilk concentration and type of coagulant, *International Journal of Food Science and Technology*, 40 385–390.
- [11] fasai, A. 2002. Enriched flour pasta with white beans and its effect on the physicochemical and sensory characteristics. master's thesis. Shahid Beheshti University.
- [12] Voisey, p.w., Larmond, E. and Wasik, R.J. 1978. Measuring the texture of cooked spaghetti. 1. Sensory and instrumental evaluation of firmness. *Journal of institute of Canadian science and Technology Alimentary*, 11(13):142-148
- [5] Coocci, E., Sacchetti, G., Vallicelli .M., Angioloni, A and Dalla Rosa, M. 2008. Spaghetti cooking by microwave oven: Cooking Kinetics and product quality, *Journal of Food Engineering*; 85, 537-546.
- [6] Xue, Ch., Sakai, N and Fukuoka, M. 2007. Use of microwave heating to control the degree of starch gelatinization in Noodles, *Journal of Food Engineering*; 87 (3) 357-362.
- [7] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Standard 's Number's 5, 27, 6, 27, 37, 2863, 213.
- [8] Larmond, E and Voisey, P.W. 1973. Evaluation of Spaghetti quality by a laboratory panel. *Canadian Institute of Food Science and Technology*; 6 (4) 209-21
- [9] Resmini, p., Pagani, M.A and Dalbon, G. 1988. The influence of raw material

Archive of SID

Comparing effects of traditional and microwave cooking on chemical and sensory characteristics of pasta

Mir Mousavi, M. ¹, Azizi, M. H. ^{2*}, Ghanati, K. ³, Amiri, Z. ⁴, Vosoughkia, M. ⁵

1. MSc of Food Science and Technology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.
 2. Associate Professor of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
 3. Research Department of The International Branch of Shahid Beheshti University of Medical Sciences & Health Services
 4. Assistant Professor of Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.
 5. MSc of Food Science and Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
- (Received: 88/5/21 Accepted: 89/6/22)

Spaghetti is a good substitute for rice especially in Asian countries diet because it is cheaper than rice. Spaghetti's traditional cooking is time consuming. Nowadays microwave cooking has been spread. In this study we aimed to assess traditional and microwave cooking effect on chemical and organoleptic characteristics of spaghetti. Samples were randomly selected from automatic and semi-automatic factories. Their physico-chemical characteristics were determined based on national standard (no. 213) after traditional cooking. The same samples were cooked by microwave in 5 and 8 minutes and then were assessed by trained sensory analysis panel. Statistical analysis was done and frequency, mean, median, standard deviation and diagrams were determined. The Mann-Whitney and three-way ANOVA tests were used to analysis the effect of production type and cooking time on spaghetti characteristics. There was no significant difference in chemical characteristics such as pH, ash and protein content between automatic and semi-automatic produced spaghettis. Automatic produced spaghettis had more acceptance considering their humidity, sensory evaluation scores and physical characteristics. The type of Production and cooking time significantly affects sensory evaluation scores but any effectiveness of cooking method (traditional or microwave) was seen on sensory evaluation scores. Production type and cooking type were significantly related. Cooking method had significant effect on sensory evaluation scores of automatically produced spaghettis. Cooking number was increased along with cooking time. Production type and cooking method had no effect on cooking number. Tukey test showed that mean cooking loss was higher in spaghettis cooked for 8 minutes.

It was concluded that cooking time reduction, better color and lesser cooking loss is caused by microwave cooking in water. Microwave cooking has no effect on sensory evaluation scores, thus it can be a good substitute for traditional cooking methods.

Keywords: Spaghetti, Cooking, Microwave, Semi-automatic, Automatic.

* Corresponding Author E-Mail address: Azizit_m@modares.ac.ir