

بررسی اثر عصاره چوبک و صمغ ریحان بر بافت و ظاهر اشترودل حاصل از خمیر منجمد

زهرا شیخ الاسلامی^{۱*}، مهدی کریمی^۱، مهدی قیافه داودی^۱، بهاره صحرائیان^۲،
فریبا نقی پور^۳

- ۱- دانشیار بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.
۲- دکتری علوم و صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران.
۳- مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
(تاریخ دریافت: ۹۵/۰۱/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۹/۱۵)

چکیده

در این تحقیق اثر عصاره چوبک در سطوح صفر، ۰/۵ و ۱/۰ درصد و صمغ ریحان در سطوح صفر، ۰/۳ و ۰/۶ درصد در قالب یک طرح کاملاً تصادفی بر پایه فاکتوریل بر خصوصیات تکنولوژیکی و حسی نان اشترودل مورد مطالعه قرار گرفت ($P \leq 0.05$). به منظور ارزیابی میزان تخلخل بافت و رنگ پوسته نمونه‌های تولیدی از نرم افزار Image J استفاده گردید. براساس نتایج مشخص گردید افزایش سطح این دو افزودنی طبیعی در فرمولاسیون اولیه سبب افزایش میزان رطوبت و مؤلفه رنگی L^* نمونه‌های تولیدی و کاهش میزان مؤلفه رنگی a^* شد. این در حالی بود که سطح ۰/۵ درصد عصاره چوبک و سطح ۰/۳ درصد صمغ ریحان بیش‌ترین اثر را در افزایش حجم مخصوص و تخلخل و کاهش سفتی بافت داشت. علاوه بر این باید گفت داوران چشایی به نمونه حاوی ترکیبی از ۰/۵ درصد عصاره چوبک و ۰/۳ درصد صمغ ریحان و نمونه حاوی ۱/۰ درصد عصاره چوبک و ۰/۳ درصد صمغ ریحان بیش‌ترین امتیاز را به لحاظ پذیرش کلی دادند.

کلید واژگان: اشترودل، امولسیفایر طبیعی، بافت، صمغ بومی، مؤلفه‌های رنگی پوسته.

*مسئول مکاتبات: shivasheikholeslami@yahoo.com

۱- مقدمه

تکنولوژی خمیرهای منجمد به تمام فرآورده‌های پخت راه یافته است و یکی از محصولاتی که امروزه در ایران به عنوان فرآورده منجمد شناخته شده اشترودل است. از نظر تاریخی اشترودل^۱ در خانواده فرآورده‌های پخت غیر ورآمده^۲ تقسیم‌بندی می‌شود. این محصولات با پیچیدن ماده پرکننده^۳ در تعدادی لایه نازک خمیر تهیه می‌شوند که روش‌های تجاری گسترش یافته، سبب شده که اشترودل را به صورت خمیر تهیه کرده و به صورت پخت‌نشده، نیم‌پز و کاملاً پخته شده آماده و به شکل منجمد توزیع نمایند. برای اجرای عملیات تولید محصولات پخت منجمد نیاز است که خود خمیر کیفیت مطلوبی داشته باشد به طوری که امروزه ماندگاری آن را تا ۱۶ هفته افزایش داده‌اند [۱]. کیفیت نهایی خمیر نان به تدریج در طی نگهداری در شرایط انجماد کاهش می‌یابد. به طوری که نگهداری در شرایط سرما یکی از پارامترهایی است که بر روی کیفیت نهایی خمیرهای منجمد مؤثر است [۲]. در طی انبارداری و در شرایط سرما، خمیر به تدریج قدرت خود را از دست داده و مقاومت حفظ گاز دی اکسید کربن کاهش می‌یابد که نتیجه آن کاهش حجم و تخلخل نمونه‌های تولیدی است [۳]. به‌طور معمول محققان صنعت غذا جهت انجام این مهم (بهبود خصوصیات تکنولوژی و حسی محصولات صنایع پخت و ممانعت از کاهش کمیت و کیفیت محصول نهایی) استفاده از افزودنی‌های شیمیایی نظیر انواع امولسیفایرها و صمغ‌ها را به تولیدکنندگان توصیه می‌نمایند. اما با افزایش سطح آگاهی مصرف‌کنندگان از زیان‌های ناشی از مصرف افزودنی‌های شیمیایی، محققان و تولیدکنندگان را بر آن داشته تا با به‌کارگیری افزودنی‌های طبیعی ضمن حفظ سلامت افراد جامعه از خروج ارز و واردات مواد غیرطبیعی جلوگیری کنند. یکی از این ترکیبات طبیعی، صمغ استخراج شده از دانه‌های بومی نظیر ریحان می‌باشد. ریحان یک گیاه یکساله با شاخه‌های کوچک و آرومای مطلوب بوده که در ایران رشد می‌کند. این گیاه در بسیاری از مناطق دنیا به خصوص مناطق گرمسیری آسیا، آفریقا و آمریکای جنوبی و مرکزی رشد می‌کند [۴]. وقتی دانه ریحان در

آب خیسانده می‌شود به دلیل وجود مواد پلی‌ساکاریدی، پریکارپ بیرونی متورم شده و به یک ماده ژلاتین مانندی تبدیل می‌شود. تحقیقات نشان داده‌اند که پلی‌ساکاریدهای استخراج شده از دانه ریحان شامل دو بخش اصلی گلوکومانان (۴۳ درصد) با اتصالات عرضی (۱-۴) و گزیلان (۲۴/۲۹ درصد) و همچنین دارای بخش کوچکی از گلوکان (۲/۳۱ درصد) می‌باشد. علاوه بر این حضور آرابینوگالاکتان بسیار منشعب همراه با گلوکومانان و گزیلان گزارش شده است [۵]. در راستای کاربرد صمغ‌های بومی در محصولات نانویی سیب‌بوم می‌باشد و همکاران (۱۳۹۴) به بررسی اثر صمغ ریحان در سطوح صفر، ۰/۳، ۰/۶ و ۱ درصد بر خصوصیات حسی کیک یزدی پرداختند. براساس نتایج مشخص گردید نمونه حاوی ۱ درصد صمغ ریحان دارای بالاترین امتیاز ظاهر، بافت، طعم و پذیرش کلی بود [۶]. صحرانیان (Sahraian) و همکاران (۲۰۱۳) در تحقیقی کاربرد صمغ شاهی که یکی دیگر از صمغ‌های طبیعی به‌شمار می‌رود را در افزایش ماندگاری و بهبود خصوصیات تکنولوژیکی و حسی نان حاوی ۲۰ درصد آرد برنج مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این پژوهشگران حاکی از آن بود که ۰/۶ درصد صمغ شاهی سبب کاهش میزان سفتی بافت در بازه زمانی ۲ ساعت پس از پخت و میزان بیاتی محصول تولیدی در مدت زمان ۳ روز نگهداری به‌طور قابل ملاحظه‌ای به تعویق افتاد. همچنین نتایج این محققان نشان داد چنانچه میزان مصرف صمغ در فرمولاسیون محصولات صنایع پخت به درستی انتخاب شود، امکان افزایش حجم و میزان درخشندگی پوسته محصول مهیا می‌گردد و به دنبال آن بازارپسندی چشمگیری مشاهده می‌شود [۷]. از سوی دیگر صحرانیان و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر صمغ بومی بالنگوشیرازی بر خصوصیات حسی و فیزیکی شیمیایی نان بربری نیمه حجیم بدون گلوتن پرداختند. نتایج این محققان به وضوح نشان داد حضور صمغ بالنگوشیرازی در فرمولاسیون اولیه نان ضمن افزایش رطوبت سبب بهبود حجم مخصوص، تخلخل، نرمی بافت و مؤلفه‌های رنگی پوسته شد. همچنین این محققان حضور ۰/۵ درصد از این صمغ را عاملی مؤثر در پذیرش کلی نمونه‌های تولیدی و تأیید ارزیابی چشایی دانستند [۸]. علاوه بر این، ترکیبات دیگری نیز در طبیعت وجود دارد که خاصیت امولسیفایری داشته و منابع حاوی ساپونین در رأس این ترکیبات

1. Strudel
2. Unleavened Baked Product
3. Filling

(ساکارومایسس سروبیزه) که به شکل پودر مخمر خشک فعال و بصورت بسته‌بندی وکیوم بود از شرکت خمیرمایه رضوی (مشهد، ایران) خریداری شد. هم‌چنین ریشه گیاه چوبک از نواحی کوهپایه ای شهرستان تربیت حیدریه جمع‌آوری شد و دانه ریحان نیز از بازار محلی شهر مشهد تهیه گردید.

۲-۲-۲- روش‌ها

۲-۲-۲-۱- تهیه عصاره چوبک

تهیه عصاره چوبک مطابق با روش کیهانی و همکاران (۱۳۸۹) انجام شد [۱۰]. بدین منظور ریشه چوبک پس از جمع‌آوری ابتدا تمیز و پوسته چوبی رویی آن‌ها جدا گردید و به‌وسیله یک چکش به قطعات کوچکتر و توسط آسیاب خانگی (مارک آرتیسان، مدل ۵۰۰۰، ساخت کشور ایران) به حالت پودر درآمد (به‌منظور یکنواختی اندازه ذرات، پودر تهیه شده از مش ۵۰ عبور داده شد). در ادامه پودر تهیه شده، چربی‌زادایی شد. سپس عصاره متانولی حاصل از دستگاه سوکسله توسط کاغذ واتمن به شماره یک صاف گردید و با استفاده از تغلیظ‌کننده چرخان تحت خلأ (مدل Strike 202، ساخت کشور ایتالیا) عمل حذف حلال و تغلیظ عصاره انجام شد. لازم به ذکر است که سرعت ۶۶ دور در دقیقه بود. در خاتمه عصاره تغلیظ شده در یک آون تحت خلأ (مارک Jeto Tech، مدل OF-O2G، ساخت کشور کره جنوبی) در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد خشک شد. عصاره خشک شده چوبک تا زمان انجام آزمون‌ها در ظروف در بسته و درون دسیکاتور نگهداری شد.

۲-۲-۲-۲- تهیه صمغ ریحان

جهت استخراج ترکیبات هیدروکلونیدی دانه ریحان در شرایط بهینه (دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد، نسبت آب به دانه ۱:۶۵، ۷ = pH) از دستگاه اکستراکتور از نوع سانتریفیوژ سبیدی (مدل dmo412 Hettich، ساخت کشور آلمان) استفاده شد. عصاره استخراج شده در آون با دمای 80 ± 2 درجه سانتی‌گراد خشک و سپس آسیاب (مارک آرتیسان، مدل ۵۰۰۰) و الک (مش ۵۰) گردید. پودر حاصله در کیسه‌های پلی‌اتیلنی زیپ‌دار قرار داده شد و تا زمان مصرف در مکانی خشک و خنک نگهداری گردید [۱۱].

قرار گرفته دارد. میرحیدر (۱۳۷۷) عنوان داشت که چوبک سرشار از ترکیبات ساپونینی می‌باشد به‌طوری که مهم‌ترین و فعال‌ترین ترکیبات موجود در آن محسوب می‌شوند. این گیاه از خانواده میخک (*Caryophyllaceae*) می‌باشد. در واقع ساپونین‌ها گلاکوزیدهایی^۴ با وزن مولکولی بالا هستند که دارای گروه قندی (بخش محلول در آب) متصل به آگلایکون^۵ (بخش محلول در چربی) تری‌ترین^۶ یا استروئیدی^۷ می‌باشند. ساپونین‌ها فعالیت سطحی بالایی دارند و کف پایدار تشکیل می‌دهند. هم‌چنین به‌عنوان عامل امولسیون کننده عمل می‌کنند [۹]. در همین راستا کیهانی و همکاران (۱۳۸۹) از عصاره چوبک به‌عنوان یک افزودنی طبیعی جهت بهبود خصوصیات فیزیکوشیمیایی و کمیت و کیفیت یک روغنی استفاده نمودند. نتایج این بررسی به وضوح نشان داد که افزایش سطح مصرف عصاره چوبک (از صفر تا یک درصد) سبب افزایش شاخص رنگی L^* و کاهش میزان pH و وزن مخصوص خمیر کیک شد. هم‌چنین در پژوهش فوق‌الذکر افزایش مؤلفه رنگی L^* پوسته و مغز محصول نهایی، حجم مخصوص، تخلخل، رطوبت، فعالیت آبی و پارامترهای حسی در ارزیابی چشایی مشاهده گردید [۱۰]. از این‌رو با توجه به مطالعات صورت گرفته و نیاز صنعت غذا به‌ویژه بخش خبازی و پخت به استفاده از افزودنی‌های طبیعی، هدف از انجام این پژوهش بررسی خصوصیات تکنولوژیکی و حسی اشترودل در حضور عصاره چوبک و صمغ ریحان بود.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

آرد ستاره با درجه استخراج ۸۲ درصد، میزان ۱۳/۶ درصد رطوبت، ۱۰/۳ درصد پروتئین و ۲۶/۷ درصد گلوتن مرطوب از کارخانه آرد گلمکان (مشهد، ایران) خریداری شد. بدین منظور، آرد مورد نیاز برای انجام آزمایشات یکجا تهیه و در سردخانه نگهداری گردید. سایر مواد مورد نیاز در آزمایشات شامل شکر، نمک و مارگارین از فروشگاه‌های معتبر و مخمر مورد استفاده

4. Glycoside
5. Aglycone
6. Triterpene
7. Steroidal

۲-۲-۳- تهیه خمیر و تولید اشترودل

خمیر اشترودل (نمونه شاهد) دارای ۱۰۰ درصد آرد، ۶۳ درصد آب، ۲ درصد مخمر، ۲ درصد نمک، ۲ درصد شکر و ۱۵ درصد مارگارین بود. شایان ذکر است تیمارهای مختلف حاوی صمغ ریحان در سطوح صفر، ۰/۳ و ۰/۶ درصد و عصاره چوبک نیز در سطوح صفر، ۰/۵ و ۱ درصد بودند و میزان آب خمیر براساس جذب آب فارینوگرام تعیین شد.

کلیه مواد به صورت یکجا در مخزن همزن خانگی (مدل AEG Km 550 - type - ساخت کشور آلمان) با سرعت ۱۰۰ دور در دقیقه ریخته شد و خمیر مورد نظر بعد از طی مدت زمان ۱۵ دقیقه آماده گردید. پس از اتمام خمیرگیری، خمیرها با استفاده از مارگارین و توسط لامیناتور لایه لایه شدند. خمیرهای لایه لایه شده به ابعاد ۸×۱۶ سانتی متر بریده شد و وارد اتاق تخمیر با رطوبت نسبی ۷۵ درصد و دمای ۴۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴۵ دقیقه گردید. پس از طی شدن مدت زمان تخمیر نمونه‌ها وارد اتاق‌های انجماد سریع با دمای ۴۰ درجه سانتی گراد زیر صفر به مدت ۳۰ دقیقه شدند. در ادامه نمونه‌های منجمد در داخل کیسه های پلی اتیلنی قرار گرفتند و به مدت یک هفته در دمای ۱۸ درجه سانتی گراد زیر صفر نگهداری شدند. بعد از طی یک هفته، نمونه‌های تولیدی از سردخانه خارج و به مدت یک ساعت در دمای محیط یخ‌زدایی شد. در نهایت فرآیند پخت در فر گردان با هوای داغ (مدل Zochili، ساخت کشور ایتالیا) در دمای ۲۳۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱۰ دقیقه انجام گردید و آزمایشات مربوطه بر روی نمونه‌های تولیدی پس از یک ساعت سرد شدن در دمای محیط (۲۵ درجه سانتی گراد) صورت پذیرفت [12].

۲-۲-۴- اندازه‌گیری خصوصیات کمی و کیفی اشترودل

رطوبت: جهت انجام این آزمایش از استاندارد AACC، ۲۰۰۰ شماره ۱۶-۴۴ استفاده گردید. برای این منظور نمونه‌ها در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت، در آون با حرارت ۱۰۵-۱۰۰ درجه سانتی گراد قرار گرفتند [۱۳].

حجم مخصوص: برای اندازه‌گیری حجم مخصوص از روش جایگزینی حجم با دانه کلزا^۸ مطابق با استاندارد AACC، ۲۰۰۰ شماره ۱۰-۷۲ استفاده شد. برای این منظور در فاصله زمانی ۲

8 . Rape seed displacement

ساعت پس از پخت، قطعه‌ای به ابعاد ۲×۲ سانتی متر از مرکز هندسی نمونه تهیه گردید و حجم مخصوص آن تعیین شد [۱۳].

تخلخل: به منظور ارزیابی میزان تخلخل مغز نمونه در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت، از تکنیک پردازش استفاده شد. بدین منظور برشی به ابعاد ۲ در ۲ سانتی متر از مغز نمونه تهیه گردید و به وسیله اسکنر (مدل: HP Scanjet G3010) با وضوح ۳۰۰ پیکسل تصویربرداری شد. تصویر تهیه شده در اختیار نرم‌افزار Image J^۹ (ساخت مؤسسه ملی بهداشت^{۱۰}، ایالات متحده آمریکا) قرار گرفت. با فعال کردن قسمت ۸ بیت^{۱۱}، تصاویر سطح خاکستری^{۱۲} ایجاد شد. جهت تبدیل تصاویر خاکستری به تصاویر دودویی^{۱۳}، قسمت دودویی (دوتایی) نرم‌افزار فعال گردید. این تصاویر، مجموعه‌ای از نقاط روشن و تاریک است. که محاسبه نسبت نقاط روشن به تاریک به عنوان شاخصی از میزان تخلخل نمونه‌ها بر آورد می‌شود. بدیهی است که هر چقدر این نسبت بیشتر باشد بدین معناست که میزان حفرات موجود در بافت اشترودل (میزان تخلخل) بیشتر است. در عمل با فعال کردن قسمت Analysis نرم‌افزار، این نسبت محاسبه و درصد تخلخل نمونه‌ها اندازه‌گیری شد [۱۴].

سفتی بافت: ارزیابی بافت در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت، با استفاده از دستگاه بافت‌سنج براساس روش پورفرزاد و همکاران (۲۰۰۹) انجام گرفت. حداکثر نیروی مورد نیاز برای نفوذ یک پروب استوانه‌ای با انتهای صاف (۲ سانتی متر قطر در ۲/۳ سانتی متر ارتفاع) با سرعت ۳۰ میلی متر در دقیقه از مرکز نان، به‌عنوان شاخص سفتی^{۱۴} محاسبه گردید. نقطه شروع^{۱۵} و نقطه هدف^{۱۶} به ترتیب ۰/۰۵ نیوتن و ۳۰ میلی متر بود [7].

رنگ پوسته: آنالیز رنگ پوسته در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از پخت، از طریق تعیین سه شاخص *L، *a و *b صورت پذیرفت. شاخص *L معرف میزان روشنی نمونه می‌باشد و دامنه آن از صفر (سیاه خالص) تا ۱۰۰ (سفید خالص) متغیر است.

9. Image Processing and Analysis in Java

10. National Institutes of Health

11. Bit

12. Gray level images

13. Binary Images

14. Hardness

15. Trigger Point

16. Target Value

۳- نتایج و بحث

۳-۱- رطوبت

همان‌گونه که نتایج (جدول ۱) نشان می‌دهد با افزایش سطح عصاره چوبک و صمغ ریحان در فرمولاسیون اولیه اشترودل بر میزان رطوبت نمونه‌های تولیدی به‌طور معنی‌داری در سطح ۵ درصد افزوده شد. این در حالی بود که نمونه حاوی ۱ درصد عصاره چوبک و ۰/۶ درصد صمغ ریحان دارای بالاترین میزان رطوبت و نمونه شاهد (فاقد عصاره چوبک و صمغ ریحان) دارای کم‌ترین میزان رطوبت در بین سایر نمونه‌های تولیدی بودند. لازم به ذکر است که نتایج بیانگر آن بود که صمغ ریحان بیش از عصاره چوبک که یک امولسیفایر طبیعی است، در افزایش میزان رطوبت مؤثر بود. در این راستا مک کارتی (Mc Carthy) و همکاران (۲۰۰۵) علت افزایش میزان رطوبت مواد غذایی را با افزودن صمغ در فرمولاسیون اولیه، چنین بیان کردند که صمغ‌ها به‌دلیل طبیعت آبدوست خود با آب برهمکنش می‌دهند و سبب کاهش انتشار آب و پایداری حضور آن در سیستم می‌شوند که همین امر در افزایش جذب آب خمیر و حفظ رطوبت محصول نهایی در حین فرآیند پخت و نگهداری مؤثر است [۱۷].

همچنین محمدامینی (Mohammad Amini) و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی اثر افزودن صمغ بالنگوشیرازی در ۴ سطح ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱/۰ درصد در فرمولاسیون نان بیان نمودند که با افزایش غلظت این صمغ در خمیر، میزان جذب آب به‌طور معنی‌داری افزایش یافت به‌طوری که بیش‌ترین میزان این پارامتر مربوط به نمونه حاوی ۱/۰ درصد از صمغ بود و همین امر سبب افزایش میزان رطوبت محصول نهایی شد [۱۸]. علاوه بر این کیهانی و همکاران (۱۳۸۹) با افزودن عصاره چوبک به فرمولاسیون کیک روغنی به نتایج مشابهی دست یافتند و افزایش رطوبت را گزارش نمودند. این محققین علت این امر را حضور گروه‌های آبدوست موجود در عصاره چوبک و تشکیل پیوندهای هیدروفیلی دانستند [۱۰].

شاخص a^* میزان نزدیکی رنگ نمونه به رنگ‌های سبز و قرمز را نشان می‌دهد و دامنه آن از ۱۲۰- (سبز خالص) تا ۱۲۰+ (قرمز خالص) متغیر است. شاخص b^* میزان نزدیکی رنگ نمونه به رنگ‌های آبی و زرد را نشان می‌دهد و دامنه آن از ۱۲۰- (آبی خالص) تا ۱۲۰+ (زرد خالص) متغیر می‌باشد. جهت اندازه‌گیری این شاخص‌ها ابتدا برشی به ابعاد ۲ در ۲ سانتی‌متر از پوسته تهیه گردید و به وسیله اسکنر (مدل: HP Scanjet G3010) با وضوح ۳۰۰ پیکسل تصویر برداری شد، سپس تصاویر در اختیار نرم افزار Image J قرار گرفت. با فعال کردن فضای LAB در بخش Plugins، شاخص‌های فوق محاسبه شد [۵۱].

خصوصیات حسی: بدین منظور ۱۰ داور از بین افراد آموزش دیده مطابق با آزمون مثلثی و روش گاسولا (Gacula) و سینگ (Singh) (۱۹۸۴) انتخاب گردیدند [۲۰] و سپس خصوصیات حسی اشترودل از نظر فرم و شکل، خصوصیات سطح بالایی، خصوصیات سطح پائینی، پوکی و تخلخل، سفتی و نرمی بافت، قابلیت جویدن و بو و مزه که به‌ترتیب دارای ضریب رتبه ۴، ۲، ۱، ۲، ۳ بودند، مورد ارزیابی قرار گرفتند. ضریب ارزیابی صفات از بسیار بد (۱) تا بسیار خوب (۵) بود. با داشتن این معلومات، پذیرش کلی (عدد کیفیت کیک) با استفاده از رابطه ۱ محاسبه گردید [۱۶].

رابطه ۱

$$Q = \frac{\sum (P \times G)}{\sum P}$$

Q = پذیرش کلی (عدد کیفیت اشترودل)، P = ضریب رتبه صفات و G = ضریب ارزیابی صفات.

۲-۲-۵- تجزیه و تحلیل آماری

نتایج بدست آمده در قالب یک طرح کاملاً تصادفی بر پایه فاکتوریل با استفاده از نرم‌افزار Mstat-c نسخه ۱/۴۲ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. بدین ترتیب میانگین سه تکرار با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد ($P < 0.05$) مقایسه گردید و جهت رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

Table 1 The effect of Chubak and Basil seed gum on moisture and texture of Strudel.

| Chubak(%) | Basil seed gum(%) | Moisture(%) | Texture(N) |
|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 0 | 0 | 24.5 ^g | 18.1 ^a |
| 0 | 0.3 | 27.8 ^e | 13.5 ^e |
| 0 | 0.6 | 30.2 ^c | 15.8 ^b |
| 0.5 | 0 | 29.1 ^d | 16.1 ^b |
| 0.5 | 0.3 | 26.3 ^f | 12.3 ^f |
| 0.5 | 0.6 | 31.9 ^b | 14.5 ^d |
| 1 | 0 | 27.5 ^e | 13.7 ^e |
| 1 | 0.3 | 29.4 ^d | 12.1 ^f |
| 1 | 0.6 | 34.1 ^a | 15.1 ^c |

Means in each column with different letters differ significantly (p<0.05).

۳-۲- سفتی بافت

همان‌گونه که نتایج (جدول ۱) نشان می‌دهد عصاره چوبک سبب کاهش میزان سفتی بافت اشرودل‌های تولیدی نسبت به نمونه شاهد شد. این در حالی بود که بین دو نمونه حاوی ۰/۵ و ۱ درصد عصاره چوبک اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد مشاهده نگردید. علاوه بر این اثر صمغ ریحان به وضوح بیانگر آن بود که این صمغ در کاهش میزان سفتی بافت مؤثر بود. این در حالی بود که نمونه حاوی ۰/۳ درصد صمغ ریحان دارای میزان سفتی کمتری نسبت به نمونه حاوی ۰/۶ درصد از این صمغ در سطح آماری ۵ درصد بود.

به طور کل می‌توان گفت که افزودنی‌های مورد استفاده در این تحقیق موجبات نرمی بافت و به تعویق انداختن بیاتی نمونه‌های تولیدی را مهیا نمودند. حصول چنین نتیجه‌ای دور از انتظار نبود. زیرا ضمن اینکه عصاره چوبک و صمغ ریحان در افزایش میزان رطوبت محصول نهایی نقش داشتند با افزایش میزان مخصوص و تخلخل در کاهش فشردگی بافت محصول تولیدی نسبت به نمونه شاهد مؤثر بودند که این امر خود در نرمی بافت بسیار اثرگذار بود. افزایش سفتی بافت نمونه‌های تولیدی با افزودن بیش از ۰/۳ درصد صمغ ریحان به فرمولاسیون اشرودل می‌تواند به دلیل افزایش بیش از اندازه رطوبت محصول و ایجاد یک بافت چسبنده و صمغی مانند در مرکز نمونه‌های تولیدی باشد که به موجب آن محصول نهایی طی آزمون فشرده شدن در زیر پروب دستگاه بافت‌سنج مقاومت بیشتری نموده و میزان سفتی بیشتری گزارش می‌گردد. از طرفی افزایش بیش از حد رطوبت در محصولات تخمیری صنایع پخت می‌تواند در خفگی مخمر اثر داشته باشد و به موجب آن عملکرد مخمر و تولید سلول‌های گازی را مختل کند. اما از آنجا که افزایش سطح

مصرفی صمغ در فرمولاسیون اولیه اشرودل سبب افزایش حجم مخصوص شد، به نظر می‌رسد میزان رطوبت نمونه‌ها اثری بر فعالیت مخمر نداشته است و از آنجا که با افزایش بیش از ۰/۳ درصد صمغ، میزان تخلخل نمونه‌های تولیدی کاهش یافت، با احتمال زیاد می‌توان گفت که چسبندگی بافت و کاهش توزیع و پخش یکنواخت حباب‌های در افزایش سفتی بافت نمونه‌های حاوی ۰/۶ درصد نسبت به ۰/۳ درصد نقش داشته و خفگی مخمر اتفاق نیافته است. همچنین لازم به ذکر است که بیاتی محصولات نانوائی بلافاصله پس از خروج از فر یا تنور آغاز می‌گردد. بنابراین هر عاملی که در حفظ رطوبت مؤثر باشد در کاهش میزان سفتی بافت نقش خواهد داشت. شوستر (Schuster) و آدامز (Adams) (۱۹۸۴) بیان نمودند که افزودنی‌های صنایع پخت چنانچه در حد مورد نیاز در محصول استفاده نشوند از طریق افزایش جذب آب خمیر، بافتی خمیری و چسبنده ایجاد می‌کنند و مدت زمان پخت محصول اجازه خروج آب اضافی را نمی‌دهد. از طرفی چنانچه زمان پخت طولانی‌تر شود خود صمغ و یا امولسیفایر از طریق باند شدن با مولکول‌های آب مانع از خروج رطوبت و آب اضافی می‌شوند و هم‌چنان بافت میانی محصول تولیدی خمیری خواهد بود و سفتی قابل ملاحظه‌ای مشاهده می‌گردد و با این کار تنها پوسته‌ای تیره و خشک حاصل می‌شود [19]. قرایی و عزیزی (۱۳۹۱) به بررسی تأثیر هیدروکلوئیدهای کتیرا و ثعلب در سطوح ۰/۵ و ۱ درصد بر کیفیت نان بربری حاصل از خمیر منجمد پرداختند. نتایج حاکی از آن بود که تمامی تیمارهای اعمال شده، سفتی و نرمی بافت نان و قابلیت جویدن را نسبت به نمونه کنترل بهبود داد. همچنین نتایج نشان داد که افزودن ۱ درصد صمغ کتیرا و ۰/۵

سوآپورت در کیک اسفنجی استفاده نمودند و مشاهده کردند که حجم مخصوص نمونه‌های تولیدی نسبت به نمونه شاهد که فاقد این عصاره بود به‌طور چشمگیری افزایش یافتند. این محققین علت این امر را خاصیت کف‌کنندگی عصاره‌های ساپونینی دانستند [۲۱]. از این‌رو انتظار افزایش حجم مخصوص نمونه‌های تولیدی در پژوهش پیش‌رو با استفاده از عصاره چوبک وجود داشت زیرا عصاره چوبک نیز حاوی ترکیبات ساپونینی می‌باشد. علاوه بر این در ارتباط با افزایش حجم مخصوص نمونه‌های تولیدی در حضور صمغ دانه ریحان به نظر می‌رسد که صمغ توانسته سبب افزایش ضخامت دیواره حباب‌های هوای موجود در خمیر شود و از پاره شدن این سلول‌های گازی بر اثر انبساط ناشی از دمای پخت جلوگیری نماید. سیاوش آملی و همکاران (۱۳۹۴) به بررسی اثر صمغ ریحان در سطوح صفر، ۰/۳ و ۰/۶ و ۱ درصد بر خصوصیات حسی کیک یزدی پرداختند. نتایج این پژوهشگران حاکی از آن بود که با افزایش صمغ ریحان در فرمولاسیون اولیه، بر میزان حجم افزوده شد که این امر در افزایش امتیاز حسی اثر مثبت داشت [۶].

درصد ثعلب در فرمولاسیون خمیر منجمد، توانست منجر به تعویق بیاتی نان تا سه روز نگهداری شود [۲۰].

۳-۳- حجم مخصوص

همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد (جدول ۲) با افزایش سطح عصاره چوبک از صفر تا ۱ درصد بر میزان حجم مخصوص نمونه‌های تولیدی به‌طور معنی‌داری در سطح ۵ درصد افزوده شد. این در حالی بود که اثر افزودن صمغ ریحان به وضوح بیانگر آن بود که سطح ۰/۳ و ۰/۶ درصد صمغ ریحان به یک اندازه در افزایش حجم مخصوص نقش داشتند. هم‌چنین براساس نتایج مشخص گردید که نمونه حاوی ۱ درصد عصاره چوبک و ۰/۳ درصد صمغ ریحان و نمونه حاوی ۱ درصد عصاره چوبک و ۰/۶ درصد صمغ ریحان مشترکاً دارای بالاترین میزان حجم مخصوص در بین سایر نمونه‌های تولیدی بودند و بین این دو نمونه اختلاف معنی‌داری در سطح آماری ۵ درصد مشاهده نگردید. در ارتباط با افزایش میزان حجم مخصوص با کاربرد عصاره چوبک در فرمولاسیون اولیه محصول تولیدی باید گفت که سلیک (Celik) و همکاران (۲۰۰۷) از عصاره ساپونینی گیاه

Table 2: The effect of Chubak and Basil seed gum on specific volume and porosity of Strudel.

| Chubak(%) | Basil seed gum(%) | Specific volume(%) | Porosity(%) |
|-----------|-------------------|--------------------|-------------------|
| 0 | 0 | 1.4 ^c | 19.8 ^c |
| 0 | 0.3 | 2.4 ^c | 22.5 ^d |
| 0 | 0.6 | 2.8 ^b | 24.3 ^c |
| 0.5 | 0 | 2.1 ^d | 24.1 ^c |
| 0.5 | 0.3 | 2.9 ^b | 22.8 ^d |
| 0.5 | 0.6 | 2.7 ^b | 24.1 ^c |
| 1 | 0 | 2.4 ^c | 25.7 ^b |
| 1 | 0.3 | 3.5 ^a | 28.3 ^a |
| 1 | 0.6 | 3.4 ^a | 25.9 ^b |

Means in each column with different letters differ significantly ($p < 0.05$).

در مطالعه خود به این نتیجه دست یافت که برخی از افزودنی‌های محصولات صنایع پخت قابلیت این را دارند که حباب‌های هوا را در اندازه کوچک و به صورت یکنواخت در تمام قسمت‌های خمیر پخش کنند و در طی زمان پخت خروج هوا از این حباب‌ها را به نحوی کنترل کنند که محصول تولیدی از تخلخل مناسبی برخوردار باشد به‌طوری که با یک برش عرضی در محصول

۳-۴- تخلخل

همان‌گونه که نتایج (جدول ۲) نشان می‌دهد نمونه حاوی ۱ درصد عصاره چوبک و ۰/۳ درصد صمغ دانه ریحان دارای بالاترین تخلخل بود. به‌طور کل حضور عصاره چوبک و صمغ دانه ریحان اثر قابل ملاحظه‌ای بر میزان تخلخل اشترودل داشت. در اینجا باید گفت که وایت هورست (Whitehurst) (۲۰۰۴)

در افزایش میزان مؤلفه رنگی *L نمونه‌های تولیدی نسبت به نمونه فاقد این صمغ مؤثر بود. اما این در حالی بود که بین سطوح متفاوت افزودن صمغ، هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد مشاهده نگردید. در نهایت بالاترین میزان مؤلفه رنگی *L مشترکاً در نمونه حاوی ۱ درصد عصاره چوبک و ۰/۳ درصد صمغ ریحان و نمونه حاوی ۱ درصد عصاره چوبک و ۰/۶ درصد صمغ بالنگوشیرازی مشاهده گردید. از سوی دیگر باید گفت که هر دو افزودنی در کاهش مؤلفه رنگی *a مؤثر بودند. این در حالی است که هیچ‌گونه اختلافی (در سطح آماری ۵ درصد) در میزان مؤلفه رنگی *b نمونه‌های تولیدی نسبت به نمونه شاهد مشاهده نگردید.

در ارتباط با افزایش مؤلفه رنگی *L در نتیجه افزودن عصاره چوبک که حاوی ترکیبات ساپونینی است باید گفت که سلیک (Celik) و همکاران (۲۰۰۷) نتایج مشابهی را گزارش نمودند و بیان کردند عصاره ساپونینی گیاه سوآپورت توانست سبب افزایش درخشندگی و روشنایی پوسته و مغز بافت کیک اسفنجی شود [۲۱]. علاوه بر این کیهانی و همکاران (۱۳۸۹) به نتایج یکسانی دست یافتند و بیان نمودند عصاره چوبک به‌طور چشمگیری سبب افزایش مؤلفه رنگی *L پوسته کیک روغنی شد [10]. هم‌چنین در ارتباط با افزودن صمغ ریحان به فرمولاسیون کیک و افزایش مؤلفه رنگی *L پوسته نسبت به نمونه شاهد باید گفت چون ترکیبات هیدروکلونیدی قابلیت جذب آب را دارند و از مهاجرت سریع و نامناسب رطوبت از مغز به پوسته جلوگیری می‌نمایند، به واسطه این امر چروکیدگی سطح محصول نهایی کاهش می‌یابد که وجود سطح صاف و هموار در انعکاس نور، روشنایی و افزایش درخشندگی مؤثر واقع می‌شود. در این زمینه پورلیس (Purlis) و سالوادوری (Salvadori) (۲۰۰۹) در مطالعه خود به این نتیجه دست یافتند که سطوح صاف و هموار نسبت به سطوح چروکیده و غیرهموار در انعکاس نور و افزایش مؤلفه رنگی *L اثرگذار هستند و به موجب آن رنگ محصول شفاف‌تر و درخشنده‌تر به نظر می‌رسد که نتایج پیش‌رو گواهی بر این امر می‌باشد [۲۳]. علاوه بر این کیهانی و همکاران (۱۳۸۹) در مطالعه خود بیان کردند که عصاره ساپونینی چوبک دارای خاصیت سفیدکنندگی بود و میزان درخشندگی و انعکاس نور از سطح کیک روغنی را افزایش داد [۱۰].

حفراتی ریز با اندازه یکسان مشاهده شود [۲۲]. از این‌رو به نظر می‌رسد که عصاره چوبک و صمغ دانه ریحان در پخش یکنواخت حباب‌های هوای ورودی به خمیر اشترودل مؤثر بوده‌اند که به موجب آن میزان تخلخل محصول تولیدی افزایش یافته است. هم‌چنین لازم به ذکر است که ترکیبات ساپونینی (نظیر عصاره چوبک) به دلیل خاصیت کف‌کنندگی در افزایش تعداد حباب‌های هوا نیز عملکرد مثبتی داشته‌اند و از این طریق هم باعث افزایش میزان تخلخل بافت محصول نهایی شده‌اند. در این زمینه کیهانی و همکاران (۱۳۸۹) با افزودن عصاره چوبک به نتایج مشابهی دست یافتند [۱۰]. صحرائیان و همکاران (۱۳۹۳) افزایش تخلخل بافت نان بدون گلوتن را افزودن صمغ بالنگوشیرازی به فرمولاسیون اولیه گزارش کردند اما در سطوح بالای این افزودنی (سطح ۱ درصد) با نتیجه عکس (کاهش میزان تخلخل) مواجه شدند. به گفته این پژوهشگران افزودن سطوح بالای صمغ بالنگوشیرازی به فرمولاسیون نان چنان سبب افزایش جذب آب و سنگین شدن بافت خمیر شد که در پخش یکنواخت سلول‌های گازی اختلال ایجاد نمود [۸]. ذکر این نکته الزامی می‌باشد که میزان تخلخل مغز بافت محصولات صنایع پخت تحت تأثیر تعداد حفرات موجود در مغز بافت و هم‌چنین نحوه توزیع و پخش این حفرات می‌باشد، که هرچه تعداد حفرات و سلول‌های گازی بیشتر باشد و توزیع و پخش آن‌ها یکنواخت‌تر صورت گرفته باشد، میزان تخلخل محصول نهایی بیشتر خواهد بود. بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده از بخش ارزیابی حجم مخصوص و تخلخل می‌توان نتیجه گرفت که سطح ۰/۳ درصد صمغ دانه ریحان به طور همزمان در افزایش تعداد سلول‌های گازی و پخش یکنواخت آن‌ها اثر داشته است.

۳-۵- رنگ پوسته

نتایج افزودن عصاره چوبک و صمغ ریحان در جدول ۳ ارائه گردیده است. نتایج حاصله اثر عصاره چوبک نشان می‌دهد با افزایش سطح این افزودنی در فرمولاسیون بر میزان مؤلفه رنگی *L به طور معنی‌داری در سطح ۵ درصد افزوده شد به طوری که نمونه حاوی ۱ درصد عصاره چوبک از روشنایی بیشتری برخوردار بود. علاوه بر این براساس نتایج به دست آمده از اثر صمغ ریحان مشخص گردید که افزودن این صمغ به فرمولاسیون

Table 3 The effect of Chubak and Basil seed gum on crust color (L*a*b) and acceptability of Strudel.

| Chubak(%) | Basil seed gum(%) | L* | a* | b* ^{ns} | acceptability |
|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|
| 0 | 0 | 28.9 ^e | 10.3 ^a | 23.1 | 2.4 ^f |
| 0 | 0.3 | 33.5 ^d | 8.2 ^b | 22.8 | 4.3 ^b |
| 0 | 0.6 | 32.1 ^d | 7.5 ^c | 22.4 | 3 ^e |
| 0.5 | 0 | 32.8 ^d | 6.1 ^d | 23.0 | 3 ^e |
| 0.5 | 0.3 | 39.7 ^b | 5.7 ^d | 22.2 | 4.8 ^a |
| 0.5 | 0.6 | 40.5 ^b | 5.2 ^e | 22.9 | 3.5 ^d |
| 1 | 0 | 35.2 ^c | 5.4 ^e | 22.6 | 3.8 ^c |
| 1 | 0.3 | 44.7 ^a | 5.1 ^e | 22.1 | 4.6 ^a |
| 1 | 0.6 | 45.2 ^a | 5.5 ^e | 22.7 | 4.2 ^b |

Means in each column with different letters differ significantly (p<0.05).

Ns means not significant difference at the 5% level.

طبیعی) در سطوح صفر، ۰/۵ و ۱ درصد و صمغ ریحان (صمغ طبیعی) در سطوح صفر، ۰/۳ و ۰/۶ درصد (براساس وزن آرد) استفاده شد. براساس نتایج بدست آمده از تمامی پارامترهای ارزیابی شده، بهترین سطح مصرف عصاره چوبک و صمغ ریحان جهت استفاده در فرمولاسیون اشترودل جهت حصول بیشترین حجم مخصوص، تخلخل و درخشندگی پوسته، کمترین میزان سفتی بافت و بالاترین پذیرش کلی از نظر مصرف‌کننده به ترتیب ۰/۵ و ۰/۳ درصد معرفی می‌گردد.

۵- منابع

- [1] Cary, J. A and Bemiller, J. N. 2003. Bread staling: *Molecular basis and control. Comprehensive Reviews in Food science and food safety*, 2: 1-31.
- [2] Bhattachary, M., Langstaff, T. M. and Berzonsky, W. 2003. Effect of frozen storage and freeze- thaw cycles on the rheological and baking properties of frozen doughs. *Food Research International*, 36: 365-372.
- [3] Yuthana, P. U, Siripatran. 2008. Effect of freezing and temperature fluctuations during frozen storage on and dough improvers. *Journal of Cereal Science*, 45: 1-17.
- [4] Azoma, J. and Sakamoto, M. 2003. Cellulosic hydrocolloid system present in seed of plant. *Trends in Glycoscience and Glycotechnology*, 15:1-14.
- [5] Sciarini, L. S., Maldonado, F., Ribotta, P. D., Prez, G. T. and Leon A. E. 2009. Chemical

۳-۶- پذیرش کلی در آزمون حسی

نتایج این بخش (جدول 3) به وضوح بیانگر آن بود که نمونه حاوی ۰/۵ درصد عصاره چوبک و ۰/۳ درصد صمغ ریحان و نمونه حاوی ۱ درصد عصاره چوبک و ۰/۳ درصد صمغ ریحان بالاترین امتیاز را به لحاظ پذیرش کلی کسب نمودند. در همین راستا کوچکی و همکاران (۱۳۹۰) با کاربرد برخی از صمغ‌های تجاری و بومی (آلژینات، گوار، گزانتان، قدامه شهری و قدامه شیرازی) به نتایج مشابهی دست یافتند و بیان کردند که حضور صمغ و به‌طور کل ترکیبات جاذب الرطوبه در فرمولاسیون محصولات صنایع پخت از طریق کنترل رطوبت در طی زمان پخت و پس از آن سبب ایجاد بافتی نرم، قابلیت جویدن بهتر و خصوصیات سطحی و طعم مطلوب‌تری می‌شوند که به موجب آن داوران چشایی به این نمونه‌ها (نمونه‌های حاوی صمغ) امتیاز بالاتری را در ارزیابی حسی می‌دهند [۲۴]. همچنین سیاوش آملی و همکاران (۱۳۹۴) به بررسی اثر صمغ ریحان در سطوح صفر، ۰/۳، ۰/۶ و ۱ درصد بر خصوصیات حسی کیک یزدی پرداختند. براساس نتایج مشخص گردید نمونه حاوی ۱ درصد صمغ ریحان دارای بالاترین امتیاز ظاهر، بافت، طعم و پذیرش کلی بود [۶].

۴- نتیجه گیری

این پژوهش به منظور بهبود خصوصیات تکنولوژیکی و حسی اشترودل و با هدف کاربرد امولسیفایر و صمغ طبیعی در این محصول انجام شد. بدین منظور از عصاره چوبک (امولسیفایر

- classification. *IEEE Transactions of ASAE*, 45(6): 1995-2005.
- [15] Sun, D. 2008. Computer vision technology for food quality evaluation. Academic Press, New York.
- [16] Gacula, J.R., and Singh. 1984. Statistical methods in food and consumer research. Academic press Inc, U.S.A. 360-366.
- [17] Mc Carthy, D.F., Gallagher, E., Gormley, T.R., Schober, T.J., and Arendt, E.K. 2005. Application of response surface methodology in the development of gluten free bread. *Cereal Chemistry*, 82: 609-615.
- [18] Mohammad Amini, A., and Haddad Khodaparast, M.H. 2007. Modeling and optimization of mucilage extraction from *Lallemantia royleana*: A response surface-genetic algorithm approach. EFFoST/EHEDG Joint Conference, Lisbon Portugal.
- [19] Schuster, G., and Adams, W.F. 1984. Chapter 4. Emulsifiers as additives in bread and fine baked products. In: Advances in Cereal and Technology. Volum VI. American Association of Cereal Chemists, Inc. New York. Pp: 139-268.
- [20] Gharaee, z. and Azizi M. H. 2011. Effect of hydrocolloids on Barbari bread produced by frozen dough [in Persian].
- [21] Celik, I., Yilmaz, Y., Isik, F., and Ustun, O. 2007. Effect of soapwort extract on physical and sensory properties of sponge cakes and rheological properties of spong cake batters. *Food Chemistry*, 101: 907-911.
- [22] Whitehurst, R.J. 2004. Emulsifiers in food technology. Blackwell publishing, Northampton, UK.
- [23] Purlis, E., and Salvadori, V. 2009. Modeling the browning of bread during baking. *Food Research International*, 42: 865-870.
- [24] Kocheiki, A., Shahidi, F., Mortazavie, S.A., Karimi, M., and Milani, E. 2011. Effect of *Alyssum homolocarpum* seed gum and xanthan on dough rheology properties and quality of wheat bread. *Iranian Food Science Technology*, 7(1): 9-16 [in Persian].
- composition and Functional properties of *Gleditsia triacanthos* gum. *Food Hydrocolloids*, 23: 306-313.
- [6] Siyavash Aamoli, M. J., Maghsodloo, Y. and Mahmoodi, M. 2015. The effect of Basil seed hydrocolloid on properties of cup cake [in Persian].
- [7] Sahraiyani, B., Naghipour, F., karimi, F., and Ghiafeh Davoodi, M. 2013. Evaluation of *Lepidium sativum* seed and guar gum to improve dough rheology and quality parameters in composite rice-wheat bread. *Food Hydrocolloid*, 30: 698-703.
- [8] Sahraiyani, B., Karimi, M., Habibi Najafi, M.B., Haddad Khodaparast, M.H., Ghiafeh Davoodi, M., Sheikholeslami, Z., and Naghipour, F. 2014. The effect of BalanguShirazi (*Lallemantiaroyleana*) gum on quantitative and qualitative of surghum gluten free bread. *Journal of Food Science*, 42(11): 129-139 [in Persian].
- [9] Mirheydar, H. 1999. Plants Information. Farhang Eslami P Publication, no 5, Tehran, Iran [in Persian].
- [10] Keyhani, V., Mortazav, S.A., Karimi, M., Garazhian, H., and Sheikholeslami, Z. 2011. Evaluate and compare the performance Choobak extract with common emulsifiers to improve the quality of oil cake. Azad University, Sabzevar branch, MSc Thesis of Agriculture [in Persian].
- [11] Razavi, S. M. A. and Karazhiyan, H. 2009. Flow properties and thixotropy of selected hydrocolloids: Experimental and modeling studies. *Food Hydrocolloids*, 23: 908-912.
- [12] Ghaur Asli, M. A., Haddad khodaparast, M. H. and Karimi, M. 2012. Effect of gluten and emulsifier (DATEM) on rheological properties of dough and specific volume of strudel bread. *JFST*, 33(1): 59-65.
- [13] AACC. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists 2000; 10th Ed., Vol. 2. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN.
- [14] Haralick, R.M., Shanmugam, K., and Dinstein, I. 1973. Textural features for image

The influence of chubak extraction and Basil seed gum on texture and appearance of strudel produced by frozen dough

Sheikholeslami, Z. ^{1*}, Karimi, M. ¹, Ghiyafeh Davoodi, M. ¹, Sahraiyani, B. ²,
Naghipour, F. ³

1. Agriculture Engineering Research Department, Khorasan Razavi Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran.

2. Ph.D of Food Science and Technology, Ferdowsi University of Mashhad.

3. Seed and Plant Improvement Institute, Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO), karaj, Iran.

(Received: 2016/04/03 Accepted: 2016/12/05)

In this research, the effect of chubak extraction (0, 0.5 and 1 %) and Basil seed gum (0, 0.3 and 0.6 %) were used in strudel formulation in randomized design with factorial arrangement. Porosity and crust color were evaluated by Image J software. The result showed moisture and L* value were increased and a* value decreased by increasing the levels of both natural additives. The sample containing 0.5% chubak extraction and 0.3% Basil seed gum had the highest amount of specific volume and porosity and the lowest firmness. In addition the panelists introduced the samples containing 0.5% chubak extraction and 0.3% Basil seed gum and 1% chubak extraction and 0.3% Basil seed gum as the best in overall acceptance score.

Keyword: Crust color values, Local gum, Natural emulsifier, Texture, Strudel.

* Corresponding Author E-Mail Address: shivasheikholeslami@yahoo.com