



مجله علوم صنایع غذایی

دوره ۶، شماره ۴، زمستان ۱۳۸۸

فصلنامه علمی - پژوهشی

- بررسی خصوصیات فیزیکو شیمیایی و حسی مارمالاد پوست سیب زمینه نکتم محمدی مقدم، سید محمد علی رضوی، فرهاد ملک زادگان، احمد شاکر پایداری حرارتی روغن ارقام رایج کافولا در ایران رضا فرهوش، سمانه پژوهان مهر، هاشم پور آذرنگ مقایسه پایداری روغن سه رقم عمده کلزای استان گلستان طی دوره نگهداری زهرا بیگ محمدی، یحیی مقصودلو، علیرضا صادقی ماهونگ، حامد صفاری
- بررسی اثر انبارداری سنتی و نگهداری سردخانه ای بر خواص کمی و کیفی ارقام پیاز ایرانی خادل میرمجدی هشتچین، مهدی قیانه داؤودی
- بازیافت مکانیکی ترکیبی پلی اتیلن ترفتالات (PET)، پلی اتیلن (PE)، پلی استایرن (PS) و پلی پروپیلن (PP) مورد مصرف در صنایع بسته بندی مواد غذایی، به منظور ساخت پائل های جداماز و ارزیابی مقاومت فشاری زین العابدین قنبرزاده علمداری، علی خوانین، مهرداد کوکی
- بررسی اثر آرد دانه خربزه به عنوان جایگزین چربی بر ویژگی های شیمیایی و حسی فراورده های گوشتی مریم عابدینی، محمد جواد وریدی، فخری شهیدی، سید حسن مرعشی
- استفاده از روش آماری تاگوچی در بهینه سازی تولید توفو از نظر وزن و طعم تهمیه تقی زاده، داوود زارع، سید علی مرتضوی، فرزانه عزیز محسنی، مهرداد آذین، محمد حیدریان
- تغییرات ترکیب شیمیایی و وزن کپور پرورشی *Cyprinus carpio* طی روش های مختلف نمک سود بهار، شعبان پور، علی شعبانی، آی ناز خدانتزی، سمه پاکرانفر
- ماندگاری پیپیدوباکتریوم لاکتیس و لاکتوپاسیلوس اسیدوفیلوس در دوغ حاوی عصاره کاکوتی ابرصالح وثوق، مرتضی خمیری، مهدی کاشانی نژاد، سید مهدی جعفری
- تعیین برخی خواص فیزیکی و مکانیکی گونه های ایرانی و لیبانی بلوط محمد طهماسبی، تیمور توکلی هشتچین، محمد هادی خوش نفاضا
- بررسی ویژگی های نفوذ پذیری فیلم های نانویی برای بسته بندی مواد غذایی پشم ستاری نجف آبادی، سعید میتابی، محمد حسین عزیزی، حامد افساری

بررسی خصوصیات فیزیکو شیمیایی و حسی مارمالاد پوست سبز پسته

تکتم محمدی مقدم^۱، سید محمد علی رضوی^{۲*}، فرهاد ملک زادگان^۳، احمد شاکر^۴

- ۱- دانشجوی دکتری علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۲- عضو هیأت علمی گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۳- عضو هیأت علمی گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان.
- ۴- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات پسته رفتگان.

(تاریخ دریافت: ۸۷/۴/۸ تاریخ پذیرش: ۸۸/۲/۲۷)

چکیده

محصولات فرعی فرآوری پسته خام شامل پوست نرم خارجی پسته، خوش، برگ و مقدار کمی مغز و پوسته چوبی پسته می باشد، که پوست سبز پسته عده ترین بخش محصولات فرعی پسته (بیش از ۶۰ درصد) را تشکیل می دهد. در پوست سبز پسته ترکیبات با ارزش تغذیه ای شامل پروتئین، چربی، مواد معدنی و ویتامین ها وجود دارد همچنین، پوست سبز پسته منبع غنی از ترکیبات فنولیک و آنتی اکسیدانی است. هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر درصد پوست سبز پسته (در دامنه ۰ تا ۶۰ درصد) بر خصوصیات شیمیایی (بریکس، pH، اسیدیته، مواد جامد کل و پکتین کل)، حسی (طعم، رنگ، قوام، سفتی، چسبندگی، قابلیت گستردگی شدن بر روی نان و پذیرش کل) و شاخص های رنگ (درخشندگی، اشتعال و ته رنگ) مارمالاد پوست سبز پسته بوده است. نتایج خواص شیمیایی و حسی نشان داد با افزایش درصد پوست سبز پسته اسیدیته و سفتی مارمالاد افزایش پیدا می کند، در حالی که رنگ، قوام، مالش پذیری و پذیرش کل کاهش می یابد ($P < 0.05$). افزایش درصد پکتین باعث افزایش سفتی مارمالاد شد ($P < 0.05$). در مورد سایر صفات، افزایش درصد پکتین و پوست سبز پسته تر معنی داری را نشان ندادند ($P > 0.05$). بررسی رنگ نمونه های مارمالاد با استفاده از تکنیک پردازش تصویر نشان داد افزایش درصد پکتین و پوست سبز پسته تر معنی داری بر شاخص های رنگ ندارد ($P > 0.05$).

کلید واژگان: پردازش تصویر، پوست سبز پسته، خصوصیات شیمیایی، خواص حسی، مارمالاد.

۱- مقدمه

مقدادر جزئی مغز و پوسته چوبی می باشد [۲]. تحقیقات نشان داده است که سالانه حدود ۴۰۰،۰۰۰ تن محصولات فرعی پسته در کشور تولید می شود، در حال حاضر مصرف خاصی برای این فرآورده های فرعی وجود ندارد و حجم آنها در فصل برداشت و رطوبت بالای این محصولات باعث آلودگی محیط زیست و باغ های پسته می شود [۲]. عملده ترین بخش فرآورده های فرعی پسته مربوط به پوست سبز آن می باشد. بررسی آماری نشان می دهد در سال ۲۰۰۵ حدود ۳۶۰۰۰ تن پوست خشک پسته در کشور

طی فرآوری محصولات کشاورزی و دامی علاوه بر تولید فرآورده های غذایی گسترده، مقدار قابل توجهی از فرآورده های فرعی تولید می شود که معمولاً بسیاری از آنها بدون استفاده بوده، دور زیخته می شوند و خود به عنوان یکی از عوامل آلودگی محیط زیست محسوب می شوند. با توجه به آمار قافو، ایران با داشتن ۵۸ درصد تولید، بزرگترین تولید کننده پسته جهان می باشد [۱]. مهمترین محصولات فرعی پسته محصولات حاصل از پوست گیری میوه تازه می باشد. این محصولات به طور عمده شامل پوسته سبز، خوش، برگ و

کشاورزی و صنعت داشته باشد. تاکنون تحقیقات زیادی در ارتباط با فرآیند تولید و خواص شیمیایی و حسی مربایها انجام گرفته است که از جمله آنها می‌توان به تحقیق حاجی زاده (۱۳۷۸)،^۱ حسینی (۱۳۷۸)،^۲ مظاہری تهرانی و رضوی (۱۳۷۸)،^۳ ساوایا^۴ و همکاران (۱۹۸۳)،^۵ کاستل^۶ و همکاران (۱۹۸۷)،^۷ اگیکن^۸ و همکاران (۱۹۹۸)،^۹ گریگلمرو- میگوغل و مارت- ان- بلوسو^{۱۰} (۱۹۹۹)،^{۱۱} ساتز^{۱۲} (۲۰۰۰) و فوگل^{۱۳} و همکاران (۲۰۰۵)^{۱۴} اشاره کرد. اما هیچ گزارش علمی مبنی بر اجام تحقیق درباره خصوصیات فیزیکو شیمیایی و حسی مارمالاد پوست سبز پسنه انتشار نیافرته است. در این پژوهش ضمن تعیین فرمول بهینه مارمالاد، خصوصیات شیمیایی (بریکس، pH، اسیدیته، مواد جامد کل و یکتین کل)، حسی (رنگ، قوام، طعم، سفتی، چسبندگی، مالش پذیری و پذیرش کلی) و رنگ (درخششندگی، شباهیت و ته رنگ) مارمالاد پوست سبز پسنه مورد بررسی قرار گرفته است.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- تمهیه مارکالاد

مواد اولیه شامل پوست سبز خشک شده پسته، شکر، پکتین
با درجه استریفیکاپیون ۶۲ درصد، اسید سیتریک و اسید
اسکوربیک بودند. پوست سبز خشک شده پسته از مواد
تحقیقات پسته رفستجان، پکتین از شرکت آزمایشگاهی، اسید
اسکوربیک از شرکت مرک، اسید سیتریک از شرکت کیمیا
پارس و شکر از یکی از سوپرمارکت های شهر مشهد به مقدار
مورد نیاز خریداری شد. ابتدا پوست سبز پسته ها تمیز شدند تا
گرد و غبار، ناخالصی ها، پوست های سیاه رنگ و چوبی جدا
شوند. برای از بین بردن تلخی و طعم گس، پوست ها در آب
خیسانده شدند، سپس جوشانده شدند. در مرحله بعد توسط
آسیاب صنعتی خرد شده و با نسبت وزنی برابر با آب مخلوط
و توسط صافی پارچه ای صاف شدند. در نهایت یک ترکیب
پوره مانند، صاف و همگن به دست آمد. در این پژوهش،
نسبت پوست سبز به شکر در پنج سطح ۵۰:۴۰، ۵۵:۴۵،
۶۰:۴۰ و ۶۵:۳۵ درصد و پکتین در پنج سطح صفر،

تولید شده است [۳]. پتانسیل این، با توجه به حجم زیاد این محصول می‌توان از آن در تولید فرآورده‌های غذایی استفاده کرد. پوست سبز پسته دارای ساختمان پارا-شیمی و فیری است و در آن آب، مواد گلوبولینی، پروتئین، چربی، مواد معدنی، ویتامین‌ها، ترکیبات رنگی و ترپنی وجود دارد [۴]. تحقیقات نشان داده است پوست سبز پسته حاوی $32/64$ درصد ماده خشک، $11/24$ درصد پروتئین خام، $15/38$ درصد فیبر خام، $12/13$ درصد خاکستر خام، $5/79$ درصد چربی خام، $4425/45$ kCal/kg درصد فسفر، $10/08$ درصد کلسیم، $0/11$ ppm درصد فسفر، $0/31$ درصد میزیم، $0/44$ درصد پتاسیم، $0/60$ آهن ppm $22/6$ منگنز، $16/23$ ppm و ppm $27/5$ روی، اسیدهای چرب ضروری مانند آ- پین^۱ و آلفا- تریپونول^۲، فلافونوئیدها و ترکیبات فنولیک است [۵-۱۳]. گزارش شده این محصول حاوی تانن‌های قابل هیدرولیز است که از تولید آفلاتوكسین نوسط فارج مانعند می‌کنند [۱۴]. پوست سبز پسته از نظر صنعتی و کشاورزی اهمیت دارد. از استفاده‌های می‌شود، پوست سبز پسته با داشتن حدود 10 درصد پروتئین در تهیه کود آلی و پرورش فارج قابل استفاده است [۱۵]. نتایج نشان می‌دهد که عصاره پوست سبز پسته در غلطنت $0/06$ - $0/02$ درصد برای جلوگیری از اکسیداسیون روغن سوبا در دمای 60°C موثر بوده است [۱۶]. از نظر خواص درمانی پوست سبز پسته برای جلوگیری از استفراغ، رفع سککه، درمان اسهال، استحکام لته و درمان زخم‌های سطحی و سوختگی به کار می‌رود. از این ماده به عنوان داروی ترک اعتیاد هم استفاده می‌شود [۱۶].

هدف از این تحقیق استفاده از پوست سبز پسته چهت تولید مارمالاد بوده است. مارمالاد مخصوصاً ژله مانندی است که از ضایعات میوه ها همراه با شکر، پکین و اسید به دست می آید و به دلیل استفاده از ضایعات و همچنین فرآیند تولید ساده مورد توجه تولید کنندگان صنعت غذا قرار گرفته است. مضاف بر اینکه در تولید مربا نیاز به استفاده از میوه های مرغوب با ظاهر مناسب است، در حالی که این امر در مورد مارمالاد ضرورت ندارد. تولید مارمالاد پوست سبز پسته علاوه بر تولید یک مخصوص جدید باعث استفاده بهینه از ضایعات می شود که می تواند جایگاه مناسیب هم از نظر صادرات و رشد اقتصاد

3. Sawaya

4. Costell

5. Egbekum

6. Grigelmo-Miguel and Martín-Belluso

7. Sáenz

8. Fügel

1. *Aspinene*

- 1. A-pusitive
- 2. Alpha-terminalpense

طعم^۱، سفتی^۲، چسبندگی^۳، قابلیت گسترش شدن روی نان^۴ و پذیرش کلی^۵ مورد ارزیابی حسی قرار گرفت. به منظور پردازش تصویر نمونه ها ابتدا عکس برداری توسط دوربین Dino-Lite Digital Microscope ساخت کشور تایوان انجام شد و سپس شاخص های رنگ (درخشندگی^۶ خلوص یا اشباعیت^۷ و ته رنگ یا قام^۸) تصاویر به دست آمده با استفاده از نرم افزار کلمکس^۹ تعیین شدند. درخشندگی، میزان سفیدی یا سیاهی (تیرگی و روشنایی) نمونه ها و قام مشخص کننده رنگ های اصلی آنها است. اشباعیت، میزان خلوص رنگ یا به عبارتی اختلاف دو رنگ که درخشندگی یکسانی دارند را نشان می دهد.

۲-۳- تجزیه آماری

داده ها با استفاده از طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل مورد آزمون آماری قرار گرفتند. هر یک از نمونه های مارمالاد در دو تکرار تولید شدند. آزمون حسی در ۱۲ تکرار، آزمون های شیمیابی و رنگ هر کدام در ۴ تکرار انجام گرفتند. به منظور تجزیه واریانس نتایج، نرم افزار Minitab مورد استفاده قرار گرفت. میانگین تکرارها توسط نرم افزار MSTATC در قالب آزمون چند دامنه ای دانکن و در سطح آماری ۰/۵٪ مورد مقایسه قرار گرفتند.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- خصوصیات شیمیابی

خصوصیات شیمیابی پوره پوست سبز پسته و مارمالاد پوست سبز پسته شامل بریکس، pH، اسیدیته، مواد جامد کل و پکنین کل بودند. نتایج تجزیه شیمیابی پوره پوست سبز پسته نشان داد میانگین pH پوره ۷۶۱±۰/۰۱، میانگین اسیدیته ۰/۰۱±۰/۰۱، میانگین مواد جامد کل ۳/۲۵±۰/۰۴ درصد و میانگین پکنین آن

۰/۱، ۰/۳، ۰/۲ و ۰/۴ درصد مورد استفاده قرار گرفتند. جهت تولید مارمالاد و انجام فرآیند پخت، ابتدا شربت با بریکس ۹۰ تهیه شد. سپس پوست سبز پسته صاف شده به آن اضافه گردید. در مرحله بعد مخلوط تحت فرآیند پخت قرار گرفت تا بریکس آن حداقل به ۶۵ برسد. زمانی که بریکس به ۶۰ می رسید، پکنین اضافه می شد. در مرحله بعد مقدار مناسب اسید سیتریک و اسید اسکوربیک به مخلوط اضافه می شد تا pH آن به محدوده ۲/۸ تا ۳/۵ برسد. در انتها مرحله پر کردن مارمالاد درون ظروف کوچک و سرد کردن نمونه ها انجام گرفت. مارمالادها به مدت ۲۴ ساعت در یخچال قرار گرفتند تا تشکیل ژل دهنند. سپس برای انجام آزمایش ها مورد استفاده قرار گرفتند.

۲-۲- آزمایش ها

در ابتدا خصوصیات شیمیابی پوره پوست سبز پسته و نمونه های مارمالاد اندازه گیری شد. برای اندازه گیری بریکس از رفراكتومتر دستی مدل RHBO_80 Sاخت چین استفاده شد. pH نمونه ها با استفاده از pH متر Sartorius PB_11 در ساخت آلمان تعیین گردید. اسیدیته و پکنین بر اساس استاندارد شماره ۲۱۴ ایران (مریم، مارمالاد و ژله) اندازه گیری شدند [۹]. برای تعیین مواد جامد کل به روش وزنی عمل شد، بدین ترتیب که ۲ گرم از نمونه در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد در آون فن دار دارای میکروکنترلر ساخت شرکت فن آزمایش آزمون حسی، در ابتدا با اجرای یکسری آزمون های اولیه ۶ داور (سه مرد و سه زن) از دانشجویان علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی مشهد انتخاب شدند. برای این منظور از روش سه وجهی استفاده شد. به این ترتیب که سه نمونه به ارزیاب ها داده می شد به طوری که دو نمونه از آنها مشابه بودند. ارزیاب هایی که نزدیکترین امتیازها را به نمونه های مشابه داده بودند برای بررسی خواص حسی دعوت شدند. به منظور ارزیابی، از روش مقیاس هدوانیک^۱ ۹ نقطه ای استفاده شد. هر داور تمام نمونه ها را به صورت تصادفی و انفرادی ارزیابی می کرد و بین هر مرحله تشخیص آب تازه نوشیده می شد. به این ترتیب ۷ فاکتور حسی مارمالاد پوست سبز پسته شامل رنگ^۲، قوام^۲،

4. Taste

5. Firmness

6. Adhesiveness

7. Spreadability

8. Overall acceptability

9. Intensity (I)

10. Saturation (S)

11. Hue (H)

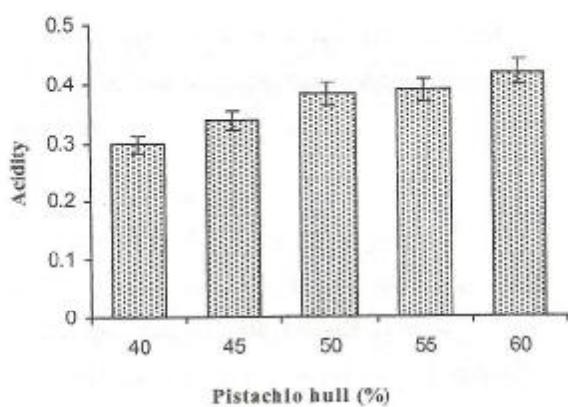
12. Clemex, Version 4.0.021

1. Hedonic scale

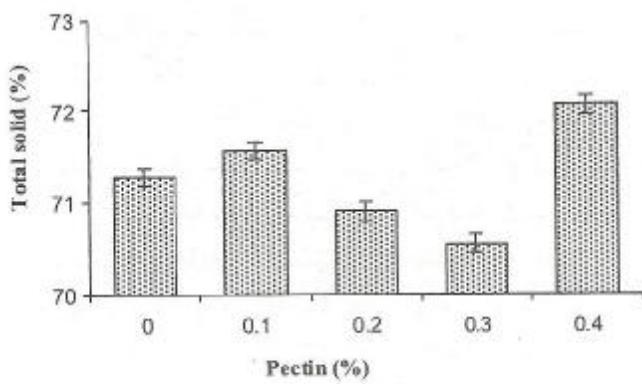
2. Color

3. Consistency

سطح پکتین در شکل (۲) آورده شده است. همانطور که مشاهده می گردد افزایش درصد پکتین به طور معنی داری بر مواد جامد کل مارملا德 اثر دارد. به طوری که با افزایش پکتین از ۰/۳ تا ۰/۴ درصد مواد جامد کل به طور قابل توجهی افزایش می یابد. در این تحقیق مواد جامد کل نمونه های مارملاد پوست سبز پسته در محدوده ۶۷/۸۳ تا ۷۴/۷۶ درصد اندازه گیری شد.



شکل ۱ اثر درصد پوست سبز پسته مورد استفاده بر اسیدیته مارملاد پوست سبز پسته



شکل ۲ اثر درصد پکتین مورد استفاده بر مواد جامد کل مارملاد پوست سبز پسته

تجزیه های آماری نشان داد افزایش درصد پکتین و پوست سبز پسته اثر معنی داری بر پکتین کل ندارد ($P>0.05$). اما اثر متقابل آنها باعث تغییرات معنی دار بر پکتین کل شد ($P<0.05$).

۰/۸۴±۰/۰۰ درصد می باشد. مواد جامد محلول (بریکس) نمونه ها صفر بود. علت آن می تواند جوشاندن پوست سبز پسته باشد که باعث حل شدن مواد جامد محلول در آب می گردد.

۱-۱-۳- خواص شیمیایی مارملاد پوست سبز پسته با توجه به این که بریکس نمونه های مارملاد توسط دستگاه و در محدوده مشخصی کنترل می شد، تجزیه آماری در مورد آنها انجام نگرفت. نتایج این تحقیق نشان می دهد که بریکس نمونه های در محدوده ۶۷/۸۳ تا ۷۴/۷۶ قرار داشته است.

نتایج تجزیه های آماری نشان داد افزایش درصد پکتین و پوست سبز پسته به تهابی اثر معنی داری بر pH نمونه های مارملاد تدارد ($P<0.05$). اما اثر متقابل آنها معنی دار بود ($P>0.05$). در این تحقیق pH نمونه های در محدوده ۲/۱۲ تا ۳/۳۲ قرار داشت.

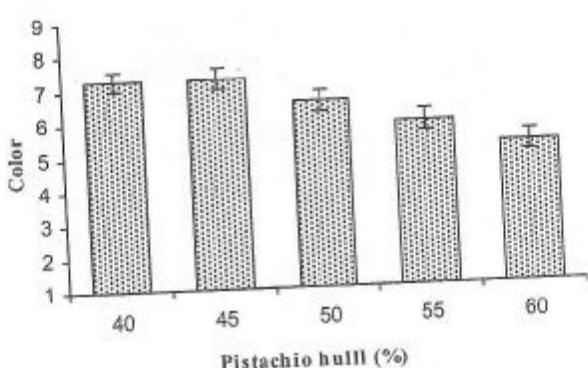
تجزیه و تحلیل های آماری نشان داد افزایش درصد پکتین و اثر متقابل پکتین و پوست سبز پسته اثر معنی داری بر اسیدیته مارملاد تدارد ($P<0.05$). اما افزایش درصد پوست سبز پسته اثر معنی دار بر اسیدیته داشت ($P<0.05$). نتایج مربوط به تغییرات اسیدیته، با افزایش درصد پوست سبز پسته در شکل (۱) آورده شده است. مشاهده می شود با افزایش درصد پوست سبز پسته اسیدیته به طور معنی داری افزایش پیدا می کند. علت آن را می توان چنین بیان کرد که با افزایش درصد پوست سبز پسته، مقدار شکر و در تیجه مواد جامد محلول کاهش می یابد. بنابراین زمان رسیدن به بریکس مناسب افزایش می یابد. افزایش زمان پخت باعث تغییر پیشر آب و غلظت شدن مارملاد می شود. با توجه به این که به تمام نمونه های مقدار پکسانی از اسید اضافه شده است، بنابراین در وزن مشخصی از مارملاد مقدار اسید قابل تیتر افزایش پیدا می کند. اسیدیته نمونه های با افزایش درصد پوست سبز پسته از ۵۰ تا ۵۵ درصد اختلاف معنی داری را نشان نداد (شکل ۱). نتایج این تحقیق نشان داد که اسیدیته نمونه های در محدوده ۰/۲۷ تا ۰/۴۴ قرار دارد.

تجزیه های آماری نشان داد افزایش درصد پکتین و اثر متقابل پکتین و پوست سبز پسته اثر معنی داری بر مواد جامد کل دارند ($P<0.05$). اما افزایش درصد پوست سبز پسته به تهابی اثر معنی دار بر مواد جامد کل نداشت ($P>0.05$). نتایج مربوط به تغییرات مواد جامد کل نمونه های مارملاد، با افزایش

بود. بیشترین میزان ته رنگ مربوط به نمونه بدون پکتین با ۴۰ درصد پوست سبز پسته (۳۱۲/۷۳ درجه) و کمترین مقدار آن مربوط به نمونه با ۶۰ درصد پوست سبز پسته و بدون پکتین (۲۴۹/۶۷ درجه) بوده است.

۳-۳- خواص حسی مارمالاد پوست سبز پسته رنگ

تجزیه های آماری نشان داد افزایش درصد پکتین اثر معنی داری بر رنگ نمونه های مارمالاد تداشته است ($P<0.05$). اما اثر افزایش پوست سبز پسته بر رنگ نمونه ها معنی دار بوده است ($P<0.05$). شکل (۳) نتایج مقایسه میانگین رنگ نمونه های مارمالاد پوست سبز پسته را با افزایش درصد پوست سبز پسته نشان می دهد. همانطور که ملاحظه می گردد با افزایش درصد پوست سبز پسته از ۴۰ تا ۴۵ درصد تغییرات رنگ معنی دار نبوده است. اما با افزایش درصد آن از ۶۰ تا ۶۵ درصد امتیاز رنگ نمونه ها به طور معنی داری کاهش یافته است. این موضوع نشان می دهد احتمالاً پوست خشک پسته به دلیل تیرگی از مطلوبیت رنگ مارمالاد کاسته است. با این حال نتایج این تحقیق نشان می دهد که این محصول از مطلوبیت رنگ خوبی برخوردار است، زیرا میانگین امتیاز رنگ مارمالاد پوست سبز پسته از ۶۴/۶ به دست آمده است. بیشترین امتیاز رنگ مربوط به نمونه بدون پکتین و ۴۵ درصد پوست سبز پسته (۷/۶۵) و کمترین امتیاز رنگ متعلق به نمونه حاوی ۰/۳ درصد پکتین و ۶۰ درصد پوست سبز پسته (۴/۸۸) بوده است.



شکل ۳ اثر درصد پکتین مورد استفاده بر رنگ مارمالاد پوست سبز پسته

<P>. به نظر می رسد با وجود ۰/۸۴ درصد پکتین در پوره پوست سبز پسته و اثر تشیدیدکنندگی آن با پکتین اضافه شده، درصد پکتین کل افزایش یابد. در این تحقیق درصد پکتین کل نمونه های مارمالاد پوست سبز پسته در محدوده ۱/۲۱ تا ۴/۳۵ به دست آمد

۲-۳- خصوصیات رنگ مارمالاد پوست سبز پسته

۲-۳-۱- درختنده‌گی (I)

تجزیه آماری نشان داد بین نمونه های مختلف مارمالاد در سطوح مختلف پوست سبز پسته و پکتین از نظر درختنده‌گی تفاوت معنی داری وجود ندارد ($P>0.05$). میانگین درختنده‌گی نمونه ها ۱۶۵/۸۷ بود. بیشترین میزان درختنده‌گی به نمونه با ۰/۳ درصد پکتین و ۵۰ درصد پوست سبز پسته (۱۷۷/۰۵) و کمترین مقدار آن به نمونه بدون پکتین با ۴۰ (۱۵۹/۳۸) تعلق داشت. با توجه به این که حداقل مقدار درختنده‌گی ۲۰۵ است، به نظر می رسد نمونه های درختنده‌گی نسبتاً بالایی دارند که احتمالاً به علت وجود درصد بالای چربی در پوست سبز پسته است که بعد از خرد شدن و پخت باعث برآق شدن سطح مارمالاد می شود. همچنین برای تولید مارمالاد، شریط با بریکس ۹۰ نهیه می شد که این شریط مدتی در حال جوشش قرار می گرفت تا رنگ آن کمی طلایی شود. این عامل هم می تواند بر درختنده‌گی بالای نمونه های مؤثر بوده باشد.

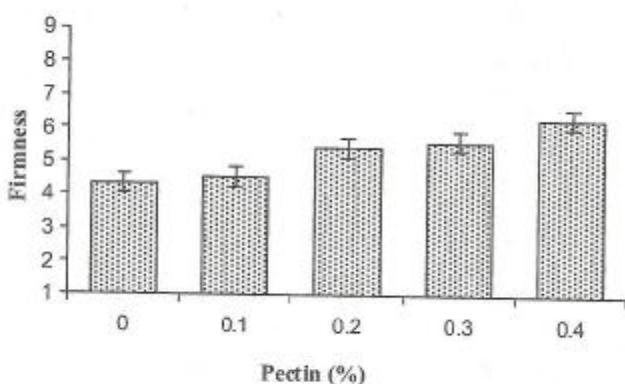
۲-۴- اشباعیت (S)

نتایج تجزیه های آماری نشان داد افزایش سطح پکتین و پوست سبز پسته اثر معنی داری بر اشباعیت نمونه ها ندارد ($P>0.05$). میانگین اشباعیت نمونه ها ۲/۰۷ به دست آمد. بیشترین میزان اشباعیت مربوط به نمونه با ۰/۱ درصد پکتین و ۴۵ درصد پوست سبز پسته (۲۱۰/۰) و کمترین مقدار آن به نمونه حاوی ۰/۲ درصد پکتین و ۵۵ درصد پوست سبز پسته (۱/۷۷) بود.

۳-۲-۳- ته رنگ یا فام (H)

بر اساس تجزیه های آماری مشخص شد افزایش درصد پوست سبز پسته و پکتین اثر معنی داری بر ته رنگ نمونه ها ندارد ($P>0.05$). منطقی به نظر می رسد که افزایش درصد پوست سبز پسته به علت تیرگی رنگ آن باعث افزایش فام شود؛ اما افزایش درصد پوست سبز پسته روند خاصی در فام نمونه ها ایجاد نکرد. میانگین ته رنگ نمونه ها ۲۷۶/۲۰ درجه

سیز پسته در فرمولاسیون، نمره طعم به مقدار ناچیزی کاهش پافت. بیشترین امتیاز طعم به نمونه حاوی ۴۰ درصد پرست سیز پسته، ۶۰ درصد شکر و ۱/۴ درصد پکتین داده شد (۷/۹۹)، در حالی که کمترین امتیاز طعم به نمونه حاوی ۵۵ درصد پوست سیز پسته، ۴۵ درصد شکر و ۱/۲ درصد پکتین تعلق داشت (۵/۵). داوران طعم مارمالاد را به عنوان یک محصول جدید در حد خوب ارزیابی کردند؛ زیرا میانگین نمره طعم در این تحقیق برابر ۷۷۲ بود. دست آمد، مظاهری و رضوی (۱۳۷۸) امکان جایگزینی پوست مرکبات (ضایعات صنایع تبدیلی مرکبات) را در مارمالاد سبب بررسی کردند. در این تحقیق از دو واریته سبب قرمز و زرد با نسبتها مختلف



شکل ۵ اثر درصد پوست سیز پسته مورد استفاده بر سفتی مارمالاد پوست سیز پسته

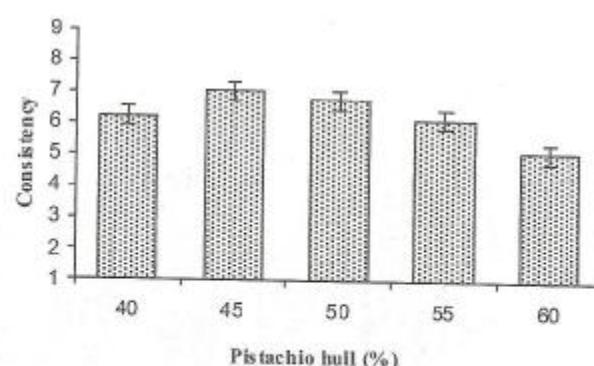
پوست پرتقال (صفر تا ۱۰۰ درصد) استفاده شد. نتایج نشان داد درصد جایگزینی تا سطح ۴۰ درصد از جهت میانگین نمره طعم، اختلاف معنی داری یا مارمالاد حاصل از سبب قرمز و زرد خالص نداشته است.

۳-۴-۴- سفتی

افزایش درصد پکتین و پوست سیز پسته، اثر معنی داری بر سفتی نمونه ها داشت (۰/۰۵ $<P$). نتایج مقایسه میانگین سفتی نمونه های مارمالاد پوست سیز پسته با افزایش سطح پکتین و پوست سیز پسته در شکل های (۵) و (۶) آورده شده است. همانطور که ملاحظه می گردد با افزایش درصد پوست سیز پسته یا پکتین سفتی مارمالاد افزایش می باشد، اگرچه به نظر می رسد تأثیر پوست سیز پسته بر سفتی مارمالاد در مقایسه با پکتین بیشتر بوده است. کمترین امتیاز سفتی مربوط به نمونه حاوی ۴۰ درصد پوست سیز پسته و بدون پکتین بود (۱۱/۲)، اما

۳-۳-۲- قوام

تجزیه و تحلیل های آماری نشان داد افزایش درصد پوست سیز پسته اثر معنی داری بر قوام نمونه های مارمالاد دارد (۰/۰۵ $<P$)، در حالی که اثر افزایش پکتین بر قوام نمونه ها معنی دار نبوده است (۰/۰۵ $>P$). شکل (۶) نتایج مقایسه میانگین قوام نمونه های مارمالاد پوست سیز پسته را با افزایش درصد پوست سیز پسته نشان می دهد. همانطور که ملاحظه می گردد با افزایش درصد پوست سیز پسته از ۴۰ تا ۴۵ درصد امتیاز قوام افزایش پیدا کرده است؛ اگرچه این تغییر معنی دار نیست. احتمالاً دلیل این افزایش بهبود بافت و افزایش غلظت نمونه ها با افزایش درصد پوست سیز پسته بوده است. اما در سطوح بالاتر از ۴۵ درصد پوست سیز پسته از قوام نمونه ها کاسته شده است. از سوی دیگر، در اکثر موارد افزایش درصد پکتین موجب بهبود قوام نمونه ها شد. اگرچه این تغییر معنی دار نبود. میانگین امتیاز قوام نمونه های مارمالاد پوست سیز پسته در این تحقیق ۷/۷۷ بود. به دست آمد، بیشترین قوام به نمونه حاوی ۴۰ درصد پوست سیز پسته و ۱/۴ درصد پکتین تعلق داشت (۷/۸۰)، در حالی که قوام نمونه دارای ۴۰ درصد پوست سیز پسته و بدون پکتین کمتر از بقیه نمونه ها و بسیار کمتر از حد میانگین بود (۳/۸۳). به نظر می رسد پکتین پوست سیز پسته ناچیز بوده و افزودن پکتین برای بهبود قوام محصول ضروری است.



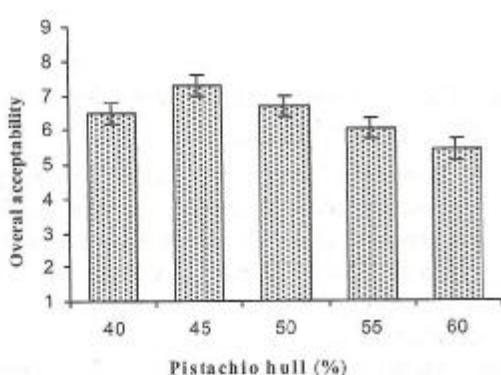
شکل ۶ اثر درصد پرست سیز پسته مورد استفاده بر قوام مارمالاد پوست سیز پسته

۳-۳-۳- طعم

نتایج تجزیه آماری نشان داد با افزایش درصد پوست سیز پسته یا پکتین امتیاز طعم نمونه های مارمالاد تغییر محسوسی ندارد (۰/۰۵ $>P$)، اگرچه به طور کلی با افزایش درصد پوست

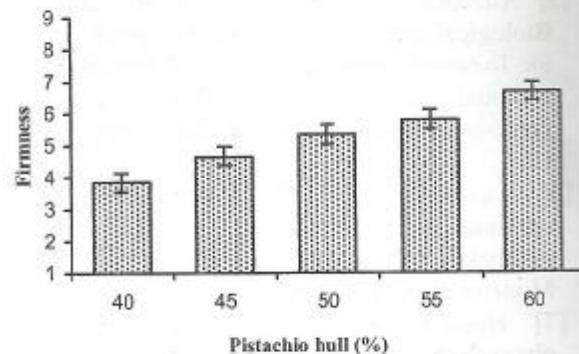
بر اساس امتیازها بیشترین پذیرش به نمونه مارمالاد دارای ۴۰ درصد پوست سبز پسته و ۴۵ درصد پکتین (با امتیاز ۷/۸۰) و کمترین پذیرش به مارمالاد با ۴۰ درصد پوست سبز پسته و بدون پکتین (با امتیاز ۴/۵۵) تعلق گرفت. نتایج ارزیابی داوران نشان داد که اکثر نمونه های مارمالاد از مقبرلیت خیلی خوبی برخوردارند؛ به طوری که ۵۲ درصد نمونه ها عالی، ۴۴ درصد نمونه ها خوب و ۴ درصد متوسط تشخیص داده شدند و هیچ کدام از نمونه ها پایین تر از حد متوسط ارزیابی نشدند. حاجی زاده (۱۳۷۷) از انجیرهای درجه سه منطقه استهبان مریا و مارمالاد تولید کرد. بهترین کیفیت مریای انجیر با میوه کامل، مریای با بریکس ۷۵ بدون افزودن اسید و پکتین و با نسبت شکر و میوه ۵۰:۵۰ بود. در مورد مریای انجیر خشک با قطعات میوه بهترین کیفیت مریبوط به مریای با بریکس ۷۵ بدون افزودن اسید و پکتین و با نسبت شکر و میوه ۶۶:۵۵ بود. در مورد مارمالاد انجیر بهترین کیفیت مریبوط به مارمالاد با بریکس ۷۷، بدون افزودن اسید، پکتین و زلاتین بود. نسبت شکر و میوه مناسب در تهیه مارمالاد انجیر خشک ۶۶:۵۵ بود.

ساوابا و همکاران (۱۹۸۳) اثر بلانچ را بر خصوصیات حسی مریای انجیر تیغی (کاکتوس) بررسی کردند. ارزیابی های حسی نشان داد تفاوت معنی داری بین انجام فرایند بلانچ و عدم انجام آن وجود ندارد. بهترین حالت مریبوط به نسبت میوه و شکر ۱/۲۵، ۱۰:۷۵ درصد پکتین، اسید سیتریک یا اسید سیتریک و تارتاریک با نسبت ۱:۱ و مواد معطر مانند میخک، عصاره گریپ فروت، عصاره پرتقال و مغز بادام بود.



شکل ۷ اثر درصد پوست سبز پسته مورد استفاده بر پذیرش کلی مارمالاد پوست سبز پسته

بیشترین سفتی برای نمونه دارای ۶۰ درصد پوست سبز پسته و ۴۰ درصد پکتین ارزیابی شد (۷/۱۲).



شکل ۶ اثر درصد پکتین مورد استفاده بر سفتی مارمالاد پوست سبز پسته

۳-۳-۵-چسبندگی

افزایش سطح پکتین و پوست سبز پسته بر چسبندگی نمونه ها اثر معنی داری نداشت ($P > 0/05$). چسبندگی ترین نمونه مارمالاد حاوی ۰/۳ درصد پکتین و ۶۰ درصد پوست سبز پسته بود (۵/۰)، در حالی که نمونه حاوی ۴۰ درصد پوست سبز پسته و بدون پکتین کمترین چسبندگی را از دیدگاه داوران نشان داد (۲/۶۱).

۳-۳-۶-قابلیت گسترش شدن روی نان

بر اساس تجزیه های آماری افزایش درصد پوست سبز پسته اثر معنی داری بر قابلیت گسترش شدن مارمالاد دارد ($P < 0/05$)، در حالی که افزایش سطح پکتین اثر معنی داری بر مالش پذیری نمونه ها نداشت ($P > 0/05$). با افزایش درصد پوست سبز پسته مالش پذیری مارمالاد کاهش یافت. این موضوع با نتایج ارزیابی سفتی مطابقت دارد که افزایش سطح پوست سبز پسته موجب افزایش سفتی مارمالاد شده بود.

۳-۳-۷-پذیرش کلی

بررسی های آماری نشان داد افزایش درصد پوست سبز پسته اثر معنی داری بر پذیرش کلی نمونه های مارمالاد دارد ($P < 0/05$)، در حالی که اثر افزایش پکتین بر پذیرش کلی نمونه ها معنی دار نبوده است ($P > 0/05$). شکل (۷) نتایج مقایسه میانگین پذیرش کلی نمونه های مارمالاد پوست سبز پسته را با افزایش درصد پوست سبز پسته نشان می دهد. به طور کلی با افزایش درصد پوست سبز پسته میزان پذیرش کلی مارمالاد کاهش یافته است. احتمالاً دلیل این موضوع تأثیر پوست سبز پسته بر بافت و طعم مارمالاد می باشد. در نهایت

their effects on milk composition of Holstein cows in mid lactation, MSc thesis, Animal Science Department, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

- [5] Alizadeh, M., Rusta Azad, R., 2003, Biological attendance of pistachio green hull for livestock consumption, Proceeding of 3rd National Conference of Biotechnology, Ferdowsi University of Mashhad, Iran, pp. 62.
- [6] Hajizadeh, R., 1998, Determination of optimum formula to produce jam and marmalade from degree 3 figs in Estahban, Ministry of Jihad-e-Agriculture.
- [7] Hoseini, A., 1999, Incorporation of glycyrrhizin, sorbitol and fructose in formulating dietetic sour cherry jam and its effect on NIDDM patients, MSc thesis, Shiraz University, Iran.
- [8] Mazaheri Tehrani, M., Razavi, S.M.A., 1997, Using of orange pomace for marmalade processing, Zeiton Journal, No.141, 61-62.
- [9] Institute of Standards & Industrial Research of Iran, Number 214, Jam, marmalade and jelly.
- [10] Sawaya, W.N., Khatchadourian, H.A., Safi, W.M. & Al-Hammad, H.M. 1983a. Chemical characterization of prickly pear pulp, *Opuntia ficus indica*, and the manufacturing of prickly pear jam. *Journal of Food Technology*, 18, 183-193.
- [11] Yalpani, M., Tymann, J.H.P., 1983, The phenolic acids of *pistachia vera*., *Journal of Phytochemistry*, 22, 2263-2266.
- [12] Goli, A.H., Barzegar, M., Sahari, M.A., 2005, Antioxidant activity and total phenolic compounds of pistachio (*Pistachia vera*) hull extracts, *Food Chemistry*, 92, 521-525.
- [13] Chahed, T., Dhifi, W., Hamrouni, I., Msada, K., Bellila, A., E. Kchouk, M., Marzouk, B., 2007, Comparison of pistachio hull essential oils from different tunisian localities, *The Italian Journal of Biochemistry*, 56(1), 35-39.
- [14] Mahony, N.E., Rodrigues, S.B., 1996, Aflatoxin variability in pistachio, *Appl. Environ. Microbiol.*, 62(4), 1197-1202.
- [15] www.lana.ir/news/, 1383.
- [16] www.Irteb.com/herbal/plantbank-pistachio, 2005.
- [17] Costell, E., Carbonell, E., Duran, L. 1987. Chemical composition and rheological behavior of strawberry jams. Relation with fruit content. *Acta Alimentaria*, 16, 319-330.

۴- نتیجه گیری

در این پژوهش خصوصیات شیمیایی، حسی و رنگ مارمالاد پرست سبز پسته به عنوان تابعی از نسبت پرست سبز پسته به شکر (در دامنه ۴۰ تا ۶۰) و درصد پکتین (صفراً تا ۰/۴ درصد) مورد بررسی قرار گرفت. بررسی خصوصیات شیمیایی نشان داد افزایش درصد پرست سبز پسته باعث افزایش اسیدیته می شود که احتمالاً به علت زیاد شدن زمان پخت، افزایش تبخیر آب و غلیظ شدن نمونه می باشد. بررسی های آماری نشان داد افزایش درصد پکتین در اثر افزایش درصد پرست سبز پسته معنی داری بر مواد جامد کل و پکتین کل ندارد ($P>0/05$). همچنین افزایش درصد پکتین اثر معنی داری بر اسیدیته و پکتین کل نداشت ($P>0/05$). تغییرات مواد جامد کل هم با افزایش پکتین روند خاصی را نشان نداد. در بررسی شاخص های رنگ مشخص شد افزایش درصد پرست سبز پسته اثر معنی داری بر درخشندگی، اشباعیت و ته رنگ نمونه ها ندارد ($P>0/05$). اما نمونه ها درخشندگی بالای داشتند که می تواند به علت چربی نسبتاً بالای پرست سبز پسته و کاراملی شدن شربت به کار رفته در تولید مارمالاد باشد. ارزیابی های حسی نشان داد بیشترین علاقمندی متعلق به ارزیابی های حسی نشان داد درصد پرست سبز پسته و ۰/۴ درصد پکتین (با امتیاز ۷/۸۰) و کمترین پذیرش مربوط به مارمالاد با ۰/۴ درصد پرست سبز پسته و بدون پکتین (با امتیاز ۴/۵۵) می باشد.

۵- منابع

- [1] Food and Agriculture Organization (FAO), 2005, (www.FAO.org).
- [2] Bohluli Ghaen, A., 2006, Chemical composition and digestability of pistachio by-products and their effects on Holstein cows' nutrition, MSc thesis, Animal Science Department, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.
- [3] Mohammadi Moghaddam, T., 2008, Physico-chemical and sensory properties of pistachio green hull's marmalade, MSc thesis, Food science and technology Department, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.
- [4] Vahmani, P., 2005, Nutritive value determination of Pistachio by-products and

- [20] Saenz .C, 2000, Processing technologies: an alternative for cactus pear (*Opuntia spp.*) fruits and cladodes, Journal of Arid Environments, 46, 209–225.
- [21] Fu'gel. R, Carle R, Schieber. A, 2005, Quality and authenticity control of fruit purees, fruit preparations and jams—a review, Trends in Food Science & Technology, 16, 433–441.
- [18] Egbekun, M.K., Nda-Suleiman, E.O., Akinyeye, O., 1998, Utilization of fluted pumpkin fruit (*Telfairia occidentalis*) in marmalade manufacturing, Journal of Plant Foods for Human Nutrition (Formerly Qualitas Plantarum), 52(2), 171-176.
- [19] Grigelmo Miguel, N, Mart on Beloso, O, 1999, Influence of fruit dietary fibre addition on physical and sensory properties of strawberry jams, Journal of Food Engineering 41, 13-21.

Physico-chemical and sensory properties of pistachio green hull's marmalade

Mohammadi Moghaddam, T.¹ Razavi, S. M. A.^{2*}, Malekzadegan, F.³, Shaker, A.⁴

1,2-Department of Food Science and Technology, Ferdowsi University of Mashhad (FUM),

3-Department of Food Science and Technology, Islamic Azad University of Quchan,

4-Iranian Pistachio Research Institute (IPRI), Rafsanjan.

Soft green hull (endocarp), branche, leave, remaining kernell and wood shell are by-products of the fresh pistachio processing industry. The most major waste of pistachio processing is green hull (more than 60 percent). Pistachio green hull is also a promising source of protein, fat, mineral salts and vitamins and is one of the richest source of antioxidant and phenolic compound. In this research, the effect of different levels of pistachio green hull (40 to 60 percent) and pectin (0 to 0.4 percent) on the chemical properties (brix, pH, acidity, total soluble solid and total pectin) sensory characteristics (color, consistency, taste, firmness, adhesiveness, spreadability, overal acceptability) and image parameters (intensity, hue and saturation) of pistachio green hull marmalade investigated. The results of chemical and sensory properties showed that increasing the pistachio green hull caused increase in acidity and firmness, while decreased color, consistency, spreadability and overal acceptability ($P<0.05$). The increase of pectin led to increase of firmness ($P<0.05$). Increasing the percent of pistachio green hull and pectin on other characteristics were not significant ($P>0.05$). Results of image processing showed that increasing the percent of pistachio green hull and pectin on color indexes were not significant ($P>0.05$).

Keywords: Image analysis, Pistachio green hull, Chemical characteristics, Sensory properties, Marmalade.

* Corresponding Author E-mail address: s.razavi@um.ac.ir



Journal of Food Science and Technology



Quarterly Scientific-Research Journal

Vol. 6, No. 4, Winter 2009

- **Physico-chemical and sensory properties of pistachio green hull's marmalade**

Mohammadi Moghaddam, T., Razavi, S. M. A., Malekzadegan, F., Shaker, A.

- **Heat stability of the oils from current canola cultivars in Iran**

Farhoosh, R., Pazhouhanmehr, S., Poorazrang, H.

- **Comparison on stability of oil extracted from three major canola varieties grown in Golestan Province during storage time**

Beigmoammadi, Z., Maghsoudlou, Y., Sadeghi Mahoonak, A. R., Safafar, H.

- **Investigation of the effect of conventional and cold storage on qualitative and quantitative characteristics of Iranian onion cultivars**

Mirmajidi Hashtjin, A., Ghiyafeh Davoodi, M.

- **Mechanical combined recycling of PET & PE & PS and PP used in packaging industries for manufacturing isolating panel and assessment of compressive strength**

Ghambarzade Alamdari, Z., Khavanin, A., Kokabi, M.

- **Study the effect of melon seed meal as fat replacer on chemical and organoleptical characteristics of meat products**

Abedini, M., Varidi, M. J., Shahidi, F., Marashi, S. H.

- **Weight and flavor optimization in tofu production by Taghuchi method**

Tagizadeh, T., Zareh, D., Mortazavi, S. A., Aziz mohseni, F., Azin, M., Heidarian, M.

- **Changes in chemical content and yield of carp farming *Cyprinus carpio* under different methods of salting**

Shabanpur, B., Shabani, A., Khodanazary, A., Pakravanfar, S.

- **Survival of *Bifidobacterium lactis* and *Lactobacillus acidophilus* in Iranian doogh flavored by ziziphora extract**

Voosogh, A. S., Khomeiri, M., Kashani Nijad, M., Jafari, S. M.

- **Determination of some physical and mechanical properties of two varieties of quercus (Libani and Persica)**

Tahmasebi, M., Tavakoli, T., Khoshtagaza, M. H.

- **Investigation of permeability properties of nanofilms**

Satari Najaf Abadi, M., Minai, S., Azizi, M. H., Afshari, H.