

ارائه فرمولاسیون جدید با استفاده از تمرهندی و پونه در زیتون پرورده

مریم فهیم دانش^a، سیده طیبه عزتی^b

^a استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد شهرقدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
^b دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، واحد شهرقدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۰۱/۱۱

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۲/۲۲

چکیده

مقدمه: زیتون پرورده فرآورده‌ای است که از ترکیب زیتون بدون هسته فراوری شده و مواد دیگر از جمله مغز گردو، رب انار، روغن زیتون و گلپر که پس از طی فرایند حرارتی پاستوریزاسیون تهیه می‌شود. تحقیق صورت گرفته جهت ارائه یک فرمولاسیون جدید در تولید زیتون پرورده بوده که با افزودن تمرهندی و پونه، ویژگی‌های کمی و کیفی ارزیابی می‌شوند.

مواد و روش‌ها: تمرهندی به میزان ۰ و ۵٪ و ۱۰٪ و با در نظر گرفتن وجود یا عدم وجود ۱٪ پونه، ویژگی‌های شیمیایی (pH، اسیدیته، نمک و فعالیت ترکیبات آنتی‌اکسیدانی)، میکروبی (شمارش باکتری‌های لاکتیکی، شمارش کپک و انتروباکتر) و حسی (بافت، عطر، رنگ و طعم) مورد آزمایش قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج به دست آمده نشان داده که، کاهش pH و افزایش اسیدیته در سطح آماری ۹۵٪ ($p < 0.05$) با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن، معنی دار می‌باشد. محتوای بالای ترکیبات آنتی‌اکسیدانی رب انار نسبت به نمونه‌های حاوی تمرهندی موجب کاهش فعالیت آنتی‌اکسیدانی شد. با افزایش میزان تمرهندی نسبت به رب انار نیز افزایش رشد باکتری‌های لاکتیکی مشاهده شد. استفاده از پونه به صورت برگ‌های خشک شده، موجب افزایش رشد کپک‌ها نسبت به شاهد بدون پونه گردید. درصد نمک نیز با مصرف و رشد میکروارگانیسم‌ها کاهش ناچیزی یافت. بالاترین امتیازات از نظر عطر و طعم به نمونه‌های دارای ۱۰٪ تمرهندی و ۱٪ پونه اختصاص یافت. همچنین طی ۱۲۰ روز نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد کاهش میزان رنگ و بافت نیز به طور معنی دار گزارش نشد.

نتیجه‌گیری: استفاده از درصد‌های مختلف تمرهندی و پونه بر تغییرات pH و اسیدیته معنی دار بود. کاهش نسبی نمک بر اثر رشد باکتری‌های لاکتیکی و کپک‌ها مشاهده شد. با کاهش غلظت رب انار و افزایش غلظت تمرهندی، میزان ترکیبات آنتی‌اکسیدانی نیز کاهش یافت. بهترین امتیازات حسی نیز به بالاترین غلظت تمرهندی و پونه توسط ارزیابان داده شد.

واژه‌های کلیدی: آنتی‌اکسیدان، تمرهندی، پونه، زیتون پرورده، فرمولاسیون

مقدمه

مهمترین فرآورده‌های میوه زیتون روغن و انواع کنسرو زیتون (زیتون سبز، سیاه، کشمشی، دلمه‌ای و...) می‌باشند. بعضی زیتون‌ها کاربرد روغنی و بعضی کنسروی و گروهی دو منظوره هستند (Ozdemir and Kurultay, 2015). زیتون‌های کنسروی به دو صورت سبز و سیاه بوده که نوع سبز تقاضای زیادی دارد (مقصودی، ۱۳۸۴). گونه زرد زیتون، با نام علمی *اولئاکریسوفیلا (Olea Chrysophylla)* این رقم دو منظوره بوده و در عین حال که ۲۵-۱۸ درصد روغن دارد، میوه آن از مناسب‌ترین ارقام برای تولید زیتون سبز کنسروی است که پس از تخمیر به رنگ زرد روشن طلائی تغییر رنگ می‌دهد و دارای ویژگی‌های ارگانولپتیک بهتری نیز می‌باشد (مقصودی، ۱۳۸۴؛ سحری و همکاران، ۱۳۹۰). هدف اصلی از فراوری میوه زیتون، افزایش سود اقتصادی و جلوگیری از افت کیفیت و فساد طی انبارداری و نگهداری می‌باشد. علاوه بر این، تجهیزات و امکانات مورد استفاده و در تماس با فراوری میوه نباید آلودگی داشته باشند (Kailis, 2006). زیتون مورد استفاده در تولید زیتون پرورده، باید سالم، رسیده، بدون هسته و دارای رنگ طبیعی مربوط به وارپته خود بوده و فاقد مواد خارجی، لهدگی، آسیب دیدگی و هرگونه آفت‌زدگی مانند کپک زدگی، حشره زدگی، چروکیدگی و لکه زدگی باشد (بی‌نام، ۱۳۸۴).

تمبرهندی که از *Tamaria Hindi* مشتق شده، به معنی میوه هندی بوده و نام علمی آن (*Tamarindus indica*) از خانواده *Fabaceae/Leguminosea* (*Caesapinioideae*) می‌باشد (Hiwale, 2015). پالپ میوه تمبرهندی در غلافی قهوه‌ای رنگ و نامنظم که اطراف آن را قرار گرفت می‌باشد (Roopa & Kasiviswanatham, 2013). پالپ‌ها غنی از پکتین و قندهای احیا کننده و محتوی میزان بالایی از اسیدهای آلی مهم از جمله اسید تارتاریک، اسید مالیک، اسید سیتریک، سدیم بی‌تارتارات هستند. طعم اصلی پالپ، ۲- استیل فوران^۱ می‌باشد (Singh et al., 2007). میوه‌ها حاوی فیبر، قندهای احیا کننده شامل فرکتوز، گلوکز، ساکاروز و مالتوز (Amoo & Atasie, 2012)، پلی‌ساکاریدها (صمغ)، آب، فیبر و مقدار کمی از پروتئین و چربی می‌باشد

ارائه فرمولاسیون جدید با استفاده از تمبرهندی و پونه در زیتون پرورده

(Abukara et al., 2008). بیشتر ارزش میوه تمبرهندی به دلیل اسید اسکوربیک بالا، مواد معدنی و قند آن است. اسید اسکوربیک یکی از ویتامین‌های ضد اسکوربوت است و یکی از مواد مغذی در غذاها محسوب می‌شود (Obasi et al., 2013). پالپ تمبرهندی دارای قدرت کشندگی بالا در برابر باکترهای بیماری‌زا بوده و به عنوان یک ترکیب آنتی‌باکتریال شناخته شده است (Nwodo et al., 2011). نتایج به دست آمده از اثر ضد باکتری محلول عصاره پالپی بر روی چهار گونه باکتری *اشریشیاکلی، استافیلوکوس اورئوس، سودوموناس آئروژنز* و *سالمونلا تیفی* به اثبات رسیده است (Abukara et al., 2008).

پونه کوهی، برگ گونه‌ها و زیر گونه‌های جنس *Origanum* چند ساله، از خانواده نعناعیان (*Labiatae*) می‌باشد (بی‌نام، ۱۳۹۲). ترکیبات فنلی (مانند منتون و پولگون) در پونه با اتصال گروه هیدروکسیلی در آن‌ها به حلقه آروماتیک، می‌توانند از طریق هیدروژن گروه هیدروکسیل، رادیکال پروکسیل را به دام انداخته و از اکسید شدن سایر ترکیبات جلوگیری به عمل آورند. ترکیبات فنلی می‌توانند به عنوان یک محصول واسطه در تولید فلاونوئید و لیگنین نقش داشته باشند. این گیاه در جلوگیری از اکسیداسیون اسیدهای چرب غیر اشباع در افزایش زمان نگهداری محصول کمک می‌کند (تاجیک و همکاران، ۱۳۹۰؛ سهراب وند و همکاران، ۱۳۹۱).

مطالعات Caluwe و همکاران (۲۰۱۰)، بر کاربردهای سنتی و دارویی تمبرهندی نشان می‌دهد که پالپ میوه تمبرهندی در غذاهای دریایی نیز به عنوان یک ترکیب طعم دهنده به صورت سس می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد و حتی در ترکیب اصلی نوشیدنی‌ها همراه شکر یا عسل می‌توان استفاده کرد. وجود ترکیبات فنلیک موجب افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تمبرهندی نیز می‌شود. پژوهشی که Gallego و همکاران (۲۰۱۳)، بر روی غربالگری اسید لاکتیک باکتری‌های جداسازی شده از زیتون‌های کنسروی تخمیری با پتانسیل پروبیوتیک، انجام دادند، نشان داد که با توجه به رشد طبیعی اسید لاکتیک باکتری‌ها، به عنوان استارتر و کمک به بهبود تخمیر طبیعی، می‌توانند به ویژگی‌های تغذیه‌ای زیتون کنسروی کمک کنند. احسانی و

² 2-acetyl furan

^۱ از تیره پروانه داران و زیر خانواده ارغوانیان

همکاران (۱۳۸۹)، اثر ضد میکروبی اسانس پونه کوهی و لاکتوباسیلوس کازئی به عنوان پروبیوتیک بر استفیلوکوکوس اورئوس در پنیر سفید ایرانی را مورد بررسی قرار دادند. آنها دریافتند که رشد استفیلوکوکوس اورئوس طی دوره نگهداری (تولید، رسیدن و نگهداری پنیر) کاهش یافته و بهترین غلظت ۰/۰۱۵٪ و ۰/۰۳٪ در تیمار توام با پروبیوتیک بود. در نتیجه اسانس‌های گیاهی را می‌توان جهت کنترل رشد میکروارگانیسم‌های پاتوژن جهت کاهش هزینه‌های اقتصادی استفاده کرد. طی تحقیقات به عمل آمده توسط لایلا حقیقی (۱۳۹۰)، در تهیه زیتون پرورده پروبیوتیک با استفاده از سویه بیفیدوباکتریوم مقاوم به pH اسیدی، با استفاده از دو نوع زیتون پرورده تولید شده یکی همراه با رب انار و دیگر فاقد رب انار و افزودن بیفیدوباکتریوم و نگهداری طی ۲۵ روز در ۴ درجه سانتی‌گراد مشخص شد که با افزایش غلظت رب انار میزان باکتری‌ها کاسته شده و به بیان دیگر بقاء بیفیدوباکتریوم در زیتون پرورده بدون رب انار بهتر بوده و جهت پروبیوتیک شدن مناسب‌تر است. همچنین از نظر طعم نمونه حاوی رب انار مطلوب‌تر بوده است. در نهایت می‌توان با افزودن مقدار مناسب رب انار فراورده ای با اثر پروبیوتیکی و طعم مطلوب به دست آورد. میرزاخانی (۱۳۹۲)، در تحقیقات خود خصوصیات فیزیکی‌شیمیایی، ارگانولپتیک، میکروبی و مدت زمان ماندگاری زیتون پرورده در اثر افزودن رب انار و سبزی چوپا را مورد بررسی قرار داد. نتایج به دست آمده نشان داد که استفاده از ۱۰٪ رب انار و ۴ گرم سبزی چوپا بیشترین تأثیر مثبت را بر خصوصیات ذکر شده داشته و همچنین بار میکروبی نیز نسبت به نمونه شاهد کاهش یافت. خصوصیات ارگانولپتیک نیز طی ۴ ماه نگهداری امتیاز بیشتری نشان داد.

زیتون پرورده فراورده ای است که از ترکیب زیتون بدون هسته فراوری شده و مواد دیگر از جمله مغز گردو، رب انار، روغن زیتون و گلپر که پس از طی فرایند حرارتی پاستوریزاسیون تهیه می‌شود. با توجه به تنوع مواد اولیه به کار رفته و به دلیل رشد میکروارگانیسم‌ها مدت ماندگاری این فراورده کوتاه می‌باشد (Ashrafi et al., 2006).

زیتون پرورده بیشتر در شمال ایران تهیه شده که به‌عنوان چاشنی کنار غذای اصلی استفاده می‌شود. تولید این

محصول کمتر به‌روش صنعتی انجام می‌شود (میرزاخانی، ۱۳۹۲؛ بی‌نام، ۱۳۹۲).

زیتون پرورده به‌عنوان یک فراورده لوکس بوده و با توجه به این که به روش صنعتی کمتر تولید می‌شود، مدت زمان نگهداری پائینی دارد. لذا انجام تحقیقات جهت تولید محصولی با ماندگاری بیشتر و ایجاد تنوع در تولید این فراورده با استفاده از دیگر ترکیبات مانند تمبرهندی و پونه، می‌تواند علاوه بر ارزیابی زمان نگهداری محصول، بر دست‌یابی به یک فراورده ای سودمند هم از نظر سلامتی و هم از نظر اقتصادی منجر شود.

مواد و روش‌ها

- مواد شیمیایی و میکروبی مورد استفاده

در این پژوهش از مواد شیمیایی مانند نترات نقره، تیوسیونات آمونیوم، هیدروکسید سدیم، DPPH، محیط کشت‌های میکروبی نیز شامل MRS آگار، سدیم آزاید، وایولت‌رد بایل آگار و YGC (مرک، آلمان) استفاده گردید.

- تجهیزات

دستگاه‌های مورد استفاده شامل pH متر (فن‌آزماء، ایران) انکوباتور و بن ماری (شیماز، ایران) و برای اندازه‌گیری ترکیبات آنتی‌اکسیدانی از اسپکتروفتومتر (UV-2100) (یونیکو، امریکا)، سانتی‌فیوژ (HB101) (سیلان آزمایش تهران) و ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم (سارتاریوس، آلمان) جهت توزین، مورد استفاده قرار گرفت.

- آماده‌سازی مواد اولیه

میوه زیتون بدون هسته ماده اصلی و اولیه بوده که از باغات طارم واقع در استان زنجان که از گونه زرد زیتون جمع‌آوری شده بود، تهیه شد. زیتون‌ها پس از برداشت، داخل جعبه پلاستیکی جمع‌آوری شده و در کارخانه با آب آشامیدنی با دمای ۱۲-۱۰ درجه سانتی‌گراد شستشو شده و در این مرحله جداسازی برگ‌ها انجام شده و سپس عمل‌آوری توسط سود سوزآور ۲-۱٪ انجام می‌شود. پس از تلخی‌زدایی زیتون‌ها را شستشو داده تا قلیا حذف گردد و بعد از آن در آب نمک ۱۰٪ نگهداری می‌کنند. جهت هسته‌گیری نیز یک مرحله درجه‌بندی نیاز است تا بر اساس اندازه میوه وارد دستگاه هسته‌گیر شود و در نهایت در آب

- اندازه گیری شدت آنتی اکسیدانی تام

توانایی احیا کنندگی و مهار رادیکال‌های آزاد تیمارهای زیتون پرورده با درصد‌های مختلف تهرندی و پونه به روش طیف‌سنجی و بی‌رنگ نمودن محلول متانولی ارغوانی رنگ DPPH اندازه‌گیری شد. برای آماده‌سازی ابتدا یک گرم نمونه را با ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر رقیق کرده و در سانتریفوژ با سرعت (rpm) ۴۰۰۰ به مدت ۵ دقیقه قرار گرفت. سپس از محلول سانتریفوژ شده ۰/۵ میلی‌لیتر به محلول الکلی اضافه کرده و مجدد سانتریفوژ گردید. در دو لوله آزمایش ۵۰ و ۱۰۰ میکرولیتر از محلول سانتریفوژ شده به ۲ میلی‌لیتر DPPH اضافه کرده و ۱۵ دقیقه در دمای محیط و در تاریکی قرار گرفت؛ در نهایت میزان جذب در ۵۱۷ نانومتر توسط اسپکتروفتومتر یادداشت شد. لوله شاهد نیز بدون نمونه بوده و بیشترین میزان جذب را دارد و فقط محتوی ۲ میلی‌لیتر محلول DPPH و ۵۰ و ۱۰۰ میکرولیتر الکل می‌باشد و اسپکت با متانول صفر شود.

$$\%AA = 100 - (Ab_{\text{sample}} - Ab_{\text{control}}) \times 100 / Ab_{\text{control}}$$

- ارزیابی حسی

پاسخ آزمون‌های حسی توسط گروه ارزیابان شامل ۱۰۰ نفر آموزش ندیده از نظر ویژگی‌های بافت، رنگ، طعم و بو مورد سنجش قرار گرفت. برای انجام این مرحله از آزمون هدونیک ۵ امتیازی استفاده شد. نتایج آزمون مورد تجزیه و تحلیل کیفی و کمی قرار گرفته و در نهایت بیشترین امتیاز به بهترین نمونه از نظر خصوصیات حسی داده شد.

نمک با غلظت ۳٪ در دمای محیط نگهداری می‌کنند. ماده دیگر پونه کوهی بوده که از منطقه تبریز تهیه شد و پس از طی مراحل آماده‌سازی، پاک کردن برگ‌ها، شستشو و آب‌گیری، در شرایط محیطی با جریان هوای خشک، به صورت پودر خشک شده تبدیل گردید. تهرندی نیز که حاصل از گوشت میوه تهر هندی می‌باشد با برند تجاری *Santa Monika* محصول کشور تایلند تهیه شد و جهت آماده‌سازی نمونه ابتدا پوست و غشای فیبری اطراف گوشت میوه و هسته‌ها توسط جریان آب گرم جداسازی شده و عصاره به دست آمده پس از تغلیظ مورد استفاده قرار گرفت. ترکیبات دیگر شامل گردو آسیاب شده، سرکه سیب، نمک ید دار، سیر، گلپر، روغن زیتون بکر و رب انار به همراه زیتون بدون هسته، و دو متغیر اصلی پالپ تهرندی و پونه کوهی خشک شده و آسیاب شده با یکدیگر ترکیب شدند.

- فرمولاسیون تولید

پس از ترکیب مواد اولیه، نمونه‌های مورد آزمون در شیشه‌هایی با وزن ۱۵۰ گرمی آماده شدند. پالپ تهرندی و پونه از متغیرهای اصلی فرمولاسیون بوده که با تغییر مقدار آن خواص فیزیکی و شیمیایی، میکروبی و حسی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. مطابق جدول ۱ نمونه‌ها آماده شدند.

- نگه‌داری نمونه‌ها

هریک از نمونه‌ها پس از آماده‌سازی به‌طور جداگانه در ظروف شیشه‌ای پُر شده و پس از درب‌بندی و پاستوریزاسیون در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۰ دقیقه، در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد، نگه‌داری شدند.

جدول ۱ - متغیرهای مورد بررسی زیتون پرورده همراه تهرندی و پونه

ترکیبات ثابت (درصد)	متغیر وابسته	متغیرها (درصد)	
		پونه	تهرندی
زیتون بدون هسته ۵۵، رب انار ۲۰، گردو آسیاب شده ۱۸/۵، گلپر ۰/۵، روغن زیتون بکر ۱/۵، سیر ۱/۵، نمک ۱ و سرکه ۱	خواص ارگانولپتیکی، فیزیکی، شیمیایی و میکروبی طی روزهای نگهداری	۱	۵
		-	۵
		۱	۱۰
		-	۱۰

تجزیه و تحلیل آماری

باتوجه به اینکه در این تحقیق ۲ سطح پونه (۰ و ۱۰٪) و ۳ سطح تمبر هندی (۰، ۵٪ و ۱۰٪) و ۶ زمان نگهداری وجود دارد و آزمایشات با ۳ تکرار انجام خواهند شد، بنابراین حجم نمونه برابر با ۱۰۸ خواهد بود. نتایج به دست آمده با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 بر پایه طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل با سه تکرار طراحی و انجام گرفت. برای مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح معنی دار ۹۵٪ ($P < 0.05$) استفاده شد. نمودارها توسط نرم افزار Microsoft Excel 2013 ترسیم گردید.

یافته‌ها

آزمون‌های شیمیایی

تأثیر افزودن تمبر هندی و پونه بر تغییرات pH

نتایج حاصل از افزودن غلظت‌های مختلف تمبر هندی و پونه در شکل ۱ نشان داده شده است. در این تغییرات تفاوت معنی داری در تیمارهای مختلف و در مقایسه با شاهد به دست آمد ($P < 0.05$). به طوری که تیمارهای محتوای تمبر هندی و پونه دارای pH پائین تری داشتند اما در آخرین دوره نگهداری این میزان افزایش یافته که معنی دار نبوده است.

تغییرات اسیدیته با افزودن تمبر هندی و پونه

با توجه به شکل ۲ تغییرات اسیدیته ارائه شده است.

همانطور که مشاهده می‌شود، افزایش غلظت تمبر هندی موجب کاهش معنی دار میزان اسیدیته نسبت با سایر تیمارها شده است ($P < 0.05$). علاوه بر این طی دوره نگهداری این میزان بر اثر فعالیت میکروبی تغییر یافت.

تغییر درصد نمک

تغییرات درصد نمک دارای تفاوت معنی دار قابل توجهی نبوده اما در نمونه‌های محتوی غلظت بالاتر تمبر هندی و در دوره‌های آخر نگهداری، کاهش یافت.

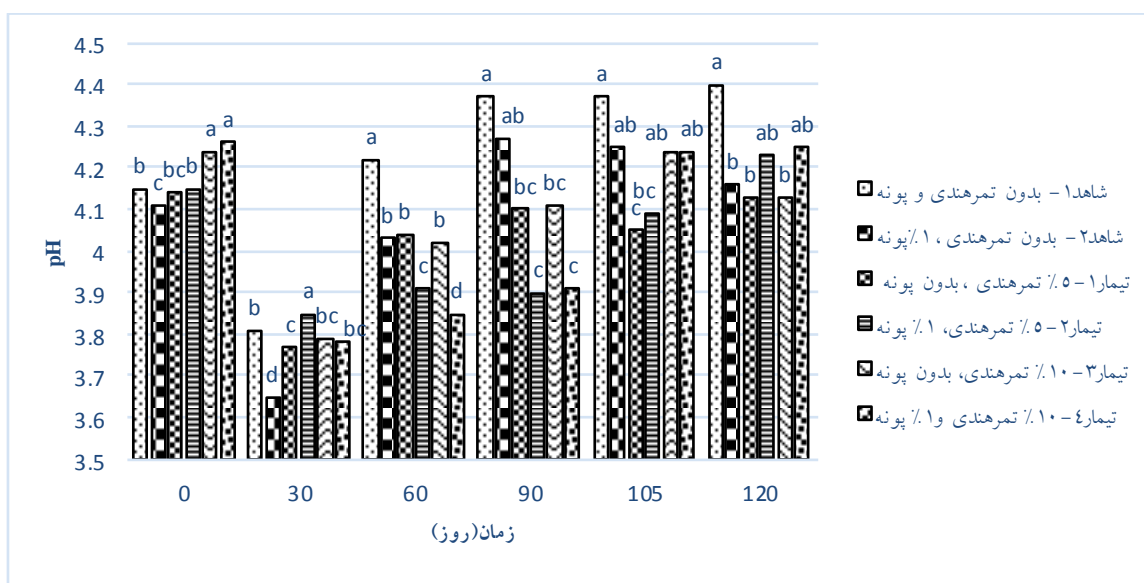
فعالیت ترکیبات آنتی اکسیدانی تام

با توجه به شکل ۳ اثر افزودن غلظت‌های مختلف تمبر هندی و پونه در روز تولید و آخرین دوره نگهداری بررسی شده است. با افزایش غلظت تمبر هندی، فعالیت آنتی اکسیدانی کاهش معنی دار یافت ($P < 0.05$).

آزمون‌های میکروبی

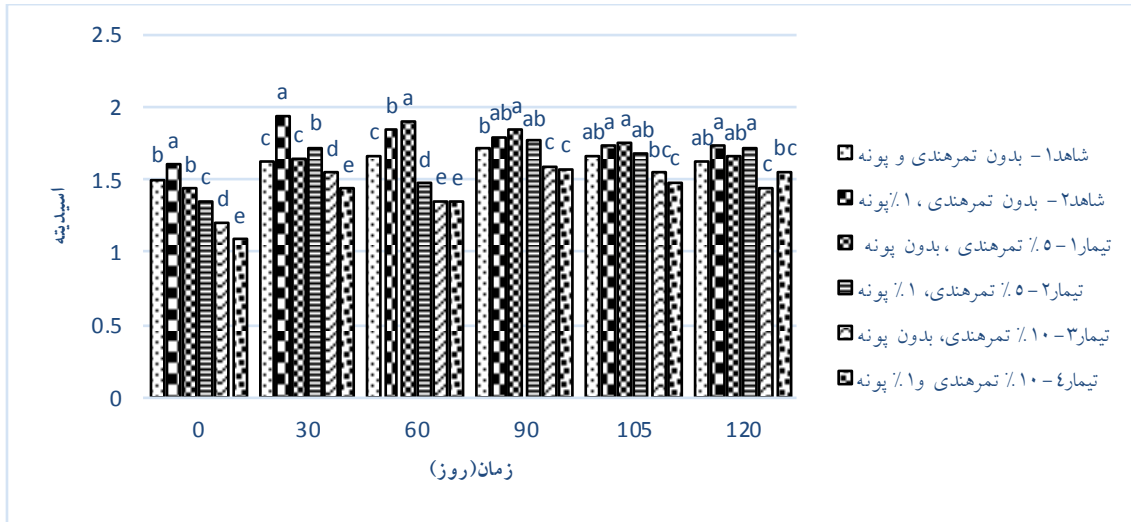
تغییرات میزان رشد اسید لاکتیک باکتری‌ها

نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که با افزایش غلظت‌های مختلف تمبر هندی و طی دوره نگهداری میزان رشد باکتری‌های اسید لاکتیک به صورت معناداری افزایش یافته است ($P < 0.05$). همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود در روزهای ابتدایی باکتری‌های اسید لاکتیک دارای رشد پائینی بوده اما گذشت زمان بر افزایش رشد آنها تأثیر معنادار داشته است.

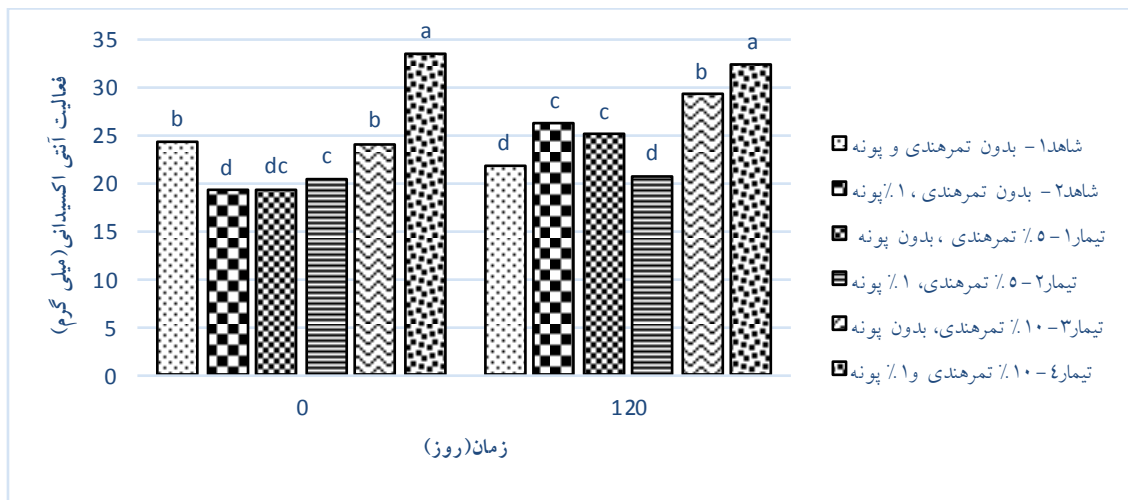


شکل ۱- اثر تیمارهای مختلف در هر زمان بر آزمایش pH

ارائه فرمولاسیون جدید با استفاده از تمره‌ندی و پونه در زیتون پرورده



شکل ۲- اثر تیمارهای مختلف در هر زمان بر اسیدیتته



شکل ۳- اثر تیمارهای مختلف در هر زمان بر فعالیت آهنی اکسیدانی

جدول ۲- بررسی اثر تیمار در زمان‌های مختلف بر رشد اسید لاکتیک باکتری‌ها (cfu/mg) (برحسب میانگین \pm انحراف معیار)

تیمار	دوره نگهداری (روز)					
	۱۲۰	۱۰۵	۹۰	۶۰	۳۰	۰
S1	۳۳۶/۶۶ \pm ۲۵/۱۶ ^a	۲۴۶/۶۶ \pm ۱۵/۲۷ ^b	۳۳۳/۳۳ \pm ۱۵/۲۷ ^a	۲۱۳/۳۳ \pm ۱۵/۲۷ ^c	۴۰. \pm ۲۰/۰ ^a	۷/۳۳ \pm ۲/۵۱ ^d
S2	۴۳۶/۶۶ \pm ۲۵/۱۶ ^a	۳۰۰/۰ \pm ۳۰/۰ ^c	۳۰۳/۳۳ \pm ۲۰/۸۱ ^c	۲۰۳/۳۳ \pm ۱۵/۲۷ ^d	۳۷۶/۶۶ \pm ۱۵/۲۷ ^b	۱۱۳/۳۳ \pm ۲۰/۸۱ ^e
T1	۴۹۶/۶۶ \pm ۱۵/۲۷ ^a	۴۴۳/۳۳ \pm ۲۵/۱۶ ^b	۴۵۰/۰ \pm ۳۶/۰۵ ^b	۳۶۶/۶۶ \pm ۱۵/۲۷ ^c	۳۷۶/۶۶ \pm ۱۵/۲۷ ^c	۹۶/۶۶ \pm ۱۵/۲۷ ^d
T2	۱۲۳۳/۳ \pm ۱۵۲/۷ ^a	۹۰۰/۰ \pm ۲۰/۰ ^b	۸۱۰/۰ \pm ۱۰/۰ ^{bc}	۷۵۰/۰ \pm ۲۶/۴۶ ^c	۳۵۰/۰ \pm ۳۶/۰۵ ^d	۲۱۰/۰ \pm ۲۶/۴۵ ^e
T3	۱۰۳۳/۳ \pm ۱۵۲/۷ ^a	۹۸۳/۳۳ \pm ۱۵/۲۷ ^{ab}	۸۹۳/۳۳ \pm ۲۰/۸۱ ^b	۶۸۰/۰ \pm ۱۰/۰ ^c	۴۰۰/۰ \pm ۲۰/۰ ^d	۲۵۰/۰ \pm ۱۰/۰ ^e
T4	۱۰۳۳/۳ \pm ۱۵۲/۷ ^a	۹۸۳/۳۳ \pm ۱۵/۲۷ ^a	۸۹۳/۳۳ \pm ۲۰/۸۱ ^b	۶۸۰/۰ \pm ۱۰/۰ ^b	۴۰۰/۰ \pm ۲۰/۰ ^c	۲۵۰/۰ \pm ۱۰/۰ ^c

میانگین‌های دارای حرف مشترک در هر ردیف بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار بین تیمارها با استفاده از آزمون دانکن می‌باشد.

است ($P < 0.05$). علاوه بر این طی دوره نگهداری نیز این

تفاوت معنادار مشاهده شد.

- تغییرات میزان رشد کپک‌ها

داده‌های به‌دست آمده در جدول ۳ بیانگر افزایش رشد

معنی‌دار کپک‌ها به خصوص در نمونه‌های دارای پونه

- تغییرات رشد انتروباکترها

نتایج حاصل از اثر افزودن تهرهندی و پونه طی ۱۲۰ روز نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی گراد بر تغییرات رشد انتروباکترها منفی بوده و عدم رشد انتروباکترها مشاهده شد. در روزهای پایانی دوره نگهداری جهت اطمینان بیشتر علاوه بر کشت بر روی محیط وایولت رد بایل آگار (VRB) از محیط کشت انوزین متیلن بلو آگار (EMB) نیز استفاده گردید و عدم رشد کلنی گزارش شد.

- آزمون‌های حسی

داده‌های حاصل از تجزیه و تحلیل آماری بر ویژگی‌های بافت، رنگ، بو و طعم در سطح احتمال ۹۵٪ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در نمونه‌های محتوی پونه و غلظت‌های بالاتر از تهرهندی، امتیاز بالاتری توسط ارزیابان کسب نمودند و رنگ نمونه‌ها تغییری نداشته و کیفیت بافت نیز دارای تفاوت معنی‌دار نبوده است.

بحث

- تغییرات اسیدیته و pH

نتایج مقایسه میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۹۵٪ ($P < 0.05$) نشان داد که، با افزایش درصد پالپ تهرهندی نسبت به رب انار، روند تغییرات اسیدیته کاهشی بوده و علت آن بالاتر بودن میزان اسیدیته رب انار نسبت به تهرهندی می‌باشد که این عدد در زمان آزمایش برابر با ۶/۷۵ (برحسب اسید تارتایک) برای تهرهندی و ۹ (برحسب اسید سیتریک) برای رب انار مورد استفاده گزارش شد که با کاهش مصرف رب انار این میزان

نیز کاهش یافت. علاوه براین، گذشت زمان منجر به هیدرولیز ترکیبات و افزایش اسیدیته می‌شود که با نتیجه حصراری و همکاران (۱۳۹۲) مطابقت داشت. با این حال تغییر اسیدیته بر روی کاهش دوره نگهداری و تغییرات نامطلوب تأثیر نامطلوب نداشت. وجود فیتوکمیکال‌های موجود در تهرهندی از جمله قندهای احیاکننده شامل فروکتوز، گلوکز، ساکاروز و مالتوز، طی فرایند تخمیر توسط اسید لاکتیک باکتری‌ها تولید اسیدهای آلی کرده که در تغییرات اسیدیته نقش دارد و این امر موجب یک روند افزایشی تدریجی در اسیدیته می‌گردد (Amoo & Atasi, 2012). به طور کلی افزایش میزان اسیدیته به صورت معنی‌دار می‌باشد.

با توجه به اینکه pH رب انار ۳/۳ و در تهرهندی ۳/۷۱ به‌دست آمد، پس میتوان نتیجه گرفت که افزودن تهرهندی موجب افزایش pH نسبت به نمونه شاهد می‌شود. درحالی‌که با تولید اسید توسط اسید لاکتیک باکتری‌ها در نمونه‌هایی که میزان رشد باکتری بیشتری داشتند، طی یک دوره زمانی کاهش pH مشاهده می‌شود و این تغییرات تأثیر معنی‌داری داشت.

- تغییرات درصد نمک

تغییرات درصد نمک طی مدت زمان نگهداری در حضور تهرهندی و پونه تغییرات کاهشی بسیار کمی داشته است. این تغییرات در سطح احتمال ۹۵٪ معنی‌دار می‌باشد. علت کاهش تدریجی میزان نمک، مصرف آن بر اثر رشد باکتری‌ها و کپک‌ها است. نتیجه به دست آمده با نتیجه میرزاخانی (۱۳۹۲) مطابقت داشت.

جدول ۳- بررسی اثر تیمار در زمان‌های مختلف بر رشد کپک‌ها (cfu/mg) (برحسب میانگین \pm انحراف معیار)

تیمار	دوره نگهداری (روز)				
	۱۲۰	۱۰۵	۹۰	۶۰	۳۰
S1	۱۰۶/۶۶ \pm ۱۵/۲۷ ^a	۸۱/۳۳ \pm ۱۱/۷۳ ^b	۵۰/۰ \pm ۱۰/۰ ^c	۳۶/۰ \pm ۵/۲۹ ^c	۲/۰ \pm ۲/۰ ^d
S2	۱۹۳/۳۳ \pm ۲۰/۸۳ ^b	۲۶۰/۲۰ \pm ۰/۲۵ ^a	۱۵۹/۳۳ \pm ۱۹/۰ ^c	۸۰/۶۶ \pm ۱۱/۰۱ ^d	۱۸۰/۰ \pm ۲۰/۰ ^d
T1	۴۰۳/۳۳ \pm ۱۵/۲۷ ^a	۳۴۳/۳ \pm ۲۵/۱۶ ^b	۱۹۰/۱۰ \pm ۰/۲۵ ^c	۶۶/۶۶ \pm ۲۰/۸۱ ^d	۱۸۰/۰ \pm ۲۰/۰ ^c
T2	۵۷۰/۰ \pm ۳۰/۰ ^a	۴۴۶/۶۶ \pm ۷۵/۷۳ ^b	۱۷۶/۶۶ \pm ۱۵/۲۷ ^c	۱۰۵/۳۳ \pm ۱۳/۶۱ ^d	۳/۳۳ \pm ۳/۰۵ ^e
T3	۲۹۳/۳۳ \pm ۲۰/۸۳ ^b	۴۱۶/۷ \pm ۳۵/۱۳ ^a	۱۳۰/۰ \pm ۲۰/۰ ^c	۳۹/۳۳ \pm ۹/۰۳ ^d	۲۰/۰ \pm ۴/۰ ^d
T4	۹۵۶/۶۷ \pm ۵۱/۳۱ ^a	۸۸۶/۶۷ \pm ۸۰/۸۳ ^a	۴۴۳/۳۳ \pm ۴۰/۴۱ ^b	۳۰/۰ \pm ۱۰/۰ ^d	۱۸۹/۳۳ \pm ۰/۰۱ ^c

میانگین‌های دارای حرف مشترک در هر ردیف بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار بین تیمارها با استفاده از آزمون دانکن می‌باشد.

ارائه فرمولاسیون جدید با استفاده از ترهندی و پونه در زیتون پرورده

بررسی فعالیت آنتی اکسیدانی زیتون پرورده

محتوای ترکیبات آنتی اکسیدانی موجود در ترهندی، تأثیراتی بر میزان ترکیبات آنتی اکسیدانی ایجاد می کند. و با گذشت زمان کاهش این ترکیبات مشاهده گردید. مطابق نتایج به دست آمده، تأثیر آنتی اکسیدانی رب انار نسبت به ترهندی غالب تر می باشد. طی آزمایشات به عمل آمده توسط Caluwe و همکاران (۲۰۱۰) محتوای ترکیبات فنلیک ترهندی منجر به افزایش میزان ترکیبات آنتی اکسیدانی در ترکیبات غذایی می شود که این میزان افزایش در زیتون پرورده حاوی ترهندی نیز مشاهده گردید. اما به دلیل محتوای بسیار بالای ترکیبات آنتی اکسیدانی در رب انار، با کاهش درصد این ماده از میزان این گروه ترکیبات نسبت به نمونه های حاوی درصد بالاتر از آن، کاسته می شود. مطابق با شکل ۳، در نمونه دوم محتوی ۵٪ ترهندی و ۱٪ پونه، میزان فعالیت آنتی اکسیدانی ترکیبات، نسبت به نمونه شاهد و نمونه چهارم بیشتر بوده و طی دوره نگهداری تغییرات معنی داری نداشته است. با توجه به نسبت بالای ترکیب آنتی اکسیدانی ویتامین C که در رب انار برابر با ۱۴-۴ (mg) (Akpınar-Bayizit, et al., 2012) و در پالپ ترهندی برابر با (et al., 2007) ۳-۷ (mg) می باشد، با کاهش درصد رب انار و افزایش درصد ترهندی نسبت به نمونه شاهد، میزان ترکیبات آنتی اکسیدانی در نمونه چهارم نسبت به شاهد کاهش داشت (شکل ۳). همچنین بر اثر گذشت زمان و تغییرات pH، میزان اسیدآسکوربیک و واکنش با رادیکال های آزاد کاهش می یابد. به علاوه کاهش ترکیبات پلی فنلیک به دلیل فرایند اکسیداسیون طی گذشت زمان اتفاق می افتد. نتیجه به دست آمده با نتیجه حصراری و همکاران (۱۳۹۲) مطابقت داشت.

بررسی رشد اسیدلاکتیک باکتری ها

بر اثر حذف میکروارگانیسم های عامل فساد طی فرایند پاستوریزاسیون و جلوگیری از آلودگی مجدد نمونه ها، فساد فرآورده طی ۱۲۰ روز نگهداری مشاهده نشد. اما با توجه به تخمیر لاکتیکی مورد انتظار، میکروارگانیسم هایی رشد یافتند که موجب تغییر در خصوصیات میکروبی نمونه های زیتون پرورده گردید. رشد این باکتری ها در حضور ترکیبات قندی منجر به تخمیر قند و تولید اسیدلاکتیک و دیگر

اسیدهای آلی شده که بر روی تغییرات شیمیایی تأثیر مستقیم می گذارد. با توجه به میزان بالای ترکیبات کربوهیدراتی در پالپ ترهندی رسیده که برابر با (Amoo & Atasi, 2012) ۵۶ درصد و در انار برابر با (Akpınar-Bayizit, et al. 2012) ۱۹/۶-۱۵/۴ درصد می باشد، با افزایش درصد پالپ ترهندی می توان ترکیبات مغذی بیشتری در اختیار باکتری ها قرار داد و در نتیجه رشد افزایشی در فرآورده ایجاد می شود (جدول ۲). همچنین ترکیبات حاصل از تخمیر لاکتیکی موجب مهار رشد میکروارگانیسم های بیماریزا می گردد (شهید مدنی و همکاران، ۱۳۹۰). ترکیبات فنلیک موجود در فرآورده نیز اثر ضد میکروبی بیشتر بر باکتری های گرم مثبت نسبت به گرم منفی و قارچ را داشته و با گذشت زمان با تجزیه ترکیبات فنلیک و کاهش آن ها، اثر ضد میکروبی این ترکیبات نیز کاهش یافته و در نتیجه رشد میکروبی افزایش می یابد. نتیجه حاصله نیز با نتیجه به دست آمده توسط حصراری و همکاران (۱۳۹۲) مطابقت داشت. این تغییرات تأثیر معنی داری در سطح احتمال ۹۵٪ را نشان می دهد. بر اساس نتایج به دست آمده از رشد باکتری های لاکتیکی، مشاهده می شود که در دوره های ابتدایی نگهداری، میزان فرایند تخمیر ناشی از فعالیت اسید لاکتیکی باکتری ها، کم بوده که به دلیل اعمال فرایند حرارتی و غیرفعال شدن باکتری ها می باشد. پس از طی دوره ای، برخی باکتری ها فرصت مناسب برای رشد داشته و برخی دیگر پس از فراهم شدن شرایط رشد، موجب افزایش سرعت رشد باکتری ها شدند. علاوه بر این ترکیبات ضد میکروبی موجود در پونه کوهی از جمله پولگون و سینئول می تواند بر افزایش مدت زمان ماندگاری از طریق ممانعت از رشد میکروبی عامل فساد، تأثیر مثبتی داشته باشد. تاجیک و همکاران (۱۳۹۰)، این ترکیبات را شناسایی کرده اند.

تغییرات رشد کپک ها

مطابق با تحقیقات صورت گرفته توسط Caluwe و همکاران (۲۰۱۰) ترهندی اثر ضد میکروبی علیه رشد قارچ ها از جمله *Aspergillus niger* و *Candida albicans* را دارد. در حالیکه نتایج به دست آمده از آزمایشات (جدول ۳)، نشان می دهد که عدم نابودی اسپوره های قارچ در برگ های پونه و افزایش مقاومت

حرارتی به دلیل افزایش ضخامت دیواره سلولی در شرایط پاستوریزاسیون و رشد اسپورها در طول زمان نگهداری منجر به افزایش میزان رشد کپک‌ها گردید. این میزان تغییرات در سطح احتمال ۹۵٪ به صورت معنی‌داری گزارش می‌شود. نتیجه به دست آمده با نتایج حاصل از تحقیقات صورت گرفته بر روی اثر ضد قارچی پونه ناهمسو بوده؛ چرا که تاکنون اثر ضد میکروبی پونه ناشی از عصاره (الکلی) به دست آمده از آن بوده که با توجه به نحوه استخراج آن و استفاده از ترکیبات الکلی منجر به نابودی میکروب‌های آن شده و بنابراین ترکیبات ضد میکروبی طبیعی در میزان کم نیز می‌توانند مؤثر باشند. اما به دلیل مصرف مستقیم برگ‌های خشک شده پونه که با توجه به نتایج حاوی اسپور قارچ بوده است به جای عصاره آن، میزان اثر ضد میکروبی در مقایسه با عصاره گیاهی کاهش یافت و رشد کپک مشاهده شد.

ارزیابی حسی زیتون پرورده

ارزیابی‌های حسی صورت گرفته توسط پنلیست‌ها نشان داد که بیشترین امتیازات از نظر طعم مربوط به نمونه‌های حاوی ۱۰٪ تم‌رندی و ۱٪ پونه بوده که کیفیت مطلوبی نشان داد. اسید تارتاریک موجود در تم‌رندی در ایجاد طعم مطلوب تأثیر مثبتی ایجاد کرد. عطر نمونه‌های حاوی پونه نسبت به نمونه‌های بدون پونه نیز در میزان بالاتری ارزیابی شد. البته این میزان به دلیل فرار بودن و تجزیه ترکیبات آروماتیک، طی دوره نگهداری موجب کاهش میزان عطر و بوی نمونه‌ها گردید. پونه حاوی ترکیباتی از نوع سیکلو هگزان و معطر بوده که ترکیب اصلی به نام پولگون موجب بوجود آمدن عطری در محدوده نعنائی و تند می‌شود. ترکیب دیگر نیز به نام ۳-اکتانول تأثیر زیادی بر خصوصیات رایحه پونه دارد این تحقیقات توسط سهراب وندی و همکاران (۱۳۹۱) ثبت گردید.

با توجه به واکنش‌های شیمیایی و تجزیه ترکیبات پکتیکی ناشی از رشد باکتری‌ها، بافت نمونه‌ها نسبت به دوره‌های اول، کمی نرم شد اما این نرمی به اندازه ای نبود که به عنوان فساد تلقی شود. علاوه بر این، طی افزایش نسبی اسیدیته و کاهش نسبی pH، اثرات نامناسبی بر طعم ایجاد نشده و در پی آن عطر و رنگ نیز تغییر نکرد.

نتیجه گیری

نتایج حاصل از آزمایشات نشان داد که استفاده از درصد‌های مختلف تم‌رندی با توجه به میزان pH و اسیدیته تم‌رندی نسبت به رب انار در زمان آزمایش، کاهش pH و افزایش اسیدیته نسبت به شاهد، در سطح احتمال ۹۵٪ ($p < 0.05$) معنی‌دار می‌باشد. کاهش جزئی درصد نمک نیز بر اثر رشد باکتری‌های لاکتیکی و کپک‌ها به دست آمد. با توجه به اثر آنتی‌اکسیدانی بالای رب انار نسبت به تم‌رندی و پونه مشاهده شد که با افزایش درصد تم‌رندی اثر آنتی‌اکسیدانی کاهش داشت و بهترین میزان ترکیبات آنتی‌اکسیدانی در نمونه سوم محتوی ۵٪ تم‌رندی و ۱٪ پونه به دست آمد. بیشترین میزان رشد باکتری‌های لاکتیکی در نمونه‌های حاوی ۱۰٪ تم‌رندی و ۱٪ پونه نسبت به شاهد اول و دوم مشاهده شد. رشد کپک‌ها نیز بر اثر افزودن برگ‌های خشک پونه در نمونه‌های محتوی پونه افزایش بیشتری نشان داد. ارزیابی‌های حسی انجام شده توسط ارزیابان بالاترین امتیازات را از نظر عطر و طعم به نمونه‌های دارای ۱۰٪ تم‌رندی و ۱٪ پونه اختصاص دادند. همچنین طی ۱۲۰ روز نگهداری در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد کاهش میزان رنگ و بافت نیز به طور معنی‌دار گزارش نشد.

منابع

احسانی، ع، محمودی، ر، تاجیک، ح، آخوندزاده، ا، و خسروشاهی، ا. (۱۳۸۹). اثر ضد میکروبی اسانس پونه کوهی و لاکتوباسیلوس کازئی بر استافیلوکوکوس اورئوس در پنیر سفید ایرانی. مجله پژوهش‌های صنایع غذایی، دوره ۱، شماره ۳، صفحات ۱۶۱-۱۴۷.

بی‌نام. (۱۳۸۴). کنسرو زیتون پرورده - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون. استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۹۲.

سازمان ملی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. تهران. چاپ اول.

بی‌نام. (۱۳۹۲). پونه کوهی خشک شده - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون. استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۸۲.

سازمان ملی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. تهران. تجدید نظر اول.

تاجیک، ح، محمودی، ر، فرشید، ا، ع، احسانی، ع، زارع، پ، و مرادی، م. (۱۳۹۰). تعیین ترکیبات شیمیایی و اثرات ضد میکروبی اسانس پونه کوهی علیه باکتری

Tamarindus indica pulp and Zizyphus spinachristi fruit and seed. Journal of Food, Agriculture & Environment, 10(1), 16-19.

Ashrafi, K., Mas Coma, S., BARGUES, M. D. Valero. M. A., Massoud, J., Sobhani. A., Soylymany, S., Conde, P. and Khoubbane, M. (2006). Plant- Borne Human Contamination by Fascioliasis. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 75(2), 295-302.

Caluwe, E. D., Halamva, K. & Damme, P. V. (2010). Tamarindus indica L. – a review of traditional uses, phytochemistry and pharmacology. Afrika Focus. 23(1), 53-83.

Gallego, J. B., Arroyo-Lopez, F. N., Rantsiou, K. Jimenez-Diaz, R., Garrido, F. & Cocolin, L. (2013). Screening of lactic acid bacteria isolated from fermented table olives with probiotic potential. Food Research International, 50, 135-142.

Hiwale, S. (2015). Sustainable Horticulture in Semi-arid Dry Lands. Tamarind (Tamarindus indica L.). Springer India. 197-212.

Kailis, S. & Harris, D. (2007). Producing Table Olive. Landlinks Press.:70, 42-46.

Nwodo, U. U., Iroegbu, C. U., Ngene, A. A., Chigor, V. N. & Okoh, A. I. (2011). Effects of Fractionation and Combinatorial Evaluation of Tamarindus indica Fractions for Antibacterial Activity. Molecules, 16(6), 4818-4827.

Nwodo, U., Obiyeke, G., Chigor, V. & Okoh, A. (2011). Assessment of Tamarindus indica Extracts for Antibacterial Activity. International Journal of Molecular Sciences, 12(10), 6385-6396.

Obasi, N. E., Okaracha, C. & Orisakwe, O. F. (2013). Production and evaluation of velvet Tamarind (Dialium Guineese Wild) candy. European Journal of Food Science and Technology, 1(1), 1-8.

Ozdemir, Y. Guven, E. & Ozturk, A. (2014). Understanding the characteristics of oleuropein for table olive processing. Food Processing & Technology, 5(5), 1-6.

Roopa, G. S. & Kasiviswanatham, V. (2013). Extraction of tartaric acid from tamarind pulp and analysis of the acid composition in leaves. International Journal of Students Research in Technology & Management, 1(05), 478-488.

Singh, D., Wangchu, L. & Moond, S. K. (2007). Processed products of Tamarind. Natural Product Radiance, 6(4), 315-321.

استافیلوکوکوس اورئوس. ارمنان دانش. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی یاسوج. دوره ۵، شماره ۱۶، صفحات ۴۱۲-۴۰۰.

حصاری، ج، کرامتجو، ا، آزادمرد دمیرچی، ص، پیغمبردوست، س. ه. و نعمتی، م. (۱۳۹۲). اثر آنتی‌اکسیدانی عصاره برگ زیتون در پایداری کره. نشریه فرآوری و نگهداری مواد غذایی. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. دوره ۱، شماره ۵، صفحات ۹۴-۸۱.

سحری، م. ع، برزگر، م، بلند نظر، س. و صفافر، ح. (۱۳۹۰). تغییرات مقدار روغن و ترکیب اسیدهای چرب در ارقام زیتون ماری و سوری طی مراحل فرآوری زیتون آماده مصرف. همایش ملی زیتون، تهران، سالن همایش‌های بین‌المللی هتل المپیک، ۱۰ بهمن، ۱۸۳-۱۸۰.

سهراب وندی، س، گائینی، ز، سبحانی، ر. و سلیمانی، م. (۱۳۹۱). مروری بر ویژگی‌های کاربردی روغن‌های ضروری پونه. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران. دوره ۵، شماره ۷، صفحات ۶۶۸-۶۶۱.

شهیدمدنی، م، عسکری، س. و وکیلی، ر. (۱۳۹۰). معرفی برخی از ترکیبات ضد میکروبی لاکتیک اسید باکتری‌ها، اولین سمینار ملی امنیت غذایی، سوادکوه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه. ۲۹ اردیبهشت.

مقصودی، ش. (۱۳۸۴). تکنولوژی زیتون و فراورده‌های آن. نشر علوم کشاورزی، تهران. چاپ اول. صفحات ۵۰-۳ و ۲۴۲-۲۰۹.

میرزاخانی، م. (۱۳۹۲). تاثیر افزودن رب انار و سبزی چوچاغ بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، ارگانولپتیک، میکروبی و زمان ماندگاری زیتون پرورده. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی شهر قدس.

Abukara, M. G., Ukwuani, A. N. & Shehu, R. A. (2008). Phytochemical screening and antibacterial activity of Tamarindus Indica pulp extract. Asian Journal of Biochemistry, 3(2), 134-138.

Akpınar-Bayazit, A., Ozcan, T. & Yilmaz-Ersan, L. (2012). "The Therapeutic Potential of Pomegranate and Its Products for Prevention of Cancer." Edited by A. G. Georgakilas. Cancer Prevention – From Mechanisms to Translational Benefits (In Tech), 331-372.

Amoo, I. S. & Atasie, V. N. (2012). Nutritional and functional properties of