

پتانسیل انار در تولید محصولات فرآوری شده

بصیری، شادی

استادیار پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد،

Email: shbasiri35@yahoo.com، ایران

چکیده

انار به خانواده پونیکاسه تعلق دارد و بومی کشور ایران است. قسمت‌های مختلف میوه انار دارای ترکیبات مهم با ارزش تغذیه‌ای و دارویی فراوان است. انار حاوی خواص ضدباکتری، ویروس و قارچ است و برای درمان بسیاری از بیماری‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. از دیرباز کاربرد انار در رژیم‌های غذایی و دارویی مردم، به صورت سنتی، وجود داشته است. فرآوری میوه انار و تولید محصولات جدید از آن بهترین گزینه برای استفاده بیشتر می‌باشد. در بررسی‌های انجام‌شده، کاربردهای زیادی از فرآوری میوه انار با قابلیت‌های گسترده موجود است. برخی محصولات، به دلیل کیفیت بالای تغذیه‌ای و بازارپسندی زیاد، بسیار قابل توجه هستند. در فرآوری صنعتی انار، امکان استفاده از میوه‌های بومی هر منطقه، با وجود داشتن برخی عیوب و نواقص ظاهری و اختلالات میوه‌ای، وجود دارد و بدین ترتیب می‌توان از خواص فوق‌العاده انار در بهبود و سلامتی انسان بهره‌مند شد. میوه انار، یک افزودنی غذایی مجاز برای بهبود ویژگی‌های کیفی و حسی محصولات غذایی فراسودمند است و به عنوان غذای سالم، قابلیت پذیرش خوبی بین مصرف کنندگان دارد.

کلمات کلیدی: انار، ارزش غذایی، خواص دارویی، فرآوری

مقدمه

اسپانیا، هند و ایالات متحده آمریکا و همچنین در بیشتر کشورهای خاور نزدیک و دور رشد می‌کند. آخرین آمار وزارت کشاورزی مربوط به میوه انار در سال ۱۳۹۹، نشان می‌دهد که سطح کل زیر کشت انار در ایران ۹۰۶۸۰ هکتار، میزان تولید ۱۲۰۱۸۴۸ تن و عملکرد تولید ۱۴۸۲۷ کیلوگرم در هکتار بوده است (۲).

انار با نام علمی *Punica granatum* L. متعلق به خانواده پونیکاسه^۱ است. انار در اقلیم‌های خشک، نیمه‌گرمسیری و مدیترانه‌ای رشد خوبی دارد و با مناطق دارای تابستان‌های گرم و زمستان‌های سرد سازگار است. انار به صورت وسیع و به خوبی، در ایران،

^۱ Punicaceae

ویروس‌ها، باکتری‌ها، بیماری‌ها و سرطان‌های مختلف محافظت می‌کند. انار و فرآورده‌های آن باعث مرگ طبیعی سلول‌های سرطانی بدون آسیب رساندن به سلول‌های سالم می‌شود (۱۳ و ۲۲). ترکیبات پلی‌فنلی انار قادر به افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بدن انسان بوده و مقاومت بدن را در برابر عفونت‌ها افزایش می‌دهد و عملکرد کلیه، کبد و قلب را تقویت می‌کند، به طوری که در حدود ۳ برابر چای سبز، قدرت آنتی‌اکسیدانی دارد (۹).

فرآوری انار

اختلالات موجود در میوه انار مانند آفتاب‌سوختگی پوست انار، ایجاد شکاف در میوه باعث کاهش کیفیت تازه‌خوری و بازارپسندی آن می‌شود. فرآوری انار اجازه می‌دهد تا با تولید محصولات جدید حداکثر استفاده از انارهای با کیفیت ظاهری پایین، به عمل آید. در سال‌های اخیر پژوهش‌های انجام‌شده در این زمینه با هدف استفاده از فن‌آوری‌های جدید به جهت افزایش زمان ماندگاری میوه تازه انار با حفظ کیفیت مناسب با صادرات و تولید محصولات مشتق‌شده از آن صورت گرفته است. انار را می‌توان به فرآورده‌هایی نظیر آب‌میوه، رب انار، کنسانتره، روغن هسته انار، مربا، ژله،

انار علاوه بر مصرف تازه‌خوری، به صورت فرآوری‌شده در صنایع غذایی، نساجی، پزشکی، بهداشتی و آرایشی مورد استفاده قرار می‌گیرد. هدف از این مقاله، ارائه مطالبی مربوط به فرآوری انارهای درجه ۲ و ۳ که با کمک فناوری‌های جدید پس از برداشت در جهت کاهش میزان ضایعات، به تولید محصولات با ارزش افزوده بیشتر تبدیل می‌شوند، می‌باشد.

بخش خوراکی میوه انار، دانه‌های آبدار (آریل)^۱ انار است که سرشار از ویتامین‌های A، B، C، E، انواع گلیکوزیدهای خوراکی و عناصر ارزشمندی نظیر آهن، پتاسیم، فسفر، منیزیم، کلسیم، سدیم، منگنز، مس و روی می‌باشد. آب انار به علت داشتن ترکیبات فنلی مانند آنتوسیانین‌ها، اسیدهای الاجیک و گالیک، پونی-کالاژین، فلاونوئیدهای فیتواستروژنی و تانن‌ها دارای ارزش تغذیه‌ای بالایی است (۱).

انار با داشتن خواص ضدباکتری، ضدویروسی، ضدقارچی، ضدالتهابی، ضدسرطانی، بهبود سلامت قلب و عروق، پیشگیری از دیابت و مدیریت آن، تعادل هورمونی، ضد چروکیدگی پوست و مقاومت در برابر بیماری‌های آلزایمر و آرتریت روماتوئید، انسان را در برابر خطرات ناشی از آلودگی‌ها، مواد شیمیایی،

^۱. Aril

در اتمسفر کنترل شده، توانایی به تأخیر انداختن کاهش کیفی میوه را دارند و بدین صورت ماندگاری محصولات تازه را افزایش می‌دهند. این بسته‌بندی می‌تواند منجر به کاهش فعالیت تنفسی، تأخیر در نرم‌شدگی و رسیدگی بیش از حد میوه و کاهش بروز انواع اختلالات فیزیولوژی و آلودگی‌های بیماری‌زا شود. ترکیب گازی ۳ تا ۵ درصد اکسیژن و ۵ تا ۱۰ درصد دی‌اکسیدکربن، برای نگهداری انار تازه در دمای ۵ درجه سلسیوس توصیه می‌شود (۱۱).

▪ آب انار

قسمت خوراکی میوه انار در حدود ۴۸ تا ۵۲ درصد کل میوه را تشکیل می‌دهد. ۷۸ درصد قسمت خوراکی میوه را آب و ۲۲ درصد آن به دانه‌ها اختصاص می‌یابد. برای آبگیری، دانه‌های آبدار میوه انار خرد و فشرده شده و آب آن استخراج می‌شود. آب انار را می‌توان به شربت، کنسانتره، ژله، سرکه و سایر محصولات تبدیل کرد.

استخراج آب انار

مهمترین چالش در استخراج آب انار، پوستگیری میوه است، زیرا علاوه بر اتلاف وقت، در اثر وجود ترکیبات فنلی و آنزیم‌های اکسیداتیو در پوست انار، باعث سیاه شدن دست می‌شود. برای استخراج آب، میوه‌ها را با غلتاندن آن روی سطح سخت آماده می‌کنند تا دانه‌های

مارمالاد، سرکه، شربت، انار دانه و پودر پوست انار تبدیل کرد (۲۵).

روش‌های جدید برای نگهداری انار

استفاده از روش‌های جدید فیزیکی در نگهداری میوه انار، باعث ماندگاری انارهای تازه برداشت‌شده می‌شود. این روش‌ها شرایط نگهداری انار را اصلاح و بر خواص فیزیولوژی و بیوشیمی میوه اثر گذاشته و از رشد میکروارگانیسم‌های سطح میوه، جلوگیری و کیفیت میوه را حفظ می‌کنند.

سرد کردن سریع با استفاده از هوای سرد قبل از نگهداری انار در دمای حدود ۵ درجه سلسیوس، به عنوان یکی از روش‌های ساده برای افزایش عمر ماندگاری انار به میزان ۲-۳ ماه می‌باشد (۱۰). استفاده از اتمسفر کنترل یا اصلاح شده (استفاده از CO₂ و یا کاهش O₂)، و نیز استفاده از تیمارهای حرارتی برای تهویه و گرم کردن متناوب در حین نگهداری سرد میوه در دمای کمتر از ۵ درجه سلسیوس، به منظور جلوگیری از فسادهای قارچی و اختلالات فیزیولوژی، امکان‌پذیر شده است (۳). بسته‌بندی میوه انار با اتمسفر اصلاح شده، شامل فرآیند تعویض مخلوط گازی مطلوب در داخل بسته است (۱۲). مطالعات نشان داده است که بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده و همچنین نگهداری

جدا می‌شود. برای جلوگیری از ایجاد حالت ابری در هنگام نگهداری آبمیوه و همچنین بهبود طعم و مزه محصول، شفاف‌سازی ضرورت دارد.

در صورتی که شفاف‌سازی آب انار انجام نشود، به دلیل وجود مقدار زیاد تانن، محصول طعم تلخ پیدا می‌کند. ترکیبات فنلی در اثر واکنش‌های مختلف، تولید کمپلکس‌های پیچیده کرده و باعث ایجاد تیرگی در آبمیوه می‌شود.

لذا هدف اصلی از شفاف‌سازی، کاهش مقدار تانن و کاهش قابض بودن آبمیوه است. برای شفاف‌سازی، از ژلاتین، بنتونیت و خاک رس به عنوان عوامل ایجاد لخته، استفاده می‌شود. آنزیم پکتیناز با تجزیه پکتین‌ها نقش مهمی در شفاف‌سازی و کاهش ویسکوزیته آب میوه‌ها دارد (۲۳).

بسته‌بندی آب انار انتخاب مواد بسته‌بندی و نحوه فرآوری بر کیفیت غذاها، تغییر رنگ آنها و ترکیب مواد مغذی در هنگام نگهداری در نتیجه تماس با اکسیژن و نور تأثیر می‌گذارد. کارتن‌های مقوایی با پوشش پلی‌اتیلن (LDPE) با چگالی کم یا ظروف شیشه‌ای معمولاً از مواد لازم برای بسته‌بندی آب انار می‌باشند. اکسیژن و نور در هنگام نگهداری، اثرات مخربی بر رنگ آن می‌گذارند. تحقیقات

آبدار به‌خوبی نرم شوند. روش اصلی استخراج آب شامل برش میوه، جداسازی دانه‌های آبدار و فشردن آنها در پرس است. در روش دیگر، میوه‌های کامل به همراه پوست، در پرس هیدرولیک فشرده و آب آن استخراج می‌شود. استخراج آب به صورت هیدرولیکی باید در فشاری کمتر از ۱۰۰ پوند بر اینچ مربع^۱ انجام شود تا از استخراج بی‌رویه تانن از پوست جلوگیری به عمل آید (۶). بر اساس منابع موجود، میانگین بازیابی آب انار از میوه کامل با روش‌های پرس دستی، مکانیکی و روش ماریپیج به ترتیب ۷۱/۶، ۶۶ و ۸۱ درصد بود (۱۴).

شفاف‌سازی آب انار

شفاف‌سازی یکی از مهمترین مراحل در فرآوری آب میوه است که باعث حذف کدورت در آبمیوه در حین نگهداری می‌شود. پوست انار حاوی مقدار زیادی تانن است که در حین پرس به راحتی وارد آب میوه شده و در صورت وجود بیش از اندازه استاندارد آن، آب میوه غیر قابل نوشیدن می‌شود. با این وجود، متخصصین تغذیه توصیه می‌کنند که این ترکیبات در هنگام فرآوری آب میوه به دلیل داشتن اثرات مفید محافظتی، تا حدودی حفظ شوند. آب انار حاوی مقدار کمی پکتین است و پس از استخراج آبمیوه، به راحتی توسط صافی

^۱ . psi

▪ فرآوری حداقل میوه انار و تولید محصولات

آماده مصرف^۱

دانه تازه انار

از آنجا که دانه کردن میوه انار کاری دشوار و زمان‌بر است، فرآوری این میوه بدین صورت کمتر مطرح می‌شود. حداقل فرآوری دانه‌های انار شامل شستشو با مواد ضد عفونی کننده برای کاهش بار اولیه میکروبی، اصلاح pH، استفاده از آنتی‌اکسیدان‌ها، بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده و کنترل دما است. فناوری‌های جدید مانند بسته‌بندی هوشمند دانه‌های انار با کنترل میکروبی و نظارت بر دمای نگهداری آن، مدت ماندگاری را افزایش می‌دهد (۱۹).

دانه منجمد انار

پس از آماده‌سازی دانه‌های انار با حداقل فرآوری، دانه‌های انار در بسته‌های پلی‌اتیلنی حاوی شربت با بریکس ۱۵، بسته‌بندی و سپس در فریزر منجمد می‌شود. آب موجود در دانه‌های انار در هنگام انجماد وارد شربت می‌شود. ایجاد دانه‌های منجمد انار با پوشش شکر گزارش شده است. شکر روکش شده روی دانه‌ها در هنگام انجماد و نگهداری به رنگ قرمز در می‌آید. دانه‌های انار باید به صورت منجمد خورده شوند تا از

نشان داده است که ظروف شیشه‌ای در مقایسه با ظروف پلی‌اتیلن در ارتباط با حفظ رنگ، ویتامین ث و کیفیت حسی آب انار بهتر بوده است (۲۰). رنگ آب انار بسته‌بندی شده در بطری شیشه‌ای رنگی، در مقایسه با بطری‌های بی‌رنگ، بهتر حفظ شدند (۲۴).

نگهداری آب انار

از عوامل موثر بر ثبات رنگ آب انار می‌توان به درجه حرارت، اکسیژن، نور، pH و فعالیت‌های آنزیمی اشاره کرد که در این بین، درجه حرارت نگهداری، اهمیت بیشتری دارد. گزارش شده است که نگهداری آب انار با حفظ کیفیت در ظروف شیشه‌ای در شرایط سرد تا ۳ ماه به خوبی امکان پذیر می‌باشد (۴).

▪ کنسانتره انار

کنسانتره انار، آب انار شفاف و تغلیظ شده است که فاقد هرگونه افزودنی و شیرین‌کننده بوده و بریکس ۶۵ الی ۷۰ درصد و pH معادل ۲/۷ تا ۳/۱ دارد. برای تهیه آن از تکنیک‌های تغلیظ در مایکروویو، تغلیظ در خلأ و تغلیظ در اتمسفر استفاده می‌شود (۱۶). حین تغلیظ آب انار برای تهیه کنسانتره، مقادیر املاح پتاسیم و منیزیم افزایش می‌یابد (۷).

¹ . Ready to eat

مربای انار

از پخت دانه‌های آبدار انار با افزودن پکتین، ساکارز و اسید سیتریک حاصل می‌شود. ثابت شده در حین فرآوری و نگهداری، ۲۵ درصد رنگدانه‌ها تخریب می‌شود. بریکس مربای انار در حدود ۶۸ می‌باشد. دمای مناسب برای نگهداری مربا، ۵ درجه سانتیگراد سلسیوس است (۱۵).

ژله انار

ژله انار از آب انار به‌همراه هیدروکلئیدهای مختلف حاصل می‌شود. اسیدی کردن آب انار باعث بهبود در رنگ ژله حاصل می‌شود. در حین نگهداری، تغییرات زیادی در اثر عوامل مختلف در رنگ محصول ایجاد می‌شود (۷).

سس انار

یک افزودنی سنتی در کشورهای خاورمیانه است که از پخت آب انار حاصل می‌شود و بافت غلیظ، رنگ تیره و طعم تند و گس دارد. غلظت آن از کنسانتره و رب انار کمتر است و حاوی افزودنی‌های مختلف برای بهبود طعم می‌باشد. شیرینی آن از وجود قندهای طبیعی موجود در میوه انار است (۲۵). برای تهیه سس انار لازم است که آب انار در اثر حرارت تغلیظ شود. این محصول به‌مدت ۳ ماه به‌راحتی در یخچال نگهداری می‌شود.

نرمی بیش از حد (پژمردگی) دانه‌ها در زمان رفع انجماد، جلوگیری شود (۱۵).

کمپوت انار

برای این منظور دانه‌های انار در شربت با بریکس ۱۵ و در قوطی فلزی بسته‌بندی می‌شود. سپس قوطی‌ها گرم و به‌مدت ۱۰ دقیقه استریل می‌شوند. دانه‌های انار بافت نرم و طعم پختگی پیدا می‌کنند.

ترشی انار

در این شیوه فرآوری، دانه‌های انار در سرکه با اسیدپته ۵ درصد و در ظروف شیشه‌ای (ترجیحاً جارمانند) بسته‌بندی و نگهداری می‌شوند. دانه‌های انار حین نگهداری در سرکه، به قهوه‌ای تغییر رنگ می‌دهند.

رب انار

رب انار محصولی است که کیفیت نگهداری خوبی داشته و کاربرد زیادی در بین ایرانیان دارد. رب انار به عنوان افزودنی در بهبود طعم و رنگ غذا استفاده می‌شود. این فرآورده از تغلیظ آب انار در اثر حرارت ملایم برای مدت طولانی حاصل می‌شود. محصول نهایی قوام زیاد داشته و دارای ۷۰ تا ۷۵ درصد مواد جامد محلول است (۲۱). این محصول برای مدت یک سال یا بیشتر قابل نگهداری است. فرق رب انار با کنسانتره، این است که رب از تغلیظ آب انار غیرشفاف حاصل می‌شود.

روش، گزینه مؤثری در جهت کاهش ضایعات انار می‌باشد. دو مرحله تخمیر الکلی و استیکی به صورت متوالی برای تهیه سرکه از انار، انجام می‌شوند. نتایج پژوهش‌های انجام‌شده در این زمینه نشان داده‌اند که بین قدرت آنتی‌اکسیدانی و میزان ترکیبات فنلی سرکه‌های به‌دست آمده از ارقام مختلف انار ارتباط مستقیم وجود دارد (۱۸).

ناردانه

جدا کردن دانه‌های انار از ارقام ترش، که پس از خشک کردن (اغلب در برابر نور خورشید) و بسته‌بندی، مورد استفاده قرار می‌گیرد، ناردانه گفته می‌شود. این محصول رنگ قهوه‌ای و رطوبت ۱۰ الی ۱۲ درصد دارد و برای مدت زمان طولانی قابل نگهداری می‌باشد (۵). در صنعت، برای ماندگاری بیشتر و بهتر از نگهدارنده استفاده می‌شود.

پودر دانه انار

پودر دانه انار با رطوبت کم از دانه‌های انار خشک و آسیاب‌شده به‌دست می‌آید و غنی از ترکیبات فنلی و اسیدهای چرب ارزشمند است و کاربرد زیادی به‌عنوان افزودنی به سایر محصولات خوراکی دارد (۸).

پودر پوست انار

همچنین به‌منظور بهبود عطر و طعم، به انواع سس‌های کچاپ و کاری و سس سالاد و ترد کردن محصولات گوشتی استفاده می‌شود.

شربت انار

شربت انار به‌عنوان طعم‌دهنده به سایر نوشیدنی‌ها، نوشابه‌ها و به‌صورت یک شربت مجزا مورد استفاده قرار می‌گیرد. از مخلوط کردن آب انار و شکر به‌علاوه اسیدسیتریک به‌میزان ۱/۵ درصد به‌دست می‌آید. شربت انار با بریکس ۶۰ دارای رنگ قرمز-ارغوانی و طعم دلپذیر است.

نوشیدنی پروبیوتیک تخمیرشده آب انار

آب انار محیط مناسبی برای انجام عمل تخمیر است. اسید سیتریک موجود در آب انار به‌عنوان یک اسید آلی اصلی به‌وسیله اسید لاکتیک باکتری‌ها مورد مصرف قرار گرفته و فرآورده‌ای تولید می‌کند که ماندگاری بالاتر و قدرت آنتی‌اکسیدانی بیشتری از آب انار دارد. عمل تخمیر آب انار در دمای ۳۰ درجه سلسیوس برای مدت ۷۲ ساعت انجام می‌شود. محصول تولیدشده به‌عنوان یک محصول سالم معرفی می‌شود (۱۷).

سرکه انار

انارهای درجه ۲ و ۳ که مناسب برای مصارف تازه‌خوری نیستند برای تهیه سرکه بسیار مناسب هستند. این

در سال‌های اخیر، فعالیت‌های پژوهشی انجام‌شده در مورد انار در راستای تولید محصولات جدید از آن بوده است که می‌توانند محصولاتی کاربردی و با حداقل فرآوری باشند.

میوه‌های کوچک انار با آسیب‌های فیزیکی روی پوست و ظاهری نامناسب در مقایسه با انواع تجاری، علیرغم داشتن کیفیت خوب آب و دانه، در بازارهای مصرف، مشتری زیادی ندارند؛ در نتیجه می‌توان از آنها در تهیه محصولات جدید با ارزش افزوده بیشتر، استفاده کرد. بدین ترتیب ضمن جلوگیری از ضایع شدن این میوه‌ها، تولید فرآورده‌های مشتق‌شده از آنها افزایش می‌یابد و در نهایت، بازار مصرف آن در داخل و حتی در خارج از کشور نیز رونق مناسبی خواهد یافت.

تکنولوژی تولید پودر پوست انار توسعه یافته و کاربردهای زیادی در تهیه دارو، چرم و صنایع رنگرزی دارد. مشخص شده که بازیافت پودر پوست انار ۱۵/۵ درصد کل وزن میوه و ۳۴ درصد وزن پوست میوه است (۷).

روغن هسته انار

هسته انار حاوی روغن ارزشمندی مرکب از اسیدهای چرب ضروری نظیر اسید پونیسیک، اسیدهای اولئیک، لینولئیک و ترکیبات تغذیه‌ای مانند استرول‌ها، توکوفرول‌ها و ترکیبات فنلی است (۱).

نتایج قابل ترویج

انار یکی از میوه‌های رایج و بومی ایران است که به‌عنوان غذا- دارو یا غذای فراسودمند به‌صورت گسترده مورد توجه قرار گرفته است. مصرف این میوه و فرآورده‌های جانبی آن، با داشتن محتوای فنلی بالا و همچنین وجود ترکیبات منحصربه‌فرد اسیدهای چرب، با کاهش بیماری‌های قلبی-عروقی و انواع سرطان در ارتباط مستقیم باشد. آب میوه انار، دارای انواع آنتوسیانین و فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی چشمگیر و همچنین قسمت‌های غیرخوراکی انار نظیر پوست و هسته نیز حاوی ترکیباتی با خواص ویژه می‌باشند.

منابع

8. Donald EP (2005). Ingredients. Food Technology 59: 46-55.
9. Gil, M. I., Tomas-Barberan, F. A., Hess-Pierce, B., Holcroft, D. M., Kader, A. A. (2000). Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48: 4581-9.
10. Kader A A, Chordas A, Elyatem S (1984). Response of pomegranates to ethylene treatment and storage temperature. California Agriculture July-August: 14-15.
11. Kader A A (1995). Regulation of fruits physiology by controlled and modified atmosphere. Acta Horticultural 398: 59-70.
12. Kader A A, Watkins C B (2000). Modified atmosphere packaging toward 2000 and beyond. Hort Technology 10: 483-486.
13. Khan N, Afaq F, Kweon MH, Kim K, Mukhtar H (2007). Consumption of pomegranate fruit extract inhibits growth and progression of primary lung tumors in mice. Cancer Research, 67(7): 3475-82.
14. Kumbhar S C, Kotecha P M, Kadam S S (2002). Effect of method of juice extraction on quality of pomegranate wine. Beverage and Food World 29: 35-36.
15. Maestre J, Melgarejo P, Tomas-Barberan FA, Garcia-Viguera C (2000). New food products derived from pomegranate. Symposium on production processing and marketing of pomegranate in the Mediterranean region: advances in research and technology, Spain: 243-245.
16. Maskan M (2006). Production of pomegranate (*Punica granatum* L.) juice concentrate by various heating methods: Colour degradation and kinetics. Journal of Food Engineering 72: 218-224

۱- بصیری، ش. (۱۳۹۰). بهینه‌سازی استخراج

روغن هسته انار به کمک امواج فراصوت و تعیین

قدرت آنتی‌اکسیدانی آن. پایان نامه دکتری.

دانشگاه فردوسی مشهد.

۲- بی نام. (۱۴۰۰). آمارنامه کشاورزی، محصولات

باغی وزارت جهاد کشاورزی. معاونت برنامه

ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و

ارتباطات.

3. Adam J B, Ongley M H (1972). Changes in polyphenols of red fruits during heat processing. The degradation of anthocyanins in canned fruits Tech Bull 23, the Campden Food Preservation Research Association Chipping Campden Gloucestershire.

4. Ahire D B (2007). Studies on extraction packaging and storage of pomegranate (*Punica granatum* L.) juice.

5. Artes F, Tudela J A, Villaescusa R (2000). Thermal postharvest treatment for improving pomegranate quality and shelf life. Postharvest Biology and Technology 18: 245-251.

6. De Simon B F, Perez-Izarbe J, Hernandez T, Gomez-Cordoves C, Estrella I (1992). Importance of phenolic compounds for the characterization of fruit juices. Journal and Agricultural and Food Chemistry 38: 1565-1571.

7. Dhinesh, K. V., Ramasamy, D. (2016). Pomegranate Processing and Value Addition: Review. J Food Process Technol, 7 (3): 11 pages.

17. Mousavi, Z. E., Mousavi, S. M., Razavi, S. H., Emam Jomeh, Z., Kiani, H (2011). Fermentation of pomegranate juice by probiotic lactic acid bacteria. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 27: 123–128.
18. Selli, S (2017). Phenolic compounds in pomegranate vinegars. *The Online Journal of Science and Technology*, 7 (4): 144-149.
19. Sepulveda E, Galletti L, Saenz C, Tapia M (2000). Minimal processing of pomegranate var. Wonderful. Symposium on production processing and marketing of pomegranate in the Mediterranean region: advances in research and technology, Zaragoza Spain: 237-242.
20. Sethi V (1985). Suitability of different packaging material for storing fruit juices and intermediate preserves. *Souvenir of Symposium on Recent Development in Food Packaging Mysore India*.
21. Siddappa G S, Bhatia B S (1954). The identification of sugars in fruits by chromatography. *Indian Journal of Horticulture* 11:19.
22. Sundararajan, A., Ganapathy, R., Huan, L (2010). Influenza virus variation in susceptibility to inactivation by pomegranate polyphenols is determined by envelope glycoproteins. *Antiviral Research*, 88 (1): 1–9.
23. Vilquez F, Laetreto C, Cooke R D (1981). A study of the production of clarified banana juice using pectinolytic enzymes. *Journal of Food Technology* 16: 115-125.
24. Waskar D P, Deshmukh A N (1995). Effect of packaging containers on the retention of anthocyanins of pomegranate juice. *Indian Food Packer* 49: 5-8.
25. Yadav K, Sarkar B C, Kumar P (2006). Pomegranate Recent developments in Harvesting Processing and Utilization. *Indian Food Industry* 25: 55-62.