

تولید و بررسی خواص فیزیکوشیمیایی نوشیدنی جدید شیر سویا بر مبنای آبمیوهی آلبالو-زرشک

اشرف نظریان^{1*}، سید علی مرتضوی²، مرضیه بلندی³، محمد آرمین⁴

¹ دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار، گروه علوم صنایع غذایی، سبزوار، ایران
² استاد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار، گروه علوم و صنایع غذایی، سبزوار، ایران
³ استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دامغان، گروه علوم صنایع غذایی، دامغان، ایران
⁴ استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار، گروه کشاورزی، سبزوار، ایران

تاریخ دریافت: 90/2/12 تاریخ پذیرش: 90/6/19

چکیده

اخیراً به دلیل فعالیت آنتی‌اکسیدانی شناخته شده‌ی ترکیبات گیاهی توجه بسیار زیادی به افزودن آن‌ها به سامانه‌ی غذایی به عنوان آنتی‌اکسیدان شده است. نوشیدنی‌های سویایی مخلوط شده با عصاره‌ی میوه‌ها یک محصول جدید از محصولات سویایی هستند که علاوه بر تامین نیاز پروتئینی بدن، حاوی ترکیبات آنتی‌اکسیدانی از قبیل ترکیبات فنولی، آنتوسیانین‌ها، ویتامین ث و... می‌باشند. هدف از این تحقیق، تولید و بررسی خواص فیزیکوشیمیایی و تغذیه‌ای از نوشیدنی شیر میوه‌ی آلبالو-زرشک می‌باشد. در این بررسی، پس از تهیه‌ی تیمارها آزمون‌های فیزیکی و شیمیایی مطابق با استاندارد شیرسویا و آبمیوه شامل آزمون پروتئین، کربوهیدرات، چربی، ویسکوزیته و... صورت گرفت. همچنین، فعالیت آنتی‌اکسیدانی ترکیب در غلظت‌های مختلف با استفاده از دو روش شامل رادیکال 2و2- دی فنیل 1- پیکریل هیدرازیل (DPPH) و احیا کنندگی آهن اندازه‌گیری و با دو آنتی‌اکسیدان BHT و اسکوربیک اسید، مقایسه شدند. ترکیبات فنولیک نیز با روش فولین سیوکاتیو، محتوی آنتوسیانین به روش pH افتراقی و میزان ویتامین ث توسط دستگاه HPLC اندازه‌گیری شد. نتایج، حاکی از آن است که با افزایش درصد آبمیوه (آلبالو-زرشک) به فرمولاسیون شیر سویا میزان ترکیبات و فعالیت آنتی‌اکسیدانی افزایش می‌یابد به طوری که تیمار 80 درصد آبمیوه در مقایسه با سایر تیمارها دارای بالاترین میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی (در روش اول SC₅₀، 752/67 و در روش دوم 2200 میکروگرم بر میلی‌لیتر) و میزان ترکیبات فنولی (15/12 میلی‌گرم معادل اسید گالیک موجود در گرم نمونه‌ی خشک شده) ترکیبات فلاونوئیدی (13/6 میلی‌گرم کونترستین در گرم نمونه‌ی خشک شده) میزان آنتوسیانین 85/75 (میلی‌گرم در 100 میلی‌لیتر) و میزان ویتامین ث 4/192 (میلی‌گرم در 100 میلی‌لیتر) گزارش شد. همچنین، ارزیابی حسی به روش هدونیک 5 نقطه، حاکی از آن بود که افزودن آبمیوه‌ی آلبالو-زرشک به شیرسویا علی‌رغم افزایش خواص تغذیه‌ای، اثر چشمگیری بر روی بهبود طعم، بو، بافت، آروما و پذیرش کلی فرمولاسیون‌ها دارد.

واژه‌های کلیدی: فعالیت آنتی‌اکسیدانی، ترکیبات فنولیک، آلبالو، زرشک، شیر سویا.

1- مقدمه

هستند که برای بسیاری از سیستم‌های بدن نقش حفاظتی دارند و به پیشگیری از بیماری قلبی نیز کمک می‌کنند (9).

باتوجه به بومی بودن این میوه‌ها و تمایل مصرف کنندگان به استفاده از نوشیدنی‌های سالم حاوی ترکیبات مغذی و مطابق با ذائقه‌ی آن‌ها در این مطالعه به بررسی فرمولاسیون‌های مختلف آن و بهینه‌سازی یک نوشیدنی سویایی بر مبنای آرمیوه‌ی زرشک و آلبالو می‌پردازیم که با هدف بهبود طعم و بالا بردن ارزش غذایی نوشیدنی‌های سویایی می‌باشد.

پوتر و همکارانش² (2007) مطالعه‌ای در مورد تهیه‌ی نوشیدنی سویا با استفاده از عصاره‌ی ذغال اخته انجام دادند (غلظت پودر شیر سویا مورد استفاده 5/4g/100g و غلظت کنسانتره‌ی ذغال اخته 10g/100g بود) نتایج به دست آمده حاکی از آن بود که می‌توان از عصاره‌ی ذغال اخته به طور موفقیت آمیزی در تهیه‌ی نوشیدنی سویایی استفاده کرد که علاوه بر دارا بودن طعم و رنگ مطلوب، خاصیت آنتی‌اکسیدای شیر سویا را ارتقا می‌بخشد (17). جاکبک³ و همکارانش (2007) مطالعه‌ای را در مورد فعالیت آنتی‌اکسیدانی و آنتوسیانین از عصاره‌ی میوه جات قرمز انجام دادند که نتایج کلی، نشان داد که بین محتوی آنتوسیانین و فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن‌ها ارتباط مستقیم وجود دارد و عصاره‌ی میوه‌های قرمز می‌توانند به عنوان یک منبع خوب از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی در رژیم غذایی انسان باشند (11). میچیکو⁴ و همکارانش (2002) مطالعه‌ای در مورد محتوی ترکیبات و فعالیت آنتی‌اکسیدانی از ایزوفلاون‌ها در شیر سویا و توفو انجام دادند. نتایج، ارتباط مثبت قوی بین ایزوفلاون کل، آگلیکون جینیستین و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی از شیر سویا گزارش کرد. بنابراین، با توجه به موارد ذکر شده در این تحقیق، آرمیوه‌ی آلبالو- زرشک با هدف افزایش خاصیت آنتی‌اکسیدانی در نوشیدنی سویایی اضافه شده است (15).

2- مواد و روش‌ها

در این مطالعه‌ی تجربی، جهت تهیه‌ی نوشیدنی مخلوط شیر سویا و آرمیوه‌ی آلبالو- زرشک، ابتدا عصاره‌گیری از زرشک با استفاده از آرمیوه‌گیری معمولی انجام شد. عصاره‌ی حاصل صاف و با استفاده

امروزه در دنیا رشد و پیشرفت قابل توجهی در تولید و معرفی نوشیدنی‌های گیاهی جدید دیده می‌شود که اساساً مربوط به ویژگی‌ها و مزایای خاص آن‌ها در افزایش و بهبود سلامت مصرف کننده می‌باشد. همچنین، دریافت مقادیر زیاد میوه و سبزیجات با کاهش خطر بیماری‌های کرونندی قلبی همراه است. اثرات مفید میوه و سبزیجات ممکن است به دلیل وجود ترکیباتی کم مقدار به ویژه فلاونوئیدها باشد که از طریق مهار اکسیداسیون LDL-C و تجمع پلاکت‌ها عمل می‌کند. همچنین، دیده می‌شود که افزایش مصرف غذاهای غنی از فلاونوئیدها، با کاهش خطر پرفشاری خون همراه است (2).

شیر سویا یک منبع مهمی از پروتئین‌ها، اسیدهای آمینه ضروری، ترکیبات فیتوکیمیکال، مواد معدنی و ویتامین‌هاست که به دلیل غنی بودن از ایزوفلاون و ویتامین‌ها از جمله ویتامین E دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی می‌باشد. یکی از فرآورده‌های سویا، آرمیوه‌های پروتئین دار سویا می‌باشد که ترکیبی از کنسانتره طبیعی میوه (آناناس، سیب و...) و شیر سویا است و دارای ویتامین‌های گروه B، ویتامین ث و آنتی‌اکسیدان‌هاست. خصوصیتی که این آرمیوه را از سایر آرمیوه‌های موجود متمایز می‌کند وجود شیر سویا در این فرآورده‌ها به عنوان یک ماده d فراویژه (Functional food) است که سرشار از فیتواستروژن‌های ایزوفلاون می‌باشد و افزون بر آن پروتئین را به آرمیوه می‌افزاید که می‌تواند نوشیدنی مناسبی برای کودکان، نوجوانان و بزرگسالان به ویژه ورزشکاران جهت تامین بخشی از کربوهیدرات و پروتئین مورد نیاز روزانه محسوب شود. (2 و 8)

زرشک و آلبالو از میوه‌های بومی ایران هستند که به طور وسیع به علت خواص تغذیه‌ای آن‌ها به عنوان چاشنی غذا و در تولید محصولاتمانند مربا، آرمیوه و نوشابه و... استفاده می‌شوند. این میوه جات، غنی از آنتوسیانین‌ها و ویتامین ث می‌باشند که آنتوسیانین‌ها غالب در آن‌ها سیانیدین-3-گلوکوزید¹ است (6). آنتوسیانین‌ها، ترکیبات پلی فنول و از بزرگ‌ترین گروه از رنگدانه‌های محلول در آب هستند و مسوول ایجاد رنگ بسیاری از میوه جات از جمله انگور قرمز، توت فرنگی آلبالو، زرشک و... می‌باشند. این ترکیبات، دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی

2 - Potter, M.P.

3 - Jakobek, L.

4 - Michiko, I.

1 - Cyanidin-3-glycoside

سفید 100) a (قرمز 60 تا سبز 60-) و b (زرد 60 تا آبی 60-)
(به کار گرفته شد. به این ترتیب که نمونه در سل دستگاه ریخته و پارامترهای روشنی (سفیدی)، قرمزی و زردی اندازه‌گیری شدند (3 و 4).

2-3- اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی

برای ارزیابی ظرفیت تام آنتی‌اکسیدانی نمونه‌ها از دو روش احیاکنندگی آهن و رادیکال آزاد DPPH که به ترتیب توسط Nabila (2009) و Kokhi (2008) ارائه گردیده است استفاده شد.

2-3-1- تعیین قدرت احیاکنندگی (Reducing power)

در این روش، قدرت احیاء کنندگی مواد موجود در نمونه با احیاء آهن III به آهن II با توانایی در دادن الکترون سنجیده می‌شود. مقادیر مختلفی از هر نمونه در آب با بافر فسفات 0/2 مولار و محلول پتاسیم فری سیانید مخلوط شد. مجموعه در دمای 50 درجه برای 20 دقیقه انکوبه شد. پس از افزایش 2/5 میلی لیتر محلول تری کلرو استیک اسید 1 %، مجموعه به مدت 10 دقیقه با دور 3000 سانتریفیوژ شد. از فوقانی با آب مقطر و محلول فریک کلرید 0/1 مخلوط شده و سپس جذب مجموعه در 700 نانومتر در مقابل بلانک قرائت شد. افزایش جذب در مخلوط واکنش به مفهوم افزایش قدرت احیاء کنندگی (آنتی‌اکسیدانی) خواهد بود. آسکوربیک اسید به عنوان شاهد مثبت برای مقایسه به کار گرفته شد. همچنین، برای مقایسه‌ی فعالیت تیمارها از مفهوم فاکتور جذب 0/5 استفاده شد. فاکتور جذب 0/5 بیانگر غلظتی از نمونه می‌باشد که قادر است به جذب 0/5 برسد که هر چه نمونه ضعیف تر باشد در غلظت بالاتر به جذب 0/5 می‌رسد. بنابراین، فعالیت آنتی‌اکسیدانی کم تر است (16).

2-3-2- اندازه‌گیری قدرت به دام اندازی رادیکال DPPH

ابتدا فرمولاسیون‌های مختلف در غلظت‌های مورد نظر تهیه گردیدند. سپس، 4 میلی لیتر از غلظت‌های تهیه شده با 1 میلی لیتر از محلول متانولی DPPH (500 میکرومولار) مخلوط شده هم زدن به مدت 30 دقیقه در تاریکی انکوبه شدند. جذب مخلوط در 517 نانومتر در مقابل بلانک قرائت شد.

از پمپ خلأ فیلتر گردید. مقداری از عصاره‌ی صاف شده توسط روتاتوری اوپراتور از بریکس اولیه 18 تا 65 در دمای 45 تحت خلأ تغلیظ گردید (3) شیر سویای خام (بدون فرموله شده)، کنسانتره‌ی آلبالو با بریکس 65، استبلایزر و سایر مواد مورد نیاز از شرکت سویا سان تهیه شد. پس از تهیه‌ی کنسانتره‌ی زرشک با بریکس 65 درصد و با در اختیار داشتن کنسانتره‌ی آلبالو-آبمیوه‌ی مخلوط آلبالو-زرشک در نسبت‌های مختلف، تهیه شدند. جهت تعیین بهترین نسبت از هر دو آبمیوه از چند داور حسی دعوت شد تا بهترین فرمول را ارائه دهند که نهایتاً نسبت مساوی از هر دو آبمیوه (50:50) جهت به کار بردن در فرمولاسیون ترکیبی از شیر سویا و آبمیوه انتخاب شد. فرمولاسیون‌ها شامل 20٪ شیر سویا - 80٪ آبمیوه، 30٪ شیر سویا - 70٪ آبمیوه و 40٪ شیر سویا - 60٪ آبمیوه، 50٪ آبمیوه و 50٪ شیر سویا و شیر سویا بدون افزودن آبمیوه به عنوان نمونه‌ی شاهد را تهیه گردید. فرمولاسیون‌ها پس از تهیه پاستوریزه شده و با استفاده از آون تحت خلأ (labted - مدل L70 2030 ساخت کشور کره جنوبی) با دمای 45 و میزان خلأ (130mm Hg) میلی متر جیوه خشک و توسط غربال بامش 1 میلی متری آسیاب (دستگاه Foss ساخت کشور سوئد) شدند و پس از آسیاب شدن به داخل فریزر (دمای 18-) تا انجام آنالیزها منتقل شدند.

2-1 آزمون‌های شیمیایی

آزمون‌های شیمیایی شامل اندازه‌گیری چربی به روش ژربر، پروتئین کل به روش میکروکلدال، کربوهیدرات به روش لین-آیون، خاکستر به روش خشک، کل مواد جامد به روش وزنی pH و اسیدیته اندازه‌گیری شد (1 و 5).

2-2 آزمون‌های فیزیکی

آزمون‌های فیزیکی شامل اندازه‌گیری وزن مخصوص مطابق استاندارد شیر سویا و آبمیوه، ویسکوزیته که با استفاده از یک ویسکومتر بروکفید در دمای 25 درجه‌ی سانتی‌گراد اندازه‌گیری و بر حسب CPS گزارش گردید (1 و 20).

2-2-1 اندازه‌گیری رنگ

نمونه‌ها به وسیله‌ی دستگاه اسپکتروفوتومتر مدل CE-7000A قرائت شد و مقیاس CIE(d/8) برای اندازه‌گیری L (سیاه صفر تا

L: طول سل بر حسب سانتی متر

2-5- اندازه گیری ویتامین ث

اندازه گیری ویتامین ث با استفاده از دستگاه HPLC (مدل HP 1050 ساخت کشور آمریکا) صورت گرفت.

2-6- اندازه گیری محتوی تام فنولی و فلاونوئیدی شیرمیوه آلبالو

زرشک

محتوای تام فنولی با استفاده از واکنش گر فولین سیوکالتیو اندازه گیری شد. نمونه‌ها با واکنش گر فولین - سیوکالتیو 0/2 نرمال مخلوط شده و پس از قلیایی نمودن، جذب آن 2 ساعت بعد در طول موج 760 نانومتر در مقابل بلانک توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر (Shimadzu ساخت کشور ژاپن) ثبت شد. اسید گالیک به عنوان استاندارد برای رسم منحنی کالیبراسیون به کار رفت. محتوای تام فنولی بر اساس میزان معادل میلی گرم اسید گالیک در گرم عصاره گزارش شد (13).

برای سنجش میزان فلاونوئید از معرف آلومینیوم کلراید استفاده شد. در ابتدا به 1 میلی لیتر از نمونه، 4 میلی لیتر آب مقطر و 300 میلی لیتر سدیم نترات را اضافه می‌کنیم و بعد از زمان 5 دقیقه 600 میلی لیتر آلومینیوم کلراید و سپس در دقیقه 6، 2 میلی لیتر سود را اضافه کرده و در نهایت، جذب را در طول موج 510 نانومتر قرائت می‌کنیم (13).

2-7- آنالیز آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری (SAS 901) و رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار EXCEL صورت گرفت. همچنین طرح آماری کاملاً تصادفی مورد استفاده قرار گرفت. مقایسه‌ی میانگین با استفاده از روش حداقل تفاوت معنی دار (LSD) صورت گرفت (تمامی نتایج با 3 تکرار، انجام شد).

3- نتایج و بحث

نتایج حاصل از برخی آزمون‌های شیمیایی و فیزیکی در جدول 1 و 2 گزارش شده است که تفاوت معنی داری در سطح 1 درصد در خصوصیات شیمیایی و فیزیکی بین شیر سویا و نوشیدنی آرمیوه‌ی شیر سویا وجود دارد.

توانایی خنثی سازی رادیکال DPPH که بیانگر ظرفیت آنتی رادیکالی شیر میوه‌ی آلبالو زرشک است مطابق فرمول زیر محاسبه می‌شود که در این رابطه:

$$\% SC = \frac{A_{\text{control}} - A_{\text{sample}}}{A_{\text{control}}} \times 100$$

SC% = میزان ظرفیت آنتی رادیکالی.

A_{control} = میزان جذب کنترل

A_{sample} = میزان جذب نمونه

SC%: بیانگر مقداری از نمونه‌ی ه می‌باشد که قادر به جذب درصدی از رادیکال آزاد می‌باشد.

همچنین برای مقایسه‌ی فعالیت تیمارها از مفهوم SC_{50} استفاده شد. SC_{50} ، بیانگر غلظتی از نمونه‌ها می‌باشد که قادر است 50 درصد رادیکال آزاد را نابود کند. جهت محاسبه‌ی این فاکتور معادله‌ی بین جذب نمونه و غلظت را برآزش داده و با استفاده از معادله‌ی به دست آمده SC_{50} را تعیین می‌کنیم. مقدار به دست آمده با فعالیت نمونه، رابطه‌ی عکس دارد. (جهت مقایسه‌ی فعالیت آنتی اکسیدانی تیمارها از آنتی اکسیدان سنتزی BHT به عنوان شاهد مثبت استفاده شد) (12).

2-4- اندازه گیری آنتوسیانین به روش pH افتراقی

برای اندازه گیری آنتوسیانین از شیوه‌ی ای که فولکی و فرانسیس¹ در سال 1968 به کار بردند، استفاده شد. در این روش، جذب نمونه‌های تهیه شده توسط بافر pH = 1، pH = 4/5 به وسیله‌ی دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج 510 نانومتر بر حسب رنگ دانه‌ی آن‌ها سیانیدین -3- گلوکوزید موجود در زرشک که بیشترین جذب را در طول موج 510 نانومتر نشان می‌دهد اندازه گیری شد و در نهایت، غلظت آنتوسیانیدین‌ها از رابطه‌ی زیر به دست آمد (3 و 7):

$$C_{\text{mg}/100\text{ml}} = \Delta A / \epsilon L \times M \times D$$

D: فاکتور رقیق کردن

ΔA : اختلاف بین دو جذب در pH = 1، pH = 4/5

M: جرم مولکولی سیانیدین -3- گلایکوزید (445 g/mol)

ϵ : جذب مولی سیانیدین -3- گلایکوزید (600 / mol.cm²⁹)

(

فرولیک اسید به ازای 100 گرم ماده‌ی خشک گزارش کردند(17)
 جاکوبک (2007) ترکیبات فنولیک از عصاره‌ی میوه‌های قرمز(زرشک، آلبالو، گیلاس و ...) را بین 6361/89-2775/94

ویلیج و همکارانش (2008) میزان فاکتور L را برای نوشیدنی وانیلی شیرسویا را بین 78/35-74/12 و برای نوشیدنی وانیلی شیر گاو بین 82/94-75/80 گزارش کرد (20).

جدول 1- برخی از خصوصیات تغذیه‌ای و فیزیکیوشیمیایی شیرسویا و شیرمیوه‌ی آلبالو - زرشک

فرمولاسیون	ویسکوزیته mm ² /S(cst)	وزن مخصوص	مواد جامد محلول در آب (%)	اسیدیته (%)	pH	خاکستر (%)	کربوهیدرات (%)	پروتئین (%)	چربی (%)
شیرسویا	^a 41/185	^a 1/023	^a 9/62	^a 0/315	6/71	^a 0/55	^a 2/71	^a 4/41	^a 1/45
فرمولاسیون 50٪ آبمیوه	^b 42/876	^b 1/042	^b 11/97	^b 0/42	4/25	^b 0/48	^b 5/22	^b 2/36	^b 0/60
فرمولاسیون 60٪ آبمیوه	^c 43/123	^c 1/046	^c 13/98	^c 0/52	4/04	^c 0/41	^c 5/49	^c 2/07	^c 0/53
فرمولاسیون 70٪ آبمیوه	^d 44/243	^d 1/049	^d 15/04	^d 0/58	3/83	^d 0/37	^d 6/18	^d 1/93	^d 0/44

mgGAE/L گزارش کردند(11).

جدول 2- فاکتور a*، b* و L در شیر سویا و نوشیدنی شیر سویا

فرمولاسیون	a* (قرمز)	b* (زرد)	L (سفیدی)
شیر سویا	^a 75/8143	^a 11/508	^a -1/388
50٪ آبمیوه	^b 63/23	^b 9/087	^b 13/10
60٪ آبمیوه	^c 54/55	^c 8/45	^c 14/12
70٪ آبمیوه	^d 44/43	^d 6/678	^d 16/17
80٪ آبمیوه	^e 41/4126	^e 5/43	^e 18/666

3-3- محتوای آنتوسیانین

میزان آنتوسیانین طبق روش pH افتراقی نتایج زیر را در برداشت. به طوری که غلظت آنتوسیانین در تیمارهای شامل 80٪ آبمیوه، 70٪ آبمیوه و 60٪ به ترتیب 87/5، 73/11 و 67/12 mg/100ml گزارش شد. (نمونه‌ی شاهد به دلیل این که فاقد رنگدانه‌ی غالب سیانیدین-3-گلایکوزید است بنابراین، اندازه‌گیری آنتوسیانین در این نمونه انجام نشد). شریفی (1387) در بررسی روش‌های استخراج رنگ زرشک میزان آنتوسیانین در زرشک توسط حلال آب را 107/95 mg/100ml گزارش کرد(3). جاکوبک (2008) میزان آنتوسیانین آلبالو را 1145/85 mg/kg گزارش کردند(11).

4-4 - ویتامین ث

پوتر و همکارانش (2004) میزان فاکتور a* را برای نوشابه‌ی شیر سویا با اضافه کردن ذغال اخته در فرمولاسیون‌های مختلف بین 19/4 تا 21/57 گزارش کردند (17).

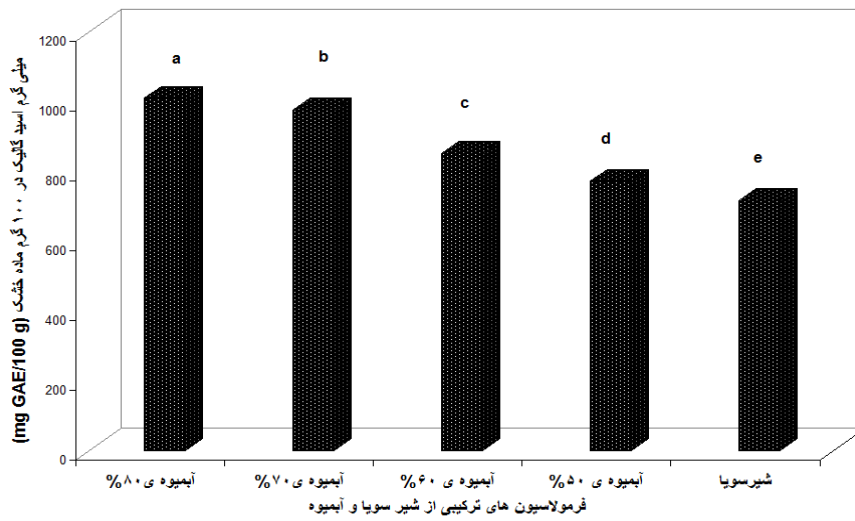
3-2- محتوای فنل

محتوای تام فنلی با روش فولین سیوکالتیو به صورت اکی والان اسید گالیک در گرم نمونه براساس معادله‌ی خط $y = 0/006x + 0/0304$ ، $r^2 = 0/994$ ، برای تیمارهای 20٪ شیر سویا - 80٪ آبمیوه و شیر سویا به ترتیب 10/12 و 8/50 اکی والان گرم گالیک اسید در 100 گرم نمونه به دست آمد (که معادل 1012 و 850 میلی اکی والان گرم اسید گالیک در 100 میلی گرم است) که بیشترین و کمترین میزان در بین فرمولاسیون‌ها بودند. محتوای فلاونوئیدی بر مبنای معادله‌ی خط منحنی استاندارد $y = 0/0037x + 0/05$ ، $r^2 = 0/983$ ، برای همین مجموعه به ترتیب 13/6 و 6/24 میلی گرم کوئرستین در گرم پودر نمونه به دست آمد. نتایج، حاکی از آن است که با افزایش میزان آبمیوه زرشک - آلبالو محتوای فنلی افزایش می‌یابد و بین تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح $p < 0/01$ مشاهده شد.

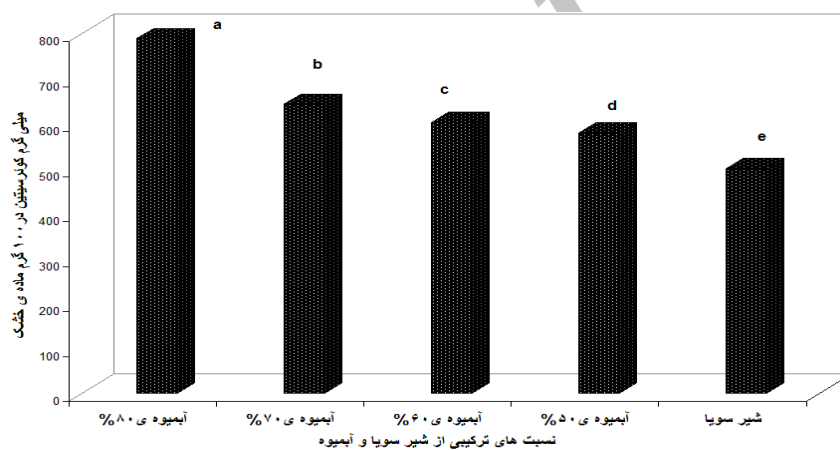
پوتر (2004) ترکیبات فنولیک از فرمولاسیون‌های شامل شیر سویا و ذغال اخته را بین 537-664 بر حسب اکی والان گرم

نتایج حاصل از اندازه‌گیری محتوی ویتامین ث موجود در نمونه‌ها به این ترتیب بود که بیش‌ترین محتوی ویتامین ث در تیمار 80٪ آبمیوه با میزان 4/192 و کم‌ترین میزان در تیمار شیر سویا با میزان 0/25 mg/100ml گزارش شد که بین تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح (p<0/01) مشاهده شد.

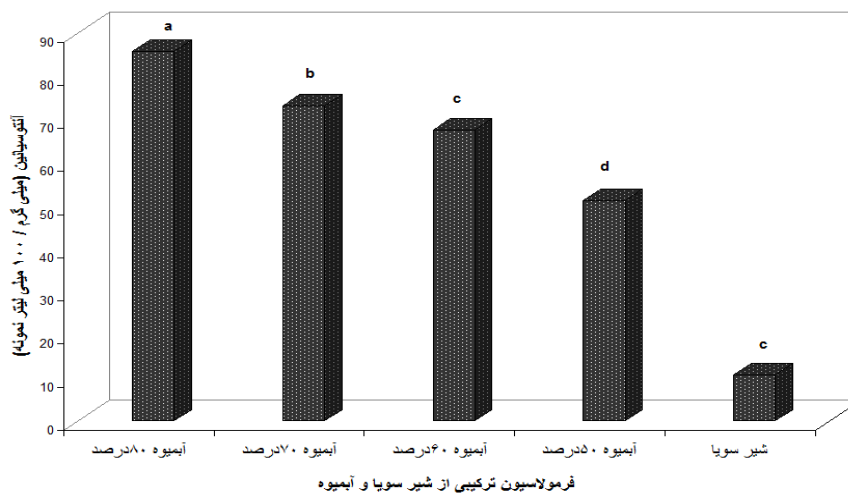
نتایج حاصل از اندازه‌گیری محتوی ویتامین ث موجود در نمونه‌ها به این ترتیب بود که بیش‌ترین محتوی ویتامین ث در تیمار 80٪ آبمیوه با میزان 4/192 و کم‌ترین میزان در تیمار شیر سویا با میزان 0/25 mg/100ml گزارش شد که بین تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح (p<0/01) مشاهده شد.



شکل 1- اثر تیمارها بر روی محتوای ترکیبات فنولی شیر میوه‌ی آلبالو - زرشک



شکل 2- اثر تیمارها بر روی محتوای ترکیبات فلاونوئیدی شیر میوه‌ی آلبالو - زرشک



شکل 3- اثر تیمارها بر روی محتوای ترکیبات آنتوسیانین شیر میوه‌ی آلبالو-زرشک

با افزایش غلظت عصاره‌ها کمپلکس‌های آهن (II) و میزان جذب افزایش می‌یابد و باعث افزایش قدرت احیا کنندگی می‌شود (14). در هر دو روش اندازه‌گیری قدرت آنتی‌اکسیدانی نتیجه‌ی یکسانی حاصل شد به طوری که قدرت آنتی‌اکسیدانی با افزایش میزان آبمیوه افزایش می‌یابد و یک ارتباط مستقیم بین میزان ترکیبات فنولیک و قدرت آنتی‌اکسیدانی وجود دارد. همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد با افزایش درصد آبمیوه میزان ترکیبات فنولیک و همچنین قدرت آنتی‌اکسیدانی افزایش می‌یابد. پوتر و همکارانش (2007) در مطالعه‌ی خود در ارتباط با افزودن عصاره‌ی ذغال اخته به نوشیدنی شیر سویا نیز نتیجه‌ی یکسانی را همانند کار انجام شده در این بررسی به دست آوردند (17) همچنین جاکبک و همکارانش (2007) مطالعه‌ی ای را در مورد فعالیت آنتی‌اکسیدانی و آنتوسیانین از عصاره میوه جات قرمز انجام دادند که نتایج کلی نشان داد که بین محتوای آنتوسیانین و فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن‌ها ارتباط مستقیم وجود دارد (11).

3-2-6- ارزیابی حسی شیر میوه‌ی آلبالو-زرشک

نتایج حاصل از ارزیابی حسی نمونه‌های مختلف شیر میوه‌ی آلبالو-زرشک نشان می‌دهد که بین نمونه‌ها از نظر طعم، آروما، بافت، رنگ و پذیرش کلی اختلاف معنی‌داری ($p > 0.01$) وجود دارد. یعنی بین نمونه‌های شیر میوه با درصدهای مختلف آلبالو-زرشک نسبت به شیر سویای خالص، بدون اضافه کردن آبمیوه اختلاف معنی‌داری وجود دارد. این امر، گویای این مطلب است که اضافه کردن این آبمیوه‌ی آلبالو-زرشک به خوبی می‌تواند بد طعمی ناشی از شیر سویا را جبران نماید و یک محصول بسیار خوشمزه و مطابق با ذائقه‌ی ایرانی را ارائه دهد.

بالاترین امتیازات حسی در نمونه 20٪ شیر سویا - 80٪ آبمیوه مشاهده شد که به تدریج با کاهش میزان آبمیوه پذیرش توسط افراد کاسته می‌شود و کم‌ترین مقبولیت در نمونه‌ی شیر سویا گزارش شد.

نتایج حسی ارائه شده توسط پوتر و همکارانش در رابطه با اضافه کردن عصاره‌ی ذغال اخته به شیر سویا نشان داد که می‌توان از زغال اخته به صورت موفقیت‌آمیزی در تهیه‌ی نوشابه‌ی سویا استفاده نمود که فرمولاسیون‌های تهیه شده با عصاره‌ی ذغال اخته

ورس¹ (2006) ویتامین ث و آنتوسیانین‌های موجود در واریته‌های مختلف آلبالو را به عنوان دو ترکیب آنتی‌اکسیدانی و مؤثرتر در رژیم غذایی انسان اندازه‌گیری کردند و ارتباط مستقیم را بین این ترکیبات و فعالیت آنتی‌اکسیدانی گزارش کردند (19).

3-5- فعالیت آنتی‌اکسیدانی

3-5-1- روش DPPH

با توجه به شکل بیش‌ترین درصد مهار کنندگی رادیکال آزاد در تیمار 80 درصد آبمیوه مشاهده می‌شود و با کاهش درصد آبمیوه، درصد مهار کنندگی کاهش می‌یابد به طوری که تیمار شیر سویا کم‌ترین درصد مهار کنندگی را دارد و همچنین، نتایج نشان داد که فعالیت به دام اندازی رادیکال در تمامی تیمارها با افزایش غلظت، افزایش می‌یابد. به طوری که تیمار 80 درصد آبمیوه در غلظت 900 بالاترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی را در بین سایر تیمارها دارد و همچنین غلظت 50٪ (SC_{50}) در این تیمار 67/752 میکروگرم بر میلی‌لیتر می‌باشد و در BHT و I-Ascorbic acid به ترتیب 21/68 و 21/4 میکروگرم بر میلی‌لیتر گزارش شد که در مقایسه با سایر تیمارها فعالیت آنتی‌اکسیدانی قوی‌تری را دارند.

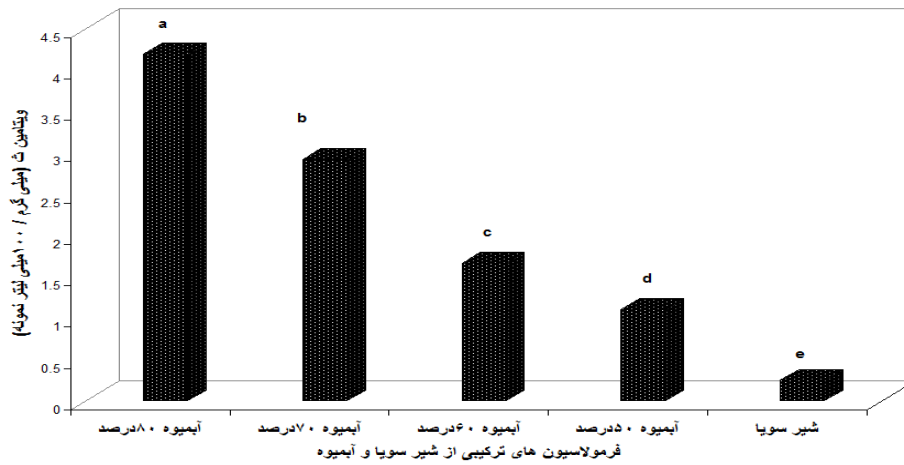
3-5-2- روش قدرت احیا کنندگی

نتایج مشابهی در این روش مانند روش قبلی به دست آمد به طوری که با افزایش آبمیوه‌ی آلبالو-زرشک به شیر سویا فعالیت آنتی‌اکسیدانی در شیر میوه افزایش می‌یابد و اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود دارد ($p < 0.05$). با توجه به شکل خاصیت احیا کنندگی تمام تیمارها با افزایش غلظت افزایش می‌یابد و فاکتور جذب 0/5 (در قسمت مواد و روش‌ها توضیح داده شده است) در قوی‌ترین تیمار (80٪ آبمیوه) 2200 mg/l و در شاهد BHT 77/55 گزارش شد.

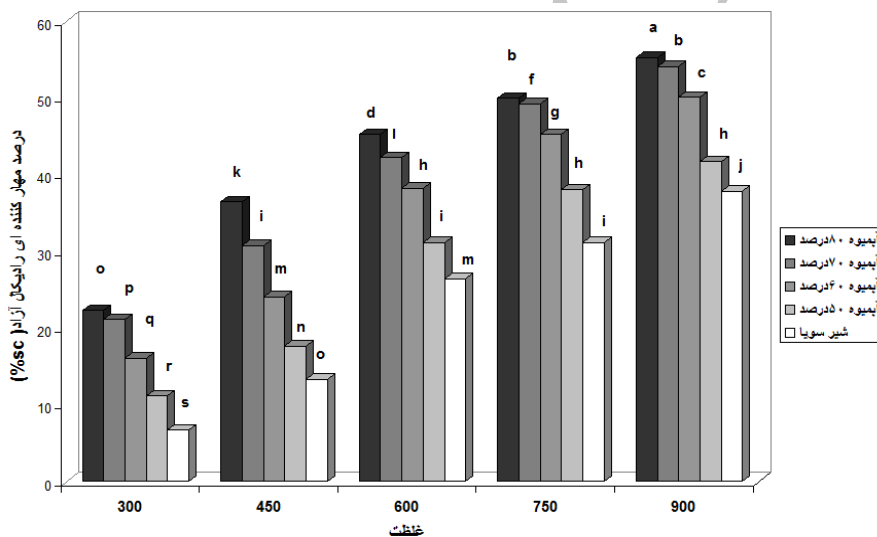
لوگاسی¹ (2003) قدرت احیا کنندگی پلی‌فنل‌های طبیعی Sempervivuh Tectorum را در شرایط آزمایشگاهی و زیستی در مقایسه با اسکوربیک اسید مورد مطالعه قرار داد و بیان کرد که

¹ Lugasi

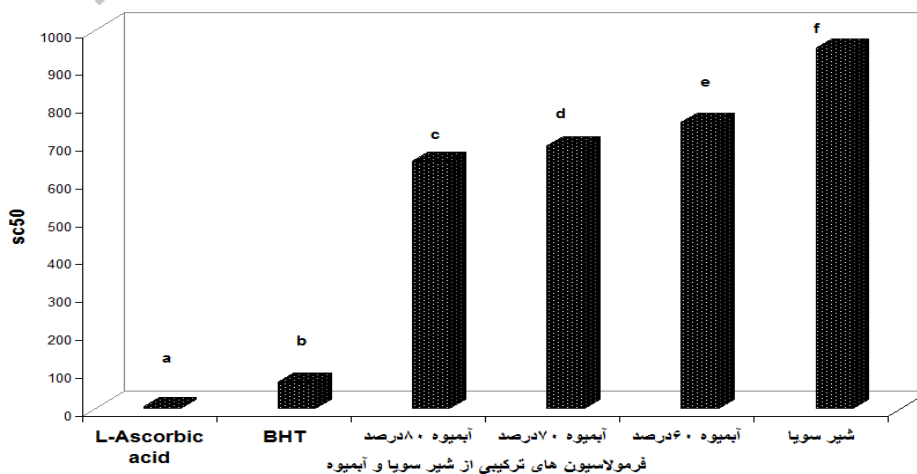
علاوه بر دارا بودن مواد مغذی مناسب از لحاظ طعم، رنگ، مزه، بافت و پذیرش کلی مورد استقبال مصرف کنندگان قرار گرفتند (17).



شکل 4- اثر تیمارها بر روی محتوای ویتامین ث شیر میوه‌ی آلبالو - زرشک

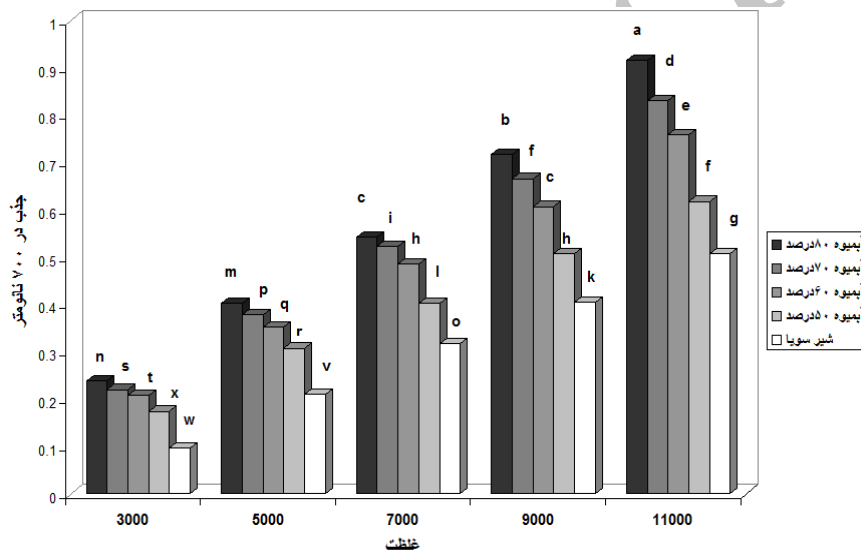


شکل 5- اثر متقابل تیمار و غلظت بر روی درصد مهارکنندگی رادیکال در شیر میوه‌ی آلبالو - زرشک

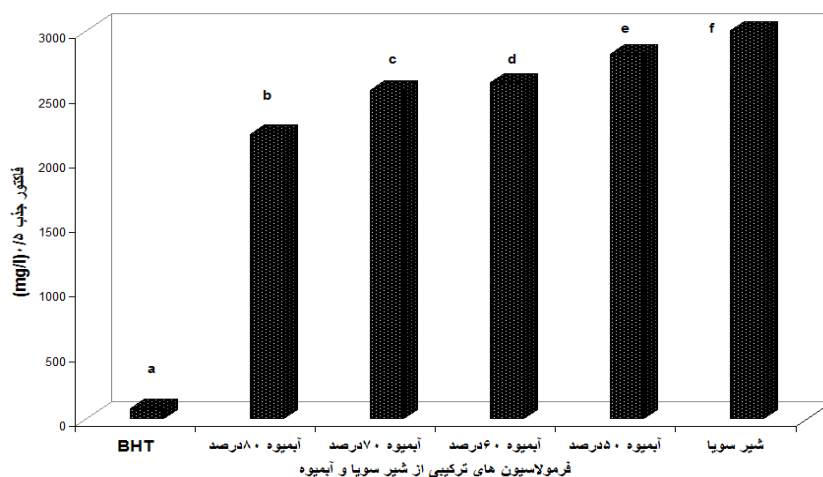


شکل 6- SC_{50} تیمارها در به دام اندازی رادیکال DPPH

نمونه	طعم	آروما	غلظت	رنگ	پذیرش کل
شیر سویای خام بدون اضافه کردن آبمیوه	^a 2/03	^a 2/4	^a 2/89	^a 2/8	^a 2/06
شیرمیوه با 50٪ شیر سویا و 50٪ آبمیوه	^b 2/96	^b 3/3	^b 3/23	^b 3/1	^b 2/93
شیرمیوه با 40٪ شیر سویا و 60٪ آبمیوه	^c 3/43	^c 3/26	^c 3/43	^c 3/43	^c 3/43
شیرمیوه با 30٪ شیر سویا و 70٪ آبمیوه	^d 3/66	^d 3/56	^b 3/66	^d 3/63	^d 3/83
شیر میوه با 20٪ شیرسویا و 80٪ آبمیوه	^e 4	^e 4/9	^e 3/77	^e 3/83	^e 4/45



شکل 7- اثر متقابل تیمار و غلظت بر روی خاصیت احیا کنندگی شیر میوه ی آلبالو - زرشک



شکل 8- اثر فاکتور جذب 0/5 تیمارها بر خاصیت احیاکنندگی

می‌باشد و اختلاف معنی داری در سطح ($p < 0.01$) با بقیه‌ی تیمارها دارد. بنابر این با توجه به تمایل عموم مردم به استفاده از نوشیدنی‌های طبیعی و سالم با خصوصیات تغذیه‌ای مطلوب، این نوشیدنی با توجه به ویژگی‌های ذکر شده می‌تواند تا حدی نیاز جامعه را تامین کند.

5- منابع

- 1- استاندارد ملی ایران. 1373. روشهای آزمون آبمیوه جات. (2685). چاپ اول، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
- 2- جعفری، عفت. 1384. سویا کلید سلامتی (با معرفی شیر گیاهی سویا به عنوان یک غذای معجزه آسا). تهران انتشارات خانیران
- 3- شریفی، ا.، 1386، بررسی روشهای استخراج رنگدانه‌ی زرشک، پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار
- 4- مسکوکی، ع.م.، حسین پور و س.ح. بیات کختاری، ج.ر. 1373، تهیه کنسانتره و بهینه سازی آب انار، گزارش تحقیقات سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی مرکز خراسان

5- AOAC. 1995. Official Method of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists. Washington DC. Method Numbers: 920.123, 933.05, 948.12

6-Blando F, Geradi C, Nicoletti I. Sour Cherry (*Prunus cerasus* L) Anthocyanins as Ingredients for Functional Foods. *J Biomed Biotechnol* 2004; 253-8.

7-Fransis, F.J. (1975), Anthocyanin As Food Colores, *J. Of Food Technology, Modern Herbal*, London: Tiger Books International, Vol. 4, PP:52

در تحقیق دیگری که توسط هرس فال و همکارانش (2006) در ارتباط با نوشیدنی نارگیلی سویا با استفاده از اضافه کردن عصاره‌ی میوه‌ی نارگیل به شیر سویا انجام شد، مشخص شد که این نوشیدنی علاوه بر داشتن مواد مغذی فراوان امتیازات قابل توجهی را برای تمام صفات حسی نسبت به شیر سویای بدون عصاره‌ی نارگیل دارا می‌باشد (15). والیم و همکارانش (2004) مطالعه را درباره‌ی پذیرش حسی از یک نوشیدنی شیر سویا بر پایه‌ی آب پرتقال را انجام دادند که نتایج نشان داد که اضافه کردن آب پرتقال به شیر سویا باعث افزایش طعم، آروما و پذیرش کلی خواهد شد (18). بنابرین، نتایج به دست آمده در این تحقیق در توافق اظهارات این محققان است که یکی از راه‌های تغییر ویژگی‌های حسی شیر سویا استفاده از عصاره‌ی میوه جات در نوشیدنی شیر سویا می‌باشد.

4- نتیجه گیری

نتایج حاصل از این بررسی، نشان می‌دهد که استفاده از آبمیوه‌ی آلبالو - زرشک در فرمولاسیون نوشیدنی شیر سویا علاوه بر این که به نحو مطلوب در طعم و سایر ویژگی‌های حسی از قبیل رنگ، آروما و بافت اثر مثبت دارد به دلیل وجود ترکیبات آنتی اکسیدانی مانند اسیدهای فنولیک، آنتوسیانین‌ها و ویتامین ث قدرت آنتی اکسیدانی را در شیر سویا افزایش می‌دهد به طوری که نتایج آماری نشان می‌دهد نمونه‌ی حاوی 80 درصد آبمیوه علاوه بر دارا بودن تمام امتیازات حسی از لحاظ میزان ترکیبات فنولی، آنتوسیانین و قدرت آنتی اکسیدانی از همه‌ی تیمارها برتر

- 8- Imran N., Shurt Left W. and Aoyagi A. Handbook of soy products. Traslated by: Jafary, E..1385. khaniran publisher.
- 9-Harborne J.B. and Grayer RJ. 1988. The Anthocyanins. Harborne JB (editors). In:The flavonoids, 2nd edition. London, UK. Chapman and Hall;1-20.
- 10- International IDF standard 99C:1997.Sensory evaluation of dairy products byscoring. Part IV: ecommended methodfor sensory evaluation of cheese.International Dairy Federation.
- 11-Jakobek, L., Seruga ,M., 2007 , Anthocyanin Content And Antioxidant Activity Of Various Red Fruit Juices, J.Food Technology ,No. ,PP: 58-64
- 12-Kukic, J. popovic, V. petrovic, S.Muneaji, P.ciric, A.stojkovic, D.andSokovic, M. 2008. Antioxidant and antimicrobial activity of cynara cardunculus extracts. *Food chemistry*, 107: 861-868.
- 13-Kyung, M., Choong ,H., Hyungjae, L.,2008, Relative Antioxidant And ytoprotective Activities Of Common Herbs. *Food Chemistry*,No.106, PP:929-936.
- 14-Lugasi, A. and Hovari, J.2003. The role of antioxidant phytonutrients In the prevention of diseases. *Acta biologica Szegediensis.*, 47 (1-4): 119-125.
- 15-Michiko,I.,Harmit,S.,2007,Content Composition And Antioxidant Activity Of Isoflavones In Commercial And Homemade Soymilk and Homemade Soymilk AndTofu , *J. Sci Food Agri*, No.87, PP:2844-2852
- 16-Nabila, B.,Fawzia,A., Tatjana,K, 2009, Antioxidant Activity If Methanolic Extract And Some Bioactive Compound Atriplex Halimus, *J.C.R.Chimie*,No.12,PP:1259-1266.
- 17-Potter, M.P., Dougherty, W.A., Halteman, M.E., 2007,Characteristics of wild blueberry–soy beverages, *LWT - Food Science and Technology*, Vol 40, NO.5, PP: 807-814
- 18- Valim, M., Elizeu, A.,2003, Sensory Acceptance Of A Functional Beverage Based On Orange Juice and Soymilk, *Braz. J. Food Technol*, Vol.6, No. 2, PP: 153-156
- 19-Veres, Zs., Holb,I. Nyeki,J,. 2006, High Antioxidant And Anthocyanin Contents of Sour Cherry Cultivars Benefit The Human Health: International And Hungarian Achievements on Phytochemicals, *International Journal of Horticultural Science* ,Vol.12,No3,P.
- 20-Villegas, I., Carbonell, E., 2008, Colour and Viscosity of Milk and Soybean Vanilla Beverages. Instrumental and Sensory Measurements; *Journal of the Science Of Food and Agriculture*, Vol 88, Issue 3, PP: 397 – 403.