

# تولید و بررسی خواص فیزیکوشیمیایی نوشیدنی جدید شیر سویا بر مبنای آبمیوه‌ی

## آلبالو- زرشک

اشرف نظریان<sup>1\*</sup>، سید علی مرتضوی<sup>2</sup>، مرضیه بلندی<sup>3</sup>، محمد آرمین<sup>4</sup>

<sup>1</sup> دانش آموخته‌ی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار، گروه علوم صنایع غذایی، سبزوار، ایران

<sup>2</sup> استاد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار، گروه علوم و صنایع غذایی، سبزوار، ایران

<sup>3</sup> استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دامغان، گروه علوم صنایع غذایی، دامغان، ایران

<sup>4</sup> 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 شیر سویا 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 2,2-DPPH - 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 SC<sub>50</sub>، 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 کوئرستین 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 شیر سویا 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 سیستم های بدن نقش حفاظتی دارند و به پیشگیری از بیماری قلبی نیز کمک می کنند (9).

باتوجه به بومی بودن این میوه‌ها و تمایل مصرف کنندگان به استفاده از نوشیدنی های سالم حاوی ترکیبات مغذی و مطابق با ذائقه‌ی آن‌ها در این مطالعه به بررسی فرمولاسیون‌های مختلف آن و بهینه سازی یک نوشیدنی سویایی بر مبنای آبمیوه‌ی زرشک و آلبالو می پردازیم که با هدف بهبود طعم و بالا بردن ارزش غذایی نوشیدنی های سویایی می باشد.

پوتر و همکارانش<sup>2</sup> (2007) مطالعه ای در مورد تهیه ی نوشیدنی سویا با استفاده از عصاره‌ی ذغال اخته انجام دادند (غلظت پودر شیر سویا مورد استفاده 5/4g/100g و غلظت کنسانتره‌ی زغال اخته 10 g/100 g بود) نتایج به دست آمده حاکی از آن بود که می توان از عصاره‌ی ذغال اخته به طور موفقیت آمیزی در تهیه ی نوشیدنی سویایی استفاده کرد که علاوه بر دارا بودن طعم و رنگ مطلوب، خاصیت آنتی اکسیدای شیر سویا را ارتقا می بخشد (17). جاکبک<sup>3</sup> و همکارانش (2007) مطالعه‌ای را در مورد فعالیت آنتی اکسیدانی و آنتوسیانین از عصاره‌ی میوه جات قرمز انجام دادند که نتایج کلی، نشان داد که بین محتوی آنتوسیانین و فعالیت آنتی اکسیدانی آن‌ها ارتباط مستقیم وجود دارد و عصاره‌ی میوه‌های قرمز می توانند به عنوان یک منبع خوب از ترکیبات آنتی اکسیدانی در رژیم غذایی انسان باشند (11). میچیکو<sup>4</sup> و همکارانش (2002) مطالعه ای در مورد محتوی ترکیبات و فعالیت آنتی اکسیدانی از ایزوفلاوون‌ها در شیر سویا و توفو انجام دادند. نتایج، ارتباط مثبت قوی بین ایزوفلاون کل، آگلیکون جینیستین و ظرفیت آنتی اکسیدانی از شیر سویا گزارش کرد. بنابراین، با توجه به موارد ذکر شده در این تحقیق، آبمیوه‌ی آلبالو- زرشک با هدف افزایش خاصیت آنتی اکسیدانی در نوشیدنی سویایی اضافه شده است (15).

## 2- مواد و روش‌ها

در این مطالعه‌ی تجربی، جهت تهیه ی نوشیدنی مخلوط شیر سویا و آبمیوه‌ی آلبالو- زرشک، ابتدا عصاره گیری از زرشک با استفاده از آبمیوه گیری معمولی انجام شد. عصاره‌ی حاصل صاف و با استفاده از پمپ خلأ فیلتر گردید. مقداری از عصاره‌ی صاف شده توسط

امروزه در دنیا رشد و پیشرفت قابل توجهی در تولید و معرفی نوشیدنی‌های گیاهی جدید دیده می شود که اساساً مربوط به ویژگی‌ها و مزایای خاص آن‌ها در افزایش و بهبود سلامت مصرف کننده می باشد. همچنین، دریافت مقادیر زیاد میوه و سبزیجات با کاهش خطر بیماری های 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 می کند. همچنین، دیده می شود 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 ایزوفلاوون و ویتامین‌ها از جمله ویتامین E دارای خاصیت آنتی اکسیدانی می باشد. یکی از فرآورده‌های سویا، آبمیوه‌های پروتئین دار سویا می باشد که ترکیبی از کنسانتره طبیعی میوه (آناناس، سیب و...) و شیر سویا است و دارای ویتامین‌های گروه B، ویتامین ث و آنتی اکسیدان‌ها است. خصوصیتی که این آبمیوه را از سایر آبمیوه‌های موجود متمایز می کند وجود شیرسویا در این فرآورده‌ها به عنوان یک ماده d فراویژه (Functional food) است که سرشار از فیتواستروژن‌های ایزوفلاوون می باشد و افزون بر آن پروتئین را به آبمیوه می افزاید که می تواند 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 میوه های بومی ایران هستند که به طور وسیع به علت خواص تغذیه ای آن‌ها به عنوان چاشنی غذا و در تولید محصولات مانند مربا، آبمیوه و نوشابه و... استفاده می شوند. این میوه جات، غنی از آنتوسیانین‌ها و ویتامین ث می باشند که آنتوسیانین‌ها غالب در آن‌ها سیانیدین-3-گلوکوزید<sup>1</sup> است (6). آنتوسیانین‌ها، ترکیبات پلی فنول و از بزرگ ترین گروه از رنگدانه های محلول در آب هستند و مسوول ایجاد رنگ بسیاری از میوه جات از جمله انگور قرمز، توت فرنگی آلبالو، زرشک و... می باشند. این ترکیبات، دارای خاصیت آنتی اکسیدانی

2 - Potter, M.P.

3 - Jakobek, L.

4 - Michiko, I.

1 - Cyanidin-3-glycoside

کار گرفته شد. به این ترتیب که نمونه در سل دستگاه ریخته و پارامترهای روشنی (سفیدی)، قرمزی و زردی اندازه گیری شدند (3 و 4).

### 2-3- اندازه گیری فعالیت آنتی اکسیدانی

برای ارزیابی ظرفیت تام آنتی اکسیدانی 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 احیا کنندگی (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 (آنتی اکسیدانی) خواهد بود. آسکوربیک اسید به عنوان شاهد مثبت برای مقایسه به کار گرفته شد. همچنین، برای مقایسه ی 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 آنتی اکسیدانی کم تر است (16).

### 2-3-2- اندازه گیری 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.

روتاتوری اوپراتور از بریکس اولیه 18 تا 65 در دمای 45 تحت خلأ تغلیظ گردید (3) شیر سویای خام (بدون فرموله شده)، کنسانتره آلبالو با بریکس 65، استبلایزر و سایر مواد مورد نیاز از شرکت سویا سان تهیه شد. پس از تهیه کنسانتره ی زرشک با بریکس 65 درصد و با در اختیار داشتن کنسانتره ی آلبالو آبمیوه ی مخلوط آلبالو-زرشک در نسبت های 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 نمونه ی 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 اندازه گیری 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 اندازه گیری شد (1 و 5).

### 2-2 آزمون‌های فیزیکی

آزمون‌های فیزیکی شامل اندازه گیری وزن مخصوص مطابق استاندارد شیر سویا و آبمیوه، وزیسکوزیته که با استفاده از یک وزیسکومتر بروکفید در دمای 25 درجه ی سانتی گراد اندازه گیری و بر حسب CPS گزارش گردید (1 و 20).

### 2-1-2 اندازه گیری رنگ

نمونه‌ها به وسیله ی دستگاه اسپکتروفتومتر مدل CE-7000A قرائت شد و مقیاس CIE(d/8) برای اندازه گیری L (سیاه صفر تا سفید 100) a (قرمز 60 تا سبز 60-) و b (زرد 60 تا آبی 60-) به

## 2-5- اندازه گیری ویتامین ث

اندازه گیری ویتامین ث با استفاده از دستگاه HPLC (مدل 1050 HP ساخت کشور امریکا) 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 قلبایی نمودن، جذب آن 2 ساعت بعد در طول موج 760 نانومتر در مقابل بلانک توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (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 4 میلی لیتر از نمونه، 4 میلی لیتر آب مقطر و 300 میلی لیتر سدیم نیترات را اضافه می کنیم 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 می کنیم (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 هم چنین 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 آبیومیه‌ی شیر سویا وجود دارد.

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

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

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

$\% \text{Sc}$  = میزان ظرفیت آنتی رادیکالی.

$A_{\text{control}}$  = میزان جذب کنترل

$A_{\text{sample}}$  = میزان جذب نمونه

$\% \text{Sc}$  بیانگر مقداری از نمونه ه می باشد که قادر به جذب درصدی از رادیکال آزاد می باشد.

همچنین برای مقایسه‌ی فعالیت تیمارها از مفهوم  $\text{SC}_{50}$  استفاده شد.  $\text{SC}_{50}$ ، بیانگر غلظتی از نمونه‌ها می باشد 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  $\text{SC}_{50}$  را تعیین می کنیم. 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 شیوه‌ای که فولکی و فرانیسیس<sup>1</sup> در سال 1968 به کار بردند، استفاده شد. در این روش، جذب نمونه‌های تهیه شده توسط بافر  $\text{pH} = 1$ ،  $\text{pH} = 4/5$  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 می دهد اندازه گیری شد و در نهایت، غلظت آنتوسیانیدین‌ها از رابطه‌ی زیر به دست آمد (3 و 7):

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

D: فاکتور رقیق کردن

$\Delta A$ : اختلاف بین دو جذب در  $\text{pH} = 1$ ،  $\text{pH} = 4/5$

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

$\epsilon$ : جذب مولی سیانیدین -3- گلاکوزید (600/29 L/mol.cm)

L: طول سل بر حسب سانتی متر

جدول 1- برخی از خصوصیات تغذیه ای و فیزیکوشیمیایی شیرسویا و شیرمیوه ی آلبالو - زرشک

فرمولاسیون	ویسکوزیته mm <sup>2</sup> /S(cst)	وزن مخصوص آب (%)	مواد جامد محلول در آب (%)	اسیدیته (%)	pH	خاکستر (%)	کربوهیدرات (%)	پروتئین (%)	چربی (%)
شیرسویا	<sup>a</sup> 41/185	<sup>a</sup> 1/023	<sup>a</sup> 9/62	<sup>a</sup> 0/315	<sup>a</sup> 6/71	<sup>a</sup> 0/55	<sup>a</sup> 2/71	<sup>a</sup> 4/41	<sup>a</sup> 1/45
فرمولاسیون 50%بمیوه	<sup>b</sup> 42/876	<sup>b</sup> 1/042	<sup>b</sup> 11/97	<sup>b</sup> 0/42	<sup>b</sup> 4/25	<sup>b</sup> 0/48	<sup>b</sup> 5/22	<sup>b</sup> 2/36	<sup>b</sup> 0/60
فرمولاسیون 60%بمیوه	<sup>c</sup> 43/123	<sup>c</sup> 1/046	<sup>c</sup> 13/98	<sup>c</sup> 0/52	<sup>c</sup> 4/04	<sup>c</sup> 0/41	<sup>c</sup> 5/49	<sup>c</sup> 2/07	<sup>c</sup> 0/53
فرمولاسیون 70%بمیوه	<sup>d</sup> 44/243	<sup>d</sup> 1/049	<sup>d</sup> 15/04	<sup>d</sup> 0/58	<sup>d</sup> 3/83	<sup>d</sup> 0/37	<sup>d</sup> 6/18	<sup>d</sup> 1/93	<sup>d</sup> 0/44
فرمولاسیون 80%بمیوه	<sup>E</sup> 46/213	<sup>E</sup> 1/052	<sup>E</sup> 15/72	<sup>E</sup> 0/63	<sup>E</sup> 3/63	<sup>E</sup> 0/35	<sup>E</sup> 6/25	<sup>E</sup> 1/77	<sup>E</sup> 0/3

حروف معنی دار e, a, b, c, d, بیانگر این است که تیمارها تفاوت معنی داری در سطح 1 درصد در خصوصیات تغذیه ای و فیزیکوشیمیایی باهم دارند.

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

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

پوتر و همکارانش (2004) میزان فاکتور \*a\* را برای نوشابه ی شیر سویا با اضافه کردن ذغال اخته در فرمولاسیون های 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 معادله ی خط  $y = 0/006x + 0/0304$  (  $r^2 = 0/994$  ) محاسبه شد که محتوای تام فنلی برای تیمارهای 20% شیر سویا - 80% آبمیوه و شیر سویا به ترتیب 8/50 و 10/12 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 بیش ترین و کم ترین میزان در بین فرمولاسیون ها بودند. محتوای فلاونوئیدی بر مبنای معادله ی خط منحنی استاندارد (  $r^2 = 0/983$  )  $y = 0/0037x + 0/05$  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 محتوی فنلی افزایش می یابد و بین تیمارها اختلاف معنی داری در سطح  $(p < 0/01)$  مشاهده شد.

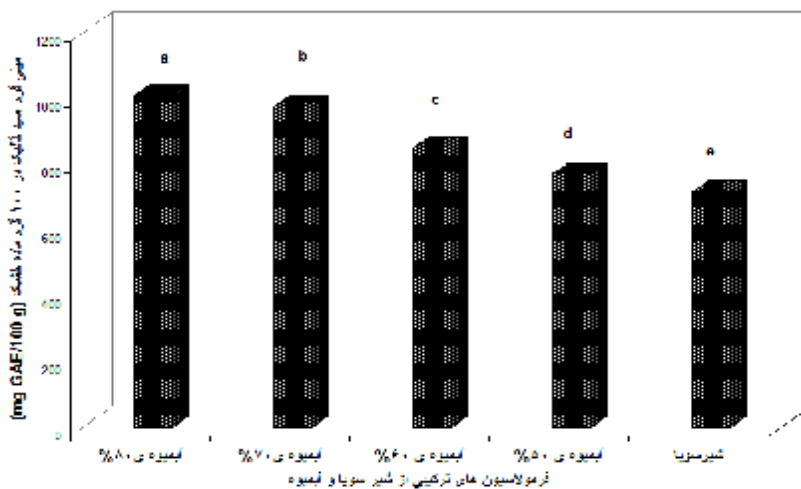
### 3-3- محتوای آنتوسیانین

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، 67/12 mg/100ml گزارش شد. (نمونه ی شاهد به دلیل این که فاقد رنگدانه ی غالب سیانیدین -3- گلائیکوزید است بنابراین، اندازه گیری آنتوسیانین در این نمونه انجام نشد). شریفی (1387) در بررسی روش های 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).

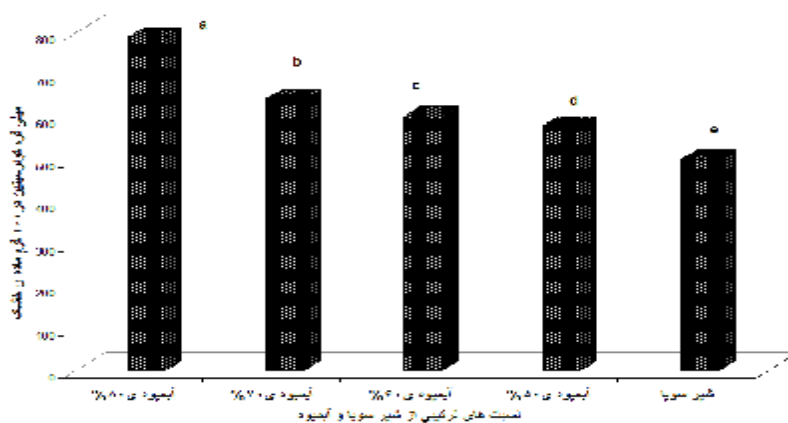
### 4-4 - ویتامین ث

نتایج حاصل از اندازه گیری محتوی ویتامین ث موجود در نمونه ها به این ترتیب بود که بیش ترین محتوی ویتامین ث در تیمار 80% آبمیوه با میزان 4/192 و کم ترین میزان در تیمار شیر سویا با میزان 0/25 mg/100ml گزارش شد که بین تیمارها اختلاف معنی داری در سطح  $(p < 0/01)$  مشاهده شد.

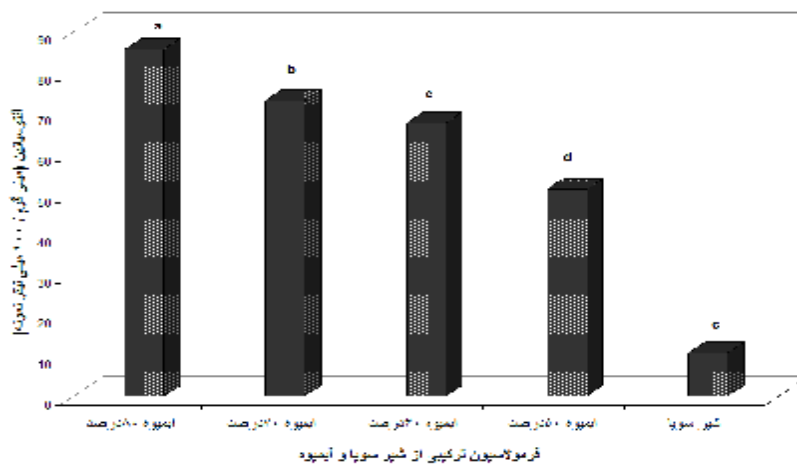
پوتر (2004) ترکیبات فنولیک از فرمولاسیون های شامل شیر سویا و ذغال اخته را بین 537-664 بر حسب اکی والان گرم فرولیک اسید به ازای 100 گرم ماده ی خشک گزارش کردند (17) جاکوبک (2007) ترکیبات فنولیک از عصاره ی میوه های قرمز (زرشک، آلبالو، گیلاس و ...) را بین 2775/94 - 6361/89 mgGAE/L گزارش کردند (11).



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

میزان آبمیوه افزایش می‌یابد و یک ارتباط مستقیم بی‌تن 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 محتوی 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 علاوه بر دارا بودن مواد مغذی مناسب از لحاظ طعم، رنگ، مزه، بافت و پذیرش کلی مورد استقبال مصرف‌کنندگان قرار گرفتند (17).

ورس<sup>1</sup> (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

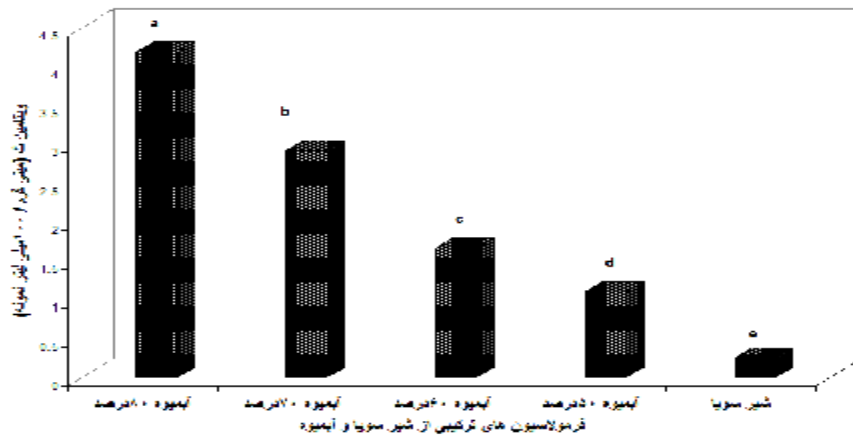
با توجه به شکل بیش‌ترین درصد مهارکنندگی رادیکال آزاد در تیمار 80 درصد آبمیوه مشاهده می‌شود و با کاهش درصد آبمیوه، درصد مهارکنندگی کاهش می‌یابد به طوری که تیمار شیر سویا کم‌ترین درصد مهارکنندگی را دارد و همچنین، نتایج نشان داد که فعالیت به دام اندازی رادیکال در تمامی تیمارها با افزایش غلظت، افزایش می‌یابد.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

#### 3-5-2- روش قدرت احیا کنندگی

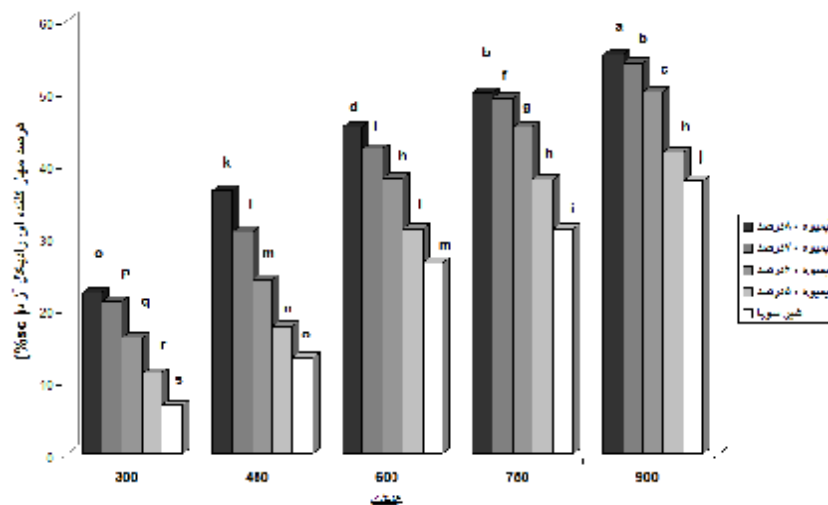
نتایج مشابهی در این روش مانند روش قبلی به دست آمد به طوری که با افزایش آبمیوه‌ی آلبالو - زرشک به شیر سویا فعالیت آنتی‌اکسیدانی در شیر میوه افزایش می‌یابد و اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود دارد ( $p < 0/05$ ). با توجه به شکل خاصیت احیا کنندگی تمام تیمارها با افزایش غلظت افزایش می‌یابد و فاکتور جذب 0/5 (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.

لوگاسی<sup>1</sup> (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 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

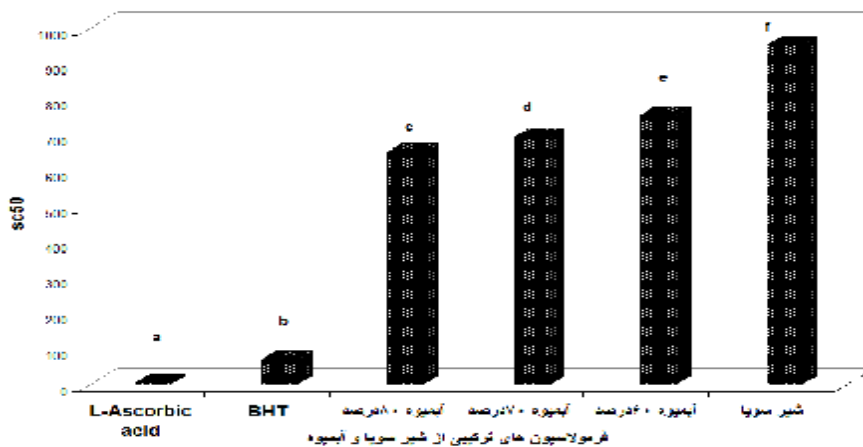
<sup>1</sup> Lugasi



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



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

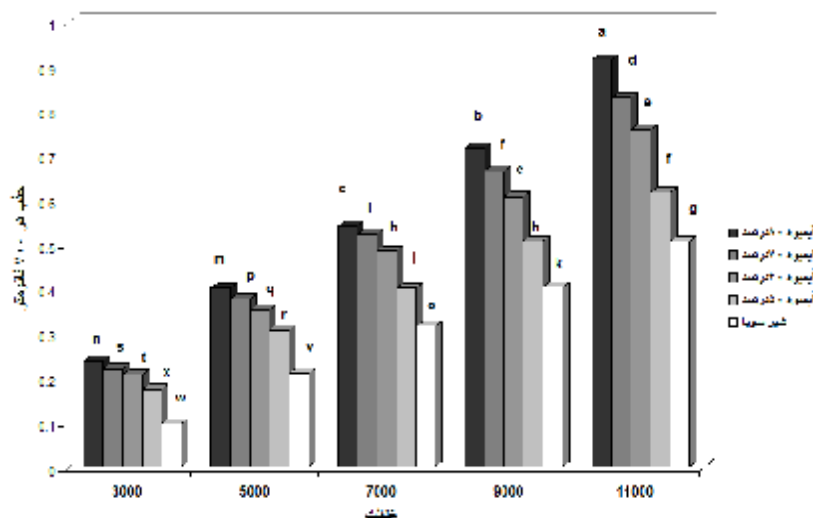


شکل 6- SC50 تیمارها در به دام اندازی رادیکال DPPH

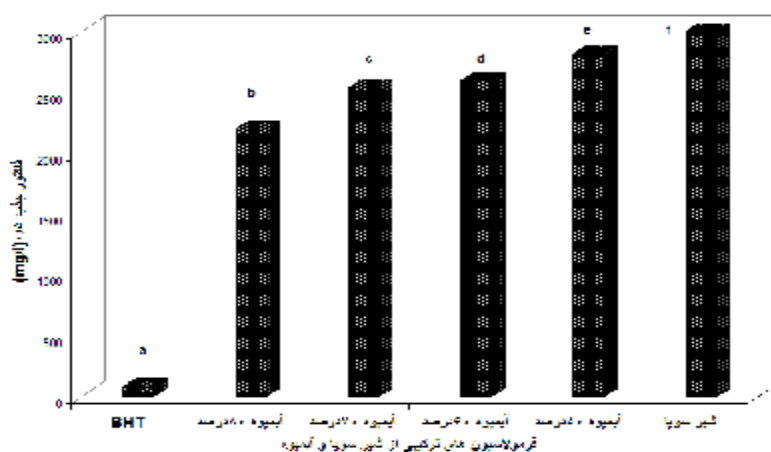


جدول 4- نتایج حاصل از خصوصیات حسی شیر میوه آلپالو - زرشک

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



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



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

3- شریفی، ا.، 1386، بررسی روشهای استخراج رنگدانه‌ی زرشک، پایان‌نامه‌ی 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 بهینه‌سازی 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

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, 2<sup>nd</sup> edition. London, UK. Chapman and Hall; 1-20.

10- International IDF standard 99C:1997. Sensory evaluation of dairy products by scoring. Part IV: ecommended method for 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.and Sokovic, 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 And Tofu , *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.

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). بنابراین، 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 آنتی‌اکسیدانی مانند اسیدهای فنولیک، آنتوسیانین‌ها و ویتامین ث قدرت آنتی‌اکسیدانی 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 آنتی‌اکسیدانی از همه‌ی تیمارها برتر می‌باشد و اختلاف معنی‌داری 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 خانیان

- 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.