

## بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی شیر میوه‌ی آلبالو-زرشک بر مبنای شیر سویا

اشرف نظریان<sup>۱\*</sup> - سید علی مرتضوی<sup>۲</sup> - مجید عرب عامری<sup>۳</sup> - مرضیه بلندی<sup>۴</sup> - محمد مهدی کریم‌خانی<sup>۵</sup>

تاریخ دریافت: ۸۹/۳/۳

تاریخ پذیرش: ۹۰/۴/۲۷

### چکیده

امروزه در دنیا رشد و پیشرفت قابل توجهی در تولید و معرفی نوشیدنیهای گیاهی جدید که غنی از آنتی‌اکسیدانها و ترکیبات فنولیک هستند انجام شده است به طوری که شواهد اپیدمیولوژیکی نشان داده است که مصرف مناسب غذاها و یا نوشیدنیهای غنی از ترکیبات فنولیک و آنتی‌اکسیدانها، میزان ابتلا به بسیاری از بیماریها از جمله بیماریهای قلبی - عروقی را کاهش می‌دهد. در این تحقیق، پس از تهیه فرمولاسیونهای شامل شیر سویا و آبمیوه سیبکاتیبو<sup>۶</sup> و محتوی آنتوسیانین به روش pH افتراقی<sup>۷</sup> و بر حسب آنتوسیانین غالب زرشک و آلبالو محاسبه گردید. همچنین میزان ویتامین ث موجود در نمونه‌ها توسط روش استاندارد اندازه‌گیری ویتامین ث در آبمیوه جات اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج نشان داد که بیشترین مهارکنندگی یا خنثی‌سازی رادیکال DPPH در تیمار ۲۰٪ شیر سویا ۸۰٪ آبمیوه با میانگین (SC%) به میزان ۴۱/۸۸ (ppm)، مقدار ترکیبات فنولیک ۱۰۱۲ میلی‌گرم معادل اسید گالیک موجود در ۱۰۰ گرم نمونه‌ی رقیق شده، محتوای آنتوسیانین ۸۵/۷۵ (میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر) و میزان ویتامین ث ۴/۱۹۲ (میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر) گزارش شد که در تیمارهای بعدی با کاهش میزان آبمیوه، کاهش این ترکیبات را داشتیم. نتیجه بررسی همبستگی نشان می‌دهد که ارتباط مثبت و معنی‌داری بین محتوی فنولیک آنتوسیانین و ویتامین ث با توانایی مهارکنندگی رادیکال DPPH وجود دارد.

### واژه‌های کلیدی: خصوصیات آنتی‌اکسیدانی و فنولیک، آلبالو، زرشک، شیر سویا

### مقدمه

امروزه در دنیا رشد و پیشرفت قابل توجهی در تولید و معرفی نوشیدنی‌های گیاهی جدید دیده میشود که اساسا مربوط به ویژگی

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد

سبزوار، گروه علوم صنایع غذایی، سبزوار، ایران

(\*) نویسنده مسئول: nazariyanar@yahoo.com Email

۲- عضو هیئت علمی گروه مهندسی علوم صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی،

واحد سبزوار، گروه علوم صنایع غذایی سبزوار، ایران

۳- کارشناس معاونت غذا و دارو-اداره‌ی نظارت بر مواد غذایی آرایشی و بهداشتی

-دانشگاه علوم پزشکی شاهرود

۴- عضو هیئت علمی گروه مهندسی علوم صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی،

واحد دامغان، گروه علوم صنایع غذایی، دامغان، ایران

۵- دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد

سبزوار، گروه علوم صنایع غذایی، سبزوار، ایران

6 - Folin&ciocaltaeu

7 - pH Differential Method

ها و مزایای خاص آنها در افزایش و بهبود سلامت مصرف‌کننده می‌باشد 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 آنتی‌اکسیدانی می‌باشد (جعفری، ۱۳۸۴) زرشک و آلبالو از میوه‌های بومی ایران هستند که به طور وسیع بعلت خواص تغذیه‌ای آنها به عنوان چاشنی غذا و در تولید محصولاتمانند مربا، آبمیوه و نوشابه و... استفاده می‌شوند. این میوه جات غنی از آنتوسیانین‌ها و ویتامین ث می‌باشند که آنتوسیانین‌ها غالب در آنها سیانیدین<sup>۳</sup>- گلوکوزید<sup>۴</sup> است (Baojun, 2004). آنتوسیانین‌ها ترکیبات پلی‌فنول واز بزرگ‌ترین گروه از رنگدانه‌های محلول در آب هستند و مسئول ایجاد رنگ بسیاری از میوه جات از جمله انگور قرمز، توت‌فرنگی آلبالو، زرشک و... می‌باشند. این ترکیبات دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی هستند که برای بسیاری از سیستم‌های بدن نقش حفاظتی

دارند و به پیشگیری از بیماری قلبی نیز کمک می‌کنند (Harborne, 1998).  
پوتر و همکارانش (2007) مطالعه ای در مورد تهیه ی نوشیدنی سویا با استفاده از عصاره ی ذغال اخته انجام دادند نتایج به دست آمده حاکی از آن بود که میتوان از عصاره ذغال اخته بطور موفقیت آمیزی در تهیه نوشیدنی سویایی استفاده کرد که علاوه بر دارا بودن طعم و رنگ مطلوب خاصیت آنتی اکسیدای شیر سویا را ارتقاء می بخشد. جاکبکو همکارانش (2007) مطالعه‌ای را در مورد فعالیت آنتی اکسیدانی و آنتوسیانین از عصاره میوه جات قرمز انجام دادند که نتایج کلی نشان داد که بین محتوی آنتوسیانین و فعالیت آنتی اکسیدانی آنها ارتباط مستقیم وجود دارد و عصاره میوه های قرمز میتوانند به عنوان یک منبع خوب از ترکیبات آنتی اکسیدانی در رژیم غذایی انسان باشند.

میچیکو و همکارانش (2002) مطالعه ای در مورد محتوی ترکیبات و فعالیت آنتی اکسیدانی از ایزوفلاوون ها در شیر سویا و توفو انجام دادند. نتایج ارتباط مثبت قوی بین ایزوفلاون کل، آگلیکون جینستین و ظرفیت آنتی اکسیدانی از شیر سویا گزارش کرد. بنابر این با توجه به موارد ذکر شده در این تحقیق آمیوه ی آلبالو- زرشک با هدف افزایش خاصیت آنتی اکسیدانی در نوشیدنی سویایی اضافه شده است.

## مواد و روش‌ها

در این مطالعه جهت تهیه نوشیدنی شیر میوه ی آلبالو\_زرشک از نمونه‌ی شیر سویا بدون هیچ افزودنی و همچنین کنسانتره ی آلبالو و زرشک از شرکت سویا سان استفاده گردید. در این تحقیق ابتدا فرمولاسیون های مخلوط آمیوه (زرشک و آلبالو به نسبت یکسان) و شیر سویا شامل ۲۰٪ شیر سویا - ۸۰٪ آمیوه، ۳۰٪ شیر سویا - ۷۰٪ آمیوه و ۴۰٪ شیر سویا - ۶۰٪ آمیوه، و شیر سویا بدون افزودن آمیوه به عنوان نمونه ی شاهد را تهیه کرده و مخلوط های حاصل را بعد از پاستوریزاسیون با استفاده از اون تحت خلا ( labted - مدل ۲۰۳۰ L70 ساخت کشور کره جنوبی) خشک کرده و توسط غربال بامش ۱ میلی متری آسیاب (دستگاه Foss ساخت کشور سوئد) شدند و پس از آسیاب شدن به داخل فریزر منتقل شده تا ترکیبات آنتی اکسیدانی در نمونه ها دچار آسیب نشوند.

## اندازه گیری ترکیبات فنولیک شیر میوه آلبالو زرشک:

محتوی تام فنولی با استفاده از واکنش گر فولین - سیوکاتیو اندازه گیری شد. نمونه با واکنشگر فولین سیوکاتیو ۰/۲ نرمال مخلوط شده و پس از قلیایی نمودن (کربنات سدیم ۷٪) ، جذب آن ۲ ساعت بعد در طول موج ۷۶۰ نانومتر در مقابل بلانک توسط اسپکتروفتومتر

## اندازه گیری آنتوسیانین به روش pH افتراقی

برای اندازه گیری آنتوسیانین از شیوه ای که فولکی و فرانسیس<sup>۱</sup> در سال ۱۹۶۸ به کار بردند، استفاده شد. در این روش جذب نمونه های تهیه شده توسط بافر pH = 4/5، pH = 1 به وسیله دستگاه اسپکتر و فتومتر در طول موج ۵۱۰ نانو متر بر حسب رنگ دانه آنها سیانیدین - ۳-گلوکوزید موجود در زرشک که بیشترین جذب را در طول موج ۵۱۰ نانومتر نشان می دهد اندازه گیری شد و در نهایت غلظت آنتوسیانیدین از رابطه زیر به دست آمد (Fransis, 1975).

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

D: فاکتور رقیق کردن

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

M: جرم مولکولی سیانیدین - ۳-گلایکوزید (۴۴۵ g/mol)

ε: جذب مولی سیانیدین - ۳-گلایکوزید (۶۰۰ / ۲۹ cm<sup>۲</sup> / L/mol)

L: طول سل بر حسب سانتی متر

اندازه گیری ویتامین ث: طبق روش استاندارد اندازه گیری ویتامین ث در آمیوه جات اندازه گیری شد و بر حسب میلی گرم در ۱۰۰ میلی لیتر گزارش شد.

## اندازه گیری فعالیت آنتی رادیکالی

ابتدا غلظت های مختلف از نمونه ها را تهیه کرده (غلظت ۳۰۰، ۴۵۰، ۶۰۰، ۷۵۰ و ۹۰۰ ppm) سپس ۴ میلی لیتر از غلظت های ساخته شده با ۱ میلی لیتر محلول ۵۰۰ میکرو مولار متانولی DPPH مخلوط شده و پس از بهم زدن به مدت ۳۰ دقیقه در تاریکی انکوبه شدند. جذب مخلوط در ۵۱۷ نانومتر و در مقابل سل حاوی متانول توسط دستگاه اسپکتروفتومتر قرائت شد. توانایی خنثی سازی رادیکال DPPH که بیانگر ظرفیت آنتی رادیکالی شیر میوه ی آلبالو زرشک است مطابق فرمول زیر محاسبه میشود که در این رابطه

$$A_{\text{control}} - A_{\text{sample}}$$

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

% SC = میزان ظرفیت آنتی رادیکالی.

A<sub>control</sub> = میزان جذب کنترل

A<sub>sample</sub> = میزان جذب نمونه

% SC بیانگر مقداری از نمونه می باشد که قادر به جذب درصدی

گالیک اسید در گرم نمونه خشک شده بر اساس معادله خط منحنی استاندارد ( $y = 0.06x + 0.304, r^2 = 0.994$ ) محاسبه شد که محتوای تام فنلی برای تیمارهای شیر ۸۰٪ آبمیوه، ۷۰٪ آبمیوه و ۶۰٪ آبمیوه و نمونه ی شیر سویا به ترتیب ۱۰۱۲، ۸۵۰ و ۷۵۰ mgGAE/100gr به دست آمده که 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.

پوتر و همکارانش (2008) در ارتباط با فرمولاسیون های ذغال اخته و شیرسویا ترکیبات فنولیک را بین ۶۶۴ تا ۵۳۷ بر حسب اکی والان گرم فرولیک اسید به ازای ۱۰۰ گرم ماده خشک گزارش کردند و جاکوبک و همکارانش (2007) در ارتباط با اندازه گیری ترکیبات فنولیک از عصاره میوه جات قرمز (توت فرنگی، زغال اخته، زرشک، آلبالو، گیلاس و...) مقدار بین ۲۷۷۴ تا ۶۳۶۱ mgGAE/L گزارش کردند. باجون و همکارانش (2009) میزان ترکیبات فنولیک از واریته های مختلف شیر سویا را بین ۲/۳۴ تا ۲/۵۲ g GAE / L گزارش کردند.

### محتوی آنتوسیانین

میزان آنتوسیانین طبق روش Ph افتراقی نتایج زیر را در برداشت. بطوریکه غلظت آنتوسیانین در تیمارهای شامل ۸۰٪ آبمیوه، ۷۰٪ و ۶۰٪ و نمونه ی شیر سویابه ترتیب ۸۸/۷۵، ۶۷/۵، ۴۷/۵ و ۱۰/۷۵ Mg/100ml گزارش شد بین تیمارها اختلاف معنی داری در سطح ( $P < 0.01$ ) وجود دارد.

از رادیکال آزاد می باشد.

همچنین برای مقایسه فعالیت تیمارها از مفهوم IC<sub>50</sub> استفاده شد. IC<sub>50</sub> بیانگر غلظتی از نمونه ها می باشد که قادر است ۵۰ درصد رادیکال آزاد را نابود کند. جهت محاسبه ی این فاکتور معادله ی بین جذب نمونه و غلظت را برآزش داده و با استفاده از معادله بدست آمده IC<sub>50</sub> را تعیین می کنیم مقدار بدست آمده با فعالیت نمونه رابطه عکس دارد (جهت مقایسه فعالیت آنتی اکسیدانی تیمارها از آنتی اکسیدان سنتزی BHT به عنوان شاهد مثبت استفاده شد). (Kukic et al., 2008)

### ارزیابی حسی

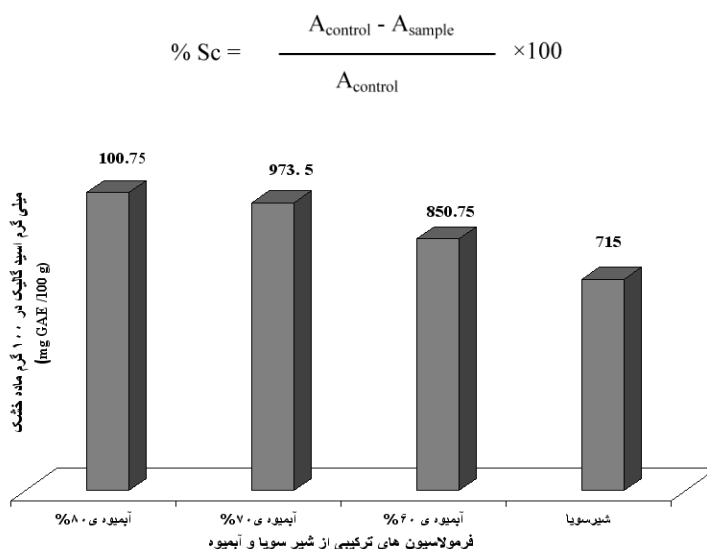
در این مطالعه به منظور مقایسه تیمارهای مختلف، خصوصیات مورد نظر (طعم، آروما، بافت، رنگ و پذیرش کلی) توسط ۳۰ ارزیاب آموزش دیده به روش هدونیک ۵ نقطه (۱=بسیار بد، ۲=بد، ۳=نه خوب و نه بد، ۴=خوب، ۵=بسیار خوب) مورد ارزیابی قرار داده شد (Potter et al., 2008)

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS (901) و رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار EXCEL صورت گرفت هم چنین طرح آماری کاملا تصادفی مورد استفاده قرار گرفت مقایسه میانگین با استفاده از روش حداقل تفاوت معنی دار (LDS) صورت گرفت (تمامی نتایج با ۳ تکرار انجام شد)

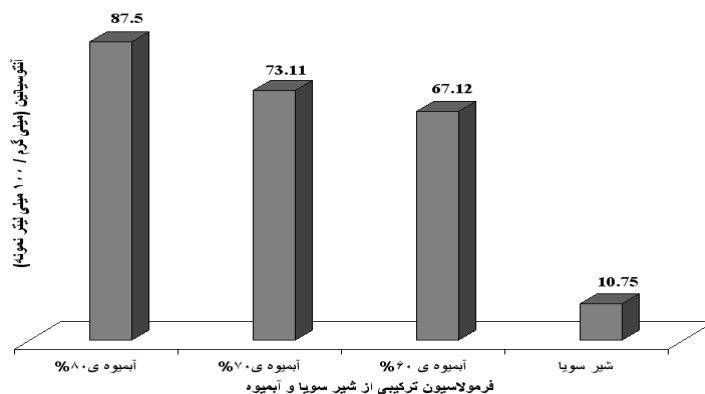
### نتایج و بحث

#### محتوی تام فنلی

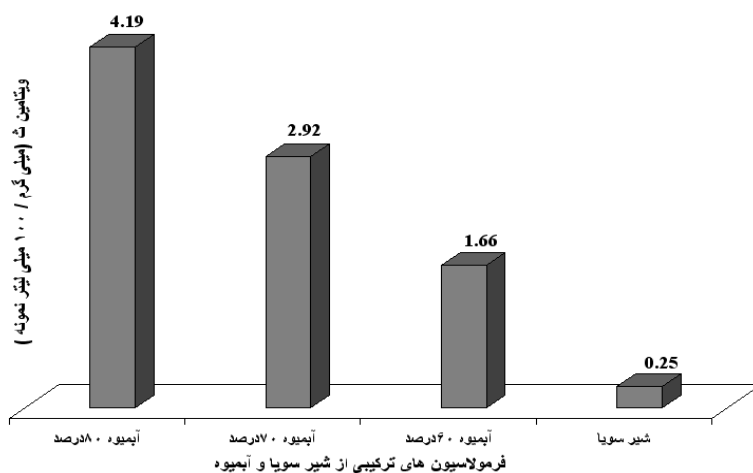
محتوی تام فنلی با متد فولین سیوکالیتو به صورت میلی گرم



شکل ۱- اثر تیمارها بر روی محتوای ترکیبات فنولی شیر میوه ی آلبالو-زرشک



شکل ۲- اثر تیمارها بر روی محتوای ترکیبات آنتوسیانین شیر میوه‌ی آلبالو-زرشک



شکل ۳- اثر تیمارها بر روی محتوای ویتامین‌ت شیر میوه‌ی آلبالو-زرشک

شد.

ورس (2006) ویتامین‌ت و آنتوسیانین‌های موجود در واریته‌های مختلف آلبالو را به عنوان دو ترکیب آنتی‌اکسیدانی و مؤثر در رژیم غذایی انسان اندازه‌گیری کردند و ارتباط مستقیم را بین این ترکیبات و فعالیت آنتی‌اکسیدانی گزارش کردند. حسنی (۱۳۸۷) در پایان نامه‌ی خود در ارتباط با نوشتارهای زرشک ویتامین‌ت را در ۳ فرمولاسیون مختلف از کُنسانتره زرشک و کُنسانتره سیب در ۴/۳، ۵/۵ و ۵/۵ mg/100ml که تفاوت در میزان ویتامین‌ت به علت افزایش میزان زرشک در فرمولاسیون‌ها می‌باشد.

**فعالیت آنتی‌رادیکالی:** در این آزمون رادیکال DPPH با آنتی‌اکسیدانها یا دیگر گونه‌های رادیکالی واکنش می‌دهند و مقدار آنها کاهش می‌یابد. و در نتیجه جذب در طول موج ۵۱۷ نانومتر کاهش می‌یابد. در این تحقیق میزان جذب رادیکالهای آزاد با Sc % نمایش داده می‌شود بطوریکه در بررسی اثر تیمارها بر فعالیت آنتی‌رادیکالی نمونه ۸۰٪ آبیووه با میانگین (Sc %) به میزان ۴۱/۸۸، نمونه ۷۰٪ آبیووه با میانگین (Sc %) به میزان ۳۷/۵۴ و نمونه ۶۰٪ آبیووه با

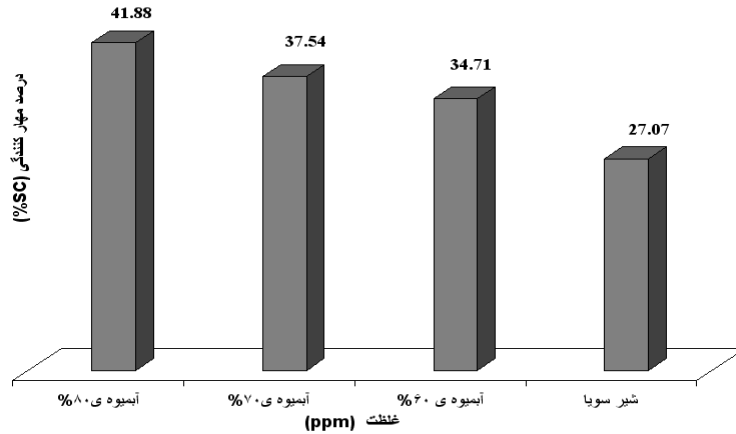
شریفی (۱۳۸۷) در بررسی روشهای استخراج رنگ زرشک میزان آنتوسیانین در زرشک توسط حلال آب را ۱۰۷/۹۵ mg/100ml گزارش کرد. جاکوبک (2008) آنتوسیانین‌های موجود در عصاره میوه جات قرمز آلبالو، تمشک، توت فرنگی، زرشک و... را در رنج بین ۳.۴۰۶۹ تا ۸۹.۱۱۴۵ mg در مورد آلبالو بر حسب mg سیانیدین ۳-گلایکوزید بر kg (mg/kg) گزارش کردند. بلاند و همکارانش (2004) آنتوسیانین‌های موجود در آلبالو را اندازه‌گیری کردند بطوریکه بیشترین میزان آنتوسیانین در آلبالو مربوط به سیانیدین ۳-گلایکوزید با میزان ۲۲/۱۴ mg/10gr بود.

## ویتامین‌ت

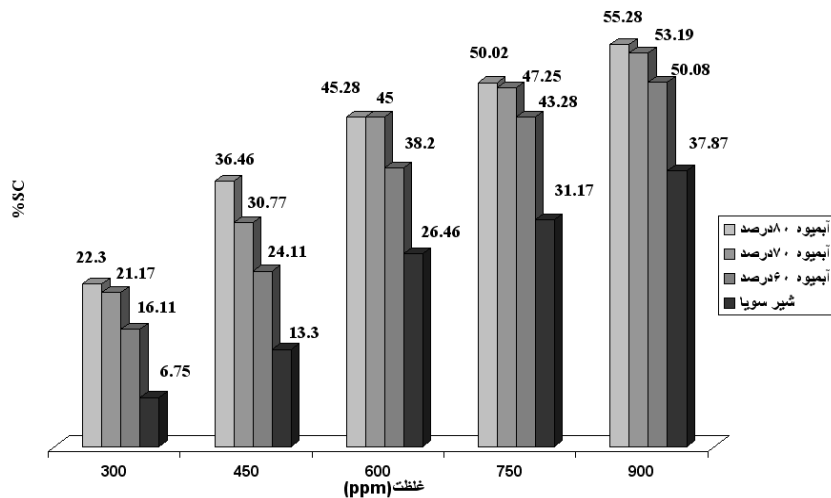
نتایج حاصل از اندازه‌گیری محتوی ویتامین‌ت موجود در نمونه‌ها به این ترتیب بود که بیشترین محتوی ویتامین‌ت در تیمار ۸۰٪ آبیووه با میزان ۴/۱۹۲ و بدنبال آن در تیمار ۷۰٪ آبیووه ۳/۲۲، تیمار ۶۰٪ آبیووه ۱/۹۵ mg/100ml و تیمار شیر سویا ۰/۲۵۲ گزارش شد که بین تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح (p<0.01) مشاهده

غلظت افزایش می یابد. بطوریکه بیشترین مهارکنندگی در غلظت ۹۰۰ ppm از تیمار ۸۰٪ آبمیوه و کمترین مهارکنندگی در غلظت ۳۰۰ ppm از تیمار شیر سویا مشاهده شد بنابراین ارتباط مستقیمی بین غلظت و فعالیت مهارکنندگی رادیکال وجود دارد.

میانگین (% Sc) به میزان ۲۲/۰۷ و شیر سویا ۲۷/۰۷ بترتیب بیشترین و کمترین فعالیت آنتی رادیکالی را داشتند. در بررسی اثر متقابل غلظت و تیمار مطابق شکل بالا مشاهده شد که فعالیت مهارکنندگی رادیکال DPPH در تمامی تیمارها با افزایش



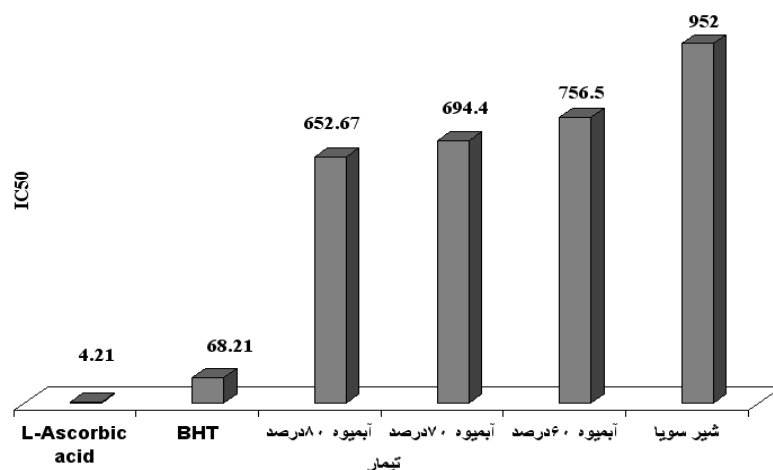
شکل ۴- اثر تیمارها بر روی درصد مهارکنندگی رادیکال در شیر میوه ی آلبالو-زرشک



شکل ۵- اثر متقابل تیمار و غلظت بر روی درصد مهارکنندگی رادیکال در شیر میوه ی آلبالو-زرشک

جدول ۱- مقادیر  $IC_{50}$  هر ۳ فرمولاسیون همراه با  $BHT IC_{50}$

فرمولاسیون	$IC_{50}$ (PPM)	معادله خط	$R^2$
۲۰٪ شیر سویا - ۸۰٪ آبمیوه	۷۵۲/۶۷	$Y=0/053x+10/11$	۰/۹۸
۳۰٪ شیر سویا - ۷۰٪ آبمیوه	۷۸۴/۴۸	$Y=0/0562x+5/912$	۰/۹۸
۴۰٪ شیر سویا - ۶۰٪ آبمیوه	۸۵۶/۵۹	$Y=0/594x+0/88$	۰/۹۷
شیر سویا	۱۱۰۳/۱	$Y=0.0534x-8.91$	۹۷.۰۰
BHT	۶۸/۲۱	$Y=0.4315x+20.56$	۹۷.۰۰



شکل ۶- اثر IC<sub>50</sub> تیمارها در به دام اندازی رادیکال DPPH

جدول ۲- همبستگی ترکیبات فنولی، ویتامین ث و آنتوسیانین با فعالیت مهار کنندگی رادیکال آزاد

ترکیبات فنولی	ویتامین ث	آنتوسیانین	فعالیت مهار کنندگی رادیکال
۰/۹۷۶۲۶	۰/۹۰۲۳۱	۰/۹۸۸۱۹	۱
۰/۹۹۷۴	۰/۹۵۸۳۸	۱	۰/۹۸۸۱۹
۰/۹۷۱۴۹	۱	۰/۹۵۸۳۸	۰/۹۰۲۳۱
۱	۰/۹۷۱۴۹	۰/۹۹۷۴	۰/۹۷۶۲۶

### 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 معنی داری ( $p < 0.01$ ) وجود دارد. یعنی بین نمونه‌های شیرمیوه با درصدهای مختلف آلبالو - زرشک نسبت به شیر سویای خالص، بدون اضافه کردن آبیومد اختلاف معنی داری وجود دارد. بررسی نتایج ارزیابی حسی نمونه‌های نشان داد که بیشترین امتیاز طعم مربوط به نمونه F4 است که از نظر آماری اختلاف معنی داری نیز با سایر نمونه‌ها داشت ( $p < 0.01$ ) از سوی نمونه‌های F1, F2, F3 نیز باهم دارای اختلاف معنی داری دارند در پارامترهای، آروما، بافت، رنگ نیز بیشترین امتیاز مربوط به نمونه F4 است که از نظر آماری اختلاف معنی داری نیز با سایر نمونه‌ها داشت از سوی نمونه‌های F1, F2, F3 نیز باهم دارای اختلاف معنی داری بودند ( $p < 0.01$ ) و نتایج حاصل از ارزیابی پذیرش کلی نمونه‌های مختلف شیر میوه‌ی آلبالو- زرشک نشان می‌دهد که بهترین فرمولاسیون مربوط به نمونه F4 بوده و دارای اختلاف معنی داری با سایر تیمارها دارد ( $p < 0.01$ ).

این نتیجه‌گویی این می‌باشد که اضافه کردن آبیومد ی آلبالو - زرشک به خوبی می‌تواند بد طعمی ناشی از شیرسویا را جبران نماید و یک محصول بسیار خوشمزه و مطابق با ذائقه‌ی ایرانی را ارائه

با توجه به شکل و جدول بالا تفاوت معنی داری ( $p > 0.01$ ) در فاکتور IC<sub>50</sub> بین تیمارها وجود دارد همانطور که ذکر شد. IC<sub>50</sub> بیانگر غلظتی از نمونه‌ها می‌باشد که قادر است ۵۰ درصد رادیکال آزاد را نابود کند بنابراین هرچه غلظت بیشتر باشد نشان دهنده ضعیف بودن تیمار در مهار کردن ۵۰ درصد رادیکال آزاد است بطوریکه BHT و L-Ascorbic acid بسیار قویتر هستند نسبت به تیمارهای شامل آبیومد و شیر سویا بسیار قویتر هستند.

جدول ۲ همبستگی بین فعالیت مهار کنندگی رادیکال (قدرت آنتی اکسیدانی)، ترکیبات فنولی، آنتوسیانین‌ها و ویتامین ث به عنوان ترکیبات آنتی اکسیدانی در فرمولاسیون‌های نوشیدنی شیر میوه‌ی سویا را نشان می‌دهد نتایج همبستگی مثبت و معنی داری را بین محتوی فنولیک، آنتوسیانین و ویتامین ث با توانایی مهار کنندگی رادیکال DPPH نشان داد. با توجه به جدول (۲) همبستگی بین آنتوسیانین و مهار کنندگی رادیکال آزاد نسبت به ترکیبات فنولی و ویتامین ث قویتر میباشد. جاکوبک و همکارانش (2007) ارتباط بین فعالیت آنتی اکسیدانی و محتوی آنتوسیانین  $r^2 = 0.96$  و ارتباط بین فعالیت آنتی اکسیدانی و محتوی فنولیک را  $r^2 = 0.95$  بدست آوردند. بنابر این با توجه به خاصیت آنتی اکسیدانی و وجود ترکیبات فنولی، ویتامین ث و آنتوسیانین در آبیومد ی آلبالو - زرشک می‌توان به نحو مطلوبی جهت افزایش خاصیت آنتی اکسیدانی در شیر سویا از آن استفاده کرد.

طعم، آروما و پذیرش کلی خواهد شد. بنابراین نتایج بدست آمده در این تحقیق در توافق اظهارات این محققان است که یکی از راههای تغییر ویژگی های حسی شیر سویا استفاده از عصاره ی میوه جات در نوشیدنی شیرسویا می باشد.

### نتیجه گیری

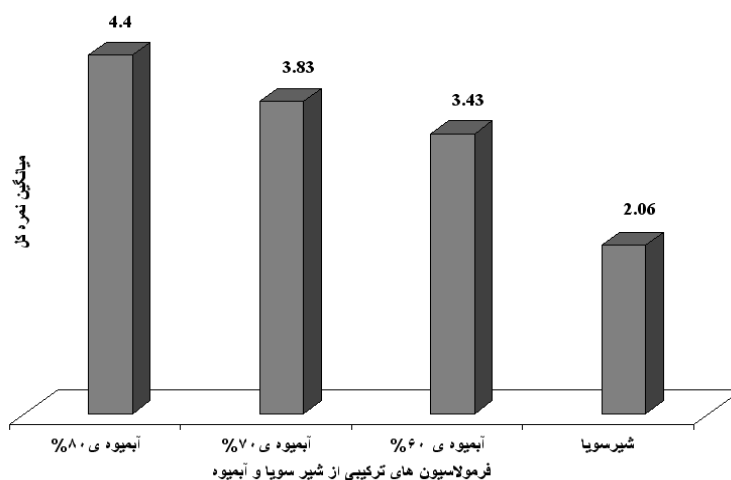
نتایج حاصل از این بررسی نشان می دهد که استفاده از آبمیوه ی آلبالو - زرشک در فرمولاسیون نوشیدنی شیر سویا علاوه بر اینکه به نحوه مطلوب در طعم و سایر ویژگیهای حسی از قبیل رنگ، آروما و بافت اثر مثبت دارد به دلیل وجود ترکیبات آنتی اکسیدانی مانند اسیدهای فنولیک، آنتوسیانین ها و ویتامین ث قدرت آنتی اکسیدانی را در شیر سویا افزایش می دهد بطوریکه نتایج آماری نشان می دهد که نمونه ی حاوی ۸۰ درصد آبمیوه علاوه بر دارا بودن تمام امتیازات حسی از لحاظ میزان ترکیبات فنولی، آنتوسیانین و قدرت آنتی اکسیدانی از همه ی تیمارها برتر می باشد و اختلاف معنی داری در سطح ( $p < 0.01$ ) با بقیه ی تیمارها دارد.

دهند به طوریکه بالاترین امتیازات حسی در نمونه ۲۰٪ شیر سویا - ۸۰٪ آبمیوه مشاهده شد که به تدریج با کاهش میزان آبمیوه پذیرش توسط افراد کاسته می شود و کمترین مقبولیت در نمونه ی شیر سویا گزارش شد. نتایج حسی ارائه شده توسط پوتر و همکارانش (2008) در رابطه با اضافه کردن عصاره ی ذغال اخته به شیر سویا نشان داد که می توان از زغال اخته بصورت موفقیت آمیزی در تهیه ی نوشابه ی سویا استفاده نمود که فرمولاسیون های تهیه شده با عصاره ی ذغال اخته علاوه بر دارا بودن مواد مغذی مناسب از لحاظ طعم، رنگ، مزه، بافت و پذیرش کلی مورد استقبال مصرف کنندگان قرار گرفتند در تحقیق دیگری که توسط هرس فال و همکارانش (2006) در ارتباط با نوشیدنی نارگیلی سویا با استفاده از اضافه کردن عصاره ی میوه ی 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 عصاره نارگیل دارا می باشد. والیم و همکارانش (2004) مطالعه را درباره پذیرش حسی از یک نوشیدنی شیر سویا بر پایه ی آب پرتقال را انجام دادند که نتایج نشان داد که اضافه کردن آب پرتقال به شیرسویا باعث افزایش

جدول ۳- نتایج حاصل از خصوصیات حسی شیر میوه آلبالو - زرشک

نمونه	طعم	آروما	بافت	رنگ	پذیرش کل
F1	2/03 <sup>a</sup>	2/4 <sup>a</sup>	2/89 <sup>a</sup>	2/8 <sup>a</sup>	2/06 <sup>a</sup>
F2	3/43 <sup>b</sup>	3/26 <sup>b</sup>	3/43 <sup>b</sup>	3/43 <sup>b</sup>	3/43 <sup>b</sup>
F۳	3/66 <sup>c</sup>	3/56 <sup>c</sup>	3/66 <sup>c</sup>	3/63 <sup>c</sup>	3/83 <sup>c</sup>
F۴	4 <sup>d</sup>	4/9 <sup>d</sup>	3/77 <sup>d</sup>	3/83 <sup>d</sup>	4/45 <sup>d</sup>

F1 = شیر سویای خام بدون اضافه کردن آبمیوه  
 F2 - شیرمیوه با ۴۰٪ شیر سویا و ۶۰٪ آبمیوه  
 F۳ - شیرمیوه با ۳۰٪ شیر سویا و ۷۰٪ آبمیوه  
 F4 - شیر میوه با ۲۰٪ شیرسویا و ۸۰٪ آبمیوه



شکل ۷- میانگین نمره ی کل برای فرمولاسیون های شیر میوه ی آلبالو - زرشک

بنابر این با توجه به تمایل عموم مردم به استفاده از نوشیدنی های طبیعی و سالم با خصوصیات تغذیه ای مطلوب، این نوشیدنی با توجه به ویژگیهای ذکر شده می تواند تا حدی نیاز جامعه را تامین کند.

## منابع

- استاندارد ملی ایران. ۱۳۷۳. روشهای آزمون آمیوه جات . (۲۶۸۵). چاپ اول، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. جعفری، عفت. ۱۳۸۴. سویا کلید سلامتی (با معرفی شیر گیاهی سویا به عنوان یک غذای معجزه آسا). تهران انتشارات خانیران ، ۳۴-۴۵ حسنی ، م. ، ۱۳۸۵، ارزیابی خواص فیزیکی شیمیایی بدون گاز نوشابه ی زرشک ، پایان نامه ی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی ، دانشگاه آزاد اسلامی ، واحد سبزوار
- شریفی ، ا. ، ۱۳۸۶، بررسی روشهای استخراج رنگدانه ی زرشک، پایان نامه ی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی ، دانشگاه آزاد اسلامی ، واحد سبزوار
- مسکوکی ، ع. م. ، حسین پور و س. ح. بیات کختاری، ج. ر. ۱۳۷۳، تهیه کنسانتره و بهینه سازی آب انار، گزارش تحقیقات سازمان پژوهش های علمی و صنعتی مرکز خراسان
- Baojun, X. , And Samk. C., 2009, Isoflavones, Flavan-3-Ols, Phenolic Acids, Total Phenolic Profiles, And Antioxidant Capacities Of Soy Milk As Affected By Ultrahigh-Temperature And Traditional Processing Methods . J. Agric. Food Chem, Vol 57, PP: 4706-4717
- Blando F, Geradi C, Nicoletti I. 2004, Sour Cherry(Prunus cerasus L) Anthocyanins as Ingredients for Functional Foods. J Biomed Biotechnol; : 253-8.
- Bros W, Heller W, Michel C, Saran M. 1990, Flavanoids as antioxidants: determination of dicalscavenging efficiencies. Methods Enzimol;186: 343-55.
- Fransis, F. J. 1975 , Anthocyanin As Food Colores, J. Of Food Technology, Modern Herbal , Lpndon: Tiger Books International, Vol . 4 , PP:52
- Horsfall, D. , Mepba, S. , And Michael, P. , 2006, Stabilised Cocosoy Beverage: Physicochemical And Sensory Properties, J Sci Food Agric NO. 86, PP:1839-1846
- Harborne J. B. & Grayer RJ. 2001, The anthocyanins. In: Harborne JB (editors). The flavonoids, 2nd edition. London, UK. Chapman and Hall;:1-20.
- Jakobek, L. , Seruga ,M. , 2007 , Anthocyanin Content And Antioxidant Activity Of Various Red Fruit Juices, J. Food Technology ,No. ,PP: 58-64
- Jakobek, L. , Seruga ,M. , Novak, I., 2007 ,Flavonols ,Phenolic Acid Antioxidant Activity Of Some Red Fruit, J. Food Technology, No. 103 , PP:369-378
- 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
- Kyung, M. , Choong, H. , Hyungjae, L., 2008 , Relative Antioxidant And ytoprotective Activities Of Common Herbs. J. Food Chemistry, NO. 106, PP:929-936
- 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
- Potter, M. P. , Dougherty, W. A. , Halteman, M. E., 2008, Characteristics of wild blueberry- soy beverages, LWT - Food Science and Technology, Vol 40, NO. 5, PP: 807-814
- 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
- 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, PP:45-47