

(مقاله پژوهشی)

فرمولاسیون ماءالشعیر ریواس و بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی آن طی دوره نگهداری

ماندانا مقیمانی^۱، اکرم شریفی^{۲*}

۱- گروه علوم و صنایع غذایی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران

۲- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده مهندسی صنایع و مکانیک، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۱۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۵/۱۸

چکیده

این تحقیق به هدف استفاده از ریواس جهت تولید ماءالشعیر به اجرا در آمد. عصاره ریواس استخراج و پاستوریزه شد و در ۴ نسبت ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد حجمی به فرمولاسیون ماءالشعیر (عصاره مالت، شکر، رازک، اسید سیتریک، آب گازدار و مالتو دکسترین) اضافه شد. سپس در مدت ۶۰ روز نگهداری در یخچال، آزمایشات تعیین ترکیبات فنولی کل، فعالیت آنتی اکسیدانی و گاز کربنیک روی نمونه ها انجام گرفت. نتایج حاصل نشان داد در طی دوره نگهداری، میزان گاز، ترکیبات فنولی کل و فعالیت آنتی اکسیدانی با گذر زمان در ماءالشعیر به طور معنی داری کاهش یافت. میزان ترکیبات فنولی کل و فعالیت آنتی اکسیدانی در تیمار دارای ۲۰ درصد عصاره ریواس بالاترین مقدار را داشت. میزان گاز باقیمانده در ماءالشعیر با افزایش غلظت عصاره، کاهش یافت و نمونه شاهد کم ترین مقدار گاز را دارا بود. با توجه به داده های حاصل از ارزیابی حسی از نظر تمام ویژگی ها به جز رنگ، تیمار دارای ۵ درصد عصاره ریواس بهترین تیمار بود و در فاکتور رنگ، تیمار شاهد بیشترین مقبولیت را داشت. در کل با توجه به نتایج آزمون های شیمیایی و حسی تیمار دارای ۵ درصد عصاره ریواس بهترین تیمار برای تولید ماءالشعیر انتخاب و توصیه گردید.

واژه های کلیدی: ترکیبات فنولی کل، دوره نگهداری، ریواس، فعالیت آنتی اکسیدانی، ماءالشعیر.

۱- مقدمه

نوشیدن مایعات با غذا یکی از عادت های رایج مردم دنیا است. مردم هر شهر و کشوری بنا به عادات، عرف و آیینی که دارند به نوشیدنی های خاصی علاقه بیشتری نشان می دهند. در کشور ما نوشیدنی هایی مثل آب و دوغ از دیرباز رایج بوده و در دهه های اخیر نوشابه های گازدار و نوشیدنی مالت به جمع آن ها افزوده شده است. البته خیلی ها بدون توجه به ارزش غذایی و صرفاً به دلیل علاقه ای که به نوشیدنی ها دارند از آن ها استفاده می کنند؛ در حالی که با دانستن ویژگی های تغذیه ای این نوشیدنی ها می توانند انتخاب بهتری داشته باشند (۹ و ۲). نوشابه های گازدار گروهی از نوشابه های پرطرفدار هستند؛ اما دارای مضرات شناخته شده ی زیادی می باشند. ترکیبات موجود در نوشابه شامل اسید فسفریک، قند و افزودنی هایی است که هر کدام باعث ایجاد عوارض و مشکلاتی می شوند (۲). میزان قند موجود در نوشابه حدوداً ۸ تا ۱۱ درصد است و این میزان قند زمینه ساز ابتلا به بیماری های خطرناک متابولیکی مانند دیابت، چاقی، امراض قلبی - عروقی و سرطان می باشد (۱۴ و ۱۳). با توجه به هشدارهای موجود در زمینه مصرف نوشابه، گرایش به سوی استفاده از نوشابه های طبیعی از جمله آبمیوه ها و ماءالشعیر روز به روز بیشتر شده است (۸). ریواس با نام علمی *Rheum ribes L.* گیاهی از تیره ترشک (هفت بندها) است که دارای هفتاد گونه مختلف است و بومی مناطق آسیایی از جمله ایران، پاکستان، هند و چین می باشد. ساقه و برگ گیاه به صورت خام و پخته خوردنی است. ریزوم های گیاه نیز مصرف غذایی دارند. ریواس دارای ترکیبات فلاوونوئیدی، ویتامین های B₁ و B₂، ویتامین A، مقادیر زیادی ویتامین C، اسید اگزالیک، اسید سینامیک، رنین، مواد چرب، میزان کمی اسانس، نشاسته زیاد و ترکیبی تلخ به نام بتا گلوکوالین^۱ است (۱۵ و ۳). ریواس دارای مقادیر قابل توجهی آنتی اکسیدان است. اوزترک^۲ و همکاران (۲۰۰۶) در تحقیقی از ساقه ی ریواس مقدار قابل توجهی ترکیبات آنتی اکسیدان استخراج کردند. رطوبت

موجود در ریواس خام ۹۳/۴۴ درصد و رطوبت موجود در ساقه ی خوراکی آن ۹۱/۵۲ درصد می باشد. علاوه بر موارد فوق این گیاه دارای عناصری نظیر پتاسیم، منیزیم و کلسیم و همچنین دارای مقادیری اسیدهای آلی مثل اسید مالیک و سیتریک است (۱۸ و ۴). ماءالشعیر دارای چندین ترکیب مختلف از جمله ساکارز، گلوکز، مالتوز، ویتامین C، ویتامین گروهای B، اسیدهای آلی، انواع آمینو اسیدها، املاح و آب گازدار است. مالت جو ماده ی اولیه موجود در ماءالشعیر است و دارای اثرات تغذیه ای زیادی می باشد (۱۲ و ۸). از افزودنی های ماءالشعیر عصاره ی رازک است که خواص طبی زیادی دارد از جمله این که دافع سنگ کلیه، ضد عفونی کننده دستگاه گوارش و دستگاه تنفس می باشد (۸). ماءالشعیر از منابع خوب برخی فیتوکمیکال ها از جمله فلاوونوئیدها، کاروتنوئیدها و آنتوسیانین ها است و مصرف آن می تواند در بهبود عملکرد خون رسانی قلب و کاهش ابتلا به پرفشاری خون و سلامت کلیه ها، محافظت از بدن در برابر بروز سرطان ها، سکتة قلبی و مغزی و ... موثر باشد. بهترین ماده اولیه در تهیه ماءالشعیر، عصاره مالت بوده که حاوی آنزیم های مختلف، قندهای قابل تخمیر، دکسترین و ویتامین ها (اسید پانتوتینیک، بیوتین و ویتامین B₆) می باشد. از افزودنی های دیگر ماءالشعیر، طعم دهنده ها می باشند. می توان از افزودنی ها و طعم دهنده های طبیعی به منظور تواید محصول سلامت بخش در فرمولاسیون ماءالشعیر استفاده کرد (۱۹ و ۱۶). اسمعیلی و همکاران (۱۳۹۵) اثرات افزودن اینولین به نوشیدنی مالت را در طی زمان نگهداری بررسی کردند. نتایج نشان داد افزودن اینولین به نوشیدنی مالت بدون آن که در ویژگی های فیزیکوشیمیایی آن تغییر نامطلوبی ایجاد کند، میتواند با بهبود ویژگی های تغذیه ای آن به عنوان جایگزین مناسب ساکارز استفاده شود (۱). حاجی اقراری و همکاران (۱۳۹۶) از شیر خرمای به عنوان جایگزین ساکارز در نوشیدنی مالت استفاده کردند. نتایج آن ها درصد جایگزینی ۷۵ درصد شیر خرمای با ساکارز را به عنوان تیمار بهینه معرفی کرد (۵). غنی سازی ماءالشعیر با باکتری های پروبیوتیک توسط خلخالی و همکاران (۱۳۸۷) انجام شد

(۶). هدف از این تحقیق تولید محصولی فراسودمند با استفاده از عصاره ریواس و کاهش کاربرد طعم‌دهنده های شیمیایی در اینگونه محصولات بود.

۲- مواد و روش ها

عصاره مالت مورد استفاده در این پژوهش از شرکت بیت برگر آلمان تهیه شد و مواد دیگر مانند شکر، آب گازدار، رازک، اسید سیتریک، مالتو دکسترین مورد استفاده در این پژوهش از شرکت عالیس واقع در چناران خریداری گردید.

۲-۱- آماده سازی عصاره (آب) ریواس

ریواس تازه از کوه‌های روستای میرآباد واقع در شمال شهر نیشابور در اردیبهشت ۱۳۹۴ جمع آوری شد. کلیه نمونه‌ها در دمای ۴°C جهت کاهش میزان تنفس و تغییرات فیزیولوژیکی و شیمیایی نگهداری شدند. قبل از شروع کار زوائد ریواس جدا و ساقه‌های ریواس با دقت با آب شستشو شدند. به منظور تهیه عصاره (آب) ریواس ابتدا توسط یک دستگاه برقی که مجهز به آسیاب صفحه ای پرفراژدار بود (دستگاه آب‌میوه‌گیری مدل Mj-Dj01 ساخت شرکت Panasonic، کشور مالزی) آب ریواس استخراج شد و سپس فرآیند شفاف‌سازی به وسیله ی پارچه ای تمیز و همچنین کاغذهای صافی آزمایشگاهی صورت گرفت. عصاره (آب ریواس) در دمای ۷۲°C و زمان ۱۵ ثانیه پاستوریزه شد و این عصاره پاستوریزه تا روز تولید ماءالشعیر ریواس در یخچال در شیشه های تیره نگهداری شد.

۲-۲- تولید ماءالشعیر ریواس

۲-۱-۲- آماده سازی نمونه ها و فرمولاسیون ماءالشعیر ریواس

عصاره ریواس پاستوریزه شده در ۴ نسبت ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد حجمی نسبت به آب، به فرمولاسیون ماءالشعیر (عصاره مالت ۴۰ میلی لیتر، شکر ۶۰ گرم، رازک ۰/۱۵ گرم، اسیدسیتریک ۰/۲ گرم، آب گازدار ۸۰۰ میلی لیتر و مالتو دکسترین ۳/۵ گرم) اضافه شد. نمونه ماءالشعیر شاهد فاقد عصاره ریواس بود. مواد اولیه پس از فرمولاسیون، توسط

همزن کاملا مخلوط گردیدند. در نهایت ماءالشعیر تولید شده در بطری های یک لیتری (PET) پر شد و با گاز زن دستی گاز زنی و سپس درب بندی و علامت گذاری شدند. نمونه‌های علامت گذاری شده وارد تونل پاستوریزاسیون شدند و در دمای ۶۷°C تا ۷۰°C به مدت ۱۵-۱۰ دقیقه پاستوریزه شد و پس از آن سریعا تا دمای ۳۰°C سرد شدند (۷). نمونه‌های بسته‌بندی شده برای آزمون‌های بعدی نگهداری و همه ی آزمون‌ها در روزهای ۱، ۳۰ و ۶۰ تکرار شدند.

۲-۳- آزمون های انجام شده در طی دوره نگهداری

محصول

۲-۳-۱- آزمون گاز CO₂

ابتدا بطری حاوی نمونه را که تا حدود ۱۶°C تا ۲۰°C خنک شده بود، به مدت ۳۰ ثانیه به آرامی همگن نموده تا گاز کربنیک با محتویات ظرف ترکیب گردد. سپس به مدت حداقل ۳۰ دقیقه در دمای آزمایشگاه قرار داده شد تا فشار تعادلی برقرار شود. ظرف در محل مخصوص دستگاه (دستگاه oxi Qc و carbo Qc ساخت شرکت Anton par، کشور اتریش) قرار گرفت. این دستگاه، میزان اکسیژن و دی اکسید کربن را به صورت ppm گزارش می‌دهد. در این حالت دستگاه عددی را نشان می‌دهد که مربوط به گاز موجود در فضای خالی بالای ظرف می‌باشد (۱۱ و ۱۰).

۲-۳-۲- تعیین فعالیت آنتی اکسیدانی

خاصیت آنتی‌رادیکالی نمونه‌ها بر اساس توانایی ارائه هیدروژن در عصاره های اتانولی یا میزان بی رنگ کردن محلول بنفش ۲ و ۲ دی فنیل-۱ پیکریل هیدرازیل (DPPH) در اتانول مورد سنجش قرار گرفت (۱۷). ابتدا عصاره اتانولی با مخلوط کردن ۱۰ میلی لیتر عصاره ریواس با ۴۰ میلی لیتر اتانول ۸۰ درصد و ۴ ساعت همگن کردن و دوبار صاف کردن تولید شد. سپس ۰/۵ میلی لیتر از عصاره اتانولی تولید شده به ۳/۵ میلی لیتر محلول ۰/۰۰۴ درصد DPPH در درمتانول اضافه گردید. بعد از ۳۰ دقیقه تاریک گذاری در

۲-۴- تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل آماری طرح به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در سطح اطمینان ۵ درصد با نرم افزار SAS نسخه ۹/۳ انجام شد و مقایسه میانگین‌ها به صورت LSD صورت گرفت و نمودارهای مربوطه در اکسل (نسخه ۲۰۰۷) رسم شدند.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- اثر غلظت عصاره ریواس و روزهای نگهداری بر

میزان نگهداری گاز

بین میانگین مقدار نگهداری گاز در تیمارهای مختلف، اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت ($p < 0/05$). نتایج در شکل ۱ آمده است و با افزایش غلظت عصاره ریواس کاهش معنی‌داری در میزان نگهداری گاز مشاهده شد. همچنین بین میانگین مقدار نگهداری گاز در اولین روز و آخرین روز نگهداری (ماه سوم) اختلاف معنی‌داری بین تمامی تیمارها وجود داشت ($p < 0/05$). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل زمان و تیمار نیز معنی‌دار بود ($p < 0/05$) که به دلیل عدم قابلیت عصاره ریواس در نگهداری گاز در ماء‌الشعیر می‌باشد. همچنین نتایج آزمون نگهداری گاز اندازه‌گیری شده طی روزهای مختلف نگهداری در شکل ۲ نشان داده شده است. نتایج حاصل از اندازه‌گیری نگهداری گاز بیانگر یک روند کاهشی با گذر زمان در ماء‌الشعیر بود. بیشترین و کم‌ترین میزان نگهداری گاز به ترتیب برای تیمار شاهد در روز اول و تیمار دارای ۲۰٪ عصاره ریواس در روز ۶۰ مشاهده شد. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، بین نمونه‌ها اختلاف معنی‌داری وجود دارد. این تغییرات بیانگر یک روند کاهشی از ابتدای تولید تا پایان ماه دوم می‌باشد. علت کاهش گاز CO_2 موجود در نمونه‌ها، می‌تواند مربوط به نشت گاز به علت درب‌بندی ناقص، باشد.

دمای اتاق، جذب نمونه‌ها در طول موج ۵۱۷ نانومتر قرائت شد. درصد مهار رادیکال‌های آزاد DPPH با استفاده از رابطه ۱ محاسبه گردید.

$$\text{DPPH \%} = (A_{\text{blank}} - A_{\text{sample}} / A_{\text{blank}}) \times 100 \quad (1)$$

A_{blank} : میزان جذب نمونه ی شاهد

A_{sample} : میزان جذب نمونه ی حاوی عصاره اتانولی

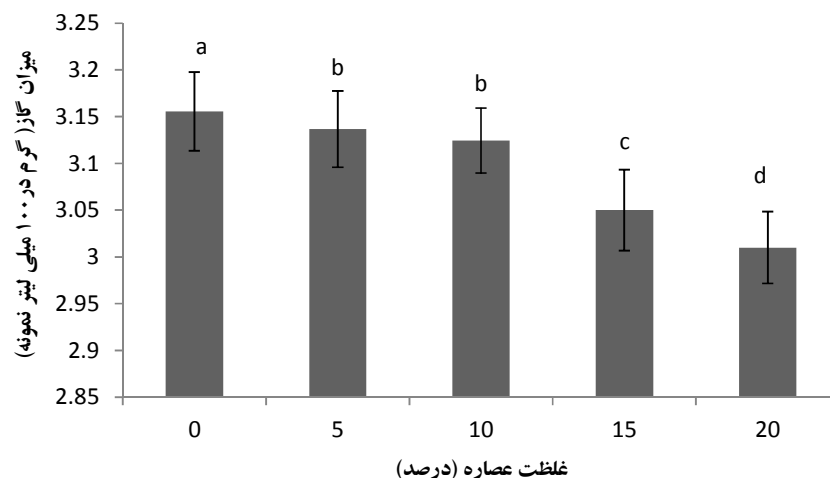
۳-۳-۲- تعیین مقدار کل ترکیبات فنولی^۱

مقدار کل ترکیبات فنولی به روش فولین سیوکالتیو^۲ شرح داده شده توسط Shahidi و Nacz (۲۰۰۴) تعیین شد (۱۷). مطابق روش، ۰/۵ میلی لیتر از ماء‌الشعیر با ۲/۵ میلی لیتر از معرف فولین سیوکالتیو ۰/۲ نرمال و ۲ میلی لیتر از محلول کربنات سدیم ۷/۵ درصد به خوبی مخلوط شد و به حجم ۵۰ میلی لیتر رسانده شد. مخلوط به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق نگهداری شد. سپس جذب نمونه در ۷۶۵ نانومتر قرائت گردید. نتایج بر حسب میلی گرم اسید گالیک موجود در ۱۰۰ میلی لیتر عصاره استخراجی گزارش گردید. جهت رسم منحنی استاندارد از رقت‌های ۱۰۰ تا ۷۰۰ ppm اسید گالیک استاندارد به صورت هفت نقطه ای استفاده شد.

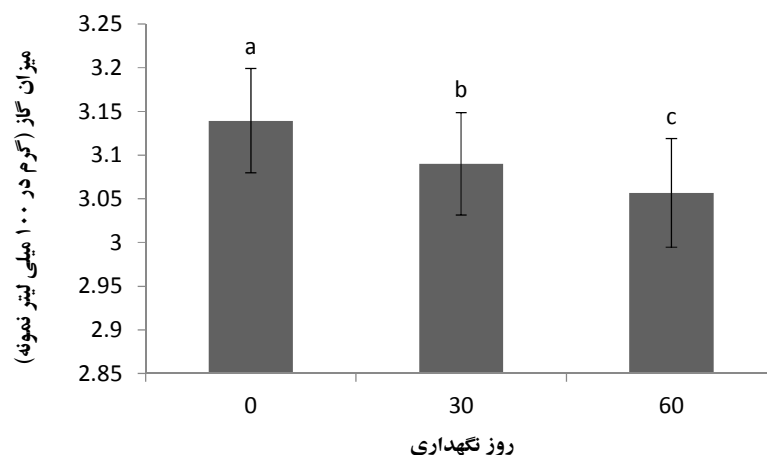
۳-۳-۴- ارزیابی حسی

نمونه‌های نوشیدنی ریواس با کدهای مشخص به طور تصادفی شماره گذاری شد و به همراه پرسشنامه در اختیار ۲۰ نفر ارزیاب آموزش دیده در گروه سنی ۲۰ تا ۳۵ سال (زن و مرد) قرار گرفت. ویژگی‌های کیفی بو، طعم و مزه، رنگ، کدورت، نگهداری گاز و احساس دهانی مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت به صورت پذیرش کلی از عدد ۱ تا ۵ رتبه بندی صورت گرفت (تست هدونیک پنج نقطه ای^۳). برای بهترین کیفیت عدد ۵ و برای نازل ترین کیفیت عدد ۱ در نظر گرفته شد (۷).

- 1- Total Phenolic Contents
- 2- Folin-Ciocalteu Method
- 3- Hedonic



شکل ۱- اثر غلظت عصاره ریواس بر میزان نگهداری گاز (حروف کوچک یکسان در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد می باشد)



شکل ۲- تغییرات میزان نگهداری گاز در طول زمان نگهداری

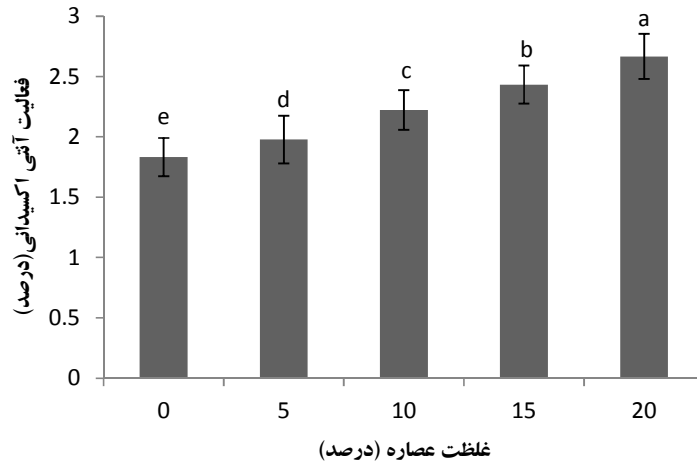
بین تمامی تیمارها وجود داشت ($p < 0.05$) (شکل ۴). نتایج حاصل از اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی بیانگر یک روند کاهشی با گذر زمان تا انتهای دوره نگهداری، در ماءالشعیر بود. بیشترین و کمترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی برابر با ۲/۸۳ و ۱/۷۰ درصد به ترتیب برای تیمار دارای ۲۰ درصد عصاره ریواس در روز اول و تیمار شاهد در روز ۶۰ مشاهده شد. متابولیت‌های ثانویه مشتق از گیاهان مانند ترکیبات فنولی و فلاوونوئید تام مشتق از گیاهان دارای پتانسیل قوی برای پاکسازی رادیکال‌های آزاد می‌باشند که در تمام

۳-۲- اثر غلظت عصاره ریواس و روزهای نگهداری بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی

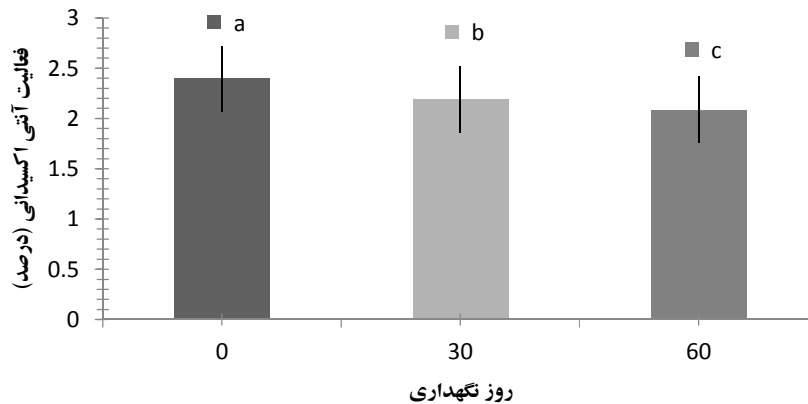
در مورد میانگین فعالیت آنتی‌اکسیدانی بین تیمارهای مختلف اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت ($p < 0.05$). نتایج در شکل ۳ آمده است و با افزایش غلظت عصاره ریواس افزایش معنی‌داری در فعالیت آنتی‌اکسیدانی مشاهده شد که با توجه به فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره ریواس قابل توجیه است. همچنین بین میانگین فعالیت آنتی‌اکسیدانی در اولین روز و آخرین روز نگهداری (ماه سوم) اختلاف معنی‌داری

بالایی دارند برای تامین نیاز بدن به ترکیبات آنتی‌اکسیدانی می‌توان استفاده کرد.

قسمت‌های مختلف گیاهی، برگ، میوه، دانه، ریشه و پوست وجود دارند. ریواس منبع خوبی از این ترکیبات است (۱۸). از گیاهانی که ترکیبات فنولی و فلاونوئید تام



شکل ۳- اثر غلظت عصاره ریواس بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی



شکل ۴- تغییرات فعالیت آنتی‌اکسیدانی در طول زمان نگهداری

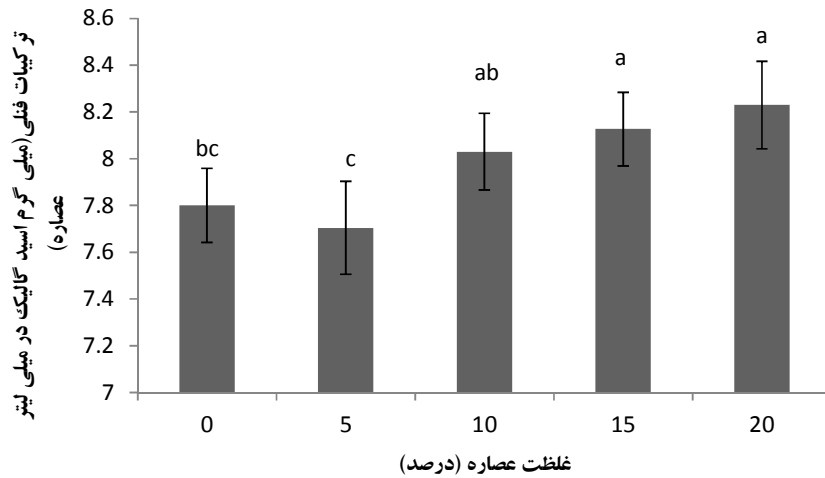
آخرین روز نگهداری (ماه سوم) اختلاف معنی داری بین تمامی تیمارها وجود داشت ($p < 0.05$) (شکل ۶). نتایج حاصل از اندازه‌گیری میزان ترکیبات فنولی بیانگر یک روند کاهشی با گذر زمان تا انتهای دوره نگهداری در ماء‌الشعیر بود. بیشترین و کم‌ترین میزان ترکیبات فنولی برابر با $8/49 \text{ mg GA/ml}$ و $7/35 \text{ mg GA/ml}$ به ترتیب برای تیمار دارای ۲۰ درصد عصاره ریواس در روز اول و تیمار دارای ۵ درصد عصاره ریواس در روز ۶۰ مشاهده شد.

۳-۳- اثر غلظت عصاره ریواس و روزهای نگهداری بر میزان ترکیبات فنولی

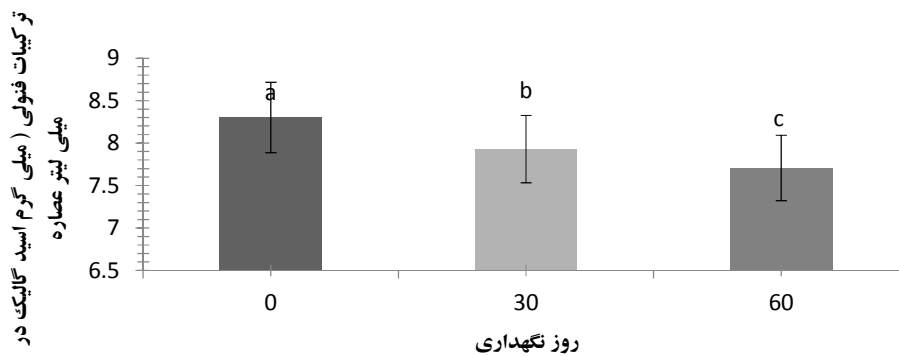
بین میانگین میزان ترکیبات فنولی در تیمارهای مختلف، اختلاف آماری معنی داری وجود داشت ($p < 0.05$) (شکل ۵). با افزایش غلظت عصاره ریواس افزایش معنی داری در میزان ترکیبات فنولی مشاهده شد که با توجه به میزان ترکیبات فنولی عصاره ریواس قابل توجه است. همچنین بین میانگین مقدار میزان ترکیبات فنولی در اولین روز و

میلی گرم عصاره بود. همچنین عصاره کلروفومی ریشه فعالیت بهتری از استاندارد کوئرستین در سیستم بتاکاروتن-اسید لینولئیک برای جلوگیری از پراکسیداسیون لیپید نشان داد (۱۸).

اوزترک و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند قسمت های مختلف گیاه ریواس ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی قابل توجه دارد. در مطالعه آنها میزان ترکیبات فلاونوئیدی عصاره کلروفومی ریشه، ۵۹/۱۴۵ میکروگرم معادل کوئرستین به



شکل ۵- اثر غلظت عصاره ریواس بر میزان ترکیبات فنولی



شکل ۶- تغییرات ترکیبات فنولی در طول زمان نگهداری

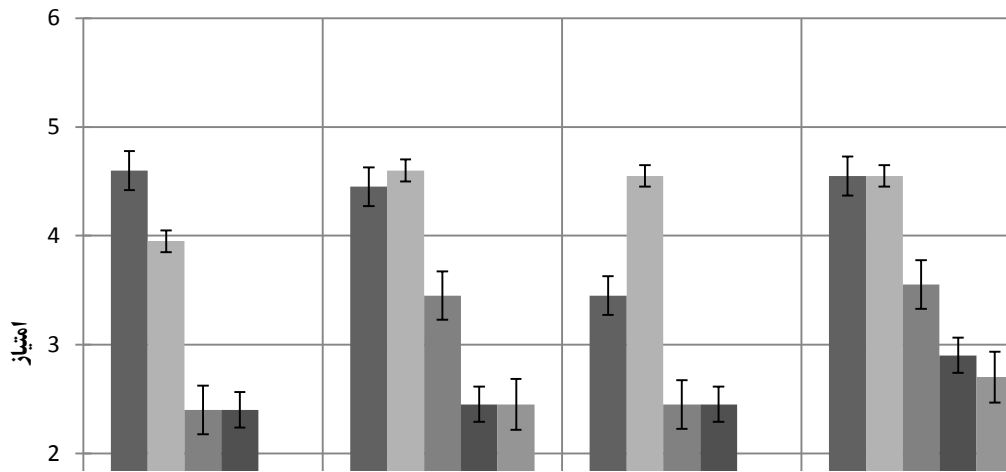
از حالت کیفی به ارقام کمی تغییر یافتند. سپس میانگینها برای روزها و تیمارهای مختلف به دست آمد. با توجه به داده های حاصل از پرسشنامه ها، ذائقه پانلیست ها به هم نسبتاً نزدیک بود. به طوری که از نظر تمام ویژگیها به جز رنگ تیمار دارای ۵ درصد عصاره ریواس بهترین تیمار بود و در فاکتور رنگ، تیمار شاهد مقبولیت بیشتری داشت. در تحقیق حاجی اقراری و همکاران (۱۳۹۶)، نتایج آزمون

۳-۴- اثر غلظت عصاره ریواس و روزهای نگهداری بر

ارزیابی حسی

نتیجه ارزیابی رنگ، بو، طعم، احساس دهانی، نگهداری گاز و پذیرش کلی توسط ۲۰ پانلیست که از ۱ تا ۵ امتیازگذاری شد در شکل ۷ ترسیم شده است. به دلیل امکان آلودگی میکروبی، ارزیابی حسی فقط در روز اول صورت گرفت. داده های بدست آمده از پرسشنامه ها ابتدا

حسی نوشیدنی مالت حاوی شیر خرم نشان داد تیمار شاهد بالاترین امتیاز رنگ را کسب کرد ولی امتیاز طعم و پذیرش کلی نوشیدنی مالت حاوی ۷۵ درصد شیر خرم از بقیه تیمارها بیشتر بود (۵).



شکل ۷- ارزیابی حسی ماء الشعیر ریواس

۴- نتیجه گیری

نتایج نشان داد میزان نگهداری گاز، ترکیبات فنولی و فعالیت آنتی اکسیدانی یک روند کاهشی با گذر زمان در ماء الشعیر ریواس داشت. با توجه به داده های حاصل از ارزیابی حسی از نظر تمام ویژگی ها به جز رنگ، تیمار دارای ۵ درصد عصاره ریواس بهترین تیمار بود و در فاکتور رنگ، تیمار شاهد مقبولیت بیشتری داشت. تیمار دارای ۵ درصد عصاره ریواس، بهترین تیمار برای تولید ماء الشعیر انتخاب و توصیه گردید. با توجه به نتایج آزمون های شیمیایی و حسی، از ریواس و سایر منابع گیاهی سرشار از ترکیبات زیست فعال می توان جهت ایجاد تنوع و ارتقا ارزش تغذیه ای ماء الشعیر استفاده کرد.

۵- منابع

۱. اسمعیلی، س.، واعظ، ا.، یاسینی، ع.، مرتضویان، س. ا. م.، سهراب وندی، س.، فردوسی، ر.، خسروی دارانی، ک. ۱۳۹۵. بررسی اثرات افزودن اینولین بر ویژگی های کیفی نوشیدنی مالت در حین نگهداری در دماهای مختلف. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، سال یازدهم، شماره ۱، ۱۲۰-۱۱۳.

۲. پسته ای، ذ.، جامه بزرگ، ت. ۱۳۸۶. وضعیت صنایع نوشابه سازی کشور، تهران: وزارت صنایع و معادن.
۳. پویان، م. ۱۳۸۶. گیاهان داروئی جنوب خراسان. مشهد: نشر پویش، ۱۸۳.
۴. توکلی پور، ح.، شریفی، ا.، سلامی نیا، م. ۱۳۹۰. تعیین پارامترهای موثر در خشک کردن ریواس با هوای داغ و بررسی امکان تهیه ی پودر از آن. مجله ی علمی پژوهشی علوم و فناوری غذایی، ۲: ۶۷-۶۰.
۵. حاجی اقراری، ف.، همایونی راد، ع.، رحیم زاده ثانی، ز. ۱۳۹۶. بررسی تاثیر جایگزینی ساکارز با شیر خرم بر ویژگی های فیزیکیوشیمیایی و حسی نوشیدنی مالت. نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران. جلد ۱۳، شماره ۴، ۶۴۶-۶۳۷.
۶. خلخالی، س.، فاضلی، م. ر.، نوروزی، ج.، صالحی، م. ۱۳۸۷. بررسی غنی سازی پروبیوتیکی نوشیدنی ماء الشعیر با استفاده از چهار گونه لاکتوباسیل. فصلنامه دانش میکروب شناسی، سال اول، شماره ۱.

14. Gibson, S. 2008. Suger_sweetened soft drink and obesity: A systematic review of the evidence from observational studies (and) intervention. *Nutrition research*, 21(2) : 134-147.
15. Munzuroglu, M., Karatas, F. and GUR, N. 2000. A study of the levels of vitamins A, E and C and selenium in Rhubarb (*Rheum Ribes l.*). *Turk Journal of Biol.* 24: 397-404.
16. Picariello, G., Bonomi, F., Lametti, S., Rasmussen, P., Lilla, S. and Ferranti, P. 2011. Proteomic and peptidomic characterization of beer: Immunological and technological implications. *Food chemistry*, 124: 1718-1726.
17. Shahidi, F. and Nacz, M. 2004. Phenolics in food and nutraceuticals. Boca Raton, FL: CRC Press.
18. Ozturk, M . 2006. Antioxidant activity of stem and root extracts of Rhubarb (*Rheum ribes*): An edible medicinal plant , *Food Chemistry*, Volume 103(2) :623-630.
19. Vargas, F., Gorinstein, S., Zemser, M. and Scheler, Ch. 1990. Proteins and amino acids in beers, their contents and relationships with other analytical data. *Food chemistry*, 67: 71-78
۷. رئیسی گهرویی، م. ۱۳۹۲. تولید ماء الشعیر رژیمی با استفاده از جایگزین های ساکارز. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سبزوار.
۸. فیضی پور نامقی، ا، حسینی قابوس، ح. ۱۳۸۹. مالت و ماء الشعیر. تهران : انتشارات کشاورزی ایران، ۱۲۴-۱۰۱.
۹. مقصودی، ش. ۱۳۸۶. تکنولوژی نوشابه های گازدار. تهران : انتشارات علوم کشاورزی، ۱۰۱.
۱۰. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران . ۱۳۸۱. نوشابه های گازدار روش های آزمون شیمیایی استاندارد ملی ایران به شماره ۱۲۴۹
۱۱. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۱. نوشیدنی مالت ویژگی ها استاندارد ایران به شماره ۲۲۷۹
12. Celus, I., Brijs, K. and Delcour, J. A. 2006. The effects of malting and mashing on barley protein extract ability. *Journal of cereal science*, 44(2):203-211.
13. Frieder, W. 2010. Carbohydrates: occurrence, structures and chemistry. Technical university darmstadt, Germany.

(Original Research Paper)
**Formulation of Rhubarb Alcohol Free Beer and Evaluation of Its
Physicochemical Properties During Storage**

Mandana Moghimani¹, Akram Sharifi^{2*}

1-Department of Food Science and Technology, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.

2-Department of Food Science and Technology, Faculty of Industrial and Mechanical Engineering, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran

Received:09/08/2019

Accepted:02/08/2020

Abstract

This study was conducted to use rhubarb to produce malt beverage. Rhubarb's extract was distilled and pasteurized. Then it was prepared in four different volume proportions of 5%, 10%, 15% and 20% and added to the formulation of malt beverage (malt extract, sugar, malt flavor, citric acid, carbonated water and malto-dextrin). During 60 days keeping in refrigerator, total phenolic contents, antioxidant activity, carbon dioxide, sensory tests were analyzed on Samples. The results show, gas storage, the amount of phenolic contents and antioxidant activity over time was significantly reduced in malt beverage. The phenolic contents and antioxidant activity in the treatment of 20 % rhubarb extract was the most frequent. Maintenance of gas by increasing the concentration was reduced and the control was the lowest. According to data obtained from sensory evaluation, for all the features except the color, beer containing 5 % of rhubarb extract was the best treatment. In the color factor, control treatment was the most accepted. In general, according to the results of chemical and sensory tests, treatment with 5 % rhubarb extract was the best treatment for alcohol-free beer selection was recommended.

KeyWords: Antioxidant Activity, Beer, Rhubarb, Storage Time, Total phenolic Contents.

*Corresponding Author: asharifi@qiau.ac.ir