تعیین ویژگی های آبغوره تازه و ارزیابی تغییرات برخی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی آبغوره پاستوریزه در طی نگهداری

شیما شاکری[۱]، غلامرضا مصباحی[۲]، مهرداد نیاکوثری[۳*]

۱- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد بخش علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز
۲- استادیار بخش علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز
۳- دانشیار بخش علوم و صنایع دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز و پژوهشکده فناوری های نوین دانشگاه شیراز

(تاریخ دریافت: ۹۳/۱/۲٤ تاریخ پذیرش: ۹۳/٦/۲۳)

چکیده

آبغوره از آبمیوه های پر مصرف در ایران است، که بیشتر به عنوان چاشنی سالاد مصرف می شود. اما اطلاعات کمی در مورد خواص آن در دست می باشد. هدف از این پژوهش تعیین خصوصیات فیزیکوشیمیایی آبغوره و کنسانتره آن ضمن انبارمانی در دمای$^{\circ}$C ٤ می باشد. در ابتدا، خصوصیات مختلف آبغوره تازه شامل pH ، اسیدیته، وزن مخصوص، دانسیته، بریکس، ماده خشک کل، میزان قند احیاء کننده، خاکستر، عناصر معدنی کمیاب، ویتامین ث، میزان محتوای فنول و ظرفیت آنتی اکسیدانی آن تعیین شد. در مرحله بعد تغییرات آبغوره تغلیظ و پاستوریزه شده از جنبه اسیدیته، pH، ماده خشک کل، پارامترهای رنگ (L ، a و b) و کل محتوای فنول در مدت ٦ ماه نگهداری در دمای $^{\circ}$C ٤ مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که آبغوره تازه گذشته از داشتن اسیدیته بالا، منبع مناسبی از ترکیبات مفید مانند ویتامین ث، ترکیبات فنولیک و آنتی اکسیدان می باشد. همچنین در ضمن نگهداری اسیدیته، مقدار کل محتوای فنول، روشنایی و پارامتر b رنگ در نمونه های آبغوره کاهش نشان داد، در حالی که پارامتر a رنگ اندکی افزایش و میزان ماده خشک کل ثابت ماند.

کلید واژگان: آبغوره تازه، آبغوره پاستوریزه، ترکیبات فنولیک، ترکیبات آنتی اکسیدان.

*مسئول مکاتبات: niakosar@shirazu.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-18]

۱- مقدمه

غوره (unripe grape)، میوه نارس انگور (*Vitis vinifera*) است، که دارای طعم ترش می باشد. غوره دارای اسیدهای آلی مانند اسید مالیک، اسید فرمیک، اسید سوکسینیک، اسید اگزالیک، اسید گلوکولیک و قند می باشد.

آبغوره[1] محصولی است که از انگور سبز نارس حاصل می شود. این محصول ترش مزه و بسیار اسیدی می باشد. در یونان باستان این محصول به عنوان افزودنی غذا و دارو مورد استفاده قرار می گرفت. در قرون وسطی و زمان حال از آبغوره به عنوان افزودنی در آشپزی، دارو و ماده هضم کننده استفاده می شود [۱]. این محصول علاوه بر ایران در ترکیه نیز به وفور به عنوان افزودنی غذا مورد کاربرد دارد و به نام (Koruk suyu) شناخته می شود. در سال های اخیر در کشورهای غربی این محصول به عنوان ایجاد کننده طعمی مطبوع مورد توجه قرار گرفته است، با این وجود اطلاعات محدودی در رابطه با این محصول در دسترس است [۱].

از سال های دور اعتقاد ایرانیان بر این بوده است که آبغوره دارای آثار کاهش دهنده لیپید است. امینیان[2] و همکاران در سال ۲۰۰۶، تاثیر آبغوره را بر میزان لیپید موجود در پلاسمای خرگوش های تغذیه شده با زرده تخم مرغ مورد بررسی قرار دادند. در این پژوهش پنجاه خرگوش در ۵ گروه مورد آزمون قرار گرفتند. گروه اول با مکمل خاصی تغذیه نشدند. به گروه دوم روزانه ۱۰ میلی لیتر زرده تخم مرغ، گروه سوم روزانه ۱۰ میلی لیتر زرده به همراه ۲۰ میلی لیتر آبغوره خورانده شد. پس از شش هفته آزمایش، گروه سوم به دو دسته تقسیم بندی شد: گروه چهارم روزانه ۱۰ میلی لیتر زرده تخم مرغ و گروه پنجم روزانه ۱۰ میلی لیتر زرده تخم مرغ به همراه ۲۰ میلی لیتر آبغوره دریافت کردند در نتایج نهایی این پژوهش، اثر ممانعت کنندگی و یا درمانی برای آبغوره برای افراد با کلسترول بالا دیده نشد [۲]. پور نیک فرجام[3] و همکاران در سال ۲۰۰۸، گزارشی از ساختار پلی فنولیک هفت گونه مختلف آبغوره را ارائه دادند. نتایج این تحقیق حاکی از آن بود که نمونه های مختلف مورد بررسی دارای غلظت های متفاوتی از اسیدیته و ترکیبات پلی فنول بودند. در کل، نمونه هایی که زودتر برداشت شده بودند، دارای مقادیر بالاتری گالیک و کافئیک اسید بودند، در حالیکه نمونه هایی که دیرتر برداشت شده بودند دارای مقادیر پایین تری از ترکیبات پلی فنول بودند [۱]. کاراپینار[4] و سنگون[5] در سال ۲۰۰۷، در گزارشی اعلام کردند که، آبغوره دارای خاصیت ضد میکروبی بر باکتری *Salmonella typhimurium* می باشد [۳]. تحقیقات صورت گرفته در باره آبغوره بسیار محدود بوده لذا این پژوهش با هدف معرفی کامل این محصول، مطالعه ویژگی های فیزیکوشیمیایی آبغوره تازه و روند تغییر برخی از خصوصیات آبغوره پاستوریزه و تغلیظ شده در مدت زمان ٦ ماه زمان نگهداری بررسی گردید.

۲- مواد و روش ها

آبغوره مصرفی در این پژوهش از میوه نارس انگور منطقه تاکستان زنجان تهیه شد. با توجه به این که این تحقیق، نخستین بررسی گسترده در مورد آبغوره می باشد، لذا ابتدا، به منظور تعیین خصوصیات مختلف فیزیکوشیمیایی آبغوره تازه آزمون هایی برای اندازه گیری pH، اسیدیته، وزن مخصوص، دانسیته، بریکس، ماده خشک کل، میزان قندهای احیاء کننده، خاکستر، عناصر کمیاب معدنی، ویتامین ث، میزان محتوای فنول و ظرفیت آنتی اکسیدانی آن به شرح زیر صورت گرفت.

در مرحله بعد، نمونه های آبغوره پس از تغلیظ و پاستوریزه شدن (دمای $87\ ^{\circ}C$ و ۱ دقیقه در تغلیظ کننده تحت خلا) و بسته بندی در ظروف شیشه ای به مدت ٦ ماه در دمای $4\ ^{\circ}C$ نگهداری شد و ضمن نگهداری، تغییرات ایجاد شده در خصوصیات مختلف آن

1. Verjuis or Verjuice
2. Aminian
3. Pour Nikfardjam
4. Karapinar
5. Sengun

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-18]

شامل اسیدیته، pH، ماده خشک کل، پارامترهای رنگ (L، a و b) و کل محتوای فنول[1] (TPC) مورد ارزیابی قرار گرفت (بررسی کل محتوای فنول در مدت ۹ ماه انجام شد).

۲-۱- تعیین pH

دستگاه pH متر مدل 86502 ساخت شرکت AZ تایوان، با محلول تامپون با pH برابر ٤ تنظیم شد، مقداری از آبغوره تازه و تغلیظ شده را در یک بشر ۱۰۰mL ریخته و pH نمونه ها خوانده شد [٤].

۲-۲- تعیین اسیدیته

۵ میلی لیتر از آبغوره را با آب مقطر رقیق کرده تا رنگ محلول روشن شود، سپس با محلول سود ۰/۱ نرمال و در حضور فنل فتالئین تیتر شد. نتیجه بر حسب اسید تارتاریک بیان شد [٤].

۲-۳- تعیین وزن مخصوص، دانسیته، بریکس و ماده خشک کل، میزان قندهای احیاء کننده و خاکستر

خصوصیات وزن مخصوص، دانسیته، بریکس و ماده خشک، میزان قندهای احیاء کننده و خاکستر به روش استاندارد ۱۸۱۵ [٤] تعیین شدند.

۲-٤- اندازه گیری عناصر معدنی (روی، مس، سرب و کادمیوم)

۳۰ گرم آبغوره درون ارلن ۲۵۰ میلی لیتری ریخته شد و در آون با دمای ۱۲۰ °C خشک شد. پس از خشک شدن نمونه، ۳۰ میلی لیتر اسید نیتریک غلیظ به نمونه افزوده و بر روی دستگاه گرم کننده[2] حرارت داده شد تا حجم باقی مانده به حدود ۳ تا ٦ میلی لیتر رسید. پس از آن ۲۵ میلی لیتر اسید کلریدریک غلیظ به نمونه افزوده و آن قدر حرارت داده تا به حجم ۱۰ میلی لیتر رسید و سپس ٤۰ میلی لیتر آب به آن افزوده و به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شد. ۱ میلی لیتر محلول پتاسیم کلرید به محلول بالا افزوده و فرصت داده تا محلول خنک شود. آنگاه محلول از کاغذ صافی معمولی عبور داده شد و به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شد. در انتها با استفاده از دستگاه طیف سنجی نوری جذب اتمی با شعله، در طول موج مشخص عنصر مورد نظر جذب خوانده شد و با استفاده از رابطه ۱ مقدار غلظت عنصر مورد نظر به دست آمد [٤].

رابطه ۱

$$C = \frac{(a-b)\times V}{M}$$

C : مقدار غلظت عنصر مورد نظر بر حسب ppm

a : مقدار غلظت عنصر مورد نظر در محلول نمونه شاهد بر حسب میلی گرم بر لیتر

b : مقدار غلظت عنصر مورد نظر در آبغوره بر حسب میلی گرم بر لیتر

V : حجم محلول بر حسب میلی لیتر

M : وزن نمونه بر حسب گرم

۲-۵- ارزیابی خاصیت آنتی اکسیدانی از طریق تعیین فعالیت مهارکنندگی رادیکال آزاد[3] DPPH

فعالیت آنتی اکسیدانی نمونه بر اساس فعالیت مهارکنندگی رادیکال آزاد DPPH محاسبه می شود. غلظت های متفاوتی از نمونه در متانول آماده شد (۱۲/۵ μL/mL تا ۱۰۰ μL/mL). سپس در لوله های شیشه ای، ۲ mL از محلول DPPH (۰/۰۰۲٪ در متانول) با ۲ mL از غلظت های متفاوت نمونه آبمیوه مخلوط شد. پس از ۳۰ دقیقه، کاهش در میزان جذب نمونه ها در ۵۱۷ *nm* مورد بررسی قرار گرفت. توانایی مهارکنندگی رادیکال DPPH· با استفاده از رابطه ۲ محاسبه شد.

1. Total phenolic content (TPC)
2. Heater
3. Free radical scavenging activity

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-18]

رابطه ۲

$$DPPH\ scavenging\ effect\ (\%) = \frac{[(A-B)\times 100]}{A}$$

که در آن A جذب کنترل و B جذب نمونه است، که در نمونه کنترل به جای نمونه از متانول استفاده شد [۵].

۲-۶- تعیین مقدار کل محتوای فنول[1]

مقدار کل فنول با روش اسپکتروسکوپی و با استفاده از فولین - سیکالتو، اندازه گیری شد [٦]. ۱ میلی لیتر از نمونه با ۱ میلی لیتر اسید کلریدریک ٦ مولار و ۵ میلی لیتر محلول متانول- آب ۷۵٪ در تیوب مخلوط شد. تیوب ها در حمام بخار آب ۹۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲ ساعت قرار گرفت. سپس تیوب باید تا دمای محیط خنک و با آب مقطر تا حجم ۱۰ میلی لیتر رقیق شود. ۱ میلی لیتر از این محلول با ۵ میلی لیتر از محلول فولین-سیکالتو که ده بار با آب مقطر رقیق شده، مخلوط شد. ۱۵ میلی لیتر Na_2CO_3 (۷ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر)، به این مخلوط اضافه شد. مخلوط حاصل تا حجم ۱۰۰ میلی لیتر با آب مقطر رقیق شد. جذب در مقایسه با نمونه شاهد در ۷٦۰ *nm* با استفاده از اسپکتروفتومتر 6405 UV/Vis شرکت Jenway ساخت بریتانیا، خوانده شد تا به میزان ثابت رسید. به منظور رسم نمودار استاندارد، غلظت های مختلف (۳۰-۵۰ mg/۱۰۰ mL) اسید گالیک تهیه گردید. نتایج نهایی به صورت میلی اکی والان اسید گالیک در ۱۰۰ میلی لیتر نمونه بیان شد [۷].

۲-۷- تعیین میزان ویتامین ث

میزان ویتامین ث، آبغوره تازه، با استفاده از دستگاه HPLC[2] مورد بررسی قرار گرفت. ۱۰۰ میکرولیتر از نمونه آبغوره به مدت ۸ دقیقه با سرعت ۱۲۰۰۰ rpm در دمای ٤ °C، سانترفیوژ شد. در مرحله بعد تمام نمونه ها از فیلتر با اندازه ۰/٤۵ µm عبور داده شد. سپس رقت سازی انجام گرفت و تا زمان تزریق (در هر بار تزریق ۲۰ میکرولیتر نمونه به درون دستگاه وارد شد) نمونه ها در دستگاه HPLC، به منظور به حداقل رساندن تخریب ویتامین ث، در یخ نگهداری شد. تزریق نمونه ها با دبی ۰/۷۵ mL/min انجام و به منظور تعیین میزان جذب ویتامین ث از طول موج nm ۲٤۵ بهره برده شد. برای استاندارد سازی، نمونه های استاندارد حاوی ویتامین ث در غلظت های ppm ۱۰، ۲۰، ٤۰، ۸۰ و ۱۰۰ ساخته شد. پس از رسم منحنی استاندارد و به دست آوردن معادله خط (رابطه ۳)، از آن برای محاسبه غلظت ویتامین ث نمونه ها استفاده شد.

رابطه ۳

$$y = 0.353x$$

که در آن y، غلظت ویتامین ث و x، میزان جذب می باشد.

دستگاه HPLC (ساخت شرکت Kanuer آلمان) مورد استفاده شامل، آشکارگر[3] نور مرئی با طول موج ۲٤۵ نانومتر، فاز متحرک متانول ۸۵٪ و ستون C_{18} بود.

۲-۸- ارزیابی رنگ

به منظور ارزیابی رنگ و تعیین فاکتورهای رنگ‌سنجی (L، a و b)، از دوربین دیجیتال ۱٤ مگاپیکسل و برنامه فتوشاپ CS6 استفاده گردید. پس از قرار دادن نمونه‌ها در محفظه مقوایی و عکس‌برداری با دوربین دیجیتال، عکس‌ها توسط نرم افزار فتوشاپ بررسی و با انتخاب یک مساحت ثابت از مرکز هر نمونه، مولفه‌های L، a و b برای هر مساحت اندازه‌گیری شد [۸].

۲-۹- تجزیه و تحلیل آماری

جهت تجزیه و تحلیل داده های به دست آمده از نرم افزار آماری SPSS 16.0 استفاده گردید. آزمون‌ها در سه تکرار انجام شد و سپس میانگین و انحراف معیار بدست آمد. آنالیز واریانس (ANOVA) برای بررسی اختلاف معنی‌دار بین ویژگیهای فیزیکوشیمیایی آبغوره تحت تاثیر دوره نگهداری در سطح $P < ۰/۰۵$ مورد استفاده قرار گرفت و مقایسه بین میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن و نرم افزار آماریSPSS 16.0 انجام شد.

1. Total phenolic content (TPC)
2. High Performance Liquid Chromatography
3. Detector

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-18]

۳- نتایج و بحث

۳-۱- تعیین خصوصیات فیزیکوشیمیایی آبغوره

نتایج مربوط به اندازه گیری دانسیته، وزن مخصوص، بریکس، pH، اسیدیته، خاکستر، ماده جامد کل، قندهای احیاء کننده، عناصر معدنی (روی، مس، سرب و کادمیوم)، ویتامین ث، میزان محتوای فنول و ظرفیت آنتی اکسیدانی در نمونه های آبغوره تازه در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱ برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی آبغوره تازه

فاکتور اندازه گیری شده	آبغوره تازه*
دانسیته (g/cm^3)	۱/۰۲ (±۰/۰۱)
وزن مخصوص (N/m^3)	۱/۰۱۳ (±۰/۰۰۱)
مواد جامد محلول (٪)	۳/۰ (±۰/۲)
pH	۲/۷ (±۰/۱)
اسیدیته (بر حسب اسید تارتاریک، گرم در صد میلی لیتر نمونه)	۲/۵ (±۰/۳)
خاکستر (گرم در صد گرم نمونه)	۰/۰۷ (±۰/۱۲)
ماده خشک کل (گرم در صد گرم نمونه)	۳/۲٦ (±۰/۰۷)
قندهای احیاء کننده (گرم در صد گرم نمونه)	۱/۰ (±۰/۱)
روی (ppm)	۰/۹۷۵ (±۰/۰۰۱)
مس (ppm)	۰/۱۷ (±۰/۰۱)
سرب (ppm)	۰/۱۲۲ (±۰/۰۰۵)
کادمیم (ppm)	۰/۰۰۸ (±۰/۰۰۱)
ویتامین ث (میلی گرم در صد میلی لیتر نمونه)	۱۲/۲۵ (±۰/۰٤)
مقدار کل محتوای فنول (meq/100mL)	۲۵/۰۸ (±۰/۱٦)
ظرفیت آنتی اکسیدانی (٪)	۹۱/۹۸ (±۰/۰۲)

* هر عدد میانگین سه تکرار (± SD) است.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-18]

نتایج مندرج در جدول ۱ نشانگر آن است که آبغوره تازه که اغلب به عنوان چاشنی و طعم دهنده و ایجاد کننده مزه ترش در غذاهای ایرانی به کار می رود، منبع مناسبی از ویتامین ث و دیگر ترکیبات سلامت بخش مانند ترکیبات فنولیک و آنتی اکسیدان می باشد.

۳-۲- بررسی تغییرات اسیدیته آبغوره غلیظ و پاستوریزه ضمن نگهداری

اسیدهای آلی، به دلیل شرکت در فرایندهای بیوشیمایی یا شرکت در فرایند تخمیر در طی رسیدن میوه، در ایجاد طعم نقش اساسی ایفا می کنند. اسیدی بودن یک محصول در مقابل رشد پاتوژن ها به عنوان یک سد عمل می کند [۹]. در آبغوره اسید تارتاریک به عنوان اسید غالب حضور دارد.

در بررسی تغییرات اسیدیته مطابق جدول ۲، در طی مدت نگهداری در مدت ٦ ماه در دمای ٤ °C در شیشه های سربسته دور از نور، اسیدیته به شکل معنا داری تغییر کرده است (P <۰/۰۵). با توجه به نتایج به دست آمده، اسیدیته آبغوره ابتدا کاهش یافته، سپس افزایش و در انتها از مقدار آن کاسته شده تا به میزان ثابت رسیده است. کاهش میزان اسیدیته آبغوره می تواند به دلیل رسوب اسید تارتاریک به شکل نمک تارتارات در ظروف آبغوره باشد. با توجه به این نکته که فرایند پاستوریزاسیون در آب میوه ها جهت غیر فعال سازی آنزیم ها از جمله پکتین متیل استراز[1] نیز می باشد [۹] و با در نظر گرفتن نتایج می توان گفت که شاید فرایند آنزیم بری به شکل کامل صورت نگرفته است و دمای فرایند آنزیم بری این محصول (۸۸ °C) نیاز به بازنگری دارد. بنابراین احتمالاً آنزیم پلی متیل استراز (PME)، در طی مدت نگهداری فعالیت خود را ادامه داده و با تولید اسید پکتیک در نهایت باعث افزایش اسیدیته آبغوره شده است [۱۰]، علاوه بر این ممکن است بر همکنش و تجزیه برخی ترکیبات نظیر قند ها، در طی دوره نگهداری به آرامی باعث افزایش اسیدیته شود. در نهایت با متوقف شدن تشکیل نمک تارتارات و فعالیت آنزیم پکتین متیل استراز، اسیدیته آبغوره (٦/۱۳) به میزان ثابتی که نسبت به اسیدیته ابتدایی (٦/۲۹) کمتر می باشد، رسید.

۳-۳- بررسی تغییرات pH آبغوره غلیظ و پاستوریزه شده ضمن نگهداری

جدول ۳، نشان دهنده نوسانات pH، طی شش ماه نگهداری آبغوره در دمای ٤ °C است. با توجه به نتایج در ضمن نگهداری، pH به شکل معنا داری تغییر یافته است (P < ۰/۰۵). این نتایج مطابق با یافته های مارتین[2] و همکاران (۱۹۹۵) بوده که تاثیر زمان و دمای نگهداری را بر pH آب پرتقال مورد بررسی قرار دادند و نیز با تحقیقات ایگال[3] و همکاران (۲۰۱۰) بر روی آب گریپ فروت مطابقت نشان می دهد [۹، ۱۱].

۳-٤- بررسی تغییرات ماده خشک کل در آبغوره غلیظ و پاستوریزه شده ضمن نگهداری

مطابق جدول ٤، تغییرات میزان ماده خشک کل در آبغوره، طی مدت شش ماه نگهداری در دمای ٤ °C، معنی دار نبوده است (P >۰/۰۵). همانطور که از جدول ٤ مشخص است، میزان ماده خشک کل آبغوره تحت تاثیر مدت زمان نگهداری قرار نگرفته است. این نتایج مطابق با یافته های مارتین و همکاران (۱۹۹۵) و ایگال و همکاران (۲۰۱۰)، که به ترتیب تغییرات میزان ماده خشک در آب پرتقال و آب گریپ فروت را طی دوره نگهداری، مورد بررسی قرار دادند، می باشد [۹، ۱۱].

1. Pectin methylesterase (PME)

2. Martin
3. Igual

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-18]

جدول ۲ تغییرات اسیدیته آبغوره غلیظ و پاستوریزه شده در طول زمان نگهداری در دمای ۴ °C*

زمان نگهداری (ماه)	۱	۱/۵	۲	۲/۵	۳	۳/۵	۴	۴/۵	۵	۶
اسیدیته (٪ اسید تارتاریک)	۶/۲۹±۰/۴۳^{bcd}	۵/۰۹±۰/۰۳^{a}	۵/۳۹±۰/۶۸^{a}	۵/۶۲±۰/۱۵^{ab}	۶/۲۸±۰/۳۶^{bcd}	۶/۶۰±۰/۲۴^{cd}	۶/۵۶±۰/۲۹^{cd}	۶/۲۱±۰/۳۶^{bcd}	۶/۱۳±۰/۶۷^{d}	۶/۱۳±۰/۵۱^{d}

* هر عدد میانگین سه تکرار (±SD) است.

حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف آماری معنا دار بین میانگین ها می باشد (P <۰/۰۵).

جدول ۳ تغییرات pH آبغوره غلیظ و پاستوریزه شده در طول زمان نگهداری در دمای ۴ °C *

زمان نگهداری (ماه)	۱	۱/۵	۲	۲/۵	۳	۳/۵	۴	۴/۵	۵	۶
pH	۲/۸۴±۰/۰۳^{e}	۲/۹۵±۰/۰۱^{f}	۲/۸۳±۰/۰۲^{d}	۲/۵۲±۰/۰۲^{a}	۲/۶۲±۰/۰۱^{b}	۲/۶۱±۰/۰۲^{b}	۲/۶۷±۰/۰۱^{c}	۲/۸۶±۰/۰۲^{d}	۲/۸۵±۰/۰۱^{e}	۲/۸۴±۰/۰۰^{e}

* هر عدد میانگین سه تکرار (±SD) است.

حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف آماری معنا دار بین میانگین ها می باشد (P <۰/۰۵).

جدول ۴ بررسی تغییرات میزان ماده خشک کل در آبغوره غلیظ و پاستوریزه شده در طول زمان نگهداری در دمای ۴ °C*

زمان نگهداری (ماه)	۱	۱/۵	۲	۲/۵	۳	۳/۵	۴	۴/۵	۵	۶
میزان ماده ماده خشک کل (٪)	۸/۰۰±۰/۰۰^{a}	۸/۰۰±۰/۰۰^{a}	۸/۰۰±۰/۰۰^{a}	۸/۰۰±۰/۰۰^{a}	۸/۰۰±۰/۰۰^{a}	۸/۰۰±۰/۰۰^{a}	۸/۰۰±۰/۰۰^{a}	۸/۰۰±۰/۰۰^{a}	۸/۰۰±۰/۰۰^{a}	۸/۰۰±۰/۰۰^{a}

* هر عدد میانگین سه تکرار (±SD) است.

حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف آماری معنا دار بین میانگین ها می باشد (P <۰/۰۵).

۳-۵- بررسی تغییرات پارامترهای رنگ (L، a و b) آبغوره غلیظ و پاستوریزه شده ضمن نگهداری

۳-۵-۱- بررسی روند تغییرات پارامتر L (روشنایی[1])

رنگ ماده غذایی اولین فاکتور کیفی در پذیرش محصول توسط مصرف کننده است. علاوه بر این، رنگ شاخص تحولات طبیعی مواد غذایی مانند رسیدگی یا تغییراتی است که در طی نگهداری و فرایند رخ می دهد. در آب میوه ها، تغییرات زیان آور در رنگ توسط قهوه ای شدن غیر آنزیمی ایجاد می شود که قابلیت پذیرش مصرف کننده و ارزش تغذیه ای آب میوه را کاهش می دهد. در طی قهوه ای شدن، تخریب ویتامین ث، تولید گروه های کربونیلی را فعال کرده که می تواند به عنوان پیش سازهای تشکیل رنگدانه های قهوه ای و در نتیجه تیره شدن آب میوه ها فعالیت کنند [۱۲، ۱۳].

1. Lightness

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-18]

واکنش های قهوه ای شدن در مواد غذایی شامل کاراملیزاسیون، تجزیه اسید آسکوربیک، واکنش میلارد و قهوه ای شدن آنزیمی است. کاراملیه شدن در تیمار حرارتی قندها در دماهای بالا و واکنش میلارد بین گروه های α- آمینو و قندهای احیاء کننده در دمای محیط رخ می دهد [۱۲].

با توجه به جدول ۵، روشنایی آبغوره طی شش ماه نگهداری در دمای ٤ °C به شکل معنا داری کاهش یافت. روشنایی رنگ محصول در طی انبارمانی به صورت تابعی از مدت زمان و دمای نگهداری به آرامی کاهش می یابد [۱۲، ١٤].

جدول ۵ بررسی تغییرات پارامتر روشنایی (L) آبغوره غلیظ و پاستوریزه شده در طول زمان نگهداری در دمای ٤ °C*

زمان نگهداری (ماه)	۱	۱/۵	۲	۲/۵	۳	۳/۵	٤	٤/۵	۵	٦
L	٤۷/۰۰±۰/۵٦^{c}	٤٦/٦٦±۰/۵۲^{c}	٤٤/٦٦±۰/۸۳^{c}	۲۸/۰۰±۰/۱۹^{b}	۲٤/٦٦±۰/۱۵^{b}	۲٤/٦٦±۰/۲٤^{b}	۱۹/۰۰±۰/۸۵^{a}	۱۸/٦٦±۰/۵۷^{a}	۱۸/٦٦±۰/۵۷^{a}	۱۸/٦٦±۰/۵۷^{a}

* هر عدد میانگین سه تکرار (±SD) است.

حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف آماری معنا دار بین میانگین ها می باشد (P <۰/۰۵).

علت این کاهش روشنایی در طی نگهداری را می توان به واکنش های قهوه ای شدن غیر آنزیمی نسبت داد که باعث کدر شدن محصول می گردد. علاوه بر این، تعداد زیادی از واکنش های تجزیه ای مانند تجزیه اسید آسکوربیک، فساد میکروبی و تخمیر باعث ایجاد تغییرات رنگ در طی نگهداری می شوند. این نتایج مطابق با یافته های ایگال و همکاران (۲۰۱۰) و لاورکو[1] و همکاران (۲۰۱۳)، که به ترتیب تغییرات پارامتر روشنایی را در آب گریپ فروت و آب آناناس مورد ارزیابی قرار دادند، می باشد [۹، ۱۳].

۳-۵-۲- بررسی روند تغییرات پارامتر a

با توجه به جدول ٦، پارامتر a که نشانگر قرمزی محصول است، به شکل معنا داری افزایش می یابد، که این امر دلالت بر تراکم رنگ قرمز با افزایش مدت زمان نگهداری دارد (P <۰/۰۵). با افزایش مدت زمان نگهداری، به دلیل وقوع واکنش های قهوه ای شدن غیر آنزیمی و واکنش های تجزیه ای، شدت رنگ قرمز افزایش یافته است. استیو[2] و همکاران (۲۰۰۵)، تاثیر مدت زمان انبارداری بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و رنگ آب پرتقال اسپانیایی نگهداری شده در یخچال را مورد ارزیابی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که با افزایش زمان نگهداری به دلیل وقوع واکنش های قهوه ای شدن غیر آنزیمی، شدت رنگ قرمز افزایش می یابد [۱۰].

۳-۵-۳- بررسی روند تغییرات پارامتر b

با توجه به جدول ۷، پارامتر b که نمایانگر رنگ زرد است، به شکل معنا داری کاهش یافته است (P <۰/۰۵). به عبارت دیگر با افزایش مدت زمان نگهداری در دمای ٤ °C از شدت رنگ زرد کاسته می شود، تا در نهایت به میزان ثابتی می رسد. این نتایج مطابق با یافته های ایگال و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی تغییرات شدت رنگ آب گریپ فروت در طی مدت زمان نگهداری، می باشد [۹].

1. Laorko

2. Esteve

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-18]

جدول ٦ بررسی تغییرات پارامتر a آبغوره غلیظ و پاستوریزه شده در طول زمان نگهداری در دمای ٤ °C*

زمان نگهداری (ماه)	۱	۱/۵	۲	۲/۵	۳	۳/۵	٤	٤/۵	۵	٦
a	۱۵/٦٦±۰/۵۷^{a}	۱٦/٦٦±۰/۵۷^{ab}	۱۸±۰/۸۳^{abc}	۱۸/٦٦±۰/۲۹^{abc}	۱۸/۳۳±۰/۵۵^{abc}	۲۳/۳۳±۰/٤^{bcd}	۲٤/۳۳±۰/۵۸^{cd}	۲۵/۰۰±۰/۲۱^{cd}	۲۸/۰۰±۰/۱۱^{d}	۲۸/۰۰±۰/۰۰^{d}

* هر عدد میانگین سه تکرار (±SD) است.

حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف آماری معنا دار بین میانگین ها می باشد (P <۰/۰۵).

جدول ۷ بررسی تغییرات پارامتر b آبغوره غلیظ و پاستوریزه شده در طول زمان نگهداری در دمای ٤ °C*

زمان نگهداری (ماه)	۱	۱/۵	۲	۲/۵	۳	۳/۵	٤	٤/۵	۵	٦
b	٤۰/۰۱±۱/۱۵^{c}	۳۹/۰۰±۱/۸۳^{c}	۵۲/۳۳±۱/۵۲^{d}	٤۹/٦۷±۰/۵۷^{d}	۳٤/٦۷±۱/۱۵^{b}	۲۵/۰۰±۱/۰۰^{a}	۲٦/٦۷±۰/۵۷^{a}	۲٤/٦۷±٤/۰٤^{a}	۲۵/۵۰±٤/۹۵^{a}	۲۵/۰٤±۳/۲۳^{a}

* هر عدد میانگین سه تکرار (±SD) است.

حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف آماری معنا دار بین میانگین ها می باشد (P <۰/۰۵).

۳-٦- بررسی تغییرات مقدار کل محتوای فنول (TPC) آبغوره غلیظ و پاستوریزه شده ضمن نگهداری

ترکیبات فنولیک در بسیاری از مواد غذایی با غلظت های متفاوت یافت می شوند. در سال های اخیر غذاهای غنی از ترکیبات فنولیک به دلیل ویژگی محافظتی آن ها در مقابل بیماری ها بسیار مورد توجه قرار گرفته اند. تحقیقات نشان داده اند که منابع تغذیه ای این ترکیبات؛ میوه ها، آبمیوه ها و نوشیدنی هایی مانند چای و قهوه می باشند [۱۵]. این ترکیبات در میوه هایی مانند انگور در قسمت گوشت، پوست و هسته آن حضور دارند. بیشتر ترکیبات فنولیک خاصیت آنتی اکسیدانی دارند، بنابراین می توانند از آسیب های اکسیداتیو به سلول ها جلوگیری کنند [۱٦].

بررسی مقدار کل محتوای فنول در این پژوهش، در چهار بازه زمانی ی۳، ۵، ۸ و ۹ ماه در ضمن نگهداری آبغوره غلیظ و پاستوریزه شده، صورت گرفت. مطابق جدول ۸، محتوای فنول آبغوره طی مدت نگهداری در دمای ٤ °C به شکل معنا داری کاهش یافته است. می توان دلیل این امر را وقوع واکنش های اکسیداتیو ترکیبات پلی فنولیک در مدت زمان نگهداری دانست. این نتایج مطابق با یافته های پاتاهامکانوکپورن[1] و همکاران (۲۰۰۸)، که تغییرات فعالیت آنتی اکسیدانی و ترکیبات فنولیک چند نوع میوه از جمله انبه (رسیده و نارس)، پاپایا[2] و موز در طول مدت زمان نگهداری را مورد بررسی قرار دادند، می باشد [۱۰]. در مقابل پیلیجاک-زگارگ[3] و همکاران (۲۰۰۹)، بیان داشتند که پس از چهار ماه نگهداری آب میوه در یخچال محتوای فنول افزایش نشان داد، این محققان افزایش مذکور را به خطای اندازه گیری نسبت دادند [۱۷].

1 Patthamakanokporn
2 Papaya
3 Piljac-Žegarac

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-18]

جدول ۸ بررسی تغییرات مقدار کل محتوای فنول آبغوره غلیظ و پاستوریزه شده در طول زمان نگهداری در دمای ٤ °C*

زمان نگهداری (ماه)	۳	۵	۸	۹
TPC (meq/100mL)	۲۸/۹ ±۰/۳۸[c]	۲۷/۷۱ ±۰/۱۱[b]	۲٦/۸۷ ±۰/۱۹[a]	۲٦/۹۹ ±۰/۲٦[a]

* هر عدد میانگین سه تکرار (±SD) است.

حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف آماری معنا دار بین میانگین ها می باشد (P <۰/۰۵).

٤- نتیجه گیری

این تحقیق اولین پژوهش انجام شده بر روی آبغوره و تعیین خصوصیات مختلف فیزیکوشیمیایی آن بود و نشان داد که آبغوره ضمن ایجاد طعم ترش در غذاها منبع مناسبی از ترکیبات مفید ویتامین ث، ترکیبات فنولیک و آنتی اکسیدان می باشد. علاوه بر آن در این پژوهش تغییرات فیزیکوشیمیایی آبغوره نگهداری شده در دمای ٤ °C در طی شش ماه مورد بررسی قرار گرفت. اسیدیته آبغوره، مقدار کل محتوای فنول، روشنایی و پارامتر b رنگ کاهش، در حالیکه پارامتر a رنگ، اندکی افزایش یافت و میزان ماده خشک ثابت ماند.

۵- تقدیر و قدردانی

نگارندگان مراتب تشکر و سپاس خود را از مدیریت محترم کارخانه یک و یک زنجان، به ویژه جناب آقای مهندس ذوالقدر و سرکار خانم مهندس امجد بخاطر همکاری و کمک های بی شائبه ای که در راه انجام و به ثمر رسیدن این پژوهش انجام دادند، اعلام می دارند.

٦- منابع

[1] Pour Nikfardjam, M. 2008. Gerenal and polyphenolic composition of unripe grape juice (verjuis/verjuice) from various producers. Mitteilungen Klosterneuburg, 58: 28-31.

[2] Aminian, A., Aminian, B. Nekooian, A.A., Hoseinali, F. 2006. Effect of unripe grape juice (Verjuice) on plasma lipid levels in rabbits rendered hypercholesterolemic by feeding egg yolk. Acta Medica Iranica, Vol. 4, No. 4.

[3] Karapinar, M., Sengun, I.Y. 2007. Antimicrobial effect of koruk (unripe grape-, Vitis vinifera) juice against Salmonella typhimurium on salad vegetables. Food Control, 18: 702-706.

[4] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. 2009. Grape juice-Specifications and test methods, 1815 standard, 3th. Revision.

[5] Rekha, C. Poornima, G., Manasa, M., Abhipsa, V., Pavithraperi, J., Vijay Kumar, H.T, Prashith Kekuda, T. R. 2012. Ascorbic acid, total phenol content and antioxidant activity of fresh juces of four ripe and unripe citrus fruits. Journal of Chemical Science Transactions, 1: 303-310.

[6] Jimenez-Aguilar, D.M., Ortega-Regules, A.E., Lozada-Ramirez, Perez-Perez, M.C.I., Vernon-Carter, E.J., Welti-Chanes. J. 2011. Color and chemical stability of spray-dried blueberry extract using mesquite gum as wall material. Jornal of Food Composition and analysis, 24:889-894.

[7] Singelton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventos, R.M. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. In: Packer, L. (Ed), Methods in Enzymology , Oxidant and Antitoxidants (Part A). Academic Press, San Diego, CA, pp. 159-178.

[8] Afshari-Jouybari, H., Farahnaky, A. 2011. Evaluation of photoshop software potential for food colorimetry. Journal of Food Engineering, 106: 170–175.

[9] Igual, M., García-Martínez, E., Camacho, M.M., Martínez-Navarrete, N. 2010. Effect of thermal treatment and storage on stability of organic acids and functional value of grapefruit juice. Food Chemistry, 118: 291-299.

[10] Esteve, M.J., Frígola, A., Rodrigo, C., Rodrigo, D. 2005. Effect of storage period under variable conditions on the chemical and physical composition and colour of Spanish refrigerated orange juice. Jornal of Food and Chemical Toxicology, 43: 1413-1422.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-18]

[11] Martin, J., Solanes, E., Sancho, J. 1995. Chemical and organoleptic changes in pasteurized orang juice. Alimentaria, 261: 59-63.

[12] Kabasakalis, V., Siopidou, D., Moshatou, E. 2000. Ascorbic acid content of commericial fruit juices and its rate of loss upon storage. Food Chemistry, 70: 325-328.

[13] Laorko, A., Tongchitpakdee, S., Youravong, W. 2013. Storage quality of pineapple juice non-thermally pasteurized and clarified by microfiltration. Journal of Food Engineering, 116: 554-561.

[14] Patthamakanokporn, O., Puwastien, P., Nitithamyong, A., Sirichakwal, P.P. 2008. Changes of antioxidant activity and total phenolic compounds during storage of selected fruits. Journal of Food Composition and Analysis, 21: 241-248.

[15] Gollücke, A.P.B., Catharino, R.R., Souza, J.C., Eberlin, M.N., Queiroz Tavares, D. 2009. Evolution of major phenolic components and radical scavenging activity of grape juices through concentration process and storage. Food Chemistry, 112: 868-873.

[16] Genova, G., Iacopini, P., Baldi, M., Ranieri, A., Storchi, P., Sebastiani, L. 2012. Temperature and storage effects on antioxidant activity of juice from red and white grapes. Journal of Food Science and Technology, 47:13-23.

[17] Piljac-Žegarac, J., Valek, L., Martinez, S., Belščak, A. 2009. Fluctuations in the phenolic content and antioxidant capacity of dark fruit juices in refrigerated storage. Food Chemistry, 113: 394-400.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-18]

Characterization of fresh unripe grape juice (verjuice) and evaluation of some physicochemical properties changes of pasteurized unripe grape concentrate juice during storage

Shakeri, Sh.[1], Mesbahi, Gh.[2], Niakousari, M.[3*]

1. Msc. Graduate of Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Shiraz University
2. Assistant Professor of Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Shiraz University
3. Associate Professor of Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Shiraz University

(Received: 93/1/24 Accepted: 93/6/23)

Verjuice is a popular fruit juice mainly consumed as salad dressing. However, there is very little information regarding its characteristics. The objective of the present study was to determine verjuice and its concentrate physicochemical properties during storage at 4 °C. Firstly, verjuice characteristics such as pH, acidity, specific weight, density, total soluble solids, total solid, reducing sugar content, ash, rare minerals, vitamin C , phenolic content and antioxidant activity were evaluated. In the next phase variation of acidity, pH, total solid and colour parameter (L, a, b) and total phenolic content of pasteurized concentrate verjuice during 6 months storage at 4 °C were assessed. Findings revealed that not only verjuice has a high acidity value but also it is a good source of bioactives such as vitamin C, antioxidant and phenolics components. Storing the concentrate at 4 °C resulted in reduced acidity, phenolic content, parameter L and b but increased value of parameter a, and total solid.

Keywords: Fersh verjuice, Pasteurized verjuice, Phenolic components, Antioxidant components.

* Corresponding Author E-Mail Address: niakosar@shirazu.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-05-18]