بررسی تأثیر افزودن صمغ کاراگینان برخصوصیات کیفی نوشیدنی گردو

ریحانه احمدزاده قویدل[1*]، هدی عسکری[1]، مهدی قیافه داودی[2]

۱- گروه صنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران

۲- بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی ، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، مشهد، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۲/۳/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۴/۴/۹)

چکیده

گردو با نام علمی *Juglans regia L.* متعلق به خانواده *Juglandaceae*، به علت دارا بودن اسیدهای چرب غیراشباع مانند امگا۳، ویتامین E، پلی فنل‌ها، فلاونوئیدها، آرژنین و فیبراز اهمیت بالایی برخوردار است. در این پژوهش به‌منظور استفاده از گردوهای درجه دو و سه و هم‌چنین فرآوری این محصول کشاورزی، نوشیدنی گردو به عنوان یک نوشیدنی جدید، مغذی و سالم تولید و اثر صمغ کاراگینان در بهبود خواص کیفی این نوشیدنی مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور صمغ کاراگینان در سه سطح ۰/۳، ۰/۶و ۰/۹ درصد اضافه شد و تأثیر افزودن صمغ بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی (pH، بریکس، اسیدیته و قند کل) و حسی نوشیدنی گردو مورد مطالعه قرار گرفت. هم‌چنین پردازش تصویر جهت تعیین پارامترهای رنگی در فضای رنگی L*، a* و b* انجام شد. نتایج ارزیابی‌ها حاکی از آن بودند که صمغ کاراگینان در سطح ۰/۶ درصد ضمن بهبود خواص کیفی نوشیدنی و پایدارکنندگی مطلوب، بالاترین امتیاز پذیرش‌کلی از سوی ارزیاب‌ها را به خود اختصاص داد. آنالیزهای آماری نشان داد که با افزایش میزان صمغ، اندیس L* نمونه نوشیدنی کاهش می‌یابد. هچنین بررسی اندیس b* نشان داد که نمونه‌هایی که دارای صمغ کمتری هستند بیشتر به سمت رنگ زرد متمایل می‌باشند. اندیس a* نمونه نوشیدنی حاوی بیشترین میزان صمغ، تمایل کمتری به سمت رنگ سبز نشان داد.

کلید واژگان: نوشیدنی گردو، فرآوری، صمغ کاراگینان

* مسئول مکاتبات: reahmadzadeh@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-10]

۱- مقدمه

گردو (*juglans regia L*) متعلق به خانواده *juglandaceae* یکی از بهترین مغزها است که در ایران سطح زیر کشت بالایی دارد. گردو یکی از مواد اولیه‌ای است که در صنایع غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد و بهره اقتصادی بالایی نیز دارد. از این‌رو در این صنعت مورد توجه است. این ماده غذایی می‌تواند اثر تعدیل کننده‌های روی سیستم آنتی اکسیدانی داشته باشد [۱]. ترکیبات موجود در گردو می‌تواند آسیب‌های اکسیداتیو را که به وسیله لیپیدها و لیپو پروتئین‌ها ایجاد می‌شوند را کاهش داده و پیشرفت تصلب شرایین و بیماری‌های وابسته را که این روزها به دلیل زندگی ماشینی در حال افزایش است را کاهش دهد. با وجود این که گردو یک منبع مغذی برای تغذیه انسان است و اثرات مثبت زیادی روی سلامت انسان دارد ولی میزان مصرف آن در رژیم غذایی بسیار اندک و ناچیز است. هم‌چنین شکل مصرف آن در ایران و جهان اغلب به صورت خشکبار و صنایع قنادی می‌باشد [۲]. به منظور استفاده از گردوهای درجه دو و سه و همچنین فرآوری این محصول کشاورزی، نوشیدنی گردو به عنوان یک نوشیدنی جدید، مغذی، سالم و با قابلیت پذیرش بالا از دیدگاه مصرف‌کنندگان برای اولین بار در جهان و ایران تولید و اثر صمغ کاراگینان در بهبود خواص کیفی این نوشیدنی مورد بررسی قرار گرفت. در زمینه تولید نوشیدنی پژوهش‌هایی توسط محققان مختلف صورت گرفته، همچنین مطالعات زیادی در خصوص استفاده از پایدار کننده‌ها در تولید نوشیدنی صورت گرفته است. میرحسینی (Mirhosseini) و تن (Tan) تأثیر صمغ‌های عربی و گزانتان و روغن پرتقال بر پتانسیل زتا، هدایت، پایداری، اندیس اندازه و pH روی نوشیدنی پرتقال ارزیابی نمودند. در این بررسی از پکتین وکربوکسی متیل سلولز استفاده شد که اثر آن‌ها بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی دارای اختلاف معنی‌دار بود ویسکوزیته ظاهری با افزایش پکتین یا کربوکسی متیل سلولز افزایش یافت. در بیشتر موارد میزان ته نشینی با افزایش میزان صمغ نیز افزایش یافت و مقدار پتانسیل زتا نیز با تغییرات pH تغییر کرد [۳و٤]. از همین نویسندگان در سال ۲۰۰۸ مقاله‌ای منتشر شده که در آن به بررسی اثر صمغ عربی، گزانتان و روغن پرتقال روی میزان طعم آزاد شده در نوشیدنی پرتقال پرداختند [۵]. همچنین این نویسندگان در سال ۲۰۰۸ بهینه‌سازی میزان صمغ عربی، گزانتان و روغن پرتقال را درکدورت، اندیس متوسط ذره، پراکندگی و دانسیته در نوشیدنی پرتقال را مورد بحث و بررسی قرار دادند [٦]. از دیگر کارهای بررسی شده این نویسندگان بررسی اثر پکتین و کربوکسی متیل سلولز روی پایداری فیزیکی، کاهش نرخ کدورت، ایجاد حالت ابری و آزادسازی ابری، در نوشیدنی پرتقال در طی دوره نگهداری بود [۷]. طاهریان (Tehranian) و همکاران تأثیر افزودن روغن و نشاسته اصلاح شده را بر روی ویژگی‌های رئولوژیکی، اندازه ذره، پراکندگی، کدورت و پایداری نوشیدنی بررسی کردند [۸]. رضوانی (Rezvani) و همکاران به ارزیابی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نوشیدنی روغن پرتقال در آب با استفاده از روش پاسخ سطح پرداختند.آن‌ها دریافتند که میزان فاز روغنی و میزان صمغ عربی بیشترین تأثیر را روی متغیرهای پاسخ دارد که این ثابت می‌کند که غلظت این دو ترکیب نقش اساسی در شکل گیری فورمولاسیون این نوشیدنی دارد [۹]. بوفو (Buffo) و همکاران تأثیر تیماری زمان- دما را روی ویژگی‌های امولسیون‌کنندگی صمغ عربی را در نوشیدنی‌ها مورد ارزیابی قرار دادند. در این بررسی از روش پاسخ سطح برای ارزیابی تیمارهای زمانی- دمایی روی محلول صمغ عربی برای پایداری امولسیون نوشیدنی رقیق شده استفاده شد [۱۰]. دوکیی (Doki) و همکاران ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و پایداری امولسیون روغن در آب به وسیله نشاسته اصلاح شده بدون آب را مورد ارزیابی قرار دادند. در این بررسی این نشاسته به عنوان امولسیفایر در ایجاد پراکندگی و پایداری و ویژگی‌های رئولوژیکی امولسیون‌های روغن در آب مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج به دست آمده نشان داد که افزایش غلظت نشاسته باعث کاهش قطر متوسط ذره و انحراف استاندارد و هم‌چنین افزایش ویسکوزیته ظاهری و پایداری سیستم می‌شود [۱۱]. عبدالصمد عبدله (Abdelsamad abdalla) و همکاران تولید و ارزیابی کیفیت نوشیدنی بائوباب را مورد بررسی قرار دادند در این بررسی صمغ عربی به عنوان یک امولسیفایر با درصدهای مختلف مورد استفاده قرار گرفت و نمونه‌های نوشیدنی از نظر ویژگی‌های شیمیایی، میکروبی و حسی مورد ارزیابی قرار گرفتند [۱۲]. قریب زاهدی (Gharibzahedi) و همکارن بهینه‌سازی تولید امولسیون گردو را مورد بررسی قرار داده و به ارزیابی ویژگی‌های اختصاصی آن پرداختند. در این بررسی تأثیر روغن

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-10]

گردو و صمغ عربی به روش پاسخ سطح بر ویسکوزیته ظاهری، کشش بین سطحی و کدورت بررسی شد [۲]. این نویسنده در مقاله دیگری در همان سال تولید و بهبود یک فورمولاسیون بهینه به منظور پایداری اکسیداتیو امولسیون نوشیدنی گردو بر پایه صمغ عربی و صمغ گزانتان را با استفاده از روش پاسخ سطح بررسی نمودند. در این بررسی تأثیر اجزای اصلی نوشیدنی که شامل روغن گردو، صمغ عربی و صمغ گزانتان در طی نگهداری ۳۰ روزه روی اکسیداسیون لیپیدها مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج نشان داد که شرایط بهینه برای به دست آوردن حداقل اکسیداسیون در نوشیدنی حاوی ۳ درصد وزنی/وزنی روغن گردو، ۱۰ درصد وزنی/وزنی صمغ عربی و ۰/۱۲ درصد وزنی/وزنی گزانتان است [۱۳]. در یک بررسی علمی دیگر از همین نویسنده در سال ۲۰۱۱ کاربرد روش سطح پاسخ برای بهینه‌سازی اجزای ساختاری بحرانی در امولسیون نوشیدنی گردو در رابطه با آنالیز جنبه‌های فیزیکوشیمیایی آن مورد پردازش قرار گرفت. در این بررسی میزان روغن گردو، صمغ عربی و صمغ گزانتان درکاهش نرخ تیرگی، پایداری، اندیس اندازه، کدورت و pH امولسیون اندازه‌گیری شد. در شرایط بهینه ۱۰ درصد وزنی/وزنی صمغ عربی، ۱۳ درصد وزنی/وزنی گزانتان و ۵/۵ درصد وزنی/وزنی روغن گردو بهترین پاسخ را در اندازه‌گیری موارد بالا داشتند [۱٤]. استامپار (Stampar) و همکاران به بررسی تولید سنتی کوکتل لیکور از گردو پرداختند [۱۵].

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- تهیه نوشیدنی گردو

گردوی خام و شکر از فروشگاهی در شهر مشهد خریداری شد. مغز گردو از پوست دوم گردو به صورت دستی جدا شد. برای جدا نمودن پوست سوم یا در واقع پوست مغز گردو،گردو درون بشری محتوی آب مقطر (۵۰ درجه سانتی‌گراد) به مدت ۳۰ دقیقه خیسانده شد و در ادامه عملیات پوست‌گیری با دست انجام شد. پس از جدا شدن پوست سوم، مغز گردوها در آون *Memmert* ساخت کشور آلمان با حرارت ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵۰-٤۰ دقیقه قرارگرفتند تا خشک شوند. بعد از خشک شدن گردو آسیاب شده (به علت درصد بالای روغن گردو، آنچه که از آسیاب گردو حاصل شد خمیری شکل بود) و به منظور تولید نوشیدنی مورد استفاده قرار گرفتند. صمغ کاراگینان مورد استفاده از شرکت مرک تهیه گردید. لستین سویا متعلق به شرکت به‌پاک به‌عنوان یک امولسیفایر استفاده شد. به منظور تولید نوشیدنی ابتدا، مقداری آب در بشر ریخته و و با هیتر تا دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد حرارت داده شد، سپس شکر با مقدار ثابت ۱۰ درصد و لستین به مقدار مجاز و صمغ کاراگینان به میزان تعیین شده اضافه شد. محلول مرتب هم زده شد تا شکر حل شده و محلولی ژلی تشکیل گردد. در انتها خمیر گردو به میزان ۱۰ درصد به مخلوط فوق اضافه شد و بعد آن را به حجم می‌رسانیم. سپس ترکیب حاصل به مدت ۵-۳ دقیقه در مخلوط‌کن *Hitachi* ساخت کشور ژاپن هم زده شد. حاصل نوشیدنی سفید رنگی بود که به منظور پاستوریزه کردن به بشر منتقل و در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه حرارت داده شد.

۲-۲- اندازه‌گیری خصوصیات نوشیدنی گردو

۲-۲-۱- اندازه‌گیری pH

pH نمونه توسط دستگاه *pH* متر مدلBehin SAT ساخت ایران مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲٦۸۵ آبمیوه‌ها اندازه‌گیری شد.

۲-۲-۲- اندازه‌گیری اسیدیته

اسیدیته کل بر اساس اسید اولئیک (اسید غالب در گردو) بر اساس استاندارد ملی شماره ۲٦۸۵ آبمیوه‌ها صورت گرفت. بدین‌منظور ۵ میلی‌لیتر از نمونه با ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به حجم رسانده شد سپس چند قطره معرف فنل فتالئین به محلول اضافه و بعد با محلول سود ۰/۱ نرمال (داخل بورت) تیتر گردید تا رنگ صورتی کمرنگ پایدار (به مدت ۳۰ ثانیه) ظاهر شود. نحوه محاسبه اسیدیته به صورت زیر است:

وزن نمونه/(سود مصرفی×ضریب اسیدیته×۱۰۰) = اسیدیته

۰/۰۲۸۲ = (بر حسب اسید اولئیک) ضریب اسیدیته

۲-۲-۳- اندازه‌گیری مواد جامد محلول درآب

مواد جامد محلول در آب (بریکس) به وسیله روش رفرکتومتری دستی بر اساس استاندارد ملی شماره ۲٦۸۵ آبمیوه‌ها صورت پذیرفت. برای اندازه‌گیری بریکس از روش رفرکتومتری استفاده شد. ابتدا دستگاه رفرکتومتر مدل *RwAJ* ۲

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-10]

ساخت کشور چین با آب مقطر روی عدد صفر تنظیم شد. نمونه نوشیدنی را توسط کاغذ صافی صاف کرده و سپس چند قطره نمونه صاف شده با دمای ۲۰ درجه سلسیوس را روی منشور رفرکتومتر که بر حسب ساکارز درجه‌بندی شده استقرار داده و پس از حذف پراکندگی نوری و ایجاد دو بخش مساوی روشن و تاریک در صفحه نمایانگر، غلظت مواد جامد محلول در برابر حسب بریکس در دمای ۲۰ درجه سلسیوس خوانده شد. در نهایت نتایج را برحسب گرم در صد گرم نمونه بیان شد.

۲-۲-٤- اندازه‌گیری قند کل

اندازه‌گیری قند کل به وسیله روش تیتراسیون لین وانیون انجام شد (استاندارد شماره ۲٦۸۵ آبمیوه‌ها) مقدار ۲۵ سی‌سی از نمونه را در بالن ژوژه به حجم ۱۰۰ می‌رسانیم. سپس از ۱۰۰ سی‌سی حاصل مجدداً ۲۵ سی‌سی برداشته و در یک بالن دیگر ریخته و به حجم ۱۰۰ می‌رسانیم. مقدار ۱۰-٦ سی‌سی اسید کلریدریک رقیق به آن می‌افزاییم و به مدت ۱۰ دقیقه در بن ماری (حمام آب) با دمای ۷۰ درجه سلسیوس قرار می‌دهیم. سپس بالن را سرد کرده و چند قطره شناساگر فنل فتالئین به آن افزوده و با هیدروکسید سدیم ۱۰ درصد نرمال تا ایجاد رنگ صورتی کم رنگ پایدار خنثی می‌کنیم. پس از اطمینان از پایداری رنگ محلول را در یک بالن ۲۵۰ سی‌سی با آب مقطر به حجم می‌رسانیم. محلول به حجم رسانده را در بورت می‌ریزیم. در یک ارلن مایر ۲۵۰ میلی‌لیتری، ۵ میلی‌لیتر محلول فهلینگ A و ۵ میلی‌لیتر محلول فهلینگ B ریخته و چند عدد گلوله شیشه‌ای و ٤-۳ قطره شناساگر متیلن‌بلو و مقداری آب مقطر (حدود ۲۰ میلی‌لیتر) برای جلوگیری از تبخیر سریع اضافه می‌کنیم. مخلوط حاصل را حرارت داده تا به جوش آید و حدود دو دقیقه بجوشد. در حالی که محلول‌های فهلینگ می‌جوشد، به آرامی محلول داخل بورت را به آن اضافه کرده و تیتراسیون را ادامه می‌دهیم. از بین رفتن رنگ آبی و ایجاد رنگ قرمز آجری ختم عمل تیتراسیون می‌باشد.

$$N=F\times۱۰۰\times۱۰۰\times ۱۰۰/ V\times۲۵\times۲۵$$

N: قندکل (قند پس از هیدرولیز) بر حسب گرم در ۱۰۰ گرم

F: فاکتور فهلینگ

V: حجم مصرفی محلول بر حسب میلی‌لیتر

۲-۲-۵- ارزیابی خصوصیات حسی نوشیدنی گردو

هدف از انجام این آزمون حسی، تعیین میزان مقبولیت کلی نمونه‌ها توسط مصرف‌کنندگان بود. ۱۰ ارزیاب از کارمندان مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی جهاد کشاورزی خراسان رضوی برای انجام آزمون استفاده شد و از آن‌ها خواسته شد که به نمونه‌ها از یک تا پنج بر طبق مطلوبیت آن‌ها امتیاز بدهند. سپس نتایج بر اساس روش امتیازدهی هدونیک ۵ نقطه‌ای مورد ارزیابی قرار گرفت.

۲-۲-٦- ارزیابی رنگ نمونه

آنالیز رنگ نوشیدنی گردو از طریق تعیین سه شاخص L^*، a^* و b^* صورت پذیرفت. در عمل جهت اندازه‌گیری این شاخص‌ها ابتدا یک پلیت شیشه‌ای کاملاً تمیز و شفاف انتخاب گردید سپس میزان مشخصی از نمونه‌های نوشیدنی گردو به درون آن ریخته ش. در ادامه پلیت شیشه‌ای روی بستر مسطح یک دستگاه اسکنر (*HP*) ساخت کشور آمریکا که متصل به یک کامپیوتر بود قرار داده شد. تهیه عکس از نمونه با اجرای نرم‌افزار *HP solution center* با وضوح ۳۰۰ پیکسل تصویربرداری گردید. سپس تصاویر در اختیار نرم‌افزار *Image J* قرار گرفت. با فعال کردن فضای *LAB*در بخش *Plugins*، شاخص‌های فوق محاسبه شد.

۲-۳- تجزیه تحلیل آماری

نتایج بدست آمده از پژوهش با استفاده از نرم‌افزار Mstat-c نسخه‌ی ۱/٤۲ بر پایه طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل مورد ارزیابی قرار گرفت. میانگین سه تکرار هر یک از نمونه‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح آماری ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

۳- نتیجه و بحث

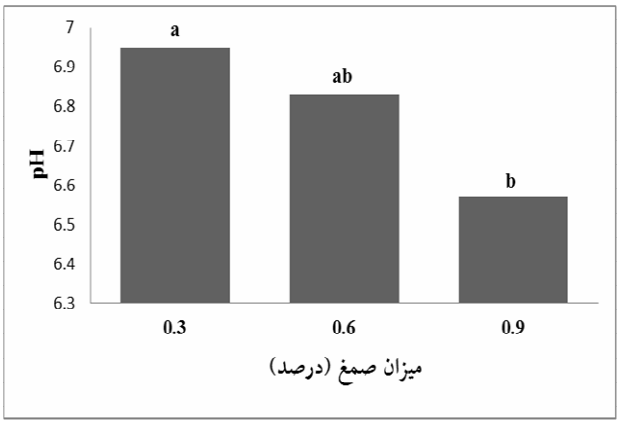
۳-۱-pH نوشیدنی گردو

با توجه به بررسی‌های انجام شده و نتایج بدست آمده از آنالیز آماری (شکل ۱) مشخص گردید که با افزایش میزان صمغ کاراگینان، pH کاهش می‌یابد و اثر میزان صمغ بر pH در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار می‌باشد. کاهش میزان pH در اثر افزایش میزان صمغ در نوشیدنی گردو را می‌توان به خاصیت صمغ‌ها در جذب آب و تحرک یون‌های H^+ نسبت داد که با افزایش میزان صمغ این خاصیت تشدید می‌یابد [۲۰]. در همین راستا میرحسینی و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه خود

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-10]

نشان دادند که کاهش میزان pH نوشیدنی پرتقال که در اثر افزایش میزان صمغ عربی رخ می‌دهد سبب افزایش پایداری این نوشیدنی می‌گردد. همچنین عنوان نمودند که کاهش pH باعث حفظ فعالیت مفید نگهدارنده‌ها در امولسیون نوشیدنی می‌گردد [٤].

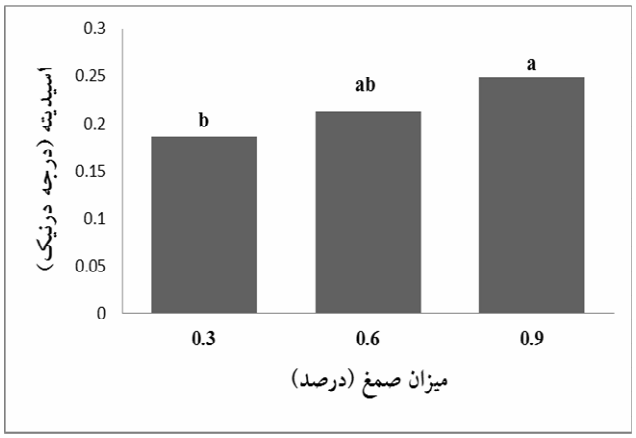
در پژوهش دیگری از میرحسینی و تن نشان داد که میزان pH به طور مستقیم با محتوی کربوکسی متیل سلولز، در نوشیدنی پرتقال متناسب است به‌طوری که با افزایش غلظت کربوکسی متیل سلولز در فرمولاسیون، میزان pH روند صعودی نشان داد [۷]. همچنین عبدالصمد عبدله در بررسی اثر صمغ عربی بروی نوشیدنی بائوباب در یافتند که میزان pH برای نوشیدنی‌های حاوی درصد صمغ متفاوت تغییر کرد و با افزایش درصد صمغ، pH نمونه‌ها کاهش یافتند. ولی این تغییرات درسطح آماری ۵ درصد معنی‌دار نبود [۱۲].



شکل ۱ تأثیر افزودن سطوح مختلف صمغ کاراگینان بر میزان pH نوشیدنی گردو

۳-۲- اسیدیته نوشیدنی

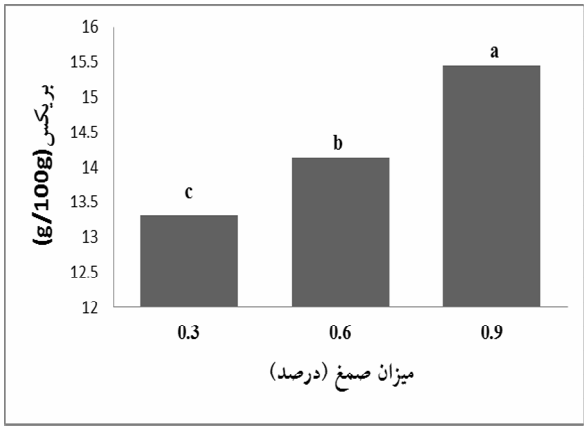
در شکل ۲ اثر میزان درصد صمغ بر اسیدیته مشاهده می‌شود. در این نمودار، نمونه‌های حاوی میزان صمغ بیشتراسیدیته بیشتر و نمونه‌های حاوی میزان صمغ کمتر اسیدیته کمتری را نشان می‌دهند، یعنی تغییرات اسیدیته با میزان صمغ رابطه مستقیم دارد. همان‌طور که مشاهده می‌شود بین تغییرات میزان صمغ و اسیدیته اختلاف معنی‌داری در سطح آماری ۹۵ درصد وجود دارد. با توجه به رابطه عکس pH و اسیدیته و این که با افزایش میزان صمغ pH کاهش می‌یابد این مسئله که با افزایش صمغ اسیدیته افزایش می‌یابد قابل توجیه می‌باشد. عبدالصمد عبدله در بررسی اثر صمغ عربی بروی نوشیدنی بائوباب دریافتند که تغییر نوع و میزان صمغ اضافه شده بر اسیدیته کل نمونه‌های نوشیدنی بی‌تأثیر بوده و میزان اسیدیته گزارش شده برای تمام تیمارها بدون تغییر بود [۱۲].



شکل ۲ تأثیر افزودن سطوح مختلف صمغ کاراگینان بر میزان اسیدیته نوشیدنی گردو

۳-۳- مواد جامد محلول در آب

شکل ۳ نشان دهنده تأثیر میزان صمغ بر میزان مواد جامد محلول می‌باشد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود با افزایش میزان صمغ میزان مواد جامد محلول نیز افزایش می‌یابد. نمونه حاوی ۰/۳ صمغ حاوی کمترین مواد جامد محلول در آب و نمونه حاوی ۰/۹ درصد صمغ کاراگینان بیشترین میزان مواد جامد محلول در آب را نشان داد. تأثیرات میزان صمغ بر میزان مواد جامد محلول کل معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). با توجه به این که صمغ‌ها مولکول‌های آبدوست هستند که می‌توانند با آب برای تشکیل محلول‌های ویسکوز یا ژل مانند ترکیب شوند و فضای گسترده‌ای را در محلول نوشیدنی اشغال می‌کنند و درنتیجه افزایش میزان صمغ، میزان ویسکوزیته محلول را افزایش داده و در نهایت میزان مواد جامد کل نیز افزایش نشان می دهد [۲۲].

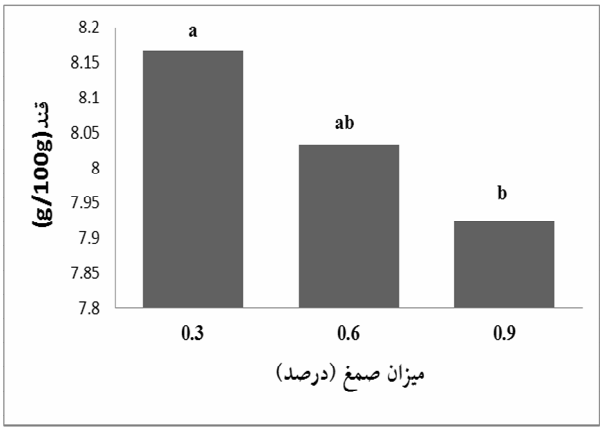


شکل ۳ تأثیر افزودن سطوح مختلف صمغ کاراگینان بر میزان بریکس نوشیدنی گردو

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-10]

۳-٤- قند

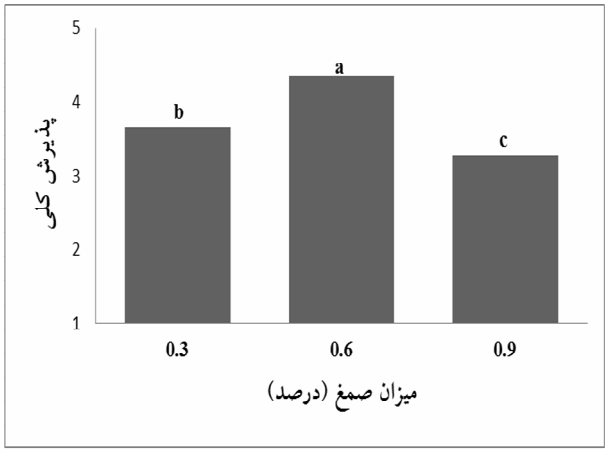
در شکل ٤ ملاحظه می‌شود که با که با افزایش میزان صمغ، قند نمونه‌های نوشیدنی کاهش یافته است. همان‌طور که نتایج نشان داد اختلاف معنی‌داری در میزان قند نمونه‌های نوشیدنی گردو مشاهده گردید ($p<۰/۰۵$). تاکنون مطالعات اندکی در زمینه تأثیر میزان صمغ بر مقدار قند در فرمولاسیون نوشیدنی‌ها صورت گرفته است این در حالی است که با بررسی خصوصیات پنیر سویا، اسپرن و همکاران گزارش نمودند که با افزایش میزان کاراگینان طعم شیرینی نمونه‌ها کاهش یافت [۲۰]. این امر بدان علت است که به دلیل وجود ساختار آنیونی صمغ کاراگینان، قسمت سولفاته یا آنیونی آن با پروتئین‌ها واکنش داده و به این ترتیب یک کمپلکس کلوئیدی پایدار را به وجود می‌آورد. شبکه به وجود آمده توسط صمغ باعث مهار قندها می‌شود و اثر پوششی روی قندها دارد [۱۳].



شکل ٤ تأثیرافزودن سطوح مختلف صمغ کاراگینان بر میزان قند نوشیدنی گردو

۳-۵- ارزیابی خصوصیات حسی نوشیدنی گردو

نتایج اثر میزان صمغ بر پذیرش‌کلی نوشیدنی نیز نشان می‌دهد که نمونه‌های حاوی ۰/٦ درصد صمغ بیشترین امتیاز پذیرش‌کلی را دریافت کرده‌اند و در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار می‌باشد ($p<۰/۰۵$). با توجه به نظر ارزیابان حسی و نتایج آماری، نمونه‌های دارای میزان بالا و میزان پایین صمغ مطلوبیت کمتری برای مصرف‌کننده داشته و امتیاز کمتری نیز گرفته است. در همین راستا عباسی و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی اثر صمغ گوار بر بافت و فراریت اسانس های اضافه شده به دوغ ایرانی، به نتایج مشابهی دست یافتند [۲۲]. ذکر این نکته ضروری است که اضافه کردن بیش از حد صمغ سبب ویسکوز شدن نامطلوب نمونه‌ها و در نتیجه کاهش مقبولیت محصول نهایی از دیدگاه مصرف‌کننده می‌شود چرا که وجود درصدهای بالای هیدروکلوئید از روانی نمونه که خود یکی از مشخصه‌های مطلوبیت آن است، می‌کاهد. وکسیوک و کلیک نیز در تحقیق مشابهی استفاده مقدار زیاد هیدروکلوئیدها را به‌عنوان کاهش دهنده مطلوبیت معرفی کرده و به این نتیجه رسیدند بسته به نوع هیدروکلوئید مورد استفاده، میزان مناسب آن برای قوام متفاوت است [۲۳].



شکل ٥ تأثیر افزودن سطوح مختلف صمغ کاراگینان بر میزان پذیرش‌کلی نوشیدنی گردو

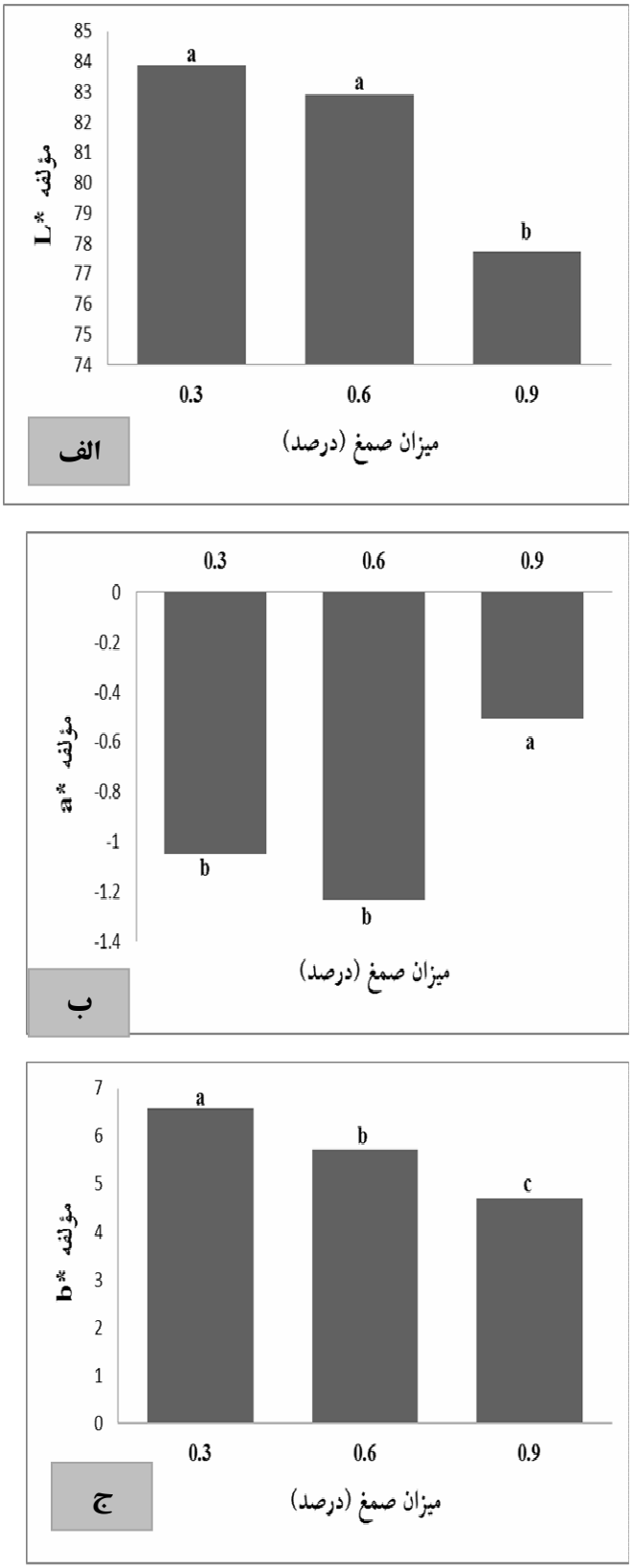
۳-٦- آزمون ارزیابی رنگ

شکل ٦ (الف) اثر میزان صمغ گوار بر مولفه*L را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌گردد با افزایش میزان صمغ میزان *L نوشیدنی نیز کاهش یافته است. نمونه نوشیدنی حاوی ۰/۳ درصد صمغ دارای بیشترین اندیس *L و نمونه حاوی ۰/۹ درصد صمغ کمترین میزان اندیس *L را نشان داد. این یافته‌ها این احتمال را نشان می‌دهد که با افزایش غلظت صمغ، قوام نوشیدنی و ویسکوزیته آن نیز افزایش یافته، عبور نور از داخل نوشیدنی نیز کاهش می‌یابد و از شدت روشنایی نمونه نوشیدنی می‌کاهد. یافته‌ها بر روی نمودار حاکی از این است که درسطح آماری ۵ درصد فقط نمونه حاوی ۰/۹ درصد صمغ با بقیه نمونه‌ها اختلاف معنی‌داری در میزان صمغ کاراگینان بر فاکتور*L دارد. از آنجایی که افزایش شدت

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-10]

روشنایی (رنگ سفید) در نوشیدنی گردو تغییری مثبت تلقی می‌شود افزایش صمغ موجب کاهش کیفیت ظاهری نوشیدنی می‌گردد. قنبرزاده و همکاران (۱۳۸۹) تأثیر پکتین بر برخی از ویژگی‌های فیزیکوشیمیای و حسی را بررسی نمودند و دریافتند که افزودن هیدروکلوئید پکتین موجب افزایش فاکتور L* در نمونه‌ها گردیدکه این یافته‌ها با نتایج ما در تناقض بود [۲٤]. در شکل ٦ (ب) اثر میزان صمغ بر مؤلفه a* نوشیدنی آمده است. شاخص a* میزان نزدیکی رنگ نمونه به رنگ‌های سبز و قرمز را نشان می‌دهد و دامنه آن از ۱۲۰- (سبز خالص) تا ۱۲۰+ (قرمز خالص) متغیر است. همان‌طور که مشاهده می‌شود میزان فاکتور a* در نمونه نوشیدنی حاوی بیشترین میزان صمغ تمایل کمتری به سمت رنگ سبز نشان داد. ملاحظه می‌گردد که میزان صمغ کاراگینان بر فاکتور a* در سطح آماری ۵ درصد اختلاف معنی‌داری دارد. تحقیقات قنبرزاده و همکاران (۱۳۸۹) نشان داد که افزودن کاراگینان موجب افزایش پارامتر a* در تافو تولیدی به کمک سولفات کلسیم و کاهش آن در تافوی تولید شده توسط گلوکونودلتا لاکتون گردید ولی در تافوی تولید شده توسط کلرید کلسیم اثر معنی‌داری نداشت این نشان دهنده بر هم کنش اثر کاراگینان و نوع منعقدکننده می‌باشد [۲٤] که این یافته‌ها مطابق با نتایج حاصل از تحقیق عابد کریم (Abed Karim) و همکاران بود [۲۵].

هم‌چنین در شکل ٦ (ج) اثر میزان صمغ کاراگینان بر مؤلفه b* نوشیدنی آمده است. شاخص b* میزان نزدیکی رنگ نمونه به رنگ‌های آبی و زرد را نشان می‌دهد و دامنه آن از ۱۲۰- (آبی خالص) تا ۱۲۰ + (زرد خالص) متغیر می‌باشد. همان‌طورکه مشاهده می‌شود. اثر میزان درصد صمغ بر مولفه b* نشان می‌دهد که نمونه‌هایی که دارای صمغ کمتری هستند بیشتر به سمت رنگ زرد متمایل می‌باشند. نمونه‌هایی که صمغ کمتری دارند از نظر رنگ مناسب‌ترند در نمودار زیر می‌بینیم که اثر صمغ کاراگینان برفاکتور b* درسطح آماری ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌داری است.



شکل ٦ تأثیر افزودن سطوح مختلف صمغ کاراگینان بر مؤلفه L* (الف)، a* (ب) و b* (ج) نوشیدنی گردو

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-10]

٤- نتیجه‌گیری

ازدیدگاه پانلیست‌ها کاراگینان در سطح ۰/٦ درصد، طعم بهتری نسبت به سطوح دیگر ایجاد کرد. در نمونه‌هایی با درصد بالای صمغ، افزایش گرانروی ظاهری و تغییر طعم اصلی نوشیدنی و کاهش پذیرش‌کلی مشاهده شد و در نمونه‌های با درصد پایین صمغ عدم مطلوبیت غلظت مشاهده گردید. با توجه به بررسی‌های انجام شده مشخص گردید که صمغ کاراگینان در سطح ۰/٦ درصد ضمن بهبود خواص فیزیکوشیمیایی نوشیدنی (pH ٦/٧، اسیدیته ۰/۲۲، مواد جامد کل ۱۳/۲ و قند کل ۸/٤) بالاترین امتیاز پذیرش‌کلی از نظر خصوصیات حسی را به خود اختصاص داد و نشان داد که کاراگینان در این سطح پایدارکننده مؤثرتری است.

٥- منابع

[1] Tabatabaee, M., Dehlavi, A., and Ahmadi, A. 1998. Walnut hikury and pekan, Tehran, Jahad daneshgahi Publication, 235-381.

[2] Gharibzahedi, M.T., Mousavi, M., Hamedi, M., and Khodaiyan, F. 2012. Optimization and characterization of walnut beverage emulsions in relation to their composition and structure, *International Journal of Biological Macromolecules*, 50: 376– 384.

[3] Mirhosseini, H., and Tan, C.P. 2009. Response surface methodology and multivariate analysis of equilibrium headspace concentration of orange beverage emulsion as function of emulsion composition and structure. *Food Chemistry*, 115: 324–333.

[4] Mirhosseini, H., Tan, C.P., Hamid, N.S.A., and Yusof, S. 2008. Effect of Arabic gum, xanthan gum and orange oil contents on potential, conductivity, stability, size index and pH of orange beverage emulsion. *Colloids and Surfaces A. Physicochem Eng Aspects*, 315: 47–56.

[5] Mirhosseini, H., Tan, CP., Hamid, N.S.A., and Yusof, S. 2008. Optimization of the contents of Arabic gum, xanthan gum and orange oil affecting turbidity, average particle size poly disparity index and density in orange beverage emulsion. *Food Hydrocolloids*, 22: 1212–1223.

[6] Mirhosseini, H., Tan, C.P., Aghlara, A., Hamid, N.S.A., Yusof, S., and Chern, B.H. 2008. Influence of pectin and CMC on physical stability, turbidity loss rate, cloudiness and flavor release of orange beverage emulsion during storage. *Carbohydrate Polymers*, 73: 83–91.

[7] Mirhosseini, H., and Tan, C.P. 2010. Effect of various hydrocolloids on physicochemical characteristics of orange beverage emulsion. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8 (2): 308-313.

[8] Tehranian, A.R., Fustier, P., and Ramaswamy, H.S. 2006. Effect of added oil and modified starch on rheological properties, droplet size distribution, opacity and stability of beverage cloud emulsions. *Journal of Food Engineering*, 77: 687–696.

[9] Rezvani, E., Schleining, G., and Teheran, A.Z. 2012. Assessment of physical and mechanical properties of orange oil-in-water beverage emulsions using response surface methodology. *LWT - Food Science and Technology*, 48: 82-88.

[10] Buffo, B., Reineccius, G., and Oehlert, G. 2002. Influence of time–temperature treatments on the emulsifying properties of gum acacia in beverage emulsions. *Journal of Food Engineering*, 51: 341-345

[11] Doki, L., Krstono, V., and Nikoli, I. 2012. Physicochemical characteristics and stability of oil-in-water emulsions stabilized by OSA starch. *Food Hydrocolloids*, 29: 185-192.

[12] Abdelsamad abdalla, A., Yagoup, N.E.H., and Mudawi, H.A. 2010. Production and quality evaluation of Baobab (*Adansonia Digitata*) beverages. *Journal of Applied Sciences Research*, 6: 729-741.

[13] Gharibzahedi, M.T., Mousavi, M., Hamedi, M., Khodaiyan, F., and Razavi, H. 2012. Development of an optimal formulation for oxidative stability of walnut-beverage emulsions based on gum Arabic and xanthan gum using response surface methodology. *Carbohydrate Polymers*, 87: 1611– 1619.

[14] Gharibzahedi, M.T., Mousavi, M., Hamedi, M., and Khodaiyan, F. 2011. Application of response surface modeling to optimize critical structural components of walnut–beverage emulsion with respect to analysis of the physicochemical aspects. *Food Bioprocess Technology*, DOI 10.1007/s11947-011-0763-8.

[15] Stampar, F., Solar, A., Hudina, M., Veberic, R., and Colaric, M. 2006.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-10]

Traditional walnut liqueur cocktail of phenolics. *Food Chemistry*, 95: 627–631.

[16] Pedreschi, F., Leon, J., Mery, D., and Moyano, P. 2006. Development of a computer vision system to measure the color of potato chips. *Food Research International*, 39: 1092–1098.

[17] Sun, D.W., Zheng, C., and Zheng, L. 2006. Recent developments and applications of image features for food quality evaluation and inspection. *Trends in Food Science & Technology*, 17: 642-655.

[18] Kvaal, K., Wold, J.P., Indahl, U.G., Baardseth, P., and Naes, T. 1998. Multivariate feature extraction from textural images of bread. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 42: 141–158.

[19] Haralick, R.M., Shanmugam, K., and Dinstein, I. 1973. Textural features for image classification. *IEEE Transactions of ASAE*, 45: 1995-2005.

[20] Esparan, V., Ghanbarzade, B., and Hosseini, S.E. 2010. Study on the effect of hydrocolloids carrageenan and glucono delta location coagulants and calcium chloride on the rheological properties, physical and sensory tofu. *Iranian Food Science and Nutrition*, 6: 81-90

[21] Anvoh, K.Y.B., Zoro, B.A., and Gnakri, D. 2010. Production and characterization of juice from mucilage of cocoa beans and its transformation into marmalade. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8: 129-133.

[22] Abbasi, A., Shirazi, N., and Farshadfar, S. 2009. Effect of carrageenan gum on tissue and the volatility of the oil added to the Iranian Dough. *Journal of Food Science and Technology*, 3: 31-39.

[23] Witczak, M., Juszczak, L., Ziobro, R., and Korus, J. 2012. Influence of modified starches on properties of gluten-free dough and bread. Part I: Rheological and thermal properties of gluten-free dough. *Food Hydrocolloids*, 28: 353-360.

[24] Ghanbarzade, B., Esoaran, V., and Hosseini, S.E. 2010. Pectin impact on physical and sensory characteristics of tofu (soy cheese) and calcium chloride coagulant produced by delta lactone glucono. *Iranian Food Science and Technology Research Journal*, 6: 136-144

[25] Abed Karim, A., Sulebele, G.A., Azhar, M.E., and Ping, C.Y. 1999. Effect of carrageenan on yield and properties of Tofu. *Food Chemistry*, 66: 159-165.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-10]

Investigation on the effect of carrageenan gum addition on the qualitative characteristics of walnut drink

Ahmadzadeh Ghavidel1, R. [1*], Askari1, H. [2], Ghiafeh Davoodi, M. [2]

1. Department of Food Science and Technology, Quchan Branch, Islamic Azad University,Quchan, Iran
2. Technical and Engineering Researches Section, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources

(Received: 92/3/29 Accepted: 94/4/9)

Walnut (*Juglans regia. L*) belongs to *juglandaceae*, is a native fruit of Iran. Walnut is a rich source of unsaturated fatty acids like omega-3 and contains high levels of vitamin E, polyphenols, flavonoids, arginine and fiber. On the other hand, walnut causes many positive effects on human health that makes it worth. In this study, we used downgrade walnut to processing it to the walnut drink as a new drink that is nutritious and healthy. For production of walnut drink carrageenan gum addition was investigated. In this regard, carrageenan gum was added in three levels 0.3, 0.6 and 0.9% and the effect of carrageenan gum addition on walnut beverage was investigated. The effects of gum on pH, Brix, Acidity and total sugars were analyzed and overall acceptability was evaluated by Hedonic scale. Walnut drink color was estimated and analyzed by Image J software. Based on the results, the carrageenan gum addition at level 0.6%, were effective on physicochemical characteristics and quality improving at $P<0.05$. Sensory analysis showed that, carrageenan gum addition had a significant effect on walnut drink stabilization. Statistical analysis showed that the increasing of gum causes L* index to be declined. The effect of gum on b* and a* indicated that treatments contained less gum inclined more towards yellow and less green respectively.

Key word: Walnut drink, Processing, Carrageenan gum.

[*] Corresponding Author E-Mail Address: reahmadzadeh@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-10]