بررسی برخی ویژگی های فیزیکو شیمیایی شیره انگور در اثر افزودن عصاره چوبک و سفیده تخم مرغ به آن

نازیلا اولادزاد*[1]، حجت کاراژیان[2]، هومن بهمن پور[1]

[1] گروه مهندسی شیمی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران.

[2] گروه علوم و صنایع غذایی، واحد تربت حیدریه، دانشگاه آزاد اسلامی، تربت حیدریه ، ایران.

چکیده

در پژوهش حاضر عصاره چوبک و سفیده تخم مرغ در سطح ۳ درصد به شیره انگور افزوده شده و تاثیر آنها بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی این محصول پس از اعمال فرایند تغلیظ و همزدن در درجه حرارت ثابت ۸۰ درجه سانتیگراد، دور ثابت ۲۷۰ rpm و بازه های زمانی ۰، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ دقیقه ای مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج در مورد نمونه شاهد نشان داد که با افزایش زمان اعمال فرایند بطور پیوسته از مقدار pH کاسته و بر مقدار بریکس و دانسیته افزوده شد. با افزودن عصاره چوبک و سفیده تخم مرغ به شیره انگور نیز تغییرات فوق در pH و بریکس مشاهده گردید اما تغییرات دانسیته از روند پیوسته ای پیروی نمی‌کرد بطوریکه با افزایش زمان اعمال فرایند از ۰ به ۶۰ دقیقه از مقدار دانسیته کاسته شد و با افزایش زمان از ۶۰ به ۹۰ دقیقه بر مقدار دانسیته افزوده شد. نتایج حاکی از آن بود که افزودن ۳ درصد از این عصاره گیاهی به شیره انگور و اعمال فرایند تغلیظ و همزدن برای مدت زمان ۶۰ دقیقه در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد این محصول را حاوی یک امولسیفایر طبیعی و عامل هوادهی‌کننده با خواص دارویی ارزشمند می‌کند.

واژه های کلیدی: شیره انگور، عصاره چوبک، سفیده تخم مرغ، تغلیظ، هوادهی، ویژگی های فیزیکوشیمیایی.

Archive of SID

* مسوول مکاتبات : oladzad.nazila@gmail.com

www.SID.ir

۱- مقدمه

انگور یکی از محصولات مهم باغی در دنیا محسوب می شود. تولید انگور در ایران حدود سه میلیون تن است که از این نظر مقام هفتم را در جهان دارد (۵). انگور دارای ویتامین های A، B، C و D و املاحی مانند آهن، منیزیم، ید و فسفر است. با توجه به ضایعات بالای این میوه (در حدود ۳۴ درصد) از آن محصولات جانبی مانندکشمش، سرکه، کنسانتره و شیره تولید می گردد که به دلیل خواص مفیدی که دارند دارای مصرف گسترده ای هستند (۳). از دیرباز در ایران تولید شیره انگور (دوشاب) به شیوه سنتی متداول بوده است. (۵). از نظر تغذیه ای شیره ی انگور بسیار مقوی است و ۱۰۰ گرم آن دارای ۲۹۳ کیلوکالری انرژی می باشد. شیره انگور برای کسانی که بر اثر یک بیماری طولانی یا عمل جراحی ضعیف شده اند، بسیار مفید است همچنین به خاطر ارزش تغذیه‌ای بالا برای نوزادان، خردسالان و ورزشکاران مفید می باشد. شیره انگور مانند خود انگور مقدار قابل توجهی ویتامین A، B و C دارد ضمن اینکه حاوی تعدادی از اسید های آلی و مواد معدنی و ضد نفخ نیز می باشد. شیره انگور در بدن باعث دفع اوره و مقداری از اسیدهای غیرمفید بدن می شود. البته شیره انگور محرک اعمال کبدی هم می باشد و به خون سازی نیز کمک می کند. این فراورده ارزشمند تسکین دهنده دردهای رماتیسمی و امراض شریانی و وریدی نیز می باشد (۱۹). افزون بر این شیره انگور منبع غنی از پلی‌فنل‌های فلاوونوئیدی مثل کاتکین و کوئرستین بوده لذا از ارزش آنتی اکسیدانی بالایی برخوردار است ضمن اینکه از املاحی مانند آهن، منیزیم، منگنز، ید نیز برخوردار است (۸).

شکر یکی از پر مصرف ترین مواد غذایی است که در بروز بیماری ها و مشکلاتی مانند دیابت، چاقی، افزایش فشار خون، تضعیف سیستم ایمنی بدن، پوسیدگی دندان ها، افسردگی و غیره کاملا موثر می باشد. باتوجه به قابلیت اعتیادآوری شکر و نقش بارز آن در بروز بیماری های مختلف و از طرفی آگاهی یافتن مصرف کنندگان از این مسئله، تقاضای قابل توجه ای برای مواد غذایی کم‌شکر، کم‌کالری و دارای قندهای طبیعی بوجود آمده است (۱۹). از این رو در سال های اخیر پژوهشگران و صنعتگران حوزه مواد غذایی در جهت پیدا کردن جایگزین‌های مناسب برای شکر در فرآوری مواد غذایی گام برداشته اند. با توجه به سطح زیر کشت بالای انگور و در نتیجه فراوری شیره انگور در سطح گسترده و از طرفی ارزش تغذیه‌ای بالای آن، این فراورده به عنوان جایگزین مناسبی برای شکر مطرح می باشد و به همین دلیل در فرمولاسیون محصولات غذایی تمام یا بخشی از شکر مصرفی با شیره انگور جایگزین شده است (۳، ۸، ۱۹، ۲۲، ۳۹). اما مشکلی که در این ارتباط وجود دارد تاثیر نامطلوب این جایگزینی بر برخی خصوصیات رئولوژیکی، فیزیکوشیمیایی و بافتی محصول نهایی می باشد که توسط برخی از محققین گزارش گردیده است. یکی از راهکارهای ممکن، همراه کردن ترکیب شیرین کننده جایگزین شکر با افزودنی‌هایی با ویژگی های عملکردی مناسب مانند امولسیفایرها، پایدارکننده‌ها، هموکتانت‌ها[1]، عوامل هوادهی کننده و غیره می باشد تا از کاهش کیفیت محصول ناشی از حذف شکر جلوگیری گردد.

چوبک گیاهی است که به خانواده میخک (Caryophyllacea) و جنس آکانتافیلوم (Acanthophyllum) تعلق دارد (۲۹). بر اساس منابع موجود بیشتر این گونه‌ها در قسمت های شرقی ایران (استان خراسان) و نواحی مجاور آن (افغانستان و ترکمنستان) شناسایی شده اند (۳۸). قسمتهای پایینی گیاه کاملا چوبی، گلها سفید، طول گیاه ۲۵-۲۰ سانتی متر، گلبرگ ها ۵ عدد، نوک پهن و سفید و در انتها قرمز است (شکل ۱) (۱۰). ریشه گیاه چوبک منبعی سرشار از ساپونین‌ها می باشد بطوریکه از مهمترین و فعال ترین ترکیبات موجود در آن محسوب شده و بر همین اساس بسیاری از تحقیقات قبلی انجام شده با محوریت این گیاه عمدتا بر روی شناسایی ساختار و تعیین ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و بیولوژیکی آنها متمرکز بوده است (۱، ۷، ۹، ۱۰، ۲۱) . علاوه بر ساپونین، پلی‌ساکارید و ترکیبات صمغی محلول در آب (هیدروکلوئید) نیز از دیگر ترکیبات با اهمیت بوده که وجود آن ها در ریشه گونه های مختلف این گیاه گزارش شده است. عصاره حاصل از ریشه گیاه چوبک به دلیل برخورداری از این ترکیبات ساپونینی و صمغی دارای فعالیت سطحی و بین سطحی بالایی بوده که در نتیجه به عنوان یک امولسیفایر طبیعی مطرح بوده و قادر است با ایجاد کف پایدار نقش یک عامل هوادهی کننده مناسب را بازی نماید بطوریکه استفاده از آن در سیستم های غذایی به منظور بهبود ویژگی‌های کف کنندگی و به عبارتی هوادهی توصیه شده است (۶).

[1] Humectant

Archive of SID

www.SID.ir

شکل ۱- گیاه چوبک

توکلی پور و کلباسی اشتری (۱۳۸۹) به بررسی ویژگی های رئولوژیکی شیره انگور پرداختند. نتایج نشان داد که شیره انگور از نوع سیال غیرنیوتنی و غلیظ شونده با برش (دایلاتانت) است. همچنین با استفاده از معادله آرنیوس تابعیت ضریب پایداری شیره انگور با دما تعیین و انرژی فعالسازی بین ۱۵/۱۹۷ تا ۳۴/۰۷ کیلوژول بر مول محاسبه شد. در نهایت با استفاده از رابطه نمایی، ضریب پایداری با بریکس برازش گردید (۵).

یوگورتسو و کامیش (۲۰۰۶) خصوصیات رئولوژیکی بعضی از نمونه های شیره انگور ترکیه ای (پکمز[1]) را در دماهای ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۳۰ درجه سانتیگراد با استفاده از ویسکومتر چرخان مطالعه کردند. آنها نشان دادند که همه نمونه های پکمز صرف نظر از دما دارای رفتار غیرنیوتنی بوده و رفتار رئولوژیکی آنها از مدل قانون توان تبعیت می کند (۴۰).

ارسلان و همکاران (۲۰۰۵) خواص رئولوژیکی خمیر کنجد و پکمز با درصد کنجد ۳۲-۲۰ درصد را در دامنه دمایی ۳۵ الی ۶۵ درجه سانتیگراد با ویسکومتر چرخشی اندازه گیری نمودند. رفتار شیره غیرنیوتنی از نوع شبه پلاستیک بود و با استفاده از مدل قانون توان مقدار شاخص رفتار جریان و ضریب پایداری به ترتیب ۰/۷۰-۰/۸۵ و ۲۸۲-۲۵۴۷ مگاپاسکال به دست آمد. همچنین تاثیر غلظت توسط توابع توانی و نمایی توضیح داده شد (۲۵).

در تحقیق کایا و همکاران (۲۰۱۱) طی جامد سازی شیره انگور در اثر استفاده از غاسول صابونی (سوآپورت[2]) و سفیده تخم مرغ به عنوان عوامل سفید کننده، رنگ شیره انگور از تیرگی به روشنی تغییر یافت. آن ها همچنین عنوان کردند که از نظر رئولوژیکی، شیره انگور در بریکس ۴۵/۳ تا ۷۵ یک محصول غیر نیوتنی است (۳۴).

الپسالان و هایتا (۲۰۰۲) به تعیین خصوصیات رئولوژیکی و حسی مخلوط پکمز و کنجد پرداخته و دریافتند که مخلوط هایی با بریکس ها و دماهای مختلف از جمله سیالات شبه پلاستیک و از گروه سیالات قانون توان هستند (۲۳).

مطالعات صورت گرفته در زمینه گیاه چوبک شامل مقالات متعددی است که مهمترین آنها عبارتند از:

سجادی و همکاران (۱۳۷۹)، با بررسی فعالیت بین سطحی ساپونین تام نوعی چوبک (*Acanthophyllum squarrosum*) به این نتیجه رسیدند که ساپونین مذکور دارای فعالیت بین سطحی بسیار بالایی است. به نحوی که قابلیت جایگزینی به جای سورفاکتانت های شیمیایی را در فرمولاسیون های دارویی دارا می باشد (۹).

دستخوش و سرافراز (۱۳۸۰)، با استخراج و خارج‌سازی ساپونین تام نوعی چوبک دیگر (*Acanthophyllum glandulosum*)، بیان نمودند که ساپونین‌های تام استخراجی از ریشه ی این گیاه دارای فعالیت سطحی قابل توجهی می باشند (۷).

کیهانی و همکاران (۱۳۹۰)، به مقایسه ویژگی های امولسیون-کنندگی و کف زایی عصاره گیاه چوبک با سورفاکتانت‌های سنتزی مختلف پرداختند. نتایج نشان داد که عصاره چوبک در مقایسه با سورفاکتانت‌های سنتزی توانایی امولسیون کنندگی کمتری دارد اما در ارتباط با ویژگی کف زایی، این عصاره نسبت به سدیم لوریل سولفات از توانایی تقریبا یکسان، نسبت به بنزالکونیوم کلراید از توانایی کمتر و نسبت به توئین ۸۰ از توانایی بیشتری برخوردار بود (۱۵).

کیهانی و همکاران (۱۳۹۰)، به بررسی بهینه سازی استخراج امولسیفایر خوراکی گیاه چوبک با امواج فراصوت پرداختند. نتیجه نشان داد که امواج فراصوت در مقایسه با روش متداول مدت زمان دستیابی به عصاره بهینه را در حدود ۸ مرتبه کوتاه تر می کند. شرایط بهینه آنها به این صورت بدست آمد: زمان ۴۵

[1] Pekmez

[2] Soapwort

Archive of SID

www.SID.ir

دقیقه، دما ۷۵ درجه سانتی گراد، شدت صوت ۸۰ درصد، اندازه ذرات ۱/۰-۰/۴ میلیمتر و نسبت حلال به ماده جامد ۲۵ میلی لیتر بر گرم (۱۶).

کیهانی و همکاران (۱۳۹۰)، به بررسی تاثیر عصاره چوبک و امولسیفایر منوودی‌گلیسرید بر ویژگی‌های کیفی خمیر کیک روغنی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که در مقایسه با نمونه شاهد، افزایش مصرف این دو افزودنی با کاهش pH، وزن مخصوص، شاخص های رنگی a^* و b^* وافزایش ویسکوزیته و شاخص رنگی L^* همراه بود. طی استفاده همزمان از عصاره چوبک وE471 روند این تغییرات تشدید گردید. بطوریکه در نمونه حاوی بالاترین سطح مصرف هر کدام از این دو افزودنی بیشترین کاهش در pH، وزن مخصوص، شاخص های رنگی a^* وb^* و بیشترین افزایش در ویسکوزیته و شاخص رنگی L^* مشاهده شد (۱۷).

با توجه به مضرات مصرف شکر و از طرفی برخی تغییرات کیفی نامطلوب پدید آمده در پی جایگزینی شکر با شیره انگور لذا هدف این تحقیق بر دستیابی به نوعی شیره انگور با رنگ، ویسکوزیته و سایر خصوصیات فیزیکی مناسب از طریق تغلیظ و همچنین اختلاط و به عبارت دیگر هوادهی آن با عصاره چوبک به عنوان یک امولسیفایر طبیعی و عامل هوادهی کننده مناسب، به منظور استفاده‌های بعدی از آن به عنوان جایگزین شکر یا شربت اینورت در فرمولاسیون مواد غذایی مختلف، متمرکز گردید. جهت ارزیابی دقیق‌تر و مقایسه پذیری تاثیر افزوده شدن عصاره چوبک بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی و رئولوژیکی شیره انگور در طی زمان تغلیظ و همزدن، سفیده تخم مرغ نیز به عنوان یک عامل هوادهی کننده دیگر به شیره انگور اضافه شد.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- مواد

شیره انگور حاصل از انگور رقم کشمشی در اوایل پاییز ۱۳۹۳ از یک کارگاه سنتی شهر بایگ واقع در غرب شهرستان تربت حیدریه تهیه گردید. ریشه گیاه چوبک از نواحی کوهپایه‌ای واقع در ۲۰ کیلومتری غرب شهرستان تربت حیدریه جمع‌آوری و توسط بخش هرباریوم پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد مشخصات اصلی آن بدین ترتیب شناسایی گردید: خانواده میخک (*Caryophyllaceae*)، جنس آکانتافیلوم (*Acanthophyllum*) ، گونه گلندولوزوم (*Glandulosum*). مواد شیمیایی مورد استفاده در عصاره‌گیری از ریشه گیاه چوبک شامل پترولیوم اتر و متانول تولیدی شرکت مرک آلمان بودند. تخم مرغ تازه از یک سوپر مارکت محلی تهیه گردید.

۲-۲- روش ها

بطورکلی در این تحقیق از شیره انگور به عنوان نمونه شاهد استفاده شد و پس از عصاره‌گیری از ریشه گیاه چوبک، عصاره بدست آمده در سطح ۳ درصد به شیره انگور اضافه و بدین ترتیب یکی از تیمارهای آزمایش حاصل شد (جدول ۱). سفیده تخم مرغ نیز به عنوان یک عامل هوادهی کننده شناخته شده دیگر در سطح ۳ درصد به آن اضافه و در نتیجه تیمار آزمایشی دیگری پدید آمد (جدول ۱).

جدول ۱- تیمارهای آزمایش حاصل از افزوده شدن عصاره چوبک و سفیده تخم مرغ به شیره انگور

ردیف	تیمار	علامت اختصاری
۱	شیره انگور	Control
۲	شیره انگور + ۳٪ عصاره چوبک	GM+3%CE
۳	شیره انگور + ۳٪ سفیده تخم مرغ	GM+3%EW

۲-۲-۱- آماده سازی ریشه چوبک برای فرایند عصاره گیری

ریشه چوبک پس از جمع آوری ابتدا تمیز و پوسته چوبی رویی آن جداسازی شد سپس بوسیله یک چکش به قطعات کوچکتر تبدیل و توسط یک آسیاب خانگی (پارس خزر، مدل P320، ایران) به حالت پودری تبدیل شد. پودر بدست آمده در کیسه های پلی اتیلنی بسته بندی و تا زمان انجام مرحله عصاره‌گیری در مکانی خشک و در دمای اتاق نگهداری گردید.

۲-۲-۲- فرایند عصاره‌گیری

فرایند عصاره‌گیری بر پایه روش Aghel و همکاران (۲۰۰۷) انجام گرفت (۲۱). بدین صورت که در ابتدا با استفاده از دستگاه سوکسله و حلال پترولیوم‌اتر در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ ساعت عمل چربی زدایی از پودر ریشه چوبک انجام پذیرفت. پس از اتمام عمل چربی زدایی، پودر از دستگاه خارج و در معرض هوای آزمایشگاه برای مدت زمان کافی قرار گرفت تا

Archive of SID

www.SID.ir

کاملا خشک شود و برای مرحله بعدی عصاره گیری آماده گردد. در مرحله دوم در دستگاه سوکسله از ۱۶ گرم پودر ریشه چوبک چربی‌زدایی شده، بوسیله ۴۰۰ میلی لیتر حلال متانول در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد برای مدت زمان ۱۰ ساعت عصاره گیری شد.

عصاره متانولی حاصل توسط کاغذ صافی واتمن شماره ۱ صاف و سپس با استفاده از یک تبخیر کننده چرخان تحت خلاء (Heidolph مدل G1B، آلمان) عمل حذف حلال و تغلیظ عصاره در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به مایعی نسبتا ویسکوز و به رنگ قهوه ای تیره انجام گرفت. عصاره تغلیظ شده در یک آون تحت خلا (Binder مدل VD23، آلمان) در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد خشک شد. در خاتمه محلولی با غلظت ۸۰ گرم بر لیتر از عصاره چوبک خشک شده تهیه (۲۸) و در سطح تعیین شده به شیره انگور اضافه گردید.

۲-۲-۳- فرایند تغلیظ و هوادهی شیره انگور

از یک دستگاه تبخیر کننده چرخان[1] تحت خلاء (Heidolph مدل G1B، آلمان) جهت تغلیظ و هم زدن تیمارهای آزمایش استفاده شد. در عمل از هر تیمار مقدار ۴۰۰ گرم به بالن شیشه ای دستگاه انتقال داده شد و عملیات تغلیظ و هوادهی در درجه حرارت ثابت ۸۰ درجه سانتی گراد، دور ثابت ۲۷۰ rpm و در بازه های زمانی ۰، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ دقیقه ای صورت پذیرفت (۱۳). پس از اتمام زمان های فوق، نمونه از دستگاه خارج و سرد شده و آزمون های مورد نظر روی آن انجام شد.

۲-۲-۴- آزمون های انجام شده برای تیمار ها

۲-۲-۴-۱- pH

اندازه گیری pH در مراحل تغلیظ و هوادهی توسط یک دستگاه pH متر (Metrohm مدل 691، سوئیس) انجام شد (۲۴).

۲-۲-۴-۲- درصد مواد جامد محلول (°Bx)

اندازه گیری مقدار مواد جامد محلول در مراحل تغلیظ و هوادهی توسط یک رفراکتومتر دستی (Atago مدل Rx-7000a، ژاپن) در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد انجام و تحت عنوان درجه بریکس ثبت گردید (۲۰).

۲-۲-۴-۳- دانسیته

اندازه گیری دانسیته درمراحل تغلیظ و هوادهی توسط یک پیکنومتر ۲۵ میلی لیتری در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد انجام شد (۱۱).

۲-۲-۴-۵- طرح آماری و تجزیه و تحلیل داده ها

بدین منظور از طرح پایه کاملا تصادفی تک متغیره در ۳ تکرار استفاده گردید. در عمل نتایج حاصل ابتدا توسط نرم افزار Mstat-C (نسخه ۱/۴۲، دانشگاه میشیگان) در معرض تجزیه واریانس قرار گرفتند و سپس آزمون دانکن جهت مقایسه میانگین ها در سطح احتمال $p < ۰/۰۵$ انجام شد. نمودارها بوسیله نرم افزار Excel 2007 رسم شدند.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- pH

تاثیر افزودن عصاره چوبک و سفیده تخم مرغ بر pH شیره انگور قبل از فرآیند تغلیظ و هم زدن (زمان ۰) معنی دار نبود ($p >۰/۰۵$) اما پس از گذشت ۳۰ ، ۶۰ و ۹۰ دقیقه از اعمال فرایند معنی دار گردید ($p < ۰/۰۵$).

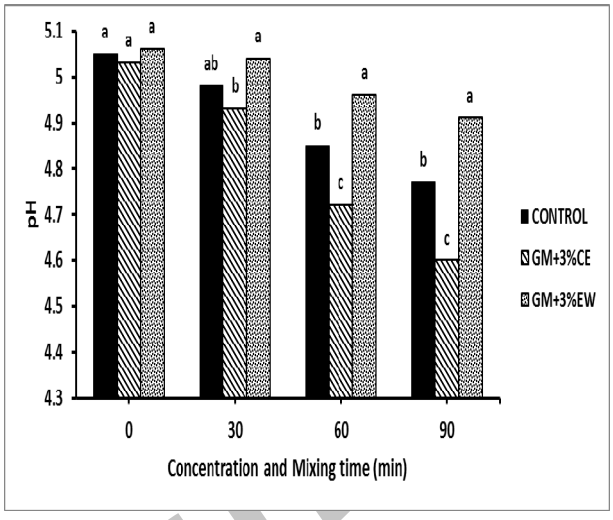
شکل ۲ روند تغییرات بوجود آمده در pH شیره انگور در اثر افزودن عصاره چوبک و سفیده تخم مرغ به آن، پس از گذشت زمان‌های مختلف فرایند تغلیظ و همزدن را نشان می دهد. همانطور که ملاحظه می گردد در مورد هر سه تیمار، با افزایش زمان فرایند از مقدار pH کاسته شد. به عبارتی رابطه معکوسی بین زمان فرایند تغلیظ و همزدن و pH نمونه ها وجود داشت. نکته قابل توجه اینکه این روند کاهش pH در مورد تیمار GM+3%CE بیشترین شدت و در مورد تیمار GM+3%EW کمترین شدت را داشت بطوریکه پس از گذشت زمان های مختلف فرایند، کمترین مقدار pH مربوط به تیمار GM+3%CE و بیشترین آن مربوط به تیمار GM+3%EW بود که به جز زمان ۰ دقیقه در سایر زمان ها اختلاف آماری معنی داری بین این دو تیمار وجود داشت ($p < ۰/۰۵$). افزایش زمان تغلیظ و همزدن به ۳۰، ۶۰ و ۹۰ دقیقه از سویی منجر به بروز فعل و انفعالات شیمیایی ناشی از فرایند حرارت دهی و از سویی سبب توزیع و حضور گسترده تر افزودنی های فوق به درون شیره انگور ناشی از فرایند همزدن شد که در نتیجه این تغییرات، اختلاف معنی دار بوجود آمده میان pH تیمارها ($p < ۰/۰۵$) شکل

[1] Rotary evaporator

Archive of SID

www.SID.ir

مشخص تری پیدا کرد. این یافته اهمیت و نقش فرایندهای تغلیظ و همزدن را در بروز این تغییرات نمایان می سازد.



شکل ۲- تاثیر افزودن عصاره چوبک و سفیده تخم مرغ بر pH شیره انگور طی زمان تغلیظ و همزدن

در توجیه کاهش pH تیمارها در اثر افزایش زمان تغلیظ و همزدن می توان گفت که بطور کلی در حرارت دهی مواد غذایی طی فرایندهایی مانند تغلیظ و یا خشک کردن، خروج آب از ماده غذایی و افز ایش غلظت مواد جامد محلول را شاهد هستیم که این پدیده باعث بالا رفتن غلظت ترکیباتی نظیر اسیدهای آلی و و گروه های آزاد کننده یون H^+ می شود (۲). از طرفی در برخی شرایط نظیر حرارت دادن یا نگهداری طولانی مدت مواد غذایی، قندهای احیاء کننده موجود، باعث تشکیل رنگ قهوه ای در ماده غذایی می شوند. متداول ترین نوع قهوه ای شدن در طول حرارت دادن مواد غذایی ناشی از واکنش مایلارد است. ترکیبات شیمیایی حاصل از قهوه ای شدن مایلارد شامل پلیمرهای محلول و نامحلول است که در موقعیت هایی که یک قند احیاء کننده با یک آمینواسید پروتئین و یا سایر ترکیبات نیتروژن دار با هم ترکیب می شوند بوجود می آید. طی این واکنش به دلیل از بین رفتن گروه های آمینی و همچنین تولید اسیدهای آلی، pH ماده غذایی کاهش و اسیدیته آن افزایش می یابد. بنابراین این کاهش pH را می توان به افزایش بیشتر غلظت مواد جامد محلول و بروز شدیدتر واکنش مایلارد طی پروسه حرارت دادن ماده غذایی نسبت داد (۲). وقوع واکنش قهوه ای شدن و افت pH طی پروسه های حرارت دهی مواد غذایی، توسط محققین مختلفی گزارش شده است. از جمله در تحقیق عالمی و همکاران (۱۳۹۱) طی تغلیظ حرارتی آب هندوانه در فشارهای مختلف، افزایش زمان تغلیظ در تمام فشارهای مورد استفاده، کاهش pH فراورده را به دنبال داشت که البته این کاهش معنی دار نبود(۱۱). در همین ارتباط Madhlopa و همکاران (۲۰۰۲) طی خشک کردن خورشیدی (نوعی فرایند حرارت دهی) انبه پی بردند که در طول فرایند خشک کردن، pH فراورده بطور پیوسته کاهش می یابد(۳۵). افشاری جویباری و همکاران (۱۳۹۱) نیز طی بهینه یابی دمای خشک کن جهت خشک کردن خرمای مضافتی مشاهده نمودند که به جز دمای ۵۰ درجه سانتی گراد در سایر دماها با پیشرفت زمان خشک کردن pH کاهش می یابد(۲). در ارتباط با نقش واکنش قهوه ای شدن مایلارد در کاهش pH در طی حرارت دهی مواد غذایی، Baloch و همکاران (۲۰۰۶) بیان نمودند که همان عاملی که موجب تیره شدن رنگ می شود، باعث افت pH نیز می گردد (۲۶).

در توجیه اینکه طی فرایند تغلیظ و همزدن روند کاهش pH در مورد تیمار GM+3%CE بیشترین شدت را داشت می توان به ماهیت تقریبا اسیدی عصاره چوبک (pH = ۵/۲) اشاره کرد. این ماهیت در ارتباط با حضورگسترده ساپونین های نوع تری ترپنوئید[1] در آن می باشد که در برخی منابع از آنها با عنوان ساپونین های اسیدی نیز یاد شده است زیرا که در نتیجه وجود گروه های کربوکسیل در بخش قندی یا بخش آگلایکون، ساپونین می تواند خاصیت اسیدی داشته باشد (۳۱). عکس این حالت در مورد سفیده تخم مرغ وجود دارد. نظر به اینکه pH سفیده تخم مرغ حدود ۹ می باشد افزوده شدن آن به شیره انگور به عنوان یک ترکیب نسبتا قلیایی، باعث شد که روند کاهش pH طی فرایند تغلیظ و همزدن در مورد تیمار GM+3%EW از کمترین شدت برخوردار باشد. در تایید این یافته ها می توان به تحقیق کیهانی و کاراژیان (۱۳۹۲) اشاره کرد که کاهش pH خمیر کیک اسفنجی را بدنبال جایگزینی جزئی سفیده تخم مرغ با عصاره چوبک در فرمولاسیون این محصول گزارش نمودند (۱۸).

[1] Triterpenoid

Archive of SID

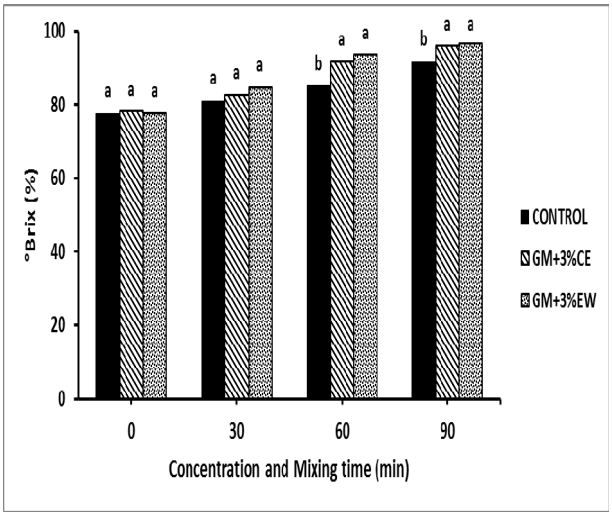
www.SID.ir

۳-۲- درصد مواد جامد محلول (°Bx)

تاثیر عصاره چوبک و سفیده تخم مرغ بر °Bx شیره انگور پس از گذشت ۰ و ۳۰ دقیقه از زمان تغلیظ و همزدن معنی دار نبود ($p > ۰/۰۵$) اما پس از گذشت ۶۰ دقیقه از اعمال فرایند معنی دار گردید ($p < ۰/۰۱$). همچنین پس از گذشت ۹۰ دقیقه نیز این تاثیر معنی دار بود ($p < ۰/۰۵$).

شکل ۳ روند تغییرات بوجود آمده در °Bx شیره انگور در اثر افزوده شدن عصاره چوبک و سفیده تخم مرغ به آن را پس از گذشت زمان های مختلف فرایند تغلیظ و همزدن، نشان می دهد. همانطور که ملاحظه می گردد در مورد هر سه تیمار با افزایش زمان فرایند بر مقدار °Bx افزوده شد. به عبارتی رابطه مستقیم میان زمان اعمال فرایند تغلیظ و همزدن و °Bx نمونه ها وجود داشت. شایان ذکر است روند افزایش °Bx در نمونه های GM+3%EW و GM+3%CE در مقایسه با نمونه شاهد شدت بیشتری را نشان می داد. در مجموع پس از اتمام ۰، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ دقیقه از اعمال فرایند، کمترین مقدار °Bx برای نمونه شاهد و بیشترین مقدار آن برای نمونه GM+3%EW ثبت گردید که اختلاف بوجود آمده بین °Bx این دو تیمار پس از گذشت ۰ و ۳۰ دقیقه بی معنی ($p > ۰/۰۵$) و پس از گذشت ۶۰ و ۹۰ دقیقه معنی دار بود ($p < ۰/۰۵$). نکته مهم اینکه پس از گذشت زمان های مختلف فرایند تغلیظ و همزدن، همواره °Bx نمونه GM+3%CE از °Bx نمونه GM+3%EW کمتر بود که البته اختلاف اندکی بین آنها وجود داشت که در نتیجه پس از پایان هیچکدام از بازه های زمانی اعمال فرایند، تفاوت معنی داری بین آنها مشاهده نگردید ($p > ۰/۰۵$). با توجه به شروع نشدن عملیات اختلاط عصاره چوبک و سفیده تخم مرغ با شیره انگور و در نتیجه توزیع ناهمگن و غیریکنواخت این افزودنی ها در بافت شیره، عدم وجود اختلاف معنی دار میان °Bx تیمارها ($p < ۰/۰۵$) پس از گذشت ۰ دقیقه از اعمال فرایند قابل پیش بینی بود.

در توجیه افزایش °Bx تیمارها با افزایش زمان تغلیظ و همزدن می توان گفت که بطور کلی تغلیظ بعنوان یکی از نمونه های بارز انتقال جرم، شامل تبخیر مواد فرار نظیر آب از مواد غیر فرار در یک محلول می باشد. طی این فرآیند، بخار آب از یک محلول در حال جوش خارج شده و محلولی با غلظت بالاتر باقی می ماند (۲۰). به بیان دیگر در حرارت دهی مواد غذایی طی فرایندهایی مانند تغلیظ و یا خشک کردن، خروج آب از ماده



شکل ۳- تاثیر افزودن عصاره چوبک و سفیده تخم مرغ بر °Bx شیره انگور طی زمان تغلیظ و همزدن

غذایی و افزایش غلظت مواد جامد محلول را شاهد هستیم که این پدیده باعث بالا رفتن غلظت ترکیبات مختلف می شود (۲). در همین راستا فروزنده و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیق خود از سه روش مختلف جهت تغلیظ عصاره حاصل از خیسانیدن انجیر خشک استفاده نمودند(۱۳). در هر سه روش مورد استفاده افزایش زمان تغلیظ، افزایش °Bx را در پی داشت. عالمی و همکاران (۱۳۹۱) نیز طی تغلیظ آب هندوانه در فشارهای مختلف بیان کردند که در هر سه فشار بکار گرفته شده، روند افزایش غلظت در رابطه با زمان تغلیظ از یک رابطه خطی پیروی می کند(۱۱). نصیری و همکاران (۱۳۹۳) آب نارنج را در دماهای مختلف تغلیظ نمودند. در هر چهار دمای مورد استفاده، افزایش زمان تغلیظ بطور پیوسته منجر به افزایش °Bx گردید(۶۸). طی خشک کردن (نوعی فرایند حرارت دهی) خرمای مضافتی در پنج دمای مختلف نیز، افزایش زمان خشک کردن با افزایش مداوم °Bx همراه بود (۲).

در توجیه اینکه پس از گذشت زمان های مختلف فرایند تغلیظ و همزدن، همواره نمونه های GM+3%CE وGM+3%EW نسبت به نمونه شاهد از °Bx بیشتری برخوردار بودند، بایستی به افزوده شدن سه درصدی عصاره چوبک و سفیده تخم مرغ به شیره انگور اشاره داشت. توضیح بیشتر اینکه عصاره چوبک حاوی ترکیبات ساپونینی، پلی ساکاریدی و صمغی (۳۲، ۳۳) و سفیده تخم مرغ از ترکیبات مختلف از جمله پروتئین های متنوعی تشکیل شده است (۱۲). کاملا طبیعی به نظر می رسد که

Archive of SID

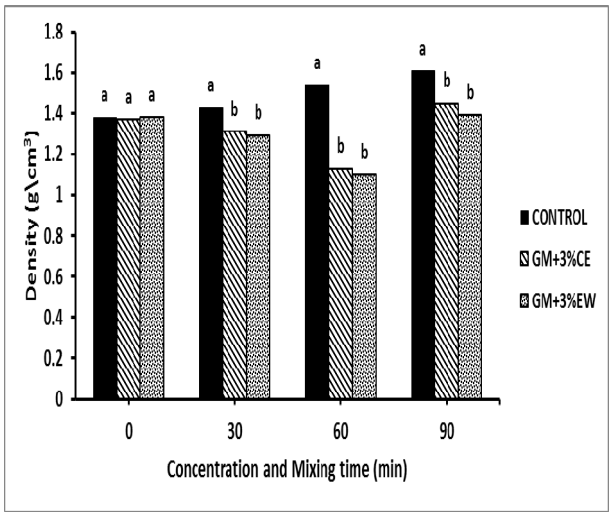
www.SID.ir

افزوده شدن این افزودنی‌ها به یک محصول، افزایش Bx° آن را سبب شود. با افزایش زمان فرایند تغلیظ و همزدن که باعث گردید این دو افزودنی به درون بافت شیره انگور نفوذ کرده و به صورت همگن و یکنواخت داخل این فراورده پخش شوند، این افزایش Bx° بیشتر نمایان گردید به گونه ای که روند افزایش آن در طول زمان فرایند در نمونه های GM+3%CE وGM+3%EW در مقایسه با نمونه شاهد از شدت بیشتری برخوردار بود.

۳-۳- دانسیته

همان گونه که در شکل ۴ مشاهده می گردد تاثیر افزودن عصاره چوبک و سفیده تخم مرغ بر دانسیته شیره انگور پس از گذشت ۰ دقیقه از زمان تغلیظ و همزدن معنی دار نبود ($p > ۰/۰۵$) اما پس از گذشت ۳۰، ۶۰ و ۹۰ دقیقه از اعمال فرایند معنی دار شد ($p < ۰/۰۱$).

همانطور که ملاحظه می گردد با افزایش زمان اعمال فرایند، روند تغییرات دانسیته نمونه شاهد متفاوت از روند تغییرات دانسیته نمونه هایGM+3%CE و GM+3%EW می باشد. در مورد نمونه شاهد، افزایش زمان اعمال فرایند منجر به افزایش دانسیته گردید. در واقع همانند Bx° در این مورد نیز رابطه مستقیم میان زمان اعمال فرایند تغلیظ و همزدن و دانسیته نمونه شاهد دیده شد. اما در مورد نمونه های GM+3%CE و GM+3%EW با افزایش زمان اعمال فرایند از ۰ به ۶۰ دقیقه از مقدار دانسیته کاسته شد و با افزایش زمان از ۶۰ به ۹۰ دقیقه، این پارامتر افزایش یافت. این تفاوت رفتار سبب شد که به جز زمان ۰ دقیقه در سایر بازه های زمانی تفاوت معنی داری بین دانسیته نمونه شاهد و نمونه های GM+3%EW و GM+3%CE وجود داشته باشد ($p < ۰/۰۵$). در مجموع پس از اتمام ۳۰، ۶۰ و ۹۰ دقیقه از اعمال فرایند، بیشترین مقدار دانسیته برای نمونه شاهد و کمترین مقدار آن برای نمونه GM+3%EW ثبت گردید که همواره، اختلاف ناچیزی بین دانسیته نمونه های حاوی عصاره چوبک و سفیده تخم مرغ وجود داشت که در نتیجه تفاوت معنی داری بین آنها مشاهده نگردید ($p > ۰/۰۵$). علت عدم وجود اختلاف معنی دار میان دانسیته تیمارها ($p > ۰/۰۵$) پس از گذشت صفر دقیقه از اعمال فرایند با نفوذ و توزیع نامناسب عصاره چوبک و سفیده تخم مرغ به درون بافت شیره انگور در این مرحله و در نتیجه همگن و یکنواخت نشدن با آن ارتباط دارد.



شکل ۴- تاثیر افزودن عصاره چوبک و سفیده تخم مرغ بر دانسیته شیره انگور طی زمان تغلیظ و همزدن

احتمالا علت افزایش دانسیته نمونه شاهد با افزایش زمان تغلیظ و همزدن به تاثیر پذیری این پارامتر از Bx° می باشد. به بیان بهتر رابطه ای مستقیم بین این دو پارامتر وجود دارد. همانطور که در قسمت قبل عنوان شد در مورد هر سه تیمار با افزایش زمان فرایند بر مقدار Bx° افزوده شد از این رو افزایش دانسیته نمونه شاهد در طول فرایند با افزایش مداوم Bx° ارتباط دارد. وجود رابطه مستقیم بین این دو پارامتر توسط محققان زیادی گزارش شده است. از جمله عالمی و همکاران (۱۳۹۱) طی تغلیظ آب هندوانه در فشارهای مختلف، وجود رابطه خطی بین درجه غلظت و دانسیته را بیان نمودند(۱۱). در همین راستا در دامنه های دمایی مختلف، افزایش Bx° آب پرتقال (۳۷)، آب نوعی میوه برزیلی بنام کاشو[1] (۲۷)، آب انگور زلال (۳۶)، آب هلو پکتین زدایی و صاف شده (۳۷) و پوره انبه (۳۰) به ثبت مقادیر بیشتری برای دانسیته این آب میوه ها منجر گردید. بر خلاف رابطه مستقیم مشاهده شده بین Bx° و دانسیته نمونه شاهد، در مورد نمونه هایGM+3%CE و GM+3%EW علیرغم اینکه طی افزایش زمان اعمال فرایند از ۰ به ۶۰ دقیقه با افزایش Bx° مواجه بودیم اما نه تنها افزایشی در مقدار دانسیته مشاهده نشد بلکه با کاهش آن مواجه بودیم که حاکی از وجود رابطه عکس بین این دو

[1] Cashew

Archive of SID

www.SID.ir

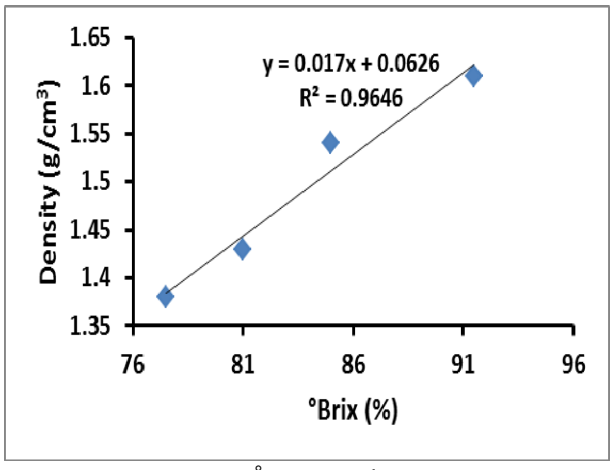
پارامتر بود. علت این رخداد را بایستی در افزوده شدن عصاره چوبک و سفیده تخم مرغ به شیره انگور و نقشی که آنها طی زمان اعمال فرایند ایفا می نمایند جستجو کرد. توضیح بیشتر اینکه ریشه گیاه چوبک منبعی سرشار از ساپونین ها می باشد (۱، ۷، ۹، ۱۰، ۲۱). علاوه بر ساپونین، پلی ساکارید و ترکیبات صمغی محلول در آب (هیدروکلوئید) نیز از دیگر ترکیبات با اهمیت بوده که وجود آن ها در ریشه گونه های مختلف این گیاه گزارش شده است (۳۲، ۳۳). عصاره حاصل از ریشه گیاه چوبک به دلیل برخورداری از این ترکیبات ساپونینی و صمغی دارای فعالیت سطحی و بین سطحی بالایی بوده که در نتیجه به عنوان یک امولسیفایر طبیعی مطرح بوده و قادر است با ایجاد کف پایدار نقش یک عامل هوادهی کننده مناسب را بازی نماید بطوریکه استفاده از آن در سیستم های غذایی به منظور بهبود ویژگی های کف کنندگی و به عبارتی هوادهی کردن توصیه شده است (۶). سفیده تخم مرغ نیز یکی از بهترین عوامل تولید کننده کف به شمار می آید. به نظر می رسد که این ویژگی سفیده تخم مرغ مربوط به دو پروتئین لیزوزیم[1] و اوواموسین[2] موجود در آن باشد که در این میان لیزوزیم مسئول ایجاد کف و اوواموسین موثر در پایداری و بقای کف می باشد (۱۲). توانایی خاص پروتئین های سفیده تخم مرغ در تولید کف پایدار در تولید برخی از فراورده های غذایی بسیار حائز اهمیت می باشد به عنوان مثال این پروتئین ها نقش عمده را در تشکیل کف در انواع مختلف کیک بازی می کنند. افزون بر این سفیده تخم مرغ دارای قدرت امولسیفیکاسیون نیز می باشد (۴). با توجه به توضیحات فوق افزوده شدن عصاره چوبک و سفیده تخم مرغ به شیره انگور و اعمال فرایند تغلیظ و همزدن در دور بالا به ایجاد کف پایدار در این فراورده و به عبارتی هوادهی آن می انجامد. نقش فرایند همزدن در این ارتباط بسیار قابل توجه می باشد. کاهش دانسیته نمونه های GM+3%CE و GM+3%EW طی افزایش زمان اعمال فرایند از ۰ به ۳۰ و از ۳۰ به ۶۰ دقیقه را می توان در پیوند با همین پدیده هوادهی شیره انگور توسط افزودنی های فوق دانست. در واقع عصاره چوبک و سفیده تخم مرغ با قدرت کف زایی فوق العاده خود سبب می گردند که تعداد بیشماری از حباب های هوا با اندازه بسیار ریز وارد بافت شیره انگور شوند که در نتیجه به افزایش حجم و کاهش دانسیته آن منجر شد. مرتبط با این موضوع کیهانی و کاراژیان (۱۳۹۲) قابلیت مناسب این دو افزودنی را در بهبود فرایند هوادهی خمیر کیک اسفنجی و کاهش وزن مخصوص آن گزارش نمودند(۱۸). Celik و همکاران (۲۰۰۷) نیز این توانایی را برای عصاره گیاه سوآپورت[3] (گیاهی با ترکیبات و کارکردهای مشابه عصاره چوبک) بیان کردند (۱۵). نتایج بدست آمده حاکی از آن بود که مقدار کاهش بوجود آمده در دانسیته شیره انگور به کیفیت فرایند هوادهی آن وابسته است. نکته قابل توجه افزایش دانسیته و به عبارت دقیق تر متوقف شدن روند کاهشی آن با افزایش زمان فرایند از ۶۰ به ۹۰ دقیقه بود. به نظر می رسد در این مرحله به دلیل افزایش بیش از حد غلظت تیمارهای GM+3%CE و GM+3%EW و تا حدی حالت خمیری پیدا کردن آنها، بخشی از حباب های هوای به دام افتاده در بافت شیره انگور دچار ترکیدگی شده و از دست می روند. پیامد این اتفاق، کاهش حجم و افزایش دانسیته فراورده می باشد. در واقع در بازه زمانی ۶۰ الی ۹۰ دقیقه همانند نمونه شاهد، در مورد این دو تیمار نیز، افزایش دانسیته به موازات افزایش $^{\circ}$Bx را شاهد بوده و رابطه مستقیم بین این دو پارامتر مجددا حاکم شد. نوع همبستگی بین $^{\circ}$Bx و دانسیته در نمونه های مختلف طی فرایند تغلیظ و همزدن در اشکال ۵، ۶ و ۷ نشان داده شده است.

یکی از مهمترین نتایج بدست آمده در این تحقیق کارایی بالای عصاره چوبک در هوادهی شیره انگور بود به نحوی که در این ارتباط عملکردی مشابه سفیده تخم مرغ از خود نشان داد. توضیح بیشتر اینکه اگرچه پس از اتمام ۳۰، ۶۰ و ۹۰ دقیقه از اعمال فرایند، کمترین مقدار دانسیته به نمونه GM+3%EW اختصاص داشت اما همواره اختلاف اندکی بین آنها و دانسیته های ثبت شده برای نمونه GM+3%CE وجود داشت بطوریکه در هیچ مرحله ای تفاوت معنی داری بین آنها دیده نشد ($p > ۰/۰۵$). کیهانی و کاراژیان (۱۳۹۲) نیز به این عملکرد مشابه و در نتیجه امکان مطرح بودن عصاره چوبک به عنوان یک عامل هوادهی کننده مناسب اشاره داشتند و بر این اساس جایگزینی ۵۰ درصد از سفیده تخم مرغ مصرفی در فرمولاسیون کیک اسفنجی با این عصاره گیاهی بدون افت کیفی محصول را عملی دانستند(۱۸).

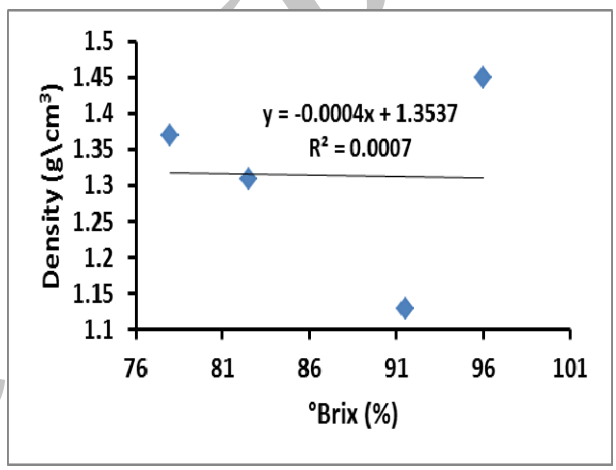
[1] Lysozyme
[2] Ovomucin
[3] Soapwort

Archive of SID

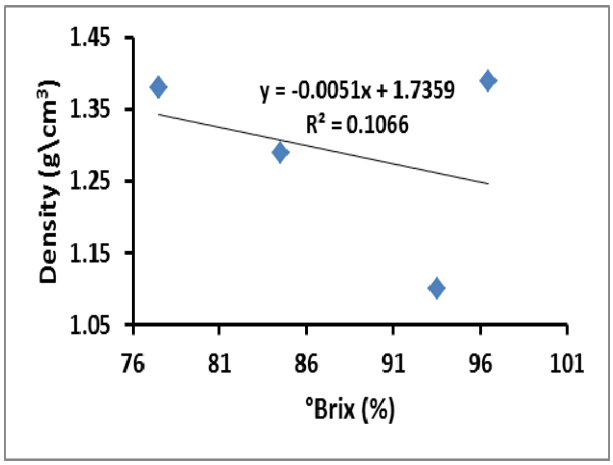
www.SID.ir



شکل ۵- وضعیت همبستگی بین °Bx و دانسیته نمونه شاهد طی زمان تغلیظ و همزدن



شکل ۶- وضعیت همبستگی بین °Bx و دانسیته نمونه GM+3%CE طی زمان تغلیظ و همزدن



شکل ۷-وضعیت همبستگی بین °Bx و دانسیته نمونه GM+3%EW طی زمان تغلیظ و همزدن

۴- نتیجه گیری

در این تحقیق از عصاره گیاه چوبک و سفیده تخم مرغ به عنوان عواملی با پتانسیل بالای ایجاد کف پایدار به منظور هوادهی و ورود تعداد زیادی از حباب های هوا به درون بافت شیره انگور طی تغلیظ آن، استفاده گردید. نتایج نشان داد که این دو افزودنی بخوبی توانستند شیره انگور را هوادهی کرده که در نتیجه این فعل و انفعالات تغییرات محسوسی در ویژگی های فیزیکوشیمیایی این محصول مشاهده شد. در عمل افزودن ۳ درصد عصاره چوبک و همچنین سفیده تخم مرغ به شیره انگور و سپس اعمال فرایند تغلیظ و همزدن در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد، دور ۲۷۰ rpm برای مدت زمان ۶۰ دقیقه سبب شد که رنگ شیره انگور روشنتر شود، هوای بیشتری وارد بافت آن گردد که در نتیجه دانسیته آن کاهش یافت. افزایش زمان تغلیظ و همزدن به ۹۰ دقیقه، افزایش قابل توجه غلظت را به دنبال داشت و تا حدی به محصول بافت خمیری شکل داد که پیامد آن از دست رفتن تعدادی از حباب های هوای به دام افتاده درون ساختار شیره انگور بود. در ایفای نقش هوادهی شیره انگور و بهبود ویژگی های کیفی آن، عصاره چوبک عملکردی مشابه سفیده تخم مرغ از خود نشان داد که این یافته حاکی از توانایی عصاره چوبک در تولید کف پایدار می باشد. با توجه به ویژگی های عملکردی ممتاز عصاره چوبک از جمله هوادهی، تشکیل امولسیون و هموکتانتی و از طرفی خواص دارویی و درمانی با اهمیت آن، می توان ادعا کرد که استفاده از مخلوط شیره انگور و عصاره چوبک به عنوان جایگزین شکر در فرمولاسیون های غذایی، ضمن اینکه می تواند در جلوگیری از بروز تغییرات کیفی نامطلوب در فراورده نهایی ناشی از حذف شکر موثر باشد، به ارزش تغذیه ای ماده غذایی حاصل افزوده و امکان مطرح شدن آن به عنوان یک محصول فراسودمند را مهیا می سازد.

۵- منابع

۱. آزاد بخت، م.، ضیایی، ه.، یوسفی، ذ.، شعبانخانی، ب. و مهرعلیان، ع.ا.، ۱۳۸۴، بررسی میزان تاثیر عصاره آبی چوبک در انگل زدایی از سبزی جعفری و مقایسه آن با ماده ضد عفونی

Archive of SID

www.SID.ir

کننده و پاک کننده تجاری در شهر ساری، فصلنامه گیاهان دارویی، ۱۵، ۵۱-۵۸.

۲. افشاری جویباری، ح.، فرحناکی، ع.، مجذوبی، م.، مصباحی، غ. و نیاکوثری، م. ۱۳۹۱. بررسی روند تغییرات رنگ خرمای مضافتی در طی خشک کردن به منظور انتخاب دمای بهینه هوای خشک کن. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، ۹(۳۶): ۱-۱۰.

۳. امینیان، م. و عابدی نیا، ا.ر.، ۱۳۹۰، بررسی امکان جایگزینی شکر با شیره انگور در شیرینی سنتی حلوای شیره، همایش ملی صنایع غذایی، قوچان، ۹- ۱۰ اسفند.

۴. پایان، ر.۱۳۷۷. مقدمه ای بر تکنولوژی فراورده های غلات. انتشارات نوپردازان، تهران.

۵. توکلی پور، ح. و کلباسی، ا.، ۱۳۹۲، بررسی ویژگی های رئولوژیکی شیره انگور، فصلنامه علوم و صنایع غذایی، ۴۰(۱۰): ۱۲۹-۱۳۷.

۶. جهان بین، ک.، ۱۳۹۲، بررسی ترکیب و خواص فیزیکوشیمیایی صمغ جدید حاصل از ریشه گیاه چوبک خراسانی، بیست ویکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران، شیراز، ۷-۹ آبان.

۷. دستخوش، ز. و سرافراز، س.، ۱۳۸۰، استخراج و خالص سازی ساپونین گونه ای چوبک و تعیین ویژگی های فیزیکوشیمیایی و همولیتیک آن، هشتمین سمینار سراسری دانشجویان داروسازی کشور، کرمان، ۲۲- ۲۴ اسفند.

۸. ساغری، و. و شکوری، ش.، ۱۳۹۲، بررسی تاثیر جایگزینی شیره انگور با شکر در بیسکوئیت غنی شده، دومین همایش ملی صنایع غذایی، قوچان، ۹- ۱۰ اردیبهشت.

۹. سجادی، ا.، رمضانی، م. و مقیمی پور، ا.، ۱۳۷۹، استخراج و بررسی فعالیت بین سطحی ساپونین گیاه آکانتافیلوم اسکواروزوم، هفتمین همایش علوم دارویی ایران، مشهد مقدس، ۵-۷ شهریور.

۱۰. سجادی.ا، حسین زاده.ح ، مهاجری.ا ، (۱۳۸۱)،اثر جذب افزایی ساپونین تام چوبک بر جذب انسولین از راه بینی و تاثیر آن بر قند خون در رت، مجله دیابت و لیپید ایران. دوره ۲، شماره:۲۴-۱۷.

۱۱. عالمی، ا.، امام جمعه، ز. و میرزایی، ح. ۱۳۹۱. اثر فشار و دمای تغلیظ بر برخی خصوصیات کیفی آب هندوانه. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، ۳۴(۹): ۳۷-,۴۴

۱۲. فاطمی، حسن. ۱۳۷۸. شیمی مواد غذایی. چاپ اول، شرکت سهامی انتشارات دانشگاه تهران، .

۱۳. فروزنده، ف.، مفتون آزاد، ن.، فرحناکی، ع. و حسینی، ا. ۱۳۹۲. تولید کنسانتره از میوه انجیر خشک (واریته سبز) و بررسی تغییرات رنگ آن در طول تغلیظ. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، ۱۰(۴۱): ۱۴۱-,۱۴۸

۱۴. کیهانی.و، کاراژیان. ح .(۱۳۹۰)، ارزیابی مقدماتی ویژگی های کف زایی و امولسیون کنندگی عصاره گیاه چوبک به منظور جایگزینی آن با سفیده تخم مرغ در تولید کیک اسفنجی.

۱۵. کیهانی.و ، مرتضوی.ع ، کریمی.م ، کاراژیان.ح ، شیخ الاسلامی.ز ،(۱۳۹۰)، مقایسه ویژگی های امولسیون کنندگی و کف زایی عصاره گیاه چوبک با سورفاکتانت های سنتزی مختلف ، همایش ملی صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی قوچان.

۱۶. کیهانی.و ، مرتضوی.ع ، کریمی.م ، کاراژیان.ح ، شیخ الاسلامی.ز ،(۱۳۹۰)، بهینه سازی استخراج امولسیفایر خوراکی گیاه چوبک با امواج فراصوت، نخستین همایش فراملی بهینه سازی زنجیری تولید، توزیع و مصرف در صنایع غذایی، گرگان، ۲۱-۲۰ اردیبهشت.

۱۷. کیهانی.و ، مرتضوی.ع ، کریمی.م ، کاراژیان.ح ، شیخ الاسلامی.ز ،(۱۳۹۰)، بررسی تاثیر عصاره چوبک و امولسیفایر منو و دی گلیسرید بر ویژگی های کیفی خمیر کیک روغنی، همایش ملی صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی قوچان.

۱۸. کیهانی، و. و کاراژیان، ح. ۱۳۹۲. تاثیر عصاره چوبک به عنوان جایگزین سفیده تخم مرغ بر کیفیت کیک اسفنجی. بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران، شیراز، ۷-۹ آبان، صفحات ۱-۶.

۱۹. مقامی کیا، ح. و قویدل، ر.ا.، ۱۳۹۰، مروری بر فرآوری، ارزش تغذیه ای و کاربردهای شیره انگور، همایش ملی صنایع غذایی، قوچان، ۹- ۱۰ اسفند.

۲۰. نصیری، م.، فرحناکی، ع.، نیاکوثری، م.، مجذوبی، م. و مصباحی، غ. ۱۳۹۳. تاثیر شرایط فرآوری بر روی ویژگی های

Archive of SID

www.SID.ir

فیزیکی شیمیایی و رفتار جریان کنسانتره آب نارنج. نشریه پژوهشهای صنایع غذایی، ۲۴(۲): ۱۵۵-۱۶۶.

21. Aghel, N., Moghimipour, E., & Raiesdana, A. 2007. Formulation of a herbal shampoo using total saponins of Acanthophyllum squarrosum. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 6(3): 167-172.
22. Akbulut, M.. & Bilgicli, N. 2010. Effects of different pekmez (fruit molasses) types used as a natural sugar source on the batter rheology and physical properties of cakes, Journal of Food Process Engineering, 33(2): 272-286.
23. Alpaslan, M. & Hayta, M. 2002. Rheological and sensory properties of pekmez (grape molasses) / tahin (sesame paste blends). Journal of Food Engineering, 54: 89–93.
24. AOAC. 2000. Official Methods of Analysis, 17th Edition. Association of Official Analytical chemists Inc. Arlington, VA.
25. Arslan, E., Yener, M.E. & Esin, A. 2005. Rheological characterization of tahin/pekmez (sesame paste/concentrated grape juice) blends. Journal of Food Engineering, 69: 167-172.
26. Baloch, M., Saleem, S.A., Baloch, A. & Baloch, W.A. 2006. Impact of controlled atmosphere on the stability of Dhakki dates. Swiss Society of Food Science and Technology, (39): 671-676
27. Bonomo, R.C.F., Fontan, R.C.I., Souza, T.S.A., Veleso, C.M., Reis, M.F.T. & Castro, S.S. 2009. Thermophysical properties of cashew juice at different concentration and temperature. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, 11(1): 35-42.
28. Celik, I., Yilmaz, Y., Isik, F. & Ustun, O. 2007. Effect of soapwort extract on physical and sensory properties of sponge cakes and rheological properties of sponge cake batters. Food Chemistry, 101: 907-911.
29. - Ghaffari, S.M. 2004. Cytotaxonomy of some species of Acanthophyllum (Caryophyllaceae) from Iran. Biologia Bratislava, 59: 53-60.
30. Gundurao, A., Ramaswamy, H.S. & Ahmed, J. 2011. Effect of soluble solids concentration and temperature on thermo-physical and rheological properties of mango puree. International Journal of Food Properties, 14:(5): 1018-1036.
31. Hostettman, k., Marston, A., Chemistry and pharmacology of natural products: Saponins. University press, UK. 1995.
32. Jahanbin, K., Gohari, A.R., Moini, S., Emam-Djomeh, Z., & Masi, P. 2011. Isolation, structural characterization and antioxidant activity of a new water-soluble polysaccharide from Acanthophyllum bracteatum roots. International Journal of Biological Macromolecules, 49: 567-572.
33. Jahanbin, K., Gohari, A.R., Moini, S., Emam-Djomeh, Z., & Masi, P. 2012. Isolation, purification and characterization of a new gum from Acanthophyllum bracteatum roots. Food Hydrocolloides, 27:14-21.
34. Kaya, A., & Belibagli, K.B. 2002. Rheology of solid Gaziantep pekmez. Journal of Food Engineering, 54: 221-226.
35. Madhlopa, A., Jones, S.A. & Kalenga Saka, J.D. 2002. A solar air heater with composite–absorber systems for food dehydration. Renewable Energy, (27): 27–37.
36. Puntes, E.M., Rubio, L.A., Carullo, C.A., Chernikoff, R.E., Zuritz, C.A. & Cabeza, M.S. 2004. Density, viscosity and coefficient of thermal expansion of clear grape juice at different soluble solid concentrations and temperatures. Journal of Food Engineering, 11(1): 35-42.
37. Ramos, A.M. & Ibarz, A. 1998. Density of juice and fruit puree as a function of soluble solids content and temperature. Journal of Food Engineering, 35: 57-63.
38. Schiman-Czeika, H. 1988. Acanthophyllum. In: Rechinger KH. (ed.) Flora Iranica. Vol 2, Graz, Wien.
39. Temiz, H., & Yesilsu, A.F. 2010. Effect of Pekmez Addition on the Physical, Chemical, and Sensory Properties of Ice Cream. Czech Journal Food Science, 28: 538-546.
40. - Yogurtcu, H. & Kamish, F. 2006. Determination of rheological properties of some pekmez samples in Turkey. 77: 1064-1068.

Archive of SID

www.SID.ir