تهیه شیرین‌کننده طبیعی عصاره تغلیظ شده توت با ارزیابی ویژگی‌های حسی و فیزیکوشیمیایی

شادی بصیری[1*]، فرزاد غیبی[1]

۱- استادیار پژوهش علوم و صنایع غذایی، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد ، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۸ /۰۱/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۴/۰۴)

چکیده

درخت توت بومی آب و هوای خشک نظیر ایران است و میوه آن آبدار و سرشار از مواد قندی، املاح‌معدنی و ویتامین‌های مختلف نظیر آ و ث می‌باشد. عصاره تغلیظ شده توت، کاربردهای زیاد در صنایع غذایی مختلف به عنوان شیرین‌کننده دارد. هدف از این پژوهش، معرفی روش مناسب تولید عصاره توت با کیفیت مطلوب بود تا ضمن استفاده از خواص بی نظیر میوه توت در خارج از فصل تولید، از ضایع شدن توت در زمانی که تولید آن در بالاترین مقدار است، جلوگیری شود.در این پروژه برای تغلیظ و رسیدن به مواد جامد محلول ٦٥ درصد، از سه روش تغلیظ در آفتاب (روش محلی)، تغلیظ در شرایط معمولی (روش سنتی) و تغلیظ در خلا (روش صنعتی) استفاده شد. نمونه‌ها پس از بسته‌بندی در آزمایشگاه به دور از نور خورشید به مدت سه ماه نگهداری شدند. آزمایشات فیزیکوشیمیایی نظیرpH، اسیدیته، قوام، رنگ، شفافیت و همچنین ویژگی‌های حسی نظیر طعم، بو، غلظت و پذیرش‌کلی نمونه‌ها در دو نوبت انجام و مقایسه شدند. نتایج نشان داد که تمام شاخص‌های رنگینمونه شیره‌توت سنتی بالاتر بودند ولی با گذشت زمان کاهش یافتند. همچنین بیشترین و کمترین pH مربوط به نمونه صنعتی و آفتابی به ترتیب با مقادیر ٤/٨٤ و ٤/٦١ بودند و با گذشت زمانpH نمونه‌هاکاهش یافت. بیشترین و کمترین شفافیت شیره‌توت مربوط به نمونه‌های آفتابی و صنعتی به ترتیب ۱/۵۷ درصد و ۰/۸۰٤ درصد بودند و با گذشت زمان میزان شفافیت آنها افزایش یافت. در نهایت داوران چشایی عنوان داشتند که بیشترین امتیازهای خواص حسی، مربوط به طعم و عطر نمونه سنتی با مقادیر به ترتیب ۳ و ۲/۹۱٦ و غلظت نمونه‌آفتابی با مقدار۳/٤١٦ بودند.باارزیابی ویژگی‌های حسی و فیزیکوشیمیایی محصولات، عصاره‌توت سنتی، نمونه منتخب شد و عصاره‌توت آفتابی در مقام دوم قرارگرفت.

کلید واژگان: تغلیظ، کنترلکیفیت، نگهداری، خواص حسی و فیزیکوشیمیایی

*مسئول مکاتبات: shbasiri35@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-17]

۱- مقدمه

درخت توت متعلق به جنس Morus و از خانواده Moraceae می‌باشد. توت سفید بومی کشور چین است و در بسیاری از کشورهای جهان نظیر هند، تایلند، ایران، ترکیه، سوریه و کشورهای اطراف دریای مدیترانه نیز وجود دارد.

بر اساس آمارنامه سال ۱۳۹٦ (وزارت کشاورزی کشور)،سطح زیر کشت توت درختی در کشور معادل ۵۲۵۲ هکتار و میزان تولیدآن ۱٦۹۹۲۳ تن تعیین شد. کمتر از یک سوم مقدار توت برداشت شده به مصرف تازه‌خوری می‌رسد که با توجه به بالا بودن رطوبت و حساس بودن این محصول به حمل و نقل و نگهداری، قابل مصرف در بازارهای منطقه‌ای است. در بازدیدهای به عمل آمده از بعضی باغات استان، بالاخص منطقه مشهد، بیشتر کشاورزان فاقد دانش فنی مناسب برای فرآوری این محصول می‌باشندکه باعث افزایش ضایعات و گاهی عدم تمایل باغدار به برداشت محصول گردیده است. درسیستم سنتی رایج، بخشی از توت برداشت شده و به روش‌های مختلف فراوری می‌شوند. بهینه سازی روش‌های تولید فرآورده‌های مختلف از توت، کمک به کاهش ضایعات و ایجاد ارزش افزوده، رشد و توسعه صنایع روستایی و منطقه ای برای تولید فرآورده‌های مختلف با کیفیت بالا و مصرف در بازار داخلی و حتی عرضه و مصرف به بازارهای خارجی خواهد شد [۱].

در کشورهای اروپایی توت بیشتر برای تهیه سرکه مورد استفاده قرار می‌گیرد همچنین در تهیه آب‌میوه، ژله، کمپوت، بستنی، مربا و در تهیه شیرینی‌ها و ... کاربرد دارد. در کشور چین علاوه بر این که از برگ درخت توت در سطح گسترده‌ای برای تربیت کرم ابریشم و تولید ابریشم استفاده می‌شود، از عصاره توت در صنعت داروسازی برای تهیه شربت‌های مختلف برای آرامش اعصاب و کم‌خوابی استفاده می‌شود. در کشور افغانستان از پودر توت خشک در تهیه نان و سایر فراورده‌های غله‌ای استفاده می‌شود [۲].

عصاره میوه‌ها یکی از محصولات غذایی سنتی در ایران و سایر کشورها از جمله ترکیه می‌باشد که از تغلیظ آب میوه تا بریکس (درصد مواد جامد محلول) ٦۰ الی ۷۰ درجه به دست می‌آید. این محصول بیشتر به عنوان صبحانه مصرف می‌شود [۳].

عصاره تغلیظ شده با جوشاندن آب‌میوه بدون افزودن شکر یا سایر افزودنی‌های غذایی ایجاد می‌شود بنابراین به عنوان یک محصول غذایی غنی از ترکیبات قندی طبیعی از جمله گلوکز، گالاکتوز و مواد معدنی در نظر گرفته می‌شود. تغلیظ آب میوه باعث کاهش مقدار آب و پاستوریزاسیون آب‌میوه شده که در نهایت باعث افزایش ماندگاری می‌شود [۳]. عصاره‌ها از میوه هایی با مقادیر بالای ترکیبات قندی، از جمله انگور، خرما، توت، انجیر، سیب، آلو و هندوانه و حتی چغندرقند به دست می‌آیند. از آنجا که عصاره‌های مختلف حاوی مقادیر زیاد قند، اسیدهای آلی و مواد معدنی هستند به عنوان یک محصول غذایی مغذی اهمیت دارند.بیشترکربوهیدرات‌های موجود در عصاره به فرم مونوساکاریدی (گلوکز و فروکتوز)، بوده و می‌تواند به راحتی از خون عبورکرده و نیازی به هضم ندارد. این محصول از نظر تغذیه‌ای برای کودکان، ورزشکاران و در مواقعی‌که نیاز فوری به مصرف انرژی است، مفید می‌باشد. روش‌های مختلفی از جمله سنتی و صنعتی (تغلیظ در خلا) برای تولید و تهیه شیره از میوه‌های مختلف وجود دارد [٤].

عصاره میوه‌ها می‌تواند جایگزین شکر در غذاهای شیرین شود. این محصول کاربردهای زیاد در صنایع غذایی مختلف به عنوان شیرین‌کننده دارد [۵].

از کاربردهای دیگر عصاره می‌توان به افزودن آن در فرمول‌های انواع کیک وکلوچه و شیرینی اشاره کردکه باعث افزایش خواص تغذیه‌ای و ماندگاری محصول و ایجاد رنگ و طعم مطلوب درکیک و سایر محصولات پختی می‌گردد[٦].

مونوساکاریدهایی نظیرگلوکز و فروکتوز، منبع سریع انرژی در بدن می‌باشند لذا عصاره می‌تواند یک وظیفه مهم در فعالیت مغزی داشته باشد. شیره به صورت تقریبی باعث تولید ۲۹۳ کیلوکالری انرژی از ۱۰۰ گرم آن می‌شود [۷].

سنگال[1] و همکاران (۲۰۰۵)در یک پژوهش به بررسی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی و رئولوژی شیره‌توت پرداختند. نتایج نشان داد که شیره‌توت حاوی مقادیر بالای قند که تقریبا همگی به صورت گلوکز و فروکتوز بوده و در تغذیه انسان بسیار ارزشمند هستند. شیره مورد نظر رفتار سودوپلاستیک[2] داشت و در بریکس معادل

1. Sengul
2.Pseudoplastic

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-17]

۷۲ درجه، انرژی اکتیواسیون آن معادل ۱۷/۹۷ کیلو ژول بر مول بود [٤].

در یک تحقیق شیره‌انگور جامد سفید رنگدر حین نگهداری دچار قهوه ای شدن غیرآنزیمی شد. اثرات دوره نگهداری بر مقدار هیدروکسی متیل فورفورال، pH و رنگ شیره‌انگور مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌های شیره در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد برای مدت ۸ ماه نگهداری شدند. نتایج نشان دادکه مقدار هیدروکسی متیل فورفورال تولید شده در طی نگهداری، بر رنگ نمونه‌ها تاثیر داشتند. در حین نگهداری، مقدار pH شیره کاهش یافت (۷).

در یک پژوهش، اکبولوت[1] و بیلگیکلی[2] (۲۰۱۰)،تاثیر افزودن عصاره‌های به دست آمده از انگور، خرما و توت را به صورت جداگانه در فرمول تهیه یک نوع کیک به عنوان شیرین‌کننده طبیعی و جایگزین شکر، مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد عصاره بر خواص حسی، فیزیکی، شیمیایی و رئولوژی خمیر وکیک تاثیر داشت به‌طوری که ماندگاری محصول نهایی افزایش یافت همچنین طعم و رنگ کیک بهبود یافت ولی حجم آن نسبت به نمونه شاهد کاهش یافت [٦].

در یک تحقیق خواص فیزیکوشیمیایی و آنتی‌اکسیدانی عصاره سیب مورد بررسی قرار گرفت. عصاره به هر دو صورت مایع و جامد تولید شد. مقدار کلی ترکیبات فنلی در عصاره محاسبه و فعالیت آنتی‌اکسیدانی نیز تعیین گردید. نتایج نشان داد عصاره سیب دارای اسیدیته (۷۵/۳-۹/۹ گرم بر کیلوگرم) و ترکیبات فنلی در محدوده(۱٤۲۵۲/۲۵- ٤٦۰۳/٦ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و قدرت آنتی‌اکسیدانی کل در محدوده(۳۲۷/۸٦ – ٤۷/۳٤ میلی مول بر گرم) بود (۸).

مشخصات فیزیکی و شیمیایی شیره توت توسط محققان زیادی بررسی شده است. شیره‌توت حاوی مقادیر زیاد قند است که تقریبا اکثرآن به صورت قند انورت گلوکز و فروکتوز می‌باشد. این قندها برای تغذیه انسان مفید و منبع سریع و آسان انرژی می‌باشد به طوری که درکمترین زمان به خون می‌رسد [۹].

از آنجا که توت درختی از محصولات با اولویت بالا در استان خراسان رضوی است لذا هدف ازاین پژوهش، معرفی روش مناسب تولید عصاره توت با کیفیت مطلوب بود تا ضمن استفاده از خواص بی‌نظیر میوه توت در خارج از فصل تولید از ضایع شدن توت در زمانی که تولید آن در بیشترین مقدار است، جلوگیری شود.

برای این منظور از ۳ روش متداول یا سنتی، روش آفتابی و روش صنعتی برای تهیه آبمیوه تغلیظ شده توت استفاده شد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

توت مورد استفاده در این پژوهش از نوع خاردار بود. میوه‌ها در تاریخ ۳۰ اردیبهشت ۱۳۹۷، در مرحله رسیدگی کامل ازدرختان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی برداشت شدند. کلیه مواد شیمیایی از نوع آزمایشگاهی با نام تایید شده، خریداری شدند. برای بسته‌بندی عصاره توت از بطری‌های پلاستیکی شفاف استفاده شد.

۲-۲- روش‌ها

ابتدا توت‌های نارس و خراب جدا شدند. درصد مواد جامد محلول (بریکس)، اسیدیته و pH نمونه توت اولیه اندازه‌گیری شد. در یک دیگ، توت‌ها به همراه آب که معادل وزن توت بود، با حرارت ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۳۰ دقیقه، پخت شدند. سپس آب توت با استفاده از شیوه پرس از تفاله آن جدا شد.

عملیات تغلیظ آبمیوه در ۳ روش مختلف انجام شد [۲].

- روش اول (روش متداول سنتی): تغلیظ آب توت در حین حرارت دادن در دیگ معمولی تحت شرایط اتمسفری انجام شد. عمل هم‌زدن به صورت مداوم انجام شد تا اینکه در حین تغلیظ ته‌نشین نشود. ختم عمل حرارت‌دهی با ظهور حباب‌های ریز در سطح محصول و تغییر رنگ آن مشخص شد.

- روش دوم (روش صنعتی تحت خلا): تغلیظ در اواپراتور چرخان تحت خلا (تبخیرکننده چرخان[3]) که حرارت‌دهی به صورت غیر مستقیم و در شرایط خلا اعمال شد.

- روش سوم (روش آفتابی): تغلیظ آب میوه به شیوه محلی و رایج در روستا که به صورت آفتابی انجام شد. بدین‌صورت که آبمیوه در مقادیر بسیار کم به ارتفاع ۲ سانتیمتر در ظروف بزرگ

3. Akbulut
2. Bilgicli

3 .Rotary evaporator

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-17]

از جنس فلز نظیر سینی در مجاورت آفتاب تغلیظ شد و به بریکس مورد نظر رسید.

در هر سه روش، تغلیظ تا زمانی که غلظت محصول نهایی به حدود ٦٥ درجه بریکس برسد، ادامه یافت. نمونه ها در شرایط یکسان از نظر غلظت، ارزیابی و مقایسه شدند. سپس در بطری‌های از جنس پت پر شده و در محیط آزمایشگاه به دور از نور آفتاب نگهداری شدند. آزمایشات کنترل کیفیت در ۲ نوبت پس از تولید و در پایان ۳ ماه نگهداری نمونه‌ها در محیط آزمایشگاه انجام شدند.

۲-۲-۱- ارزیابی خصوصیات فیزیکوشیمیایی شیره‌توت

اندازه‌گیری اسیدیته قابل تیتراسیون۲۵۰ میلی لیتر آب مقطر جوشیده و سرد شده در یک ارلن مایر با ۵ گرم شیره توت مخلوط شد. سپس با سود ۰/۱ نرمال در مقابل فنل فتالئین تا ایجاد رنگ صورتی کم رنگ تیتر شد. درصد اسیدیته بر حسب اسید سیتریک (اسید غالب توت) در صد گرم نمونه محاسبه گردید (۲).

وزن نمونه / میلی لیتر سود ۰/۱ نرمال × ۰/۰۰٦٤ ×۱۰۰= اسیدیته کل(٪)

۲-۲-۱-۱- اندازه‌گیری pH

اندازه‌گیری pH محصول با دستگاه pH متر صورت گرفت به طوری که الکترود دستگاه pH متر (مدل متروهم ۱٦۹۱ ساخت کشور سوئیس)، در داخل نمونه‌های عصاره توت قرار گرفت و pH قرائت شد (۲).

۲-۲-۱-۲-اندازه‌گیری بریکس

با استفاده از دستگاه رفراکتومتر رومیزی مدل Shouchittangliang، درصد مواد جامد محلول در نمونه تعیین شد (۲).

۲-۲-۱-۳-اندازه‌گیری شاخص‌های رنگی L a b

با استفاده از دستگاه رنگ سنج هانتر لب[2] مدل Color Flex ساخت کشور آمریکا، اندیس‌های L a b نمونه‌های مورد بررسی، اندازه‌گیری شد (۲).

۲-۲-۱-٤-اندازه‌گیری قوام

برای اندازه‌گیری قوام، از دستگاه قوام‌سنج بوستویک۳ ساخت کشور چین استفاده شد. ابتدا نمونه‌های عصاره توت را در محفظه مخصوص دستگاه ریخته و در ۲۵ درجه سانتیگراد، قوام نمونه‌ها اندازه‌گیری شدند و نتایج حاصل به صورت مسافت طی شده به سانتیمتر در طی ۳۰ ثانیه گزارش شد (۱۱ و۱۰).

۲-۲-۱-۵-اندازه‌گیری رنگ و شفافیت

شفافیت و رنگ نمونه‌ها با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری اندازه‌گیری شدند. برای این منظور، کنسانتره توت تا درجه بریکس۱۲با آب مقطر رقیق شده سپس میزان شفافیت و رنگ نمونه‌ها با اندازه‌گیری میزان عبور نور به ترتیب در طول موج های٦٢٥ نانومتر و ٤٤٠ نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر تعیین شدند[۱۲].

۲-۲-۲- آزمایشات حسی

در این پژوهش، آزمون‌های حسی نمونه‌های شیره توت توسط ۷ نفر آموزش دیده، داوری شدند. آموزش داوران از قبل انجام شده بود به طوریکه این افراد آمادگی انجام آزمون‌های حسی را در زمینه‌های مختلف دارند. به منظور ارزیابی نمونه‌ها از مقیاس هدونیک ٤ امتیازی استفاده شد. تعداد ٤ صفت حسی (طعم و مزه، بو، غلظت و پذیرش‌کلی) در نمونه‌های به دست آمده،بررسی شدند.

۲-۲-۳- روش آماری

مدل آماری مورد استفاده، آزمون فاکتوریل در قالب کاملا تصادفی بود که آزمایشات در ۳ تکرار انجام شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از نرم افزارMinitab ویرایش ۱۳ انجام گرفت.

۳- یافته‌ها

ویژگی‌های توت سفید مورد استفاده در این پژوهش در جدول ۱ آورده شده است.

Table 1 Whitemulberry properties

Property	brix	Acidity (%)	pH
white mulberry	25	0.14	6.32

1. pH meter Metrohm 691
2. Hunter Lab
3. Bostwick consistency

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-17]

نتایج مقایسه میانگین‌های نحوه تغلیظ و زمان نگهداری بر شاخص‌های رنگی و خواص فیزیکوشیمیایی به ترتیب در جداول ۲ و ۳ آمده است. مطابق جدول ۲، بیشترین میزان L مربوط به نمونه‌های عصاره تغلیظ شده توت به شیوه آفتابی و سنتی بود که بین آن دو اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. با توجه به میزان L،وضوح و شفافیت این دو نمونه از نمونه صنعتی بیشتر بودند. بیشترین میزان a و b مربوط به شیره توت تهیه شده به شیوه سنتی بود. شیره توت سنتی بیشترین قرمزی و زردی را داشت.

Table 2 Comparison of the effect of concentration method of mulberry extract on average color indicators and physicochemical properties

Concentration method	L	a	b	acidity	pH	color	tranceprancy	viscosity
Sunny method	4.241 a	1.721 b	3.505 b	1.523 a	4.611 bc	2.976 a	1.57 a	9.4 a
Traditional method	4.195 a	3.248 a	4.716 a	1.042 a	4.64 b	2.886 b	1.128 b	9.616 a
Industrial method	3.311 b	1.765 b	3.355 c	0.933 a	4.84 a	1.962 ab	0.804 c	9.583 a

Different lower case superscripts in the column indicate significant difference (P<0.01)

نتایجمقایسه میانگین‌های نحوه تغلیظ و زمان نگهداری بر خواص حسی به ترتیب در جداول ٤ و ٥موجود هستند. تاثیر نحوه تغلیظ عصاره‌توت بر شاخص‌های حسی نمونه‌ها یعنی طعم، بو و غلظت در سطح ۹درصد معنی‌دار بود. تاثیر زمان نگهداری نمونه‌ها بر خواص حسی نمونه‌ها بی‌معنی بود.

با مشاهده جدول ٤ مقایسه میانگین‌ها ، ارزیابان بهترین طعم را به عصاره‌توت تغلیظ شده به شیوه معمولی اختصاص دادند و ضعیف‌ترین طعم را به نمونه آفتابی دادند علت را در وجود طعم اسیدی نامطلوب ایجاد شده ناشی از واکنش‌های شیمیاییصورت گرفته در نمونهآفتابی دانستند که برای مصرف‌کننده رضایت بخش نبود. همچنین نامطلوب‌ترین عطردر نمونه آفتابی و مناسب ترین عطر نیز در نمونه سنتی تشخیص داده شد. داوران بیشترین غلظت نمونه را در شیره توت آفتابی جستجو کردند. بین نمونه‌ها از نظر پذیرش کلی اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد.

Table 3 Comparison of the effect of storage time of mulberry extract on average color indicators and physicochemical properties

storage time	L	a	b	acidity	pH	color	transparency	viscosity
First period	4.05 a	2.816 a	4.39 a	1.75 a	5.464 a	2.488 b	1.115 b	13.233 a
Second period	3.782 a	1.673 b	3.327 b	0.583 b	3.93 b	2.727 a	1.219 a	5.833 b

Different lower case superscripts in the column indicate significant difference (P<0.01)

Table 4 Comparison of the effect of concentration method of mulberry extract on average sensoryproperties

Concentration method	taste	aroma	consistency	overall acceptance
Sunny method	1.833 c	2.083 b	3.416 a	2.25 a
Traditional method	3 a	2.916 a	2.083 c	2.833 a
Industrial method	2.666 b	2.75 ab	2.583 b	2.666 a

Different lower case superscripts in the column indicate significant difference (P<0.01)

مطابق جدول ٥ مقایسه میانگین تاثیر زمان نمونه‌برداری بر خواص حسی نمونه‌ها، بین نمونه‌ها اختلاف معنی‌دار مشخص نشد.

Table 5 Comparison of the effect of storage time of mulberry extract on average sensory properties

storage time	taste	aroma	consistency	overall acceptance
First period	2.444 a	2.5 a	2.722 a	2.666 a
Second period	2.555 a	2.666 a	2.666 a	2.5 a

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-17]

Different lower case superscripts in the column indicate significant difference (P<0.01)

٤- بحث

در تحقیقات انجام شده درمبحث تغلیظ تحت خلا محصولات مختلف نظیر آبمیوه، به علت عدم وجود اکسیژن در محیط و کاهشتعداد واکنش های شیمیایی صورت گرفته، رنگ و شفافیت محصول تغلیظ شده نسبت به سایر روش‌های متداول برای تغلیظ بهتر بود. نتایج به دست آمده در این پروژه، نشان داد که اندیس L یا روشنی رنگ در نمونه تغلیظ شده تحت خلا کمتر از دو روش دیگر بود. علت کاهش را می‌توان در تجزیه و تخریب رنگدانه‌های موجود در عصاره تحت تاثیر حرارت یا به دلیل بروز قهوه‌ای شدن مایلارد و یا در نتیجه عمل پلیمریزاسیون ترکیبات رنگی یا غیر رنگی در حین تغلیظ آبمیوه دانست که منجر به بروز رنگ تیره یا قهوه‌ای در فراورده نهایی می شود. این امر علت اصلی کاهش L و یا کاهش روشنی رنگ محصول است. داده‌های به دست آمده نشان داد تغلیظ آب میوه به شیوه سنتی و همچنین تغلیظ آفتابی باعث ایجاد روشنی بیشتر شد.

در یک پژوهش که تاثیر سه روش مختلف تغلیظ بر میزان ترکیبات فنلی، رنگ و میزان تبخیر آب بلوبری مورد بررسی قرار گرفت، نتایج به دست آمده در زمینه تغییرات رنگی و شفافیت محصولات حاصل تاییدکننده نتایج پژوهش حاضر می باشند (۱۳).

طبق جدول شماره ۲، شاخص های رنگی a و bدر نمونه‌های تغلیظ شده به شیوه سنتی بیشتر از دو روش دیگر بودکه باعث ایجاد رنگ آبی بیشتر در نمونه‌های نهایی، گشتو با تحقیقات انجام شده توسط محی‌الدین[1] و همکاران (۲۰۱۵)، مطابقت دارد (١٤). در اثر اعمال حرارت حین تغلیظ، رنگدانه‌های طبیعی موجود در عصاره به ترکیبات بی‌رنگ تبدیل شده که در ادامه رنگ قهوه‌ای متمایل به آبی را در محصول نهایی ایجاد می‌کند.

در جدول ۲ ، pH شیره توت به شیوه تغلیظ در خلا به صورت معنی‌داری از بقیه روش‌ها بیشتر بود و کمترینpHمتعلق به نمونه آفتابی بود. پایین بودن pH نمونه آفتابی مربوط به تخمیر ترکیبات قندی موجود در آبمیوه می‌باشدکه باعث تولید اسید در محصول و ترش شدن آن شده است. علت را اینطور می‌توان توجیه کرد که نمونه را به میزان کم در ظروف فلزی ریخته و در مقابل آفتاب قرار داده تا تغلیظ شود. تغلیظ به این روش نسبت به دو روش دیگر طولانی تر است و نیاز به زمان بیشتردارد. هر چه مقدار محصول در ظرف فلزی بیشتر باشد زمان تغلیظ طولانی‌تر و بالطبع ترشی محصول افزایش می‌یابد. ترش شدن محصول در نتیجه بروز تخمیر و تبدیل قند به اسید مربوطه است. هر چه زمان تغلیظ کوتاه‌تر شود ترشیدگی کمتر رخ می‌دهد. بنابراین برای تغلیظ با این روش باید سعی شود مقدار نمونه موجود در ظرف کم باشد تا سرعت عمل افزایش یابد.

مطابق جدول ۲، شفافیت و رنگ نمونه‌های شیره توت آفتابی که توسط دستگاه اسپکتروفتومتری در دو طول موج مشخص اندازه گیری شدند، از دو نمونه دیگر بیشتر بود . که با نتایج به دست آمده در مورد شاخص‌های رنگی که با رنگ‌سنج هانترلب اندازه گرفته شد مطابقت داشت و علت بیشتر توضیح داده شد.

مطابق جدول ۳ مقایسه میانگین‌های تاثیر زمان نگهداری بر خواص فیزیکوشیمیایی و شاخص‌های رنگی نمونه‌ها، مشخص شد شاخص‌های رنگی a b نمونه‌ها با گذشت زمان کاهش ولی شدت رنگ و شفافیت آن افزایش یافت. احتمالا عوامل ایجاد کننده شاخص‌های رنگی قرمزی و آبی،با گذشت زمان تخریب و تجزیه شده که در نهایت باعث کاهش شاخص‌های رنگی است. به نظر می‌رسد با گذشت زمان و به دلیل تبخیر و کاهش میزان رطوبت نمونه‌ها غلظت مواد موثره موجود افزایش یابد. تغلیظ بیشتر در طول زمان و انجام پلیمریزاسیون و تولید ترکیبات درشت ملکول، دلیل افزایش شدت رنگ نمونه‌ها می‌باشد همچنین ته‌نشین شدن ترکیبات کلوئیدی معلق و عوامل ایجاد کننده کدورت در نمونه، می‌تواند دلیلی بر افزایش شفافیت باشد. pH با گذشت زمان کاهش یافت که می‌تواند به دلیل وجود واکنش‌های شیمیایی انجام شده در محصول نظیر تخمیر و تولید اسیدهای آلی باشد. همچنین ویسکوزیته محصول در طول زمان کاهش یافت. یعنی به مرور زمان محصول روان تر شد. کاهش قوام در نتیجه تولید ترکیبات آلیمانند اسیدها و ترکیبات کمپلکسی در طی فرایندهای مختلف از جمله تخمیر و پلیمریزاسیون می‌باشد.

1. Moheedin

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-17]

۵- نتیجه گیری

توت درختی به دلیل نیاز آبی کم و شرایط مناسب آب و هوایی در استان خراسان رضوی از اولویت کشت برخوردار است. تعیین روش مناسب تولید فرآورده‌های مختلف از توت، مانند عصاره‌توت کمک به کاهش ضایعات و ایجاد ارزش افزوده می‌کند. نتایج نشان داد که از نظر رنگ نمونه عصاره توت سنتی مناسب‌تر و شفافیت رنگ نمونه آفتابی از سایر نمونه‌ها بیشتر بود. بیشترین pH مربوط به نمونه تحت خلا (٤/٨٤) و کمترین pH مربوط به نمونه آفتابی (٤/٦١) بود که با گذشت زمان pH نمونه‌هاکاهش یافتند. در مورد خواص حسی، نمونه سنتی از نظر طعم و بو به ترتیب با کسب امتیاز (۳) و (۲/۹۱٦) و نمونه آفتابی از نظر غلظت با امتیاز (۳/٤۱٦) بهترین نمونه‌ها بودند. در جمع‌بندی، عصاره توت سنتی، نمونه منتخب شد و عصاره توت آفتابی در مقام دوم قرارگرفت.

سپاسگزاری

احتراما از سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی برای حمایت‌های مالی و معنوی از این پژوهش که در قالب طرح پژوهشی به انجام رسیده است، تقدیر می‌گردد.

٦- منابع

[1] Anonymous. (2018). Agricultural Statistics. Agriculture Ministry. [In Persian].

[2] Basiri, S., Shavakhi, F. (2011). Investigation on the effect of different conditions of processing and storage, on quality properties of Mulberry concentrate. Agricultural Engineering Research Institute. Research report. [In Persian].

[3] Alpaslan, M and Hayta, M. (2002). Rheological and sensory properties of pekmez (grape molasses /tahin) (sesame paste blends). Food Engineering, 54: 89-93.

[4] Sengul, M., FatihErtugay, M., Sengul, M. (2005). Rheological, physical and chemical characteristics of mulberry pekmez. Food Control, 16: 73-76.

[5] Simsek, A., Artik, N., Baspinar, E. (2004). Detection of raisin concentrate (Pekmez) adulteration by regression analysis method. Food Composition and Analysis, 17: 155-163.

[6] Akbulut, M and Bilgicli, N. (2010). Effects of different pekmez(fruit molasses) types used as a natural suger source on the batter rheology and physical properties of cakes. Food Process Engineering,33(2), 272-286.

[7] Tosun, I and SuleUstun, N. (2003). Nonenzymic browning during storage of white hard grape pekmez(ZilePekmezi). Food Chemistry, 80: 441-443.

[8] Koca, Ilkay&Karadeniz, B. (2009). Physical, chemical and antioxidant properties of solid and sour apple pekmez. Food, Agriculture & Environment, 7 (3, 4).

[9] Rattanathanalerk, M., Chiewchan, N., Srichumpoung, W. (2004). Effect of thermal processing on the quality loss of pineapple juice. Food Engineering, 66: 259-265.

[10] Gold, A.A. (1983). Tomato production, Processing and Quality Evaluation, 2nd ed., West port, Connecticut: AVI publishing.

[11] Barrette, D.M., Garcia, E and Wayne, J.E. (1998). Textural Modification of Processing Tomatoes. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 38(3): 173-258.

[12] Zomorodi, S., KhosroshahiAsl, A., Azizi, A. (2002). Effect of clarification compounds on the quality of grape pekmez. Journal of agricultural engineering,3 (12): 65-77. (In Persian).

[13] Elik, A., Yanık, D K., Maskan, M and Göğüş, F. (2016). Influence of three different concentration techniques on evaporation rate, color and phenolic content of blueberry juice. J Food Sci Technol. 53(5): 2389–2395.

[14] Mohideen F. W., Solval K. M., Li, J., Zhang, J., Chouljenko, A., Chotiko, A., Sathivel, S. (2015). Effect of continuous ultra-sonication on microbial counts and physic-chemical properties of blueberry (Vacciniumcorymbosum) juice. Food SciTechnol, 60 (1): 563–570.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-17]

Production of natural sweetener of mulberry extract by assessing the sensory and physicochemical properties

Basiri, Sh. [1*], Gheybi, F. [1]

1. Assistant Professor in Food Technology, Agricultural Engineering Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Mashhad, Iran

(Received: 2019/04/14 Accepted:2019/06/25)

The berry tree is native to the dry climates such as Iran. Its fruit is juicy and rich in sugars, minerals and vitamins. Condensed mulberry extract has a lot of applications in various food industries as sweetener. The purpose of this study was to introduce a suitable method for production of high quality mulberry extract in order to prevent the loss of mulberries at the time of production peak and use the unique properties of berry fruit outside of the production season.In this project, three concentrating methods such as sunny, under conventional conditions and vacuum concentration were used to produce samples with desired brix of 65. Samples were packed in plastic pet bottles and kept in a lab environment away from sunlight for 3 months. Physicochemical experiments including pH, acidity, consistency, color, transparency and sensory properties such as flavor, aroma, concentration and total acceptance of samples were performed in two stages of 3 months and the results compared with each other. The results showed that the color factors L ab were more suitable in traditional samples. These factors decreased over time. The highest pH belonged to the industrial sample (4.84) and the lowest pH belonged to the sunny sample (4.61), and the pH of the samples decreased over time. The transparency of sunny sample (1.57) and industrial (0.804) were the highest and the lowest, respectively and transparency increased over time. In terms of sensory properties, the taste and aroma of traditional sample with scores (3) and (2.916) and the concentration of sunny sample with score (3.416) were the best samples.In conclusion, the traditional sample was selected, and the sunny sample was ranked second.

Key words: Concentration, Quality Control, Sensoryand Physic ChemicalProperties, Storing.

*Corresponding Author E-Mail Address:shbasiri35@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-02-17]