بررسی تأثیر مواد مختلف شفاف‌سازی بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و میکروبی شیره‌ی انگور

معصوم حاتمی‌کیا[1*]، علی محمدی ثانی[2]، شهین زمردی[3]

[1] دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان، قوچان، ایران
[2] استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قوچان، قوچان، ایران
[3] استادیار بخش تحقیقات فنی و مهندسی، مرکز تحقیقات کشاورزی ارومیه، ارومیه، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۳/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۹/۱۰

چکیده

شیره‌ی انگور فرآورده سنتی در مناطق انگور خیز ایران است که به طور عمده از انگورهای نامرغوب آخر فصل تهیه می‌گردد. برای بررسی تأثیر مواد مختلف شفاف سازی بر کیفیت شیره‌ی انگور طرحی با استفاده از روش آماری فاکتوریل با طرح پایه کامل تصادفی اجرا گردید. فاکتور اول نوع مواد زلال کننده در شش سطح شامل خاک شیره، بنتونیت، سیلیکاسل، ژلاتین-بنتونیت، ژلاتین- سیلیکاسل، ژلاتین-بنتونیت-سیلیکاسل و فاکتور دوم میزان مواد زلال کننده در سه سطح و در سه تکرار بود. نتایج تجزیه آماری نشان داد که با افزایش مقدار خاک شیره درصد اسیدیته شیره‌ی انگور کاهش و pH آن افزایش یافت. لیکن افزایش سایر مواد کمک صافی (بنتونیت، سیلیکاسل، ژلاتین) تأثیر قابل توجهی در میزان اسیدیته و pH نداشت. استفاده از بنتونیت و سیلیکاسل در مقایسه با خاک شیره به طور معنی داری موجب افزایش شفافیت و کاهش کدورت گردید. افزایش ژلاتین به بنتونیت و سیلیکاسل نیز در مقایسه با بنتونیت و سیلیکاسل تنها موجب کاهش کدورت و افزایش بیشتر شفافیت شد. تیمار ژلاتین-بنتونیت-سیلیکاسل بالاترین میزان شفافیت (٪۸۹/۴۶۷)، کم‌ترین میزان کدورت (٪۸/۴۸۳) و خوش‌رنگ ترین و روشن‌ترین تیمار در مقایسه با سایر تیمارها بود. در شیرهٔ انگور حاصل از این تیمار افت محسوسی از نظر خصوصیات کیفی مهم مانند pH، اسیدیته، پروتئین، مواد قندی، خاکستر، بریکس و ماده خشک کل رخ نداد. در نهایت تیمار ۲٪ ژلاتین - ۴٪ بنتونیت - ۷٪ سیلیکاسل به عنوان تیمار بهینه برای انجام عملیات شفاف سازی شیره‌ی انگور توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: شیره‌ی انگور، شفاف سازی، آب انگور، مواد کمک صافی.

* مسوول مکاتبه: mahatamikia@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

۱- مقدمه

شیره‌ی انگور با نام محلی دوشاب یکی از محصولات سنتی مناطق انگور خیز ایران می‌باشد که از جوشاندن و تغلیظ آب انگور تا درجه بریکس بالای ۸۰-۷۰ ٪، در ظروف باز یا تحت شرایط خلأ، بدون افزودن شکر یا افزودنی‌های دیگر به دست می‌آید (۱۷،۱۱). شیره‌ی انگور حاوی مقادیر بالایی قند طبیعی، مواد معدنی، ویتامین های B_1 , B_2 , C , A، اسیدهای آلی و عوامل آنتی اکسیدانی است، به همین جهت نقش مهمی در تغذیه گروه‌های سنی مختلف مخصوصاً کودکان و ورزشکاران دارد (۲۹،۲۸،۹). شیره‌ی انگور به دلیل داشتن مقدار بالای مونو ساکاریدهای قابل هضم سریع در بدن جذب می‌شود. به همین جهت برای کسانی که بر اثر یک بیماری طولانی یا عمل جراحی ضعیف شده‌اند بسیار مفید است (۲۵،۲۴،۱۷،۱۱،۹). این فرآورده منبع خوبی از عناصر ضروری بدن از جمله مس، روی و آهن می‌باشد به گونه‌ای که آهن موجود در شیره‌ی انگور می‌تواند در درمان افراد مبتلا به آنمی مناسب باشد (۲۸،۱۰).

روش‌های زلال سازی شیره‌ی انگور مشابه روش زلال سازی آب انگور است. در صنعت آب میوه، شفاف سازی یک عملیات واحد است که شامل حذف رنگ و عطر و طعم نامطلوب، کدورت، تلخی و گسی می‌باشد (۴). در فرآیند شفاف سازی از مواد کمک صافی استفاده می‌شود که این مواد با ذرات باردار آب میوه از قبیل پروتئین، پکتین و مواد فنلی ترکیب شده و از محیط جدا می‌شوند. از مواد کمک صافی رایج در صنعت آب‌میوه می‌توان به بنتونیت، ژلاتین و سیلیکاسل اشاره کرد. بنتونیت نوعی خاک رس از گروه مونتموریلونیت دارای ویژگی جذب سطحی بوده و بر پروتئین‌ها، مواد پلی فنلی، یون های فلزی و باقی مانده سموم مؤثر است (۱۴). ژلاتین یک پروتئین محلول است که از هیدرولیز نسبی کلاژن موجود در پوست استخوان و غضروف حیوانات به دست می‌آید. ژلاتین بر اساس روش استخراج به دو نوع ژلاتین اسیدی (A) و ژلاتین بازی (B) طبقه بندی می‌شود (۲۳). ژلاتین دارای ویژگی‌هایی نظیر: کاهش مقدار پلی فنل‌ها و پکتین، تشکیل کمپلکس با پروتئین‌های طبیعی آب میوه و روشن کردن رنگ آب میوه‌ها می‌باشد. سیلیکاسل یکی دیگر از مواد کمک صافی است که با ایجاد بار منفی در آب میوه و تشکیل فلوک با ترکیبات دارای بار مثبت، باعث شفاف شدن آب میوه می‌گردد (۴و ۱۴). همچنین در این تحقیق از خاک مخصوص سفیدی به نام خاک شیره به عنوان ماده شفاف کننده سنتی در تولید شیره‌ی انگور استفاده گردید. این خاک در کوه‌های اطراف بعضی از روستاها یافت می‌شود که ضمن ته نشین کردن مواد معلق، اسیدیته آب انگور را نیز خنثی می‌کند. خاک شیره حاوی ۹۰-۷۵٪ کربنات کلسیم می‌باشد و به همین دلیل خاصیت قلیایی دارد. افزودن این خاک به آب انگور موجب خنثی شدن و کاهش اسیدیته می‌گردد. در این حالت اسید تارتاریک و اسید مالیک موجود در آب انگور به صورت تارتارات کلسیم و مالات کلسیم نا محلول ته نشین می‌شوند و سپس توسط فیلتراسیون جدا می‌گردند. ترکیبات این خاک توسط زمردی و همکاران (۱۳۸۱) تعیین گردید که نتایج آن در جدول ۱ آمده است (۶ و ۷). همچنین بصیری (۱۳۸۶) با انجام آزمایش بر روی خاک شیره مقدار هدایت الکتریکی، شن، سیلیس و خاک رس را به ترتیب ۱/۸۸، ۳۹/۴٪، ۴۳٪ و ۱۷/۶٪ گزارش نمود (۳).

در زمینه استفاده از عوامل شفاف کننده در تولید آب میوه‌ها تحقیقات گوناگونی انجام شده است. بدبدک و همکاران (۱۳۸۸) تأثیر تیمارهای مختلف شفاف سازی بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و رئولوژیکی آب انار، رای و همکاران (۲۰۰۷) تأثیر تیمارهای مواد کمک صافی بر کیفیت آب پرتقال موسامبی، گوکمن و همکاران (۲۰۰۱) و اسزمیانسکی و وجودلی (۲۰۰۷) تأثیر مواد کمک صافی بر کیفیت شفاف سازی آب سیب را مورد مطالعه قرار دادند. احتشامی معین آبادی و همکاران (۱۳۸۴) در فرآیند تولید شیره‌ی انگور از کربنات سدیم جهت کاهش اسیدیته و از بنتونیت به عنوان ماده شفاف کننده استفاده کردند. با توجه به بازنگری منابع انجام شده در این تحقیق سعی گردید تا از عوامل شفاف کننده‌ای که تا کنون در تهیه شیره‌ی انگور استفاده نشده است بهره گرفته شود و تأثیر آن را بر ویژگی‌های فیزیکو شیمیایی و میکروبی شیره‌ی انگور مورد بررسی قرار دهیم.

۲- مواد و روش‌ها

انگور مورد استفاده در تولید شیره‌ی انگور از نوع رازقی و از باغ‌های منطقه نازلو چای ارومیه تهیه گردید. مواد مورد استفاده در شفاف سازی شامل بنتونیت نوع سدیم – کالیت (SIHA , Paranit Na- Ca bentonit)، ژلاتین نوع A (type A , bloom 80, DGF Stoess mesh 35,)، سیلیکاسل ۱۵٪ تجاری

Archive of SID

www.SID.ir

(Baykisol 15%) و کربنات کلسیم (مارک شارلو – اتحادیه اروپا) از شرکت سارونه ارومیه تهیه گردید. همچنین خاک مخصوص شیره‌ی انگور از بازار شیره پزان شهرستان ارومیه تهیه شد.

۲-۱ تولید شیره‌ی انگور

در این تحقیق ۶ تیمار در سه سطح و در سه تکرار جمعاً به تعداد ۵۴ نمونه شیره‌ی انگور در اواسط فصل مهر ماه و در مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی شهرستان ارومیه تولید گردید. برای هر نمونه مقدار ۱۰ کیلوگرم انگور تقریباً معادل ۵ لیتر آب انگور (۵۴۰Kg = ۱۰ ×۵۴) تهیه و آب انگور توسط آبمیوه گیر (Toshiba , Japan) استخراج گردید و میزان pH و اسیدیته و بریکس آب انگور اندازه گیری شد (۶).

در تیمار اول برای کاهش اسیدیته و حذف مواد عامل کدورت آب انگور، از مقادیر ۵،۴،۳ گرم خاک شیره در ۱۰۰ میلی لیتر آب انگور استفاده شد. خاک شیره ابتدا در مقداری از آب انگور حل و سپس به نمونه‌ها اضافه شد و کاملاً مخلوط گردید. پس از اتمام مرحله اثر گذاری خاک شیره (حدود ۳-۲ ساعت) رویه شیره ترک می‌خورد که در این هنگام باید کف موجود از روی سطح شیره برداشته شود و توسط پارچه متقال صاف گردد.

در تمام تیمارهای بعدی، اسیدیته آب انگور با کربنات کلسیم خنثی گردید. میزان کربنات کلسیم مورد نیاز جهت خنثی سازی اسیدیته آب انگور ۴۲/۵ گرم کربنات کلسیم به ازای ۵ لیتر آب انگور بود. این میزان مصرفی کربنات کلسیم با توجه به pH آب انگور تعیین گردید زیرا pH آب انگور جهت خنثی سازی اسیدیته باید از ۳/۵۶ به ۵/۸ افزایش یابد. پس از عمل خنثی سازی با کربنات کلسیم، جهت حذف مواد عامل کدورت، به عنوان ماده شفاف کننده در تیمار دوم از بنتونیت در مقادیر ۶،۵،۴ گرم در لیتر آب انگور و در تیمار سوم از محلول سیلیکاسل ۱۵٪ تجاری در مقادیر ۷،۶،۵ میلی لیتر در لیتر آب انگور و در تیمارهای چهارم و پنجم به ترتیب از ترکیب ژلاتین و بنتونیت در مقادیر ۲ گرم در لیتر ژلاتین با ۶،۵،۴ گرم در لیتر بنتونیت و از ترکیب ژلاتین و سیلیکاسل در مقادیر ۲ گرم در لیتر ژلاتین با ۷،۶،۵ میلی لیتر در لیتر سیلیکاسل و در نهایت در تیمار ششم از ترکیب ژلاتین و بنتونیت و سیلیکاسل در مقادیر ۲ گرم در لیتر ژلاتین و ۶،۵،۴ گرم در لیتر بنتونیت و ۷،۶،۵ میلی لیتر در لیتر سیلیکاسل استفاده می‌شود. در تمام تیمارهای مذکور بعد از افزودن مواد شفاف کننده مختلف، بعد از گذشت زمان ۳۰ دقیقه عمل صاف شدن توسط پارچه متقال صورت گرفت. در نهایت کلیه نمونه‌ها به قسمت پخت (دیگ بزرگ از جنس استیل) منتقل و با استفاده از حرارت مستقیم در دمای جوش تا درجه بریکس ۲±۷۰ تغلیظ گردیدند.

۲-۲ آزمون‌های فیزیکو شیمیایی و میکروبی

مواد جامد محلول (بریکس) با استفاده از دستگاه رفرکتومتر دیجیتالی دارای تصحیح کننده دما (Ceti , Belgium) اندازه گیری شد (۱۶). مواد جامد کل (عصاره خشک) در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد و تحت فشار کمتر از ۲۵۰ میلی متر جیوه در آون تحت خلأ (Memmert , Germany) و میزان خاکستر کل با استفاده از کوره الکتریکی (, Thermolyne F6000 Barnstead Germany) در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد اندازه گیری گردید. اندازه گیری pHتوسط pH متر (Germany ,WTW 720) و میزان اسیدیته کل به روش تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال (بر حسب اسید تارتاریک) انجام گردید (۶). همچنین میزان قند کل و قند احیاء کننده و ساکارز به روش لین و آینون با استفاده از محلول‌های فهلینگ، میزان چربی، فیبر خام و پروتئین نمونه‌ها به ترتیب با استفاده از دستگاه سوکسله دیجیتالی (Buchi, Swiss)، فایبرتک (Foss , Swede) و ماکروکجلدال دیجیتالی (Buchi , Swiss) تعیین شدند (۲۲). برای تعیین رنگ، شفافیت و کدورت، شیره‌ی انگور تا درجه بریکس ۱۲ با آب مقطر رقیق گردیده و سپس میزان شفافیت و رنگ نمونه‌ها با اندازه گیری میزان عبور نور به ترتیب در طول موج ۶۲۵ نانومتر و ۴۴۰ نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر ,(Varian, Australia) و کدورت با استفاده از دستگاه توربیدیمتر (Wagtech, England) تعیین شدند(۶). شمارش کلی میکروارگانیسم ها در محیط کشت پلیت کانت آگار، شمارش کپک و مخمر در محیط کشت YGC آگار، شمارش کلی فرم‌ها در محیط کشت کریستال ویولت نوترال رد بایل گلوکز آگار و شمارش باکتری‌های اسید دوست در محیط کشت آگار حاوی عصاره پرتقال انجام گرفت (۵).

Archive of SID

www.SID.ir

۲-۳ تجزیه و تحلیل آماری

در این پژوهش تأثیر تیمارهای مختلف شفاف سازی بر خصوصیات کیفی شیره‌ی انگور تولیدی در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی (فاکتوریل) با دو فاکتور (نوع و میزان مواد زلال کننده) و در سه تکرار انجام شد. نتایج با استفاده از نرم افزار MSTAT- C تجزیه و تحلیل آماری شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ ($P <$ ۰/۰۵) انجام گرفت.

۳- نتایج و بحث

یانگین نتایج آزمایش‌های ویژگی‌های کیفی آب انگور استخراجی مورد استفاده در تهیه شیره‌ی انگور در جدول ۲ آمده است. لازم به ذکر است که کلیه آزمایش‌ها در سه تکرار انجام شده و اعداد متن جدول‌ها، میانگین سه تکرار می‌باشند.

۱-۳ pH و اسیدیته کل

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که بین تیمارهای مختلف از نظر pH و اسیدیته کل اختلاف معنی داری وجود دارد ($P <$ ۰/۰۵). بررسی مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که افزایش خاک شیره در فراوری تولید شیره‌ی انگور به طور معنی داری موجب افزایش pH و کاهش اسیدیته می‌شود. ولی افزایش سایر مواد کمک صافی تأثیر معنی داری در میزان pH و اسیدیته ندارد. همان گونه که از جدول (۳) مشخص است، خاک شیره خاصیت قلیایی دارد و در ترکیب آن مقدار زیادی کربنات کلسیم وجود دارد. در نتیجه افزودن خاک شیره، موجب خنثی شدن و کاهش اسیدیته و افزایش pH در آب انگور می‌شود. در حالی که سایر مواد کمک صافی (بنتونیت، ژلاتین، سیلیکاسل) از نظر شیمیایی تقریباً خنثی می‌باشند و در نتیجه تأثیری در میزان اسیدیته و pH ندارند. به همین دلیل در این تیمارها با استفاده از کربنات کلسیم، اسیدیته آب انگور خنثی می‌شود. در مرحله خنثی سازی اسیدیته آب انگور، اسید تارتاریک موجود در آب انگور به صورت تارتارات کلسیم نامحلول درمی آید که توسط عمل ته نشینی و صاف کردن از آب انگور جدا می‌شود. به طور کلی در بین تیمارهای مختلف، کم‌ترین pH و بیشترین اسیدیته مربوط به تیمار خاک شیره به دلیل ماهیت قلیایی آن می‌باشد. نتایج حاصل با نتایج زمردی و همکاران (۱۳۸۱) و بصیری (۱۳۸۶) مطابقت دارد.

رای و همکاران (۲۰۰۷) نیز با بررسی تأثیر تیمارهای مواد کمک صافی بر کیفیت آب پرتقال موسامبی و همچنین بدبدک و همکاران (۱۳۸۸) با بررسی تأثیر تیمارهای مختلف شفاف سازی بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و رئولوژیکی آب انار، تغییر معنی داری در میزان pH مشاهده نکردند. اسزمیانسکی و وجودلی (۲۰۰۷) نیز در بررسی تأثیر روش‌های کلاسیک شفاف سازی آب سیب بر میزان اسیدهای آلی تغییر معنی داری را در میزان اسیدهای آلی (اسیدیته) گزارش نکردند. در شکل ۱ و ۲ تأثیر نوع و مقدار مواد زلال کننده بر pH و اسیدیته کل شیره‌ی انگور نشان داده شده است.

۲-۳ مواد جامد محلول (بریکس)، ماده خشک کل و مواد قندی

اگرچه نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها اختلاف معنی داری را در سطح ۵٪ ($P<$۰/۰۵) بین تیمارهای مختلف از نظر آزمون های فوق بجز آزمون ساکارز نشان می‌دهد اما با توجه به یکسان بودن شرایط تولید در کلیه تیمارها (یکسان بودن نوع انگور استفاده شده با یک بریکس مشخص) و همچنین رعایت دما و زمان مناسب برای رسیدن به حداقل شرایط قابل قبول از نظر مواد جامد محلول (۲± ۷۰) و همچنین با توجه به روش اجرای طرح و در نظر گرفتن عوامل کیفی در کنترل فرآیند تولید که در آن دو عامل رنگ و قوام به طور هم‌زمان و نسبی در نظر گرفته می‌شود، و سعی در یکسان بودن قوام شیره در کلیه تیمارها، عامل و دلیل خاصی که باعث معنی دار بودن نتایج آزمون‌های فوق گردد، مشاهده نمی‌شود. مواد جامد محلول به طور غیر مستقیم میزان مواد قندی و ماده خشک کل را نشان می‌دهد. به عبارتی ماده خشک در کلیه تیمارها به درجهٔ تغلیظ و قوام (بریکس) بستگی دارد و همچنین جزء اصلی تشکیل دهندهٔ مواد جامد محلول، ترکیبات قندی می‌باشند. در نتیجه می‌توان گفت که میزان مواد قندی و ماده خشک کل تحت تأثیر مقدار مواد جامد محلول می‌باشند که همان‌طور که در بالا اشاره شد به دلیل عدم کنترل دقیق جهت یکسان بودن قوام شیره در کلیه تیمارها، عامل و دلیل خاصی که باعث معنی دار بودن نتایج مذکور گردد نیز مشاهده نمی‌شود. به طور کلی با توجه به بررسی منابع مختلف می‌توان گفت که مواد کمک صافی بر میزان بریکس و مواد قندی و ماده خشک تأثیر ندارد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- ترکیبات خاک شیره بر حسب میلی گرم در کیلو گرم

pH	کلسیم	منیزیم	سدیم	منگنز	آهن	مس	روی
۸/۲	۲۴	۲	۰/۹	۱/۹۸	۲/۱۸	۰/۴۶	۰/۳۸

جدول ۲- ویژگی‌های کیفی آب انگور استخراجی

اسیدیته (درصد اسید تارتاریک)	pH	بریکس
۰/۵۹ ±۰/۰۱	۳/۵۶ ±۰/۰۱	۲۳/۱ ±۰/۳۷

جدول ۳- میزان pH در انواع مواد شفاف کننده

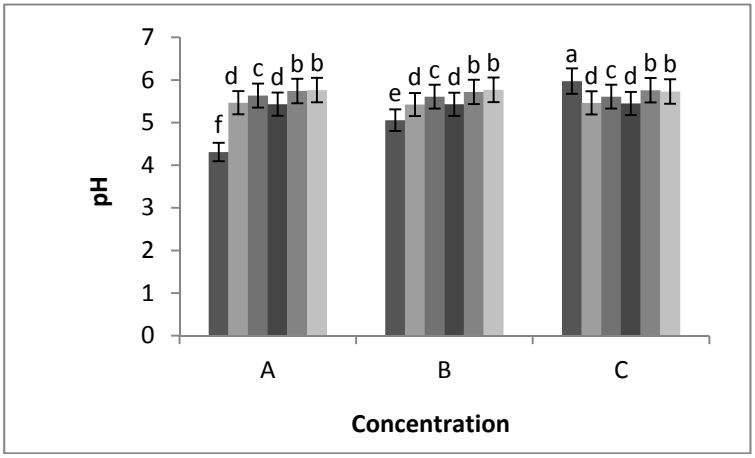
نوع مواد شفاف کننده	خاک شیره	بنتونیت	سیلیکاسل	ژلاتین
میزان pH	۸/۵±۰/۰۳	۷/۳±۰/۰۲	۶/۸±۰/۰۲	۷/۱±۰/۰۱

جدول ٤- تأثیر نوع و مقدار مواد شفاف کننده بر میزان خاکستر

تیمار	خاکستر (٪)		
	غلظت ۱	غلظت ۲	غلظت ۳
خاک شیره	۰/۹۶۳±۰/۰۱۵	۰/۹۱۷±۰/۰۱۵	۰/۹۴۰±۰/۰۱۰
بنتونیت	۰/۹۳۳±۰/۰۱۵	۰/۹۲۰±۰/۰۱۷	۰/۹۵۳±۰/۰۱۵
سیلیکاسل	۰/۹۲۳±۰/۰۱۵	۰/۹۳۷±۰/۰۱۵	۰/۹۵۰±۰/۰۲۰
ژلاتین + بنتونیت	۰/۹۶۷±۰/۰۱۵	۰/۹۴۳±۰/۰۱۵	۰/۹۸۰±۰/۰۱۰
ژلاتین + سیلیکاسل	۰/۹۳۰±۰/۰۲۰	۰/۹۵۰±۰/۰۲۰	۰/۹۶۳±۰/۰۱۵
ژلاتین + بنتونیت + سیلیکاسل	۰/۹۳۳±۰/۰۲۵	۰/۹۳۰±۰/۰۲۶	۰/۹۴۷±۰/۰۲۰

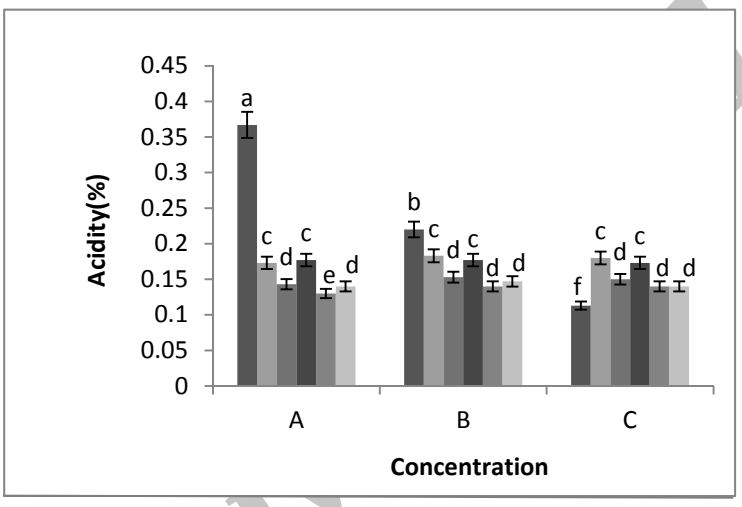
Archive of SID

www.SID.ir



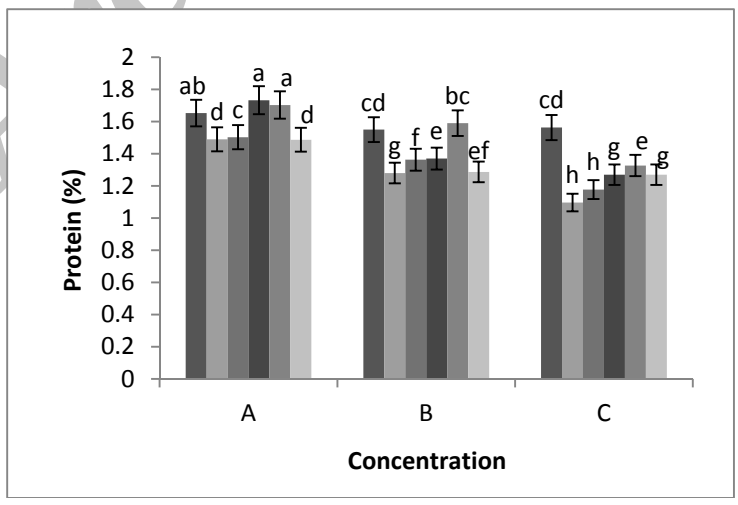
شکل ۱- تأثیر نوع و مقدار مواد زلال کننده بر pH شیره‌ی انگور

(از چپ به راست در هر غلظت: خاک شیره، بنتونیت، سیلیکاسل، ژلاتین+ بنتونیت، ژلاتین+ سیلیکاسل، ژلاتین+بنتونیت+سیلیکاسل)



شکل ۲- تأثیر نوع و مقدار مواد زلال کننده بر اسیدیته شیره‌ی انگور

(از چپ به راست در هر غلظت: خاک شیره، بنتونیت، سیلیکاسل، ژلاتین+ بنتونیت، ژلاتین+ سیلیکاسل، ژلاتین+بنتونیت+سیلیکاسل)



شکل ۳- تأثیر نوع و مقدار مواد زلال کننده بر مقدار پروتئین شیره‌ی انگور

(از چپ به راست در هر غلظت: خاک شیره، بنتونیت، سیلیکاسل، ژلاتین+ بنتونیت، ژلاتین+ سیلیکاسل، ژلاتین+بنتونیت+سیلیکاسل)

Archive of SID

www.SID.ir

بدبدک و همکاران (۱۳۸۸) با بررسی تأثیر تیمارهای مختلف شفاف‌سازی بر خصوصیات فیزیکو شیمیایی و رئولوژیکی آب انار اختلاف معنی داری در میزان مواد جامد محلول بین تیمارهای مختلف مشاهده نکردند، که دلیل این امر را عدم تأثیر مواد کمک صافی بر مواد قندی (جزء اصلی تشکیل دهنده مواد جامد محلول) گزارش کردند. همچنین گوکمن و همکاران (۲۰۰۱) در این خصوص نتایج مشابهی را هنگام شفاف سازی آب سیب با استفاده از مواد کمک صافی گزارش کردند.

۳-۳ خاکستر کل

نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که بین تیمارهای مختلف از نظر میزان خاکستر کل اختلاف معنی داری وجود ندارد ($P>۰/۰۵$) و لذا می‌توان این گونه نتیجه گیری نمود که فرایند تر سیب و فیلتراسیون به خوبی توانسته است خاک را حذف کرده و در نتیجه باقی‌مانده ای نداشته باشد.

۳-٤ چربی و فیبر خام

میزان چربی و فیبر خام در تمام تیمارها صفر گزارش گردید که حاکی از آن است که ماده اولیه (آب انگور) و تمام مواد شفاف کننده (خاک شیره، بنتونیت، سیلیکاسل، ژلاتین) فاقد چربی و فیبر خام می‌باشند.

۳-۵ پروتئین

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که بین تیمارهای مختلف از نظر میزان پروتئین اختلاف معنی داری در سطح آماری ۵ ٪ وجود دارد ($P<۰/۰۵$). در بین تمام تیمارها بیشترین میزان پروتئین مربوط به تیمار خاک شیره (۱/۵۸۹٪) و کم‌ترین میزان پروتئین مربوط به تیمار بنتونیت (۱/۲۸۹٪) می‌باشد. در تیمار خاک شیره، افزایش میزان خاک شیره باعث کاهش مقدار پروتئین در نمونه‌ها می‌گردد. این موضوع می‌تواند به دلیل توانایی خاک شیره در جذب ترکیبات پروتئینی باشد. در تیمارهای بنتونیت وسیلیکاسل تنها و ژلاتین-بنتونیت و ژلاتین-سیلیکاسل، با افزایش میزان بنتونیت وسیلیکاسل به طور معنی داری مقدار پروتئین کاهش می‌یابد. بنتونیت و سیلیکاسل دارای بار الکتریکی منفی می‌باشند که توانایی چشمگیری برای ترکیب با پروتئین‌های دارای بار مثبت دارند. در نتیجه با افزایش میزان این مواد شفاف کننده، میزان پروتئین هم کاهش می‌یابد. مولینا و همکاران (۱۹۹۵) برای زلال سازی شراب قرمز در مقادیر مختلف از سوسپانسیون بنتونیت استفاده نمودند و نشان دادند مقدار پروتئین توسط بنتونیت کاهش می‌یابد. بنتونیت مواد پروتئینی آب‌میوه را جذب کرده و از رسوب پروتئین بعد از بطری کردن آب‌میوه جلوگیری می‌کند. در نتیجه ثبات آن را افزایش می‌دهد (۱۸،۱۵). مقایسه میانگین‌ها بین تیمارهای بنتونیت و سیلیکاسل تنها با ژلاتین-بنتونیت و ژلاتین-سیلیکاسل به طور معنی داری اثر کاهشی بیشتری را در میزان پروتئین نشان می‌دهد. دلیل این امر می‌تواند رقابت ژلاتین و پروتئین با بار الکتریکی مثبت برای ترکیب با بنتونیت و سیلیکاسل با بار الکتریکی منفی باشد که در تیمارهای بنتونیت و سیلیکاسل تنها، به علت عدم استفاده از ژلاتین با بار مثبت، چنین رقابتی دیده نمی‌شود که نتیجه آن کاهش بیشتر در میزان پروتئین شیره می‌باشد. تیمار ۲٪ژلاتین-۴٪بنتونیت-۷٪سیلیکاسل بیشترین مقدار پروتئین را به خود اختصاص داده است. مقایسه میانگین‌ها بین تیمار ژلاتین-بنتونیت-سیلیکاسل در مقایسه با تیمارهای ژلاتین-بنتونیت و ژلاتین-سیلیکاسل به طور معنی داری اثر کاهشی بیشتری را در میزان پروتئین نشان می‌دهد. دلیل این امر افزایش غلظت بار منفی به خاطر استفاده هم زمان از بنتونیت و سیلیکاسل و در نتیجه افزایش سرعت واکنش بنتونیت و سیلیکاسل با پروتئین می‌باشد (۴). در شکل۳ تأثیر نوع و مقدار مواد زلال کننده بر مقدار پروتئین شیره‌ی انگور نشان داده شده است.

۳-۵ شفافیت

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که بین تیمارهای مختلف از نظر شفافیت اختلاف معنی داری وجود دارد ($P<۰/۰۵$). به طوری که تیمار ژلاتین-بنتونیت-سیلیکاسل بیشترین مقدار شفافیت ($T_{\lambda 625nm}$ = ۸۹/۴۶۷ ٪) و تیمار خاک شیره کم‌ترین مقدار شفافیت ($T_{\lambda 625nm}$ = ۷۳/۴۶۶ ٪) را دارا می‌باشد.

در تیمار اول با افزایش مقدار خاک شیره به طور معنی داری شفافیت شیره‌ی انگور افزایش می‌یابد. خاک شیره ضمن خنثی کردن اسیدیته آب انگور، به عنوان یک ماده زلال کننده سنتی، مواد معلق و کلوئیدی را نیز جدا و ته نشین می‌کند. در نتیجه با افزایش مقدار خاک شیره، مواد معلق و کلوئیدی بیشتری نیز ته نشین می‌شوند که در نهایت شفافیت شیره‌ی انگور تولیدی

Archive of SID

www.SID.ir

افزایش می‌یابد. در تیمار دوم و سوم بررسی نتایج نشان می‌دهند که افزایش مقدار بنتونیت و سیلیکاسل به طور معنی داری موجب افزایش شفافیت شیره‌ی انگور می‌شوند. با توجه به این نکته که بنتونیت و سیلیکاسل دارای بار الکتریکی منفی هستند، در نتیجه با ایجاد بار منفی در آب انگور و تشکیل فلوک با ترکیبات دارای بار مثبت (مانند پروتئین) سبب شفافیت بیشتر شیره‌ی انگور می‌گردند. هم‌چنین بنتونیت و سیلیکاسل موجب کاهش مواد فنلی موجود در آب انگور به روش جذب سطحی می‌شوند (بنتونیت و سیلیکاسل خاصیت جذب سطحی دارند) (۴). تسارا و همکاران (۱۹۹۱) برای زلال سازی آب انگور از سوسپانسیون بنتونیت استفاده کردند. ترابیوتی و کاستینور (۱۹۹۲) نیز نشان دادند که بنتونیت مواد فلاونوئیدی ازجمله تانن شراب را کاهش می‌دهد که یافته‌های این تحقیق را تأیید می‌کنند. بنتونیت و سیلیکاسل در مقایسه با خاک شیره به طور معنی داری باعث افزایش شفافیت شیره‌ی انگور می‌شوند. به دلیل اینکه مواد معلق و کلوئیدی و مواد عامل کدورت در آب انگور بیشتر ذرات با بار مثبت بوده و بنتونیت و سیلیکاسل با بار منفی توانایی قابل ملاحظه‌ای برای ترکیب با ذرات با بار مثبت دارند (۸). همچنین بنتونیت و سیلیکاسل به دلیل دارا بودن ویژگی جذب سطحی باعث کاهش مواد فنلی می‌گردند (۴). در تیمار چهارم، افزایش مقدار ترکیب ژلاتین-بنتونیت و در تیمار پنجم، افزایش مقدار ترکیب ژلاتین-سیلیکاسل به طور معنی داری موجب افزایش شفافیت در شیره‌ی انگور می‌گردد. زیرا ژلاتین با بار مثبت، مواد کلوئیدی و معلق دارای بار منفی همچون مواد فنلی، تانن ها، پکتین و سایر افزودنی‌ها از جمله سیلیکاسل و بنتونیت را جذب می‌کند و رسوب می‌دهد (۱۲). براوو و همکاران (۱۹۹۱) نشان دادند که ترکیب ژلاتین-بنتونیت موجب کاهش مواد فنلی می‌شود که یافته‌های این تحقیق را تأیید می‌کند. تیمار ۲٪ژلاتین-۴٪بنتونیت- ۵٪سیلیکاسل بیشترین میزان شفافیت (۹۵/۵۷۴٪ = $T_{\lambda 625nm}$)را به خود اختصاص داده است. دلیل این امر استفاده هم زمان از مواد کمک صافی مختلف می‌باشد که در نتیجهٔ آن مواد کلوئیدی بیشتری همچون مواد فنلی، تانن ها، پکتین، پروتئین، توسط مواد کمکی صافی جذب و رسوب داده می‌شوند (استفاده هم‌زمان این مواد اثر کاهشی بیشتری بر مقدار مواد کلوئیدی دارد). نتایج حاصل با نتایج زمردی و همکاران در خصوص تأثیر مواد زلال کننده بر کیفیت شیره‌ی انگور (۱۳۸۱) و بدبدک و همکاران در خصوص شفاف سازی آب انار با مواد کمک صافی (۱۳۸۸) مطابقت دارد. هم‌چنین این نتایج در تشابه با نتایج رای و همکاران (۲۰۰۷) در مورد شفاف سازی آب پرتقال موسامبی با روش‌های کلاسیک است. گوکمن و همکاران (۲۰۰۱) نیز با بررسی در مورد شفاف‌سازی آب سیب دریافتند که شفاف‌سازی به روش کلاسیک و با استفاده از مواد کمک صافی ژلاتین و بنتونیت، مقدار ترکیبات فنلی آب سیب را کاهش می‌دهند. در شکل۴ تأثیر نوع و مقدار مواد زلال کننده بر شفافیت شیره‌ی انگور نشان داده شده است.

۳-۶ کدورت

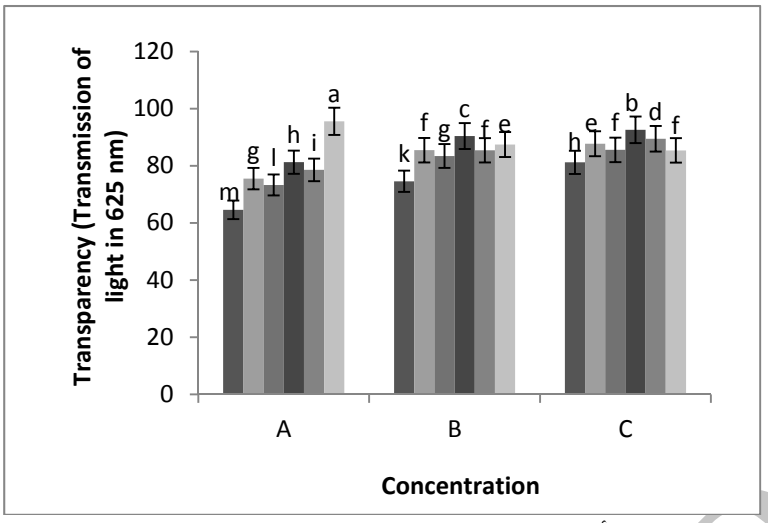
نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که بین تیمارهای مختلف از نظر کدورت اختلاف معنی داری وجود دارد ($P<۰/۰۵$). به طوری که تیمار ژلاتین-بنتونیت-سیلیکاسل کم‌ترین میزان کدورت (۸/۴۸۳ NTU) و تیمار خاک شیره بیشترین میزان کدورت (۲۵/۰۶۲ NTU) را دارا می‌باشد. به عبارت دیگر می‌توان گفت که کدرترین شیرهٔ انگور مربوط به تیمار ۳٪ خاک شیره (۳۴/۲۹۳ NTU) و شفاف‌ترین شیرهٔ انگور تولیدی از تیمار دارای ۲٪ژلاتین-۴٪بنتونیت-۷٪سیلیکاسل حاصل گردیده است (۳/۳۲۷ NTU).از آنجا که ترکیبات عامل کدورت و مواد معلق و کلوئیدی موجود در آب انگور همچون پکتین، ترکیبات فنلی، پروتئین و سلولز مهم‌ترین عوامل تأثیر گذار در میزان شفافیت و کدورت تمام تیمارها می‌باشند و در آزمون شفافیت به طور کامل مورد بحث و بررسی قرار گرفته‌اند از ذکر مجدد مطالب صرف نظر می‌گردد. با توجه به آنکه شفافیت و کدورت رابطهٔ معکوس با هم دارند یعنی در تمام تیمارها با افزایش شفافیت، کاهش کدورت را خواهیم داشت و نیز با توجه به تطبیق نتایج آزمون شفافیت با نتایج کدورت در کلیه تیمارها به مطالب فوق بسنده می‌شود. در شکل۵ تأثیر نوع و مقدار مواد زلال کننده بر کدورت شیره‌ی انگور نشان داده شده است.

۳-۷ رنگ

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که بین تیمارهای مختلف از نظر شدت رنگ اختلاف معنی داری وجود دارد ($P<۰/۰۵$).

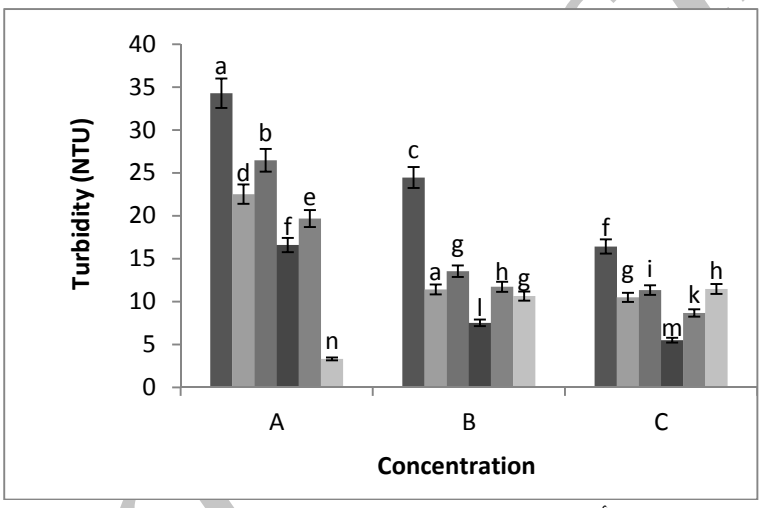
Archive of SID

www.SID.ir



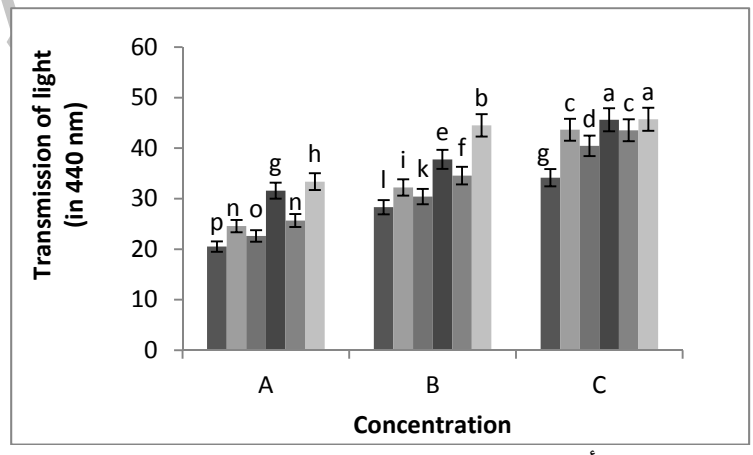
شکل ٤- تأثیر نوع و مقدار مواد زلال کننده بر شفافیت شیره‌ی انگور

(از چپ به راست در هر غلظت: خاک شیره، بنتونیت، سیلیکاسل، ژلاتین+ بنتونیت، ژلاتین+ سیلیکاسل، ژلاتین+بنتونیت+سیلیکاسل)



شکل ٥- تأثیر نوع و مقدار مواد زلال کننده بر کدورت شیره‌ی انگور

(از چپ به راست در هر غلظت: خاک شیره، بنتونیت، سیلیکاسل، ژلاتین+ بنتونیت، ژلاتین+ سیلیکاسل، ژلاتین+بنتونیت+سیلیکاسل)



شکل٦- تأثیر نوع و مقدار مواد زلال کننده بر رنگ شیره‌ی انگور

(از چپ به راست در هر غلظت: خاک شیره، بنتونیت، سیلیکاسل، ژلاتین+ بنتونیت، ژلاتین+ سیلیکاسل، ژلاتین+بنتونیت+سیلیکاسل)

www.SID.ir

بر اساس نتایج، تیره ترین شیرهٔ انگور مربوط به تیمار ۳٪ خاک شیره و خوش‌رنگ ترین و روشن‌ترین شیره‌ی انگور تولیدی از تیمار دارای ۲٪ژلاتین-۶٪بنتونیت-۵٪سیلیکاسل حاصل گردیده است.

در تیمار اول، دوم و سوم افزایش مقدار خاک شیره، بنتونیت و سیلیکاسل به طور معنی داری موجب کاهش شدت رنگ و روشن‌تر شدن شیره‌ی انگور می‌شود. خاک شیره، بنتونیت و سیلیکاسل راندمان جذب رنگ بالایی دارند، در نتیجه موجب کاهش رنگدانه ها به شیوه‌ی جذب سطحی می‌شوند (۴). مولینا و همکاران (۱۹۹۵) نشان دادند که شدت رنگ و مقدار رنگدانه ها توسط بنتونیت کاهش می‌یابد. هم‌چنین ترابیوتی و کاستینور (۱۹۹۲) نیز نشان دادند که بنتونیت، شدت رنگ شراب را کاهش می‌دهد که یافته‌های این تحقیق را تأیید می‌کنند. در تیمار چهارم، افزایش مقدار ترکیب ژلاتین-بنتونیت و در تیمار پنجم، افزایش مقدار ترکیب ژلاتین-سیلیکاسل به طور معنی داری موجب کاهش شدت رنگ در شیره‌ی انگور می‌شود. زیرا ژلاتین با بار مثبت با ترکیبات فنلی (عامل ایجاد رنگ در آب‌میوه) دارای بار منفی تشکیل فلوک می‌دهد. براوو و همکاران (۱۹۹۱) نشان دادند که ترکیب ژلاتین-بنتونیت موجب کاهش آنتوسیانین های آزاد (کاهش رنگدانه ها) می‌شود. هم‌چنین گوکمن و همکاران (۲۰۰۱) با بررسی شفاف سازی آب سیب دریافتند که شفاف سازی به روش کلاسیک و با استفاده از مواد کمک صافی ژلاتین و بنتونیت، مقدار ترکیبات فنلی آب سیب را کاهش می‌دهند که یافته‌های این تحقیق را تأیید می‌کند. بیشترین کاهش شدت رنگ مربوط به تیمار ۲٪ژلاتین -۶٪بنتونیت- ۷٪سیلیکاسل می‌باشد. دلیل این امر استفاده توأم از مواد کمک صافی مختلف و در نتیجه تشدید اثر آن‌ها بر روی حذف ترکیبات فنلی و رنگدانه ها می‌باشد. بدبدک و همکاران (۱۳۸۸) با بررسی تأثیر تیمارهای مختلف شفاف‌سازی بر خصوصیات فیزیکو شیمیایی و رئولوژیکی آب انار نشان دادند که تیمار ژلاتین- بنتونیت - سیلیکاسل با ۲۳٪ کاهش، کم‌ترین مقدار آنتوسیانین کل را در بین تمام تیمارها دارا می‌باشد. در شکل۶ تأثیر نوع و مقدار مواد زلال کننده بر رنگ شیره‌ی انگور نشان داده شده است.

۳-۸ آزمون میکروبی

در این مطالعه، عدم رشد میکروارگانیسم ها را می‌توان به نامساعد بودن محیط برای رشد میکروبی نسبت داد. با توجه به pHاسیدی شیره‌ی انگور (۴/۳ تا ۵/۹) و همچنین غلظت بالای قند و بریکس بالای آن (۷۰٪ به بالا) و شرایط فرآیند تولید شیره‌ی انگور در دمای جوش، لذا شرایط جهت رشد فاکتورهای میکروبی مورد نظر (باکتری‌های اسید دوست، کلی فرم، کپک و مخمر، شمارش کلی میکروارگانیسم ها) مساعد نمی‌باشد.

٤-نتیجه گیری

این پژوهش به منظور بررسی تأثیر تیمارهای مختلف شفاف سازی بر کیفیت شیره‌ی انگور تولیدی و تعیین روش مناسب تولید شیره‌ی انگور اجرا گردید تا با توجه به نتایج حاصل، بهترین تیمار از نظر نوع و مقدار ماده شفاف کننده برای انجام عملیات شفاف سازی شیره‌ی انگور انتخاب گردد. نتایج تجزیه آماری نشان داد که تیمار حاوی ژلاتین-بنتونیت-سیلیکاسل بالاترین میزان شفافیت (۸۹/۴۶۷٪)، کم‌ترین میزان کدورت (۸/۴۸۳٪) و خوش‌رنگ ترین و روشن‌ترین محصول را در مقایسه با سایر تیمارها ایجاد کرد. در شیرهٔ انگور حاصل از این تیمار افت محسوسی از نظر خصوصیات کیفی مهم مانند pH، اسیدیته، پروتئین، مواد قندی، خاکستر و بریکس و ماده خشک کل رخ نداد. در نهایت تیمار ۲٪ ژلاتین-۴٪ بنتونیت- ۷٪ سیلیکاسل به عنوان تیمار بهینه برای انجام عملیات شفاف سازی شیره‌ی انگور توصیه می‌شود.

۵- منابع

۱. احتشامی معین آبادی، م.ج.، حدادخداپرست، م.ح.وحبیبی نجفی، م.ب.۱۳۸۴.اصلاح روش تولید سنتی شیره‌ی انگور. *مجله پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران* . جلد۱، شماره۱، ۱۷-۱۱.

۲. بدبدک، ص.، کاشانی نژاد، م.، حصاری، ج. ورضوی، م.ع. ۱۳۸۸. تأثیر تیمارهای مختلف شفاف سازی با روش کلاسیک برخصوصیات فیزیکو شیمیایی و رئولوژیکی آب انار. *مجله الکترونیک فرآوری و نگهداری مواد غذایی*. جلد۱، شماره۲، ۱۶-۱.

Archive of SID

www.SID.ir

۳. بصیری، ش.۱۳۸۶.بررسی تاثیر میزان خاک، مصرف بلانکیت و رقم بر کیفیت شیره‌ی انگور. *مجله علوم و صنایع کشاورزی* . جلد ۲۰، شماره ۷،۱۸۱-۱۷۳.

۴. پیروزی فرد، خ. ۱۳۷۸.شفاف سازی آب میوه. انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه.ارومیه. صفحات ۸۴-۵۸ و ۱۵۶-۱۳۵.

۵. رحیمی فرد، ن.۱۳۸۶.راهنمای سریع کنترل میکروبیولوژی مواد غذایی، آشامیدنی، آرایشی و بهداشتی.انتشارات تیمورزاده- طبیب. تهران.

۶. زمردی، ش.، خسروشاهی اصل، ا.، عزیزی، ا.۱۳۸۱. تأثیر مواد زلال کننده بر کیفیت شیره‌ی انگور. *مجله تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی*.کرج.جلد۳، شماره۱۲،۷۷-۶۵.

۷. زمردی، ش.۱۳۸۴ . نگهداری، فرآوری و کنترل کیفیت انگور. انتشارات سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی ارومیه.صفحات ۱۳۶-۱۲۰ و ۱۶۲-۱۵۷

۸. فلاحی، م.۱۳۷۴. صنایع تبدیلی سیب (تکنولوژی آب سیب).انتشارات بارثاوا.مشهد.صفحات ۹۵-۸۱ و ۱۱۰-۱۰۵.

9. Aksu, M.I. and Nas, S. 1996.Mulberry pekmez manufacturing technique and physical and chemical properties.*Gida*, 21: 83–88.
10. Arslan, E., Yener, M.E. and Esin, A. 2005. Rheological characterization of tahin/pekmez (sesame paste/ concentrated grape juice) blends. *Journal of Food Engineering*,69: 167–172.
11. Batu, A. and Serim, F. 1991. Gıda sanayiinde kullanılan pektinlerin kalite kriterleri (standardizasyonu) üzerine bir aras¸tırma (A study on the quality of critries (criterions) of pectins used in food industry). *Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi* 7, 135–141.
12. Begerow, G.1999. Products for vinification and champagene production. SIHA Clarifying, fining and stabilization agents. Info@ begerow. De.
13. Bravo,H.S., Gonzalo, G.J.& Santos, B.C.1991.Effect of some clarifying agents on phenolics and colour parameters in an aged red wine.*FSTA.Current* 1990-6/96.
14. Ciullo, P.A. 1996. Industrial minerals and their uses, A Handbook & Formulary.New Jersey, USA. Noyes Publications, PP: 29-32, 420-421 and 58-63.
15. Cruess, W.V.1966.Commerical fruit and vegetable products.MC.Grawhill book co.JNC.New York, Toranto, London.Pp:415-417.
16. Gökmen, V., Artık, N., Acar, J., Kahraman, N. and Poyrazog˘lu, E. 2001. Effects of various clarification treatments on patulin, phenolic compound and organic acid compositions of apple juice. *European Food Research and Technology*, 213: 194-199.
17. Kaya, A. and Belibagli, K.B. 2002. Rheology of solid gaziantep pekmez.*J. Food Eng*. 54, 221–226.
18. Kerdivaronko, M.A., Tarytsa, V.F. & Dulneva, I.P.1976.The kinetics of adsorption of clouding agents and of fruit juice amino acids on bentonite.*FSTA*.1969-3/94.
19. Molina,U.R., Mingot, M.J., Manrigae, D.L. & Martin, N.G.1995.Oenological aspects of bentonite(I)*.FSTA.Current* 1990-6/96.
20. Oszmianski, J. and Wojdylo, A. 2007. Effects of various clarification treatments on phenolic compounds and color of apple juice. European *Food Research and Technology*, 224: 755-762.
21. Rai, P., Majumdar, G.C., Das Gupta, S. and De, S. 2007. Effect of various pretreatment methods on permeate flux and quality during ultrafiltration of mosambi juice. *Journal of Food Engineering,* 78: 561-568.
22. Sawyer, R. and Kirk, S. 1991. Pearson's composition and analysis of foods. ISBN 0-582-40910-1. Longman Group Ltd publication. UK.
23. Schrieber, R. and Gareis, H. 2007. Gelatine Handbook, Theory and Industrial Practice.Germany. WILEY-VCH Verlag GmbH and Co. KGaA, Weinheim, PP: 218-225.
24. Şengül, M. and Ertugay, M.F. 2005: Rheological,physical and chemical characteristics of mulberry pekmez. *Food Control,* 16: 73–76.
25. Tosun, I. and Ustun, N.S. 2002. Nonenzymic browning during storage of white hard grape pekmez (Zile Pekmezi). *Food Chem*. 30, 441–443.
26. Triberti, M.G. & Castinor, M.1992.Effect of bentonite treatment on the composition and properties of red wines.*FSTA.Current* 1990-6/96.
27. Tsarahu, I.N., Mator, B.M., Khaya, N.G. & Zarastilsa, A.B.1991.Manufacture of grape juice,USSR-Patent.*FSTA-Current*1990-6/96.
28. Üstun, M.S. and Tosun, I. 1997. Pekmezlerin biles¸imi (The composition of pekmezes). *Gıda* 22, 417–423 (in Turkish).
29. Yogurtcu, H. & Kamıslı, F. 2006. Determination of rheological properties of some pekmez samples in Turkey. *Journal of Food Engineering*.77, 1064-1068.

Archive of SID

www.SID.ir