



بهینه‌سازی پارامترهای فرآیند تولید کنسانتره کشمش دو رقم گرد و کشیده منطقه خراسان

* پیمان آریایی^۱، حمید توکلی پور^۲، ابوالقاسم عبدا..زاده^۳ و محسن پیردشتی^۴

^۱ مربی گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد آیتا. آملی، آمل، استادیار گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سبزوار، ^۲ مربی گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سبزوار، ^۳ مربی گروه مهندسی شیمی دانشگاه غیرانتفاعی شمال-آمل تاریخ دریافت: ۸۷/۳/۵؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۱/۱۰

چکیده

از دیرباز کشمش در کشور ما جزء اقلام صادراتی محسوب می‌شود به طوری که فقط ۲۰-۱۵ درصد کشمش مصرف می‌شود و مابقی به قیمت پائین صادر می‌گردد. همچنین تا بیست سال پیش ایران جزو مهم‌ترین کشورهای عرضه‌کننده کشمش به کشورهای اروپایی و آسیایی بود. متأسفانه عقب‌ماندگی تکنولوژی و عدم استفاده از روش‌های نوین کشاورزی، فرآوری و بسته‌بندی مناسب باعث از دست دادن بازارهای جهانی گردید. امروزه در دنیا بالاخص کشورهای اروپایی و آمریکایی محصولات مختلف جانبی از کشمش مانند خمیر و کنسانتره کشمش تولید می‌شود. متأسفانه در کشور ما با وجود ماده اولیه مناسب، در این راستا هیچ‌گونه اقدام جدی صورت نگرفته است لذا در این تحقیق نحوه استخراج کنسانتره کشمش مورد بررسی قرار گرفت. در این پژوهش از واریته‌های کشمش گرد و کشیده، تولیدی منطقه کاشمر برای تولید کنسانتره کشمش استفاده شد و آزمایشات در دو سطح حلال (۱:۱ و ۲:۱) و سه سطح دمایی استخراج (۶۰، ۷۰ و ۸۰ درجه سانتی‌گراد) و سه سطح دمای تغلیظ (۵۰، ۶۰ و ۷۰ درجه سانتی‌گراد) انجام گرفت. در نهایت خواص فیزیکوشیمیایی کنسانتره حاصل از جمله رنگ، ویسکوزیته، درصد قند احیاء، اسیدیته و شمارش کپک و مخمر اندازه‌گیری شد. روش آماری براساس فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی انجام شد و جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن استفاده گردید. آنالیز آماری نتایج نشان می‌دهد که جهت تولید کنسانتره کشمش، استفاده از کشمش گرد با نسبت حلال ۲:۱ در دمای استخراج ۶۰ درجه سانتی‌گراد و دمای تغلیظ ۵۰ درجه سانتی‌گراد پیشنهاد می‌گردد. کشمش گرد از کشمش کشیده ارزان‌تر و برای تولید کنسانتره اقتصادی‌تر می‌باشد. کشمش گرد آرومای بیشتری نسبت به کشمش کشیده دارد. با افزایش دمای تغلیظ و دمای استخراج کشمش گرد، شدت رنگ کنسانتره حاصل از آن کمتر از کشمش کشیده می‌شود. بنابراین این فاکتورها موجب شدند تا کنسانتره کشمش گرد بر کنسانتره کشمش کشیده ترجیح داده شود.

واژه‌های کلیدی: کنسانتره کشمش، استخراج با حلال، تغلیظ، ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی

* - مسئول مکاتبه: p.aryaye@yahoo.com

مقدمه

در کشور ما صادرات غیرنفتی به‌ویژه محصولات کشاورزی، می‌تواند نقش مهمی در اجرای سیاست‌های تغییر اقتصاد بر پایه نفت و رشد صادرات غیرنفتی، ایفاء نماید. خشکبار و به‌ویژه کشمش از دیرباز جزء اقلام صادراتی کشور به‌شمار می‌آمده است و تا بیست سال پیش، ایران جزء مهمترین کشورهای عرضه‌کننده کشمش در جهان به‌شمار می‌رفته است و عمده بازارهای صادراتی، کشورهای اروپایی، آسیایی و به‌ویژه کشورهای حوزه خلیج فارس بوده‌اند. هرچند طی این مدت میزان تولید انگور و کشمش در ایران نه تنها کاهش نیافته بلکه افزایش نسبتاً خوبی نیز داشته، به‌طوری‌که ایران سومین تولیدکننده کشمش در جهان می‌باشد، اما متأسفانه کیفیت پایین کشمش تولیدی و بسته‌بندی و عرضه نامناسب آن، به‌علت عقب‌ماندگی تکنولوژیکی، عدم وجود روش‌های نوین کشاورزی، فرآوری و بسته‌بندی از یک سو و ورود کشورهایی چون آمریکا، استرالیا، ترکیه و یونان، با تجهیزات و تکنولوژی‌های بسیار پیشرفته‌تر از سوی دیگر، سبب شد تا کم‌کم بازارهای جهانی از دست ایران خارج گردیده و در اختیار کشورهایی که روزی خود در زمره واردکنندگان کشمش بوده و سهمی در بازار صادرات نداشته‌اند، قرار گیرد. از حجم انبوه کشمش تولیدی کشور، فقط ۲۰-۱۵ درصد کشمش تولیدی قابل مصرف، آن هم در داخل کشور، بوده و بقیه به‌صورت ضایعات دفع می‌گردد که علاوه‌بر خسارت‌های هنگفت مالی، مشکلات عدیده‌ای را به محیط زیست وارد آورده است (جهاد کشاورزی، ۲۰۰۳؛ اداره استاندارد ایران، ۲۰۰۲؛ تفصیلی و حکمتی، ۱۹۹۴؛ فرحی و هارمی، ۱۹۹۵). یکی از روش‌های بهینه استفاده از کشمش، تبدیل آن به کنسانتره کشمش می‌باشد. به‌عنوان مثال در کشورهایی مثل ترکیه و آمریکا، به‌خصوص در کالیفرنیا که یکی از مناطق اصلی تولید انگور و کشمش در دنیا به‌شمار می‌آید، کنسانتره کشمش به‌صورت صنعتی و در مقیاس تجارتي تولید می‌شود. این فرآورده که در آمریکا کنسانتره آب کشمش و در ترکیه پکميز^۱ نام دارد یکی از فرآورده‌های با ارزش حاصل از کشمش می‌باشد (سیمسیک و همکاران، ۲۰۰۴). کنسانتره کشمش امروزه در دنیا به‌عنوان یک محصول باارزش در تهیه شربت‌ها و نوشیدنی‌ها، فرآورده‌های قنادی و همچنین به‌عنوان یک جایگزین طبیعی شکر، مطرح می‌باشد که می‌تواند به مرباها و همچنین به ژله‌های میوه‌جات نیز اضافه گردد (ژاوو و

1- Pekmez

همکاران، ۲۰۰۸؛ کیم و همکاران، ۲۰۰۸). هالوت^۱ و همکاران در سال ۱۹۹۸ و ریسبوژن در سال ۲۰۰۳ به استفاده از کنسانتره کشمش در پیش از ۵۰ نوع محصول مختلف از جمله در صنعت نانوایی اشاره نموده و نشان داده‌اند که محصولاتی که حاوی ۵ تا ۱۰ درصد کنسانتره می‌باشند در مقایسه با محصولاتی که فاقد این ماده می‌باشند ۲ تا ۳ روز ماندگاری بیشتری دارند و در pH پائین بین ۳ تا ۳/۵ به تولیدکنندگان این امکان را می‌دهد تا بدون این که سرکه به محصول اضافه کنند، pH ماده را کنترل کنند همچنین باعث بهبود طعم و مزه ماده تولید شده و شکل، ظاهر ماده و محصول تولید شده نیز بهتر خواهد بود. از این گذشته به علت وجود مقدار قند بالا در کنسانتره، می‌توان آن را جایگزین عسل در شیر غلات و شیر جو، برای شیرینی بیشتر محصول نمود (کاراتانس^۲ و کوستاروپولانس، ۱۹۹۵). طی یک کار تحقیقاتی دریافتند که کنسانتره کشمش می‌تواند برای شیرین کردن و یا به‌عنوان محافظ (نگهدارنده) در برابر فساد و یا عامل به تعویق انداختن بیاتی^۳ صنایع نانوایی و قنادی مورد استفاده قرار گیرد و نیز می‌توان آن را به‌عنوان جایگزین‌کننده چربی، عوامل امولسیون‌کننده، عوامل بازدارنده در برابر فساد و چاشنی مورد استفاده قرار داد، به طوری که افزودن ۳ تا ۷ درصد کنسانتره کشمش به خمیر بیسکویت به جای شکر، موجب جلوگیری از فساد آن شده و باعث تازه نگه داشتن آن می‌شود. البته در مورد اثر ماندگاری کنسانتره کشمش در کیک (حسامی، ۲۰۰۵) تحقیقی انجام داده‌اند که به موجب آن دریافته‌اند که با افزایش کنسانتره در کیک ماندگاری آن افزایش می‌یابد (هانسن^۴ و همکاران، ۲۰۰۴). پس از ارایه فرمولاسیون نوشابه‌ای شامل کنسانتره کشمش، شیر و کارامل، اشاره نموده‌اند که کنسانتره کشمش، که با مخلوط کردن کنسانتره با شیر به دست می‌آید، می‌توان نوشیدنی شیرین و گوارائی را با رنگ کارامل تولید نمود. آنان همچنین دریافتند که در بریکس ۷۵، کنسانتره به هیچ وجه حرارت یا نگهدارنده‌ای نیاز ندارد و نیز می‌تواند با ماست و بستنی مخلوط گردد. در مورد ویژگی‌های شیمیایی فیزیکی پکميز^۵ که یک غذای سستی در ترکیه بوده و از انگور و توت با فشرده کردن آنها بین بریکس ۷۰ تا ۸۰ تهیه می‌شود، به تحقیق پرداخته و دریافته‌اند که پکميز،

- 1- Elhalouat
- 2- Karathans
- 3- Anti Stu Ling Agent
- 4- Hansen
- 5- Pekmez

مقدار زیادی شکر، اسیدهای آلی و معدنی دارد. همچنین به علت دارا بودن کربوهیدرات‌هایی از نوع منوساکاریدها مانند گلوکز و فروکتوز به آسانی در خون بدن، بدون هضم شدن، عبور می‌کند. به این خاطر برای کودکان و خردسالان در زمانی که به انرژی فوری نیاز دارند، مصرف این غذا اهمیت پیدا می‌کند.

متأسفانه تا به امروز در کشورمان ایران هیچ‌گونه تحقیقی برای تولید کنسانتره کشمش در مقیاس صنعتی و به روش بهداشتی صورت نگرفته است، لذا با تکیه بر پتانسیل بالای کشور در تولید این محصول ارزشمند، نگارندگان این مقاله با نگرشی صنعتی، سعی در ارائه روشی دیگر در جهت مصرف بهینه این محصول ارزشمند، به صورت کنسانتره کشمش، در جهت ارتقاء کیفی و افزایش ارزش افزوده و به دست آوردن سهم گذشته ایران از بازارهای جهانی، داشته‌اند. در این تحقیق، علاوه بر ارائه و بررسی مراحل آزمایشگاهی تولید کنسانتره کشمش و آنالیز آماری داده‌های حاصله براساس روش آماری فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی و استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن جهت مقایسه میانگین‌ها، سعی در بهینه‌سازی پارامترهای موثر در تولید کنسانتره کشمش شده است.

مواد و روش‌ها

مواد: کشمش مورد مطالعه از دو نوع کشمش گرد و کشیده دانه‌دار، از درجه دو و سه، تولید شده منطقه کاشمر واقع در استان خراسان، به‌عنوان بزرگترین قطب تولیدکننده کشمش کشور (جهاد کشاورزی، ۲۰۰۳) در بسته‌های نایلونی یک کیلوگرمی بوده است. خاک دیاتومه از شرکت تصفیه آب مشهد خریداری شد. سولفات مس (کریستال)، تارتارات مضاعف سدیم، پتاسیم، سود، معرف متلین بلو (آبی متیل)، اسید کلریدریک، اسید استیک گلاسیال، فروسیانور پتاسیم، پارچه متقال و کاغذ صافی از نوع واتمن شماره ۴۰، محیط کشت سابورو دکستروز آگار (S.D.A)، محیط کشت نوترینت آگار (N.A) همگی از شرکت مرک آلمان خریداری شده است. از آب مقطر دوبار تقطیر، در طول آزمایشات استفاده شد.

روش‌ها: مراحل تولید کنسانتره‌های کشمش تولید شده در آمریکا و ترکیه به این شرح است که ابتدا کشمش را دم‌گیری، شستشو و خشک کرده سپس کشمش را با حلال (آب) مخلوط می‌کنند و به آن حرارت می‌دهند، آن‌قدر حرارت دادن ادامه می‌یابد تا بریکس محلول ثابت شود و سپس در مرحله

استخراج، تفاله را از آب کشمش جدا می‌کنند. فیلتر برای صاف کردن استفاده می‌شود. مرحله بعد عملیات تغلیظ می‌باشد که در این مرحله آب کشمش به دست آمده از مرحله استخراج را با روش تبخیر تحت خلاء، تغلیظ می‌کنند تا بریکس کنسانتره به ۷۰ برسد (والتر و اسپیس، ۱۹۹۵). در این کار تحقیقاتی با استفاده از روش مرسوم فوق‌الذکر، بعد از انتخاب کشمش گرد و کشیده (یک کیلوگرم)، ابتدا آن را دم‌گیری و پس از شستشو، خشک کرده و سپس نمونه را توزین و به وسیله آسیاب (مدل مولینکس، ساخت کشور چین) خراش کوچکی به منظور نفوذ آب در جداره آن ایجاد می‌نمایم پس از آن به نسبت‌های ۱:۱ و ۲:۱ با حلال (آب) مخلوط کرده و عمل استخراج (در دماهای ۶۰، ۷۰ و ۸۰ درجه سانتی‌گراد) انجام شده است. بشرهای حاوی کشمش و حلال را در بن‌ماری (حمام آب گرم، ساخت کشور آلمان مدل LAUDR-E 2000) قرار داده و زمان کافی برای استخراج کامل داده می‌شود و تا ثابت ماندن بریکس محلول ادامه می‌یابد. در این کار زمان حدود ۲ ساعت بوده است. سپس عصاره حاصل را پس از صاف کردن و جدا کردن تفاله باقی‌مانده به کمک پارچه متقال، مجدداً از قیف بوختر عبور می‌دهیم. به منظور صاف کردن عصاره، از خاک دیاتومه به عنوان کمک فیلتر استفاده می‌نمایم. در نهایت عصاره کشمش آماده تغلیظ می‌باشد. عمل تغلیظ با افزایش درجه حرارت محصول تا رسیدن به نقطه جوش ادامه می‌یابد و در نقطه جوش به محصول تا رسیدن به غلظت مورد نظر (بریکس)، زمان داده شده است. باید به این نکته توجه داشت که به دلیل حساسیت مواد غذایی به درجه حرارت (پروتئین‌ها، ویتامین‌ها به حرارت بسیار حساسند) معمولاً سعی می‌شود تغلیظ مواد غذایی در خلاء (فشار پائین) انجام پذیرد تا نقطه جوش محصول نیز پایین آید. در این تحقیق نیز برای رساندن بریکس عصاره استخراج شده به ۷۰، عصاره داخل دستگاه تبخیرکننده دوار (مدل LABOROTA-4001: ساخت شرکت هایدولف آلمان) قرار داده شده است و برای هر بار عصاره در بالن ریخته شده و در داخل حمام متصل به مبرد تغلیظ انجام می‌گیرد. دستگاه دارای سیستم کنترل دمای اتوماتیک بوده و در دماهای مختلف ۵۰، ۶۰ و ۷۰ درجه سانتی‌گراد این عملیات بر روی نمونه انجام گردیده است. پس از تهیه محصول مورد نظر آزمایش‌های میکروبی شامل شمارش کلی^۱ کپک و مخمر و آزمایشات شیمیایی، جهت تعیین ویژگی‌های کیفی عصاره شامل ویسکوزیته، اسیدیته، رنگ و قند احیاء انجام گردیده است (شکل ۱).



شکل ۱- روش مورد استفاده در این پژوهش برای تولید کنسانتره کشمش.

آزمون‌های کیفی: برای تعیین بریکس نمونه‌ها از رفراکتومتر (مدل AB ساخت کشور چین) استفاده شده است. مرحله اول بلافاصله پس از استخراج عصاره و مرحله دوم در حین عملیات تغلیظ عصاره تا رسیدن به بریکس ۷۰ و مرحله آخر بر روی تیمارهای آماده شده صورت گرفته شد (حسینی، ۱۹۹۹). برای تعیین پایداری و قوام نمونه‌های استخراج شده و بررسی خصوصیات کیفی، از دستگاه ویسکومتر دوار (مدل DV3 ساخت شرکت آنتون پار آلمان) برای اندازه‌گیری ویسکوزیته عصاره استفاده شده است. با توجه به گرانی نمونه معمولاً از اسپیندل‌های مختلف با تعداد دورهای مختلفی می‌توان استفاده کرد، باید توجه داشت که اسپیندل و دوری مناسب می‌باشد که دارای قابلیت نمایش بین ۱۵ تا ۹۰ درصد، توسط دستگاه را داشته باشد، که می‌بایست هر بار تکرارهای مختلف در بشر

قرار داده شده و بعد از انجام آزمایش، مقدار ویسکوزیته را یادداشت کرد. برای اندازه‌گیری قند احیاء نمونه‌ها از روش حجمی لین-آینون^۱ استفاده شد.

در جدول لین-آینون میزان مصرف ماده قندی برحسب سانتی‌مترمکعب و همچنین غلظت محلول قندی در ازای مصرف ۱۰ و یا ۲۵ سانتی‌مترمکعب از محلول فهلینگ نشان داده شد (حسینی، ۱۹۹۹؛ آگاه، ۱۹۹۷). هیدروکسید سدیم و شناسگر فنل فتالین برای اندازه‌گیری اسیدیت استفاده شده است. اسیدیت به روش تیتراسیون و برحسب اسید تارتاریک محاسبه شد (حسینی، ۱۹۹۹). دستگاه مورد استفاده برای تعیین شدت رنگ، در این روش هانترلب (مدل D25A و ساخت شرکت Optical Sensor آمریکا) می‌باشد. عصاره کشمش، ابتدا در داخل لیوان^۲ ریخته شده و پس از قرار دادن در داخل محفظه مکعبی شکل با روشن شدن دستگاه، نور به نمونه تابیده شده و شدت رنگ اندازه‌گیری شده است.

آزمایش‌های میکروبی: برای بررسی آزمایش‌های میکروبی نمونه‌ها، آزمایش‌های شمارش کلی کپک و مخمر (سعیدی‌اصل، ۲۰۰۰) به شرح زیر انجام شده است. برای آزمایش شمارش کلی میکروب‌های هوازی از محیط کشت نوترینت آگار استفاده شده است. بعد از انجام کشت، پس از شمارش تعداد کلنی‌ها، حاصل در عکس رقت، ضرب شده است و با جداول مجاز میکروبی مقایسه می‌گردد، پلیتی برای شمارش مناسب است که تعداد کلنی‌های آن بین ۲۰۰-۲۰ عدد باشد. برای آزمایش شمارش کپک و مخمر (قارچ‌ها) در نمونه‌ها از محیط کشت ساپرو دکستروز آگار استفاده شده به طوری که گلوکز ۲۰ درصد، نئوپتون ۱۰ درصد، آگار ۱۷ درصد و آب مقطر ۱۰۰۰ سی‌سی برای تهیه یک لیتر نمونه می‌باشد. انتخابی بودن این محیط براساس pH پایین و همچنین مواد غذایی ناچیز آن است. ضمناً برای جلوگیری از رشد باکتری‌ها می‌توان آنتی‌بیوتیک‌های مختلفی از جمله کلرامفنیکل، تتراسیکلین به محیط اضافه کرد. این محیط با اتوکلاو استریل می‌شود و برای شمارش کپک و مخمر به کار می‌رود. بعد از انجام کشت، کپک‌ها و مخمرها را شمارش نموده و تعداد قارچ‌ها با فرمول زیر به دست آورده شده‌اند (سعیدی‌اصل، ۲۰۰۰).

تعداد کپک‌ها و مخمرها $\times 10 \times$ عکس رقت = تعداد قارچ‌ها

1- Lyn-Aynon

2- Cup

روش آماری: آنالیز براساس فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی انجام شده است و جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده گردید. ضمناً نرم‌افزار SAS ۹۶ برای تجزیه و تحلیل داده‌ها به کار گرفته شد.

نتایج و بحث

متغیرهای مختلف اعمال شده در این تحقیق، دمای استخراج در سه دمای (۶۰، ۷۰ و ۸۰ درجه سانتی‌گراد) و نسبت حلال به حل شونده در دو سطح (۱:۱ و ۲:۱) و اجرای عملیات تغلیظ در سه سطح دمایی (۵۰، ۶۰ و ۷۰ درجه سانتی‌گراد) بر روی دو نوع کشمش گرد و کشیده منطقه کاشمر بوده که در جدول ۱، آورده شده است.

جدول ۱- فاکتورهای مختلف در آزمایش‌های انجام شده.

A	L	B	b ₁	C	c ₁	D	d ₁	R	r ₁
					c ₂		d ₂		r ₂
	R		b ₂		c ₃	d ₃	r ₃		

نوع کشمش (A): گرد (R)، کشیده (L)

نسبت حلال (B): b₁=1:1 و b₂=2:1

دمای استخراج (C): c₁=60°C, c₂=70°C, c₃=80°C

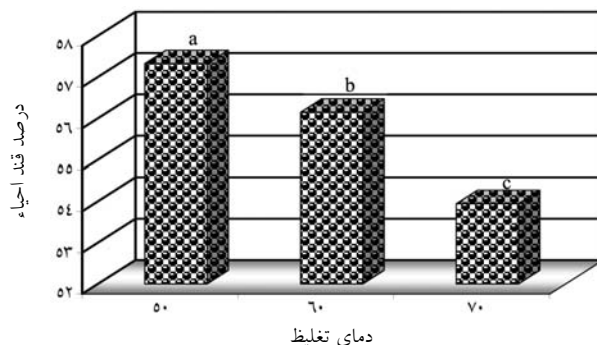
دمای تغلیظ (D): d₁=50°C, d₂=60°C, d₃=70°C

تعداد تکرار (R): r₁ تکرار اول، r₂ تکرار دوم، r₃ تکرار سوم

تعداد آزمایش‌ها: A×B×C×D×R= 2×2×3×3×3=108

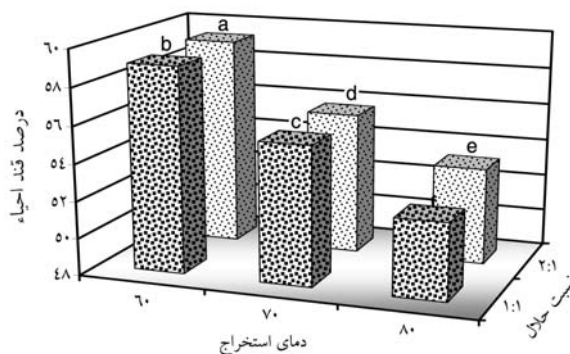
تاثیر پارامترهای نسبت حلال، دمای استخراج و تغلیظ بر میزان قند احیاء: مطابق شکل ۲، با افزایش دمای تغلیظ و بر طبق واکنش میلارد^۱، میزان قند احیاء کاهش یافته است. در هر دو کشمش گرد و کشیده کاهش درصد قند احیاء مشاهده شده است. در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد بیشترین درصد قند احیاء و در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد کمترین درصد قند احیاء را به خود اختصاص داده است. همچنین تفاوت معنی‌داری بین کلیه تیمارها مشاهده گردید (P<۰/۰۵).

1- Maillard Reaction



شکل ۲- اثر دمای تغلیظ بر قند احیاء.

با توجه به شکل ۳، به علت انحلال بالای قندهای احیاء در آب، سرعت نفوذ آنها در حلال بیشتر شده و در نتیجه میزان استخراج افزایش پیدا می کند و چون نسبت حلال ۲:۱ قند احیاء بیشتری نسبت به حلال ۱:۱ دارد، با افزایش دمای استخراج و به خاطر واکنش مایلارد، قند احیاء کاهش می یابد و در نسبت های حلال ۱:۱ و ۲:۱ در دمای استخراج ۶۰ درجه سانتی گراد، بیشترین درصد قند احیاء و در دمای استخراج ۸۰ درجه سانتی گراد کمترین درصد قند مشاهده گردید ($P < 0/05$).



شکل ۳- اثر متقابل نسبت حلال و دمای استخراج بر قند احیاء.

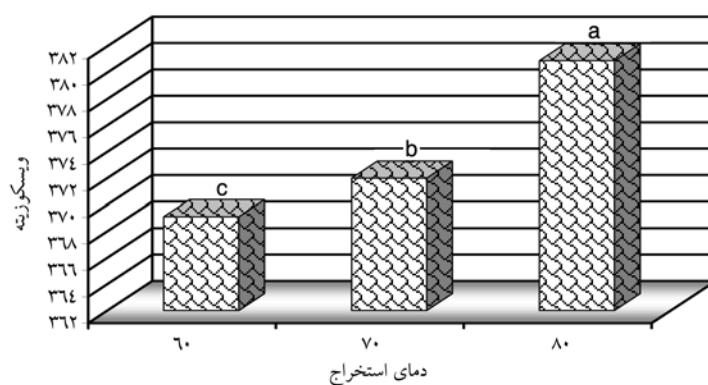
تأثیر پارامترهای نسبت حلال، نوع کشمش و دمای تغلیظ بر رنگ: با توجه به جدول ۲، افزایش دمای تغلیظ در هر دو نوع کشمش گرد و کشیده، شدت رنگ محصول را افزایش می دهد. از آنجایی که شدت رنگ به خصوص رنگ قرمز و آبی، سبب تیرگی و کاهش مقبولیت محصول از نظر وضعیت ظاهری می گردد و با افزایش دما واکنش مایلارد بیشتر رخ می دهد، دمای تغلیظ ۷۰ درجه سانتی گراد

دارای بیشترین شدت رنگ و دمای تغلیظ ۵۰ درجه سانتی‌گراد دارای کمترین شدت رنگ بوده است. با افزایش میزان حلال، رنگدانه‌های محلول در آب به‌میزان بیشتری انتشار پیدا کرده و استخراج راحت‌تر صورت گرفته، به این دلیل در نسبت حلال ۲:۱ شدت رنگ در مقایسه با نسبت حلال ۱:۱ بیشتر است و کشمش کشیده شدت رنگ بیشتری نسبت به کشمش گرد دارد که وابسته به نوع رقم است. در بین کلیه تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P < 0/05$).

جدول ۲- اثر متقابل ۳ فاکتور نسبت حلال، نوع کشمش و دمای تغلیظ بر رنگ.

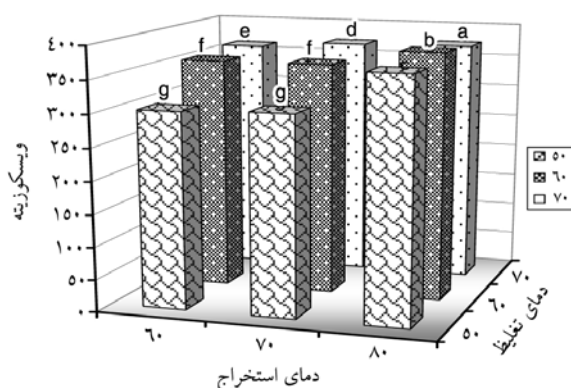
نسبت حلال، نوع کشمش	دمای تغلیظ		
	d ₁	d ₂	d ₃
Lb ₁	۰/۲۰۱۱ ^e	۰/۳۱۵۰ ^g	۰/۵۱۶ ^b
Lb ₂	۰/۳۶۱۰ ^d	۰/۵۵۳۲ ^b	۰/۷۱۲۰ ^a
Rb ₁	۰/۰۷۰۸۹ ^f	۰/۱۸۶۳ ^e	۰/۴۶۶۹ ^c
Rb ₂	۰/۵۴۶۷ ^b	۰/۵۶۴۴ ^b	۰/۶۹۵۶ ^d

تأثیر پارامترهای استخراج و تغلیظ بر ویسکوزیته: در اثر افزایش دمای استخراج، نفوذ مواد جامد از کشمش به محلول بیشتر شده و در نتیجه باعث افزایش ویسکوزیته عصاره شده است. در شکل ۴ مشاهده می‌شود که در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد نسبت به دماهای ۶۰ و ۷۰ درجه سانتی‌گراد عصاره استخراج شده، داری ویسکوزیته بیشتری بوده و همچنین بین کلیه تیمارها تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P < 0/05$).



شکل ۴- اثر دمای استخراج بر ویسکوزیته.

همان‌طور که در شکل ۵ مشاهده می‌شود با افزایش دمای استخراج و دمای تغلیظ ویسکوزیته کنسانتره حاصله افزایش یافته است که علت آن افزایش مواد جامد محلول در کنسانتره نهایی می‌باشد. دمای استخراج ۸۰ درجه سانتی‌گراد و تغلیظ ۷۰ درجه سانتی‌گراد دارای بیشترین ویسکوزیته و دو دمای استخراج ۶۰ و ۷۰ درجه سانتی‌گراد و دمای تغلیظ ۵۰ درجه سانتی‌گراد دارای کمترین ویسکوزیته بوده است ($P < 0/05$).



شکل ۵- اثر متقابل دمای استخراج و دمای تغلیظ بر ویسکوزیته.

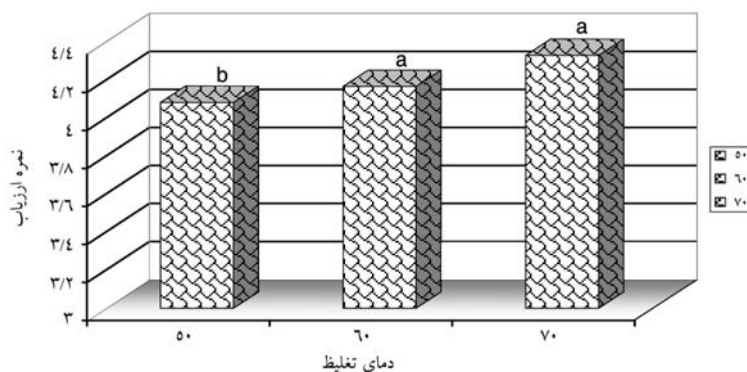
تأثیر پارامترهای نوع کشمش، نسبت حلال و دمای تغلیظ بر اسیدیته: چون اسیدهای آلی کوتاه زنجیر و محلول در آب هستند با افزایش میزان آب سرعت انتشار آنها افزایش پیدا می‌کند. بنابراین در نسبت حلال ۲:۱ اسیدیته در مقایسه با نسبت حلال ۱:۱ بیشتر می‌باشد و کنسانتره حاصل از وارپته کشمش کشیده اسیدیته بیشتری نسبت به وارپته کشمش گرد دارد که مربوط به ترکیب آنها می‌باشد. علت افزایش اسیدیته در دمای تغلیظ ۷۰ درجه سانتی‌گراد می‌تواند به این دلیل باشد که اکسیداسیون قندها در دمای بالا رخ می‌دهد و قندها تجزیه شده تبدیل به اسیدهای آلی می‌شوند، بنابراین کنسانتره حاصل از کشمش کشیده اسیدیته بیشتر نسبت به کشمش گرد دارد که این بستگی به وارپته آنها دارد. بنابراین با توجه به جدول شماره ۳، با افزایش دمای تغلیظ در کنسانتره کشمش گرد و کشیده، اسیدیته افزایش می‌یابد ($P < 0/05$).

جدول ۳- اثر متقابل ۳ فاکتور نوع کشمش، نسبت حلال و دمای تغلیظ بر اسیدیته.

نسبت حلال، نوع کشمش	دمای تغلیظ		
	d ₁	d ₂	d ₃
Lb ₁	۱/۴۷۱ ^g	۱/۵۱۳ ^{ef}	۱/۵۸۷ ^b
Lb ₂	۱/۶۰۲ ^b	۱/۷۰۹ ^a	۱/۷۱۳ ^a
Rb ₁	۱/۴۰۸ ^h	۱/۴۲۸ ^h	۱/۴۹۲ ^{fg}
Rb ₂	۱/۵۰۹ ^f	۱/۵۴۱ ^{de}	۱/۵۶۲ ^{cd}

آزمون حسی: روش‌های ارزشیابی حسی براساس آزمون تجزیه و تحلیل خصوصیات مواد غذایی با استفاده از حواس پنج‌گانه انسان استوار می‌باشد. در این ارزیابی آنچه ملاک عمل قرار گرفته شده است، نظرات و تمایلات افراد بوده است. فاکتورهای حسی مورد بررسی در این مقاله شامل قوام، طعم، آروما و رنگ می‌باشد.

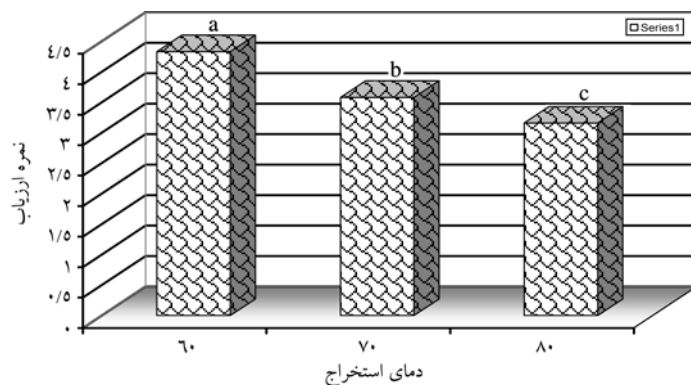
اثر دمای تغلیظ بر روی قوام: در شکل ۶ با افزایش دمای تغلیظ در هر دو رقم کشمش گرد و کشیده قوام افزایش یافته است که علت آن افزایش ترکیبات جامد محلول در کنسانتره می‌باشد. دمای تغلیظ ۵۰، ۶۰ و ۷۰ درجه سانتی‌گراد از نظر ویسکوزیته مناسب تشخیص داده شده‌اند.



شکل ۶- اثر دمای تغلیظ بر روی قوام.

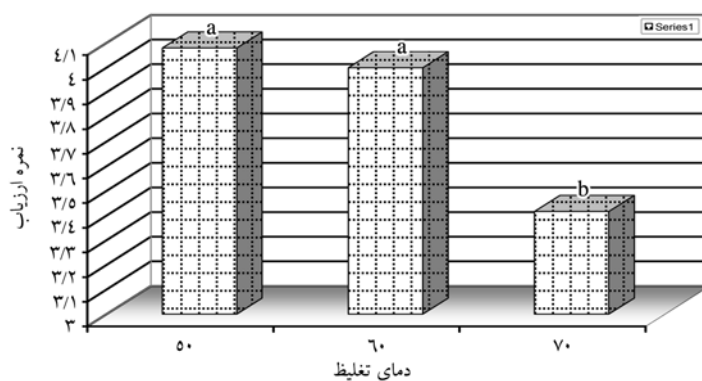
اثر دمای استخراج بر روی طعم: با افزایش دمای استخراج طعم کاهش یافته است. دمای استخراج ۶۰ درجه سانتی‌گراد از نظر طعم مناسب بوده ولی دمای استخراج ۸۰ درجه سانتی‌گراد از نظر طعم مناسب

تشخیص داده نشده است. یکی از علت‌های کاهش طعم می‌تواند افزایش اسیدیته به‌خاطر افزایش دمای استخراج باشد که می‌تواند بر روی طعم اثر منفی بگذارد (شکل ۷).



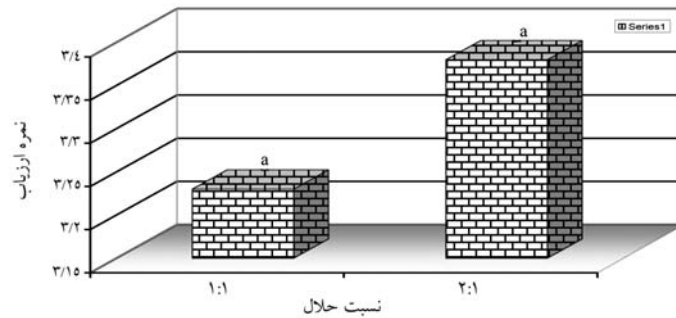
شکل ۷- اثر دمای استخراج بر طعم.

اثر دمای تغلیظ بر آروما: با توجه به شکل ۸، با افزایش دمای تغلیظ، آرومای محصول کاهش یافته است و دمای تغلیظ ۵۰ درجه سانتی‌گراد از نظر میزان آروما، مناسب بوده است ولی با افزایش دما از میزان مقبولیت آن کاسته شده است.



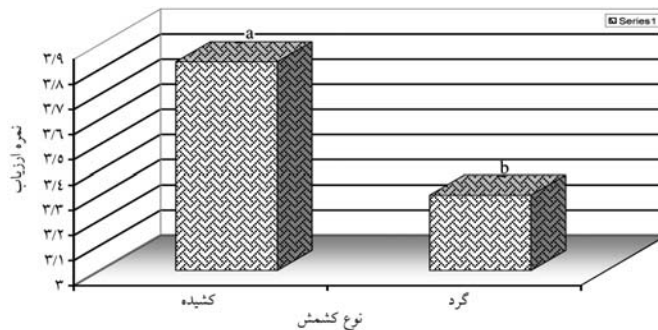
شکل ۸- اثر دمای تغلیظ بر آروما.

اثرات نسبت حلال بر رنگ: در شکل ۹، نسبت حلال ۲:۱ نسبت به حلال ۱:۱ شدت رنگ بیشتری دارد، چون با افزایش حلال، رنگدانه‌های محلول در آب به میزان بیشتری انتشار پیدا کرده و استخراج می‌شوند.



شکل ۹- اثر نسبت حلال بر رنگ.

اثر نوع کشمش بر رنگ: از نظر رنگ کنسانتره حاصل از کشمش کشیده، شدت رنگ بیشتری نسبت به کشمش گرد دارد که این بستگی به نوع واریته دارد (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- اثر نوع کشمش بر رنگ.

امتیاز نهایی تیمارها: امتیاز نهایی به دست آمده از آزمایش‌های شیمیایی و آزمون حسی جهت کلیه تیمارهایی که بهترین امتیاز را کسب نموده‌اند در جدول ۴ آمده است. ضمناً بالاترین امتیاز برای آزمایشات حسی عدد ۲۵ و بالاترین امتیاز برای آزمون شیمیایی تعداد چهار ستاره می‌باشد. برای ارزیابی از نظرات و تمایلات افراد استفاده شده است.

جدول ۴- امتیاز کنسانتره کشمش حاصل از تیمارهای مختلف.

امتیازات آزمایش های شیمیایی	امتیازات آزمایش های حسی	نمونه
****	۲۳	Lb ₁ c ₁ d ₁
****	۲۵	Lb ₂ c ₁ d ₂
****	۲۳	Lb ₂ c ₁ d ₁
****	۲۲	Lb ₂ c ₁ d ₂
****	۲۵	Rb ₁ c ₁ d ₁
****	۲۳	Rb ₁ c ₁ d ₂
****	۲۳	Rb ₂ c ₁ d ₁
****	۲۰	Rb ₂ c ₂ d ₁

نتیجه گیری

با علم به ارزش غذایی و کاربردهای روزافزون کشمش در صنایع غذایی و دارویی و با توجه به تولید فراوان کشمش در کشور و عدم استفاده صحیح و کارآمد از این ماده ارزشمند، لزوم استفاده صحیح در نیل به توسعه اقتصاد و رشد صادرات غیرنفتی تاکید شده است. کنسانتره کشمش به عنوان یکی از روش های بهینه در استفاده از دو نوع کشمش گرد و کشیده در منطقه کاشمر به عنوان مطالعه موردی پیشنهاد گردیده که قابلیت تعمیم این روش برای دیگر گونه های کشمش کشور وجود دارد. در این روش برای تولید کنسانتره، پارامترهایی چون نوع تیمار، دمای استخراج و دمای تغلیظ جهت تولید بهینه کنسانتره کشمش مورد ارزیابی قرار گرفته اند. بهترین تیمارها با نسبت حلال ۱:۱ و ۲:۱ در دماهای استخراج ۶۰ و ۷۰ درجه سانتی گراد و در دماهای تغلیظ ۵۰ و ۶۰ درجه سانتی گراد به دست آمده است. بهترین تیمار پیشنهادی از نظر اقتصادی، نمونه به دست آمده از کشمش گرد با نسبت حلال ۲:۱ در دمای استخراج ۶۰ درجه سانتی گراد و تغلیظ ۵۰ درجه سانتی گراد، شناخته شده است. کنسانتره هایی که در دمای استخراج ۶۰ درجه سانتی گراد و تغلیظ ۵۰ درجه سانتی گراد، به دست آمده اند، برای تولید کنسانتره اقتصادی تر می باشند. به طوری که کنسانتره کشمش کشیده درصد قند بیشتری نسبت به کنسانتره کشمش گرد دارد. از نظر قیمت، کشمش گرد ارزان تر از کشمش کشیده می باشد، بنابراین کشمش گرد، برای تولید کنسانتره اقتصادی تر می باشد. البته از نظر شمارش کپک و مخمر نمونه های مورد آزمایش منفی بوده و از نظر شمارش کلی، همه نمونه ها، منفی بوده اند. در این تحقیق موردی

جهت تولید کنسانتره کشمش با کیفیت بالا نسبت حلال ۲:۱، درجه استخراج ۶۰ درجه سانتی‌گراد و درجه تغلیظ ۵۰ درجه سانتی‌گراد مناسب تشخیص داده شده است. با توجه به بررسی‌های انجام شده که با نگرشی صنعتی در این تحقیق صورت گرفته، لزوم تغییر روش سنتی تهیه کنسانتره کشمش به روش صنعتی به منظور تولید بیشتر و کیفیت مطلوب‌تر و به‌کارگیری کنسانتره کشمش در صنایع نانوائی، قنادی و لبنیات برای افزایش مدت ماندگاری، تغییر در مزه و خواص تغذیه‌ای، که باعث افزایش کیفیت این محصولات می‌شود، تاکید می‌شود. در خاتمه در راستای نیل به خودکفایی، توسعه پایدار و ارزآوری توصیه می‌شود علاوه بر بررسی دیگر ارقام کشمش در مناطق مختلف ایران جهت بهینه‌سازی تولید کنسانتره کشمش و بررسی خواص رئولوژیکی کنسانتره کشمش، برنامه‌ریزی‌های دقیق کوتاه و بلندمدت در امر صادرات و بازاریابی این محصول صورت پذیرد.

منابع مورد استفاده

- Agah, A. 1997. Raisin Test Characteristics and Methods, Standard and Industrial Research Institute of Khorasan, Pp:1-25.
- El halouat, A., Gourama, H., and Muyttendele, Jm. 1998. Effects of modified atmosphere packaging and preservatives on the shelf-life of high moister prunes and Raisin, Journal of Food Microbiology, Vol. 41, Pp: 177-184.
- Farahi, A., Haremi, R. 1995. Fruit, Vegetable and Their Conservation and Conversion Technology, Nashre Daneshgahi Center Press, Pp: 224-229.
- Hansen, R. 2004. Are we now going to drink raisin milk? FSTA, Pp: 87-91.
- Hesami, M. 2005. Residual Effect of Raisin Concentrate on cake, M.Sc. P: 30.
- Hoseini, R. 1999. Conventional methods in food stocks analysis, Shiraz University Press, Pp: 117-123.
- Iranian Standard and Industrial Research Institute, 2002. Raisin, Characteristics and Test Methods, Pp: 1-18.
- Jehad e Keshavarzi, 2003. Agriculture Statistics, Vol. 1, 2. Pp: 10-18.
- Karathanas, V.T., and Kostaropoulos, 1995. Diffusion and Equilibrium of Water in Dough/Raisin mixtures Journal of Food Engineering, Vol. 25., Pp: 113-121.
- Karim, G. 2003. Microbial Tests for Food Stocks, Tehran University Press, Pp: 428-431.
- Kim, Y., Hertzler, S.T., Byrne, H.K., and Mattern, C.O. 2008. Raisins are low to moderate glycemic index food with a correspondingly low insulin index, Journal of Nutrition Research, Vol. 28, Pp: 304-308.

- RisboJen, B. 2003. The dynamics of moisture migration in packaged multi-component food system shelf-life prediction for a cereal-raisin system, *Journal of Food Engineering*, Vol. 58, Pp: 239-246.
- Saiedi Asl, M. 2000. *Introduction of Laboratory General and Food Microbiology*, Arzhand Press, Pp: 10-68.
- Simsek, A., Nevzat, A., and Baspinar, E. 2004. Detection of raisin concentrate (Pekmez) adulteration by regression analysis method, *Journal of Food Composition and Analysis*, Vol. 17, Pp: 155-163.
- Tafzili, A., Hekmati, J. 1994. *Rape*, Shiraz University Press, Pp: 150-155.
- Walter, E.L., and Spiess, 1995. Physiological Properties of Raisins, *Journal of Food Engineering*, Vol. 24, Pp: 321-338.
- Zhao, B., Clifford, A., and Hall, III. 2008. Composition and antioxidant activity of raisin extracts obtained from various solvent, *Journal of Food Chemistry*, Vol. 108, Pp: 511-518.

Process Parameters Optimization for Producing of Round and Long Raisin Concentrate in Khorasan Region

*** P. Aryaye¹, H. Tavakolipour², A. Abdollahzadeh³ and M. Pirdashti⁴**

¹Lecturer, Dept. of Food sciences and Technology, Islamic Azad Univ., Ayatollah Amoli Branch, ²Assistant Prof., Dept. of Food Sciences and Technology, Islamic Azad Univ., Sabzevar Branch, ³Lecturer, Dept. of Food sciences and Technology, Islamic Azad Univ., Sabzevar Branch, ⁴Lecturer, Dept. of Chemical Engineering, Shomal University (Non Government), Amol, Iran

Abstract

Since a long time ago Raisins has been considered as an exporting item in Iran, in which only 15-20 percent of raisins are consumed and the remaining is exported at a low price. Also, until 20 years ago, Iran was one of the most important exporters of raisins to European and Asian countries. Unfortunately because of retarded technology, lack of modern agricultural methods and also lack of suitable processing and unsuitable packaging, Iran lost global markets. Today, in the world especially European and American countries produce different byproducts such as pasta and concentrate from raisins. Unfortunately, in spite of existing suitable raw material, no serious effort has been taken in our country. Therefore, the method of extracting raisins concentrate has been studied. Two levels of solvent (1:1 and 2:1), three levels of extraction temperature (60°C, 70°C and 80°C), and three levels of concentration temperature (50°C, 60°C and 70°C) were the treatments. Finally physicochemical characteristics of the obtained concentrate such as color, viscosity, percentage of reducing sugar, acidity and the microbial tests (mould and yeast) were measured. The analysis was performed on the basis of factorial in the form of completely randomized design (CRD) and Duncan's multiple range test (DMRT) was used for the comparison of the means. Statistical analysis of results showed that optimal conditions for production of concentrate is round raisins when the solvent ratio was 2:1 with extraction temperature of 60°C and then concentration temperature of 50°C. Round raisin is cheaper than the long one, and it is more economical to concentrate production. Furthermore, round raisin has more aroma and lesser color density with increasing the temperature of concentration and extraction. Finally, according to mentioned factors the concentrate of round raisin is recommended.

Keywords: Raisin concentrate; Solvent extraction; Concentration; Physicochemical characteristics

*- Corresponding Author; Email: p.aryaye@yahoo.com