

مقاله کوتاه پژوهشی

بررسی تاثیر جایگزینی ساکارز با شیر خرمای بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و

حسی نوشیدنی مالت

فرناز حاجی‌اقراری¹ - عزیز همایونی‌راد^{2*} - زینب رحیم‌زاده ثانی¹

تاریخ دریافت: 1394/08/29

تاریخ پذیرش: 1395/01/15

چکیده

نوشیدنی مالت بدون الکل در بسیاری از کشورها به‌خصوص کشورهای مسلمان رایج است. در ایران این نوشیدنی بدون مرحله‌ی تخمیر و معمولاً از مالت جو تهیه می‌شود. در این پژوهش اثر جایگزینی ساکارز با شیر خرمای بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی در نوشیدنی مالت در طی 6 ماه نگهداری بررسی شد. در این مطالعه نوشیدنی مالت با نسبت‌های 100 به 0، 75 به 25، 50 به 50، 25 به 75 و 0 به 100 شیر خرمای به ساکارز شیرین شد و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی نمونه‌ها در طی 6 ماه نگهداری بررسی شد. نتایج آزمون توسط نرم‌افزار SPSS 19 و آزمون دانکن بررسی شد. بررسی نتایج نشان داد تغییر معنی‌داری در میزان pH و ماده جامد محلول نمونه‌ها در طول شش ماه مطالعه مشاهده نشد ($p > 0/05$). از نظر قند احیا و رنگ بین نمونه‌ها با نمونه شاهد اختلاف معنی‌دار وجود داشت ($p < 0/05$). قند کل در نمونه 100 درصد شیر خرمای و نمونه شاهد اختلاف معنی‌دار نداشت ($p > 0/05$). در مورد ارزیابی حسی نیز نمونه دارای 75 درصد شیر خرمای بیشتر از بقیه نمونه‌ها و حتی نمونه شاهد موردپسند ارزیابان قرار گرفت. با توجه به نتایج، جایگزینی ساکارز با شیر خرمای در نوشیدنی مالت تأثیر نامطلوبی روی نوشیدنی مالت نداشت و می‌توان از تیمار حاوی 75 درصد شیر خرمای به‌جای نمونه حاوی ساکارز استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: جایگزینی ساکارز، شیر خرمای، نوشیدنی مالت، خصوصیات حسی.

مقدمه

(2004). نوشیدنی مالت معمولاً با ساکارز شیرین می‌شود. ساکارز به‌عنوان یک شیرین‌کننده طبیعی ویژگی‌های عملکردی زیادی دارد، اما به دلیل ارتباط با برخی مشکلات سلامتی نظیر بیماری‌های قلبی، فشارخون، فساد دندان، چاقی و افزایش سطح گلوکز و انسولین خون که به‌ویژه برای افراد مبتلا به دیابت مضر است؛ از سوی دیگر به دلیل مسائل اقتصادی و تکنولوژیکی پژوهش‌های روزافزونی جهت یافتن جایگزین مناسب ساکارز با سایر شیرین‌کننده‌ها، در دست انجام است (Foulkes, 1977). انتخاب نوع شیرین‌کننده جایگزین و چگونگی حفظ کیفیت فرآورده طی دوره نگهداری از جمله مسائل مربوط به تولید فرآورده تهیه شده با شیرین‌کننده جایگزین ساکارز می‌باشد (Tharp and Young, 2004). باید در نظر داشت که ساکارز علاوه بر نقش شیرین‌کنندگی، ویژگی‌های عملکردی فراوانی در محصولات ایفا می‌کند. در راستای یافتن جایگزین مناسب برای ساکارز مشکلات مربوط به بهینه‌سازی هنگام جایگزینی ساکارز، اثر نامطلوب بر طعم، ویژگی‌های فیزیکی محصول، استقبال مصرف‌کننده و محدودیت‌های قانونی موردتوجه قرار می‌گیرد (Hegenbart, 2004).

نوشیدنی مالت بدون الکل در کشورهای متعددی مصرف می‌شود. بیشتر مردم به دلیل مضرات ناشی از مصرف الکل، از مصرف نوشیدنی‌های الکلی خودداری می‌کنند، همچنین در کشورهای اسلامی نوشیدنی‌های الکلی ممنوع می‌باشند. نوشیدنی‌ها بر اساس محتوای الکل به سه دسته الکلی (بیش از 1/2 %)، کم الکل (0/5 - 1/2 %) و بدون الکل (کمتر از 0/5 %) تقسیم می‌شود. نوشیدنی مالت بدون الکل فوایدی از جمله ممانعت از بیماری‌های قلبی و عروقی، سرطان و غیره دارد (Bamforth, 2002). برای تهیه نوشیدنی مالت معمولاً از مالت جو استفاده می‌شود ولی گاهی از منابع دیگر مثل گندم، چاودار، یولاف و سورگوم نیز استفاده می‌کنند (Briggs et al., 2004).

1 و 2 - به ترتیب کارشناس ارشد و دانشیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز.

(* - نویسنده مسئول : Email: Homayounia@tbzmed.ac.ir)

DOI: 10.22067/iftstr.v1395i0.51604

(1996).

مطلوب بود (احمدی و همکاران، 1389). در مطالعه‌ای دیگر تأثیر جایگزینی ساکارز با شیر خرم با ویژگی‌های فیزیکی و حسی بستنی نرم مورد بررسی قرار گرفت. بررسی نتایج آزمون‌های حسی نشان داد که جایگزینی تا سطح 50 درصد و گاهی 75 درصد تأثیر معنی‌داری بر ویژگی عطر، طعم، بافت و پذیرش کلی در مقایسه با نمونه شاهد نداشته است ($p < 0/05$) (گوهری اردبیلی، 1384).

در پژوهش حاضر امکان استفاده از شیر خرم به‌عنوان جایگزین شکر و تأثیر آن بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی نوشیدنی مالت مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا نوشیدنی مالت شاهد و نوشیدنی‌های با نسبت‌های مختلف از شیر خرم تهیه شد، سپس از نوشیدنی‌های تولیدی در مدت 6 ماه در روزهای 1، 7، 14، 21، 28، 60، 90، 120، 150 و 180 نمونه‌گیری شد و از نمونه‌ها جهت بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی استفاده گردید.

مواد و روش‌ها

مواد مورد استفاده در تولید نمونه‌های مختلف نوشیدنی مالت با شیر خرم و نوشیدنی مالت شاهد در جدول (1) آمده است. از مالت جو تهیه شده در کارخانه سرد صحرا برای تولید تمامی نمونه‌ها استفاده شد. از شکر سفید با درجه خلوص 99 درصد تولید کارخانه قند خوی و شیر خرم ($pH=4/5$ و بریکس 70 ± 2) محصول شرکت شهد باب پارس برای تولید نمونه‌ها استفاده شد.

خرما (*Phoenix dactylifera*) از محصولات مهم کشاورزی در ایران است. فرآورده‌های حاصل از عصاره خرما شامل شیر خرم، قند مایع خرما و پالپ خرما می‌باشد (Barrevel, 1993). شیر خرم عبارت است از مایع غلیظ دارای بریکس حداقل 68 که در نتیجه استخراج کلیه مواد محلول موجود در خرما از طریق عملیات مختلف به‌دست می‌آید. شیر خرم ماده غذایی با انرژی بالا، غنی از کربوهیدرات‌ها، منبع خوب مواد معدنی و همچنین ترکیب پیچیده‌ای از دیگر ساکاریدها، آمینو و ارگانیک اسیدها، پلی‌فنول‌ها و کاروتنوئیدها می‌باشد. گذشته از این شیر خرم غنی از آنتی‌اکسیدان‌ها می‌باشد (Abbès et al., 2011). شیر خرم تاکنون به‌صورت مستقیم یا به‌عنوان افزودنی در برخی فرمولاسیون‌های غذایی مثل بستنی، نوشیدنی‌ها، شیرینی‌جات، مربا و غیره مورد استفاده قرار گرفته است (Barrevel, 1993). کربوهیدرات‌های عمده خرما فروکتوز و گلوکز می‌باشد که به آسانی توسط بدن انسان جذب می‌شوند (Al-Farsi et al., 1999; Myhara et al., 2005) فروکتوز بدون نیاز به ترشح انسولین و افزایش گلوکز خون متابولیزه می‌شود (Mayes, 1993). مطالعات چندی در زمینه استفاده از شیر خرم در فرآورده‌های غذایی صورت گرفته است. در مطالعه‌ای جایگزینی قند مایع خرما با قند اینورت در کیک لایه‌ای بررسی شد، نتایج کلی نشان داد که جایگزینی 50 درصد قند مایع خرما با اینورت در کیک لایه‌ای با توجه به فاکتورهای فعالیت آبی (a_w)، ارزیاب‌های حسی و نرمی بافت

جدول 1- مقدار ساکارز و شیر خرمای مورد استفاده برای تولید نوشیدنی مالت شاهد و نوشیدنی مالت با درصد‌های مختلف شیر خرم برحسب کیلوگرم

تیمارها	مالت	شیره خرما	ساکارز
1 نوشیدنی مالت با 100 درصد شیر خرم	2/5	4/2	0
2 نوشیدنی مالت با 75 درصد شیر خرم	2/5	3/15	0/625
3 نوشیدنی مالت با 50 درصد شیر خرم	2/5	2/1	1/25
4 نوشیدنی مالت با 25 درصد شیر خرم	2/5	1/04	1/875
5 نوشیدنی مالت شاهد (با ساکارز)	2/5	0	2/5

شود، چراکه بریکس شیر خرم و ساکارز متفاوت می‌باشد. در نتیجه به معادله زیر می‌رسیم:

$$\text{فرمول (2)}$$

بریکس شیر خرم \times شیرینی شیر خرم (به‌دست آمده از فرمول (1) \times مقدار شیر خرم = بریکس ساکارز \times شیرینی ساکارز (برابر 1) \times مقدار ساکارزی که در فرمولاسیون استفاده می‌شود با توجه به فرمول (2) می‌توانیم مقدار شیر خرم که باید به‌جای ساکارز جایگزین کنیم تا همان مقدار شیرینی حاصل شود محاسبه کرد.

محاسبه مقدار شیر خرم لازم برای جایگزینی با ساکارز شاخص شیرینی توسط Baldwin و همکارانش (1998) به‌عنوان معادله ساکارز طبق فرمول زیر تعریف شده است:

$$(1) \quad \text{معادله ساکارز} = 1 (\text{ساکارز}) + 0/74 (\text{گلوکز}) + 1/73 (\text{فروکتوز})$$

شیرینی شیر خرم با استفاده از درصد قندهای موجود در شیر خرم که توسط کارخانه شهد باب پارس اندازه‌گیری شده بود توسط فرمول (1) بدست آمد. برای به‌دست آوردن مقدار دقیق شیر خرم و جانشین کردن آن با ساکارز بریکس نیز باید در فرمول (1) جایگزین

روش تولید نوشیدنی مالت

تهیه نوشیدنی مالت در کارخانه سرد صحرا و تحت شرایط نیمه‌صنعتی انجام گرفت. مالت وارد دیگ پخت شد و با آب مخلوط گردید، پس از تکمیل فرآیند پخت، مواد داخل دیگ پخت وارد سانتریفوژ شد و مواد جامد از مایع¹ جدا شد، سپس مایع وارد دیگ جوش شد، حداکثر دمای تانک جوش 90 درجه سانتی‌گراد بود. در این مرحله شیرین‌کننده و رازک افزوده شد. برای تهیه تیمارها با شیر خرمای در این مرحله در هر بار تولید شیر خرمای به نسبت‌های 100 به 0، 75 به 25، 50 به 50، 25 به 75 با ساکارز جایگزین شد. سپس شربت مالت حدود 90 دقیقه در این تانک ماند و به تانک ترسیب منتقل شد که ذرات پروتئین که در مراحل قبلی شکسته بودند رسوب کرده و مایع زلال در بالا قرار گرفت. مایع وارد سردکننده شده و دمای آن از 95 درجه به 5 درجه سانتی‌گراد رسید. بعد از این مرحله وارد فیلترهای صافی شده و ذرات ریز نیز گرفته شد، پس از آن وارد تانکر شده و در آنجا اسانس و اسیدسیتریک اضافه شد، بریکس به 7 رسانده شد و pH در حدود 3/8 تنظیم شد. درنهایت نوشیدنی در بطری‌های پت (پلی‌اتیلن ترفتالات) 320 میلی‌لیتری پر شده و در تونل پاستوریزاسیون در دمای 70 درجه سانتی‌گراد به مدت 30 دقیقه پاستوریزه شد.

درنهایت 4 تیمار با درصدهای ذکر شده حاوی شیر خرمای و یک تیمار حاوی صفر درصد شیر خرمای تهیه شد. در ادامه تغییرات pH، مواد جامد محلول، قند احیا، قند کل و ویژگی‌های حسی نوشیدنی‌ها در مدت 6 ماه در روزهای 1، 7، 14، 21، 28، 60، 90، 120، 150 و 180 اندازه‌گیری گردید.

ارزیابی خواص فیزیکوشیمیایی

pH: بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره 2279 سال 1390 pH نمونه‌ها از 7 به 3/8 کاهش داده شد. اندازه‌گیری pH طبق استاندارد ملی ایران به شماره 2280 سال 1386 و توسط pH متر نک² مدل 766 ساخت آلمان انجام شد.

مواد جامد محلول: از رفراکتومتر ABBE Refractometer 2WJ ساخت انگلستان برای اندازه‌گیری مواد جامد محلول استفاده شد. مواد جامد محلول نوشیدنی‌ها طبق استاندارد ملی ایران به شماره 2279 سال 1390 روی 6 ثابت شده بود.

قند احیا و قند کل: جهت اندازه‌گیری قند احیا و قند کل طبق استاندارد ملی ایران به شماره 2685 سال 1386 از روش تیتراژ سنجی لین و آینون استفاده شد.

رنگ: برای اندازه‌گیری رنگ نوشیدنی مالت از روش EBC³

استفاده شد. روش EBC بر پایه اسپکتروفوتومتری است. در این روش جذب نمونه در طول موج 430 نانومتر اندازه‌گیری شده و با ضرب شدن در عدد 25، عدد رنگ به دست می‌آید (White, 1995). جذب نمونه‌ها با استفاده از اسپکتروفوتومتر سسیل مدل wks3000 ساخت انگلستان و سل 10 میلی‌متری ساخت آمریکا در طول موج 430 nm اندازه‌گیری شد.

ارزیابی حسی نوشیدنی مالت

در این پژوهش به منظور ارزیابی حسی محصولات تولیدشده، از دانشجویان علاقه‌مند از دانشکده تغذیه دانشگاه علوم پزشکی تبریز دعوت شد. 8 نفر ارزیاب برای انجام کار ارزیابی حسی نوشیدنی مالت انتخاب شدند. بعد از گزینش این افراد و قبل از شرکت آن‌ها در ارزیابی، آموزش لازم در زمینه‌ی معیارهای انتخاب هریک از گزینه‌های موجود در پرسش‌نامه‌ی ارزیابی کیفی ارائه شد. نمونه‌ها در ظروف مشابه که با اعداد سه‌رقمی تصادفی رمزگذاری شده بودند، به ارزیاب‌ها ارائه شدند. ارزیابی کیفی با ارائه پرسش‌نامه به افراد و به صورت کنترل شده انجام گرفت. در پرسشنامه مذکور که قسمت‌های مختلف آن آموزش داده شده بود، از افراد خواسته شد که به هر یک از ویژگی‌های نوشیدنی مالت از جمله رنگ، طعم، پرکنندگی دهانی امتیاز دهند و درنهایت میزان پذیرش کلی خود را با استفاده از مقیاس فاصله‌ای تعیین کنند. سیستم امتیازدهی از 1 تا 5 بود که 1 (بسیار ضعیف)، 2 (ضعیف)، 3 (متوسط)، 4 (خوب)، 5 (بسیار خوب) بود و از داوران خواسته شد که به هریک از ویژگی‌ها امتیاز موردنظر خود را بدهند.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

تمامی آزمایش‌ها در سه تکرار انجام شدند. از طرح فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی برای آنالیز داده‌ها استفاده شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح معنی‌داری 5 درصد استفاده شد. برای بررسی نتایج ارزیابی حسی از آزمون کروسکال والیس استفاده شد. برای آنالیز آماری نتایج از نرم‌افزار SPSS نسخه 19 استفاده گردید.

نتایج و بحث

pH

بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره 2279 سال 1390 pH نمونه‌ها به 3/8 کاهش داده شد. pH نوشیدنی مالت حاوی صفر، 25، 50، 75 و 100 درصد شیر خرمای در طی روزهای 1، 7، 14، 21، 28،

1 Wort
2 knick

میکروبی مشاهده نشده و بالطبع تغییری در pH حاصل نشد. عدم تغییر pH در طول زمان 6 ماهه نگهداری نوشیدنی مالت پاستوریزه که در فرمولاسیون آن از شیر خرمای به‌جای ساکارز استفاده شده بود، یک ویژگی مطلوب بوده و نشان می‌دهد که جایگزینی ساکارز با شیر خرمای اثر نامطلوبی از نظر pH در نوشیدنی مالت برجای نمی‌گذارد.

60، 90، 120، 150 و 180 در جدول 2 نشان داده شده است. نتایج نشان‌دهنده این است که در طی 6 ماه نگهداری تفاوت معنی‌داری بین pH تیمارها مشاهده نشد ($p > 0/05$).

Hosseini و همکاران (2012) به نتایج مشابهی رسیده بودند و pH در نمونه نوشیدنی مالت با شکر ثابت بود و تغییری نکرده بود. در این آزمایش چون فرآیند پاستوریزاسیون به‌طور کامل در دمای 70 درجه سانتی‌گراد به مدت 30 دقیقه انجام شده بود هیچ‌گونه رشد

جدول 2- میانگین pH در 5 نمونه نوشیدنی مالت در مدت 6 ماه نگهداری

شیر خرمای (%) / روز	1	7	14	21	28	60	90	120	150	180
%100	3/8	3/8	3/8	3/79	3/79	3/79	3/79	3/79	3/78	3/78
%75	3/8	3/8	3/8	3/79	3/79	3/79	3/79	3/79	3/78	3/78
%50	3/8	3/8	3/79	3/79	3/79	3/79	3/79	3/79	3/78	3/78
%25	3/8	3/8	3/79	3/79	3/79	3/79	3/79	3/79	3/78	3/78
%0	3/8	3/8	3/8	3/79	3/79	3/79	3/79	3/79	3/78	3/78

پیدا می‌کند (شکل 1). فروکتوز و گلوکز کربوهیدرات‌های عمده خرما می‌باشد که به آسانی توسط بدن انسان جذب می‌شوند (Al-Farsi *et al.*, 1999; Myhara *et al.*, 2005) و فروکتوز بدون نیاز به ترشح انسولین و افزایش گلوکز خون متابولیزه می‌شود (Mayes, 1993) در نتیجه نوشیدنی‌های تهیه شده با شیر خرمای می‌توانند این امکان را داشته باشند که برای افراد دیابتی نسبت به نوشیدنی مالت تهیه شده با ساکارز مفیدتر باشند.

قند کل

مقایسه میانگین‌های قند کل نشان داد که بین تیمارهای 75%، 50% و 25% با تیمار شاهد تفاوت معنی‌دار ($p < 0/05$) وجود دارد به‌جز تیمار شماره 100% که با نمونه شاهد تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد ($p > 0/05$) (شکل 1). طبق استاندارد ملی ایران به شماره 2279 سال 1390 میزان قند کل نوشیدنی مالت حداکثر 9 گرم درصد میلی-لیتر می‌باشد که قند کل نوشیدنی‌های مالت با درصد‌های مختلف شیر خرمای مطابق با استاندارد بوده و در این محدوده می‌باشند، پس جایگزینی ساکارز با شیر خرمای اثر نامطلوبی از نظر قند کل در نوشیدنی مالت برجای نمی‌گذارد. قند کل نمونه‌های نوشیدنی مالت حاوی 100 درصد شیر خرمای با نوشیدنی مالت شاهد معنی‌دار نبود ($p > 0/05$)، همچنین با توجه به این که قند کل دیگر نمونه‌ها نیز مطابق با استاندارد می‌باشد بنابراین نمونه‌ها از نظر قند کل مناسب می‌باشند، ولی به دلیل نزدیک بودن قند کل نمونه‌های با 75 و 100 درصد شیر خرمای به نمونه شاهد این تیمارها مناسب‌تر می‌باشند. Hosseini و همکاران (2012) به این نتیجه رسیده بودند که قند کل در نوشیدنی مالت با ساکارز در طی شش ماه نگهداری کاهش یافته

مواد جامد محلول

مواد جامد محلول نوشیدنی‌ها طبق استاندارد ملی ایران به شماره 2279 سال 1390 روی 6 ثابت شده بود. در طی زمان مطالعه تغییری در مواد جامد محلول نمونه‌های نوشیدنی مالت مشاهده نشد ($p > 0/05$) و همچنان روی عدد 6 ثابت بود.

Hosseini و همکاران (2012) به نتایج مشابهی رسیده بودند و مواد جامد محلول در نمونه نوشیدنی مالت با شکر ثابت بوده و در طی 6 ماه نگهداری تغییری نکرده بود. مواد جامد محلول، میزان مواد آلی و غیرآلی محلول در یک مایع است. در طی نگهداری نمونه‌ها ماده‌ای افزوده و یا کم نشده است و همچنین نمونه‌ها در بطری‌های دربسته بودند و نیز رسوب یا مواد نامحلول مشاهده نشد، که با توجه به نتایج نیز تغییرات مواد جامد محلول ثابت بود. مواد جامد محلول برای تمامی نمونه‌ها در طول 6 ماه نگهداری برابر با 6 بود که نشانگر این است که جایگزینی ساکارز با شیر خرمای اثر نامطلوبی از نظر مواد جامد محلول در نوشیدنی مالت نداشته است.

قند احیاء

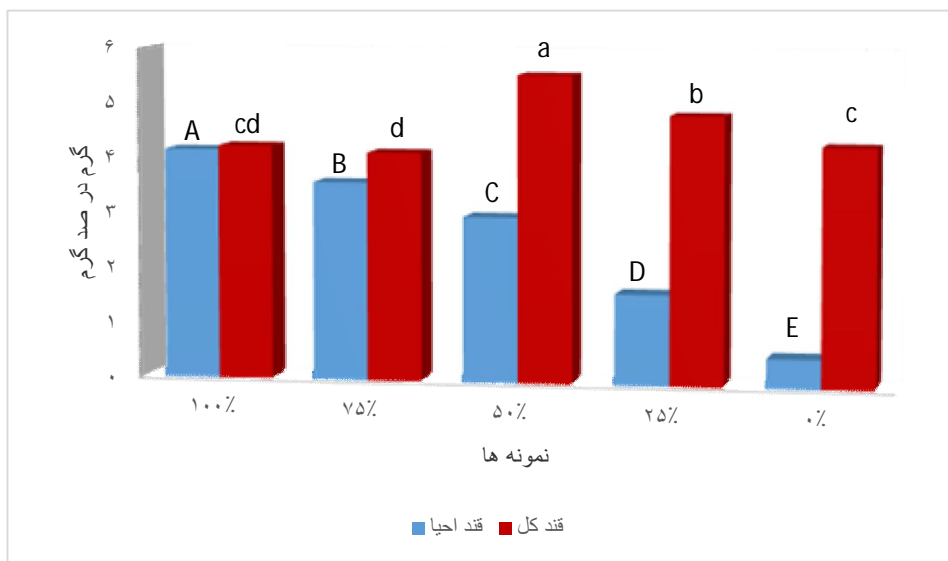
مقایسه میانگین‌های قند احیاءکننده‌ی نمونه‌ها نشان داد نمونه‌های نوشیدنی که شیر خرمای در آنها استفاده شده به‌طور معنی‌داری قند احیاء بالاتری داشتند ($p < 0/05$) (شکل 1). Yaseen و همکاران (2013) گزارش کرده بودند که مافین‌هایی که غلظت بیشتری از شیر خرمای را داشتند قند احیاء بیشتری نیز داشتند. با توجه به اینکه قند شیر خرمای متشکل از قندهای احیاء فروکتوز و گلوکز می‌باشد (Al-Farsi *et al.*, 2005; Myhara *et al.*, 1999) در نتیجه با افزایش درصد شیر خرمای در نوشیدنی مالت میزان قند احیاء افزایش

ولی قند کل در نمونه‌های ما در طی شش ماه نگهداری ثابت بود.

رنگ

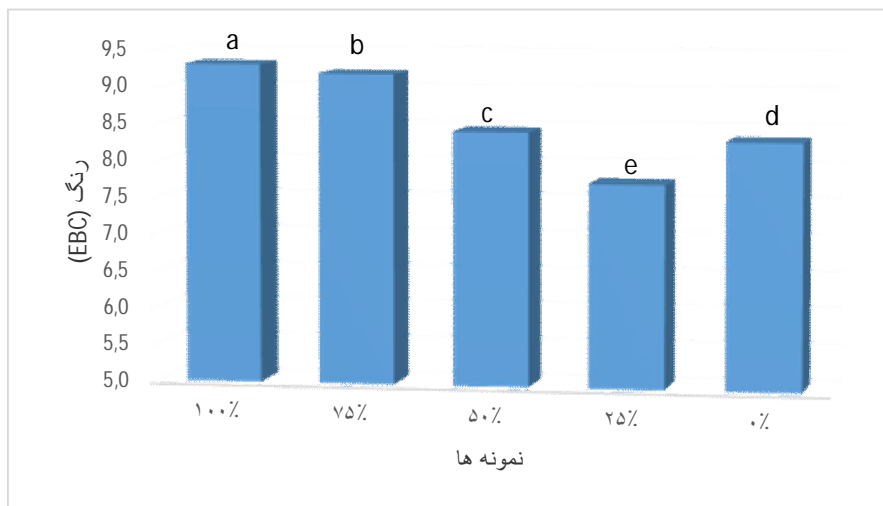
بررسی میانگین‌ها بین نمونه‌های نوشیدنی مالت نشان داد بین تیمارها با تیمار شاهد اختلاف معنی‌دار ($p < 0/05$) وجود داشت (شکل 2)، اما در طی 6 ماه نگهداری اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($p > 0/05$) (جدول 3).

رنگ نوشیدنی مالت بر اساس مقیاس EBC از صفر شروع می‌شود که هرچه بیشتر شود رنگ تیره‌تر می‌شود. رنگ نوشیدنی مالت با 100 درصد شیر خرمای با توجه به درجه‌بندی رنگ EBC حدود 9/3 بود. با کاهش درصد شیر خرمای، رنگ نیز کاهش یافت. به دلیل رنگ شیر خرمای و همچنین انجام واکنش قهوه‌ای شدن در مجاورت قندهای ساده تشکیل‌دهنده‌ی خرمای رنگ نمونه‌ی 100% بیشتر از بقیه نمونه‌ها بود.



شکل 1- مقایسه میانگین تأثیر تیمار غلظت شیر خرمای بر میزان قند احیاء و قند کل نمونه‌های آزمایشی

a-c: حروف غیرمشابه نشان‌دهنده تفاوت معنی‌داری ($p < 0/05$) قند کل در نمونه‌ها می‌باشد.
A-C: حروف غیرمشابه نشان‌دهنده تفاوت معنی‌داری ($p < 0/05$) قند احیا در نمونه‌ها می‌باشد.



شکل 2- میزان رنگ در 5 تیمار نوشیدنی مالت

a-c: حروف غیرمشابه نشان‌دهنده تفاوت معنی‌داری نمونه‌ها می‌باشد ($p < 0/05$).

جدول 3- رنگ نمونه‌های نوشیدنی مالت در طی 6 ماه نگهداری

شیره خرما (% روز)	1	7	14	28	60	90	120	150	180
%100	9/32 ^{aA}	9/31 ^{aA}	9/31 ^{aA}	9/32 ^{aA}	9/325 ^{aA}	9/31 ^{aA}	9/325 ^{aA}	9/32 ^{aA}	9/35 ^{aA}
%75	9/187 ^{bA}	9/23 ^{bA}	9/209 ^{bA}	9/187 ^{bA}	9 ^{bA}	9/25 ^{bA}	9/225 ^{bA}	9/256 ^{bA}	9/275 ^{bA}
%50	8/437 ^{cA}	8/44 ^{cA}	8/44 ^{cA}	8/432 ^{cA}	8/45 ^{cA}	8/441 ^{cA}	8/436 ^{cA}	8/437 ^{cA}	8/45 ^{cA}
%25	7/762 ^{dA}	7/768 ^{dA}	7/765 ^{dA}	7/77 ^{dA}	7/725 ^{dA}	7/747 ^{dA}	7/76 ^{dA}	7/775 ^{dA}	7/775 ^{dA}
%0	8/33 ^{eA}	8/356 ^{eA}	8/365 ^{eA}	8/351 ^{eA}	8/325 ^{eA}	8/33 ^{eA}	8/351 ^{eA}	8/329 ^{eA}	8/375 ^{eA}

a-e: در هر ستون، حروف غیرمشابه نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار ($p < 0/05$) بین نمونه‌ها می‌باشد.

A-E: در هر سطر، حروف غیرمشابه نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار ($p < 0/05$) بین نمونه‌ها می‌باشد.

اختصاص داده است.

پس از مقایسه یافته‌های حاصل از ارزیابی حسی نوشیدنی مالت توسط داوران، تیمار دارای 75% شیره خرما از نظر پذیرش کلی بیشترین امتیاز را کسب کرده و به‌طور معنی‌داری بهتر از نمونه‌ی شاهد بود. شیره‌ی خرما علاوه بر شیرینی دارای طعم و عطر خاص خرما می‌باشد، به‌همین علت در طعم فرآورده نهایی در تیمارهای با 100 و 75% شیره خرما تفاوتی قابل تشخیص با نمونه شاهد مشاهده شد، به‌طوری‌که این اختلاف از نظر آماری نیز معنی‌دار بود ($p < 0/05$).

نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش جایگزینی ساکارز با شیره خرما در نوشیدنی مالت بود. نتایج آزمون‌های فیزیکوشیمیایی بیانگر این می‌باشد که جایگزینی ساکارز با شیره خرما در نوشیدنی مالت تأثیر نامطلوبی روی نوشیدنی مورد نظر نداشت. با توجه به نتایج ارزیابی حسی، شیره خرمای مورد استفاده در تولید نوشیدنی مالت، تأثیر نامطلوبی بر ویژگی‌های حسی محصول ندارد و می‌تواند به‌عنوان یک جایگزین طبیعی و مفید برای ساکارز به‌کار رود، در این حالت علاوه بر طعم شیرین این ماده، می‌توان از ترکیبات مفید موجود در شیره خرما نیز بهره برد. نوشیدنی مالت تهیه‌شده با 75 درصد شیره خرما در مجموع بهترین تیمار معرفی شد و می‌توان از تیمار حاوی 75 درصد شیره خرما به‌جای تیمار حاوی ساکارز استفاده نمود.

Vandehaegen و همکاران (2007) با اندازه‌گیری رنگ در طی

یک سال به این نتیجه رسیدند که رنگ افزایش می‌یابد، ولی افزایش جزئی رنگ در نمونه‌های ما معنی‌دار نبود (جدول 3). رنگ نمونه‌های حاوی شیره خرما به‌طور معنی‌دار با رنگ نمونه شاهد تفاوت داشت ($p < 0/05$) (شکل 2)، ولی با توجه به استاندارد ملی ایران به شماره 2279 سال 1390 که رنگ نوشیدنی مالت حداقل باید 4 EBC باشد، رنگ هیچ‌یک از نمونه‌های نوشیدنی مالت خارج از این محدوده نبودند که نشان‌دهنده این می‌باشد که جایگزینی ساکارز با شیره خرما اثر نامطلوبی روی رنگ نوشیدنی مالت ندارد.

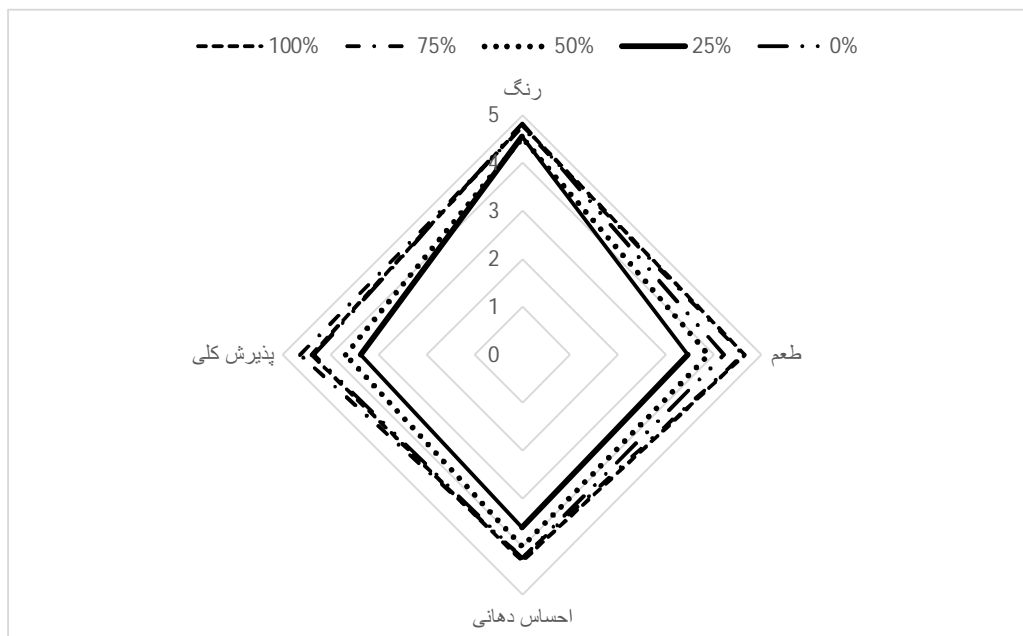
ارزیابی حسی

نتایج حاصل از ارزیابی حسی نوشیدنی‌ها طبق داده‌های جدول (4) به‌دست‌آمده است. در مورد شاخص رنگ بالاترین امتیاز به نمونه شاهد اختصاص یافت که با نمونه 100 و 75 درصد تفاوت معنی‌داری ندارد ($p > 0/05$). در مورد شاخص طعم بالاترین امتیاز مربوط به نمونه 100 درصد شیره خرما می‌باشد که با نمونه‌ی شاهد تفاوت معنی‌داری ($p < 0/05$) ایجاد کرده و پس از آن نمونه 75 درصد دومین رتبه را به خود اختصاص داده است. در مورد شاخص پُرکنندگی دهانی بالاترین رتبه مربوط به نمونه 100 درصد می‌باشد که با نمونه شاهد تفاوت معنی‌دار ندارد ($p > 0/05$). در مورد پذیرش کلی بالاترین رتبه مربوط به نمونه 75 درصد می‌باشد که با نمونه شاهد تفاوت معنی‌دار ایجاد کرده ($p < 0/05$)، پس از آن نمونه 100 درصد دومین رتبه را به‌خود

جدول 4- نتایج حاصل از ارزیابی حسی 5 نوع تیمار نوشیدنی مالت

متغیر	رنگ	طعم	پُرکنندگی دهانی	پذیرش کلی
درصد شیره خرما	4/787 ^a	4/650 ^a	4/300 ^a	4/4 ^a
%100	4/750 ^a	4/613 ^a	4/225 ^a	4/637 ^a
%75	4/525 ^b	3/888 ^c	4 ^b	3/688 ^c
%50	4/55 ^b	3/450 ^d	3/6 ^c	3/375 ^d
%25	4/825 ^a	4/213 ^b	4/238 ^a	4/350 ^b
%0				

در هر ستون، حروف غیرمشابه نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار ($p < 0/05$) بین نمونه‌ها می‌باشد.



شکل 3- ارزیابی ویژگی‌های حسی نوشیدنی‌های مالت

تشکر و قدردانی

کمک‌های مالی خود این تحقیق را حمایت نمودند سپاسگزاری می‌شود، همچنین از کارخانه سرد صحرا برای ارائه امکانات موردنیاز تحقیق تشکر می‌شود. از آقای دکتر محمد اصغری جعفرآبادی که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند قدردانی می‌نماییم.

این مقاله از پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی به شماره 19/1/19/ت استخراج گردیده. بدین‌وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تبریز و معاونت پژوهشی دانشکده تغذیه که با

منابع

- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، 1386، آبمیوه‌ها-روش‌های آزمون. استاندارد ملی ایران، شماره 2685، تجدید نظر اول.
- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، 1390، نوشیدنی مالت-روش‌های آزمون. استاندارد ملی ایران، شماره 2280، تجدید نظر اول.
- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، 1390، نوشیدنی مالت-ویژگی‌ها. استاندارد ملی ایران، شماره 2279، تجدید نظر پنجم.
- Abbès, F., Bouaziz, M.A., Blecker, C., Masmoudi, M., Attia, H. & Besbes, S., 2011, Date syrup: effect of hydrolytic enzymes (pectinase/cellulase) on physico-chemical characteristics, sensory and functional properties. *LWT – Food Science and Technology*, 44, 1827-1834.
- Ahmadi, H., Azizi, M.H., Jahanian, L., & Amirkaeei, S.H., 2011, Evaluation of replacement of date liquid sugar as a replacement for invert syrup in a layer cake, *Journal of Food Science and Technology*, 8(1), 57-63. (in farsi)
- Al-Farsi, M., Alasalvar, C., Morris, A., Baron, M. & Shahidi, F., 2005, Compositional and sensory characteristics of three native sun-dried date (*Phoenix dactylifera* L.) varieties grown in Oman. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 7586-7591.
- Baldwin, E.A., Scott, J.W., Einstein, M.A., Malundo, T.M.M., Carr, B.T., Shewfelt, R.L., et al., 1998, Relationship between sensory and instrumental analysis for tomato flavor. *Journal of the American Society of Horticultural Sciences*, 123, 906-915.
- Bamforth, C.W., 2002, Nutritional aspects of beer-a review. *Nutrition Research*, 22, 227-237.
- Barrevel, W.H., 1993, Date Palm Products. Rome: FAO Agricultural Service Bulletin No. 101, *Food and Agricultural Organisation of the United Nations*.
- Briggs, D.E., Boulton, C.A., Brookes, P.A., & Stevens, R., 2004, *Brewing: Science and Practice*. USA: Woodhead Publishing, Cambridge UK/CRC Press, ISBN 0-8493-2547-1.
- Foulkes, P.H., 1977, Replacement of sugar in sugar-containing food and process. United State Patent; No. 4, 055, 676.
- Gohari Ardabili, A., Habibi Najafi, M.B., & Haddad Khodaparast, M.H., 2005, Effect of date syrup as a substitute for

- sugar on the physicochemical and sensory properties of soft ice cream, *Iranian Food Science and Technology Research Journal*, 2(1), 23-32.(in farsi)
- Hegenbart, S., 1996, Sweetener Shake-out, Weeks Publishing Company, www.foodproductdesign.com
- Hosseini, E., Kaivar, M., & Shahedi, M., 2012, Physicochemical Properties and Storability of Non-alcoholic Malt Drinks Prepared from Oat and Barley Malts. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 14, 173-182.
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Fruit juices – Test methods. ISIRI no 2685. First revision, ISIRI; 2006. (In Farsi)
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Malt beverage - Specifications. ISIRI no 2279. Fifth revision, ISIRI; 2011. (In Farsi)
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Malt beverage – Test methods. ISIRI no 2280. First revision, ISIRI; 2011. (In Farsi)
- Mayes, P.A., 1993, Intermediary metabolism of fructose. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 58, 754-65.
- Myhara, R.M., Karkalas, J. & Taylor, M.S., 1999, the composition of maturing Omani dates. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79, 1345-1350.
- Tharp, B. & Young, S., 2004, On Ice Cream: No Sugar-added Ice Cream, Technical Short Course, http://onicecream.com/qu_no_sugar_added.htm
- Vandehaegan, B., Delvaux, F., Daenen, L., Verachtert, H. & Delvaux, F.R., 2007, Aging characteristics of different Beer types. *Food Chemistry*, 103, 404-412.
- White, F.H., 1995, Spectrophotometric determination of malt color. *Journal of the institute of brewing*, 10, 431-433.
- Yaseen, T., Ashraf I., Rehman S.U., Ali S. & Pasho I., 2013, Shelf life assessment of muffins prepared by date syrup and wheat bran. *Journal of Public Health and Biological Sciences*, 2, 156-163.

Brief

Effect of sucrose substitution by date syrup on the physicochemical and sensory properties of malt beverage

F. Hajieghrary¹, A. Homayouni-Rad^{2*}, Z. Rahimzadeh Sani³

Received: 2015.11.20

Accepted: 2016.04.03

Introduction: Non-alcoholic beverages are consumed in many countries. There are many people who avoid alcohol because of their health concerns, and in Muslim countries alcoholic beverages are religiously banned. Malt beverages are classified based on the alcohol content as alcoholic (more than 1.2%), low alcoholic (0.5-1.2%) and with no alcohol (less than 0.5%). Malt beverages are generally produced by dissolving wort granulates in water, filtration, and adding pure hop aroma. The malt beverage has some health benefits such as protection against coronary heart diseases, cancers and ulcers. Malt beverages are usually produced using barley malt and in some cases from other sources such as wheat, oats, rye and sorghum. In Iran, malt beverage is prepared without fermentation and is generally produced using barley malt. Malt beverages usually sweetened with sucrose. Sucrose is often preferably replaced with other sweeteners since it is the main cause of obesity, as well as diabetes and dental cavities. There are several known intense sweeteners which provide little or no energy intake. Since intense sweeteners are amongst the most controversial food additives due to suspicions of adverse health effects only few of them are allowed to be used in food industries. On the other hand, there is a wide range of natural sweeteners, which besides providing sweetness to the product, they contain various bioactive compounds, such as vitamins, minerals or polyphenols that are known to exhibit positive health effects and contribute to the concept of functional foods. Though not widely used, several natural alternatives to sugar are available.

Date fruit from date palm (*Phoenix dactylifera*) is one of the important cultivations in Iran. The importance of the date in human nutrition comes from its rich composition of carbohydrates (70–80%), salts and minerals, dietary fiber, vitamins, fatty acids and amino acids. Date juice concentrates, are condensed products made out of date extract. They differ in appearance, taste and consistency depending on the type of the raw juice and the degree of concentration. Three main products can be distinguished as date spread, date syrup and date liquid sugar. Date syrup is the most generally derived date product. It is a high energy food rich in carbohydrate, a good source of minerals but it also contains a very complex mixture of other saccharides, amino and organic acids, carotenoids and polyphenols. Besides its nutritional compounds, it is rich in antioxidants. The components responsible for antioxidative effect are flavonoids, phenolic acid, ascorbic acid and carotenoids. Date syrup as an innovative and main by-product in date processing was used as a substitution of sucrose in non-alcoholic malt beverage. In this study, the effect of sucrose replacement with date syrup on physicochemical and organoleptic properties of malt beverage was studied within 1, 7, 14, 21, 28, 60, 90, 120, 150 and 180 days during 6 months of storage.

Materials and methods: The materials including barley malt and hops pellets, sucrose and date syrup were supplied from local market. Barley malt and hops pellets were obtained from Sard Saha Company (Tabriz, Iran). Sucrose was purchased from Khoy sugar factory (Khoy, Iran) and date syrup from Shahd Bab Pars factory (Tabriz, Iran).

For preparing malt beverages barley malts were milled using a roller mill, then steeped with hot water in a

1- Department of Food Science and Technology, Faculty of Nutrition, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

2- Department of Food Science and Technology, Faculty of Nutrition, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

3- Department of Food Science and Technology, Faculty of Nutrition, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

(*Corresponding Author Email: Homayounia@tbzmed.ac.ir)

mash tank. Malt extract was filtered to produce thick, sweet liquid called wort. The wort was then boiled for an hour and date syrup and sugar were added together to the boiling wort at the ratios of 0:100, 25:75, 50:50, 75:25 and 100:0. Hops pellets were also added to the extract. The wort was then chilled using heat exchanger plate to avoid fermentation and filtered. The pH and brix of extracts were adjusted to 3.8 and 6 and they were transferred into 300 ml green Polyethylene Terephthalate (PET) bottles, then were pasteurized at 70°C for 30 minutes and stored in refrigerator at 4°C for further analysis.

Malt beverages which were sweetened with ratios of 0:100, 25:75, 50:50, 75:25 and 100:0 of date syrup to sucrose, physicochemical and sensory properties were evaluated during six months of storage. The data reported are the means of triplicate observations. Analysis of the data was done by Duncan's test.

Results and discussion: According to results pH and Brix were not changed during 6 months. There was a significant difference ($p < 0.05$) in reducing sugar and color between samples and control. Based on results increasing the proportion of date syrup in beverages could elevate reducing sugar. The amount of total sugar in samples with 75%, 50% and 25% date syrup showed significant difference to the sucrose containing samples ($p < 0.05$). However, there was no significant difference between the sample with 100% date syrup and sucrose containing sample ($p > 0.05$). According to sensory results, malt beverage with 75% date sugar exhibited the highest overall acceptability. Beverages formulated with date syrup had a desirable characteristic. So, from both the technological and sensory points of view, the malt beverage with 75% date syrup was found to be the best formula.

Keywords: Date Syrup, Malt Beverage, Organoleptic Properties, Sucrose Replacement.