

اندازه‌گیری و مقایسه میزان اتانول سرکه‌های صنعتی و سنتی در صنعت غذایی حلال

پذیرش مقاله: ۹۹/۴/۲۱

دریافت مقاله: ۹۸/۳/۲۶

مرضیه جعفری (PhD)^۱محسن رضایی (PhD)^{۲*}

چکیده

سابقه و هدف: میزان الکل در نمونه‌های مواد غذایی هم از دیدگاه علم سم‌شناسی و هم از بعد مذهبی بسیار حایز اهمیت می‌باشد. با توجه به کاربرد فراوان سرکه در صنایع غذایی و احتمال وجود الکل در محصولات نهایی طی فرایندهای تخمیر الکلی و استیکی، در این پژوهش میزان الکل سرکه در نمونه‌های صنعتی و سنتی اندازه‌گیری شد.

مواد و روش‌ها: جهت سنجش میزان الکل در سرکه‌ها، نمونه‌های جمع‌آوری شده پس از رقیق‌سازی و فیلتر شدن به دستگاه کروماتوگرافی گازی تزریق شدند. به منظور آگاهی از تاثیر زمان بر میزان تولید و تبدیل الکل، اندازه‌گیری الکل در بازه‌های مختلف زمانی نیز صورت گرفت.

یافته‌ها: مقادیری از اتانول هم در سرکه‌های صنعتی و هم در سرکه‌های سنتی وجود داشت. البته، درصد الکل سرکه‌های سنتی نسبت به نوع صنعتی بالاتر بود.

نتیجه‌گیری: بالا بودن محتوی الکل در سرکه‌های سنتی نسبت به نوع صنعتی می‌تواند مربوط به تفاوت در روش‌های تهیه این دو نوع سرکه باشد. همچنین از آنجا که با گذشت زمان تفاوت معناداری در میزان الکل موجود در سرکه مشاهده می‌شود، در تهیه هر نوع سرکه صنعتی و به خصوص سنتی، بهینه‌سازی زمان عرضه محصول نهایی در راستای به حداقل رساندن درصد الکل ضروری می‌باشد. این امر خصوصاً در مورد سرکه‌های سنتی که عمدتاً به صورت خانگی و بدون نظارت سازمان‌های ذیربط تهیه می‌شوند اهمیت بیشتری دارد.

واژه‌گان کلیدی: الکل، سرکه صنعتی، سرکه سنتی، صنعت غذایی حلال

۱. آزمایشگاه کنترل غذا و دارو، سازمان غذا و دارو، تهران، ایران.

۲. مرکز تحقیقات حلال جمهوری اسلامی ایران، سازمان غذا و دارو، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، تهران، ایران.

*نویسنده مسئول: محسن رضایی

تهران، خیابان ولیعصر، بالاتر از میدان ولیعصر، کوچه دانش کبان، پلاک ۲۴، مرکز تحقیقات حلال جمهوری اسلامی ایران.

تلفن: +۹۸ ۲۱ ۸۸۹۰۹۰۳۳

فاکس: +۹۸ ۲۱ ۸۸۸۹۰۸۵۸

Email:

rezaei.mohsen@gmail.com

مقدمه

یکی از چالش‌های مهم در صنعت غذایی حلال، وجود الکل در مواد غذایی می‌باشد. میزان مجاز الکل در مواد غذایی بر مبنای فتوای فقهای دین اسلام، در اکثر کشورهای آسیایی بین ۰/۵ تا ۱ درصد می‌باشد و در کشورهایی مانند کانادا، هیچ الکلی نباید در مواد غذایی با برند حلال وجود داشته باشد. بنابراین تولید و عرضه محصولات غذایی بدون الکل هم از جهت صنایع غذایی حلال و هم از جنبه سم‌شناسی و آثار سمی الکل بر انسان، بسیار حایز اهمیت می‌باشد (۱).

در صنایع غذایی، الکل و خصوصاً اتانول طی فرایند تخمیر میوه‌ها و غلات با نشاسته بالا تولید می‌شود که الکل تولیدی درصد بالایی خواهد داشت و در صورتی که فرایند تخمیر ادامه پیدا کند تبدیل به اسید استیک و سرکه خواهد شد (۲). در واقع سرکه فرآورده‌ای است حاصل از تخمیر الکلی و متعاقب آن تخمیر استیکی میوه‌ها و غلات که به دلیل ارزش تغذیه‌ای خاص و pH پایین کاربرد فراوانی در صنایع کنسرو، ترشیجات، فرآورده‌های گوشتی و چاشنی‌ها دارد (۳). تولید سرکه به دو روش صنعتی و سنتی انجام می‌شود و بر حسب ماده اولیه‌ای که در تهیه آنها به کار رفته است انواع متفاوتی دارند. سرکه میوه‌جات از تخمیر الکلی و سپس استیکی آب میوه‌جات مختلف مانند انگور، سیب و... حاصل می‌گردد و سرکه مالت از تخمیر الکلی و استیکی غلاتی مانند جو، گندم و ذرت حاصل می‌گردد (۴). سرکه طبیعی همچنین حاوی مقدار کمی اسید تارتاریک، اسید

سیتریک و دیگر اسیدهای گیاهی است. تولید سرکه صنعتی به دو روش مختلف صورت می‌گیرد؛ در روش اول، سرکه را با استفاده از خود میوه‌ها و غلات تهیه می‌کنند. در روش دوم که کاربرد بیشتری هم در صنایع تولید سرکه دارد، برای تهیه سرکه، از همان ابتدا از الکل استفاده می‌شود که بهای آن به مراتب ارزان‌تر از سرکه طبیعی تمام می‌شود ولی این نوع سرکه به استثنای طعم ترش دارای هیچ خاصیت دیگری نیست (۴).

همان‌طور که گفته شد، جهت تولید سرکه دو نوع فرایند تخمیری شامل مرحله الکلی و مرحله استیکی صورت می‌گیرد. در مرحله تخمیر الکلی، کربوهیدرات‌های موجود در سوبسترا با گذراندن سیکل امبدن میر هوف به‌وسیله مخمرها به الکل اتیلیک تبدیل می‌شود. در مرحله استیکی، الکل حاصل از مرحله قبل به عنوان سوبسترا توسط استو باکترها، طی فرایند اکسیداسیون به اسید استیک تبدیل می‌شود. ابتدا اتانول در حضور اکسیژن هوا به استالدهید تبدیل و سپس توسط آنزیم آلدئید دهیدروژناز باکتری به اسید استیک دهیدروژنه می‌گردد (۵). بنابراین در فرایند تولید سرکه، الکل یک محصول حد واسط است که میزان تولید و مصرفش در زمان‌های مختلف تخمیر الکلی و استیکی متفاوت است، از همین رو وجود الکل در مرحله پایانی پروسه تولید سرکه دور از انتظار نخواهد بود. نوشیدن شراب در اسلام مطلقاً حرام دانسته شده و هیچ مسلمانی حق ندارد

در محصولات غذایی مختلف دارد و تاکنون مطالعاتی در خصوص درصد الکل موجود در سرکه‌های خوراکی در ایران انجام نشده است، در این مطالعه میزان الکل موجود در سرکه‌های تولید شده به روش صنعتی و سنتی تعیین مقدار و مقایسه شد.

مواد و روش‌ها

تهیه و آماده‌سازی نمونه:

چهار برند سرکه صنعتی و ۵ نوع مختلف سرکه انگور سنتی انتخاب و از هر کدام ۱۰ نمونه به طور تصادفی انتخاب شد. علاوه بر نمونه‌گیری از محصول نهایی، نمونه‌گیری در بازه‌های زمانی بیست روز و چهل روز پس از شروع تولید نیز انجام شد. نمونه‌ها تا زمان انجام آزمون در یخچال نگهداری شدند. ابتدا ۱۰ میلی‌لیتر از هر کدام از سرکه‌های صنعتی و سنتی در بالن ژوژه ۱۰۰ میلی‌لیتری با استفاده از آب مقطر به حجم رسانده شد، سپس محلول بدست آمده توسط فیلتر سر سرنگی صاف گردید.

اندازه‌گیری الکل:

میزان اتانول موجود در سرکه‌های صنعتی و سنتی با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی مدل Agilent با دتکتور یونیزه کننده شعله‌ای (FID) اندازه‌گیری شد. بعد از آماده‌سازی نمونه‌ها، ۱ میکرولیتر از هر نمونه به دستگاه گاز کروماتوگرافی تزریق گردید. سطح زیر پیک‌ها محاسبه گردید و مقادیر الکل نمونه‌ها بر اساس سطح زیر پیک نمونه استاندارد محاسبه شد.

تهیه محلول استاندارد الکل اتیلیک:

جهت تهیه محلول استاندارد ۱ درصد الکل اتیلیک، ۱ میلی‌لیتر از الکل اتیلیک با خلوص ۱۰۰ درصد داخل بالن ژوژه ۱۰۰ میلی‌لیتری با استفاده از آب مقطر به حجم رسانده شد.

تنظیمات دستگاه گاز کروماتوگرافی:

ستون DB5 به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر مورد استفاده قرار گرفت و سرعت جریان ۰/۵ میلی‌لیتر بر دقیقه تنظیم شد. دمای دتکتور ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردید. جریان گاز هیدروژن، ۴۰ میلی‌لیتر بر دقیقه و جریان هوا، ۴۵۰ میلی‌لیتر بر دقیقه و جریان گاز Make Up، ۴۵ میلی‌لیتر بر دقیقه بود.

برنامه دمایی آون نیز به صورت زیر بود:

- ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱ دقیقه
- از ۶۰ به ۸۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۷۰ درجه بر دقیقه - به مدت ۲ دقیقه در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد
- از ۸۰ به ۹۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۸۰ درجه بر دقیقه - به مدت ۲ دقیقه در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد

آزمون آماری:

نتایج به دست آمده با استفاده از آزمون آماری ANOVA و نرم‌افزار SPSS بررسی گردید.

مشروباتی که در خود درصدی از الکل را داشته باشد بنوشد. آیات و روایات فراوانی برای حرمت شراب وارد شده است که جای هیچ‌گونه تردید و شبهه‌ای را باقی نمی‌گذارد. آیه ۲۱۹ سوره بقره، می‌فرماید: درباره شراب و قمار از تو سؤال می‌کنند، بگو در آنها گناه و زیان بزرگی است و منافعی (از نظر مادی) برای مردم در بر دارد (ولی) گناه آنها از نفعشان بیشتر است. در آیات ۹۰ و ۹۱ سوره مائده ضمن آن که حکمت حرمت شرب خمر را گوشزد می‌کند به طور صریح از آن نهی می‌نماید؛ ای کسانی که ایمان آورده‌اید، شراب و قمار و بت‌ها، پلید و از عمل شیطان است، از آن‌ها دوری کنید تا رستگار شوید. شیطان می‌خواهد به وسیله شراب و قمار، در میان شما عداوت و کینه ایجاد کند، و شما را از یاد خدا و از نماز باز دارد. آیا (با این همه زیان و فساد و با این نهی اکید) خودداری خواهید کرد؟

البته باید توجه داشت که مسئله حرمت الکل شراب، در همه ادیان الهی مطرح بوده و هیچ آیینی که از تحریف بشر مصون مانده باشد، شرب خمر را جایز نمی‌داند. می‌توان نمونه‌های بسیاری برای حرمت شراب‌خواری در تورات و انجیل یافت. در یهودیت، نوشیدن مشروبات مست‌کننده و شراب به علت تأثیرات مخرب و زیان‌بار نهی شده است (۸-۶).

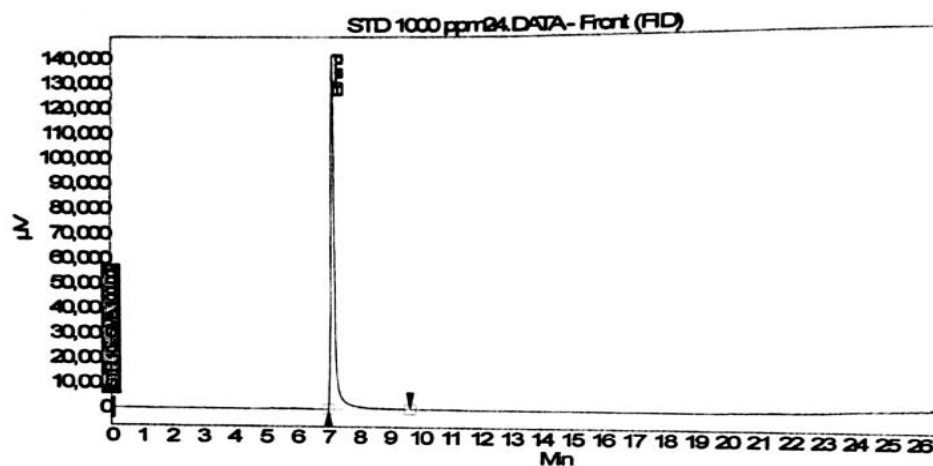
در شریعت یهود، مجازات کاهنینی که شراب و دیگر مسکرات را می‌نوشیدند، مرگ بود (۹). سلیمان اعتقاد داشت که شخص حکیم به شراب نزدیک نمی‌شود و برای دوری از مصیبت و غم و پیروی از اراده خدا نباید مشتاق شراب بود زیرا باعث فساد و گناه می‌شود (۱۰ و ۱۱).

در مسیحیت اعتدال و میانه‌روی در نوشیدن شراب توصیه شده‌است و در انجیل کنونی نیز مخالفت با شراب‌خواری دیده می‌شود. کاری که نشانه حکیم نبودن و نادانی معرفی شده و آمده است: «شراب استهزا می‌کند و مسکرات عربده می‌آورد و هر که به آن فریفته شود حکیم نیست» (۱۰).

در قرآن و احادیث بسیاری مصرف الکل حرام و زیان‌بار مطرح شده است. امروزه با پیشرفت علوم پزشکی و تکنولوژی اثرات زیان‌بار الکل بر انسان کاملاً مشخص و تایید گردیده است. مصرف الکل آثار زیان‌باری بر سیستم عصبی مرکزی و محیطی، سیستم قلبی عروقی، سیستم تنفسی، کبد و پانکراس ایجاد می‌نماید که اکثراً غیرقابل بازگشت می‌باشند. اختلال حافظه، افسردگی، اضطراب، اختلال شخصیت و توهم از آثار روانی مصرف الکل می‌باشند که اثرات منفی اجتماعی و اقتصادی نیز به دنبال خواهند داشت. طبق مطالعات انجام شده مصرف الکل موجب افزایش احتمال ابتلا به برخی سرطان‌ها می‌شود. همچنین اثرات سو الکل بر جنین در دوران بارداری در مطالعات بسیاری ثابت شده است (۱۲).

همان‌طور که در احادیث و آیات قرآن ذکر شده، پیشرفت‌های پزشکی نیز تایید می‌نماید که مصرف الکل موجب بیماری‌های جسمی و روانی بسیاری می‌شود. بنابراین میزان الکل در نمونه‌های مواد غذایی هم از دیدگاه علم سم‌شناسی و هم از بعد مذهبی بسیار حایز اهمیت می‌باشد.

با توجه به مطالعات مختلف انجام شده در خصوص سمی بودن الکل و آثار سوء شناخته شده آن بر انسان و از آنجا که استفاده از سرکه در صنایع غذایی حلال، مستلزم عدم وجود الکل در این فرآورده است، آگاهی از وجود میزان الکل در این فرآورده پرمصرف بسیار مهم می‌باشد. از آنجا که سرکه کاربردهای فراوان



Peak results :

Index	Name	Time [Min]	Quantity [% Area]	Height [uV]	Area [uV.Min]	Area % [%]
1	Ethanol	7.07	100.00	141633.9	20175.1	100.000
Total			100.00	141633.9	20175.1	100.000

شکل ۱. کروماتوگرام نمونه استاندارد اتانول

یافته‌ها

نتایج به دست آمده از این پژوهش با سایر مطالعات صورت گرفته در خصوص الکل سرکه نیز مطابقت دارد. Pless و همکاران میزان مونوساکاریدها و الکل موجود در سرکه‌های مختلف را اندازه‌گیری نمودند و نتایج نشان داد، مقادیری از اتانول در تمام سرکه‌ها وجود داشت که در سرکه انگور بیشتر از سایرین بود. بنابراین نوع ماده اولیه جهت تولید سرکه در میزان الکل نهایی تاثیر خواهد داشت، به‌طوری‌که سرکه سبب کمترین میزان الکل را دارد (۱۳). در مطالعه دیگری میزان اتانول و ارگانیک اسیدها در سرکه‌های تجاری با روش کروماتوگرافی بررسی شده که در تمام انواع سرکه مقادیری از الکل وجود داشت (۵). در ایران نیز مطالعاتی در خصوص الکل در انواع مختلف نوشیدنی‌ها و چاشنی‌ها انجام شده است. در بررسی میزان الکل نمونه سرکه صنعتی با روش گاز کروماتوگرافی، محتوای الکل ۰/۰۵۶ درصد گزارش شده است (۱۴).

البته از آنجا که حد مجاز الکل موجود در مواد غذایی مطابق با استاندارد ملی شماره ۳۵۵ باید حداکثر نیم درصد باشد (۱۵)، همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده شده است، سرکه‌های صنعتی از این جهت در محدوده مجاز قرار دارند؛ اما در مورد سرکه‌های سنتی بدین صورت نیست و برخی از آنها دارای مقادیر بالاتر از حد مجاز قوانین نظارتی می‌باشند. البته باید در نظر داشت که علاوه بر غلظت الکل در فرآورده، مقدار مصرف شده هم در بروز سمیت الکل (که عامل حرمت الکل در قرآن و مذهب می‌باشد) تاثیرگذار است و این امر باید در محاسبه حد مجاز شرعی در نظر گرفته شود، با اینکه در مورد سرکه در عمل به دلیل مصرف بسیار کم آن در هر بار به دلیل اسیدی بودن آن، مواجهه زیادی با الکل وجود نخواهد داشت. الکل موجود در سرکه‌های سنتی بالاتر از حد مجاز استاندارد ملی می‌باشد و از آنجا که مراحل تولید سرکه سنتی و زمان‌بندی فرایندهای تخمیر عمدتاً از روی تجربه صورت می‌گیرد، کنترل هر کدام از این مراحل به منظور عدم وجود الکل در محصول نهایی ضروری می‌باشد.

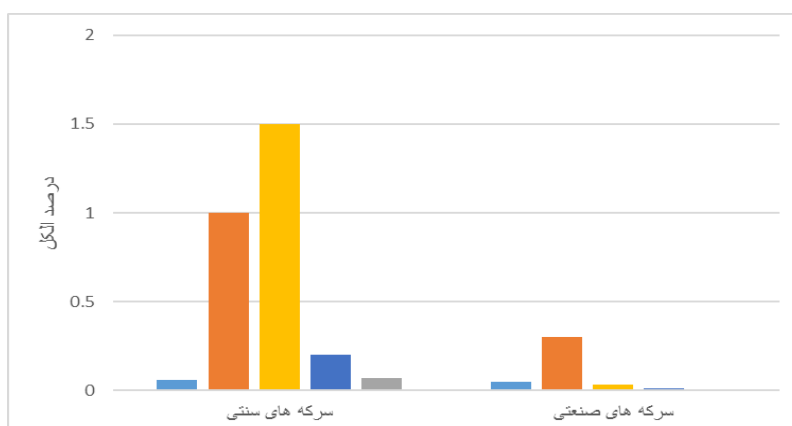
در این مطالعه در اندازه‌گیری‌های صورت گرفته با دستگاه کروماتوگرافی گازی، مقادیری از الکل هم در سرکه‌های صنعتی و هم در سرکه‌های سنتی وجود داشت (جدول ۱ و ۲). مقایسه جدول ۱ و ۲ نشان می‌دهد میزان اتانول در برندهای مختلف سرکه صنعتی تفاوت معنی‌داری با هم ندارند، در حالی‌که در سرکه‌های سنتی تفاوت معنی‌داری مشاهده می‌شود. البته در مقایسه میزان الکل در سرکه‌های مختلف، الگوی منظمی وجود نداشت که می‌تواند تحت تاثیر فاکتورهای مختلف مانند pH، درصد کربوهیدرات و ماده اولیه باشد. به طور کلی میانگین الکل موجود در سرکه‌های سنتی نسبت به نوع صنعتی بالاتر بوده، که این مساله می‌تواند مربوط به تفاوت در روش‌های تهیه این دو نوع سرکه باشد، چرا که برخی سرکه‌های صنعتی به روش کاملاً شیمیایی و بدون گذراندن مراحل تخمیر تولید می‌شوند و طبیعتاً حاوی الکل نخواهند بود.

جدول ۱. غلظت اتانول موجود در سرکه‌های سنتی

غلظت اتانول (ppm)	درصد اتانول (%)
۶۱۰	۰/۰۶
۱۰۷۳۰	۱
۱۴۶۰۰	۱/۵
۲۰۰۰	۰/۲
۶۸۰	۰/۰۷

جدول ۲. غلظت اتانول موجود در سرکه‌های صنعتی

غلظت اتانول (ppm)	درصد اتانول (%)
۵۱۰	۰/۰۵
۳۴۱۰	۰/۳۴
۲۷۰	۰/۰۳
۰	۰



شکل ۲. مقایسه میزان الکل سرکه‌های سنتی و صنعتی

کارخانه‌های تولید سرکه صنعتی همواره ملزم به رعایت حد مجاز الکل در نمونه‌های تولیدی می‌باشند.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به مطالب بیان شده در خصوص حرمت الکل در ادیان مختلف و فلسفه حرام بودن آن، آگاهی از میزان الکل نمونه‌های مواد غذایی هم از دیدگاه علم سم‌شناسی و هم از بعد مذهبی بسیار حایز اهمیت می‌باشد. سرکه، کاربرد فراوان در تهیه محصولات غذایی به‌عنوان چاشنی دارد و با توجه به تولید اجتناب ناپذیر الکل در مراحل حد واسطه تهیه سرکه، احتمال وجود الکل در محصول نهایی قابل استفاده وجود خواهد داشت.

با توجه به وجود الکل در نمونه‌های سرکه سنتی، لازم است مطالعات بیشتری در خصوص ارائه پروتکل زمانی دقیق‌تر حتی بر اساس نوع ماده اولیه سرکه و همچنین عوامل تاثیرگذار بر میزان تولید و تبدیل الکل صورت پذیرد. از آنجا که یکی از عوامل مهم تاثیرگذار بر میزان الکل، روش تولید سرکه می‌باشد، می‌توان با عبور از روش‌های سنتی و کنترل میزان الکل با استفاده از دستگاه‌های مجهز و پیشرفته جهت تولید سرکه، گامی در جهت عرضه محصول سرکه فاقد الکل برداشت.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل طرح پژوهشی با کد ۲۰۳/۹۵ مصوب ۹۵/۸/۲۰ و با عنوان "اندازه‌گیری و مقایسه میزان الکل موجود در سرکه‌های تهیه شده به روش صنعتی و سنتی" می‌باشد که مرکز تحقیقات حلال جمهوری اسلامی ایران بوده‌جه اجرای آن را تامین کرده است. بدین وسیله از آن مرکز تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

همان‌طور که گفته شد در تولید سرکه ابتدا کربوهیدرات‌های ماده اولیه به الکل تبدیل شده و سپس الکل تولیدی طی فرایند اکسیداسیون ابتدا به استالدهید و سپس به اسید استیک تبدیل می‌شود. بنابراین نمونه‌گیری از سرکه‌ها در فواصل مختلف زمانی از شروع تولید، انجام شد که در زمان‌های مختلف شاهد مقادیر مختلف اتانول بودیم. بدین صورت که ابتدا روند افزایشی در میزان الکل نمونه سرکه وجود داشت و در نمونه ۴۰ روزه درصد الکل نسبت به نمونه ۲۰ روزه بالاتر بود که تایید کننده‌ی تولید الکل در مرحله اول فرایند تخمیر می‌باشد. به تدریج و با گذشت زمان، درصد الکل روند کاهشی داشت و در محصول نهایی با کاهش غلظت الکل نسبت به نمونه ۴۰ روزه مواجه شدیم که با توجه به تبدیل اتانول به استالدهید در گذر زمان کاملاً قابل انتظار می‌باشد. در تایید نتایج به دست آمده از این مطالعه، در ارزیابی ترکیبات مختلف سرکه از جمله میزان تولید الکل در طول فرایند تخمیر توسط Selin Uysal، نتایج نشان داد که محتوی الکل در مراحل زمانی مختلف از فرایند تخمیر متغیر خواهد بود (۱۶).

جدول ۳. غلظت اتانول در فواصل زمانی مختلف تولید روش سنتی

زمان نمونه‌برداری	غلظت اتانول (ppm)	درصد اتانول (%)
۲۰ روزه	۱۴۴۹۰	۱/۸
۴۰ روزه	۲۸۵۹۰	۳/۶
محصول نهایی	۲۷۰	۰/۰۳

از آنجا که با گذشت زمان تفاوت معناداری در میزان الکل موجود در سرکه مشاهده می‌شود، در تهیه هر نوع سرکه صنعتی و به خصوص سنتی، بهینه‌سازی زمان عرضه محصول نهایی در راستای به حداقل رساندن درصد الکل ضروری می‌باشد. این امر خصوصاً در مورد سرکه‌های سنتی که عمدتاً به صورت خانگی و بدون نظارت سازمان‌های ذیربط تهیه می‌شوند اهمیت بیشتری دارد، چرا که

References

1. Giudici P, Gullo M, Solieri L, Falcone PM. Technological and microbiological aspects of traditional balsamic vinegar and their influence on quality and sensorial properties. *Adv Food Nutr Res*. 2009; 58: 137-82.
2. Gullo M, De Vero L, Giudici P. Succession of Selected Strains of *Acetobacter pasteurianus* and Other Acetic Acid Bacteria in Traditional Balsamic Vinegar. *Applied and environmental microbiology*. 2009; 75(8): 2585-9.
3. Lalou S, Constantinou GT, Efimia H, Ioannis PG, Maria P, Maria ZT, et al. Beyond traditional balsamic vinegar: Compositional and sensorial characteristics of industrial balsamic vinegars and regulatory requirements. *Journal of food composition and analysis: an official publication of the United Nations University, International Network of Food Data Systems*. 2015; 43: 175-84.
4. Hidalgo C, Vegas C, Mateo E, Tesfaye W, Cerezo AB, Callejon RM, et al. Effect of barrel design and the inoculation of *Acetobacter pasteurianus* in wine vinegar production. *International Journal of Food Microbiology*. 2010; 141(1-2): 56-62.
5. Nascimento RAdA, Ferretti LP, Gonçalves AR. Determination of Organic Acids and Ethanol in Commercial Vinegars. *Braz J Food Technol*. 2005; 5: 51-6.
6. The bible. Book of Genesis. Chapter 9, verse 20.
7. The bible. Book of Genesis. Chapter 19, verse 31.
8. The bible. Book of Genesis. Chapter 6, verse 3.
9. The bible. Book of Leviticus. Chapter 10, verse 9.
10. The bible. Book of Leviticus. Chapter 20, verse 1.
11. The bible. Book of Habakkuk. Chapter 2, verse 15.
12. Moghadam MHG, Moradi M. Effects of Alcohol Consumption on Human Health from the Perspective of Holy Quran and Modern Medicine. *Journal of Quran and Medicine*. 2012; 1(3): 45-53.
13. Maria PLEssi, MoNzANi A, CoppiNI D. Determination of the Monosaccharide and Alcohol of Balsamic and Other Vinegars by Enzymatic Methods Content. *Agric BioL Chem*. 1988; 52(1): 25-30.
14. Esfahani MN, Aarabi A. Investigating the content of alcohol in beverage products produced in Iran and imported similar samples. *Biannual journal of Halal*. 2019; 1(1): 23-39.
15. Vinegar- Specifications. ISIRI; 1391.
16. Uysal RS, Soykut EA, Boyaci IH, Topcu A. Monitoring multiple components in vinegar fermentation using Raman spectroscopy. *Food Chemistry* 2013; 141(4): 4333-43.



Measuring and comparing the ethanol level in traditional and industrial vinegars in Halal food industry

Received: 16 June 2019

Accepted: 11 July 2020

Jafari M (PhD)¹

Rezaei M (PhD)^{2*}

1. Food and Drug Control Laboratories,
FDA, Tehran, Iran.

2. Halal Research Center of IRI, FDA,
Tehran, Iran.

*Corresponding Author:

Mohsen Rezaei

No. 24, Daneshkian St., Valiasr Ave.,
Halal Research Center of IRI, FDA,
Tehran, Iran.

Tel: +98 21 88909033

Fax: +98 21 88890858

Email: rezaei.mohsen@gmail.com

Abstract

Introduction: The amount of alcohol in food samples is very important from the point of view of toxicology and religion. Due to the frequent use of vinegar in the food industry and the possibility of alcohol in the final product during alcoholic and acetic acid fermentation processes, the present study measured the amount of vinegar ethanol in industrial and traditional samples.

Methods: To measure the amount of alcohol in vinegars, the samples were diluted and filtrated, then injected into a gas chromatography. In order to investigate the effect of time on the amount of alcohol production and conversion, the measurements were carried out at different time intervals.

Findings: Some amounts of alcohol were found both in industrial and traditional vinegar. The alcohol percentage was higher in traditional than industrial vinegars.

Conclusion: The high alcohol content of traditional vinegars compared to the industrial ones can be related to the difference in the methods of preparation of these two types of vinegars. Moreover, since over time, there is a significant difference in the amount of alcohol in vinegar, in the preparation of any type of industrial vinegar, especially traditional, it is necessary to optimize the supply time of the final product in order to minimize the percentage of alcohol. This is important especially for traditional vinegars, which are mostly made at home without the supervision of relevant organizations.

Keywords: Alcohol, Traditional vinegar, Industrial vinegar, Halal food industry