

## مقایسه روش اندازه گیری مقدار الکل در محصولات نوشیدنی تولید شده در ایران و نمونه های مشابه وارداتی با روش تقطیر، کروماتوگرافی و اسپکتروفتومتر

مائده نصر اصفهانی<sup>۱</sup>، اعظم اعرابی\*<sup>۲</sup>

۱- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرضا- شهرضا- ایران

۲- دانشکده فنی و مهندسی، گروه علوم و صنایع غذایی - دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرضا- شهرضا- ایران

پذیرش مقاله: ۱۰ مهر ۹۷

دریافت مقاله: ۱۲ شهریور ۹۷

### چکیده

در پژوهش حاضر مقدار الکل ماءالشعیر (تولید داخلی و وارداتی)، دوغ کفیر، آب پرتقال و سرکه با استفاده از روشهای تقطیر، اسپکتروفتومتر و کروماتوگرافی گازی در طی نگهداری به مدت ۱۵ روز در دمای ۴ درجه یخچال اندازه گیری و مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد در روش تقطیر و اسپکتروفتومتر، با گذشت زمان تفاوت معناداری در مقدار الکل نمونه های ماءالشعیر مشاهده گردید ( $P < 0/05$ ). نتایج تزریق نمونه های ماءالشعیر به دستگاه جی سی نشان داد که مقادیر الکل در این نمونه ها بسیار کمتر از دو روش قبل گزارش شد و با گذشت زمان قابل اندازه گیری نبود. بامقایسه نتایج به دست آمده با روشهای مختلف می توان نتیجه گرفت روش تقطیر که امروزه به عنوان تنها روش تشخیص الکل در نمونه های غذایی است روش مناسبی برای اندازه گیری الکل نبوده و می تواند در حلال بودن محصول تردید ایجاد کند و حساسیت این روش پایین می باشد.

**کلمات کلیدی:** الکل، تقطیر، کروماتوگرافی گازی، غذای حلال، اسپکتروفتومتر

### مقدمه

اسلام دومین دین بزرگ جهان بوده و دارای سریع ترین نرخ رشد است، جمعیت مسلمانان جهان بالغ بر یک میلیارد و سیصد میلیون نفر می باشد [۱]. مسلمانان از دستورالعمل غذایی اسلامی تبعیت می کنند، عمل به دین اسلام شامل رعایت قوانین رژیم غذایی است که از آموزه های اسلامی آمده است و مواد غذایی که مطابق این دستورالعمل باشد حلال نامیده می شود. از نظر تعریف، غذای حلال به غذاهایی گفته

در حال حاضر مردم در سراسر جهان نسبت به مواد غذایی، سلامت و تغذیه از آگاهی بالایی برخوردارند. تنوع قومی و مذهبی در آمریکا و اروپا صنایع را ترغیب نموده است تا برای گروهها و جوامع مختلف، اقدام به تولید مواد غذایی مناسب نمایند.

\* نویسنده مسئول: اعظم اعرابی، آدرس ایمیل: aarabi@iaush.ac.ir, aazam9531@yahoo.com، شماره تماس: ۵۳۲۹۲۲۵۲-۰۳۱

[view Journal](#)

<https://doi.org/10.30502/H.2019.87576>



This paper is open access under [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license](#)

۰/۳۵٪، نوشابه ها ۰/۲-۰/۳٪ در تخمیر طبیعی سویا یا سس نشاسته ۲-۳٪ ونان ۵٪ است. این مواد غذایی حلال است، زیرا با توجه به واکنش های طبیعی بین مواد شیمیایی خاص که در طول فرآیند تولید هستند، الکل به مقدار کم وجود دارد (به عمد اضافه نشده اند). یک روش آنالیز ساده، دقیق و کمی برای تعیین سطح مختلف اتانول به عنوان روش استاندارد کنترل کیفیت برای تولید کنندگان نوشیدنی ها مورد نیاز است. شورای تغذیه آمریکا بیان می کند که مواد غذایی و مواد تشکیل دهنده با کمتر از ۰/۱-۰/۵٪ (به ترتیب) حلال در نظر گرفته می شود [۴].

مقدار ۰/۵ درصد اتانول باقی مانده در مواد تشکیل دهنده غذاها مجاز است اما حد قابل قبول برای محصولات غذایی مختلف برای سازمان ها و کشور های مختلف متفاوت است، مواد غذایی اسلامی و شورای تغذیه آمریکا سطح ۰/۱ یا ۱:۱۰۰۰ رقت از الکل را مجاز میدانند [۵]. الکل موجود در مشروبات الکلی از نوع اتیل الکل (اتانول) می باشد. نوشیدنی های الکلی، بسته به نوع آنها و ماده ای که از آن تهیه می شود دارای مقادیر متفاوتی از الکل می باشند.

در ایران استاندارد ۲۶۸۵ در مورد اندازه گیری الکل آب میوه جات ۲۶۸۵ (۱) و استاندارد ۱۳۹۴ در مورد اندازه گیری سرکه به طور مختصر بیان شده است. اما عدم وجود یک استاندارد جهانی برای مقدار مجاز الکل در نوشیدنی ها نیاز به تحقیق و آنالیز روش های مختلف اندازه گیری الکل دارد. در این پژوهش روش های مختلف اندازه گیری الکل در نوشیدنی هایی چون

می شود که عاری از هر جزء تشکیل دهنده ای باشد که مسلمانان از خوردن آن منع شده اند. بر اساس قرآن مجید، کلیه غذاهای خوب و پاکیزه حلال هستند و مسلمانان ملزم هستند که فقط غذاهای حلال مصرف کنند. وجود علامت حلال بر روی محصولات غذایی رکن مهمی در پذیرش عمومی محصولات حلال برای مصرف کننده مسلمان در سراسر جهان به شمار می رود. [۲].

صنعت مواد غذایی حلال رشد سریع و پایدار دارد، در طول این سال ها تقاضا برای محصولات غذایی حلال افزایش قابل ملاحظه ای یافته است ولی با این حال مشکلاتی برای صدور گواهی نامه از محصولات حلال به عنوان یک مسئله کلیدی در توسعه بازار جهانی غذاهای حلال مشاهده شده است یکی از این موارد محدودیت ناهماهنگ مقدار مجاز اتانول در صدور گواهی نامه مواد غذایی به دلیل عدم وجود یک حد استاندارد از تأیید استاندارد جهانی است. مصرف نوشیدنی های الکلی در اسلام کاملاً ممنوع است حتی اضافه کردن مقدار کمی از نوشیدنی ها در غذاها آن محصولات را حرام خواهد کرد [۳].

الکل موجود در مشروبات الکلی از نوع اتیل الکل (اتانول) می باشد. نوشیدنی های الکلی، بسته به نوع آنها و ماده ای که از آن تهیه می شود دارای مقادیر متفاوتی از الکل می باشند و اسامی متفاوتی هم دارند اما چیزی که در پزشکی اهمیت دارد مقدار الکل خالص موجود در هر نوع نوشیدنی الکلی است.

یک بررسی مواد غذایی نشان داد مقدار الکل به طور طبیعی در سرکه ۰/۱۳-۰٪، آب میوه استریل ۰/۰۱-

<sup>1</sup> Food and Nutrition Council of America

## ۲-۳- تهیه نمونه

نمونه ( ماءالشعیر ، دوغ کفیر ، آب میوه ، سرکه ) از فروشگاه خریداری شد. نمونه ماءالشعیر با برندهای مختلف ایرانی و وارداتی از جمله استار، ایستک، باواریا<sup>۱</sup>، تری هورس<sup>۲</sup>، شمس، بهنوش مورد آزمایش قرار داده شد و دوغ کفیر با برند پاژن و آبمیوه با برند انیک و سرکه با برند وردا مورد آزمایش قرار داده شد. نمونه ها پس از خریداری تا زمان انجام آزمون در یخچال (دمای °C ۴) نگهداری شدند.

## ۲-۴- اندازه گیری الکل نمونه های مورد نظر

## ۲-۴-۱- اندازه گیری الکل با روش تقطیر

در این روش پس از خنثی کردن آزمون با سدیم هیدروکسید، الکل از راه تقطیر جدا شده و توسط بی کرومات پتاسیم در محیط اسید نیتریک به اسید استیک تبدیل می گردد (اکسید می شود) سپس بیکرومات اضافه از راه یدومتری اندازه گیری می شود. جهت انجام این آزمون ۱۰ گرم نمونه و ۶۰ میلی لیتر آب مقطر سپس ۱۰-۲۰ میلی گرم پودر فنل فتالین را به یک بالن تقطیر ۲۵۰ میلی لیتری منتقل شد و قطره قطره هیدروکسید سدیم ۰/۱ نرمال تا ایجاد رنگ ثابت قرمز ارغوانی به آن اضافه گردید. چند دانه سنگ جوش درون بالن ریخته شد، آن را روی شوف بالن گذاشته شد و به دستگاه تقطیر وصل شد. در مرحله بعد یک بالن مدرج ۲۵۰ میلی لیتری (یا ۲۰۰ میلی لیتری) انتخاب شد،

ماءالشعیر، سرکه، آب پرتقال و دوغ کفیر از نظر اساس کار، روش آزمون ونقاط ضعف وقوت آن ارزیابی خواهد شد. روشهایی که در این پژوهش مورد بررسی قرار خواهند گرفت، کروماتوگرافی گازی، اسپکتروفوتومتری<sup>۳</sup>، تیتراسیون اکسایش - کاهش ، تقطیر و پیکنومتر هستند.

## ۲-۲- مواد و روشها

## ۲-۲-۱- مواد

اسید نیتریک، پودر بی کرومات پتاسیم<sup>۴</sup>، فنل فتالین، سود (هیدروکسید سدیم)، تیوسولفات سدیم<sup>۵</sup>، یدور پتاسیم<sup>۶</sup>، پتاسیم بی کرومات، نترات نقره<sup>۷</sup>، سولفوریک اسید، اتانول، استونیتریل<sup>۸</sup> که همگی از شرکت مرک آلمان تهیه شدند.

## ۲-۲-۲- تجهیزات

دستگاه اسپکتروفوتومتر مدل T70 UV/VIS ساخت کشور انگلستان (شکل ۳-۲)، دستگاه کروماتوگرافی گازی مدل cp-3800 ساخت کشور آمریکا (شکل ۳-۳)، دستگاه تقطیر، شوف بالن، سانتریفوژ مدل سیگما (آلمان) با سه روتور مختلف ترازو ژاپنی مدل HR-2000 با دقت ۰/۰۰۰۱، پمپ خلاء، هود آزمایشگاهی و لوازم معمول آزمایشگاهی.

<sup>7</sup> Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>8</sup> KI<sup>9</sup> AgNO<sub>3</sub><sup>1</sup> C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>N<sup>1</sup> Bavaria<sup>1</sup> Three horse

0

1

2

<sup>2</sup> GC<sup>3</sup> Spectrophotometry<sup>4</sup> Distillation<sup>5</sup> Pykvmtr<sup>6</sup> K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>

## ۲-۴-۲- اندازه گیری الکل نمونه های مورد

## نظر با روش اسپکتروفوتومتر

ابتدا به اندازه تعداد نمونه، فلاکس حجمی برداشته شد؛ سپس به هرکدام از این ظروف ۵ میلی لیتر از پتاسیم دی کرومات ۰/۲۵ مولار، یک قطره نیترات نقره ۰/۱ مولار، ۵ میلی لیتر از سولفوریک اسید ۶ مولار اضافه گردید، سپس ۲۰ قطره از نمونه به همراه ۳۹ میلی لیتر آب مقطر به مواد قبلی اضافه گردید. سپس جذب آن در طول موج ۵۶۰ نانومتر اندازه گیری شد و با استفاده از منحنی کالیبراسیون ترسیم شده با غلظتهای مختلف الکل خالص غلظت الکل اندازه گیری شد [۶].

## ۲-۴-۳- اندازه گیری الکل نمونه های مورد

## نظر با روش کروماتوگرافی گازی

## ۴-۳-۱-۳- آماده سازی نمونه

نمونه را با عبور از فیلتر ۰/۲۲ میکرونی برای تزریق به دستگاه آماده کرده سپس مقدار ۰/۵ میلی لیتر از نمونه به همراه ۲۰ میکرولیتر استون نیتریل (به عنوان استاندارد داخلی) به داخل میکروسل ریخته شد و مقدار ۱ میکرو لیتر به دستگاه تزریق شد. برای نمونه دوغ کفیر و آب پرتقال ابتدا ۴۰ میلی لیتر از نمونه را داخل لوله سانتریفیوژ ریخته سپس لوله ها با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۵ دقیقه سانتریفیوژ شدند. سپس مقدار ۰/۵ میلی لیتر از محلول رویی را برداشته و به میکروسل منتقل کرده و ۲۰ میکرولیتر

حجم ۱۰۰ میلی لیتری را روی آن نشانه گذاری گردید. ۵۰ میلی لیتر آب مقطر درون این بالن ریخته شد و به دستگاه تقطیر وصل گردید. بالن تقطیر حرارت داده شد تا محتویات آن به جوش آید و سپس عمل تقطیر انجام شد. زمانی که محتوی داخل بالن مدرج تا خط نشانه ۱۰۰ میلی لیتری رسید، تقطیر قطع گردید و بالن در آب سرد قرار داده شد تا سریعاً به دمای محیط برسد. سپس با آب مقطر به حجم رسانده شد [۶].

دو ارلن را انتخاب کرده، در یک ارلن (شاهد) ۱۰ میلی لیتر آب مقطر و در ارلن دیگر (آزمونه) ۱۰ میلی لیتر مایع تقطیر شده ریخته شد. سپس به هر دو ارلن، ۱۰ میلی لیتر محلول نیتروکرومیک اضافه شده و سپس در ارلن ها را بسته و به مدت نیم ساعت در محل تاریک و در درجه حرارت ۲۰-۱۸ درجه سلسیوس نگهداری شد. پس از این مدت، ۵۰ میلی لیتر آب مقطر و سپس یک گرم یدور پتاسیم به هر دو ارلن اضافه شد و پس از گذشت یک دقیقه آن ها با تیوسولفات سدیم ۰/۱ نرمال تا تغییر رنگ زرد به آبی زنگاری تیترا شد. با استفاده از رابطه شماره ۱ میتوان مقدار الکل را محاسبه نمود.

رابطه (۱)

$$A = \frac{(V_1 - V_2) * 0.0015 * 250 * 100}{V_0 * m}$$

روش محاسبه

که در این رابطه  $V_1$  حجم مصرفی تیوسولفات سدیم ۰/۱ نرمال برای محلول شاهد بر حسب میلی لیتر،  $V_2$  حجم مصرفی تیوسولفات سدیم ۰/۱ نرمال برای محلول آزمونه بر حسب میلی لیتر،  $V_0$  حجم مایع تقطیر شده مورد استفاده در آزمون بر حسب میلی لیتر،  $m$  وزن نمونه مورد آزمون بر حسب گرم و  $A$  الکل اتیلیک بر حسب گرم در صد گرم می باشد.

ظاهر شدن پیک ها روی دستگاه که بر اساس زمان بازداری تعریف می گردد پیک مربوط به الکل شناسایی شد و بر اساس غلظت های الکل نمونه های استاندارد و سطح پیک های به دست آمده نمودار کالیبراسیون استاندارد اتانول ترسیم گردید و مطابق با آن غلظت اتانول موجود در نمونه ها مشخص گردید.

### ۵-۲- تجزیه و تحلیل نتایج

نتایج حاصل از آن با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ در سطح  $(\alpha \pm 0.05)$  مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

### ۳- نتایج و بحث

#### ۱-۳- نتایج حاصل از اندازه گیری الکل با استفاده

#### از روش تقطیر

این آزمون با استفاده از دستگاه تقطیر بر روی ۷ نوع ماء الشعیر با برندهای داخلی و وارداتی در روز های ۱، ۵، ۱۰، ۱۵ انجام شد. نتایج حاصل از اندازه گیری نمونه های ماء الشعیر با برندهای متفاوت با استفاده از روش تقطیر در جدول ۱ آورده شده است.

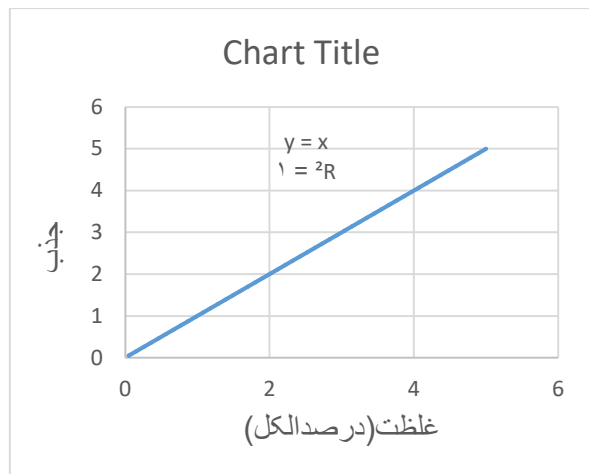
جدول ۱- مقدار الکل اندازه گیری شده در نمونه های مختلف ماء الشعیر با استفاده از تقطیر

نمونه	۱(روز)	۵(روز)	۱۰(روز)	۱۵(روز)	سطح معناداری
استار	$0.002 \pm 0.042^*$	$0.113 \pm 0.088^a$	$0 \pm 0.0181^c$	$0 \pm 0.0180^c$	$P < 0.05$
ایستک	$0.003 \pm 0.036^c$	$0.003 \pm 0.138^a$	$0.004 \pm 0.077^b$	$0.001 \pm 0.021^c$	$P < 0.05$
باواریا	$0.001 \pm 0.019^b$	$0.001 \pm 0.041^a$	$0/001 \pm 0.044^a$	$0/003 \pm 0.027^b$	$P < 0.05$
بهنوش ۱	$0.001 \pm 0.022^b$	$0.002 \pm 0.020^b$	$0.001 \pm 0.042^a$	$0.002 \pm 0.036^a$	$P < 0.05$
بهنوش ۲	$0.001 \pm 0.081^a$	$0.001 \pm 0.041^b$	$0 \pm 0.040^b$	$0 \pm 0.009^c$	$P < 0.05$
تری هورس	$0.210 \pm 0.158^a$	$0.002 \pm 0.025^b$	$0.001 \pm 0.012^b$	$0 \pm 0.008^c$	$P < 0.05$
شمس	$0.003 \pm 0.072^a$	$0.043 \pm 0^b$	$0.005 \pm 0.018^c$	$0 \pm 0.035^b$	$P < 0.05$

استونیتریل به محلول اضافه گردید و ۱ میکرولیتر از این محلول به دستگاه جی سی تزریق شد و مقدار الکل اندازه گیری شد. در شناسایی مقدار الکل نمونه ها از روش استاندارد داخلی استفاده گردید. و بدین منظور از اتانول غلظت های ۰/۰۲، ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳، ۰/۴، ۰/۵، ۱ درصد تهیه گردید و به دستگاه تزریق شد. به منظور شناسایی و آنالیز دقیق نمونه از دستگاه GC مدل cp-3800 (ساخت آمریکا) همراه شده با دکتور FID مدل ۳۸۰۰ (ولت) (ساخت آمریکا) استفاده گردید. [۸،۹،۷].

برای جداسازی و شناسایی الکل از ستون، cp-wax 5h با قطر ۰/۲۵ میلی متر، طول ۳۰ متر و گاز حامل نیتروژن استفاده گردید. دمای آنالیز نمونه ۱۵۰ درجه سانتیگراد، مدت زمان انجام آزمایش ۳/۱۲۳ دقیقه و فشار ۵۲psi بود. هنگامی که نمونه به دستگاه تزریق شد، ۲ دقیقه در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد توقف کرده و مجدداً در دمای ۱۵۰ درجه سانتیگراد توقف کرده و دستگاه نمونه را آنالیز کرده و مقدار اتانول نمونه از روی پیک اندازه گیری گردید. از زمان تزریق نمونه تا زمان

۰/۴، ۰/۵، ۱، ۲، ۳ درصد اتانول ترسیم گردید (شکل ۱).



شکل ۱- نمودار کالیبراسیون محلول های اتانول در روش اسپکتروفوتومتر

این آزمون با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر بر روی ۷ نوع ماء الشعیر با برندهای داخلی و وارداتی در روز های ۱، ۵، ۱۰، ۱۵ انجام شد. نتایج حاصل از اندازه گیری نمونه های ماء الشعیر با برندهای متفاوت با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر در جدول ۲ گزارش شده است.

جدول ۲- مقدار الکل اندازه گیری شده نمونه های مختلف ماء الشعیر با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر

نمونه	۱ (روز)	۵ (روز)	۱۰ (روز)	۱۵ (روز)	سطح معناداری
استار	0.015 <sup>a</sup> ± 1.761	0.002 <sup>b</sup> ± 1.500	0.062 <sup>b</sup> ± 1.404	0.056 <sup>c</sup> ± 1.119	P<0.05 *
ایستک	0.015 <sup>c</sup> ± 0.700	0.015 <sup>b</sup> ± 1.044	0.003 <sup>a</sup> ± 1.353	0.015 <sup>c</sup> ± 0.860	P<0.05 *
باواریا	0.010 <sup>a</sup> ± 0.765	0.010 <sup>a</sup> ± 0.734	0.010 <sup>a</sup> ± 0.683	0.015 <sup>a</sup> ± 0.680	P>0.05
بهنوش ۱	0.044 <sup>a</sup> ± 1.030	0.020 <sup>b</sup> ± 1.734	0.015 <sup>c</sup> ± 1.125	0.155 <sup>d</sup> ± 0.768	P<0.05 *
بهنوش ۲	0.015 <sup>a</sup> ± 1.200	0.021 <sup>a</sup> ± 1.156	0.015 <sup>b</sup> ± 0.772	0.015 <sup>b</sup> ± 0.656	P<0.05 *
تری هورس	0.015 <sup>a</sup> ± 1.190	0.015 <sup>b</sup> ± 1.057	0.010 <sup>b</sup> ± 1.040	0.209 <sup>c</sup> ± 0.799	P<0.05 *
شمس	0.020 <sup>c</sup> ± 1.683	0.032 <sup>b</sup> ± 1.231	0.021 <sup>b</sup> ± 1.115	0.021 <sup>c</sup> ± 0.721	P<0.05 *

نتایج به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده

- نتایج به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده
- حروف متفاوت نشانه معنادار بودن تفاوت بین یافته ها می باشد.

در زمان نگهداری نمونه ها با گذشت زمان تفاوت معناداری در مقادیر الکل مشاهده گردید. نتایج نشان می دهد اکثر داده های جدول روند کاهشی دارند و این به دلیل واکنش اکسیژن با الکل است که در هنگام تقطیر، از نمونه رخ می دهد. همچنین در روش تقطیر، از تیتراسیون استفاده شده، به دلیل اینکه روش سریع و آسانی است، اما مشکلاتی نظیر خطای دید و خطای در تشخیص دقیق نقطه پایانی نیز دارد که ممکن است در نتیجه آزمایش تردید ایجاد کند.

## ۲-۳- نتایج تعیین مقادیر الکل نمونه ها با روش اسپکتروفوتومتر

نمودار کالیبراسیون با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر در ۵۶۰ نانومتر در غلظت های ۰/۵، ۱، ۲، ۳، ۰/۳

کاهش مقدار الکل در نمونه ها را طی نگهداری را می توان به اکسید شدن الکل مربوط دانست. الکل نمونه نوشیدنی در روش تقطیر واسپکت با ماده شیمیایی نارنجی رنگ به نام دی کرومات پتاسیم<sup>۳</sup> واکنش نشان میدهد و به اتانوتیک اسید اکسید می شود [۹].

### ۳-۳- تعیین مقادیر الکل نمونه ها با روش کروماتوگرافی گازی (جی سی سی<sup>۴</sup>)

شناسایی و آنالیز الکل موجود در نمونه ها با بررسی کروماتوگرام های به دست آمده از دستگاه جی سی و محاسبه سطح پیک های به دست آمده و بر اساس منحنی کالیبراسیون انجام شد. پس از تزریق نمونه های ماءالشعیر وارداتی و داخلی به دستگاه جی سی، در کروماتوگرام به دست آمده پیک مربوط به اتانول تشخیص داده نشد اما محدوده بسیار ناچیزی برای اتانول را مشخص کرد (جدول ۳). این در حالی بود که برای این نمونه ها در روش تقطیر و اسپکتروفتومتر مقادیری از الکل تشخیص داده شد.

در تمام نمونه ها به غیر از نمونه باواریا با گذشت زمان اختلاف معناداری ( $P < 0/05$ ) در مقادیر الکل دیده شد. همچنین نتایج نشان داد که مقادیر الکل اندازه گیری شده در نمونه ها با روش اسپکتروفتومتر نسبت به روش تقطیر بیشتر می باشد. از معایب روش تقطیر میتوان به زمان بر بودن آن، نیازمند به مقدار زیاد نمونه اشاره کرد، عمده ترین عیب تقطیر این است که ترکیبات خیلی محلول در آب مانند الکل به طور عمده در فاز آبی باقی می ماند و به طور سودمند استخراج نمی شوند. ترکیباتی با نقاط جوش خیلی پایین مانند الکل طی فرآیند تغلیظ سازی از دست میروند. اتلاف ترکیبات فرار، بازده پایین، زمان استخراج طولانی، تخریب ترکیبات غیراشباع از دیگر معایب روش تقطیر است. این روش حساسیت بسیار کمی دارد در حالی که روش اسپکتروفتومتر دقت و حساسیت بالاتری دارد. حتی در نمونه تری هورس نیز در طول نگهداری نمونه که در تقطیر تفاوتی دیده نشد با روش اسپکتروفتومتر در طول نگهداری تفاوت معنی دار مشاهده شد و این نشان می دهد که با افزایش حساسیت روش، می توان تغییرات را به راحتی مشاهده نمود.

جدول ۳ - الکل اندازه گیری شده در نمونه های مختلف ماءالشعیر با استفاده از دستگاه جی سی

نمونه	۱	۵	۱۰	۱۵
استار	۰,۰۴۰٪	.	.	.
ایستک	۰,۰۰۶٪	.	.	.
باواریا	۰,۰۱۶٪	.	.	.
تری هورس	۰/۰۱	.	.	.
بهنوش ۱	۰,۰۲۵٪	.	.	.
بهنوش ۲	۰,۰۲۱٪	.	.	.
شمس	۰/۰۲	.	.	.

<sup>1</sup> Gas chromatography

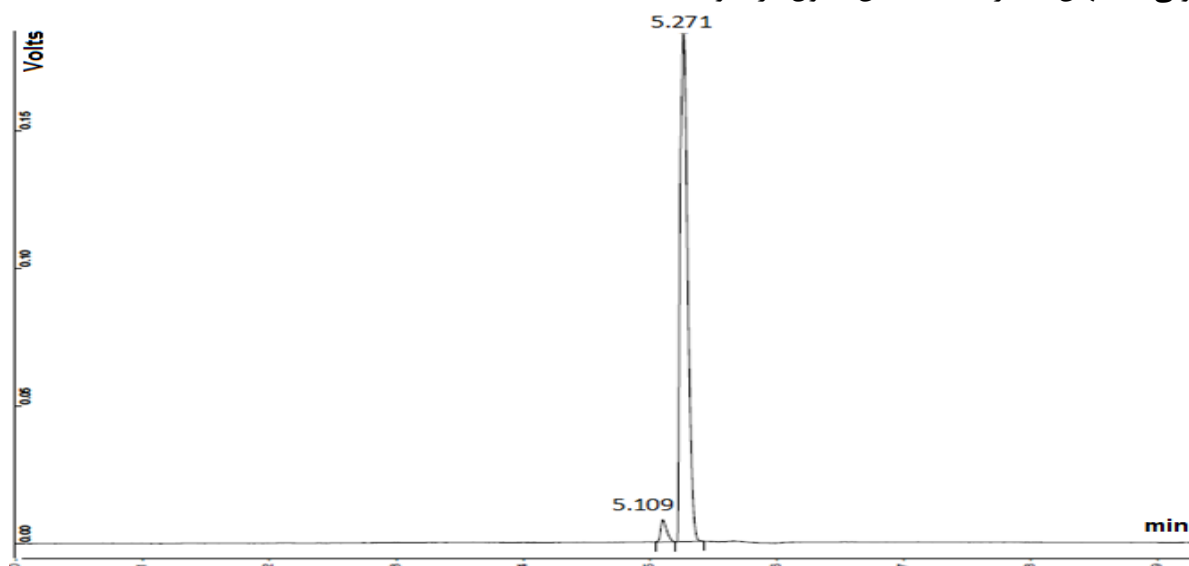
4

<sup>1</sup> (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>)

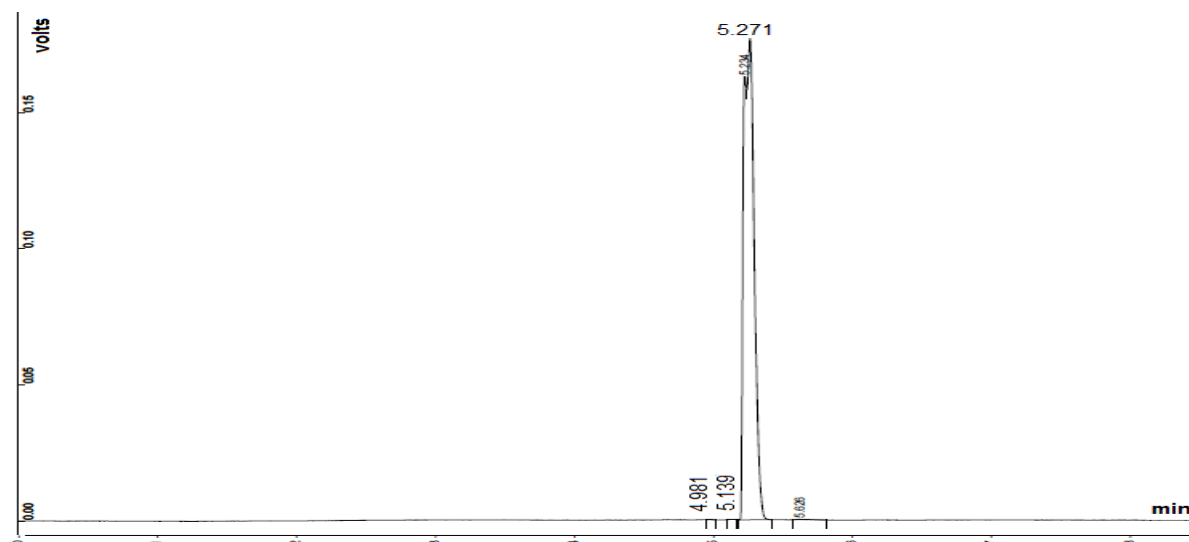
3

سرمی خون تنظیم شده بود نمونه ها پس از آماده سازی از نظر محتوی اتانول ارزیابی گردید که پیک مربوط به اتانول در کروماتوگرام های حاصل مشاهده نشد و مقدار الکل ، صفر گزارش شد.

شکل ۲ کروماتوگرام استاندارد الکل و شکل ۳ و ۴ کروماتوگرام مربوط به دو نمونه ماءالشعیر را نشان می دهد. برای اطمینان از تایید روش آزمون، نمونه های ماءالشعیر با استفاده از کروماتوگرافی گازی در پزشکی قانونی اصفهان که برای تشخیص اتانول در نمونه های

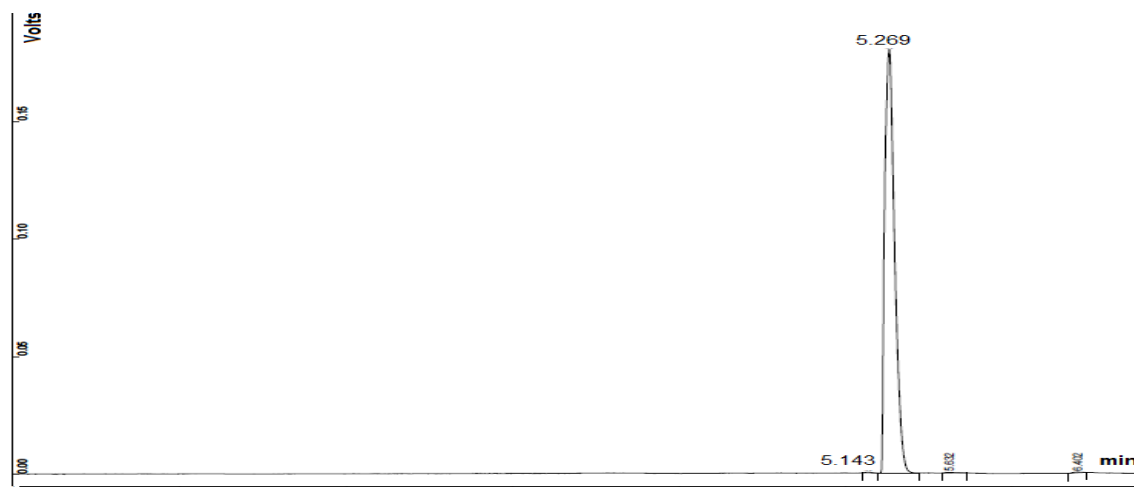


شکل ۲- کروماتوگرام استاندارد اتانول ۰/۴٪ ( پیک مربوط به الکل در دقیقه ۵/۱)



شکل ۳- کروماتوگرام ماءالشعیر ایستک (داخلی)





شکل ۴ - کروماتوگرام ماء الشعیر باوریا (وارداتی)

۳-۴- مقایسه اندازه گیری الکل ماء الشعیر (داخلی و وارداتی) با سه روش تقطیر، اسپکتروفوتومتر، کروماتوگرافی گازی  
 به منظور تعیین دقت و ارائه یک روش مناسب جهت اندازه گیری اتانول، نتایج به دست آمده از محتوی الکل سه روش با یکدیگر مقایسه گردید. به این منظور نتایج با روش مقایسه میانگین و با استفاده از نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت ( جداول ۴ و ۵).

جدول ۴ - مقادیر الکل ماء الشعیر ایستک با روشهای مختلف

روز	تقطیر	اسپکتروفوتومتر	جی سی	سطح معناداری
۱	$0.003^b \pm 0.036$	$0.700 \pm 0.015^a$	$0.006^c$	$P < 0.05^*$
۵	$0.138 \pm 0/003^b$	$0.015^a \pm 1.044$	$0.0^c$	
۱۰	$0.004^b \pm 0/077$	$0.003^a \pm 1.353$	$0.0^c$	
۱۵	$0.001^b \pm 0/021$	$0.015^a \pm 0.86$	$0.0^c$	

نتایج به صورت میانگین  $\pm$  انحراف معیار گزارش شده

جدول ۵ - مقادیر الکل ماءالشعیر باواریا باروشهای مختلف

روز	تقطیر	اسپکتروفوتومتر	جی سی	سطح معناداری
۱	0.019±0.001 <sup>b</sup>	0.765 ±0.010 <sup>a</sup>	0.016 <sup>c</sup>	P<0.05 *
۵	0.041 ±0.001 <sup>b</sup>	0.734 ±0.010 <sup>a</sup>	c <sub>۰</sub>	
۱۰	0.044 ±0.001 <sup>b</sup>	0.683 ±0.010 <sup>a</sup>	c <sub>۰</sub>	
۱۵	0.027 ±0.003 <sup>b</sup>	0.680±0.015 <sup>a</sup>	c <sub>۰</sub>	

نتایج به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده

### ۵-۳- نتایج آنالیز سرکه، دوغ کفیر و آب پرتقال با سه روش تقطیر، اسپکتروفوتومتر و کروماتوگرافی گازی

نمونه های سرکه، دوغ کفیر و آب پرتقال با استفاده از ۳ روش تقطیر و اسپکت و جی سی مورد ارزیابی قرار گرفت. که نتایج در جدول ۶ آمده است.

نتایج نشان می دهد که مقادیر الکل ماءالشعیر بسیار ناچیز بود که در روش جی سی مشاهده نشد. با توجه به اینکه جی سی یک روش ساده، سریع، کمی، حساس، با دقت بالایی است، پس غیر قابل انتظار است که با تقطیر و اسپکتروفوتومتر مقادیر الکل بیشتر تشخیص داده شود.

جدول ۶- مقادیر الکل اندازه گیری شده در نمونه های سرکه، دوغ کفیر و آب پرتقال با سه روش

محتوی الکل (%)			نمونه
نوع آزمون			
جی سی	اسپکتروفوتومتر	تقطیر	
0.056±0.0 <sup>c</sup>	0.18±0.0 <sup>b</sup>	0.313± 0.014 <sup>a</sup>	سرکه
0.052±0.001 <sup>c</sup>	0.572±0.015 <sup>b</sup>	0.072± 0.003 <sup>a</sup>	دوغ کفیر
0.006± 0.002 <sup>b</sup>	0.0080.0± <sup>b</sup>	0.0090.001± <sup>a</sup>	آب پرتقال

نتایج به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده

1 resolution

5

نتایج اندازه گیری مقادیر الکل در نمونه دوغ کفیر، سرکه و آب پرتقال با روش تقطیر و اسپکتروفتومتر بیشتر از روش جی سی گزارش گردید. در نمونه دوغ کفیر، درصد الکل با افزایش ماندگاری به دلیل رشد مخمرهایی مانند ساکارومایسس سرویزیه ، استریپتوکوکوس لکونوستوک، لاکتوباسیلوس کفیر افزایش می یابد [۱۰]. همچنین درصد الکل این ماده با روش تقطیر،  $0.07 (v/v)$  و با روش جی سی،  $0.05 (v/v)$  گزارش شد. باتوجه به اینکه کشورهای اسلامی مقدار اتانول نوشیدنی را تا  $0.5$  درصد الکل حلال اعلام کرده اند. میتوان نتیجه گرفت

که در چنین مواردی روش تقطیر می تواند در حلال بودن محصول تردید ایجاد کند و برای اعلام حلال بودن نوشیدنی روش مناسبی نیست و پیشنهاد می گردد جهت تعیین دقیق تر الکل اندازه گیری آن با روش کروماتوگرافی گازی در روش های آزمون قرار گیرد.

### تعارض منافع

نتایج حاصل از این مطالعه با منافع دیگر نویسندگان در تعارض نمی باشد.

## Investigating the content of alcohol in beverage products produced in Iran and imported similar samples

Maedeh Nasr Esfahani<sup>1</sup>, Aazam Aarabi<sup>2\*</sup>

1- Department of Food Science and Technology, Shahreza Branch, Islamic Azad University, Shahreza, Iran

2- Faculty of Engineering, Department of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Shahreza Branch, Shahreza, Iran

Received: 3 September 2018

Acceptance: 2 October 2018

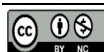
### ABSTRACT

In this study, the amount of alcohol was measured and evaluated by drinks, such as malt extract (domestic and imported production), kefir, orange juice and sparkling wine, using distillation methods, spectrophotometer and gas chromatography (GC) during 15 days of storage in the refrigerator after opening the door. The results showed that using the distillation method, there was no significant difference in the change in alcohol values during storage only in the tri-Horses sample, while the rest of the samples showed a significant difference in alcohol values in the time ( $P < 0.05$ ). The results of GC method showed that the amounts of alcohol in these specimens were zero, while the samples by distillation and spectrophotometer had  $0.036 \pm 0.030$  and  $0.019 \pm 0.001$  percent alcohol, respectively. By comparing the results obtained using different methods, it can be concluded that the distillation method today as the only method for detecting alcohol in food samples is not a suitable method for measuring alcohol and can cause doubt about the Halal of the product and the sensitivity of this method is low.

**Keywords:** Alcohol-Distillation, Gas Chromatography, Halal food, Spectrophotomete

\* Correspondance to: Aazam Aarabi, aarabi@iaush.ac.ir, aazam9531@yahoo.com, Tel.: 031-53292252  
view Journal

<https://doi.org/10.30502/H.2019.87576>



This paper is open access under [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) license

## References

- [1]. Hashemi N. 1389."Halal industry", geography 1389; 3(10). [In Persian]
- [2]. Chaudry, M.M. 1997. "Islamic foods move slowly into marketplace (press article)". Meat Process. 36(2), 34-38
- [3]. Awan, J.A. 1998. "Islamic food laws". Philosophy of the prohibition of unlawful foods. Sci. Technol Islam World, 6(3), 151.
- [4]. Qousian Moghaddam M, Moradi M. 2011. The effect of alcohol consumption on human health from the perspective of the Holy Quran and modern medicine. Quran and Medicine, 1 (3), 61-53. [In Persian]
- [5]. Iranian national standards.for Halal food 1200:1388 [In Persian]
- [6]. Iranian national standards.for Fruit juices – Test methods 2685:1373[In Persian]
- [7]. Wang, M., Choong, Y. M., SU, N. W., Lee, M. H .2002. "A Rapid Method for Determination of Ethanol in Alcoholic Beverages Using Capillary Gas Chromatography", Food and Drug Analysis , Vol. 11, No:133-140
- [8]. Wang, M.L., Wang, J.T., Choong, Y.M. 2004. "Simultaneous quantification of methanol and ethanol in alcoholic beverage using a rapid gas chromatographic method coupling with dual internal standards". Food Chemistry. 86: 609–615.
- [9]. T. Takei, N. Iguchi, M. Haruta, 2011. "Support effect in the gas phase oxidation of ethanol over nanoparticulate gold catalysts" New Journal of Chemistry, 35. 2227–2233
- [10]. 5. K.T. Magalhães, G.V. de M. Pereira, D.R. Dias, R.F. 2010. "Schwan Microbial communities and chemical changes during fermentation of sugary Brazilian kefir World" J. Microbiol. Biotechnol , 26, pp. 1241–1250