

کامبوچا: از معرفی و خواص سلامتی بخش تا حلیت

ریحانه جعفری^۱، کیانوش خسروی دارانی^{۲*}، نفیسه سادات تقوی^۱

۱- گروه میکروبیولوژی، دانشگاه آزاد فلاورجان، اصفهان، ایران.

۲- گروه تحقیقات صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات صنایع غذایی کشور، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
دریافت مقاله: ۹۹/۱۲/۲ پذیرش مقاله: ۰۰/۴/۳۱	سابقه و هدف: محبوبیت نوشیدنی‌های تخمیری به دلیل حفظ ارزش مواد غذایی و ویژگی‌های سلامتی بخش محصول در حین تخمیر به شدت در حال افزایش است. کامبوچا یک نوشیدنی تخمیری پروبیوتیک و فراسودمند است که از همزیستی اجتماعی از باکتری‌ها و مخمرهای اسموفیلیک در محیط چای سیاه شیرین شده با ساکارز حاصل می‌شود. ساکارز توسط آنزیم اینورتاز تولید شده به وسیله مخمرهای موجود در کنسرسيوم کامبوچا به گلوکز و فروکتوز هیدرولیز شده و فروکتوز بوسیله مخمرها به اتانول و دی اکسید کربن تبدیل می‌شود. با وجود خواص سلامتی بخش فوق العاده این نوشیدنی، ممکن است گاهی اوقات نوشیدن آن به دلیل افزایش سطح اتانول و مسئله حلال بودن بحث برانگیز باشد.
کلمات کلیدی: نوشیدنی تخمیری کامبوچا اتانول حلال	نتایج: غلظت نهایی الکل اتانول در کامبوچا بسته به پارامترهایی مانند نوع میکروارگانیسم‌های موجود در محلول، دما، زمان تخمیر و میزان شکر مصرفی اولیه متغیر است. با استفاده از تدابیری مانند کنترل میزان ساکارز مصرفی، هوادهی منظم در حین فرآیند تخمیر، استفاده از چای سبز و سیاه به‌عنوان سوپسترا، استفاده از گونه‌هایی خاص از میکروارگانیسم‌ها برای کاهش میزان اتانول تولیدی، کاهش pH محلول در حین فرآیند و استفاده از منابع جایگزین ساکارز با درصد شیرینی کمتر مانند عسل و شیره توت، می‌توان میزان اتانول تولید شده در کامبوچا را تا ۰/۵ درصد پایین آورد.
	نتیجه‌گیری: کامبوچا با میزان الکل زیر ۳ درصد جزء نوشیدنی‌های غیرالکلی محسوب می‌شود. با استفاده از راهکارهای ساده و قابل اجرا می‌توان میزان اتانول تولیدی در محلول کامبوچا را به میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش داد و از خواص معجزه آسای این نوشیدنی بهره‌مند شد.



استناد (ونکوور): جعفری ر، خسروی دارانی ک، تقوی ن. کامبوچا: از معرفی و خواص سلامتی بخش تا حلیت. مجله پژوهشنامه حلال. تابستان ۱۴۰۰؛ ۴(۲):۳۳-۳۹.

مقدمه

رساندن خطرات ناشی از آسیب‌های ایجاد شده، ضروری است. محبوبیت نوشیدنی‌های تخمیری روز به روز در حال افزایش است زیرا مصرف کنندگان تخمیر را یک روش ملایم برای حفظ ارزش مواد غذایی و ویژگی‌های سلامتی بخش آن می‌دانند (۲). در سال‌های اخیر، مصرف نوشیدنی‌های گیاهی در سراسر جهان به دلیل اثرات سودمند آنها بر روی سلامتی افزایش یافته است. یکی از این نوشیدنی‌های فراسودمند که تاریخچه آن به ۲۵۰۰ سال قبل بر می‌گردد و مصرف آن و

بدن انسان به‌طور مرتب در معرض رادیکال‌های آزاد قرار دارد. تنش اکسیداتیو ایجاد شده به وسیله رادیکال‌های آزاد نقش بسیار مهمی در بسیاری از بیماری‌های شایع در انسان مانند بیماری پارکینسون، بیماری عروق کرونر قلب و سرطان دارند که اغلب به دلیل تغذیه و ورزش نامناسب و آلودگی هوا ایجاد می‌شوند (۱). به‌منظور ایجاد تعادل بین تنش اکسیداتیو ایجاد شده توسط رادیکال‌های آزاد، گنجاندن غذاهای حاوی آنتی‌اکسیدان‌ها به رژیم غذایی برای به حداقل

* نویسنده مسئول: کیانوش خسروی دارانی، آدرس پست الکترونیکی: K.khosravi@sbmu.ac.ir، شماره تماس: ۰۹۱۲۵۳۷۸۹۱۹



متعلق به خانواده اسیدهای آلی ساده می‌باشند از مهم‌ترین ترکیبات چای کامبوچا هستند. به‌طور کلی اسیدهای آلی ساده اثرات مفیدی در فرآیند هضم غذایی ایفا می‌کنند. یکی از مهم‌ترین ترکیبات چای تخمیر شده کامبوچا اسیدگلوکورونیک است که نقش مهمی در فرآیندهای سم زدایی کبدی داشته و در دفع سموم و ترکیبات زائد متابولیکی و برخی از ترکیبات سرطان‌زا از بدن، عمل می‌کند. گلوکورونیک اسید به محصولات سمی تولید شده توسط کبد متصل می‌شود و به کمک گلوکاریک اسید آنها را دفع می‌کند (۱۰). اسید بوتیریک باعث حفاظت سیستم ایمنی سلولی انسان می‌شود و به اسید گلوکونیک برای افزایش مقاومت دیواره‌های روده به‌منظور حفاظت در برابر عفونت‌های قارچی مثل کاندیدا متصل می‌شود. اسید لاکتیک در تعادل بازها و اسیدها در بدن نقش دارد و نهایتاً به گردش خون کمک می‌کند. اسیداستیک قادر به مهار باکتری‌های مضر است.

همچنین ویتامین C، ویتامین‌های گروه B شامل B3، B6، B2، B1 و B12، اسید آمینه‌های آزاد، اجزای چای مانند کاتچین‌ها، تیافلاوین و فلاونول و آنزیم‌های متابولیک شامل اینورتاز، آمیلاز و دیگر آنزیم‌های اکسیداتیو از دیگر ترکیبات موجود در چای کامبوچا می‌باشند. یکی از آنتی‌بیوتیک‌های طبیعی موجود در کامبوچا اسید یوزینیک است که دارای خواص ضد باکتری و ضد ویروس است و در برابر باکتری‌های گرم مثبت مانند استافیلوکوکوس آرتوس، انتروکوکوس فکالیس و انتروکوکوس فسیوم مؤثر است (۱۱، ۱۲).

ترکیب آنتی‌بیوتیک دیگری که توسط میکروبی‌های کامبوچا به محیط اضافه می‌شود، پلی‌پپتیدی موسوم به نیسین است. این آنتی‌بیوتیک برای انسان ضرری نداشته و از رشد باکتری‌های بیمارزا نظیر کلسترییدیوم بوتولینوم جلوگیری می‌کند. دو ترکیب آنتی‌بیوتیکی ذکر شده به همراه اسیدهای آلی ساده موجود در کامبوچا (اسید لاکتیک، اسید استیک و اسید گلوکونیک) توان آنتی‌بیوتیکی فوق‌العاده زیادی به این نوشیدنی می‌بخشند.

تحقیق درباره خواص سلامتی بخش آن، اخیراً بسیار مورد توجه و اقبال قرار گرفته است، کامبوچا است.

میکروبیولوژی کامبوچا

کامبوچا یک نوشیدنی تخمیری غیر لبنی، پروبیوتیک، فراسودمند و تا اندازه‌ای گازدار می‌باشد که از طریق تخمیر چای شیرین شده توسط یک کنسرسیوم از باکتری‌ها و مخمرها تهیه می‌شود (۳). کنسرسیوم میکروبی این نوشیدنی حاصل همزیستی باکتری‌ها (اغلب استوباکتورها) و مخمرهای اسموفیل^۱ (SCOBY) موجود در لایه سلولزی می‌باشد و به‌صورت یک صفحه مسطح، صاف و لزج است. محصول طعم شیرین و اسیدیته ملایمی داشته و تا حدودی گازدار می‌باشد. کامبوچا یا قارچ چای از دو قسمت، لایه سلولزی شناور بر روی سطح و مایع ترش تخمیر شده در زیر تشکیل شده است (۴، ۵). با هر فرآیند تخمیر، یک لایه جدید بر روی این صفحه ایجاد می‌شود که قابل جدا شدن از لایه قبل می‌باشد. این قارچ ابتدا به‌صورت ورقه نازکی بر روی سطح چای قرار می‌گیرد و سپس ضخیم می‌شود (۵، ۶).

باکتری‌هایی مانند استوباکتر گزلینیوم، استوباکتر گزلینیوس، استوباکتر استی، استوباکتر پاستوریانوم، باکتریوم گلوکونیکوم و مخمرهای زیگوساکارومایسز بائیلی، ساکارومایسز سرویزیه، شیزوساکارومایسز پومبه، ساکارومایکودس لودوئیگی، برتانومایسز بروکسلنسز، کاندیدا کفیر و گونه‌های پیچیا از این توده زیستی جدا شده‌اند (۷-۹).

ترکیب شیمیایی کامبوچا و نقش آنها

تاکنون ترکیبات زیادی از نوشیدنی کامبوچا جدا شده‌اند. سه ترکیب اسید استیک، اسید لاکتیک و اسید گلوکونیک که بخشی از توان میکروبی کشی کامبوچا را ایجاد می‌کنند، به همراه ترکیبات دیگری نظیر اسید سیتریک، اسید تارتاریک و اسید اگزالیک که غلظت کمتری در چای تخمیر شده کامبوچا دارند و مجموعاً

¹ Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast

خواص سلامتی بخش کامبوچا

طبق مطالعات انجام شده، اثرات مفیدی همچون، کاهش سطح کلسترول، کاهش خطر بیماری‌های قلبی و دیابت، سم زدایی کبد، کاهش فشار خون، تسکین ورم مفاصل و تقویت سیستم ایمنی و نیز جلوگیری از ابتلا و پیشرفت سرطان از مصرف نوشیدنی کامبوچا گزارش شده است (۱۴،۱۳)، اثرات بالقوه‌ای مانند کاهش وزن، افزایش طول عمر، درمان سرطان پروستات و ایدز علاقه به مصرف کامبوچا را افزایش داده است (۱). اثرات مفید کامبوچا با فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن و حضور پلی‌فنول‌های چای، گلوکونیک اسید، گلوکورونیک اسید، لاکتیک اسید، ویتامین‌ها، آمینو اسیدها، آنتی‌بیوتیک‌ها و گستره‌ای از ریز مغذی‌های تولید شده در طول تخمیر مرتبط است (۱۵-۱۶، ۱۳،۵). مطالعات نشان می‌دهد کامبوچا سرشار از آنتی‌اکسیدان‌هایی نظیر ویتامین‌های C و E، بتاکاروتن و سایر کاروتنوئیدها است. این چای مانند چای سیاه، حاوی پلی‌فنول‌ها و سایر ترکیبات دارای قدرت آنتی‌اکسیدانی است، اما از آنجا که چای کامبوچا تخمیر شده است به مراتب از چای معمولی بسیار مفیدتر است. قدرت بالای آنتی‌اکسیدانی کامبوچا از آسیب‌های سلولی، بیماری‌های التهابی، از کار افتادن سیستم ایمنی و تشکیل تومورهای سرطانی جلوگیری می‌کند (۱۷-۱۸، ۱۳).

بسیاری از مطالعات اثبات کرده است که این نوشیدنی نه تنها یک پروبیوتیک است بلکه می‌تواند به‌عنوان اجتماعی از پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها عمل کند (۱۳).

باکتری‌ها و مخمرهای موجود در این نوشیدنی مانند یک پری‌بیوتیک عمل می‌کنند و میکرو سلولز موجود می‌تواند به رشد میکروب‌های مفید موجود در روده کمک کند. در حال حاضر محبوبیت این نوشیدنی به‌عنوان یک سین بیوتیک نیز در حال افزایش است.

مطالعات فراوان نشان داده است که توانایی پلی‌فنول‌های چای موجود در این نوشیدنی تخمیر شده جهت مهار موتاسیون ژن‌ها، مهار تکثیر سلول‌های سرطانی، القای آپوپتوز سلول‌های سرطانی و توانایی خاتمه متاستاز به‌عنوان

سازوکارهایی برای ویژگی‌های ضد سرطانی این نوشیدنی شناخته شده است (۲۰). مصرف چای کامبوچا به بیماران سرطانی کمک می‌کند pH خون را که معمولاً به بیش از ۷/۵۶ در طی این بیماری می‌رسد، کاهش دهند. از آنجا که بیماران سرطانی فاقد لاکتیک اسید در بافت‌های همبند هستند، این توانایی می‌تواند با تولید اسید لاکتیک به‌عنوان یک محصول جانبی در طی مراحل تخمیر کامبوچا مرتبط باشد (۱۳). بسیاری از ترکیبات شناسایی شده در چای کامبوچا مانند پلی‌فنل‌ها، اسید گلوکونیک، اسید گلوکورونیک، اسید لاکتیک و ویتامین C دارای توانایی کاهش بروز سرطان هستند. به علاوه کامبوچا حاوی دی ساکاریک اسید و ۴ لاکتون است که مهار کننده فعالیت گلوکورونیداز (آنزیمی که به‌طور مستقیم با سرطان ارتباط دارد) است (۲۱). گلوکورونیداز توانایی هیدرولیز گلوکورونید و تولید عوامل ایجاد کننده سرطان را دارد (۲۲).

تحقیقات نشان داده است که چای کامبوچا از مرگ برنامه ریزی شده سلول‌های کبدی ناشی از آلودگی کبد به سم‌های محیطی جلوگیری می‌کند (۲۳).

حلیت کامبوچا و راهکارهای کنترل اتانول تولیدی

با وجود خواص سلامتی بخش فوق‌العاده این نوشیدنی معجزه آسا، ممکن است گاهی اوقات نوشیدن آن به دلیل افزایش سطح اتانول و مسئله حلال بودن بحث برانگیز باشد. ماده اولیه مورد استفاده برای تولید کامبوچا معمولاً چای شیرین شده می‌باشد. ساکارز به‌عنوان منبع اصلی کربن در این فرآیند، توسط آنزیم اینورتاز تولید شده به وسیله ی مخمرهای موجود در کنسرسیون کامبوچا به گلوکز و فروکتوز هیدرولیز می‌شود. فروکتوز در ابتدا بوسیله مخمرها به اتانول و دی اکسید کربن تبدیل می‌شود (۲۴،۱۰). شکل ۱ مسیر اصلی تخمیر در محلول کامبوچا را نشان می‌دهد.

ده‌ها گونه مختلف از مخمرها و باکتری‌ها در نوشیدنی کامبوچا وجود دارد که ساکارومایسس سرویزیه مهمترین مخمر در تولید اتانول به شمار می‌آید (۲۵). مطابق واکنش

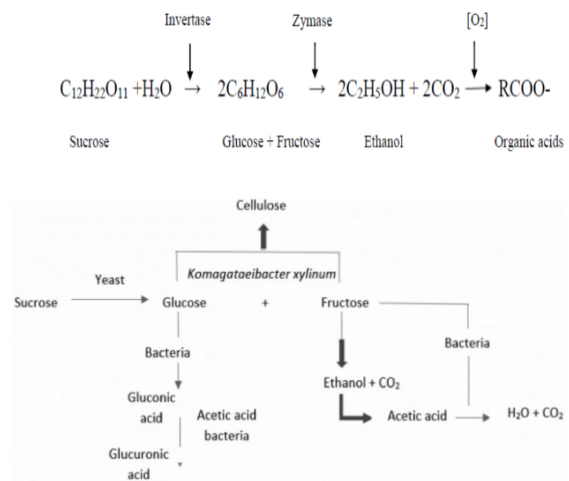
می باشد. با توجه به اینکه از ترکیبات تشکیل دهنده چای، کافئین، تئوفیلین و آنتی‌اکسیدان‌ها است و هیچ ماده هیدروکربنی در آن وجود ندارد که در اثر تخمیر بی‌هوازی به الکل تبدیل شود، استفاده از چای سبز و یا سیاه به‌عنوان سوپسترا برای تهیه کامبوچا جهت کاهش میزان اتانول تولیدی نسبت به دیگر سوپستراهای مورد استفاده توصیه می‌شود. از طرفی چای یک محلول اسیدی با pH حدود ۴ است و افزودن آن به محلول باعث کاهش pH محلول می‌شود. با کاهش pH شرایط برای فعالیت استوباکتورها که به وفور در محلول کامبوچا یافت می‌شوند، فراهم می‌شود. از طرفی با افزایش هوادهی فعالیت استوباکتورها که باکتری‌های هوازی تولیدکننده اسیداستیک هستند، افزایش می‌یابد. با فعالیت استوباکتورها اتانول موجود در محلول به میزان زیادی به اسیداستیک تبدیل می‌شود و میزان اتانول کاهش می‌یابد. بنابراین هوادهی منظم محلول کامبوچا جهت کاهش تولید اتانول توصیه می‌شود.

به علاوه استفاده از گونه‌هایی از میکروارگانیسم‌ها در چای کامبوچا که میزان اتانول تولیدی را به میزان زیادی پایین آورند از راهکارهای مناسب در این زمینه است. مطالعات بسیار کمی برای استفاده از سویه‌های غیر ساکارومایسس جهت تولید نوشیدنی‌های عاری از الکل وجود دارد.

استارمرلا باسیلاریس که برای اولین بار در مطالعه جعفری و همکاران (۲۰۲۰) از نوشیدنی کامبوچا جداسازی شد و نیز هانسینیا/سپورا اوواروم، در میان مخمرهای غیر ساکارومایسس، به دلیل تولید اتانول کمتر و نیز سطح پایین آمین‌های بیوژنیک و اسیدهای فرار، نسبت به ساکارومایسس سرویزیه، از گونه‌های امید بخش برای کاهش سطح الکل محصولات تخمیری هستند و استفاده از آن‌ها در تولید چای کامبوچا برای کاهش اتانول تولیدی توصیه می‌شود (۲۷).

هرچه نمونه قندی از شکر بیشتری برخوردار باشد اتانول با غلظت بالاتر تولید می‌شود، اما زمان تخمیر طولانی‌تر شده و در پایان تخمیر مقداری شکر باقی می‌ماند. بنابراین استفاده از منابع جایگزین ساکارز با درصد شیرینی

زیر مخمرهای کامبوچا بخشی از قند محیط را به اتانول تبدیل می‌کنند:



شکل ۱. فعالیت متابولیکی اصلی چای کامبوچا (۲۷).

بخش عمده اتانول تولید شده در مرحله بعد توسط استوباکتورها به اسید استیک تبدیل می‌شود. این مخمرها قادر به رشد در شرایط هوازی و بی‌هوازی هستند. با تنفس هوازی مواد قندی را به گاز کربنیک و آب تجزیه می‌کنند که به این فرآیند تنفس می‌گویند. برای تولید نوشیدنی کامبوچا اکسیژن فراوان از طریق هوادهی وارد محیط کشت می‌شود تا مقدار تولید الکل به حداقل برسد و تولید آب افزایش یابد. به همین جهت نوشیدنی کامبوچا را عاری از الکل می‌نامند چرا که میزان الکل موجود در آن ۱-۰/۵ درصد می‌باشد. اما محصول تولیدی در تخمیر الکلی یا رشد بی‌هوازی، دی‌اکسید کربن و الکل است.

غلظت نهایی الکل اتانول در کامبوچا بسته به نوع میکروبوها، دما، زمان تخمیر و میزان شکر مصرفی اولیه تغییر می‌کند. لازم به ذکر است که نوشیدنی‌هایی که حداکثر محتوی ۳ درصد الکل می‌باشد در زمره نوشیدنی‌های غیرالکلی قرار می‌گیرد. میزان اتانول در کامبوچا را می‌توان تا کمتر از ۰/۵ درصد پایین آورد. برای تهیه کامبوچایی که محتوی اتانول آن کمتر از ۰/۵ درصد باشد یکی از عوامل، کنترل میزان ساکارز (شکر مصرفی) است. برای این منظور لازم است ساکارز به میزان کمتر از ۱۰۰ گرم بر لیتر مصرف شود. چای سبز و سیاه حاوی پلی فنول که یک ماده آنتی‌اکسیدانی مفید برای سلامتی است

تحقیقات بیشتر در مورد خواص حسی کومبوچا منجر به روند تولید بهتر و در نتیجه کیفیت می شود. بسیاری از مطالعات همچنین اثر ترکیب مواد افزودنی مانند آب برای افزایش توانایی آنتی‌اکسیدانی این نوشیدنی تخمیر شده شگفت‌انگیز را مشاهده و گزارش کرده‌اند. بررسی متون نشان می‌دهد که برخی از متغیرهای فرآیند بر خواص آنتی‌اکسیدانی کومبوچا تأثیر می‌گذارند. pH کومبوچا در طی تخمیر کاهش یافته و در عین حال فعالیت آنتی‌اکسیدانی افزایش می‌یابد. همچنین فعالیت‌اینورتاز در طی تخمیر افزایش یافته و فعالیت آنتی‌اکسیدانی با افزایش فعالیت‌اینورتاز در چای کومبوچا افزایش می‌یابد. این امر باعث می‌شود که این ارزش برای بیماران دیابتی مفیدتر باشد زیرا خواص آنتی‌اکسیدانی در طی تخمیر بهبود می‌یابد.

تحقیقات بیشتر در مورد خواص حسی کومبوچا منجر به روند تولید بهتر و کیفیت مطلوب می‌شود. برای بررسی جمعیت گونه‌های باکتریایی و مخمری در نمونه‌های مختلف چای با استفاده از فلوسیتومتری یا مارکرهای خاص، مطالعات بیشتری لازم است. همچنین برای تولید نوشیدنی کامبوچا به صورت بدون الکل برای افرادی که به دلایل مذهبی یا پزشکی از مصرف آن منع شده‌اند، تحقیقات بیشتری لازم است.

تضاد منافع

نتایج حاصل از این مطالعه با منافع نویسندگان و محققان در تعارض نیست.

References

1. Srihari T and Satyanarayana U. Changes in free radical scavenging activity of kombucha during fermentation. *Journal of Pharmaseutical Sciences & Research*. 2012; 4(11): 1978–81.
2. Jakubczyk K, Kałduńska J, Kochman J, Janda K. Chemical profile and antioxidant activity of the kombucha beverage derived from white, green, black and red tea. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*. 2020; 9(5): 447-62. <https://dx.doi.org/10.3390/2Fantiox9050447>

کمتز به‌عنوان منبع کربن مورد استفاده، مانند عسل و ملاس چغندر برای تهیه این نوشیدنی جهت کاهش سطح اتانول تولیدی توصیه می‌شود.

نتیجه‌گیری

با توجه به تغییر سبک زندگی انسان در دنیای امروز و افزایش بیماری‌های ناشی از استرس اکسیداتیو، ساده‌ترین و مؤثرترین راه برای غلبه بر این مشکل، مصرف غذاهایی با خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالا در رژیم غذایی روزانه است. کامبوچا یک نوشیدنی تخمیر شده مفیدی است که سرشار از آنتی‌اکسیدان‌هایی مانند پلی‌فنول‌ها و فلاونوئیدها است. پذیرش حسی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی هدف اصلی مطالعات مختلف در زمینه مفهوم نوشیدنی‌های کومبوچا بوده است، در میان آنها اکثراً بر روی خاصیت آنتی‌اکسیدانی آن بوده‌اند. همچنین، از آنجا که نوع جمعیت میکروبی و همچنین قابلیت زنده ماندن آنها در نوشیدنی بر فراه می‌زیستی ترکیبات شیمیایی، خواص حسی و پذیرش کلی تأثیر دارد، تعیین جمعیت میکروبی آن یکی از اهداف مهم بسیاری از تحقیقات بوده است. مخمرها و باکتری‌های اسید استیک ارگانیک‌های اصلی موجود در کومبوچا هستند. در میان تمام مخمرهای گزارش شده، ساکارومایسس سرویزیه به دلیل تولید سطح پایین تر اتانول، آمین‌های بیوژنیک و اسیدهای فرار، نویدبخش‌ترین نوع برای تأمین نیازهای بازار تخمیر آمیلاز و آنزیم‌های اکسیداتیو توسط میکروارگانیک‌های موجود در کومبوچا تولید می‌شود. القاین فعالیت‌های آنزیمی این نوشیدنی را برای مصرف کنندگان خاص مانند بیماران دیابتی مناسب تر می‌کند.

3. Amarasinghe H, Weerakkody NS, Waisundara VY. Evaluation of physicochemical properties and antioxidant activities of kombucha "tea fungus" during extended period of fermentation. *Food Sciences & Nutrition Journal*. 2018; 6(3): 659-65. <https://dx.doi.org/10.1002%2Ffsn3.605>
4. Greenwalt CJ, Steinkraus KH, Ledford RA. Kombucha, the fermented tea: microbiology, composition, and claimed health effects. *Journal of Food Protection*. 2000; 63(7): 976-81. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-63.7.976>

5. Jayabalan R, Marimuthu S, Swaminathan K. Changes in content of organic acids and tea polyphenols during kombucha tea fermentation. *Food Chemistry*. 2007; 102(1):392-98. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.05.032>
6. Gaggia F, Baffoni L, Galiano M, et al. Kombucha beverage from green, black and rooibos teas: a comparative study looking at microbiology, chemistry and antioxidant activity. *Nutrients*. 2019; 11(1): 1-22. <https://doi.org/10.3390/nu11010001>
7. Battikh H, Bakhrouf A, Ammar E. Antimicrobial effect of kombucha analogues. *Food Science and Technology*. 2012; 47(1): 71-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2011.12.033>
8. Chen C, Liu BY. Studies in microbiological quality and survival of *Candida albicans* in the tea fungi. *Journal of Applied Microbiology*. 2000; 89: 834-39.
9. Markov S, Malbasa R, Hauk M, Cvetkovic D. Investigation of tea fungus microbe associations the yeast. *Acta Periodica Technological*. 2001; 32: 133-8.
10. Sreeramulu G, Zhu Y, Knol W. Kombucha fermentation and its antimicrobial activity. *Journal of Agricultural & Food Chemistry*. 2000; 48(6): 2589-94. <https://doi.org/10.1021/jf991333m>
11. Beigmohammadi F, Karbasi A, Beigmohammadi Z. Production of high glucuronic acid level in kombucha beverage under the influence environmental condition. *Journal of Food Technology and Nutrition*. 2010; 7(2): 30-8.
12. Marsh AJ, Sullivan O, Hill C, Ross RP, Cotter PD. Sequence-based analysis of the bacterial and fungal composition of multiple kombucha (tea fungus) samples. *Food Microbiology*. 2014; 38: 171-8. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2013.09.003>
13. Dufresne C, Farnworth E. Tea kombucha, and health: a review. *Food Research International*. 2000; 33 (6): 409-21. [http://dx.doi.org/10.1016/S0963-9969\(00\)00067-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0963-9969(00)00067-3)
14. Stoner DG, Mukhtar HJ. Polyphenols as cancer chemopreventive agents. *Cell Biochemistry Journal*. 1995; 22: 169-80. <https://doi.org/10.1002/jcb.240590822>
15. Vijayaraghavan R, Singh M, Rao PVL, Bhattacharya R, Kumar P, Sugendran K, et al. Subacute (90 days) oral toxicity studies of kombucha tea. *Biomedical and Environmental Sciences*. 2000; 13: 293-9.
16. Yaghmaei P, Parivar K, Karkhane L. The effect of kombucha extract on plasma lipoproteins and liver enzymes in male wistar rats. *Journal of Food Technology and Nutrition*. 2012; 34(2): 29-36.
17. Malbasa R, Vitas J, Loncar E, Grahovac J, Milanovic S. Optimisation of the antioxidant activity of kombucha fermented milk products. *Czech Journal Food Science*. 2014; 32 (5): 477-84. <http://dx.doi.org/10.17221/447/2013-CJFS>
18. Gamboa-Gomez C, Gonzalez-Laredo RF, Gallegos-Infante JA, Perez ML, Martha R. Moreno-Jimenez MRM, et al. Antioxidant and angiotensin-converting enzyme inhibitory activity of eucalyptus *camaldulensis* and *litsea glaucescens* infusions fermented with kombucha consortium. *Food Technology*. 2016; 54 (3): 367-74.
19. Kozyrovska NO, Reva OM, Goginyan V.B, DeVera JP. Kombucha microbiome as a probiotic: a view from the perspective of post-genomics and synthetic ecology. *Biopolymers and Cell*. 2012; 28(2): 103-13.
20. Conney AH, Lu YP, Lou YR, Huang MT. Inhibitory effects of tea and caffeine on UV-induced carcinogenesis: relationship to enhanced apoptosis and decreased tissue fat. *European Journal of Cancer Prevention*. 2002; 11(2): 28-36.
21. Deghrigue M, Chriaa J, Battikh H, Abid K, Bakhrouf A. Antiproliferative and antimicrobial activities of kombucha tea. *African Journal of Microbiology Research*. 2013; 7(27): 3466-70.
22. Kumar KS, Sastry N, Polaki H, and Mishra V. Colon cancer prevention through probiotics: an overview. *Journal of Cancer Science and Therapy*. 2015; 7(3): 081-92. <http://dx.doi.org/10.4172/1948-5956.1000329>
23. Kabiri N, Setorki M, Darabi MA. Protective effects of Kombucha tea and silimarín against thioacetamide induced hepatic injuries in wistar rats," *World Applied Sciences Journal*. 2013; 27(4): 524-32.
24. Loncar E, Djuric M, Malbasa R, Kolarov LJ, Klasnja M. Influence of working conditions upon Kombucha conducted fermentation of black tea. *Food and Bioprocess Technology*. 2006; 84: 186-92. <https://doi.org/10.1205/fbp.04306>
25. Bai FW, Anderson WA, Moo-Young M. Ethanol fermentation technologies from sugar and starch Feed stocks , *Biotechnol Advances*. 2008; 26(1): 89-105. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2007.09.002>
26. Villarreal-Soto SA, Beaufort S, Bouajila J, Souchard JP, Taillandier P. Understanding kombucha tea fermentation: A review. *Journal of Food Science*. 2018; 83(3): 580-88. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14068>
27. Lemos WJ, Bovo B, Nadai C, Crosato G, Carlot M, Favaron F, et al. Biocontrol ability and action mechanism of *Starmerella bacillaris* (synonym *Candida zemplinina*) isolated from wine musts against gray mold disease agent *Botrytis cinerea* on grape and their effects on alcoholic fermentation. *Frontiers in Microbiology*. 2016; 7:1249. <https://dx.doi.org/10.3389/fmicb.2016.01249>

Kombucha: From introduction and healing properties to being Halal

Reyhaneh Jafari¹, Kianoosh Khosravi Darani^{2*}, Nafiseh Saadaat Taghavi¹

1-Department of Microbiology, Falavarjan Azad University, Esfahan, Iran.

2-Food Industry Research Group, National Food Industry Research Institute, Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Received: 20 February 2021

Acceptance: 21 June 2021

Keywords:

Fermented Beverage

Kombucha

Ethanol

Halal

Background and purpose: The popularity of fermented beverages is increasing due to the preservation of food value and health characteristics of the product during fermentation. Kombucha is a probiotic and beneficial fermented beverage obtained from the social coexistence of bacteria and osmophilic yeasts in a sweetened black tea environment with sucrose. Sucrose is hydrolyzed to glucose and fructose by the invertase enzyme produced by the yeasts in the Kombucha consortium, and fructose is converted to ethanol and carbon dioxide by the yeasts. Despite the excellent health benefits of this drink, it can sometimes be controversial due to the increase in ethanol levels and the issue of halal quality.

Results: The final concentration of ethanol alcohol in kombucha varies depending on parameters such as the species of microorganisms present in the solution, temperature, fermentation time and the initial sugar consumption. Using measurements such as controlling the amount of consumed sucrose, regular aeration during the fermentation process, using green and black tea as a substrate, using certain species of microorganisms to reduce the amount of ethanol produced, reducing the pH of the solution during the process and using Alternative sources of sucrose with lower sweetness such as honey and berry juice, can reduce the amount of ethanol produced in kombucha by 0.5%.

Conclusion: Kombucha with an alcohol content of less than 3% is considered a non-alcoholic beverage. Using simple and practical solutions, the amount of ethanol produced in the Kombucha solution can be significantly reduced and the miraculous properties of this drink can be benefited.



Use your device to scan and read the article online



Citation (Vancouver): Jafari R, Khosravi Darani K, Taghavi N. Kombucha: From introduction and healing properties to being Halal. Journal of Halal Research. Summer 2021; 4(2): 33-39. [In Persian]

<https://doi.org/10.30502/h.2021.135713>

*Correspondance to: Kianoosh Khosravi Darani, Email: K.khosravi@sbmu.ac.ir, Tel: +98-09125378919

