ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/310334629

Antioxidant activity of Kombucha beverage

Article · December 2014

CITATIONS
0

READS
154

1 author:

Usama Ramadhan
University of Basrah
21 PUBLICATIONS **11** CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

Isolation View project

Schiff base complex View project

All content following this page was uploaded by Usama Ramadhan on 16 November 2016.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

الترقيم الدولي ٨٦٩٠ - ١٩٩١ ISSN 1991- 8690

الفعالية المضادة للأكسدة لشراب Kombucha

غيداء جاسم الغزاوي [١] صبرية عبدعلي الحلفي [١] اسامة حامد [٢]

قسم علوم الحياة- كلية التربية للعلوم الصرفة - جامعة البصرة [١]

قسم العقاقير - كلية الصيدلة - جامعة البصرة [٢]

الخلاصة :

تم في هذا البحث زرع وتنمية Kombucha وقد قيست درجة الحامضية لمحلول شراب الكمبوجا ولفترة سبعة ايام وتراوحت قيم درجة الحامضية بين 2.37 الى 2.42 كما قيس طيف الأمتصاص والقوة الأختزالية لثلاث تراكيز من محلول شراب الكمبوجا وكانت اقل قيمة للقوة الأختزالية 66.666 عند التركيز 0.25 ملغم/مل مقارنة بالعينة الظابطة 91.666 عند نفس التركيز، واعلاها 170.833 عند التركيز واحد ملغم / مل مقارنة بالعينة الظابطة 191.666 عند نفس التركيز ايضا . كما اشارت نتائج البحث الى عدم وجود سمية لمحلول الكمبوجا .

Antioxidant activity of Kombucha beverage

Qhaeda'a Jassim AL-Ghizawi [1] Sabriya Abd Ali AL-Hilfi [1] Usama Hamid [2]

[1]Biology department . Collage of Education for Pure Science -Basrah university

[2] Collage of Pharmacy_Pharmacognosy

Abstract

This study include kombucha culture and growing . Messuring of pH have been done.The range of pH value was between 2.37 - 2.42 throught seven days . Three concentration of kombucha beverage have been teasted to messure the absorption power and reducing power , the lower value of reducing power of kombucha was 66.666 at 0.25mg/ml concentration while for controle was 91.666 at the same concentration .The hightest value of reducing power of kombucha was 170.833 at one mg/ml concentration while for controle was 191.666 at the same concentration . The result show no toxicity of kombucha beverage .

المقدمة :

اشار(*) الى ان kombucha شراب حيوي صحي ينتج عن تخمر اي نوع من انواع الشاي في المحلول المائي للسكر باضافة جزء من لقاح Kombucha و تنتج تركيب يضم عددا من البكتريا والفطريات (الخمائر) بعلاقة تكافلية فتشكل ما يشبه الفطيرة Pankake وتستمر هذه الفطيرة بالنمو في هذا المحلول فتنتج خلال فترة نموها العديد من المواد المفيده للصحة مثل : الأحماض الأمينية ، المعادن ، الفيتامينات ومواد اخرى . ان من اهم الفطريات (الخمائر) الموجودة في شراب الـ Kombucha هى :

Candida stellata , Brettanomyces bruxellensis , Saccharomyces cerevisiae , *Torulaspora delbrueckii* , *Schizosaccharomyces pombe* , *Zygosaccharomyces bailii* .

اما اهم أنواع البكتريا الموجودة فهى :

Acetobacter xylinium , Gluconobacter bluconicum , Acetobacter xylinioides , Acetobacter aceti , Ketogenum pasteurianum

واشار(**) الى ان اول ظهور لشراب الـ Kombucha كان في الصين وعلى مدى 2000 سنة تقريبا . وقد عرف هذا الشراب باسم The tea of immortality ثم انتشر استعماله في اوربا الشرقية وروسيا واليابان لعدة قرون . لقد جاءت تسمية هذا الشراب في اليابان من قبل الفيزيائي الكوري Kombu او Kambu والذي اطلق عليه

Kombucha حيث ان cha تعني شاي و Kombu هى اسمه . لقد اجرى هذا الباحث عدد من التجارب لهذا الشراب على مرضاه واستعمل في روسيا باسم Tea Kvae كشراب صحي مصنوع من المشروم الياباني كما انتشر استعماله في كل من روسيا ، بولندا ، بروسيا ، المانيا والدنمارك . ولوحظ اختفاء ذكر واستخدام هذا الشراب خلال الحرب العالمية الثانية ثم عاد استعماله بعدها من قبل الدكتور Rudolph Skelnar الذي اثار اهتمامه لعلاج عدد من الأمراض ومنها السرطان ، سوء العمليات الأيضية ، ظغط الدم العالي ، السكر، مشاكل الجهاز الهظمي ، تحسين وظيفة الكبد ، التهاب المفاصل وبعض مشاكل الأمراض الجلدية . وتعزى هذه الفوائد لأحتوائه على عدد من المواد العضوية المهمة للصحة مثل : Glucuronic acid , Glucosamines , Lactic acid, Acetic acid , Oxalic acid , Usinc acid , Malic acid , Butyric acid , Vitamin B1 , B2 , B3 , B6 , B12 و Vitamin C. وقد لوحظ في الفترة الأخيرة ازدياد الأهتمام بالمواد المضادة للأكسدة من خلاصات الأعشاب وغيرها ومدى فائدتها للصحة العامة . ان للمواد المضادة للأكسدة القابلية على منع شدة تفاعل الأوكسجين و النايتروجين وبذلك يمكن الحفاظ على استمرارية الصحة ومنع التلف الذي يحدث بسبب هذه التفاعلات . ان الزيادة المستمرة لتكون الجذور الحرة في الخلايا تؤدي الى حدوث فرط في عمليات الأكسدة Oxidativ stress اذ ان هذه الجذور تقوم بأكسدة جدران الأوعية الدموية ، الجزيئات البروتينية ، DNA ، الدهون فهى نشطة لتتداخل مع الدهون المكونة للأغشية الخلوية والتي تحتوي على أواصر غير مشبعة مما يؤدي الى تغيير في خواص وفسلجة تلك الأغشية الخلوية . ان معظم الجذور الحرة تقوم بتكسير الأواصر الموجودة في جزيئات الـ DNA وتتلف وحدات منظمات النمو الوراثية مما يؤدي الى تسرطن الخلايا . وفي الفترة الأخيرة لوحظ ارتباط العديد من الأمراض بعمليات الأكسدة والتي تلعب دورا كبيرا في حدوث الهرم والشيخوخة . لذا فأن وجود مواد مضادة للأكسدة مهما للسيطرة على أو لتنظيم تأكسد الجذور الحرة لأزالة الخطر المتوقع . ومن بين المواد المضادة للأكسدة : الفلافونيدات Flavonoids ، حامض الأوكسي اروماتك Oxiaromatic acid ، فيتامين C ، فيتامين E والكاروتينات ومواد اخرى . وتتواجد المواد المضادة للأكسدة في عدد من الأجزاء النباتية مثل الخضراوات ، الحبوب والفواكه وتحتوي هذه ألاجزاء النباتية على فيتامين C ، كاروتين – ß و Bioflavoniods والتي تضاهي المضادات الصناعية مثل α – tocopherol في قابليتها على منع أكسدة الجذور الحرة (1997) ; Lambert & Elias (2010) . Balentine et al ومن اكثر مضادات الأكسدة المعروفة مختبريا والموجودة في الشاي هو catechine و مركبات البوليفينول الأخرى والتي تعود اليها الفوائد الصحية للشاي .(2003) Higdon & Frei. وقد سجلت عدد من الدراسات الوبائية العلاقة بين استهلاك الشاي وبعض الآمراض)Woodward &Tunstall; (1992) Stensvold et al 1999) ; Sasazuki et al (2000) ; Riemersma et al (.(2011) Arts et al ; (2001 ويكون المحلول السكري للشاي وبفعل لقاح من كتلة تكافلية من البكتريا والفطريات تدعى kombucha يكون شرابا صحيا واسع الأستعمال ذا فوائد صحية متعددة وهو شراب الـ kombucha لذا هدفت هذه الدراسة الى معرفة مدى النشاط الحيوي والفعالية المضادة للأكسدة لهذا الشراب .

المواد وطرائق العمل:

تحضير العينة : تم الحصول على عينة من محلول شراب الـ Kombucha بشكل عبوة زجاجية سعة واحد لتر مغلقة باحكام من ماليزيا وجلبت الى المختبر لأجراء التجارب عليها .

زرع وتنمية شراب Kombucha : ولغرض الحصول على شراب Kombucha اتبعت طريقة Aleksandra et al (2007) والتي تضمنت الخطوات التالية :

١- اضيف 70 غرام من السكر التجاري (سكروز) الى واحد لتر من ماء الحنفية

٢- سخن المزيج الى درجة الغليان

٣- اضيف الى المزيج 5 غرام من اوراق الشاي الأسود

٤- ترك المزيج لمدة 15 دقيقة ليستقر

٥- ازيلت اوراق الشاي بالترشيح

٦- برد المحلول في درجة 30 م بعدها تم تلقيحه باضافة 10%(v/v) من شراب الكمبوجا

٧- اخذ مقدار 0.331 مل من المحلول المحضر وسكب في دورق صغير

٨- حضن في ظروف هوائية بدرجة 28°م لمدة سبعة الى عشرة يوم حتى ظهر نمو الفطرباخل المحلول .

قياس درجة الحامضية : تم قياس درجة الحامضية لـ 150 مل من المحلول بعد اكتمال نمو كتلة شراب Kombucha لمدة سبعة ايام على التوالي وبمعدل مرة واخذة في اليوم في درجة حرارة تراوحت بين 23 – 26 ° م باستخدام جهاز مقياس درجة الحموضة pH (pH meter) نوع (pH meter inolap pH 7110 WtW Germany , pH – Electete Sentix 41) .

قياس القوة الأختزالية : لغرض قياس القوه الأختزالية اتبعت طريقة (Oyaizu (1986 وتتضمن (PFARP) potassium fericyanid reducing power method حيث حضرت المحاليل التالية :

1- Potassium ferricyanid (1% W/V)
2- Phosphate buffer (0.2 M , pH 6.6)
3- Trichloro acetic acid (10%)
4- Ferric chloride (0.1%)
5- Ascorpic acid (1%)

كما حضرت عدة تراكيز من محلول الـ Kombucha بمزج احجام من المحلول في واحد مللتر من الماء المقطر وهذه التراكيز هى (100ml , 0.5ml , 0.25ml) ، اخذ كل تركيز من الـ Kombucha وخلط مع 0.25ml من منظم الفوسفات ثم أضيف اليه 2.5 مل من فيري سيانيد البوتاسيوم ، حضن الخليط في درجة حرارة 50 ْم لمدة 20 دقيقة . بعدها اضيف الى الخليط 2.5 مل من ثلاثي كلورو اسيتك اسد . ثم تمت عملية الطرد المركزي في 3000 rpm لمدة عشرة دقائق واخذ 2.5 مل من الطبقة العليا ومزجت مع 2.5 مل من الماء المقطر و 0.5 مل من كلوريد الحديديك المحضر آنيا ثم قيست القوة الأختزالية عند 700 nm . اما بالنسبة للعينة الظابطة فقد حضرت بنفس الطريقة دون اضافة محلول الـ Kombucha . حضر حامض الأسكوربك بثلاث تراكيز وهى (0.25 , 0.5 , 1.0) مل باذابة الأوزان التالية : (25.0 , 50.0 , 1.0) ملغم / مل من الماء المقطر . ثم قيست القوة الأختزالية بنفس الطريقة .قيمة Blank تساوي 0.24 . واتبعت المعادلة التالية لقياس القوة الأختزالية :

القوة الأختزالية = [الأختبارية / الضابطة – 1] x 100

تحديد السمية الخلوية : ولغرض تحديد السمية الخلوية لمحلول Kombucha اتبعت طريقة Xian & Ursella (1994) مع بعض التحوير أذ حضر محلول رنكر الفسيولوجي Ringer solution المعقم من اذابة (٠.٩) غم Nacl ،(٠.٠٩٢) غم Kcl ،(٠.٠٢٤)غم Cacl2، (٠.٠٣)غم NaHCO3 ،(٠.٠٢٠٠) غم glucose في ١٠٠ مل من الماء المقطر. ثم أضيف ١٨ مل من محلول رنكر الى ٢ مل من الدم المسحوب من الانسان ، حضرت سلسلة من التخافيف لمحلول Kombucha باستخدام Phosphate buffer في انابيب اختبار معقمة حيث وهذه التخافيف هى (١:١ ، ١:١٠ ،١:١٠٠ ، ١:١٠٠٠) أستخدم لكل تخفيف معامل سيطرة سالبة تحتوي على Normal Saline فقط ومعامل سيطرة موجبه تحتوي على ماء الحنفية ثم وضع ٠.٨ مل من كل تخفيف في أنبوبة اختبارمعقمة وأضيف لكل انبوبة ٠.٢ مل من الدم ليصبح الحجم النهائي لكل انبوبة واحد مل تركت الانابيب لمدة ٢٤ ساعة بعدها سجلت النتائج .

النتائج :

زرع وتنمية الكتلة الفعالة في شراب Kombucha : اشارت نتائج البحث الى تكون ونمو الكتلة الفعالة لشراب Kombucha وكما مبين في لوحة (1) :-

لوحة (1) صور لكتلة شراب kombucha المنمى مختبريا

قياس درجة الحامضية : اشارت نتائج البحث عند قياس درجة الحامضية لشراب Kombucha الى ان قيمة الدالة الحامضية تراوحت بين 2.37 الى 2.42 وعلى مدى سبعة ايام مما يدل على حامضية المحلول وكما موضح في جدول (١) .

جدول (١) درجة الحامضية لمحلول شراب Kombucha

اليوم	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	السادس	السابع
درجة الحامضية	2.37	2.38	2.40	2.40	2.41	2.41	2.42

قياس القوه الأختزالية : اشارت نتائج الدراسة الى ان محلول Kombucha اعطى وبصورة واضحة فعالية مضادة للأكسدة وان هذا

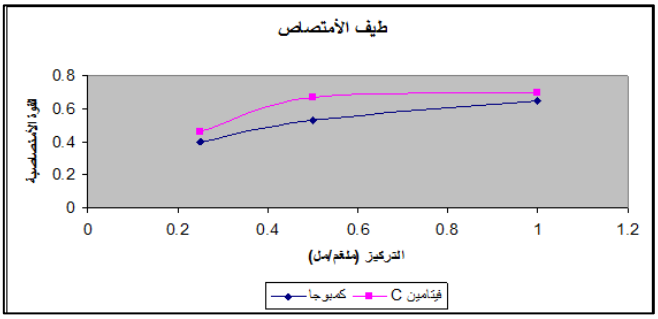
النشاط المضاد للأكسدة يزداد بزيادة التركيز حيث بلغت اقل نسبة لطيف الأمتصاص 0.40 عند التركيز 0.25 ملغم/مل واعلاه 0.65 عند التركيز 1ملغم/ مل ، جدول (٢) . اما النسبة المئوية للقوه الأختزالية فقد بلغت أوطأها 66.666 عند قوة امتصاص 0.40 وأعلاها 170.833 عند قوة امتصاص 0.65 ، جدول (2) ، شكل (1) ، وبالمقارنة مع العينة الظابطة (فيتامين C) نجد ان قيم الأمتصاص متقاربة وكذلك قيم القوه الأختزالية حيث بلغت اقل قيمة لقوة الأمتصاص 0.46 عند التركيز 0.25 ملغم/مل بينما كانت اعلى قيمة 0.70 عند التركيز 1 ملغم/مل جدول (3) ، شكل (2) وبلغت قيمة القوه الأختزالية 91.666 عند قوة امتصاص 0.46 في حين بلغت القوه الأختزالية 191.666 عند قوة امتصاص 0.70 جدول (3) ، شكل (2) .

جدول (2) القوة الأمتصاصية والقوة الأختزالية لمحلول Kombucha

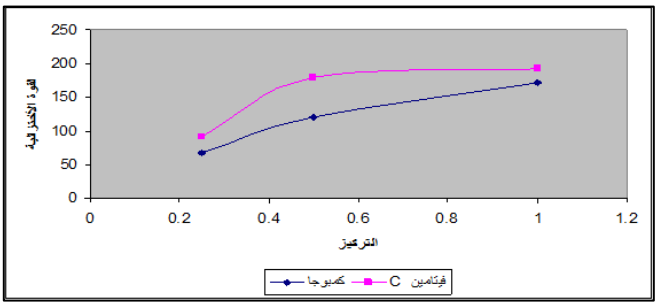
التركيز ملغم/مل	القوة الأمتصاصية %	القوة الأختزالية %
0.25	0.40	66.666
0.50	0.53	120.833
1.0	0.65	170.833

جدول (3) القوة الأمتصاصية والقوة الأختزالية لفيتامين C

التركيز ملغم/مل	القوة الأمتصاصية %	القوة الأختزالية %
0.25	0.46	91.666
0.50	0.67	179.166
1.0	0.70	191.666



شكل (1) طيف الأمتصاص لمحلول شراب Kombucha وفيتامين C



شكل (٢) القوة الأختزالية لمحلول شراب Kombucha وفيتامين C

قياس السمية الخلوية : اشارت نتائج الدراسة الى عدم وجود تحلل لكريات الدم الحمراء المسحوبة من الأنسان والمستعملة في التجربة مما يدل على عدم سمية شراب الـ Kombucha .

المناقشة:

اشار Markov ; Greenwallt (2000) ; Liu (1996) (2001) الى ان ال Kombucha تمثل كتلة تكافلية من انواع معينه من البكتريا والفطريات(الخمائر) . وذكر Frank ; (1996) Blanc (1996) ; Kaufmann (2005) بان الخمائر تقوم بتخمير السكر في الوسط الى كحول يتأكسد بواسطة البكتريا الى acetic acid مما يؤدي الى انخفاض في حامضية الوسط لذا فان الشراب الناتج يكون ذا مذاق حامضي قليلا يحتوي على السكر واحماض عضوية وفيتامينات ومعادن . وذكر(1995) Frank بان الشاي الموجود في وسط التخمر يجهز الكتلة التكافلية بالمركبات النايتروجينية الضرورية ومنها مشتقات البيورين المهمة مثل caffeine و theophylline . كما اشار Milanović et al (2008) الى ان الكاربون الموجود في

السكر المضاف مع الشاي يعتبر المصدرالرئيسي لتخمر الـ Kombucha . وذكر(Greenwalt et al (1998 بان التأثير التثبيطي لشراب الـ kombucha يزداد بزيادة تركيز الشاي واشار(2013) Ilmara et al الى احتواء الـ kombucha على كمية عالية من حامض glucuronic acid الذي ينتج بعد عمليات التخمر وان هذا الحامض يعتبر من المواد المعروفة بقابليتها المضادة للأكسدة ولاحظ Greenwalt et al (2000);Greenwalt et al (2011) Malbasa et al;(1998)بان الوقت اللازم لتكون kombucha هو من7 الى 10 يوما وذكر (2011) Yavari et al (1998) Greenwalt et al; بان درجة الحرارة الملائمة لنمو هذه الكتلة هى درجة حرارة الغرفة (25) واشار(2000) Loncar et al الى انخفاض قيم pH خلال عملية الحضن كما اشار Jayabalan et al (2008) الى ان تغيير قيم pH لايعتمد على تكون الحوامض العضوية وأشار Reiss (1994);Sreeramulu et al (2000);Jayabalan et al (2008);Chen & Liu (2000) الى ان ميكانيكية تغيير الحامضية تعود الى التكون البطئ لـ CO2 في الوسط خلال الأيام الثلاثة الأولى ثم زيادة سرعة تكونة بعد ذلك ومن ثم تحلله الى ايون البيكاربونات السالب $HCO3^{-}$ وآيون الهيدروجين الموجب +H من الحوامض العضوية مما يؤدي الى تغيير الحامضية .ان اكسدة الدهون سبب رئيسي في فساد اللأطعمة مما يؤدي الى تكون الجذور الحرة والتي تسبب الأصابة بالعديد من الأمراض وذلك بسبب اكسدتها للجزيئات الحيوية مما يؤدي الى تلف الخلايا Santiago) (1992 ., et alوقد استعملت عدد من مضادات الأكسدة الصناعية لحل المشكلة ولكن هذه المواد تتسبب في حدوث حالات من تسرطن الخلايا لذا فان المواد الطبيعية المضادة للأكسدة اكثر امانا وقد ازداد التوجه اليها في السنوات اللأخيرة (2003,. Jayaprakasha et al واصبح التوجه الآن الى انتاج مضادات الأكسدة من مصادر طبيعية من الأحياء المجهرية (1992 ., Ishikawa) وذلك لسهولة الحصول عليها ولقوة فعاليتها (2003 ., Yen et al) .ان الفعالية المضادة للأكسدة تعود الى وجود المواد القابلة التي لها القابلية على اختزال آيون الحديديك F+3 الموجود هـ في الفيري سيانيد Ferricyanid الى آيون الحديدوز F+2 (2010,. Yalla Reddy et al). ان قياس القوة الأختزالية تعني قياس قابلية او قدرة المادة على اختزال آيون الحديديك الى حديدوز وان المواد التي تمتلك قوة اختزالية باستطاعتها التفاعل مع المادة المؤكسدة وهي فيري سيانيد البوتاسيوم اي مع Fe+3 الموجوده فيه لتكون Fe+2 وهذا بدوره يتفاعل مع كلوريد الحديديك ليكون معقد الحديديك الحديدوزي والذي يمتلك قوة امتصاص معينة عند 700nm ان مضادات الأكسدة هى مواد مختزلة قوية وذلك بسبب الخاصية الأختزالية لمجاميع الهيدروكسيل الموجودة فيها ., Eleazu et al) (2011 .ان وجود المركبات الفينولية في النباتات تجعلها ذات فعالية المضادة للأكسدة وهى تساعد على حماية الخلايا من خطر التأكسد المتسبب عن الجذور الحرة (2003 ., Kirkosyan et al) .واتضح من خلال نتائج البحث ان لشراب الـ Kombucha فعالية مضادة للأكسدة مقارنة مع فيتامين C لذا يتضح ان نتائج الدراسة الحالية تتفق مع معظم نتائج الدراسات الوارد ذكرها اعلاه وتعزز من اهمية وفوائد هذا الشراب ومن خلال نتائج البحوث المستحصلة حول هذا الموضوع والمذكوره اعلاه اتضح ان لهذا الشراب قوة مضاده للأكسدة عالية وفعالة في اختزال الجذور الحرة وايقاف عمليات الأكسدة . ان لهذا المحلول اهمية كبيرة اتضحت من خلال نتائج هذه الدراسة والدراسات الواردة اعلاه كونه يعد لدى بعض الشعوب اكسيرا للحياة ولازالت الدراسات حوله قليلة خصوصا في العراق والبلدان المجاورة ومما يعزز من اهميته انه آمن بسبب عدم سميته كما اتضح من خلال اختبار السمية اثناء البحث لذا ننصح باستخدامه كونه مستخدم وعلى نطاق واسع في بلدان آسيوية عديدة .

المصادر

*http://wwww.kombuchacultures.com/What_is_kombucha.html

**http://www.seedsofhealth.co.uk/fermenting/kombucha.shtml

Aleksandra S. Veli_anski, Dragoljub D. Cvetkovi_, Siniša L. Markov, Vesna T. Tumbas and Sla_ana M. Savatovi_(2007) . Antimicrobial and Antioxidant Activity of Lemon Blakkombucha APTEFF,190UDC:DOI:10.2298/APTO738165V Original Scientific paper.

Arts I. C., Hollman P. C., Feskens E. J., Bueno de mesquite H. B., and Kromhout D. (2011). *Catechin Intake Might Explain the Inverse Relation Between Tea Consumption and Ischemic Heart* Am. Biomed. Sci. 3(4), 322-335; doi: 10.5099/aj110400322

Balentine D. A., Wiseman S. A., Bouwens L. C. The Chemistry of Tea Flavonoids. (1997). *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* v. 37, p. 693-704 DOI: 10.1080/10408399709527797 .

Kirkosyan A, Seymour E, Kaufman OB, Warber SE, Chang SC (2003). Antioxidant capacity of polyphenolic extracts from leaves of Crataegus Laevigata and Crataegus Monogyna (Hawthorn) subjected to drought and cold stress. J. Agric. Food Chem. 51: 3973-3976.

Lambert J. D., Elias R. J. (2010). The Antioxidant and Pro-oxidant Activities of Green Tea Polyphenols: A role in Cancer Prevention. Archives of Biochemistry and Biophysics. v. 501, p. 65-72, DOI: 10.1016/j.abb.2010.06.013.

Liu, C.-H., S.-H. Hsu, F.-L. Lee and C.-C. Liao (1996). The isolation and identification of microbes from fermented tea beverage, Haipao, and their interactions during Halpao fermentation. Food Microbiol. 13 : 407-415.

Lončar E, Petrović S, Malbaša R, Verac R (2000). Biosynthesis of glucuronic acid by means of tea fungus. Nahr. 44:138-139.

Malbaša R, Lončar E, Vitas J, Čanadanović-Brunet J (2011). Influence of starter cultures on the antioxidant activity of Kombucha beverage. Food Chem. 4:1727-1731.

Markov, S., R. Malbaša, M. Hauk and D. Cvetkovi_(2001). Investigation of Tea Fungus Microbe Assotiations. I The Yeasts. Acta Periodica Technologica 32 : 133-138.

Milanović S, Lončar E, Đurić M, Malbaša R, Tekić M, Iličić M, Duraković K (2008). Low energy Kombucha fermented milk-based beverages. Acta Period. Technol. 39:37-46.

Oyaizu, M. (1986). Studies on products of browning reactions: Antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine. Jpn. J. Nutr. 44, 307–315

Reiss J (1994). Influence of different sugars on the metabolism of the tea fungus. Z. Lebensm. Unters. Forsch. 198:258-261.

Riemersma R. A., Rice-Evans C. A., Tyrrell R. M., Clifford M. N. and Lean M. E. Tea Flavonoids and Cardiovascular Health. Q.J.M., (2001) v. 94, p. 277-282. DOI: 10.1093/qimed/94.5.277 .

Santiago L.A. ; Hiramatsu,M. and Mori,A.(1992). Japanese soybean paste miso scavenges free radicals and inhibits lipid peroxidation. J. Nutr. Sci. Vitaminol. 38:297-304 .

Sasazuki S., Kodama H., Yoshimasu K., et al. (2000). Relation between Green Tea Consumption and the Severity of Coronary Atherosclerosis among Japanese Men and Women. Ann. Epidemiol.,v.

Blanc, P.J. (1996). Characterization of the tea fungus metabolites. Biotechnol. Lett. 18, 2 : 139-142.

Chen C, Liu BY (2000). Changes in major components of tea fungus metabolites during prolonged fermentation. J. Appl. Microbiol. 5:834-839.

Eleazu CO, Amajor JU, Ikpeama AI, Awa E (2011). Studies on thenutritional composition, antioxidant activities, functional properties and microbial loads of the flours of 10 elite cassava varieties. Asian J.Clin. Nutr. 3(1): 33-39.

Frank W, Peter H, Daniel B, Claus-Dieter P (2005). Analytica composition of fruit juices from different sour cherry cultivars. J. Appl. Bot. Food. Qual. 79:12-16.

Greenwalt CJ, Ledford RA, Steinkraus KH (1998). Determination and characterization of the antimicrobial activity of the fermented tea kombucha. Lebensm. Wiss. Technol. 31:291-296.

Greenwalt, C. J., Steinkraus K.H. and Ledford R.A. (2000). Kombucha, the Fermented Tea: Microbiology, Composition, and Claimed Health Effects. J. Food Protect. 63 : 976-981.

Higdon J. J., Frei B. (2003).Tea Catechins and Polyphenols: Health Effects, Metabolism, and Antioxidant Functions. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. v.43,p.89-143.DOI10.1080/10408690390826464.

Ilmāra Vīna , Pāvels Semjonovs, Raimonds Linde & Artūrs Patetko . (2013). GLUCURONIC ACID CONTAININGFERMENTED FUNCTIONAL BEVERAGES PRODUCED BY NATURAL YEASTS AND BACTERIA ASSOCIATIONS . Institute of Microbiology and Biotechnology, UniversityofLatvia,Kronvalda blvd. 4, LV-1586, Rīga, Latvia.

Ishikawa Y. (1992). Development of new types of antioxidants from microbial origin. J. Jpn. Oil Chem. Soc. 41: 762 -767.

JayaprakashaG.K.,TamilSelviandSakariah,K.K.(2003). Antibacterial and antioxidant activities of grape (Vitis vinifera) seed extract. Food Research International. 36:117-122.

Jayabalan R, Subathradevi P, Marimuthu S, Sathishkumar M, Swaminathan K (2008). Changes in free-radical scavenging ability of kombucha tea during fermentation. Anal. Methods 109:227-234.

Kaufmann, K. (1996). Kombucha Rediscovered, Alive books, Canada .

10, p. 401-408. DOI: 10.1016/S1047-2797(00)00066-1 .

Sreeramulu G, Zhu Y, Knol W (2000). Kombucha fermentation and its antimicrobial activity. J. Agric. Food Chem. 6:2589-2594.

Stensvold I., Tverdal A., Solvoll K., and Foss O. P. (1992) .Tea Consumption. Relationship to Cholesterol, Blood Pressure, and Coronary and Total Mortality. Pvev. Med., v. 21, p. 546-553. DOI:10.1016/0091-7435(92)90062-M .

Woodward M., and Tunstall-Pedoe H. (1999). Coffee and Tea Consumption in the Scottish Heart Health Study Follow up: Conflicting Relations With Coronary Risk Factors, Coronary Disease, and all Cause Mortality. J. Epidemiol. Community Health, v. 53, p. 481-487. DOI: 10. 1136/jech.53.8.481.

Xian–guo,H. and Ursella, M.(1994).Antifungal compound form solanum nigrescens .J. Ethanopharm.,43:173-177.

Yalla Reddy K. ; Saravana KumarI.A. ; Mohana Lakshmi I.S.; Surendar Angothu I. (2010). ANTIOXIDANTPROPERTIESOFMETHANOLI CEXTRACT OF OXALISCORNICULATA . International Journal of Phytopharmacology, 1(1), 43-46.

Yavari N, Assadi MM, Moghadam MB, Larijani K (2011). Optimizing glucuronic acid production using tea fungus on grape juice by response surface methodology. Aust. J. Basic Appl. Sci. 11:1788-1794.

Yen G.C.;Chang,Y.C. and Su,S.W.(2003). Antioxidant activity and active compounds of rice Koji fermented with Aspergillus candidus.Food Chem. 83: 49- 54.

View publication stats