Zagazig J. Agric. Res., Vol. 46 No. (2) 2019 309-323

Plant Production Science

http:/www.journals.zu.edu.eg/journalDisplay.aspx?Journalld=1&queryType=Master

تكنـولـوجيـا إنتـــاج وتصنيع الشـــاي ومعاييـر جـودتـه واسـتخداماته المختلفة في الصين

يوسف حمدان أحمد حمدان[1] ـ حامد محمد الهادي عريشة[2]ـ أنور علي مرسي لبن[3]

1- قسم الموارد الطبيعية – معهد الدراسات والبحوث الآسيوية – جامعة الزقازيق – مصر

2- قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة الزقازيق- مصر

3- قسم الاقتصاد الزرعي – كلية الزراعة – جامعة الزقازيق - مصر

Received: 12/12/2018 ; Accepted: 05/03/2019

الملخص: الشاي بجميع أشكاله كالشاي الأبيض والأخضر والأسود أو كما نعرفه بالشاي الأحمر يمكن الحصول عليهم من نفس الشجرة واسمها كاميليا سينينسيس *Camellia sinensis* ولكل شكل فوائد خاصة به حسب تركيبته الكيميائية وعموماً الشاي يحتوي على نحو 2000 مركباً كيميائياً ويزرع في 30 دولة حول العالم، وتعتبر الصين المنتج الأول للشاي في العالم يليه على الترتيب كل من الهند، كينيا، سيرلانكا وتركيا، الشاي الأسود ينقسم إلى نوعين هما الشاي الأسود الصيني *Oolong Tea* والشاي الأسود المشهور *Black Tea* والاختلاف بين أشكال الشاي المختلفة يرجع إلى طريقة معالجة أوراق الشاي الخضراء بعد قطفها، وتختلف الجودة واستخدامات الشاي من نوع إلى آخر فالأفضل فائدة والأعلى والأندر بينهم هو الشاي الأبيض ثم يليه الشاي الأخضر فالشاي الأسود الصيني ثم الشاي الأسود العادي، ويمثل الشاي الأسود المرتبة الأولى في الاستهلاك بنسبة تصل إلى 75% من إجمالي استهلاك الشاي في الولايات المتحدة وبريطانيا وأوربا، أما الشاي الأخضر فهو المشروب الأول في الصين واليابان ويأتي بعد ذلك استهلاك الشاي الأسود الصيني والشاي الأبيض بنسبة قليلة من إجمالي استهلاك الشاي، وتتم صناعة أشكال الشاي المختلفة من خلال عملية الأكسدة، والأكسدة تؤدي إلى تغير خواص أوراق الشاي الكيميائية وتتم من خلال عملية تخمير وتعرض الشاي للأكسجين أو أي مادة أخرى مؤكسدة مما يسبب تغير لون الأوراق إلى اللون الغامق وإكسابها المذاق الذي نعرفه عن الشاي، فكل أوراق الشاي تكون ذات لون واحد وهو اللون الأخضر وفي عملية الأكسدة وعملية التخمر تتحول ألوان ورق الشاي من الأخضر إلى الأسود، ويفقد الشاي المؤكسد الكثير من فوائده المضادة للأكسدة والمفيدة لعلاج الكثير من الأمراض، والشاي الأخضر والأبيض اللذين لا تتم لهما عملية الأكسدة وبالتالي يحتفظان بفوائد الشاي العلاجية كاملة ويأتي بعدهما الشاي الأسود الصيني الذي تصل فيه عملية الأكسدة إلى 60% ثم الشاي الأسود المؤكسد بنسبة 100%، والسبب في اكتساب اللون الأسود للشاي هو الإنزيمات التي تعمل على تخمر وأكسدة أوراق الشاي مثل إنزيم الفلافونويد *Flavonoids*، فإذا تم تجفيف الشاي عند قطفه ومعالجته بالحرارة مباشرة يتم وقف عمل هذا الإنزيم وبالتالي يحتفظ الشاي بلونه الأخضر، أما الشاي الأبيض فهو عبارة عن أوراق نبات الشاي التي يتم قطفها في مرحلة مبكرة، أي غير مكتملة التكوين ولم تتكون بها صبغة الكلوروفيل الخضراء، ويتم قطفها وتجفيفها مباشرةً حتى تتوقف عملية تكوين الكلوروفيل وتكون أوراق الشاي تميل إلى اللون الأبيض الفضي، ولذلك تم تسميته بالشاي الأبيض وهو أغلى أنواع الشاي وأندرها وأفضلها ويزرع في الصين في مقاطعة فوجيان *Fujian* بالتحديد، ويتم جني محصول الشاي أربعة مرات في السنة: الأولى في إبريل وهي أفضل الأنواع والثانية في مايو ويونيه والثالثة في أغسطس والرابعة والأخيرة في سبتمبر/وتجمع أوراق الشاي يدوياً أو بالمقصات، وفي الصين يتوقف نمو أوراق الشاي ورائحته وصنفه باختلاف عمر الأوراق المقطوفة، فالأوراق الجديدة والصغيرة المحيطة بالبراعم هي أجود وأحسن أنواع الشاي وتدعى شاي الأطراف الذهبية أو شاي البيكو البرتقالي، والأوراق التي تليها بالحجم تدعى شاي البيكو، والتي تليها في زيادة مساحتها تدعى البيكو سوشنغ، الحجم أو المساحة الراجعة للأوراق تدعى شاي سوشنغ، أما الورقة الخامسة من حيث التصنيف فتدعى شاي الكونفو وهي أكبر الأوراق التي تقطف عادةً.

الكلمات الإسترشادية: تكنولوجيا إنتاج وتصنيع الشاي، الشاي الأخضر، الشاي الأسود، الشاي الأبيض.

العوامل المؤثرة على نمو وإنتاج النباتات الطبية (الشاي)

النمو هو عبارة عن الزيادة الدائمة غير العكسية في كل من وزن النبات وحجمه وعدد فروعه وأوراقه، ويتأثر النمو بالعديد من العوامل أو المؤثرات الخارجية مثل:

الغـــازات

تتواجد الغازات تحت الظروف الحقلية في حالة توازن طبيعي، أما إذا كان الإنتاج النباتي تحت ظروف مغلقة أو متحكم فيها فقد يحدث خلل في هذا التوازن الغازي الطبيعي، ويمكن أن يحدث هذا الخلل أيضاً في الجو الغازي داخل التربة خاصة إذا ما كانت نظم الري المتبعة

* **Corresponding author: Tel. :** +201204444555
E-mail address: ----------

سيئة، أو كان الماء الأرضي مرتفع بالقدر المؤثر على نمو المجموع الجذري أو غير ذلك، في هذه الحالة يمكن اللجوء إلى بعض المعاملات أو العمليات التي من شأنها إعادة حركة الهواء داخل التربة، لما لذلك من أكبر الأثر على نمو وانتشار المجموع الجذري وقيامه بوظائف الامتصاص المائي والغذائي معاً، وكذلك الغازات الذائبة في المحلول الأرضي كالأكسجين وثاني أكسيد الكربون **(هيكل وعمر، 1988)**.

الأكسجين

وتحتاج إليه جميع خلايا النبات في عملية التنفس، كما أنه ينتج ضمن نواتج عملية التمثيل الضوئي في الأجزاء الخضرية من النبات. ويعد وجود الأكسجين في التربة ضرورياً لتنفس خلايا الجذور **(هيكل وعمر، 1988)**.

ثاني أكسيد الكربون

وهو ضروري لجميع الأجزاء الخضراء في النبات أثناء عملية التمثيل الضوئي والتي ينتج عنها توفير مصادر الطاقة والبناء في النبات، كما أنه ينتج من عملية التنفس للخلايا النباتية. ويوجد ثاني أكسيد الكربون في الجو بنسبة 0.3% وهو تركيز مثالي لحاجة معظم أنواع النباتات. ويحتوي هواء التربة على نسبة أعلى من ذلك، وتعمل زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون في الهواء المحيط بالأجزاء الخضراء من النبات على زيادة معدل التمثيل الضوئي، وبالتالي على زيادة نمو النبات وإنتاجه **(لماضة، 2008)**.

الضوء

يعتبر الضوء المصدر الوحيد للطاقة اللازمة لعملية البناء الضوئي، لذلك فإنه من الأهمية معرفة تأثير كل من نوع الضوء وشدة الإضاءة وكذلك مدة التعرض للضوء على عملية البناء الضوئي. وتنحصر أهمية الضوء في أنه في حالة وجوده يتم البناء الضوئي وتكوين نواتج التمثيل الضوئي وبصفة خاصة الكربوهيدرات وكذلك بناء الهرمونات النباتية والفيتامينات وغيرها من المركبات اللازمة لبناء الأنسجة البنائية **(الدجوي، 2007)**.

تأثير الضوء على نمو وانتشار المجموع الجذري

هناك علاقة وثيقة بينهما وإن كانت غير مباشرة، حيث يتوقف نمو وانتشار الجذور على ما يصل إليها عن طريق اللحاء من المواد الكربوهيدراتية التي يتم تصنيعها في الأوراق والتي يتوقف تصنيعها في النبات الحي على وجود الضوء والكلوروفيل والماء وثاني أكسيد الكربون. وكلما زادت شدة الإضاءة ومدة التعرض للضوء كلما كان البناء الضوئي في أسرع معدلاته التي يكون من نتيجتها انتقال الكربوهيدرات إلى المجموع الجذري الذي يعتمد عليها في نموه وانتشاره داخل التربة ويحدث عكس ذلك عند انخفاض شدة الإضاءة **(هلوني، 1989)**.

تأثير الضوء على التنفس

من المعروف أن عملية التنفس في النباتات الحية تستمر ليل نهار، أي في وجود الضوء وفي غيابه، ولكن تأثر التنفس بالضوء يعزى بصفة أساسية لفعل الطاقة أو الحرارة للضوء، حيث يؤدي ذلك إلى رفع درجة الحرارة في الوسط المحيط بالنبات، مما يؤدي بدوره إلى زيادة معدل التنفس سواء في النباتات النامية أو حتى في البذور أثناء عملية إنباتها **(طلعت، 2006)**.

تأثير الضوء على الأزهار

يؤثر الضوء على أزهار النبات، حيث يعتبر الضوء في حد ذاته مؤشراً أو دليلاً من الأدلة القوية لبدء عملية الحصاد أو جمع أوراق النبات التي تحتوي على المواد الفعالة والتي قد اكتمل تكوينها بالكمية المثلى. حيث أن بداية الأزهار يشير إلى أن المادة الفعالة قد وصلت إلى مرحلة النضج والكمية الأمثل الذي إذا تأخر بعده الجمع يكون ذلك دليلاً على تناقص المواد الفعالة سواء بالتطاير أو التحلل أو بأي صورة من صور التحول وفقاً لطبيعة المادة الكيميائية **(http://faostat3.fao.org)**.

تأثير الضوء على المواد الكيميائية الفعالة

تعتبر المكونات الكيميائية الفعالة بالنبات أحد نواتج عملية البناء الضوئي المباشر كالجليكوسيدات أو غير المباشرة كالقلويدات والزيوت الطيارة أو الثابتة وغيرها، لذلك نجد أن الضوء وهو أحد المؤثرات المباشرة على عملية البناء الضوئي نجده بالضرورة عاملاً مؤثراً بطريقة مباشرة أو غير مباشرة على محتوى النباتات من المواد الكيميائية الفعالة، أي أنه كلما زاد شدة الضوء زاد معه معدل البناء الضوئي وبالتالي يزيد معدل تكوين المواد الكيميائية الفعالة.

تأثير الحرارة على بعض العمليات الحيوية

الحرارة من أهم العوامل الخارجية أو البيئية ذات الأثر المباشر على نمو وإنتاج النبات وعلى مراحل النمو المختلفة، كالنمو الخضري أو الزهري أو الثمري وجميعها عمليات بناء وهدم كيميائية حيوية يسيطر على كل عملية منها نظام إنزيمي محدد له درجة حرارة مثلى يكون نشاطه عندها أكبر ما يمكن، وإن كانت سرعة هذه التفاعلات تزداد بارتفاع درجة الحرارة حتى حد معين يبدأ بعده في النقصان التدريجي حتى يتوقف التفاعل تماماً **(عبدالسلام، 2004)**.

تأثير الحرارة على التنفس

يحدث التنفس في النباتات في مدى واسع من درجات الحرارة، ونبات الشاي وهو من النباتات الاستوائية يمكنه تحمل درجات حرارة عالية قد تصل إلى 45°م وحتى 50°م. وتدل التجارب على أن رفع درجة الحرارة في هذه الحدود يؤدي إلى ارتفاع سرعة التنفس ارتفاعاً ملحوظاً.

وقد اتضح أن تأثير درجة الحرارة على عملية التنفس يشبه تأثيرها على التفاعلات الكيميائية، بمعنى أن سرعة العملية تتضاعف لكل ارتفاع في درجة الحرارة مقداره عشرة درجات مئوية بحيث لا تتعدى الدرجة ذات الأثر الضار على البروتوبلازم (**أبو زيد، 2000**).

تأثير الحرارة على امتصاص الجذور للماء والعناصر الغذائية الذائبة

يزداد معدل امتصاص المجموع الجذري لكل من الماء وما يحتويه من عناصر غذائية ذائبة فيه بارتفاع الحرارة وينخفض معدل الامتصاص بانخفاضها وقد يرجع ذلك إما إلى زيادة الطاقة الحركية لجزيئات الماء، أو إلى نفاذية الأغشية البلازمية في منطقة الامتصاص بارتفاع درجة الحرارة أو كليهما معاً، هذا بالإضافة إلى أن ارتفاع درجة حرارة التربة حتى مدى معين يزيد من معدل نمو وانتشار المجموع الجذري (**قطب، 1981**).

تأثير الحرارة على عملية البناء الضوئي

تزداد سرعة عملية البناء الضوئي زيادة ملحوظة بارتفاع درجة الحرارة إلى حد معين، ويختلف هذا الحد باختلاف نوع النبات، هذا إذا كانت جميع العوامل المؤثرة الأخرى مناسبة (**طلعت، 2006**).

تأثير الحرارة على النتح

يؤدي ارتفاع درجة الحرارة عن المعدل الأمثل لأي نبات إلى رفع درجة حرارة الأنسجة النباتية وبالتالي يزداد الفرق بين ضغط بخار الماء في الجو الداخلي للورقة وفي الجو الخارجي المحيط بالنبات وتبعاً لذلك يزداد معدل النتح، بشرط توفر العوامل الأخرى المؤثرة على النمو عند معدلها الأمثل، ومن أهمها توافر الماء الصالح للامتصاص في التربة وسلامة الأوعية الخشبية التي توصل الماء الممتص وغير ذلك. وعلى العكس فإن انخفاض درجة الحرارة عن المعدل الأمثل لها يؤدي إلى خفض معدل النتح أو تقليل فقد الماء من النبات (**http://www.chineseteastore.net.**).

تأثير الحرارة على الإزهار وعمق اللون في الأزهار

يعتبر الإزهار هو المرحلة التالية لمراحل الإنبات والنمو الخضري فكلما كانت الظروف البيئية المؤثرة على النمو جيدة أدى ذلك بالضرورة إلى إزهار جيد، طالما أن ظروف الإضاءة والحرارة مناسبة لهذه المرحلة، ويعزى وجود اللون في بعض أعضاء النبات كالبتلات أو السبلات أو القنابات الورقية الملونة أو غيرها إلى المكونات الكيميائية الفعالة خاصة الجليكوسيدات مثل الأنثوثيانينات والأنثوثيانيدينات والفلافونويدات وهي المركبات التي يؤثر في تكوينها بطريقة مباشرة محتوى النبات من المواد الغذائية خاصة الكربوهيدرات. وكلما زادت الكربوهيدرات بالنبات كلما زاد تخليق وتراكم الجليكوسيدات الملونة (الأنثوثيانين والأنثوثيانيدين) وكلما ظهرت الأجزاء النباتية الملونة أكثر عمقاً وتركيزاً في ألوانها، فإن العوامل التي تؤثر على تكوين الغذاء وتراكمه تؤثر بالضرورة على لون الأزهار (**هيكل وعمر، 1988**).

تأثير الحرارة على المكونات الكيميائية الفعالة

المكونات الكيميائية الفعالة ليست إلا أحد نواتج عملية البناء الضوئي المباشرة أو غير المباشرة. وكما أن الحرارة لها تأثير مباشر على عملية البناء الضوئي فإن لها أيضاً تأثيراً مباشراً على عملية الهدم أو التمثيل الغذائي أو التحولات الغذائية، لذلك فإن النمو أو إنتاج مكون كيميائي معين يتوقف على الفرق الصافي بين نواتج عملية البناء الضوئي والهدم أو التنفس. نستنتج من ذلك أن للحرارة دوراً هاماً ومباشراً على محتوى النبات من المكونات الكيميائية المختلفة، كذلك فإنه إذا كان للحرارة تأثير مباشر أو غير مباشر على محتوى النبات من المواد الكيميائية الفعالة فإن لها أيضاً تأثير مباشر على نوعية هذه المكونات وصفاتها (**صابر، 2005**).

الارتفاع أو الإنخفاض عن مستوى سطح البحر

يعتبر الارتفاع أو الانخفاض عن مستوى سطح البحر من العوامل الهامة في زراعة وإنتاج النباتات الطبية لما له أكبر الأثر سواء في كميات المواد الفعالة في النبات أو في نوعية وجودة هذه المكونات. فنجد أن نبات الشاي ينمو جيداً من الناحية الخضرية ومن ناحية محتواه من المواد الفعالة إذا ما زرع على ارتفاع يتراوح من 3000-6000 قدم من مستوى سطح البحر (**صابر، 2005**).

الماء والري

يعتبر الماء من أهم العوامل التي تؤثر على نمو وإنتاج النباتات بصفة عامة والنباتات الطبية على وجه الخصوص، إذ أنه يمثل عنصر الحياة للكائنات الحية التي من بينها النباتات، حيث يمثل 80-90% من الوزن الطازج للنباتات، ثم أنه الوسط الذي يتم فيه جميع العمليات والتفاعلات الحيوية داخل النباتات، وهو العامل الذي تنتقل خلاله جميع العناصر الغذائية من التربة، كما أن المحتوى المائي للتربة يؤثر على نمو وانتشار المجموع الجذري (**أبو زيد، 2000**).

البيئة الأرضية

تعمل البيئة الأرضية على تثبيت النباتات في أماكنها وتساعدها على أن تنمو رأسياً، كما أنها تعمل كمخزون للماء لإمداد الجذور وكمورد لا ينضب للمواد الغذائية اللازمة لنمو النبات. وتختلف التربة أو البيئة الأرضية في قوامها وبنائها، فقد تكون حصوية *Gravel* أو رملية *Sandy* أو طمبية خفيفة *Silty* أو طمبية ثقيلة *Loam* أو طينية *Clay* لذلك قد تكون البيئة الأرضية أو التربة مختلفة في درجة حموضتها حيث يتراوح رقم الحموضة pH من 3 في الأرض شديدة الحموضية إلى 6.5-7.5 في

الأراضي المتعادلة وإلى 9 في الأراضي شديدة القلوية، كذلك أيضاً يختلف محتوى أنواع التربة المختلفة من العناصر الغذائية كمخزون طبيعي لإمداد النبات به في صورة ميسرة للامتصاص بواسطة المجموع الجذري، ويتوقف ذلك على العديد من العوامل أهمها مادة الأصل التي تكونت منها التربة، كذلك طريقة تكوين التربة، وكذلك تؤثر كل من حموضة التربة وقوامها وبنائها على إمكانية إمدادها بالعناصر الغذائية (**الدجوي، 2007**).

العناصر الغذائية والتسميد

ثبت من التجارب والبحوث العلمية التطبيقية أن هناك عناصر ضرورية لا يمكن للنبات أن يعيش بدونها مثل الكربون والأكسجين ويحصل النبات عليها من الهواء الجوي عن طريق الثغور. والهيدروجين عن طريق الماء الممتص. وقد تأكد من البحث والدراسة أهمية سبعة عناصر أخرى بخلاف العناصر الثلاثة السابقة وتدخل النبات عن طريق المجموع الجذري وهي ضرورية، ونقصها يحدث خللاً في النمو بشتى مراحله، أو يوقفه عند أي من هذه المراحل وهذه العناصر هي: النتروجين- الفوسفور- البوتاسيوم- الكالسيوم- الماغنسيوم- الكبريت- الحديد (**السقاعيد، 2011**).

محتويات أوراق الشاي ووظائفها المختلفة

يوضح جدول 1 أهم المركبات والعناصر الكيميائية التي تحتويها أوراق الشاي ونسب تواجدها بأوراق الشاي والوظائف المختلفة التي تقوم بها وتأثيرها على الصحة ومقاومة الأمراض المختلفة في جسم الإنسان (**طلعت، 2006**).

ويحتوي الشاي الأخضر على الفيتامينات، والمعادن، والزيوت الطيارة، والكافيين، ومن أهم مركباته الفعالة هي المركبات التي تسمى بعديد الفينولات *Polyphenols*، وبالأخص المركبات كاتيكين *Catechin* وابيجالوكايتكين جاليت *Epigallocatec chin gallate* والذي يختصر بـ (*EGCG*). وتذكر الأبحاث بأن مركبات الفينول المتعددة هي المسئولة عن أكثر الصفات الصحية الممتازة التي تعود بالفائدة لنا من هذا النبات.

تحتوي أوراق الشاي على قلويد كافيين *Caffeine alkaloid* بنسبة 1-5%، ومادة التانين القابضة *Tenin* بنسبة 10-24% ومواد قلويدية أخرى بنسب ضئيلة مثل ثيوبرومين *Theobromine* وثيوفلين *Theophylline* كما تحتوي أوراق الشاي على زيت طيار *Volatile* oil بنسبة 0.75% وهو الذي يعطيها طعم ورائحة الشاي المتميزين. ويحتوي الشاي بأنواعه المختلفة على المركبات الأيضية النباتية المضادة للأكسدة *Antioxidant plant*، الكايتكينات *Catechins* خاصة الفلافونويدات *Flavonoids*. وكلمة المركبات الأيضية *Metabolites* تعني أي مادة يستطيع الجسم أن يستهلكها في التفاعلات الكيميائية التي تسمى الاستقلاب أو الأيض الغذائي *Metabolism* مثل حرق الطعام لإنتاج الطاقة وتعمل الكايتكينات كمضادات أكسدة *Antioxidants* والمادة المضادة للأكسدة تمنع أو تقلل من عملية أكسدة الجزيئات في الجسم التي تنتج عنها الشقوق الحرة (**صابر، 2005**).

والزيت الطيار الموجود بأوراق الشاي هو الذي يعطي الطعم والرائحة الجميلة والمميزة للشاي ويستخرج الزيت بمجرد إضافة أوراق الشاي إلى الماء الذي يغلي، وإذا استمر الغليان فإنه يتطاير ويفقد الشاي طعمه ورائحته، وفي نفس الوقت فإن زيادة الغليان يساعد على استخلاص المواد القابضة *Tannins* وهذه تكسب الشاي طعم غير مرغوب، وكثرة تناولها تؤدي إلى دفع الأنسجة الداخلية الحساسة للقناة الهضمية فتقلل عملية الهضم *Digestion* والامتصاص *Absorption* علاوة على تأثير المواد القابضة. مشروب الشاي يمكن أن يضاف إليه الليمون أو اللبن أو الكريم أو أية مادة زلالية لأن البروتين الموجود في هذه المواد يتفاعل مع التانين مكوناً مركباً غير قابل للذوبان فيصعب امتصاصه، وبذلك يمكن التخلص من جزء كبير من المواد التانينية القابضة (**الدجوي، 2007**).

أوجه الاختلاف بين الشاي الأسود والأخضر

الاختلافات في عمليات التصنيع

الشاي الأخضر أو الأسود يأتيان من نفس النبتة التي تسمى "كاميليا سينيسيس" *Camellia- sinensis* إلا أن عملية التصنيع هي التي تُحدث الفرق في المنتج النهائي وفقاً للطريقة التي تعامل بها أوراق الشاي. عند تصنيع الشاي الأسود يتم ترك الأوراق الخضراء التي تم قطفها لعدة ساعات لتذبل نسبياً ولتخفيف نسبة السوائل فيها ومن ثم يتم تدويرها ضمن مستوعبات تدوير ميكانيكية لفصل الأوراق إلى قطع أصغر، وبهذه العملية تبدأ سلسلة من التفاعلات الكيميائية التي تحفزها الأنزيمات الموجودة في الورقة، ويسمح لهذه التفاعلات أن تستمر في المرحلة التالية التي تدعى مرحلة "الأكسدة" أو "التخمير" ويتمثل التفاعل الرئيسي خلالها في تحول مادة "الكاتيكين"، (الفلافونولات)، وهي المكون الرئيسي لورقة الشاي، لتصبح "ثيفلافينات" و"ثيروبيجينات" وغيرها من المواد التي تعتبر مسئولة عن نكهة وخصائص الشاي الأسود. أما في عملية تصنيع الشاي الأخضر، فيتم تعريض الأوراق الخضراء المقطوفة بسرعة للحرارة إما عبر تبخيرها أو وضعها في وعاء حار وذلك بغية تثبيط عمل الإنزيمات وتقليل السوائل الموجودة في الورقة إلا أنه لا يتم تعريض الأوراق لمرحلة الأكسدة، أو التخمير لذلك فإن التركيب الكيميائي للشاي الأخضر شبيه لذلك الشاي المقطوف حديثاً، أما بالنسبة لشاي "أولونج *Oolong*" (الشاي الصيني) فيتم تخمير الأوراق لفترة قصيرة. ويشكل الشاي الأسود 74% من الشاي الذي ينتجه العالم، ويشكل الشاي

جدول 1. أهم المركبات والعناصر الكيميائية التي تحتويها أوراق الشاي ونسب تواجدها والوظائف المختلفة التي تقوم بها

م	المركبات	الوظائف التي تقوم بها ونسب تواجدها
1	**الكافيين Caffeine**	كمية الكافيين بالشاي الأخضر تبلغ حوالي ثلث ($^1/_3$) الكمية الموجودة بالشاي الأسود وتوجد بنسب تتراوح بين 2-4% وهو ينشط الجهاز العصبي ويساعد على التركيز والانتباه، ويحسن الأداء العضلي والقدرة الحركية.
2	**التانين Tannin**	لا يوجد كمادة منفردة ولكن مع خليط من المواد العديدة وتتراوح نسبته من 10-20% ويعطي التانين لون الشاي ويعطي الطعم القابض في الفم ويوجد في أوراق الشاي الأخضر متحداً مع قليد الكافيين Caffeine في شكل مركب معقد التركيب، نتيجة لعملية التخمر ينفصل قليد الكافيين على التانين وبالتالي تزيد نسبته في أوراق الشاي الأحمر لذلك يفضل استعمال الشاي الأخضر من الناحية الصحية.
3	**الأحماض الأمينية Amino acid**	الأحماض الأمينية الموجودة في الشاي تذوب في الماء وتظهر عند غليان الماء، وهو عامل مهم في إكساب الشاي نكهته المميزة وطعم الشاي القابض.
4	**الكلوروفيل Chlorophyll**	يوجد بنسب كبيرة في أوراق الشاي الأخضر وهو ينظم عملية تزويد الخلايا بالأكسجين وهو مطهر ومزيل للروائح.
5	**Aoba Alcohol**	يعمل على تقوية مشروب الشاي برائحته العطرية القوية الوحيدة في الشاي وهي منتجة من *Aoba Alcohol*.
6	**فيتامين "C" Vitamin 'C'**	يوجد في أوراق الشاي الأخضر بنسبة تتراوح ما بين 150-250 ملليجرام في المائة جرام، وهو مضاد قوي للأكسدة ويستطيع أن يساعد على منع داء الاسقربوط، ويوجد فقط في الشاي الأخضر ولا يوجد في الشاي الأسود لأنه يزول بالأكسدة وهو يقاوم الشقوق الحرة.
7	**مركبات غير عضوية Inorganic ingredients**	حيث أن دم الإنسان في الظروف الصحية يكون قلوي ضعيف، ويحتوي الشاي على ماغنسيوم، وحديد، ومنجنيز، وصوديوم، وأيودين وغيرها من العناصر غير العضوية والتي تحتوي أكثر على ماغنسيوم وأيودين، وتستطيع أن تحافظ على قلوية الجسم.

Source: http://faostat3.fao.org.

الأخضر 24%، بينما يشكل الشاي الأولونج *Oolong* نسبة الـ 2% المتبقية. ويضم كلاً من الشاي الأسود والأخضر نسباً متقاربة من "الفلافونويدات" لكنهما يختلفان في التركيب الكيميائي. حيث يضم الشاي الأخضر كميات أكبر من الفلافونويدات البسيطة والتي تدعى "كاتكينات" في حين تؤدي عملية الأكسدة أو التخمر التي يخضع لها الشاي الأسود إلى تحويل هذه الفلافونويدات البسيطة إلى متغيرات أكثر تعقيداً تسمى "ثيفلافينات" و"ثيروبيجينات".

البوليفينولات، وبالأخص تلك التي تدعى "الفلافونويدات" هي مضادات تأكسد قوية وتتضمن الفلافونويدات كلاً من: "الكاثيكينات"، "الثيفلافينات"، و"الثيروبيجينات" التي تعتبر مسئولة بشكل رئيسي عن الفوائد الصحية والآثار المفيدة للشاي. ويبين جدول 2 مقارنة بين محتويات كلاً من نقيع الشاي الأسود والأخضر من الفلافونويدات المختلفة (**قطب، 1981**).

الاختلاف بين النسب المئوية للمواد الكيميائية العضوية في كل من أوراق الشاي الأخضر والشاي الأسود المصنعة

يوضح جدول 3 النسب المئوية المختلفة للمواد الكيميائية العضوية في أوراق الشاي الأخضر والأسود المصنعة (**أبوزيد، 2000**).

من جدول 3 يتضح أن الشاي الأخضر يتميز بوجود المركبات والمواد الآتية Epl-gallocatechingallate بنسبة 9-13%، Epl-gallocatechin بنسبة 3-6%، Epl-catechin gallate بنسبة 3-6% و Epl-catechin بنسبة 1-3% وتلك المركبات والتي تعرف باسم عديد الفينولات Polyphenols هي المسئولة عن الصفات الصحية للشاي (مواد مضادة للأكسدة) وتلك المركبات غير موجودة بالشاي الأسود.

جدول 2. محتوى نقيع الشاي الأسود والأخضر من الفلافونويدات المختلفة

محتويات الفلافونويدات المختلفة	الشاي الأسود (%)	الشاي الأخضر (%)
الكاتيكينات	8	70
الثيروبيجينات	71	0
الثيفلافينات	12	0
الفلافونويدات	10	10

Source: http://faostat3.fao.org.

جدول 3. النسب المئوية للمركبات والمواد الكيميائية العضوية في أوراق الشاي الأخضر والأسود المصنعة

المركب أو المادة	الشاي الأخضر (%)	الشاي الأسود (%)
Epl-gallocatechin gallate.	9-13	--
Epl-gallocatechin.	3-6	--
Epl-catechin gallate.	3-6	--
Epl-catechin.	1-3	--
مركبات أخرى جليكوسيدية	3-4	2-3
Leucoanthocyanine.	2-3	--
Phenolic acid and despides.	5.0	--
المجموع الكلي للمواد الفينولية	30.0	2-3
الكافيين	3-4	2-4
Theaflavins	--	1-2
مركبات فينولين غير ذائبة	--	1.5
كربوهيدرات	4	4
أحماض نووية	--	0.09
أحماض عضوية	0.5	0.5
سكريات ذائبة	14.0	14.0
بروتينات ذائبة	--	15.0
أحماض أمينية وبيتيدات	4.0	5.0
الرماد	5.0	5.0

Source: http://faostat3.fao.org.

إعداد وتجهيز أوراق الشاي الأخضر والأسود

تجهيز أوراق الشاي الأخضر والأسود

في الشاي الأخضر يتم جمع السلال المحتوية على أوراق الشاي، ونقلها سريعاً إلى مصنع التجهيز، حيث يتم فرد أوراق الشاي في طبقات رقيقة على شباك من السلك أو الخيش ونشرها في الشمس المباشرة لإجراء تجفيف أولي للتخلص من الماء الزائد، ويشاهد في هذه المرحلة تجعد الأوراق والتفافها.

بعد ذلك تنقل أوراق الشاي إلى عملية التجفيف الصناعي على درجة 60 °م حيث تجفف الأوراق بالبخار لإيقاف عملية التخمر أو النشاط الإنزيمي، حيث يصبح لونها داكناً بعد جفافها، وتكون ما يسمى بالشاي الأخضر *Green Tea*. فهي غالباً تتم طوال العام تقريباً حيث تتم عملية جمع الأوراق ونشرها في الشمس المباشرة بغرض إجراء تجفيف أولي ينتهي بالتفاف الأوراق والتخلص من العصارة النباتية باستخدام الهواء الساخن لإيقاف النشاط الإنزيمي. وبعد أن يتم تجفيفها يصبح لون الأوراق داكن وهي ما تعرف بالشاي الأخضر.

أما إذا تم تخمير الأوراق فإنها تفقد لونها ويتغير طعمها ويتم التخمير (الأكسدة) عن طريق تدفئة الأوراق قليلاً وتحفظ مغطاة مرطبة قليلاً لتنشيط الإنزيمات. ثم بعد التخمر، تجفف أوراق الشاي هوائياً بفردها في شكل طبقة رقيقة في الشمس أو الظل، أو قد تجفف صناعياً. ويعرف الناتج من هذه العملية بالشاي الأسود (**هيكل وعمر، 1988**). أي أنه عند الرغبة في الحصول على الشاي الأسود يتم وضع الشاي في آلات دوارة بعد جفافه في المنشر، حيث يتم تفتيت الأوراق الجافة إلى أجزاء صغيرة ثم نخلها بحيث تفصل القطع الصغيرة، ويتم تخميرها *Fermentation* بتدفئة الأوراق ويصبح لونها داكناً جداً، بعد حدوث تحول في تركيب المواد القابضة بها عند ذلك يتم نقل الشاي إلى الأفران الخاصة بالتجفيف وقد يستخدم الشاي كخليط بين أنواع الشاي الأخضر والأسود، أو يستخدم معطراً بإضافة بعض النباتات العطرية مثل النعناع أو البردقوش أو أزهار الياسمين أو يجهز الشاي الأسود بترك الأوراق بعد جمعها في مناشر حتى تذبل ثم تلف الأوراق بطريقة خاصة تساعد على تكسير الألياف والخلايا فيسهل استخراج مكوناتها الفعالة عند عمل مشروب الشاي، ثم تترك على شكل أكوام معرضة للشمس والهواء مدة (12) ساعة تحدث خلالها عملية التأكسد أو التخمير، إذ يتحول التانين الذائب الموجود على صورة فلوباتانين *Phlobatanin* إلى تانين غير ذائب *Phlobaphene* بفعل إنزيم تييز *Theas* وهذا التحول يقلل من الأضرار الناتجة من وجود التانين الذائب في مشروب الشاي (**الدجوي، 2007**).

تكنولوجيا تصنيع الشاي

هناك ثلاثة أنواع رئيسية من الشاي وهي:

1- الشاي الأخضر Green Tea.

2- الشاي الأسود Black Tea.

3- مزيج من الشاي الأخضر والأسود Oolong Tea.

وهي تختلف في الطريقة المستخدمة لتصنيع الأوراق، وجميع الدول المنتجة للشاي تصنع الشاي الأسود بينما يأتي معظم الشاي الأخضر ومزيج الشاي الأخضر والأسود من الصين واليابان وتايوان. ويجري التصنيع في مصانع تقام في مزرعة الشاي أو قريب منها **(http://www.pal.stu.com/vb/showthread.php).**

وفيما يلي أهم مراحل صناعة إنتاج الشاي الخام:

عملية نقل أوراق نبات الشاي إلى المصنع

تنقل أوراق الشاي بعد جمعها أو قطفها بواسطة العمال حتى لا تحدث تغييرات طبيعية أو كيماوية غير مرغوب فيها.

عملية التجفيف الأولي أو عملية التذبيل الأولي Withering

الغرض منها هو تقليل المحتويات المائية للأوراق الخضراء أي خفض الرطوبة من الأوراق حديثة القطف من 75-80% إلى 60-65% على الأكثر، وتجري العملية بفرد الأوراق على أرفف بداخل حظائر كبيرة مفتوحة من جميع الجوانب ويسمح بمرور تيار هوائي بين هذه الأرفف وتستغرق هذه العملية نحو 24 ساعة.

عملية الرولنج أو اللف Rolling

الغرض منها تكسير خلايا الورق وخروج العصير الخلوي لإعداد الأوراق لعملية الأكسدة التالية وذلك بلف ورقة الشاي بشكل دائري بحيث تسمح عند الضغط عليها بخروج العصير الخلوي للأوراق وتتم هذه العملية بواسطة ماكينات اللف حيث تتعرض الأوراق لعملية الصحن والضغط.

عملية الأكسدة أو التخمر Fermentation

وتعتبر هذه العملية من أهم عمليات الصناعة حيث يتوقف عليها جودة الشاي الناتج وتهدف عملية أكسدة الأوراق إلى التحول من اللون الأخضر إلى اللون النحاسي الزاهي (**أبو زيد، 2000**).

أوجه المقارنة بين الشاي الأخضر والأسود

يوضح جدول 4 المقارنة بين الشاي الأخضر والأسود من حيث اللون والأكسدة ومحتويات الكافيين والفوائد الطبية لكل منهم .http://www.differencebetween .info/differencebetween-black-tea-and-green-tea.

مراحل تصنيع الشاي

هناك عدة مراحل يمر بها الشاي في التصنيع من الشراء حتى التخزين والتوريد وهي:

مرحلة الشراء

تعد هذه الخطوة الأولى من مراحل إنتاج الشاي، حيث يصل أخصائيون في تذوق الشاي من قسم الشراء والخلط بالشركة، ويكون هناك أكثر من 1000 عينة مختلفة من الشاي يتم الحصول عليها أسبوعياً من مزارع الشاي

جدول 4. المقارنة بين الشاي الأخضر والأسود من حيث اللون والأكسدة ومحتويات الكافيين والفوائد الطبية لكل منهم

Type of tea	Black Tea الشاي الأسود	Green Tea الشاي الأخضر
Origin	*Camellia sinensis*	*Camellia sinensis*
Colour	Ranges from red to brown	Light green
Other names (web MD)	Red tea, Black leaf tea, Camellia sinensis, Camellia Thea, Chinese Tea.	Camellia Sinensis, Camellia Thea, Green Sencha Tea, Green Tea.
Oxidation level	Under goes the most amount of oxidation.	Under goes last amount of oxidation.
Caffeine content	240-250 mg per cap.	30-35 mg per cap.
Benefits	Improves mental alertness as well as learning, memory and information processing skills, treats headaches, low blood pressure, prevents heart diseases and cancer.	Improves mental alertness, thinking, help treat stomach disorders, vomiting, diarrhea, head aches, bone lass (osteoporosis), solid tumor cancers and helps keep skin healthy.

Source: http://faostat3.fao.org.

المختلفة في جميع أنحاء العالم. وبعد أن يتم اختيار الأعلى في الجودة يتم الشراء في مزادات الشاي المختلفة الأسبوعية، تعد هذه العملية انتقائية للغاية، فقد يتم شراء 3% فقط من مجموع العينات، ويتم اختبار الشاي مرة أخرى بعد شرائه في المزاد ثم يتم إعداده للشحن إلى مصنع الشركة (**www.chineseteastore.net**).

مرحلة الشحن

يتم تكديس أكياس الشاي الخام على ألواح التحميل، حيث يوضع عشرون كيساً من نفس الدرجة من الشاي على كل لوح، تحمل هذه الألواح في حاويات الشحن ويتم نقلها إلى مصنع الشركة بعد وصولها إلى الميناء، وتخضع العينات المختلفة إلى اختبارات وتحاليل هامة للجودة قبل السماح لها بالدخول إلى قائمة الجرد للمؤسسة (**www.chineseteastore.net**).

مرحلة المزج

يتم تخزين عينة صغيرة من جميع ألواح التحميل في قسم الشراء والخلط بالشركة، ويخصص رقم فريد من نوعه لكل عينة، ويتم إدخال الرقم في نظام الكتروني متطور يتم من خلاله متابعة مسار حركة الشاي من اللحظة التي تم شراؤها فيها إلى حين مغادرة المنتج النهائي للمصنع، وباستخدام وصفات المزج السرية يتم خلط ما يقرب من 20 نوعاً من أنواع الشاي المختلفة، ويتم مزج عينة بدائية لاختبار الجودة قبل مزج كميات الإنتاج المتكاملة (**www.chineseteastore.net**).

مرحلة الجمع والفرز

بمجرد إصدار أجهزة الخلط بالمصنع لخلطة محدودة، يقوم موظفو المستودع بجمع جميع ألواح الشاي المطلوبة في منصات التخزين الخاصة وإحضارها إلى قاعة المزج حيث يتم إفراغ المحتويات على المسار المتحرك، وخلال المسار يتم نخل الشاي وفرزه على أجهزة مغناطيسية مختلفة لتنظيفه ولضمان خلوه من الشوائب والمواد الغريبة، وفي نهاية هذه المرحلة يعتبر الشاي جاهزاً للإدخال في جهاز المزج لمرحلة الخلط النهائية (**www.chineseteastore.net**).

مرحلة الخلط

يتم هنا خلط أنواع مختلفة من أوراق الشاي مع بعضها في ماكينات خاصة يتم التحكم بها آلياً عن طريق الكمبيوتر لكن يتم التحقق من درجة النوعيات والمقاييس بشكل دقيق جداً، وتتم هذه العملية تحت إشراف دقيق من قسم الجودة والنوعية بالمصنع، وذلك للحصول على النكهة الخاصة بنوع الشاي والتي لم تتغير منذ سنين طويلة (**www.chineseteastore.net**).

مرحلة الاختبار

بعد الانتهاء من عملية الخلط السابقة يتم اختبار عينات تؤخذ بشكل عشوائي من قبل المتخصصين في قسم المختبرات وذلك للتأكد من الوصول إلى المستوى المطلوب من حيث الجودة والنكهة وألوان الشاي الخاصة التي اعتاد المستهلكون الحصول عليها في شاي ما (**www.chineseteastore.net**).

مرحلة التصنيع

يوضع الشاي في حضانات متخصصة للحفظ خلال فترة زمنية محددة تحت درجة حرارة وضغط خاصة، وفي هذه المرحلة من التصنيع تتم عملية استمرار الشاي الذي تم خلطه ليكون جاهزاً لمرحلة التعبئة **(www.chineseteastore.net)**.

مرحلة التعبئة

تعد هذه المرحلة هي الخطوة الأولى في المراحل النهائية، حيث تؤخذ عينات الشاي من خطوط الإنتاج للتذوق والفحص النهائي لضمان جودة المنتج وموافقته التامة للمعايير المطلوبة، بالإضافة إلى ذلك يتم وزن المنتج قبل تعبئته وتغليفه، وتتم عملية التسجيل الكترونياً لوزن كل منتج يتم تعبئته وتغليفه **(www.chineseteastore.net)**.

مرحلة التغليف

يتم نقل الشاي ذو الأوراق الطويلة للتعبئة والتغليف بقسم التغليف، حيث يتم ذلك عن طريق ماكينات حديثة تعمل آلياً على خطوط إنتاج كبيرة ومتنوعة لاستيعاب الأحجام المختلفة والكثيرة الموجودة حالياً أو مستقبلاً **(www.chineseteastore.net)**.

مرحلة التخزين والتوريد

وهذه تعتبر آخر مرحلة في المصنع حيث يتم تخزين المنتج النهائي في مخازن ذات مواصفات خاصة من حيث الارتفاع والتهوية والمواد المستخدمة في الإنشاء والأرضيات وعربات التحميل والشحن، وأخيراً يتم شحن المنتج النهائي عن طريق قسم التخزين والشحن إلى الأسواق ضمن شبكة ضخمة من شاحنات وعربات التوزيع المنتشرة في الداخل والخارج **(www.chineseteastore.net)**.

صناعة خلط وتوليف الشاي

حيث أن الشاي هو محصول نباتي فهو عُرضة بشكل كبير للتأثر بالعوامل المناخية، نوع التربة، درجة الحرارة، الأمطار، وحالة الرياح وغيرها من العوامل الطبيعية، إن معظم هذه العوامل هي عوامل متغيرة مما يعني أن جودة الشاي الذي يتم تصنيعه من نفس المزرعة قد تختلف من يوم لآخر. لذلك يتم خلط الشاي للتغلب على تلك المتغيرات الموسمية التي تخضع لها عملية صناعة الشاي في بلد المنشأ.

أثناء عملية خلط الشاي يجب أن تكون جميع الخصائص التي يتم مزجها متجانسة كما يجب أن تكون مقاسات قطع الورق الجاف متوافقة، حيث أن خلط نوعين شديدا الاختلاف سيكون مستحيلاً. إذ تتطلب عملية خلط الشاي مهارة وخبرة عاليتين لمزج أنواع مختلفة من الشاي لإنتاج منتج متجانس يحمل نفس الطعم بغض النظر عن النكهة واللون وقوة المذاق وغيرها من الخصائص المستحبة، وأنه يتعين على الخلطة النهائية أن تكون ذات حجم يناسب أكياس الشاي ورزمه. يتم خلط المكونات النهائية بنسب ملائمة في مستودعات كبيرة دوارة ويتم تعبئتها مباشرة عبر آلات سريعة وضمن عبوات تساعد على حفظ النكهة **(http://www.ceylonteamena.com/arabic/leafcup.htm)**.

ويتم خلط وتوليف الشاي طبقاً لمراحل الإنتاج التالية:

الاستلام والوزن

يتم استلام الشاي الوارد من الخارج في صناديق خشبية تتراوح سعة الواحد ما بين 30-60 كجم ثم توزن الصناديق لمطابقة الوزن وتخزن لحين إجراء عمليات التصنيع وقد يرد الشاي الصيني على هيئة قوالب تشبه البلاط يتم جرشها وطحنها وتضاف إلى الشاي المخلوط بنسب معينة.

الغربلة

تفتح الصناديق يدوياً ويفرغ محتوياتها في جهاز الغربلة حيث يتم تنقية الشاي من الشوائب والمسامير والسلك بواسطة المصافي.

خلط وتوليف الشاي

وتتم هذه العملية في أجهزة الخلط والخلاطات مزودة بأجهزة شفط تقوم بالتخلص من الأتربة والغبار المتعلق بالشاي كما أنها مزودة بمصافي ومغناطيس قوي يقوم بالتقاط جميع المسامير والسلك المتبقي من المرحلة السابقة والغرض من هذه العملية هي خلط وتوليف عدة أصناف من الشاي لإتمام عملية التجانس بما يتمشى مع أذواق المستهلكين بالنسبة لصفات الشاي المطلوب إنتاجه **(هلوني، 1989)**.

التعبئة والتغليف

يتم تعبئة الشاي في أكياس ورقية مختلفة السعة بواسطة ماكينات تعبئة آلية أو نصف آلية وكل ماكينة مزودة بمصفاة للتأكد من خلو الشاي من الشوائب وتختلف العبوات من: 15 جم- 25 جم- 40 جم- 50 جم- 100 جم حسب حاجة السوق.

مواد التعبئة والتغليف المستهلكة

تلعب مواد التعبئة والتغليف دوراً فعالاً في المحافظة على جودة إنتاج الشاي مما يحتم وضع مواصفات قياسية لنوع الورق الذي يستخدم للعبوات حتى يمكن ضمان عدم تسرب الشاي منها والرطوبة إليه وعدم تغير خصائصه، وتشمل مواد التعبئة والتغليف الأكياس التي يعبأ فيها الشاي والصناديق الكرتون وبعض أنواع الورق الأخرى كما تشمل مواد اللصق مثل الصمغ والدقيق والدكترين.

كيمياء الشاي

التحليل الكيميائي لمكونات الشاي

يعرض جدول 5 النسب الكيميائية لمكونات الشاي المختلفة محسوبة على أساس الوزن الجاف، ومن الجدول يتضح أن إجمالي المركبات المعروفة بأسم عديدة

جدول 5. النسب الكيميائية لمكونات الشاى المختلفة على أساس الوزن الجاف

Compound	Dry weight (%)
Total Polyphenols.	25-30
Flavanols.	
Epigallo catechingallate.	8-12
Epicate chingallate.	3-6
Epigallo catechin.	3-6
Epicate chin.	1-3
Catechin.	1-2
Gallocate chin.	3-4
Flavonols and flavonol glycosides.	3-4
Leuco anthocyanins.	2-3
Polyphenolic acids and depsides.	3-4
Caffeine.	3-4
Theobromine.	0.2
Theophylline.	0.5
Amino acids.	4-5
Organic acids.	0.5-0.6
Monosaccharides.	4-5
Polysaccharides.	14-22
Cellulose and hemicellulose.	4-7
Pectins.	5-6
Lignin.	5-6
Protein.	14-17
Lipids.	3-5
Chlorophylls and other pigments.	0.5-0.6
Ash (minearals).	5-6
Volatiles.	0.01-0.02

Source: http://faostat3.fao.org.

الفينولات (Polyphenols) تتراوح نسبتها ما بين 25 : 30%، ثم يعقبها مجموعة المركبات عديدة التسكر (Polysaccharids) ما بين 14 : 22%، ويأتي البروتين في المرتبة الثالثة بنسبة تتراوح ما بين 14 : 17%، ثم الرماد (Ash) بنسبة تتراوح ما بين 5 : 6%، كذلك يبين جدول 6 أهم المركبات الكيميائية المسئولة عن صفة اللون في الشاي، ويتضح من الجدول أن مركبات "Theaflavins" مسئولة عن اللون البني الفاتح المائل للإصفرار (Yellowish brown)، بينما مركبات "Thearubigins" مسئولة عن اللون البني المائل للإحمرار (Reddish brown)، أما اللون الأصفر الفاتح (Light yellow) فهو مسئولية مركبات (Flavonolglycosides) بينما اللون المائل للأسود (Blackish) فهو ناتج عن مركبات Pheophorbide أما اللون الأصفر (Yellow) فهو مسئولية صبغات الكاروتين (Carotene) كذلك يعرض جدولي 7 و8 أهم المركبات المسئولة عن صفات الطعم والنكهة في الشاي على الترتيب، بينما يوضح جدول 9 المركبات الكيميائية المسئولة عن مواصفات مشروب الشاي الأسود.

رغم الفوائد العظيمة للشاي إلا أن الأمر لا يخلو من بعض الآثار غير المرغوبة والتي يمكن إنجازها فيما يلي:

1- ينبه الشاي إفراز الأحماض المعدية في المعدة، لذلك لا يوصى به لمرضى قرحة المعدة، إلا أن هذا التأثير يمكن التغلب عليه بإضافة قليل من السكر واللبن إلى الشاي، ولكن هذه الإضافة تؤدي إلى خفض تأثيره الواقي من المرض.

2- يعد الشاي الأخضر آمناً بالنسبة لمعظم البالغين عند استخدامه بكميات معتدلة بينما يؤدي الإفراط في شرب الشاي إلى إعاقة امتصاص الحديد في الأمعاء الدقيقة، مما يؤدي إلى الإصابة بالأنيميا، وكذلك يؤدي الإفراط في شربه إلى الإصابة بالإمساك.

جدول 6. المركبات الكيميائية الحيوية المسئولة عن اللون في الشاي

Compound	Colour
Theaflavins.	Yellowish brown.
Thearubigins.	Reddish brown.
Flavonolglycosides.	Light yellow.
Pheophorbide.	Blackish.
Carotene.	Yellow.

Source: http://faostat3.fao.org.

جدول 7. المركبات الكيميائية الحيوية المسئولة عن الطعم في الشاي

Compound	Taste
Polyphenol.	Astringent.
Amino acids.	Brothy.
Caffeine.	Bitter.
Theaflavins.	Astringent.
Thearubigin.	Ashy and slight astringent.

Source: http://faostat3.fao.org.

جدول 8. المركبات الكيميائية الحيوية المسئولة عن النكهة في الشاي

Compound	Flavour
Linalool, linalool oxide.	Sweet
Geraniol, phenylacetaldehyde.	Floral
Nerolidol, benzaldehyde, methyl salicylate, phenyl ethanol.	Fruity
Trans- 2 – hexenal, cis-3-hexenol, blonone.	Fresh flavour

Source: http://faostat3.fao.org.

جدول 9. المركبات الكيميائية المسئولة عن مواصفات مشروب الشاي الأسود

Compound	Concentration (g/100g)
Catechins	3
Theaflavins	3
Thearubigins	12
Flavanols	6
Phenolic acids and depsides	10
Amino acids.	13
Methylxanthines	8
Carbohydrates	10
Protein	0.8
Mineral matter	8
Volatiles	0.05

Source: http://faostat3.fao.org. (Component measured in wt% of extract solids).

3- يحتوي الشاي الأخضر على كميات صغيرة من فيتامين K، مما قد يجعل العناصر المضادة للتخثر، مثل الورافارين أقل فعالية.

4- يحتوي الشاي على مركبات عديدة من بينها الكافيين، والتي يعتقد أنها غير مفيدة، ويعتبر الشاي الأسود أغنى أنواع الشاي بالكافيين، أما كمية الكافيين بالشاي الأخضر فتبلغ حوالي ثلث الكمية الموجودة بالشاي الأسود، ويجدر ملاحظة أن الإفراط في تناول الكافيين يسبب زيادة التبول والأرق والتوتر والعصبية الزائدة، والصداع واضطرابات المعدة والغثيان والإسهال وحرقان القلب، كذلك فإن التوقف عن تناول الكافيين يدفع الدم إلى المخ لاتساع الأوعية الدموية مما يؤدي إلى الصداع، وتعتبر حالة الصداع من أهم أعراض سحب الكافيين، وقد يعد الكافيين إحدى المواد المؤدية إلى الإدمان، وقد يؤثر الكافيين على صحة الحامل والجنين بدرجة ما، وعلى ظهور بعض أعراض التحوصل الليفي للثدي وذلك عند تناول الكافيين (مركبات الميثيل زانثينات) Methylxanthines (**الدجوي، 2007**).

5- هناك بعض التقارير عن حدوث مشاكل في الكبد عند الأشخاص الذين يتناولون مستخلصات الشاي الأحمر المركز، ولكن لا يبدو أن هذه المشكلة مرتبطة بمنقوع الشاي الأخضر أو المشروبات المحضرة منه، وعلى الرغم من أن هذه الحالات نادرة جداً، وأن الأدلة فيها ليست قاطعة، غير أن الخبراء يرون أن مستخلصات الشاي الأخضر المركز يجب أن تؤخذ مع الطعام، وأنه يجب التوقف عن استخدامها واستشارة الطبيب إذا كانت لديهم اضطرابات في الكبد أو ظهرت عندهم أعراض لمشاكل كبدية، مثل ألم في البطن أو البول الداكن أو اليرقان (**السقاعيد، 2011**).

الملوثات في الشاي

قام العديد من البلدان المنتجة والبلدان المستوردة للشاي بسن قوانين، تشترط حداً أقصى لمستوى الملوثات المحتمل تواجدها في الشاي، وفيما يلي نستعرض بعض تلك الملوثات (**عبدالسلام، 2004**).

المعادن

توجد المعادن بصفة عامة في مستوى أقل من الحدود القصوى المسموح بها إلا أنه في بعض الأحيان من الممكن أن يحدث ارتفاع في مستوى النحاس Copper، والألومنيوم Aluminium في الأوراق أعلى من الحدود المفضلة بصحة الإنسان، وخصوصاً في الأوراق كبيرة السن. ورغم ذلك فإن أي مشروب شاي يحتوي على كمية أقل بكثير من أي غذاء آخر، بحيث لا تسبب أي ضرر للصحة. أما المعادن الثقيلة الضارة Heavy Metals فإن كينيا على سبيل المثال قامت عام 1978 بوضع حدود قصوى للتلوث بتلك المعادن في الشاي الأسود (**عبدالسلام، 2004**).

يوضح جدول 10 الحدود القصوى لتلوث الشاي بالمعادن الثقيلة التي تم وضعها في بعض الدول مثل كينيا، وإنجلترا. وفي المملكة المتحدة (إنجلترا) تم وضع حدود لوجود تلك المعادن في الشاي الأحمر محسوبة على أساس الوزن الجاف كما بالجدول. وقد أشارت الأبحاث إلى أن معدن الرصاص يظل في أوراق الشاي ولا ينتقل إلى مشروبه أثناء إعداده، أكثر من ذلك فإن أوراق الشاي تمتص الرصاص من ماء إعداد الشاي.

المبيدات الحشرية

إن هناك عديد من العوامل التي تؤثر على متبقيات المبيدات الحشرية في الشاي، مثل: سقوط الأمطار، ومقدار الندى، ودرجات الحرارة، وتأثيرها على معدل البخر، والتمثيل الضوئي، بالإضافة إلى مقدار التكسير الحيوي Biodegradations، والتي تساهم في حدوث تناقص في مقدار المبيدات الحشرية المتبقية.

كما أن النمو السريع للأفرع الصغيرة، وحصادها يساعد في حدوث انخفاض لمقدار المبيدات الحشرية الموجودة. وقد قام عديد من البلدان بوضع قائمة المبيدات الحشرية المسموح بوجودها في الشاي والحدود القصوى بها. كما حددت النشرات الكودية الخاصة بمنظمة الصحة العالمية. ويوضح جدول 11 الحدود الأوروبية والألمانية المسموح بتواجدها من المبيدات فى الشاى (**طلعت، 2006**).

العناصر ذات النشاط الإشعاعي

تزايد في السنوات القليلة الماضية الاهتمام بمعرفة الأغذية المحتمل تلوثها بالمواد المشعة، ومنها الشاي، وقد ظهر هذا الاهتمام بعد حادثة تشرنوبل، وقد أشارت دراسة **هيكل وعمر (1988)** إلى أن مستويات العناصر الإشعاعية التي تتم قياسها في الشاي الهندي، أقل بكثير جداً من المستويات المحددة لمواد غذائية أخرى.

جدول 10. الحدود القصوى لملوثات الشاي من العناصر الثقيلة

المعادن الثقيلة	ملجم/ كجم وزن جاف – كينيا	ملجم/ كجم وزن جاف – إنجلترا
الزرنيج	1	1
الرصاص	10	5
النحاس	150	150
الزنك	50	50
الفلور	100	--

Source: http://faostat3.fao.org.

جدول 11. الحدود الأوربية والألمانية المسموح بتواجدها من المبيدات في الشاي

المبيد الحشري	الحدود الألمانية (PPb)	الحدود الأوربية (PPb)
Aldrint Dieldrin	100	50
DDT- Total	1000	500
Metabolites	--	--
Lindane	500	200
Total HCH (Lindane)	200	200
Hexachlorbenzol (HCB)	100	20
Endrin	100	--
Heptachlort Expoxide	100	10
Chlordane	50	--

Source: http://faostat3.fao.org.

المراجـــع

أبـو زيـد، الشـحات نصـر (2000). النباتـات والأعشـاب الطبية، الدار العربية للنشر، طبعة ثانية.

الـدجوي، علـي (2007). الشـاي الأخضـر، مكتبـة النافـذة للنشر، رقم الإيداع 2007/10178، طبعة أولى.

السـقاعيد، محمـد (2011). الشـاي، دار اليقـين للنشـر، الطبعة الأولى.

دليل تراخيص العمل، وزارة العمل، الإدارة العامـة للأمن الصناعي.

صـابر، دلاور محمـد (2005). المعجـزات الـثلاث الشـاي الأخضـر، الخميـرة- خـل التفـاح- دار الإسـراء للنشـر، طبعة أولى.

طلعت، أكرم (2006). عالج نفسك بالشـاي الأخضـر، دار اللطـائف للنشـر، الطبعـة الثانيـة، رقـم الإيـداع 2004/13271.

عبد السلام، نبيل (2004). مشروب الشاي، دار الطلائع للنشر.

قطـب، فـوزي طـه (1981). النباتـات الطبيـة زراعتهـا ومكوناتها، دار المريخ للنشر.

لماضـة، عـاطف (2008). الشـاي الأخضـر المشـروب السحري، الدار الذهبية للنشر.

هلـوني، عـوض مختـار (1989). صـناعة خلـط وتوليـف الشاي.

هيكل، محمد السيد وعبدالله عبد الرازق عمر (1988). النباتات الطبية والعطرية، دار المعارف للنشر.

http://faostat3.fao.org.

http://www.ceylonteamena.com/arabic/leafcup.htm.

http://www.chineseteastore.net.

http://www.differencebetween.info/difference between-black-tea-and-green-tea.

http://www.pal.stu.com/vb/showthread.php.

TEA PROCESSING TECHNOLOGY, QUALITY STANDARDS AND VARIOUS USES IN CHINA

Y.H.A. Hemban[1], H.M.E. Arisha[2] and A.A.M. Laban[3]

1. Nat. Res. Dept., Asian Studies and Res. Inst., Zagazig Univ., Egypt

2. Hort. Dept., Fac. Agric., Zagazig Univ., Egypt

3. Agric. Econ. Dept., Fac. Agric., Zagazig Univ., Egypt

ABSTRACT: All kinds of tea, such as white, green and black tea, or red tea, are produced from the same tree (*Camellia sinensis*). Each type has its own benefits according to its chemical composition. Generally, tea contains 2000 chemical compounds and is grown in 30 countries around the world. China is the main producer of tea in the world followed by India, Kenya, Sri Lanka and Turkey, black tea is divided into two types which are the Chinese black tea (Oolong Tea) and black tea famous Black Tea. The difference between different tea types is the method of processing green tea leaves after picking. The quality and uses of tea varies from one type to other. The best and the most beneficial is the white tea. Then comes the green tea, then followed by the black tea. Black tea is the first to consume up to 75% of total tea consumption in the United States, Britain and Europe. Green tea is the first drink in China and Japan and then comes the consumption of Chinese black tea at last come and white tea with small proportion of the total consumption of tea. Tea is made through the process of oxidation, oxidation is a change in the properties of chemical tea leaves through fermentation and exposure to oxygen or any other oxidizing material, which changes the color of the leaves to dark color and give it the taste that know about tea. All tea leaves are the same color (green), then after the process of oxidation and fermentation process, colors of tea leaves changes from green to black, oxidized tea lose many of its benefits antioxidant and useful for the treatment of many diseases. Green and white tea, which do not treated by the process of oxidation, retain the benefits of therapeutic tea in full, then followed by the Chinese black tea, which oxidation reaches to 60%, then black tea which is 100% oxidized. The reason for the acquisition of black tea is the enzymes that ferment and oxidize tea leaves, such as flavonoids. If the tea is dried when harvested and processed directly by heat, the enzyme activity is stopped and the tea is kept green. White tea is picked up and dried directly until the chlorophyll formation stops, the tea leaves tend to be white and silver, so it is called white tea. It is the most expensive, which is rarer and the best tea in China. Tea leaves are picked four times/year as follows: the first in April, the best species, the second in May, June and the third in August, the fourth and the last in September. Collecting tea leaves are maed by hand or with scissors, in China, the growth, aroma and variety of tea leaves depend on the age of the cut leaves. New and small leaves around the buds are the best and best tea types. They are called golden tea or orange pico. The leaves that are followed by volume are called pico tea, followed by pico sushi, Called the tea Socheng, and the fifth paper in terms of classification is called tea Kunfu, the largest leaves that are usually picked.

المحكمـــــون:

1- أ.د. عبدالستار عبدالقادر الخواجة أستاذ المحاصيل المتفرغ – كلية الزراعة – جامعة الزقازيق.

2- أ.د. أحمد شـــــاكـــر جنـــــــدي أستاذ البساتين – كلية الزراعة – جامعة الزقازيق.