مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2013) المجلد (29) ــ العدد 3 ــ الصفحات: 23-35

دراسة بعض مواصفات الجودة لأصناف الشاي الأسود الموجودة في الأسواق السورية

أنور الحاج علي[1] و رضوان بدر الدين[2] وبسام العقلة[2]

الملخَّص

أجري البحث في مختبرات كلية الزراعة قسم علوم الأغذية -جامعة دمشق خلال المدة 2009-2010 بجمع 22 عينة شاي أسود من الأسواق السورية لدراسة مواصفات الجودة من خلال تحديد نسبة الرطوبة، والخلاصة المائية، الكافيين، والرماد الكلي، والرماد غير المنحل في حمض كلور الماء المخفف، والرماد المنحل بالماء وقلوية الرماد المنحل بالماء والغش بالنباتات الغريبة باستخدام الفحص المجهري للنسيج.

بيّنت النتائج أن العينات المدروسة كانت مطابقة للمواصفة القياسية السورية رقم 286 لعام 2003 بالنسبة إلى مواصفات الجودة المذكورة سابقاً جميعها باستثناء نسبة الكافيين التي كانت أقل من الحد الأدنى الذي تحدده المواصفة السورية؛ وذلك في 4 عينات فقط. كما بيّنت النتائج عدم وجود الغش بالنباتات الغريبة للعينات المدروسة كلّها.

الكلمات المفتاحية: الشاي الأسود، مواصفات الجودة ، الكافيين ، الفحص المجهري.

[1] قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، ص. ب. 30621، جامعة دمشق، سورية.

[2] الهيئة العامة للتقانة الحيوية، دمشق، سورية.

Quality characteristics of black tea brands in Syrian markets

Alhajali, A.[(1)] R. Badr Al-Deen[(2)] and B. Al-Oklah[(2)]

Abstract

Twenty two samples of black tea were collected from local Syrian markets during 2009-2010 to study the quality characteristics of tea in terms of moisture، water extract، caffeine، total ash، water soluble ash، alkalinity of soluble ash, insoluble ash in diluted hydrochloric acid in addition to microscopic examination.

Results showed that all tested samples were identical to the Syrian Standard No. 286/2003 for all above quality specifications، except for caffeine percent which was less than the standard in 4 samples. The results also showed that there was no adulteration with foreign plants nor exhausted tea leaves.

Keywords: Black tea, Quality characteristics, Caffeine, Microscopic examination.

[(1)] Dept., Food Sci., Fac. Agric., P.O. Box 30261, Damascus Univ., Syria.
[(2)] National Commission for Biotechnology, Damascus, Syria.

المقدمة

يعدُّ الشاي *Camellia sinensis* واحداً من أكثر المشروبات الصحية شعبية في العالم، ويقدر عدد أكواب الشاي التي تُستهلك يومياً بثلاثة بلايين كوب ليأتي في المرتبة الثانية بعد الماء (Chen، 1994)، ويستخدم تجارياً من نبات الشاي البرعم (الورقة العليا)، الورقة الأولى (التالية للبرعم)، الورقة الثانية والساق (الممتدة من البرعم إلى الورقة الثانية)، ينمو الشاي في أكثر من 30 بلداً، ويستهلكه سكان العالم (Marimuthu و Muraleedharan، 2004)

يعود أصل نبات الشاي إلى مقاطعة Yunnan في الشمال الغربي للصين (Hasimoto و Takasi، 1978؛ Yu، 1986)، إذ كانت الصين أول دولة قامت بزراعة واستخدام نبات الشاي بتاريخ يعود إلى عام 2737 قبل الميلاد (Yamanishi، 1995)، وقد أدى عدم التوافق الذاتي، والإخصاب الخلطي والانتخاب الاصطناعي إلى جعل نبات الشاي مختلف الأنماط الوراثية (Chen وزملاؤه، 1998)، وتمثل المصادر الوراثية للشاي أهمية كبيرة للتربية والتقانة الحيوية وقد جُمع العديد من المصادر الوراثية لنبات الشاي ورُوقبت في الصين (Chen وزملاؤه، 2002) واليابان والهند وكوريا (Takeda، 2000).

تستوطن نباتات الجنس *Camellia* بالكامل مناطق جنوب شرق آسية وتتبع للعائلة *Theaceae* التي تشمل 8 أجناس أخرى، ويشكل الجنس *Camellia* أكبرها، وقد جاء هذا الاسم اعترافاً بفضل المبشر الألماني Moravian Jesuit Kamel الذي استقر في الفلبين (Ashihara و Crozier، 2001).

يستهلك الشاي بشكلين أساسيين هما الشاي الأخضر (غير المتخمر) والشاي الأسود (المتخمر)، والشاي نصف المتخمر المعروف باسم Oolong tea الذي يستهلك في بعض بلدان آسية، ويشكل الشاي الأسود ما نسبته 75-80 % من إجمالي الشاي المستهلك في العالم (Biyik و Tapramaz، 2010). حظيت جودة الشاي بأهمية كبيرة نتيجة زيادة الوعي الصحي لدى المستهلكين، لكن جودة الشاي هي خاصية معقدة تقيّم بالعديد من المكونات مثل الكافيين والعناصر المعدنية والفلافونيدات والأحماض الأمينية (Marimuthu و Muraleedharan، 2004). يمكن الحصول على صورة كاملة لجودة الشاي بإجراء الفحص المجهري وتقدير نسبة الرطوبة، والرماد الكلي، والرماد المنحل بالماء، وقلوية الرماد المنحل بالماء، والخلاصة المائية، والكافيين نسبة الأعواد والألياف الخام. ويكفي لإجراء التحليل الروتيني للشاي تقدير الرماد، وقلوية الرماد المنحل بالماء، والخلاصة المائية، والأعواد فضلاً عن الفحص المجهري (Roland و Roland، 1991).

تكون رطوبة الشاي جيد النوعية عادة أقل من 7%، وعندما ترتفع إلى 11% يحتمل أن يصاب الشاي بالأعفان ويعطي مستخلصاً ذا طعم متفعن نتيجة لذلك، ويمكن تقدير

الرطوبة بالتجفيف بدرجة حرارة 100° م مدة 5 ساعات (Roland و Roland، 1991)، أو بدرجة حرارة 103±2° م مدة 6 ساعات (Martin، 1979).

إن المكون الرئيس للرماد في الشاي هو البوتاسيوم الذي يمثل 27-36% من الرماد الكلي ويكون على شكل K_2O)، ويمثل الفوسفور نحو 14-18% من الرماد الكلي ويكون على شكل P_2O_5، ويجب ألا تزيد نسبة الرماد على 7%. ويجري الترميد بدرجة حرارة 525° م حتى الحصول على رماد بلون مائل للرمادي أو للبني (وليس رماداً أخضر). وتعدُّ قلوية الرماد المنحل بالماء التي تقدر عادة بشكل K_2O مفيدة في الكشف عن وجود أوراق الشاي التي سبق استخدامها exhausted leaves ؛ إذْ وجد أن قلوية الرماد المنحل بماء للشاي الأسود تراوح بين 1.2-2.0 وتكون في الشاي المستخدم مسبقاً أدنى من 0.3 (Roland و Roland، 1991).

يعدُّ الكافيين (1، 3، 7-trimethylxanthine) واحداً من أكثر المنتجات النباتية المألوفة لدى الناس العاديين بسبب وجوده في المشروبات مثل القهوة والشاي وبعض المشروبات الغازية، ويُعد واحداً من مجموعة المركبات المعروفة باسم القلويدات البيورينية (purine alkaloids) ويوجد في أكثر من 60 نباتاً مختلفاً (Ashihara و Crozier، 1999) كالقهوة، والشاي، والمتة، والكولا والكاكاو (Ashihara و Crozier، 2001)، والكافيين بالاشتراك مع القلويدين الثانويين theobromine و theophyline هو المركب المسؤول عن التأثير المنشط وجميعها تسهم بشكل مهم في جودة الشاي (Yao وزملاؤه، 2006)، ويحوي الوزن الجاف للشاي 3% كافيين، وهذا المحتوى يعتمد على النمط، والنخب وطريقة التخمير وهو يقابل 30-90 ملغ لكل كوب شاي حجمه 250 مل (Čížkova وزملاؤه، 2008).

تعبّر الخلاصة المائية عن المكونات القابلة للذوبان في الماء مثل الفينولات، والكاتشينات، والأحماض الأمينية، والكافيين، والمركبات النتروجينية الأخرى، والفيتامينات، والعناصر المعدنية، والكربوهيدرات واللبيدات (Chen و Zhou، 2005). وإن أفضل طريقة لكشف غش الشاي بالأوراق الغريبة هي الفحص المجهري، إذ يكون نسيج أوراق الشاي متميّزاً عن النسيج الموجود لدى النباتات المستخدمة في الغش باحتواء البشرة السفلية لأوراق الشاي عدداً كبيراً من المسامات التي تكون محاطة بالخلايا المنحنية، في حين تحتوي البشرة العليا على مسامات أقل (Blyth و Blyth، 2009).

ونظراً إلى عدم وجود دراسات عن مؤشرات جودة أصناف الشاي الأسود الموجود في الأسواق السورية فقد هدف هذا البحث إلى دراسة مواصفات الجودة التي تشمل نسبة الرطوبة، والخلاصة المائية، والكافيين، والرماد الكلي، والرماد غير المنحل في حمض كلور الماء المخفف، والرماد المنحل بالماء وقلوية الرماد المنحل بالماء وكشف الغش

بالنباتات الغريبة باستخدام الفحص المجهري للنسيج؛ وللتحقق من مدى مطابقتها للمواصفة القياسية السورية رقم 286 لعام 2003.

مواد البحث وطرائقه

جمعت 22 عينة عشوائية من الشاي الأسود المتوافر في الأسواق المحلية بين عامي 2009 و2010 ولشركات مختلفة، حفظت ورمزت العينات لتقدير مواصفات الجودة لكل عينة أو علامة تجارية من خلال التحاليل الآتية باتباع طريقة Egan و Sawyer (1984)

النسبة المئوية لرطوبة:

قدرت الرطوبة وذلك بوزن 5 غ من العينة بدقة في طبق ألمنيوم (بقطر 7.5 سم وعمق 2.5 سم) وجفف الطبق مع محتوياته بدرجة حرارة 100±2° م مدة 5 ساعات، برد الطبق في المجفف الزجاجي و وزن. جفف الطبق ثانية مدة 30 دقيقة وبرد ووزن وكررت عملية التجفيف والوزن حتى أصبح الفرق بين وزنتين متتاليتين لا يزيد على 1 مغ.

تقدير الرماد الكلي:

قدر الرماد الكلي وذلك بوزن 5 غ من العينة في بوتقة بورسلان، أحرقت العينة بحذر على موقد ثم نقلت البوتقة إلى فرن ترميد بدرجة حرارة 550±10م° حتى أصبح الرماد خالياً من الكربون. رمدت العينة ثانية مدة 30 دقيقة بدرجة الحرارة ذاتها، بردت البوتقة في المجفف الزجاجي ووزنت، كررت عملية الترميد مدة 30 دقيقة والتبريد والوزن حتى أصبح الفرق بين وزنتين متتاليتين لا يزيد على 1 ملغ وسُجّل الوزن الأقل. احتُفظ بالأطباق لتقدير الرماد غير المنحل بالحمض والرماد غير المنحل بالماء وقلوية الرماد.

تقدير الرماد غير المنحل بالماء:

قُدّرَ الرماد غير المنحل وذلك بنقل الرماد الكلي بوساطة 25 مل ماء مقطر إلى بيشر والغلي مدة 5 دقائق. وترشح المزيج من خلال ورقة ترشيح واتمان رقم 42 وغسل ورقة الترشيح 5 مرات بالماء المقطر الساخن (بدرجة حرارة > 85° م)، واحتُفظ بالرشاحة لتقدير قلوية الرماد المنحل بالماء. جففت ورقة الترشيح مع الراسب في الفرن ثم نقلت إلى المرمدة بدرجة حرارة 550±10° م مدة ساعتين. بردت البوتقة ووزنت. كررت عملية الترميد، والتبريد والوزن حتى أصبح الفرق بين وزنتين متتاليتين لا يزيد على 1 ملغ وسُجّل الوزن الأقل.

تقدير قلوية الرماد المنحل بالماء:

قُدّرتْ قلوية الرماد المنحل بالماء وذلك بإضافة 3-4 قطرات من مشعر برتقالي الميثيل (0.1% في الماء) إلى الراشح المحتفظ به في اختبار الرماد غير المنحل بالماء ومعايرته بحمض كلور الماء 0.1 N حتى أصبح لون المشعر برتقالياً.

تقدير الرماد غير المنحل بحمض كلور الماء الممدد:

قُدّر وذلك بغلي الرماد المحضر في اختبار تقدير الرماد الكلي مع 25 مل من حمض كلور الماء الممدد (1 حجم HCl: 2.5 حجم ماءً مقطراً) مدة 5 دقائق بعد تغطية البوتقة بزجاجة ساعة لمنع التناثر، رشحت محتويات البوتقة في من خلال ورقة ترشيح عديمة الرماد (واتمان رقم 42). غُسلت الرواسب الداخلية في البوتقة بالماء الساخن حتى لم يعد الراشح يغيّر لون ورقة عباد الشمس. جففت ورقة الترشيح مع الرواسب ثم نقلت إلى فرن ترميد بدرجة حرارة 550±10° م مدة ساعتين، بردت في المجفف الزجاجي ووزنت. كررت عملية الترميد، التبريد والوزن حتى أصبح الفرق بين وزنتين متتاليتين لا يزيد على 1 ملغ.

تقدير الخلاصة المائية:

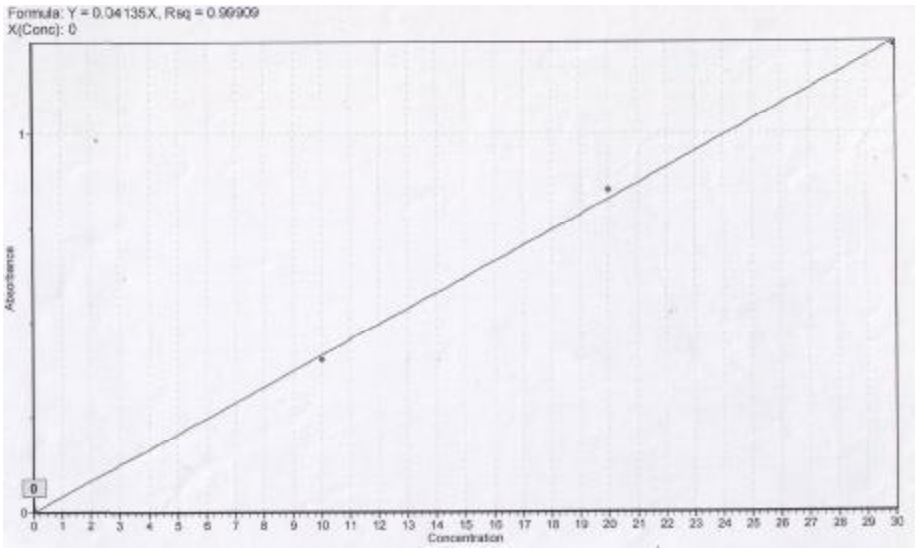
قدرت الخلاصة المائية وذلك بوزن نحو 2 غ من العينة بدقة ونقلت العينة الموزونة إلى دورق مخروطي سعة 500 مل وأضيف 200 مل من الماء المقطر، وصل الدورق مع مكثف مائي طوله 50 سم. جرى التقطير بشكل مرتد مدة ساعة واحدة فوق لهب خفيف مع التحريك من حين إلى آخر. برد الدورق ورشحت محتوياته من خلال ورقة ترشيح (واتمان رقم 1)، غسلت ورقة الترشيح 3 مرات بكميات مقدارها 10 مل ماءً مقطرا في كل مرة وأكمل الحجم إلى 250 مل في دورق معياري. مزج المحلول جيداً ونقل حجم 50 مل منه إلى طبق ألمنيوم. بخرت محتويات الطبق على حمام مائي بدرجة حرارة 100° م حتى الجفاف التام، ثم نقل الطبق إلى فرن تجفيف بدرجة حرارة 100° م مدة ساعتين. برد الطبق في المجفف الزجاجي ووزن. كررت عملية التجفيف مدة 30 دقيقة، ثم جرى التبريد والوزن حتى أصبح الفرق بين وزنتين متتاليتين لا يزيد على 1 ملغ وسجل الوزن الأقل.

تقدير الكافيين بطريقة الكروماتوغرافية-الطيفية:

قُدّر الكافيين بحسب AOAC(2000)؛ وذلك بوزن نحو 1 غ من العينة المطحونة بدقة ونقلها إلى بيشر سعة 100 مل. أضيف 5 مل من محلول NH_4OH (1 حجم NH_4OH +2 حجم ماءً مقطراً) وسخن على حمام ماء يغلي مدة دقيقتين. برد البيشر ونقلت محتوياته إلى دورق حجمي سعة 100 مل وأكمل الحجم بالماء المقطر.

أضيف 5 مل من المحلول السابق إلى 6غ سيليت 545 ومزجت معه بحذر. وضع صوف زجاجي دقيق في قاعدة عمود الاستشراب الزجاجي (عمود بقطر 2.5 سم وطول 30 سم مزود بصنبورٍ في نهايته). أضيف 3 مل من محلول H_2SO_4 (4N) إلى 3غ سيليت 545 ومزجت جيداً، نقل مزيج السيليت H_2SO_4 إلى عمود الاستشراب وضغط بشكل لطيف ووضعت قطعة أخرى من الصوف الزجاجي فوقها، ثم مزج 3 غ من السيليت 545 مع 2مل من NaOH (2N)، ووضعت في عمود استشراب آخر بعد سد قاعدتهِ بالصوف الزجاجي. ووزن 2غ من مزيج محلول العينة مع السيليت 545 المحضر سابقاً في بيشر ونقلت إلى العمود الثاني مباشرة فوق الطبقة الأولى. جفف البيشر بنحو 1غ من السيليت 545 ونقلت إلى العمود. جفف البيشر بسدادة من الصوف الزجاجي ونقلت إلى قمة العمود.

وضع العمود القلوي فوق العمود الحمضي، ثم مرر 15 مل من ثنائي إيثيل الإيثر من خلال العمود القلوي إلى العمود الحمضي واستبعد ثنائي إيثيل الإيثر. ثم مرر 50 مل من ثنائي إيثيل الأيثر خلال العمود الحمضي فقط واستبعد هذا المحلول. وضع دورق حجمي سعة 50 مل تحت العمود الحمضي، مرر 48 مل من الكلوروفورم خلال العمود الحمضي مع غسل طرف العمود القلوي بالجزء الأول من الكلوروفورم. مددت محتويات الدورق الحجمي إلى 100 مل بالكلوروفورم. سجلت قراءة الكثافة الضوئية على طول موجة 275 مقابل شاهد الكلوروفورم. قيست الكثافة الضوئية لمحاليل الكافيين العياري بطول الموجة ذاته، ويبيّن الشكل (1) المنحنى العياري الذي تم الحصول عليه من المحاليل العيارية 10، 20 و 30 µg/ml.



الشكل (1) المنحنى العياري لمحاليل الكافيين 10، 20 و 30 µg/ml

كشف الغش بالفحص المجهري:

نقعت أوراق الشاي في محلول Chloral hydrate ($C_2H_3Cl_3O_2$) بتركيز 50 جزءاً بالمليون عدة ساعات، نقلت الأوراق إلى محلول الهيبوكلوريت المركز وفحصت باستخدام المجهر بالعدسة الجسمية 20X (Roland و Roland، 1991).

التحليل الإحصائي:

حللت العينات على مكررين بوصفها قطاعات عشوائية كاملة وبحسب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وحسبت الفروق المعنوية ($p < 0.05$) باستخدام البرنامجين الإحصائيين SPSS النسخة 17 و STATISTICA النسخة 7.

النتائج والمناقشة

1- النسبة المئوية لرطوبة:

يبيّن الجدول (1) نتائج مؤشرات جودة عينات الشاي الأسود المختبرة، إذْ يلاحظ أن نسبة الرطوبة في العينات المدروسة راوحت بين 5.16-7.09% وبمتوسط قدره 5.79% للعينات المختبرة جميعها، وقد تبيّن أن هذه العينات كانت مطابقة للمواصفة القياسية السورية رقم 286 لعام 2003 التي نصت على أن نسبة الرطوبة يجب أن لا تزيد على 8%. وقد ذكر Ho وزملاؤه (2009) أنه بعد الحصول على التخمير المثالي، تجفف أوراق الشاي الأسود لإيقاف النشاط الأنزيمي وتثبيط التخمير، وفي هذه العملية يتغيّر لون الأوراق إلى البني الداكن أو الأسود وتصبح النكهة عطرية ويقل محتوى الرطوبة إلى ما دون 6%. وقد تطابقت 16 عينة من أصل العينات المدروسة مع ما ذكره Ho وزملاؤه (2009) وراوحت نسبة الرطوبة في هذه العينات بين 5.17-5.86 %، في حين كانت نسبة الرطوبة أعلى في العينات الباقية (وعددها 8) وراوحت نسبة الرطوبة فيها بين 6.03-7.06%.

2- الرماد الكلي والرماد المنحل بالماء والرماد غير المنحل بالحمض:

يبين الجدول (1) كمية الرماد الكلي والرماد المنحل بالماء والرماد غير المنحل بالحمض، ويلاحظ أن أعلى نسبة للرماد الكلي كانت 6.49% وأدناها 5.17% وبمتوسط قدره 5.61% للعينات المختبرة جميعها، وجميعها مطابقة للمواصفة القياسية السورية رقم 286 لعام 2003، التي نصت على أن نسبة الرماد الكلي يجب أن لا تقل عن 4% ولا تزيد على 8%. كما نصت المواصفة القياسية السورية نفسها على أن نسبة الرماد المنحل بالماء يجب أن لا تقل عن 55%، وقد تحقق هذا المعيار في العينات المختبرة كلّها إذْ راوحت نسبة الرماد المنحل بالماء فيها بين 58.71 و70.04% وبمتوسط قدره 62.68%، وكذلك طابقت العينات المختبرة جميعها المواصفة القياسية السورية السابقة بالنسبة إلى الرماد غير المنحل في حمض كلور الماء المخفف، إذْ نصت على أن هذه

النسبة يجب أن لا تزيد على 1%، وراوحت بين 0.09 و0.43 وبمتوسط قدره 0.27% في العينات المختبرة.

3- قلوية الرماد المنحل بالماء

يبيّن الجدول(1) قلوية الرماد المنحل للعينات المختبرة، ويلاحظ أن قلوية الرماد المنحل بالماء (مقدرة على شكل K_2O) قد راوحت بين 1.92-2.50 وبمتوسط قدره 2.12%، وهذا مؤشر على عدم وجود الغش بالشاي الذي سبق استخدامه بحسب Roland و Roland (1991) اللذين وجدا أن قلوية الرماد المنحل بالماء في الشاي يجب أن تراوح بين 1.2-2.0 وتكون أقل من 0.3 في الشاي الذي سبق استخدامه. والعينات جميعها كانت مطابقة للمواصفة القياسية السورية رقم 286 لعام 2003، التي نصت على أن قلوية الرماد المنحل بالماء يجب أن لا تقل عن 1 و لا تزيد على 3%.

الجدول (1) مؤشرات جودة عينات الشاي الأسود المختبرة

اسم العينة	الرطوبة%	الخلاصة المائية%	الرماد الكلي%	الرماد غير المنحل بالحمض%	الرماد المنحل بالماء%	قلوية الرماد المنحل بالماء	الكافيين%
AB	6.42±0.13$^{j(1)}$	37.84±0.10^{f}	5.70±0.02^{g}	0.24±0.04^{cdef}	62.34±0.06^{gh}	2.03±0.05^{abcde}	2.72±0.06^{cd}
AH	5.86±0.06^{h}	41.06±0.18^{n}	5.54±0.05^{f}	0.18±0.04^{bcde}	62.26±0.06^{fg}	2.09±0.04^{cdef}	3.66±0.06^{i}
AM	5.54±0.05^{efg}	39.41±0.18^{k}	5.25±0.06^{ab}	0.35±0.05^{hijkl}	60.53±0.06^{c}	2.10±0.04^{def}	2.81±0.13^{de}
AT	6.82±0.17^{k}	38.18±0.09^{g}	6.02±0.06^{i}	0.40±0.02^{jkl}	61.75±0.05^{e}	2.35±0.04^{g}	4.07±0.11^{j}
BE	5.22±0.01^{a}	40.33±0.12^{l}	5.53±0.06^{ef}	0.16±0.04^{abcd}	67.32±0.06^{l}	2.30±0.01^{g}	3.03±0.06^{f}
DU	5.55±0.06^{fg}	36.91±0.06^{bc}	5.39±0.04^{cd}	0.14±0.05^{ab}	63.40±0.02^{j}	2.06±0.10^{g}	2.08±0.21^{a}
FR	5.54±0.06^{efg}	38.51±0.15^{h}	5.32±0.04^{bc}	0.33±0.05^{fghijk}	61.03±0.06^{d}	2.00±0.04^{abcd}	2.98±0.03^{ef}
HA	6.83±0.04^{k}	37.36±0.13^{de}	5.85±0.06^{h}	0.41±0.05^{kl}	60.42±0.04^{c}	2.05±0.04^{bcdef}	2.62±0.04^{c}
KO	5.74±0.06^{h}	39.42±0.18^{k}	5.56±0.08^{f}	0.26±0.01^{efgh}	63.03±0.06^{i}	2.12±0.05^{ef}	3.39±0.04^{gh}
KR	5.59±0.06^{g}	36.67±0.10^{b}	5.43±0.04^{de}	0.37±0.01^{jkl}	61.87±0.08^{e}	1.97±0.02^{ab}	3.56±0.06^{hi}
LI	5.48±0.04^{cdefg}	38.95±0.10^{j}	5.57±0.04^{f}	0.26±0.08^{efgh}	60.52±0.04^{c}	2.11±0.05^{ef}	2.30±0.07^{b}
LIA	5.50±0.03^{defg}	38.06±0.15^{fg}	5.17±0.06^{a}	0.10±0.01^{ab}	70.04±0.10^{n}	2.07±0.12^{bcdef}	4.67±0.11^{k}
LIB	5.41±0.02^{cde}	37.91±0.11^{fg}	5.70±0.03^{g}	0.27±0.06^{efghi}	59.97±0.06^{b}	1.92±0.06^{a}	2.27±0.13^{b}
MH	5.43±0.02^{cdef}	40.76±0.06^{m}	5.20±0.05^{a}	0.25±0.03^{defg}	64.30±0.09^{k}	2.14±0.04^{f}	4.98±0.05^{l}
OK	5.37±0.05^{bcd}	40.73±0.13^{m}	5.78±0.05^{gh}	0.15±0.06^{abc}	69.31±0.04^{m}	2.32±0.06^{g}	2.37±0.07^{b}
RA	5.16±0.07^{a}	32.17±0.21^{a}	5.39±0.04^{cd}	0.31±0.04^{fghij}	61.17±0.06^{d}	2.00±0.02^{abcd}	4.81±0.04^{kl}
SB	7.09±0.04^{l}	37.46±0.17^{e}	6.45±0.06^{j}	0.36±0.05^{ijkl}	62.03±0.08^{ef}	2.50±0.04^{h}	3.50±0.05^{ghi}
TM	5.24±001^{ab}	38.63±0.13^{hi}	5.25±0.08^{ab}	0.26±0.05^{efgh}	62.52±0.05^{gh}	2.10±0.04^{cdef}	3.33±0.08^{g}
TO	5.41±0.01^{cdef}	38.89±0.07^{ij}	5.51±0.03^{ef}	0.10±0.04^{a}	63.46±0.63^{j}	1.99±0.03^{abc}	2.93±0.06^{ef}
WA	6.03±0.03^{i}	39.12±0.15^{j}	5.81±0.03^{h}	0.33±0.06^{ghijk}	62.60±0.03^{h}	2.12±0.07^{ef}	3.04±0.08^{f}
ZH	6.78±0.11^{k}	38.16±0.16^{g}	6.49±0.03^{j}	0.43±0.01^{l}	58.71±0.04^{a}	2.34±0.06^{g}	3.98±0.12^{j}
ZR	5.36±0.05^{bc}	37.15±0.13^{cd}	5.50±0.05^{ef}	0.41±0.04^{kl}	60.56±0.09^{c}	2.09±0.02^{cdef}	3.56±0.06^{hi}
م.ق.س$^{(2)}$	لاتزيد عن 8%	لاتقل عن32%	4-8%	لا تزيد عن 1%	لا تقل عن 55%	1-3%	لا يقل عن 2.5%
متوسط	5.79±0.59	38.35±1.85	5.61±0.35	0.27±0.11	62.69±2.84	2.12±0.15	3.30±0.81

(1) الانحراف المعياري±المتوسط، (2) المواصفة القياسية السورية 286 لعام2003، الأحرف المتشابهة في العمود نفسه تشير إلى عدم وجود فرق معنوي ($p < 0.05$) بين المتوسطات.

4- النسبة المئوية للخلاصة المائية:

يشير الجدول (1) إلى النسبة المئوية للخلاصة المائية لعينات الشاي المختبرة، إذْ يلاحظ وجود فروق معنوية بين أغلب العينات المختبرة، وأن أعلى قيمة للخلاصة المائية كانت 41.06% لشركة AH وأدناها كانت 32.17% لشركة RA وبمتوسط عام قدره 38.35% لعينات الشركات المختبرة جميعها، وكان هذا المتوسط أقل مما سجله Chen وZhou (2005) في عينات الشاي الصيني اللذان وجدا أن متوسط الخلاصة المائية 44.7% وتراوح بين 24.4-57.0%، وكانت جميع العينات المختبرة مطابقة للمواصفة القياسية السورية رقم 286 لعام 2003، التي نصت على أن الخلاصة المائية يجب أن لا تقل عن 32%. كما وجد أن 4 عينات فقط من بين العينات المختبرة كانت الخلاصة المائية فيها أعلى من 40% وتابعة لشركات AH، BE، MH وOK. وقد راوحت خلاصتها المائية بين 40.33-41.06%.

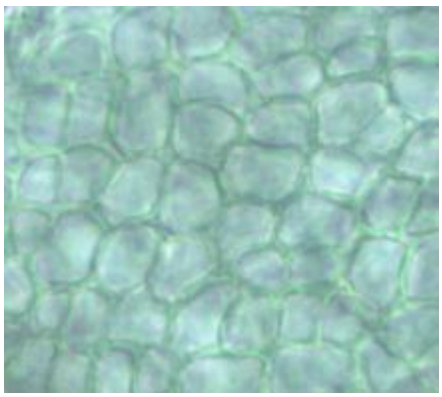
5-النسبة المئوية للكافيين بوساطة الكروماتوغرافية-الطيفية:

يبيّن الجدول (1) كمية النسبة المئوية للكافيين بوساطة الكروماتوغرافية-الطيفية، إذْ لوحظ وجود فروق معنوية بين أغلب العينات المختبرة، وراوحت نسبة الكافيين بين 2.08-4.98% وبمتوسط عام قدره 3.30% للعينات المختبرة جميعها. كما وجد أن أربع عينات من أصل العينات الاثنتين والعشرين المختبرة كانت غير مطابقة للمواصفة القياسية السورية رقم 286 لعام 2003 وهي تابعة لشركات DU، LI، LIB وOK التي نصت على أن نسبة الكافيين يجب ألا تقل عن 2.5%، وقد راوحت نسبة الكافيين في هذه العينات غير المطابقة بين 2.08% و2.37% وبمتوسط قدره 2.26%، في حين راوحت نسبة الكافيين في العينات المطابقة بين 2.62% و4.98% وبمتوسط قدره 3.54%.

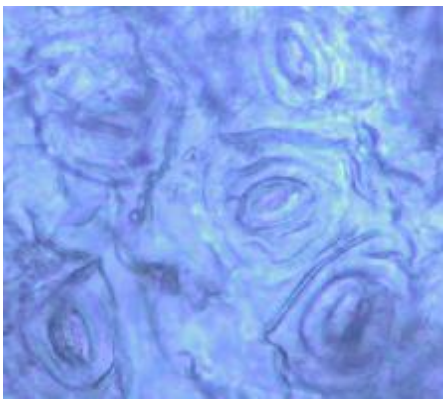
تختلف نسبة الكافيين بحسب الصنف، إذْ وجد (Chen وZhou، 2005) أن نسبة الكافيين راوح بين 1.2% و5.9% وأن الشاي المزروع في مقاطعة Yunnan يمثل مصدراً وراثياً عالي المحتوى من الكافيين، يليه الشاي المزروع في مقاطعة Fujian. في حين كانت المصادر الوراثية للشاي المزروع في اليابان ذات محتوى كافيين منخفض.

6- كشف الغش بالفحص ألمجهري:

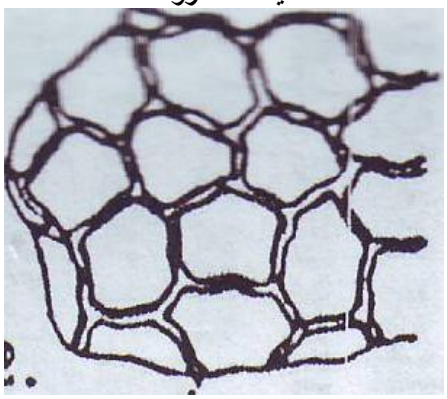
بَيّنَ الفحص المجهري للعينات المختبرة عدم وجود الغش من خلال مطابقة نسيج البشرة العليا والبشرة السفلى للأوراق مع الأشكال المرجعية بحسب Roland وRoland(1991) والشكل (2-أ و2-ب) يظهر شكل نسيج البشرة العليا والبشرة السفلى على الترتيب لإحدى العينات المختبرة من قبلنا بصورة الملونة مقارنة بالشكل (3-أ و3-ب) من المرجع السابق.



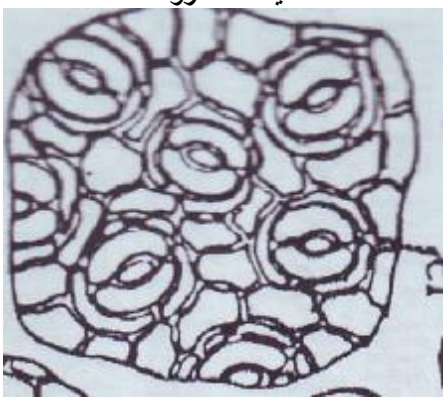
الشكل(2-أ) البشرة العليا لورقة إحدى العينات المدروسة



الشكل(2-ب) البشرة السفلى لورقة إحدى العينات المدروسة



الشكل (3-أ) البشرة العليا لورقة الشاي



الشكل(3-ب) البشرة السفلى لورقة الشاي

الاستنتاجات

1. مطابقة العينات المدروسة جميعها للمواصفة القياسية السورية 286 لعام 2003 من حيث نسبة الرطوبة، والخلاصة المائية، والرماد الكلي، والرماد المنحل بالماء، والرماد غير المنحل بالحمض، وقلوية الرماد المنحل بالماء.
2. مطابقة 18 عينة مختبرة للمواصفة السورية السابقة بالنسبة إلى الكافيين مقابل 4 عينات مخالفة لهذه المواصفة.
3. عدم وجود أي غش في العينات المدروسة بالنباتات الغريبة بنتائج اختبارات الفحص المجهري وعدم وجود الغش بالشاي المستهلك بتقدير قلوية الرماد.

References المراجع

المواصفة القياسية السورية رقم 284. 2003. الشاي، المراجعة الأولى. سورية.

AOAC. 2000. Official method of analysis of the association of official analytical chemists، 979.11, caffeine in roasted coffee, chromatographic-spectrophotometer method. 17ed، Maryland. USA.

Ashihara، H. and A. Crozie. 1999. Biosynthesis and metabolism of caffeine and related purine alkaloids in plants. Adv. Bot. Res. 30: 118-205

Ashihara. H. and A. Crozier. 2001. Caffeine: A well known but little mentioned compound in plant science. *Trends Plant Sci*. 6: 407-413

Biyik. R. and R. Tapramaz. 2010. Transition metal ions in black tea: an electron paramagnetic resonance study. Transition Met Chem. 35:27–31

Blyth. A. W. and M. W. Blyth. 2009. Foods: Their composition and analysis. The university of Wisconsin-Madison. P. 322.

Chen. L.، P. S. Wang and S. Yamaguchi. 2002. Discrimination of wild tea germplasm resources (Camellia sp.) using RAPD markers. Agric. Sci. China، 1(10): 1105–1110.

Chen، L. and Z. X. Zhou. 2005. Variations of main quality components of tea genetic resources [*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze] Preserved in the China National Germplasm Tea Repository. Plant Foods for Human Nutrition. 60: 31–35

Chen. L., Y. J. Yang، F. L. Yu, Q. K. Gao, D. M. Chen. 1998. Genetic diversity of 15 tea [Camellia Sinensis (L.) O. Kuntze] cultivars using RAPD markers. J. Tea Sci.، 18(1): 21–27.

Chen، Z. M. 1994. Prospect on tea industry in the year of 2000. J. Tea Sci.، 14(2): 81-88.

Čížková. H.، M. Voldřich, J. Mlejnecká and F. Kvasnička. 2008. Authenticity evaluation of tea-based products. *Czech J. Food Sci*.، 26: 259–267

Egan، J. and R. Sawyer>1984. Handbook of Food Analysis. Indian Standards Institution، New Delhi. (Part IX)، p 51-53.

Hasimoto، M and S. Takasi. 1978. Morphological studies on the origin of the tea plant. V. A proposal of one place of origin by cluster analysis. Jpn J Trop Agric., 21: 93–101.

Ho C. T، J. K. Lin and F. Shahidi. 2009. Tea and tea products chemistry and health-promoting properties. Black tea manufacturing. Taylor & Francis group. P 4.

Marimuthu, S. and N. Muraleedharan. 2004. Tea quality: Present status of research in India. J. Plantation Crops، 32: 1-12.

Martin، P. G. 1979. Manuals of food quality control. 3-commodities. FAO food and nutrition paper 14:3.

Roland, S. K and S. Roland. 1991. Person's composition and analysis of foods، 9th edition. Beverage and chocolate. Longman scientific & Technical. Pp: 358-359.

Takeda, Y. 2000. History and development in Japanese tea breeding. In: Park YG, Shin DI (eds)، Tea Culture، Tea Food Industry and Tea Breeding in Korea، China and Japan. Korea، The Korea Tea Society, Nov., 20–28, Pp 139–158.

Yamanishi، T. 1995. Food Rev Int., Spec Issue Tea، 11(3): 381–407.

Yao, L. H.، Y. M. Jiang، N. Caffin, B. D'Arc, N. Datta and X. Liu et al. 2006. Phenolic compounds in tea from Australian supermarkets. Food Chem. 96:614–20.

Yu, F. L. 1986. Discussion on the originating place and the originating center of tea plant. J. Tea Sci.، 6(1): 1–8.

Received	**2012/04/03**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2012/07/18**	**قبول البحث للنشر**