تقيس وتقييم العناصر الفلزية الرئيسية لنبات الحبة السوداء ***Negella sativa*** بتقنية الامتصاص الذري

*سامية خليل محمود**

استلام البحث 28، حزيران، 2010
قبول النشر 11، تشرين الاول، 2010

الخلاصة:

جرت هذه الدراسة على نبات الحبة السوداء بهدف إجراء مسح شامل لمحتويات هذا النبات الفلزية الرئيسية باستخدام تقنية مطياف الامتصاص الذري. حضرت النماذج بطريقة الإذابة الرطبة وذلك لأهمية استخدام الحبة السوداء أو مكوناتها في خلطات غذائية أو دوائية متعددة . استخدم نوعين من المطايف أولهما مطياف الامتصاص الذري أللهيبي للعناصر الفلزية ذات التراكيز العالية نسبيا مثل البوتاسيوم – الحديد- الصوديوم-الكالسيوم-المغنيسيوم المنغنيز الزنك الليثيوم والنحاس،وتقنية المتصاص الذري غير اللهيبي لقياس االعناصرذات التراكيز الواطئة مثل الألمنيوم، البورون ، السيلكا، الفناديوم، الكوبالت، الكاديميوم، الكروم، القصدير، الرصاص والزئبق.اظهرت النتائج وجود عناصر فلزية مفيدة لصحة الإنسان ومتوفرة بتراكيز قياسية وضمن الحدود المسموح بها وإما العناصر الضارة مثل الزئبق والرصاص والكادميوم فلم تثبت النتائج وجود تراكيز ذات قيمة هامة مما يدل على إمكانية الاستخدام الآمن لهذا النبات في التركيبات الطبية وبدون تأثيرات جانبية من ناحية تركيبها الفلزي .

الكلمات المفتاحية:الحبة السوداء *Negella sativa*، تقيس العناصر الفلزية، الامتصاص الذري.

المقدمة:

يعد نبات الحبة السوداء من النباتات الطبية واسعة الانتشار والمعروفة بأنها دواء لكل داء لكثره استخدامها المتعددة. وقد اكتشفت الدراسات العلمية الحديثة عن الأهمية الطبية لهذا النبات لاحتوائها على مواد فعالة ذات قيمة طبية عالية يمكن استخلاصها فعاله بهدف تطوير استخدام هذه النباتية دوائيا [1] . وتهدف هذه الدراسة إجراء مسح شامل على المكونات الفلزية الرئيسية المكونة لنبات الحبة السوداء والتي يمكن على أساسها تقييم هذا النبات من ناحية توفر فلزات مفيدة أو مضرة لصحة الإنسان. وفي هذا المجال فان لهذا الفحص بابان أولهما هو تقييس العناصر المفيدة لصحة الإنسان والتي يحتاجها الجسم لأداء فعالياته الوظيفية كالصوديوم والكالسيوم والحديد وغيره، والثاني هو تقييم وجود الفلزات المضرة لصحة الإنسان كالزئبق والرصاص وغيرها والتي يسبب تراكمها التدريجي في الجسم (نتيجة تداولها المتكرر) في مشاكل صحية غاية في الخطورة.

أن هذا التحليل معتمد على تقنية الامتصاص الذري والذي يعتبر منذ فترة الخمسينيات من التقنيات المعتمدة لفحص وتقييس العديد من النباتات والإعشاب الطبية كالورد ماوي والبابونك والكزبرة وعرق السوس وغيرها[2] . أن هذه التقنية قد تم الاعتماد عليها كونها طريقة سريعة انتقائية لجميع العناصر الفلزية ويمكن الحصول على نتائج غاية في الدقة وخالية من التداخلات الكيميائية المصاحبة في الفحوصات المشابهة، وتعتمد هذه التقنية على تذرية فلزات العناصر المراد تحليلها باستخدام مصدر حراري ثم قياس الطاقة الخارجة منه بشكل طيف ذو طول موجي مميز لكل عنصر، وذلك نتيجة لميل الذرات المتحفزة في العودة إلى حالتها المستقرة.إن قياس هذه العناصر يعتمد على تحطيم المادة العضوية الموجودة في النبات وصولا إلى حالة الفلزية للمادة ويتم ذلك بطريقتين[3] وهما: طريقة الترميذ الجاف (Dry ashing) وطريقة الإذابة الرطبة (Wet ashing)، وتفضل الطريقة الثانية على الأولى بسبب قلة تبخر العناصر نتيجة استخدام درجات حرارية واطئة.

المواد وطرائق العمل:

تم استخدام نبات الحبة السوداء من مصدر محلي . أما المواد الكيميائية المستخدمة في عملية القياس والتحضير فقد تم استخدامها بدرجة نقاوة عالية من شركة BDH و Fluka كذلك للمحاليل القياسية لجميع العناصر الفلزية ، بالإضافة إلى استخدام الماء المقطر الايوني للحصول على نتائج دقيقة في جميع عمليات الإذابة والتحضير.

*وزارة العلوم والتكنولوجيا- بغداد

أ- تحضير النماذج:
تم تحضير نموذج الحبة السوداء بإتباع طريقة الإذابة الرطبة، حيث تم تجفيفها في فرن بدرجة 120 م لفترة 3 ساعات، ثم طحنها، وبعدها تتم إذابة 1.0 غم منها في مزيج متساوي من حامضي الهيدروكلوريك والنتريك المركزين وبمقدار 2.5 مل لكل منهما مع التسخين والتحريك المستمر حتى تتم إذابة النموذج الذي يتم تبريده وإكمال حجمه إلى 100 مل بالماء الايوني ، حينها يكون جاهز لقياس جميع العناصر الفلزية ماعدا السيليكا التي تم تحضير نماذجها بطريقة أخرى [4] . أن قياس عنصر السليكا يتم حسب الطريقة التالية: إذابة 1 غم من الحبة السوداء في 3.0 مل من حامض الفلوريك المركز لمدة 24 ساعة من الإذابة بصورة تامة، بعدها يتم إكمال الحجم إلى 100 مل بالماء الايوني ، بالإضافة إلى هذا فقد تم تحضير محلول مرجعي (Blank) لأجل القياس من هذه المحاليل ولكن بدون استخدام النبات.

المحاليل القياسية

تم الاعتماد على محاليل قياسية على شكل عبوات (أمبولات) قياسية من شركة Fluka لتحضير محاليل ذات تراكيز تتراوح بين (0.1-0.4) ملغم / لتر أو (0.5-2.0) ملغم / لتر وحسب تركيز العنصر المراد قياسه ماعدا الزئبق الذي يتراوح تركيزه (0.001 x 5 – 0.001 x 10) ملغم /لتر.

ب-أجهزة وطرق القياس

أولا: جهاز مطياف الامتصاص الذري أللهيبي flame atomic absorption spectroscopy

تم الاعتماد على جهاز من شركة Shimadzo من نوع AA-670 المرتبط بحاسبة من نفس النوع والذي يعمل على قياس امتصاصية محاليل النماذج المحضرة بطريقة تذرية العنصر في محيط حراري من اللهب Flame ، وقد تم استخدام مزيج من الغازات النقية من الهواء والاستيلين لتكوينه في حالة قياس العنصر التي تكون اكاسيدها منصهرة مثل الكادميوم ، النحاس ، الرصاص ، الحديد والصوديوم.

أما العناصر التي تكون اكاسيدها غير منصهرة مثل الألمنيوم، السليكا ، الفنديوم، والبورون ، فقد تم مزج غاز اوكسيد النتروجين مع الاستيلين لغرض تكوين اللهب ، بعدها يقاس طيف الأطوال الموجية المنبعثة من كل عنصر والمميزة له وحسب الظروف التحليلية المذكورة في الجدول رقم (1) .

جدول (1) : الظروف التحليلية القياسية للعناصر في جهاز مطياف الامتصاص الذري أللهيبي من شركة Shimadzo من نوع AA-670 مع استخدام الاستلين والهواء في توليد الشعلة.

Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Na	Ni	Zn	Ca	وحدة القياس	المتغيرات
324.8	324.8	766.5	670.7	285.5	279.5	589.2	232	213.9	422.7	nm	Wave length
3	8	5	4	4	5	6	4	4	6	mA	Hollow cathode current
0.5	0.2	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.15	0.5	0.5	nm	Slit width
1.8	2.0	1.9	1.6	1.6	1.9	1.6	1.7	2.0	2.0	Rate L/ min	Fuel gas flow
0.09	0.1	0.04	0.05	0.007	0.05	0.02	0.1	0.02	0.08	ppm	Absorption concentration%

أن أسلوب القياس المتبع في هذه التقنية يكون على شكلين:

أ-أسلوب القياس المباشر[5] : وهنا تقاس امتصاص سلسلة من المحاليل القياسية للعنصر المراد تحليله بتراكيز محسوبة تتراوح بين (0.5-2.0) ملغم / لتر أو اقل ويحسب تركيز العنصر من هذه النتائج بأسلوب منحنى المعايرة (Calibration curve) الذي يمثل منحنى تركيز العنصر القياسي ضد امتصاصيته.

ب- أسلوب القياس غير المباشر[6]: وهنا تضاف كميات معلومة ومختلفة من ايونات العنصر المراد قياسه مع محاليل النماذج المحضرة بعدها يتم عمل منحنى المعايرة بين الامتصاصية والتراكيز والذي نستطيع منه تحديد تركيز العنصر في النموذج. وتستخدم هذه الطريقة لمنع التداخلات بين العناصر المختلفة ولأجل الحصول على نتائج دقيقة .

أن كلا الطريقتين المذكورتين أعلاه معتمدة في قياس العناصر:
Na, Mg, K, Fe, Ca, Li, Ni, Zn, Mn, Cu التي سيجري عليها الفحوصات في بحثنا هذا.

ثانيا:جهاز الامتصاص الذري الغير لهيبي [7]:

flameless atomic absorption) spectroscopy) وهو جهاز من شركة Shimadzo من نوع AA-680 ،يحتوي على فرن كرافيتي يستخدم كمصدر حراري بدل اللهب، حيث تصل درجة حرارته إلى

3000 م. ويتم خلال هذا الفرن امرار غاز خامل من النتروجين لمنع التأكسد. أن تذرية النموذج تتم في هذه التقنية بثلاث مراحل هي: التجفيف، الترميذ ، والتذرية، وان حجم النموذج لايتجاوز 10-15 مايكروليتر.
يلخص الجدول(2) الظروف التحليلية للعناصر المدروسة من خلال هذه التقنية.

جدول (2) :الظروف التحليلية القياسية للعناصر في جهاز مطياف الامتصاص الذري الغير لهيبي من شركة Shimadzo من نوع AA-680.

Al	Si	V	B	Sn	Co	Cd	Cr	Pb	وحدة القياس	المتغيرات
3281	2516	3184	2498	2246	2407	2288	3579	2170	A	Wave length
800	900	900	800	400	500	300	500	300	C	Ash heating
20	20	20	20	20	20	20	20	20	Sec	In the step
1300	2700	2700	2800	2300	2300	1100	2500	1400	C	Atomizing Heating
3	5	5	5	4	5	3	4	3	Sec	Atomizing in the step
Gas flow=1.5 l/min ---- Dry heating in the ramp =150 C --- 30 sec										

أن استخدام هذه التقنية يسمح لنا بتشخيص عناصر غاية في القلة وتتراوح بين (0.1-0.4) ملغم/لتر .إما طريقه حساب التراكيز فتتم من خلال تثبيت قيم الامتصاص لمحاليل قياسيه معلومة التركيز ، والتي من خلالها يثبت منحنى المعايير المطلوب دراسته (كما هو الحال في التقنية السابقة). أن هذه التقنية أكثر دقه بحيث تقلل من التداخلات الحاصلة بين الفلزات تحت الدر اسه و إن هذه الطريقة معتمده لقياس العناصر الضئيلة التي قد تكون متواجدة في النبات مثل :

Al, Si, V, B, Pb, Co, Cd, Cr

ثالثا : جهاز مطياف الامتصاص الذري الغير لهيبي المحور

استخدمت هذه التقنية لقياس عنصر الزئبق بطريقه الهايدرايد [8]، وفيها يتم تذريه الزئبق في وسط بارد بعدها يتم قياس محلول النموذج و المحلول المرجعي أو المحلول القياسي في الطول ألموجي 253.7 نانومتر.

طريقه العمل:

يوضع في وعاء تفاعل الجهاز 4.5 مل من الماء المقطر اللايوني مضاف إليه 250 مايكرو لتر من محلول5% من برمنكنات البوتاسيوم مع 250 مايكرو لتر من حامض النتريك المركز لغرض قياس امتصاصية المحلول المرجعي , ثم يستبدل الماء اللايواني بنفس الكميات من محاليل الزئبق القياسية و محاليل النماذج ويضاف إليها نفس كميات المزيج أعلاه ثم تم تقاس امتصاصية محاليل النماذج والمحاليل القياسية ومن خلال منحنى المعاير الذي يمثل تركيز الفلز مع امتصاصيته يتم حساب تركيز الزئبق بعد حساب امتصاصيته المحاليل المرجعية التي يتم طرحها من امتصاصيه النموذج , ويجري العمل في هذه التقنية تحت غاز خامل من الاركون منعا لحدوث الاكسده ولتحريك مزيج التفاعل.

النتائج والمناقشة:

أن استخدام تقنية الامتصاص الذري أللهيبي الذي تم وصفها قد سمحت لنا بتثبيت قيم العناصر الفلزية في نبات الحبة السوداء حيث تم لنوعين من النماذج ومن مصادر مختلفة.(الجدول 3) يبين قيم العناصر الفلزية المفيدة لصحة الإنسان حيث نلاحظ قيم تراكيز العناصر : الحديد، الصوديوم ،البوتاسيوم ،والمغنيسيوم والمنغنيز التي تحويها الحبة السوداء والتي قيست بالملغم /100 من النبات. أما العناصر الأخرى مثل الليثيوم أو النيكل والزنك فهي ضمن حدود مسموح بتناولها على افتراض أن معدل تناول الإنسان اليومي للحبة السوداء لا يتجاوز 10 غم منها.أن العمود الأخير من الجدول يمثل الحدود المسموحة بتناول هذه الفلزات وحسب ما ورد في دليل Recommended Dietary Allowance[9] والذي يؤكد على أن ما تحويه الحبة السوداء يقع ضمن هذه الحدود، لا بل يمكن مضاعفة حدود استخدام الحبة السوداء بحدود 10 مرات وبدون مشاكل صحية على المستوى الفلزي.

جدول (3) قيم تراكيز العناصر الفلزية لنبات الحبة السوداء بطريقة الامتصاص الذري أللهيبي مع تبيان المعدل اليومي للاستهلاك والحدود المسموح بتناولها يوميا.

العناصر (ملغم /100 غم من الـ نموذج)	Cu	Mn	Zn	Ni	Li	Mg	Ca	K	Na	Fe
النموذج الأول (100 غم)	1.05	1.7	2.6	3	3	350	850	1190	230	38
النموذج الثاني (100 غم)	1.05	1.65	2.7	3	3	320	950	1250	260	31
المعدل	1.05	1.65	2.65	3	3	335	885	1220	245	34.5
المعدل اليومي لتناول 10غم من النبات	0.1	0.16	0.26	0.3	0.3	33.5	88.5	122	24.5	34.5
الحدود المسموح ملغم/يوم	5	20	10	5	15	300	800	1300	1500	10

أن اختلاف نسب وتراكيز هذه العناصر في النماذج قد يمكن أعزاءه إلى نوع التربة المزروع فيها،وأصناف النبات كذلك إلى كمية الأملاح والمعادن التي يمتصها النبات خلال عمليات نموه[10].

أن إكمال الصورة عن مجمل الفلزات الموجودة في نبات الحبة السوداء يستدعي دراسة أكثر حساسية عن تحديد الفلزات الأخرى وخاصة الضارة منها والتي قد تكون ضمن تركيبة النبات ولكن بتراكيز ضئيلة جدا، حيث من المعلوم أن تراكمها داخل الجسم نتيجة التناول المستمر للنبات يسبب أعراض ومشاكل جانبية خطيرة مثل : فلزات الرصاص والزئبق والكادميوم وغيرها.

عليه فقد تم استخدام تقنية المطياف الذري الغير لهيبي لغرض قياس عناصر ثقيلة مثل الكروم ، الكادميوم، الكوبالت، البورون، الفناديوم، القصدير ،الرصاص، الزئبق، السيليكا ، والألمنيوم، حيث تعتبر هذه التقنية أكثر حساسية من التقنية السابقة(استخدام اللهب) لتميزها بعدم الحاجة لفصل الفلزات عن بعضها البعض.يتم العمل في هذه التقنية داخل فرن كراقيتي ، ويبين الجدول (4) قيم العناصر الفلزية الضارة لصحة الإنسان التي تم قياسها من خلال هذه التقنية.

جدول (4) قيم وتراكيز العناصر الفلزية في الحبة السوداء باستخدام تقنية المطياف الذري الغير لهيبي وباستخدام غاز النتروجين كغاز خامل.

رقم النموذج	العناصر									
	Hg	Pb	Cd	Co	Cr	B	Sn	Si	V	Al
	mg x 0.001/ 100 gm sample					mg / 100 gm sample				
النموذج الأول	0.01	0.4	1.5	1.6	1.1	0.21	0.012	0.015	0.03	0.017
النموذج الثاني	0.01	0.4	1.5	1.7	1.2	0.24	0.14	0.015	0.03	0.017

أن الملاحظة الرئيسية من هذا الجدول هو وجود تراكيز قليلة جدا من العناصر الضارة لصحة الإنسان مثل الألمنيوم ، السليكا، الفناديوم ،البورون ،والقصدير تتراوح بين (0.015-0.14) ملغم / 100 غم من الحبة السوداء.

أما العناصر السامة مثل الزئبق والرصاص والكادميوم والكوبالت والكروم فهي ضئيلة جدا أو تكاد تكون معدومة (على حد دقة الجهاز) ولا تتجاوز 0.001 x 1.7 ملغم / 100 غم من النموذج في أعلى تراكيزها .

وختاما يمكن القول أن استخدام الحبة السوداء امن من الناحية الفلزية حيث بينت النتائج وجود عناصر فلزية مفيدة لصحة الإنسان وانعدام المضرة منها . علما أن هذه القياسات لا تحدد أمكانية الاستخدام الآمن على مستوى النبات ككل وخاصة من ناحية المركبات الفعالة ، حيث تشير بعض الدراسات انه بالرغم من الفوائد الكثيرة للحبة السوداء فأن الجرع الزائدة من الحبة السوداء تسبب زيادة الطمث وتسبب الإعياء وتخفض ضغط الدم وتسبب سيولة الدم وتسقط الحمل[11].

الاستنتاج:

- أن هذه النتائج تؤكد حقيقة إمكانية الاستخدام الأمن والسليم لنبات الحبة السوداء من ناحية تكوينه الفلزي وبدون مشاكل متسببة عن تراكم فلزات مضرة بصحة الإنسان أو سامة له، لا بل على العكس فان هناك فلزات مهمة يحتاجها جسم الإنسان متوفرة فيه.
- أن تقنيات التحليل المستخدمة من مطياف الامتصاص الذري أللهيبي أو الغير لهيبي هي من التقنيات الدقيقة والسريعة لتشخيص قيم هذه العناصر في النباتات الطبية.
- أمكانية كشف عناصر فلزية قد تكون ملوثة للنبات (من مصدر مبيدات أو مصادر أخرى) باستخدام هذه التقنية.

المصادر:

1- اوس هلال العاني ،1997 .دراسة مكونات الحبة السوداء وتأثيرها على بعض الإحياء المهجرية.1طروحة ماجستير. الجامعة المستنصرية.

2- Holcombe, J.A and Rettberg T.M. 2004.Determination of some biological active materials in medicinal plants,Anal.chem.158(3):148-153.

3- Isaac, R.A. and Johnson, W.C.1975.Dry ashing method applications. of AOAC.58(3)436-440(1975).

4- Gill, R. and Knomberg, B.1975.Silica determination by wet ashing method. Absorption news letters14 (6):157-159.

5-Strode, p. and Lwin, A. 2006.Atomic absorption spectroscopy, practical guide, Academic press.1st ed. New yourk.121-135.

6- Saieb, R.G. and Ali, D. 2005. Determination of some organometalic compounds by flame atomic absorption spectroscopy, India journal of analytical chemistry 23:45-55.

7-Hall, R.and Steoppler, M.1987. Flameless atomic absorption spectroscopy, Analyst 112(2): 185-190.

8- Simpson ,W. and Nickless, A.1977. Mercury determination by flameless atomic absorption spectroscopy, Analyst.102 (1211):86-94.

9-NRC/NAS .1980.Recommended dietary allowances, food and nutrition board research council ,8th ed.Washington D.C.Page 51-58.

10- Edem, D.O. and Eka, O.U.2001. Trace minerales en soile , J. francais de bioscinces 18(77):215-219.

11- السيد،عبد الباسط محمد وعبد التواب،عبد الله حسين.2004.الموسوعة الأم للعلاج بالنباتات والأعشاب الطبية دار ألفا للطبع والنشر .القاهرة .ص 764.

Determination and evaluation of principal minerals in *Negella sativa* by atomic absorption technical methods

Samia kahlil Mahmood

*Ministry of science and technology

Abstract:

Determination and evaluation of principal minerals in *Negella sativa* by atomic absorption technical methods were showed, using wet ashing method. This work was done on *Negella sativa* because of wide using of this plant in many formulations (in food or medicine).two types of atomic absorptions were used : first, flame atomic absorption spectroscopy, for minerals of high concentrations such as, Na, Mg, K, Fe, Ca, Li, Ni, Zn, Mn, Cu. Second, flameless atomic absorption spectroscopy, for minerals of low concentrations such as, Al, Si, V, B, Pb, Co, Cd, Cr ,Si, Hg, Sn .The results showed the existence of many minerals in *Negella sativa* useful to human sanity with acceptable dietary allowance. On other side, the presence of harmful minerals to human sanity(Pb, Cd, Hg) were negligible.