

دراسة ومقارنة تركيز بعض العناصر السامة في بقايا التبغ وأوراق التبغ

سعدة معتوق علي

جامعة سبهاكلية العلوم- قسم علم الحيوان، سبها-ليبيا

الخلاصة

تضمن هذا البحث تقصي تركيز العناصر السامة (الحديد، النحاس، الزنك، الكروم، المنغنيز، الكوبالت، الرصاص والنيكل)، والكشف عنها باستخدام جهاز (AAS) في خمسة أنواع من السجائر (الروثمان، المالبورو، الكاريل، الرياضي وال ام LM)، المتوفرة في بعض أسواق مدينة سبها، بمعدل ثلاث عينات من كل نوع، حيث أخذت العينات من أوراق لف السجائر (البافرا) وبقايا التبغ (الرماد) وأظهرت نتائج الدراسة ارتفاعاً في تراكيز هذه العناصر، حيث كان متوسط تركيز العناصر السامة في أوراق لف السجائر (0.225، 0.23، 0.08، 0.01، 0.06، 0.03، 0.13 و 0.18 جزء بالمليون ppm) على التوالي. بينما في عينات الرماد كان المتوسط (0.309، 0.04، 0.033، 0.005، 0.052، 0.034، 0.115 و 0.164 ppm) على التوالي. مما يعطي مؤشراً واضحاً وارتباطاً وثيقاً من أن كل جزء من أجزاء السجائر تحوي على نسبة من العناصر الثقيلة السامة وهذا يعكس مقدار الضرر على صحة المدخنين.

الكلمات المفتاحية: العناصر السامة، جهاز الامتصاص الذري، أوراق لف السجائر وبقايا التبغ (الرماد).

Study and Comparison of the Concentration of Some Toxic Elements in Tobacco Residues and Tobacco Leaves

Saeda Maatoq Ali Mohamed

Sebha University/ Colloge of Science- Department of Zoology, Sebha/ Libya

E_mail: saa.mohamed@sebhau.edu.ly

Abstract

The aim of this study is to investigate the concentration of some toxic metals (Iron, Copper, Zinc, Chrome, Manganese, Cobalt, Lead and Nickel) in five types of cigarettes (Rothmans, Marlboro, Karela Sports and LM) in some of Aden governorate markets_ Sebha, at a rate of three samples of each type, the Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) technique was used to determine these heavy metals. The results showed that there is a significant increases in the concentration of toxic metals in these types of cigarettes. The concentration of the toxic metals in the rolling papers were (0.225, 0.223, 0.08, 0.01, 0.06, 0.032, 0.134 and 0.18 ppm) respectively, while the results of the measurement of the toxic elements in tobacco ash (Residue) were (0.309, 0.04, 0.033, 0.005, 0.052, 0.034, 0.115 and 0.264 ppm) respectively. These results will give a good indicator about each part of the cigarette content percentage of toxic elements, and this will reflect the amount of damage to the health of the smokers.

Keywords: Toxic Elements, Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS), Cigarette Rolling Papers and Tobacco Residue (Ash).

المقدمة

وطرطرات الصوديوم واليوتاسيوم وسترات الصوديوم واليوتاسيوم كمنظم للاحتراق في ورق السجائر، وتؤدي المستويات المتزايدة إلى حرق الأوراق بشكل أسرع. يستخدم بولي (كحول فينيل) في محلول مائي للصق السجائر، هذه المكونات تتفاعل مع العناصر السامة الموجودة في التبغ أو أوراق اللف وتشكل مركبات شديدة السمية على صحة المدخنين (Tso، 2007). حيث إن المعادن تشترك كثيراً في صفاتها الطبيعية إلا إن تفاعلاتها الكيميائية مختلفة وينطبق هذا على أثارها الصحية فبعض هذه المعادن كالزئبق والرصاص والكاديوم منشئها خطراً على الصحة العامة (WHO، 2011) بينما المعادن الأخرى مثل الكروم والحديد والنحاس تقتصر أثارها على أماكن العمل الذي يحدث فيها التعرض لفترات طويلة ولهذا فهي أقل خطراً من المعادن الأخرى كالرصاص الذي زاد انتشاره في الآونة الأخيرة وأصبح موجوداً بكثرة في الماء والهواء والغذاء (Rubio واخرون، 2015). هناك العديد من العوامل التي تحدد التأثيرات السامة التي تحدث نتيجة التعرض للمعادن السامة مثل الجرعة وطريقة امتصاص وحساسية المدخن ووضع المدخن الغذائي والمناعي (Stevenson و Proctor، 2008).

وأخيراً تهدف الدراسة إلى تحديد مستويات العناصر السامة في أوراق لف السجائر (البافرا)، وأعقاب السجائر المحروق، فالخطورة لا تكمن في احتواء السجائر على العناصر السامة فقط، بل في خطورة هذه العناصر عند التعرض لعامل الحرارة (الاحتراق) حيث تكاد الدراسات من هذا النوع غير متوفرة بشكل عام، وقد جاءت هذه الدراسة لسد جانب من الفراغ الموجود في هذا النوع من الدراسات.

المواد وطرائق العمل

جمعت عينات من أنواع مختلفة من السجائر وهي (الملبورو، الروثمان، LM، رياضي وكاريل). نقلت العينات إلى المعمل وتمت عملية الفرز وأعطى لكل

السيجارة (Cigarette) تمر بثلاث مراحل مختلفة أثناء تصنيعها، ولكل مرحلة ظروف خاصة بها حتى تعطي الشكل النهائي للسيجارة، ومن هذه المراحل حسب طبقات التبغ (Tso، 2007)، الطبقة الداخلية الحاوية على الحشو من التبغ المفروم. الطبقة الوسطى عبارة عن الأوراق من التبغ الذي تحتضن الحشو وهي بمثابة غطاء لها. الطبقة الخارجية عبارة عن أوراق من التبغ رقيقة المظهر والتي تشمل السجارة وهي تلف الطبقة الوسطى (Guadagnini، 2000). التبغ (Tobacco) يتكون من خليط من مئات المواد الكيميائية ومن بينها العناصر السامة (Toxic Elements) التي تشكل خطورة على صحة الإنسان (Yadav و Verm، 2010)، وقد تصل هذه العناصر إلى نبات التبغ من التربة والماء الملوث بهذه العناصر (Afira، 2010)، وتزداد خطورة هذه العناصر عند التدخين واحتراق السجارة بفعل الحرارة العالية، فتؤدي إلى أحداث تفاعل للمواد الكيميائية مع بعضها البعض وتكوين مركبات أخرى أشد خطورة وفتكاً بصحة المدخن (Papers Rolling، 2021)، بالإضافة إلى ذلك فإن أوراق لف التبغ (Paper Roll) البافرا (Bavra) قد تحتوي على نسب من العناصر السامة (Yebpella، 2001)، وخاصة بأنها تصنع من ورق خاص تجارياً من ألياف نباتية مثل الكنان والقبب و القش والأرز والحلفاء، وقد تكون هذه النباتات حاوية على نسب من العناصر السامة من التربة التي زرعت فيها والماء الذي تسقي منه (Papers Rolling، 2021)، بالإضافة إلى عمليات التصنيع وحفظ هذه الأوراق قد تزودها بنسب من العناصر السامة، وهذه الأوراق لها مسامية تتناسب مع نوع التبغ وتحتوي على مواد مضافة تنظم الحرق (Papers Rolling، 2021)، ومن بين الحشوات المستخدمة كربونات الكالسيوم للتأثير على النفاذية واللون، كربونات المغنيسيوم تحسين لون الرماد، وأكسيد التيتانيوم المسؤول عن الرماد الأبيض

والمنجنيز بنفس التركيز (0.07 جزء بالمليون) في الكاريل والروثمان ثم عنصر الزنك والكوبالت بنفس القراءة (0.06 جزء بالمليون) في كل من الروثمان والكاريل.

تراكيز العناصر السامة في أوراق لف السجائر

تشير النتائج التي حصل عليها من ان أعلى تركيز لمعدن النيكل كان في أوراق الكاريل (0.298 جزء بالمليون) تلاه أوراق الرياضي حيث سجل أعلى تركيز لعنصر الحديد (0.214 جزء بالمليون) ثم النحاس في أوراق الكاريل (0.62 جزء بالمليون) ثم الرصاص في أوراق ال ام (0.17 جزء بالمليون) ثم الزنك في أوراق المالبورو (0.166 جزء بالمليون) ثم المنجنيز في أوراق الكاريل (0.11 جزء بالمليون) والكوبالت في أوراق روثمان (0.053 جزء بالمليون) كما موضح في الجدول (2) والشكل (2).

تبين من هذه النتائج وجود اختلاف في تراكيز العناصر السامة من نوع الى نوع آخر من السجائر ومن عنصر الى عنصر اخر وقد يكون السبب اختلاف في عملية التصنيع وكذلك الاختلاف في طريقة الحفظ والتخزين ومكونات التبغ، وكثافة التعبئة، وطول السجارة، وخصائص الفلتر والورق الذي يلف السجارة، ودرجة الحرارة التي يحترق عندها التبغ (Afira، 2010). وكذلك هناك أسباب أخرى تؤدي إلى اختلاف معدلات العناصر السامة في التبغ وخاصة خلال فترة الزراعة مثل استخدام الأسمدة واختلاف نوعية وتركيب التربة، وتبين أيضا من خلال هذه الدراسة بان لفائف التبغ تحتوي على عناصر سامة وهذا يتفق مع ما ذكره (Yebpella، 2001). ان السبب في بقاء ورق التبغ مشتعل حتى ولو تركت دون استعمال إلى وجود بعض العناصر المعدنية المنشطة للتوهج والاحتراق مما يؤدي إلى استمرار عملية احتراق جميع العناصر العضوية دون انطفاء.

عينة رقم وكانت عملية الفرز تتم على النحو التالي، عينات اعقاب السجائر (الرماد) من المدخنين، ووضعت في أنابيب نظيفة ومعقمة، اما عينات أوراق لف السجارة (البافرا) تم تفريغ محتوى السجائر الجديدة. ومن ثم أخذت الأوراق وحفظت في انابيب زجاجية معقمة. ولتقادي تغير لون العينات ومنع أي إضافة لها وتجنب الرطوبة وضعت في درجة حرارة المعمل (23-24) درجة مئوية حتى أجرا هضم العينات (علي وآخرون، 2021).

الهضم الكيميائي

أُتبع طريقة الترميد الرطب (الشريف وآخرون 2016) للهضم، حيث أخذ (2) جم من العينة الجافة في دورق مخروطي سعة (100) مل، ثم أُضيف له (20) مل من خليط الأحماض (النيتريك والكبريتيك والبيروكلوريك) بنسبة (2:5:1) علي التوالي، وضع الخليط علي مسخن حراري علي درجة منخفضة لعدة دقائق ثم رفعت درجة الحرارة تدريجيًا حتي تصاعد الأبخرة، واستمر التسخين حتى انخفض الحجم، وبعد تبريد المحلول رشح في دورق قياسي سعه (100) مل ثم اكمل الحجم بالماء الخالي من الأيونات (الماء المقطر)، قدرت العناصر السامة (الحديد، النحاس، الزنك، الكروم، المنجنيز، الكوبالت، الرصاص والنيكل) باستخدام جهاز الامتصاص الذري.

النتائج والمناقشة

تراكيز العناصر السامة في اعقاب السجائر(الرماد)

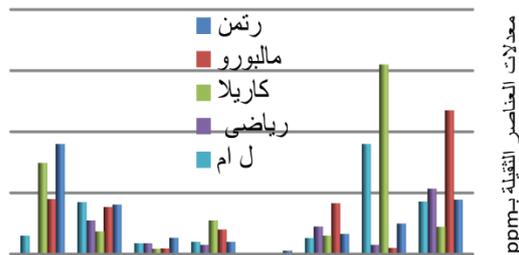
أظهرت النتائج المدرجة في الجدول (1) والموضحة في الشكل (1) أن تراكيز العناصر السامة في عينات الرماد تفاوتت من نوع الى اخر من السجائر حيث سجل أعلى تركيز للحديد في الروثمان (1.24 جزء بالمليون) تلاه المالبورو بينما سجل النيكل اعلى تركيز (0.25) جزء بالمليون تلاه عنصر الرصاص (0.142) جزء بالمليون في النوع ال أم LM وعنصر النحاس

جدول (1) تراكيز العناصر السامة في اعقاب السجائر(الرماد).

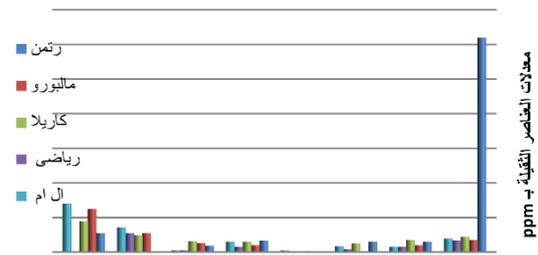
العنصر الثقيل	الحديد	النحاس	الزنك	الكروم	المنغنيز	الكوبالت	الرصاص	النيكل
ماركة السجائر المحروقة	روثمان	1.24	0.06	0.06	0.06	0.07	0.037	0.11
مالبيورو	0.07	0.04	0.004	0.006	0.04	0.053	0.11	0.25
كاريلا	0.089	0.07	0.05	Nd	0.06	0.06	0.097	0.178
رياضي	0.068	0.03	0.017	0.003	0.03	0.011	0.11	0.0002
ال ام	0.079	0.03	0.034	0.01	0.06	0.011	0.142	0.28
المتوسط	0.3092	0.046	0.033	0.0055	0.052	0.0344	0.115	0.164

جدول (2) تراكيز العناصر السامة في اوراق لف السجائر.

اوراق لف السجائر	الحديد	النحاس	الزنك	الكروم	المنجنيز	الكوبالت	الرصاص	النيكل
روثمان	0.178	0.1	0.066	0.011	0.04	0.053	0.162	0.36
مالبيورو	0.47	0.02	0.166	nd	0.08	0.018	0.154	0.18
كاريلا	0.089	0.62	0.06	nd	0.11	0.017	0.074	0.298
رياضي	0.214	0.03	0.09	0.002	0.03	0.035	0.11	0.001
ال ام LM	0.172	0.36	0.052	nd	0.04	0.035	0.17	0.06
المعدلات العامة	0.225	0.23	0.087	0.01	0.06	0.032	0.134	0.18



شكل (2) تراكيز العناصر السامة في عينات اوراق لف السجائر.



شكل (1) تراكيز العناصر السامة في عينات السجائر المحروقة.

التحليل الكيميائي، والتي لا تدخل في فسيولوجيا جسم الإنسان كخصائص والكاميوم ووجودها في الجسم حتى بمعدلات ضئيلة يعتبر خطراً كما تتداخل مع الإنزيمات وتؤدي إلى اضرار على الأعصاب، والكلية، وأعضاء الكاثر، والتنفس. وقد تسبب خفض معدل الذكاء وخاصة عند الأطفال ويترافق باضطرابات عدوانية. ويتعرض المدخنين إلى كميات كبيرة من الكروم فيسبب لهم تهيج في الأنف واضطرابات التنفس وضعف في كفاءة الجهاز المناعي (RIVM، 2012). أما التركيزات العالية من عنصر النحاس يسبب تهيج الأنف والفم والعين ويعتبر من مسببات السرطان ويسبب حمى الدخان المعدنية (Metal Fume Fever) (WHO، 2011). إما المنغنيز عندما يدخل إلى الجسم بتراكيز عالية ينتقل من خلال الدم إلى الجهاز التنفسي والمخ، ويسبب الشلل والرعاش والتهاب الشعب الهوائية ووهن العضلات (Guadagnini، 2000). أما عنصر الزنك فان خطورته تخضع لطبيعة جسم الفرد وعمره وعدد سنوات التدخين ومن أثاره التهابات حادة في الجهاز الهضمي والجهاز التنفسي (Yebpella، 2001). بينما النيكل يسبب للمدخنين سرطان الرئة والأنف الحنجرة (Yebpella، 2001)، حيث أثبتت معظم الدراسات إلى ارتفاع نسبة هذا العنصر في الدخان حتى يصل إلى (50) ميكروغرام/غرام تبغ، ووجد أن هناك علاقة بين كمية النيكل في الكبد والكلية والرئة وبين عدد سنوات التدخين (Eisen وHammond، 2012)، أما الكوبالت الذي يدخل للجهاز التنفسي ويمتص بالشعيرات الدموية المنتشرة على سطحه الداخلي ويتحرك مع الدم حيث يمتص بالأمعاء الدقيقة وتخرج (85%) من الكمية الممتصة بالبول والباقي يطرح مع البراز أو العرق (Zhang وMiura، 2005)، وتركيزه بالجسم يؤدي إلى زيادة كريات الدم الحمراء Polycythemia وزيادة الهيموجلوبين وبالتالي يؤدي إلى التسمم (Guadagnini، 2000). اما الحديد إذا زاد تركيزه

إما إذا انخفضت كمية هذه العناصر المعدنية في التبغ فانه ينطفئ إثناء التدخين ذاته ويضطر المدخن لشغل اللفافة عدة مرات، وهذه العناصر تختلف من حيث نوعيتها وكميتها باختلاف نوع ورق اللبغ التي تختلف باختلاف خواص التبغ. إما بالنسبة لرماد التبغ فهو ينتج من عملية احتراق التبغ إلى جانب الدخان المتصاعد، حيث يتألف الرماد من كربونات واكاسيد المعادن والأملاح العضوية الموجودة في التبغ والتي تحترق بسبب التوهج. وأشار (Guadagnini، 2000) إلى إن تركيب دخان التبغ يتعلق بظروف الاحتراق وكذلك الخواص الفيزيائية والكيميائية لأوراق التبغ المستخدمة وكذلك نوعية الورق الذي تلف به السجائر (البافرا) ونوع المصفاة التي تزود بها السجائر وتحدث تفاعلات كيميائية وتحولات فيزيائية مختلفة في حالات نقص الأكسجين وزيادة الهيدروجين في نهاية الطرف فاحتراق دخان السجائر يؤدي إلى إنتاج تيار الدخان الأساسي والدخان الثانوي، يدخل التيار الأساسي إلى الفم مباشرة من المنطقة المحترقة والمنطقة الساخنة عبر عمود الدخان في السيارة، أما التيار الثانوي فينتشر بشكل حر في الجو المحيط. واحتراق الورقة يتولد عنه حرارة مرتفعة تندفع إلى الجهاز التنفسي للمدخن وهنا يكون الهواء الداخل إلي الرئتين محملة بتراكيز عالية من المواد الكيميائية الضارة من بينها العناصر السامة. فعند اشتعال السيارة وسحب الدخان عن طريق الفم يسحب أكثر من تسعة عشرة مادة كيميائية، وهذه المواد بفعل الحرارة ترتبط مع الحامض النووي وتسبب السرطان والعديد من الطفرات الوراثية (RIVM، 2012) فالحرارة والاحتراق تعمل على ارتفاع نسبة السموم في الدم، إلا أن الزيادة في عدد مرات التدخين باليوم الواحد ومدة التدخين تساعد في زيادة تركيز العناصر السامة وتفسر هذه الزيادة بسبب زيادة معدلات الاحتراق بفعل الحرارة وهذا ما اكده في دراسته (Rubio وآخرون، 2015). إما عن التأثيرات الصحية للمعادن التي تم الكشف عنها من خلال

Male Population in Lahore City
International Journal of Medicine and
Medical Sciences 6, 172-177.

Eisen M.E and Hammond E. C., (2012).
The Effect of Smoking on Packed Cell
Volume, Red Cell Counts, Hemoglobin
and Platelet Counts, J. of Clinical and
Diagnostic Research, 6(7), 1244-1247.

Guadagnini M., (2000). In-vitro
Breeding for Metal Accumulation in Two
Tobacco (*Nicotiana tabacum*) Cultivars.
Thesis, Univ.

**National Institute for Public Health
and the Environment**, (RIVM). (2012).
Tobacco Additives Information for
Professionals Bilthoven the Netherlands.

RIVM Report 62008900, (2012). A
Literature Review on Safety Performance
Indicators Supporting the Control of
Major Hazards.

Rolling Papers. (2021). The History Full
Guide-my Rolling Tray, Retrieved, 5-6.

Rubio, A. G.; Armendariz, C., T.; and
Garcia, T. A. (2015). Heavy Metals in
Cigarettes for Sale in Spain.
Environmental Research 143, Part A,
162-169.

Stevenson, T. and Proctor R. N. (2008).
The Secret and Soul of Marlboro and
Denya of Nicotine Philip Morris and the
Origins Spread and Denial of Nicotine
Freebasing, American Journal of Public
Health. 98(7), 1184-94.

Tso, T. C., (2007). Tobacco Ullmanns
Encyclopedia of Industrial Chemistry,
(7th ed), Wiley, 1-26, doi, 10. 1002/
14356007. A 27-123.

Verma S., and S. Yadav, E. M. S. (2010).
Trace Metal Concentration in Different
Indian Tobacco Products and Related
Health Implications Food and Chemical
Toxicology 48(8-9), 2291-2297.

في الجسم فانه يحدث اضطرابات في الدورة الدموية
وفي الكبد (Zhang و Miura، 2005).

التوصيات

1- إقامة الأنشطة العلمية كالدورات والمؤتمرات وإصدار
النشرات العلمية المتعلقة بالتدخين وإضراره الصحية
والاجتماعية والبيئية لتوعية وترشيد المواطنين.

2- إعداد برنامج إرشادي للتعريف بخطورة التدخين،
وما تحتويه السجائر من سموم كيميائية وخاصة
العناصر السامة وتأثيره الضار بصحة وسلامه
المستهلك.

3- إصدار القوانين الصارمة على الجهات المعنية
باستيراد التبغ ذو الجودة الرديئة، وفرض ضريبة تفوق
القوة الشرائية للمستورد والمستهلك.

4- تثقيف كافة الفئات العمرية في المجتمع بخطورة
التدخين وأضراره الصحية والبيئية.

5- إجراء أبحاث مستقبلية لتقدير العناصر السامة في
جميع ماركات التبغ وجميع المكونات التركيبية للسيجارة
وأثر عوامل الاحتراق والحرارة في زيادة التفاعلات
الكيميائية وتكوين مركبات أخرى قد تكون أشد خطورة
من بينها المواد السامة الداخلة في تركيب التبغ.

المصادر

الشريف، ابوبكر أحمد وعمار، إبراهيم علي والشريف،
فتحي أحمد (2016). تقدير بعض العناصر الثقيلة في
التبغ الخام وبعض السجائر المتداولة في ليبيا الابحاث،
المجلد الأول_ العدد 4، المجلة العربية للعلوم والنشر،
ص 63_72.

علي، سعدة معتوق وبشر، محمد الشارف وبحري مريم
ضوء (2021). دراسة مسحية للمدخنين وتقدير
العناصر الثقيلة في بعض أنواع السجائر وانعكاساتها
الصحية بمدينة سبها، المجلة الليبية للعلوم وتكنولوجيا
البيئة، المجلد الثالث-العدد (1)، 14_18.

Afira W., (2010). Effect of Tobacco
Smoking on the Lipid Profile of Teenage

WHO, (2011) Report on the Global Tobacco Epidemic: Warning about the Dangers of Tobacco, pp. 152. Geneva

Yebpella G., I. (2001). Heavy Metal Content of Different Brands of Cigaretes Commonly Smoked in Nigeria and its Toxicological Implications. "The Pacific journal of Science and Technology 12, 356-362.

Zhang C. J. and Miura E. T. (2005). Determination of Cadmium, Zinc, Nickel and Cobalt in Tobacco by Reversed-phase High-performance Liquid Chromatography With 2-(8-quinolylazo)-4,5-Diphenylimidazole as Chelating Reagent. Anal. Sci. (21)9, 105-110.