مجلة البصرة للعلوم الزراعية، المجلد 27 (1)،159-173 ، 2014

# استخلاص وتقدير الهيدروكربونات الأروماتية المتعددة الحلقات السامة في عضلات الاسماك المحلية

**منير عبود جاسم الطائي[1]، عبدالكريم طاهر يسر[2] وشمائل عبدالعالي صيوان ال عبدالنبي[1]**

1 قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة البصرة، البصرة، العراق
2 قسم الاستزراع المائي والمصائد البحرية، مركز علوم البحار، جامعة البصرة البصرة، العراق.

**المستخلص:** تم استخلاص المركبات الهيدروكربونية الأروماتية المتعددة الحلقات من عضلات ستة انواع من الأسماك المحلية ( النويبي *Otolithes ruber* ، ابو الهيل *Saurida tumbil* ، المزلك *Pseudorhombus malayanus* ، الشانك *Acanthopagrus latus* ، الكارب الفضي *Hypophthalmichthys molitrix* والصبور *Tenualosa ilisha*) واجري لها تحليل باستخدام جهاز الغاز كروماتوغرافي والمزود بكاشف التأين اللهبي وعمود فصل شعري، وتم تشخيص المركبات naphthalene، indole ، 2–methylnaphthalene، 1 –methylnaphthalene، biphenyl ، acenaphthylene ، acanaphthene ، dibenzofuran + fluorine ، anthracene + phenanthrene ، fluoranthene ، carbazol ، pyrene ، benz (a) anthracene ، chrysene ، benzo(k)fluoranthene + benzo(b)fluoranthene، benzo(a)pyrene، indeno(1,2,3–cd)pyrene، dibenz(a,h)anthracene و benzo(g,h,i)perylene. وقد أظهرت النتائج أن جميع عينات الاسماك المدروسة احتوت على الهيدروكربونات الأروماتية المتعددة الحلقات في عضلاتها ، وقد تراوح مجموع متوسطات هذه المركبات على اساس الوزن الجاف بين 5.191 ميكروغرام/كغم في عضلات أسماك الصبور و23.963 ميكروغرام/كغم في عضلات أسماك الشانك .

**كلمات دالة** : PAHs ، الهيدروكربونات الاروماتية المتعددة الحلقات، التلوث النفطي، Benzo(a)pyrene، تلوث الاسماك.

## المقدمة

تشكل الأسماك المجموعة الاكبر في المملكة الحيوانية التي تستعمل في انتاج الأغذية ذات الأصل الحيواني . وان حوالي 1000 نوع من مجموع أكثر من 30000 يتم اصطيادها تجارياً وتستعمل لإنتاج الغذاء (21) . وتعد مصدرا مهماً للبروتين الحيواني للكثير من الناس في جميع أنحاء العالم (8). وللحوم الاسماك قيمة غذائية لأنها تجهز بروتينات عالية الجودة مقارنة مع تلك الموجودة في اللحم أو الحليب أو البيض، وهي مصدر جيد للأحماض الدهنية من نوع اوميكا–3 والكالسيوم والفوسفور والحديد والمعادن النزرة كالنحاس، ونسبة مناسبة من فيتامينات B (14) و(19). فضلاً عن الفوائد الصحية للأسماك توجد تقارير كثيرة حول تلوثها بالمواد الكيميائية الموجودة في البيئة (14) ويمكن ان يتعرض الانسان لملوثات تسمى الهيدروكربونات الأروماتية المتعددة

الحلقات من خلال الغذاء، و الهواء، و الماء ودخان السجائر (11). وقد اشارت Zohair (23) الى وجود مصدرين رئيسين لتكون الهيدروكربونات في الأغذية: اولهما ناتج عن طريقة إعداد الغذاء والمصدر الثاني عن طريق تلامس الغذاء مع المنتجات البترولية أو منتجات قطران الفحم. ومن المعروف ان تناول غذاء ملوث بالمواد الكيميائية يمكن أن يؤدي الى حصول حوادث تسمم شديدة، او عندما يظهر المرض بعد فترة غير معلومة من الوقت، أي تسمم على المدى البعيد (7). وقد اجريت هذه الدراسة لتشخيص وتقدير توزيع وتراكيز بقايا عدد من الهيدروكربونات الاروماتية المتعددة الحلقات في عينات من الاسماك المحلية لتقييم مستوى تلوثها بالمركبات المذكورة لأن معظمها مركبات خطرة على صحة الانسان ومسببة للأمراض السرطانية. ومقارنة النتائج المستحصلة مع الدراسات المحلية والعربية والعالميةوإعطاء المستهلكين فكرة ازاء ما يأكلون.

## مواد العمل وطرائقه

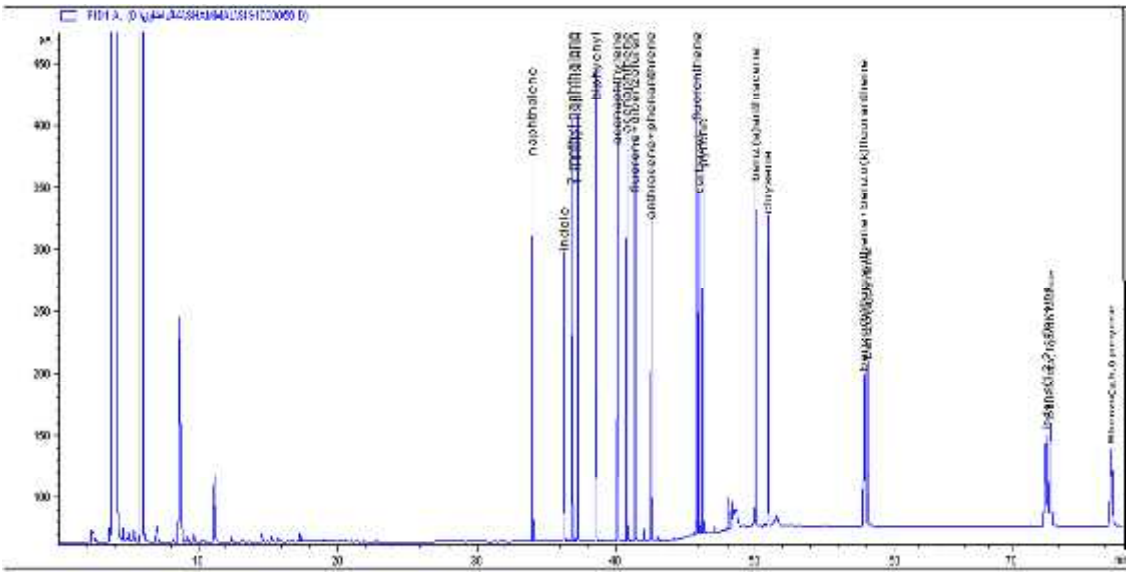
استعملت في هذه الدراسة انواع من الاسماك المحلية ( النويبي *Otolithes ruber*، ابو الهيل *Saurida tumbl*، المزلك *Pseudorhombus malayanus*، الشانك *Acanthopagrus latus*، الكارب الفضي *Hypophthalmichthys molitrix* والصبور *Tenualosa ilisha*). وقد صنفت الأسماك حسب حسب ما ورد في (16) و (6) و(9) . بعد شراء الاسماك الطازجة وضعت كل مجموعة على حدة في حاويات مملوءة بالثلج المجروش لحين وصولها الى المختبر لتجهيزها للعمل. غسلت الاسماك بماء الحنفية ثم بالماء المقطر و ازيلت عنها الرؤوس والجلود والقشور والعظام، ثم فرم اللحم بماكنة فرم اللحم التي قطر فتحاتها 4 ملم حتى الحصول على كتلة لحمية متجانسة (استغرقت عملية تجهيز كل سمكة حوالي 30 دقيقة). جفدت العينات ثم طحنت ونخلت وحفظت في عبوات زجاجية في المجمدة بدرجة حرارة 2±18- °م.

### تقدير الهيدروكربونات الاروماتية المتعددة الحلقات

اتبعت طريقة (13) في استخلاص الهيدروكربونات الاروماتية من عضلات الأسماك المجفدة مع بعض التحويرات. استعمل خليط من مركبات قياسية Standard of polycyclic aromatic compounds من اجل تحديد تراكيز وأنواع المركبات الهيدروكربونية في العينات قيد الدراسة وهي موضحة في شكل(1). كما تم استخلاص عينة ضابطة باتباع خطوات العمل نفسها باستثناء عدم وجود عينة لتحديد الفروق او الاخطاء اثناء العمل. وقدرت التراكيز حسب المعادلة المذكورة في (5).

### التحليل الإحصائي

اجري التحليل الاحصائي للمعاملات المستعملة بالاستعانة بالبرنامج الاحصائي الجاهز GenStat (12).




**شكل (1): مرتسم كروماتوغرافيا الغاز لمزيج الهيدروكربونات الاروماتية المتعددة الحلقات القياسية.**

## النتائج والمناقشة

توضح النتائج في الجدول (1) معدلات تراكيز الهيدروكربونات الاروماتية المتعددة الحلقات التي تم كشفها وتشخيصها في عضلات الاسماك المحلية المدروسة. ويلاحظ وجود مركبات مسرطنة عالية الاوزان الجزيئية مثل benzo (a) pyrene، و benz (a) anthracene، و chrysene، dibenz (a , h) anthracene، والمركب benzo (b) fluoranthene ، و benzo (k) fluoranthene، indeno (1,2,3-cd) pyrene والمركب benzo (ghi) perylene في كل الاسماك المدروسة. اذ شكل تواجدها نسبة 100% ما عدا مركب indeno(1,2,3-cd)pyrene الذي لم يكشف عنه في عضلات اسماك الصبور.إن التباين في مستوى تلوث الاسماك قد يتعلق بعوامل عدة : مثل النوع، و العادات الغذائية، و التوافر البيولوجي للمواد الكيميائية في الغذاء والماء والمقاييس الكيميائية للبيئة المائية (4). وتتضمن طرق تعرض الاسماك للهيدروكربونات الاروماتية المتعددة الحلقات التركيز الحيوي من الماء عبر خياشيمها وجلدها و تناول الجسيمات العضوية الملوثة بالهيدروكربونات الاروماتية المتعددة الحلقات جنباً الى جنب مع الغذاء، اذ ان هذه المركبات تُدمَص بسهولة على الجسيمات العضوية (18) و(20). يتضح من النتائج المبينة في الجدول(1) أن بعض المركبات لم يكشف عن وجودها في عينات الاسماك المدروسة مقارنة مع مركبات أخرى وجدت في كل العينات، فعلى سبيل المثال لم يكشف عن وجود مركب indole في عضلات اسماك النويبي أما بقية المركبات فقد تراوحت معدلات تراكيزها بين 0.016ميكروغرام/كغم لمر كب 2- methylnphthalene و3.087ميكروغرام/كغم لمركب acenaphthene. وقد بلغ متوسط تركيز الهيدروكربونات الاروماتية الكلية المتعددة الحلقات في اسماك النويبي 19.48 ميكروغرام/كغم و جاءت هذه النتيجة متوافقة مع دراسة (4)اذ وُجِد ان تركيز الهيدروكربونات الاروماتية الكلية قد بلغ 20.097 ميكروغرام/كغم في اسماك الشانك (*Acanthoparagus bifasciatus*) .

**جدول(1): معدلات تراكيز الهيدروكربونات الاروماتية المتعددة الحلقات (ميكروغرام/كغم) على اساس الوزن الجاف في عضلات الاسماك المحلية.**

| المركبات الهيدروكربونية الاروماتية المتعددة الأنوية | | | | | | | | | | | | | | | | | | | انواع الاسماك |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المجموع | B(ghi)P | D(ah)A | IP | B(a)P | B(b)F + B(k)F | Chr | B(a)A | Pyr | Car | Fln | Anth + Phn | Dib+Flo | Acnph | Acnl | Biph | 1-Meth | 2-Meth | Ind | Naph | |
| 19.48 | 2.099$^{a}$ | 0.63$^{a}$ | 1.552$^{a}$ | 0.318$^{b}$ | 0.69$^{b}$ | 0.584$^{a}$ | 1.069$^{a}$ | 1.982$^{a}$ | 2.053$^{a}$ | 2.313$^{a}$ | 2.016$^{a}$ | 0.649$^{a}$ | 3.087$^{a}$ | 0.29$^{ab}$ | 0.038$^{a}$ | 0.019$^{c}$ | 0.016$^{a}$ | ND | 0.075$^{c}$ | نوبيي |
| 6.509 | ND | 0.049$^{a}$ | 0.347$^{bc}$ | 2.162$^{ab}$ | 0.241$^{b}$ | 0.065$^{a}$ | 0.27$^{ab}$ | 0.993$^{bc}$ | 0.311$^{a}$ | 1.008$^{a}$ | 0.326$^{b}$ | 0.093$^{b}$ | 0.494$^{b}$ | 0.014$^{b}$ | 0.012$^{a}$ | 0.042$^{bc}$ | ND | ND | 0.082$^{bc}$ | ابو الهيل |
| 16.612 | 2.555$^{a}$ | 1.105$^{a}$ | 1.008$^{abc}$ | 2.921$^{ab}$ | 0.987$^{b}$ | 1.588$^{a}$ | 0.741$^{ab}$ | 1.278$^{ab}$ | 0.501$^{a}$ | 1.175$^{a}$ | 0.862$^{b}$ | 0.154$^{b}$ | 0.95$^{ab}$ | 0.49$^{a}$ | 0.04$^{a}$ | 0.048$^{abc}$ | 0.046$^{a}$ | 0.076$^{a}$ | 0.087$^{bc}$ | مزلك |
| 23.963 | 2.815$^{a}$ | 0.951$^{a}$ | 1.119$^{ab}$ | 5.532$^{a}$ | 5.166$^{a}$ | 1.056$^{a}$ | 0.525$^{ab}$ | 0.894$^{bc}$ | 0.476$^{a}$ | 3.005$^{a}$ | 0.684$^{b}$ | 0.295$^{b}$ | 0.887$^{b}$ | 0.187$^{ab}$ | 0.07$^{a}$ | 0.074$^{a}$ | 0.066$^{a}$ | 0.049$^{a}$ | 0.112$^{ab}$ | شلتك |
| 6.705 | 0.091$^{a}$ | 1.23$^{a}$ | 0.063$^{c}$ | 0.815$^{ab}$ | 0.147$^{b}$ | 0.09$^{a}$ | 0.128$^{b}$ | 0.683$^{bc}$ | 0.248$^{a}$ | 0.75$^{a}$ | 1.02$^{b}$ | 0.292$^{b}$ | 0.73$^{b}$ | 0.177$^{ab}$ | 0.05$^{a}$ | 0.064$^{ab}$ | ND | ND | 0.127$^{a}$ | كارب |
| 5.191 | 0.118$^{a}$ | 0.249$^{a}$ | ND | 0.87$^{a}$ | 0.605$^{b}$ | 0.683$^{a}$ | 0.446$^{ab}$ | 0.459$^{c}$ | 0.247$^{a}$ | 0.564$^{a}$ | 0.353$^{b}$ | 0.103$^{b}$ | 0.272$^{b}$ | 0.012$^{b}$ | 0.031$^{a}$ | 0.054$^{ab}$ | ND | 0.02$^{a}$ | 0.105$^{ab}$ | صبور |

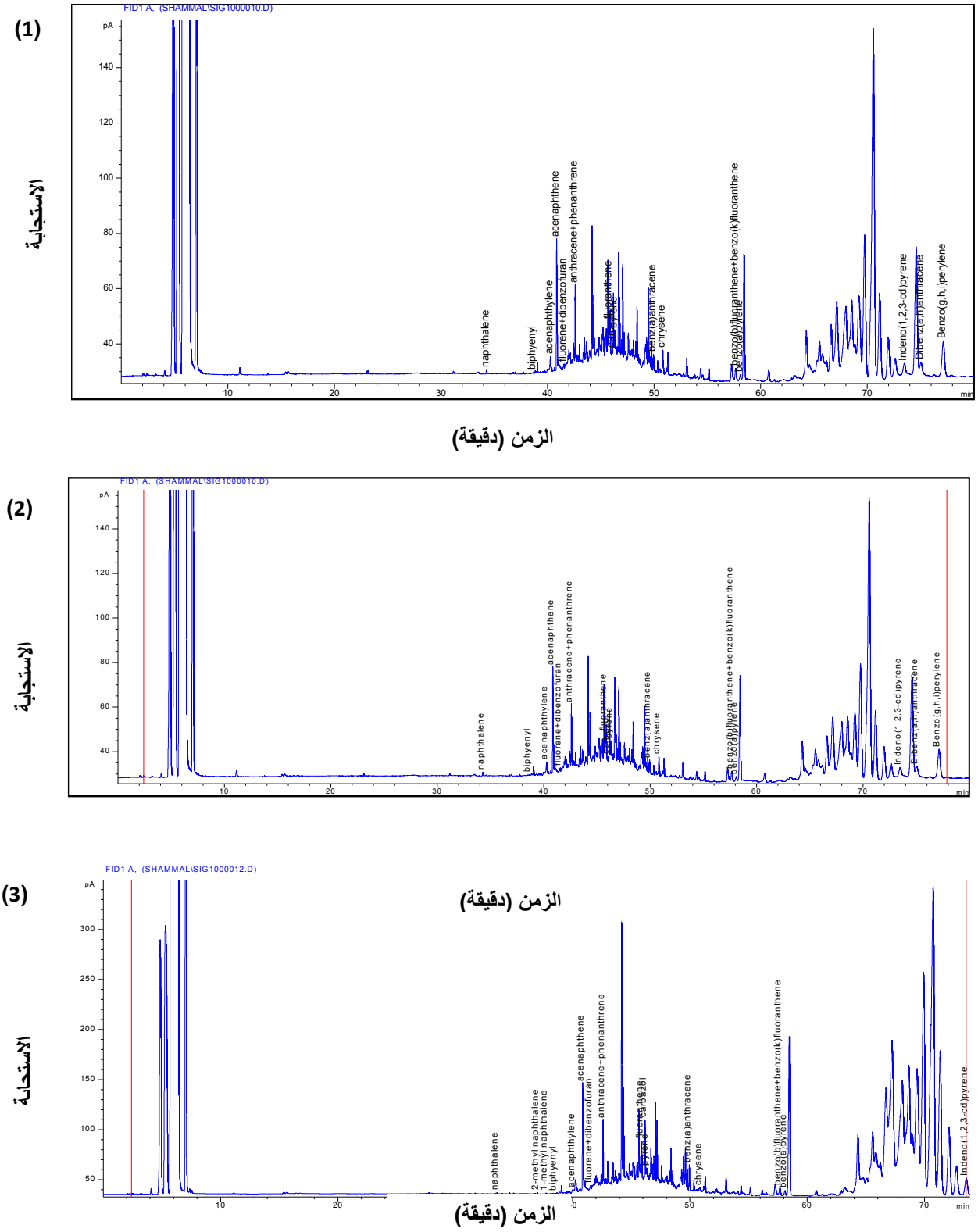
**L.S.D** : Naph=0.03133, Ind=0.1168, 2-meth=0.1036, 1-meth=0.03154, Biph=0.06138, Acnl=0.4725 , Acnph=1.156, Dib+Flo=0.2360 , Anth+Phen=0.879, Fln=2.771, Car=1.925, B(b)F+B(k)F=4.133, B(a) P=4.932, IP=1.034, D(ah)A=1.676, B (ghi)P=3.653, B(a)A=0.824, Chr=2.029 , Pyr= 0.797.

وأشار Hantoush *et al.* (15) الى ان التغيرات الموسمية قد تتعلق بعوامل محددة مثل بيولوجية الاسماك وبشكل رئيسي عاداتها الغذائية ودورتها الجنسية.

يلاحظ في الجدول أنه لم يكشف عن وجود المركبات indole، 2 -methylnphthalene وbenzo(ghi)perylene في عضلات اسماك ابو الهيل، وتراوحت معدلات بقية المركبات بين 0.012 ميكروغرام/كغم لمركب biphenyl و 2.162 ميكروغرام/كغم لمركب benzo(a)pyrene. وبلغ متوسط مجموع الهيدروكربونات الاروماتية المتعددة الحلقات فيها 6.509 ميكروغرام/كغم. وقد توافقت هذه النتيجة مع دراسة (17) اذ بلغ تركيز المركبات الهيدروكربونية 6.8 ميكروغرام/كغم (على اساس الوزن الرطب) في عضلات اسماك الانشوفة (*Engraulis encrasicholus*).

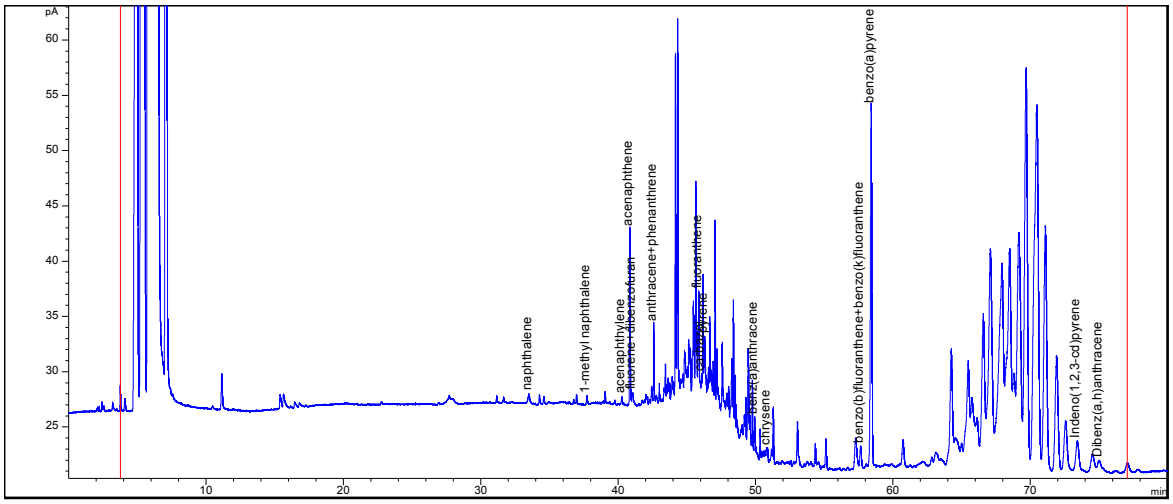
أما أسماك المزلك والشانك فقد تراوحت معدلات تراكيز الهيدروكربونات الاروماتية فيها بين 0.04 ميكروغرام/كغم لمركب biphenyl و 2.921 ميكروغرام/كغم لمركب benzo(a)pyrene وبين 0.049 ميكروغرام/كغم لمركب indole و5.532 ميكروغرام/كغم لمركب benzo(a)pyrene لنوعي السمك المذكورين على التوالي. وقد بلغ متوسط تركيز الهيدروكربونات الاروماتية الكلية المتعددة الحلقات في عضلات اسماك المزلك 16.612 ميكروغرام/كغم وفي عضلات اسماك الشانك 23.963 ميكروغرام/كغم. وجاءت هذه النتيجة متوافقة مع دراسة (3) على اسماك النويبي *Otolithes argenteus* والصبور *Hilsa ilisha* اذ بلغ تركيز هذه الهيدروكربونات فيها 16.25 و 23.83 ميكروغرام/كغم على التوالي. ذكر Visciano *et al.*(22) ان الهيدروكربونات تكون متو افرة حيوياً للأسماك في النظام المائي عن طريق السلسلة الغذائية وكمواد متولدة عن طريق الماء ومن الرواسب.

وتوضح الاشكال (2)،(3)، (4) و(5) مرتسمات كروماتوغرافيا الغاز للهيدروكربونات الاروماتية المتعددة الحلقات في عينات من اسماك النويبي، و ابو الهيل،والمزلك و الشانك.




**شكل (2): مرتسمات كروماتوغرافيا الغاز لعينات اسماك النويبي (1، 2 و3).**

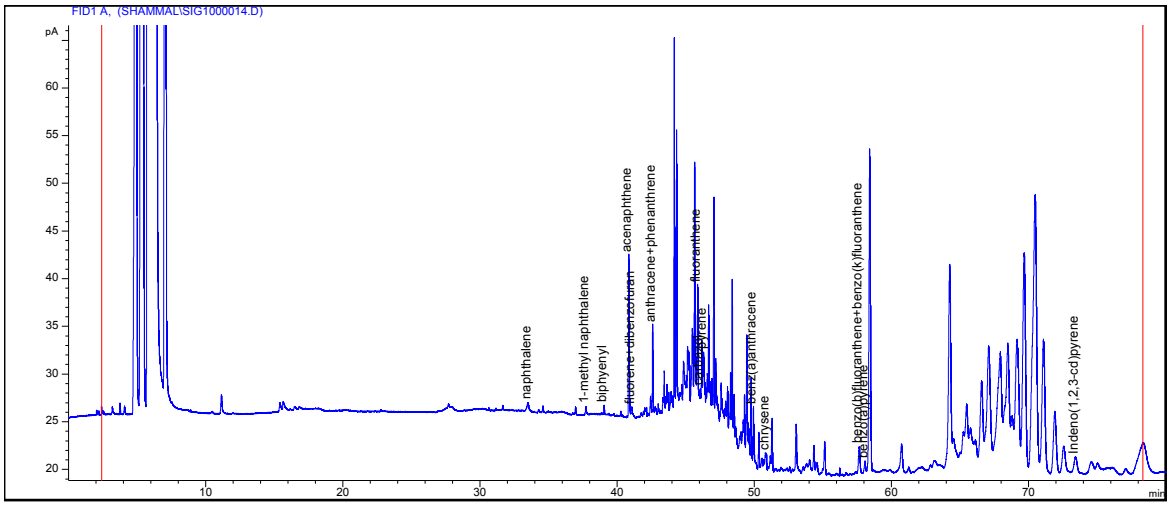
(4)




الاستجابة

الزمن (دقيقة)

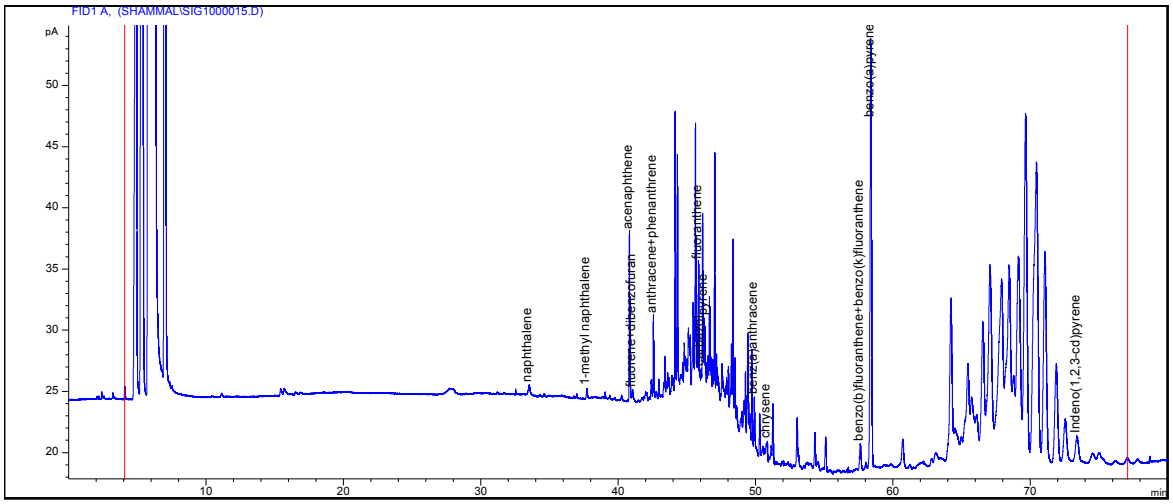
(5)




الاستجابة

الزمن (دقيقة)

(6)

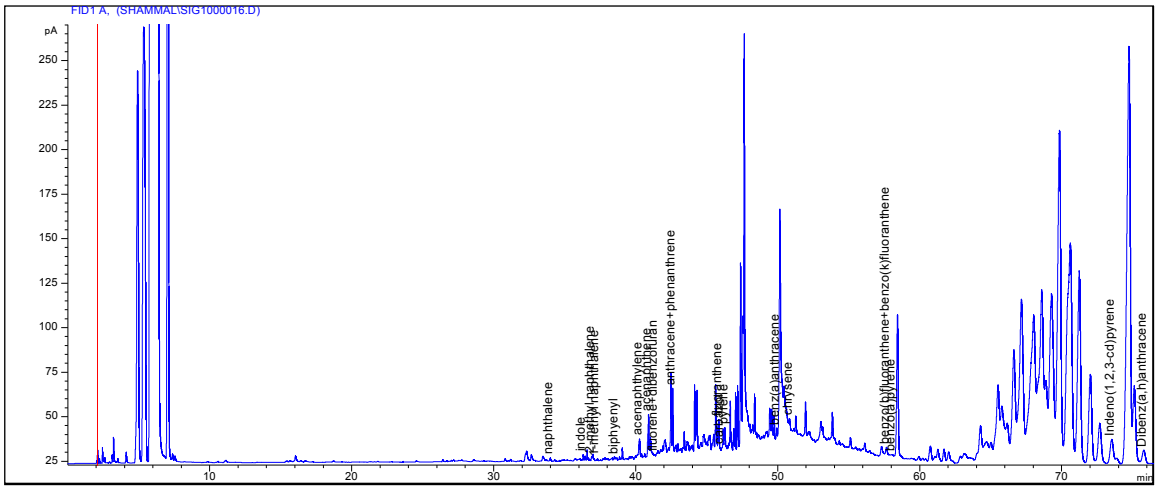



الاستجابة

الزمن (دقيقة)

**شكل (3): مرتسمات كروماتوغرافيا الغاز لعينات اسماك ابو الهيل (4، 5 و6).**

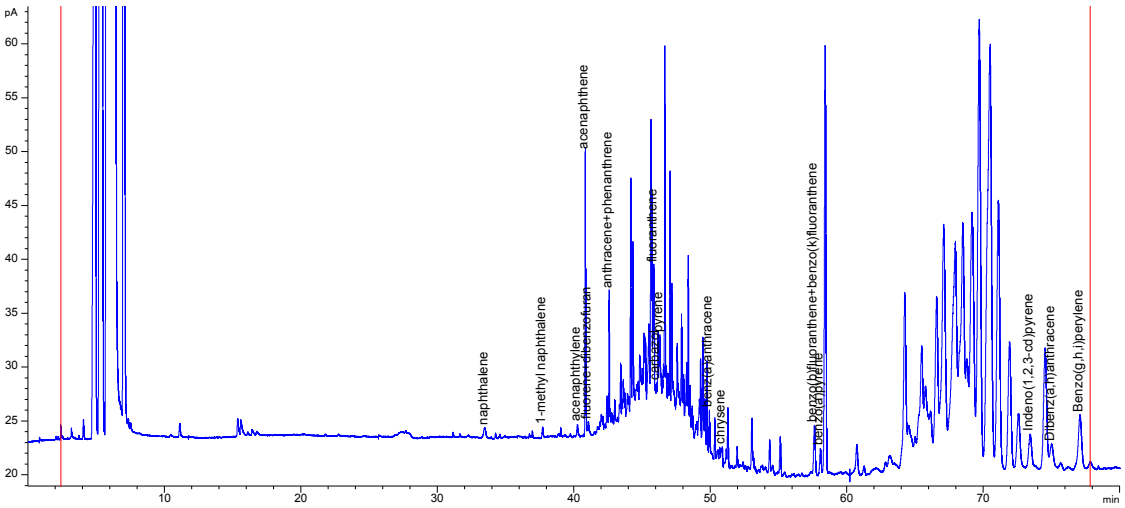
(7)




الاستجابة

الزمن (دقيقة)

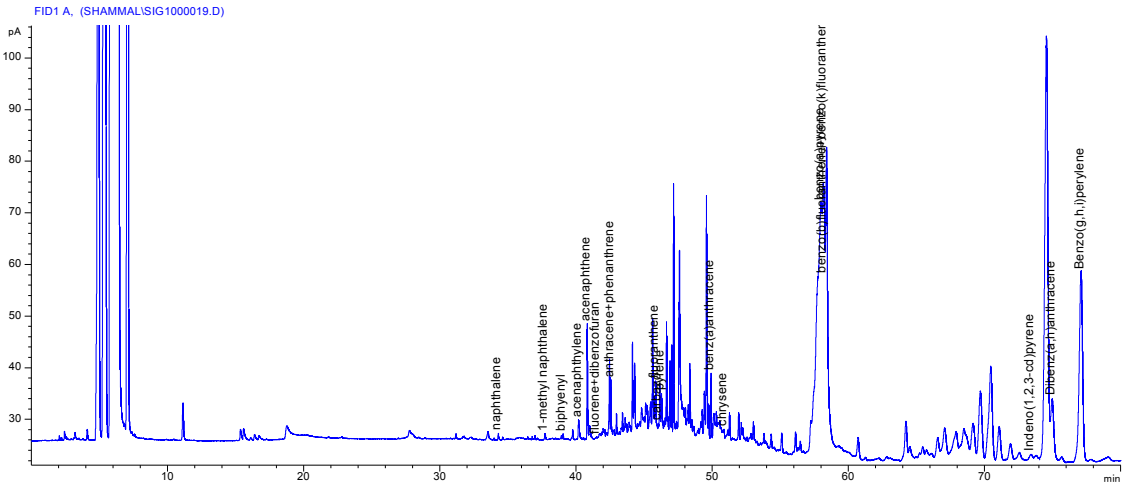
(8)




الاستجابة

الزمن (دقيقية)

(9)

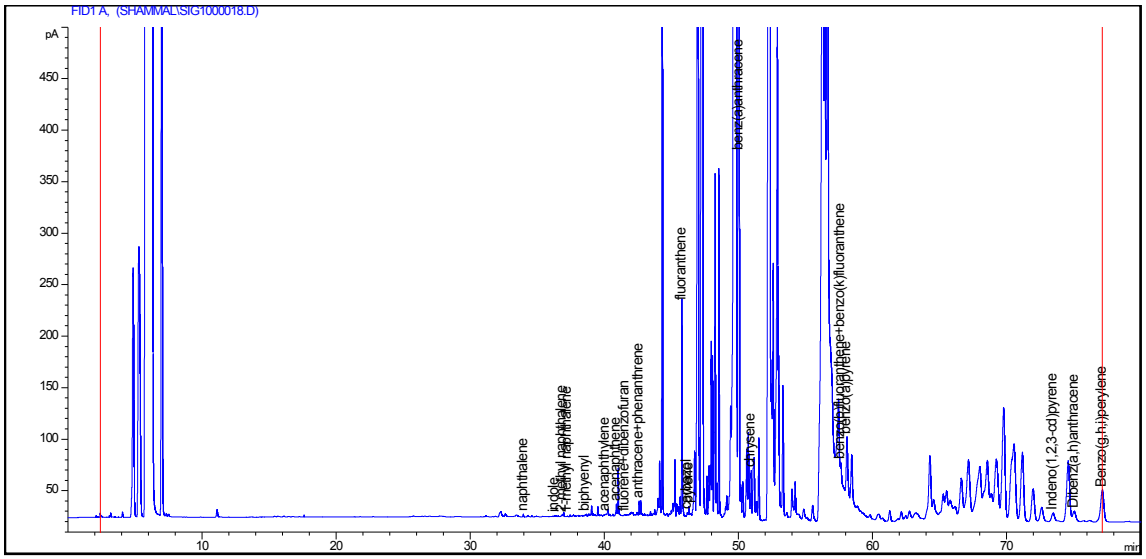



الاستجابة

الزمن (دقيقة)

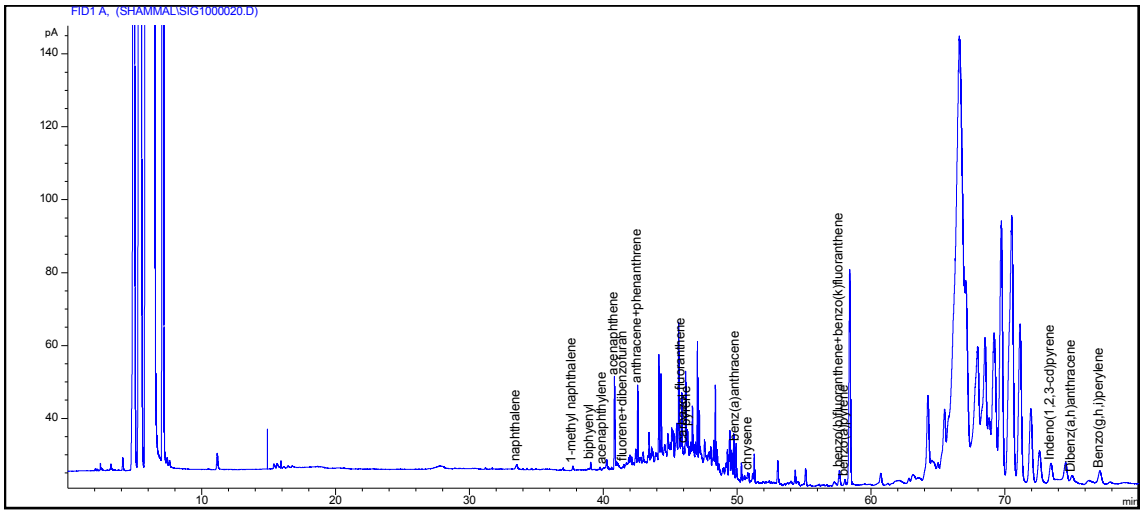
شكل (4): مرتسمات كروماتوغرافيا الغاز لعينات اسماك المزلك (7، 8 و9).

(10)



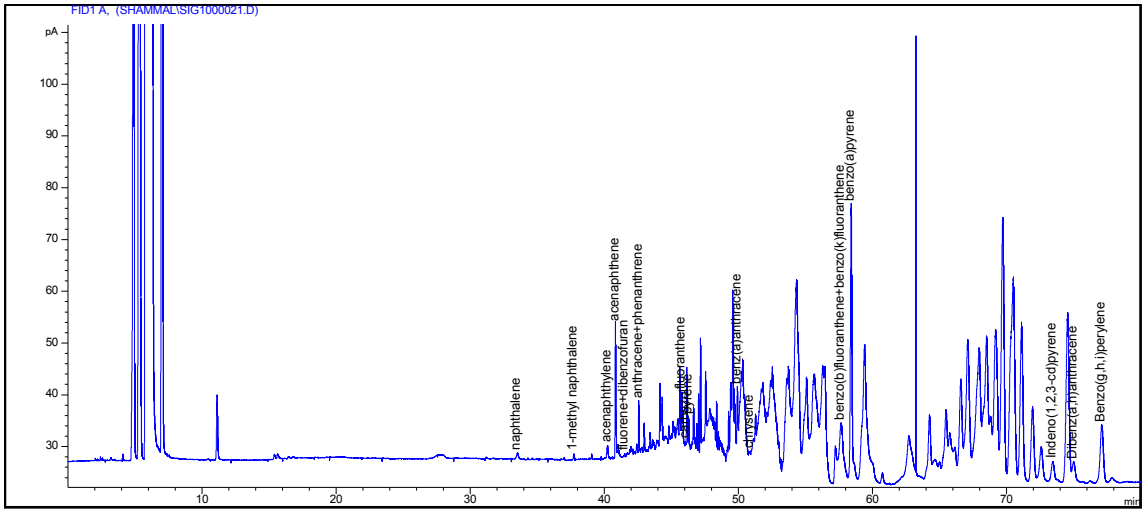

الزمن (دقيقة)

(11)




الزمن(دقيقة)

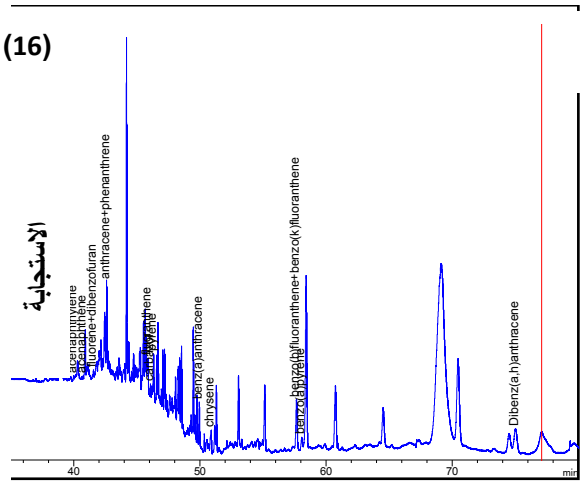
(12)

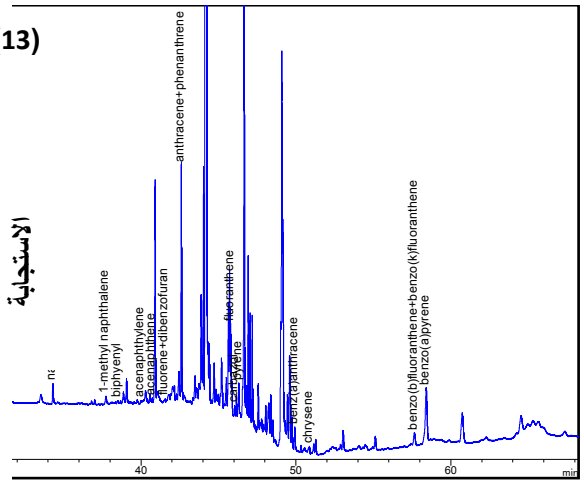


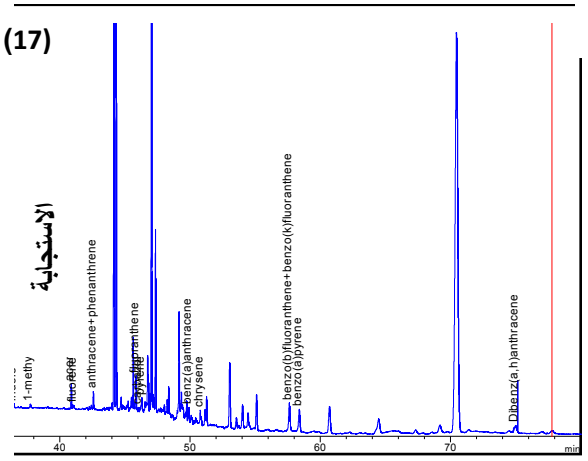

الزمن (دقيقة)

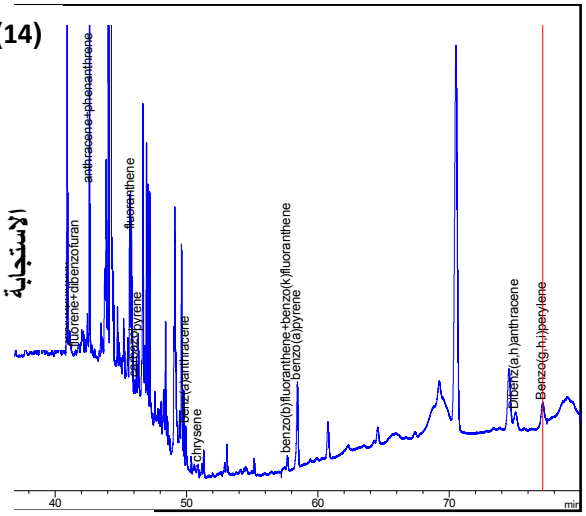
**شكل (5): مرتسمات كروماتوغرافيا الغاز لعينات أسماك الشانك الطازجة (11,10 و12).**

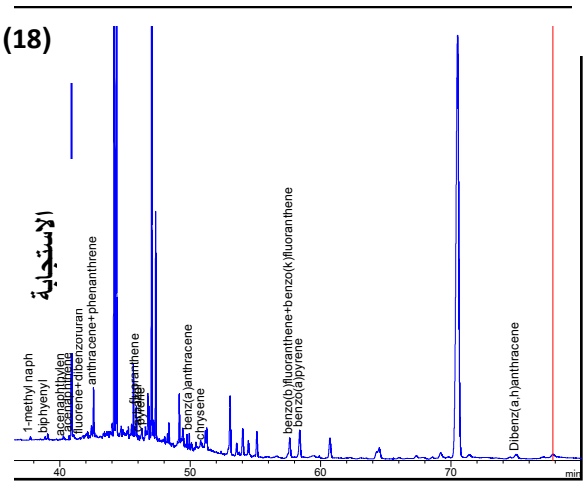
يلاحظ من النتائج في الجدول انه لم يكشف عن وجود مركبي indole و 2-methylnphthalene في عضلات اسماك الكارب الفضي و قد تراوحت معدلات بقية المركبات بين 0.05 ميكروغرام /كغم لمركب biphenyl و1.23 ميكروغرام/كغم لمركب dibenz(a,h)anthracene، وبلغ متوسط تركيز الهيدروكربونات الاروماتية الكلية المتعددة الحلقات فيها 6.705 ميكروغرام/كغم. وجاءت هذه النتيجة مقاربة لدراسة (15) اذ بلغ متوسط تركيز هذه المركبات في عضلات اناث اسماك الكارب الاعتيادي7.78 ميكروغرام/كغم في فصل الصيف. تراوحت معدلات تراكيز الهيدروكربونات الاروماتية المتعددة الحلقات في اسماك الصبور بين 0.012 ميكروغرام/كغم لمركب acenaphthylene و 0.87 ميكروغرام/كغم لمركب benzo(a)pyrene، ولم يكشف عن وجود 2 –methylnphthalene و indeno(1,2,3-cd)pyrene في عضلات هذا النوع من الاسماك . ويلاحظ من الجدول ان متوسط تركيز الهيدروكربونات الاروماتية فيها قد وصل الى 5.191 ميكروغرام/كغم وجاءت هذه النتيجة متوافقة مع دراسة (17) اذ وجدوا ان التركيز الكلي لهذه المركبات في اسماك السردين قد بلغ 5.3 ميكروغرام/كغم، وكانت النتيجة مقاربة لتركيز الهيدروكربونات الاروماتية المتعددة الحلقات في اسماك (أبو سيف) (*Xiphias gladius*) وأسماك السلمون (*Salmo salar* L.) اذ بلغ مجموع تراكز الهيدروكربونات الاروماتية المتعددة الحلقات في كل منهما 6.0 ميكروغرام/كغم (على اساس الوزن الرطب). يوضح الشكلان (6) و(7) مرتسمات كروماتوغرافيا الغاز للهيدروكربونات الاروماتية المتعددة الحلقات في عينات من اسماك الكارب الفضي والصبور. اظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية (P< 0.05 ) في محتوى عضلات الاسماك من المركبات الهيدروكربونية naphthalene ،و 1-methylnaphthalene،و acenaphthylene، و acanaphthene ، والمركبين الهيدروكربونيين anthracene + phenanthrene و، dibenzofuran+fluorine ، و pyrene و benz(a)anthracene ،والمركبات benzo(b)fluoranthene+benzo(k)fluoranthene ، و benzo(a)pyrene والمركب indeno(1,2,3-cd)pyrene. بينما لم يسجل وجود فروق معنوية (P>0.05 ) في محتوى عضلات الاسماك من المركبات الهيدروكربونية indole ، و 2-methylnaphthalene ، و biphenyl ، وfluoranthene،و carbazol ،و chrysene ، و dibenz(a,h)anthracene و benzo(ghi)perylene. ذكر (Alomirah *et al.* 1) في دراستهم أن مصادر الهيدروكربونات الأروماتية المتعددة الحلقات في الخليج العربي بقيت بشكل نسبي غير متغيرة خلال مدة خمس عشرة سنة قبل اجراء بحثهم، وقد أقر الباحثون ان الاشعاع الشمسي المركز ودرجة حرارة الماء المرتفعة نسبيا لمياه الخليج أدت الى التحلل الضوئي السريع لبعض الهيدروكربونات الاروماتية المتعددة الحلقات وهذا سويةً مع قابليات الأسماك على التحول الحيوي للهيدروكربونات الاروماتية المتعددة الحلقات قد يفسر قلة أي تحول حيوي لهذه المركبات في السلسلة الغذائية المائية في الخليج العربي. وذكر Al-Saad *et al.*(3) ان التراكيز المنخفضة من الهيدروكربونات الاروماتية الكلية قد ترجع الى كون الاسماك تتجنب التسرب النفطي و/او تؤيض النفط بشكل سريع. ويجب الاخذ بنظر الاعتبار أن للأنواع المختلفة من الاسماك قابليات متباينة على التخلص من ملوثات معينة من البيئة(10) و(2) وهذا قد يفسر التباين في التراكيز الكلية للهيدروكربونات الاروماتية المتعددة الحلقات في الاسماك المدروسة.

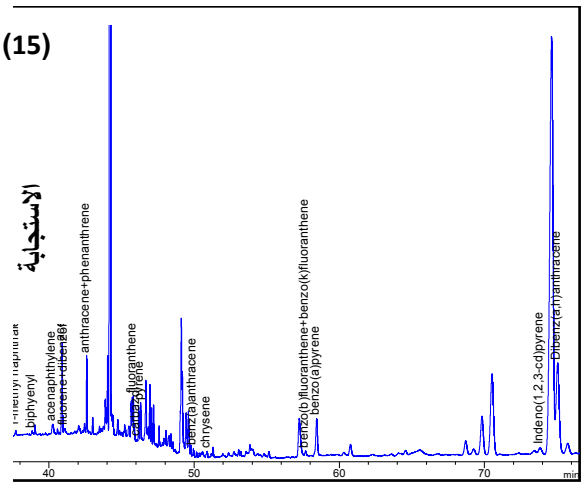



شكل (6):مرتسمات كروماتوغرافيا الغاز لعينات اسماك الكارب الفضي(13، 14 و15).

شكل (7): مرتسمات كروماتوغرافيا الغاز لعينات اسماك الصبور (16، 17 و18).

## المصادر


1. Alomirah, H.; Al-Zenki, S.; Husain, A.; Ahmed, N.; Al-Rashdan, A.; Gevao, B. and Sawaya ,W. (2009). Dietary exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons from commerc-ially important seafood of the Arabian Gulf. Journal of Food Agriculture and Environment, 7(1) :9-15.

2. Al-Saad, H.T. and Al-Asadi, M.K.(1989). Petroleum hydro-carbons concentrations in fishes from Shatt Al-Arab river. Marina Mesopotamica, 4(2): 233-242.

3. Al-Saad, H.T.; Shamshoom, S.M. and Abaychi, J.K.(1997). Hydrocarbons in fish from Shatt Al-Arab estuary and north-west Arabian Gulf oil spill of 1991. Marina Mesopotamica, 12(2): 213-231.

4. Al-Saleh, I. and Al-Doush, I. (2002). Gas chromatoghraphy – mass spectrometric determi-nation of polycyclic aromatic hydrocarbons in five species of fish from three sites in the Arabian Gulf. International Journal of Environmental Health Research, 12: 193-200.

5. APHA (American Public Health Associatinity) (2005). Standard methods for the examination of water and waste water, APHA, AWWA and WEF, 21-Edition, Washington DC, USA. Pp: 6-105.

6. Bishop, J. M. (2003). History and current checklist of Kuwait's ichthyofauna. Journal of Arid Environment, 54: 237-256.

7. Bordajandi, L.R.; Gomez, G.; Abad, E.; Rivera, J.; del Mar Fernandez-Baston,M.; Blasco, J. and Gonzalez, M.J. (2004). Survey of persistent organo-chlorine contaminants (PCBs, PCDD/Fs, and PAHs), heavy metals (Cu, Cd, Zn, Pb, and Hg), and arsenic in food samples from Huelva Spain: levels and health implications. J Agric Food Chem., 52: 992-1001.

8. Burger, J. and Gochfeld, M. (2005). Heavy metals in comm-ercial fish in New Jersey. Environmental Research, 99: 403-412.

9. Coad, B. W. (2010). Fresh-water fishes of Iraq. Pensoft publishers, Sofia-Moscow. 294 pp.

10. Cravedi, J. P. And Tulliez, J. (1982). Chronic ingestion of saturated hydrocarbons by rainbow trout: influence of dodecylcyclohexane. Contam. Toxicol. , 2:719-725.

11. El-Saeid, M.H. (2006). Micro-wave solvent extraction (MSE)

and high performance liquid chromatoghraphy (HPLC) as a rapid determination methods of Benzo(a) pyrene. Res. Bult., No. (143), Food Sci. & Agric. Res. Center, King Saud Univ., Pp: 5-20.

12. GenStat (2011). Tenth edition (DE4), Service pack1, VSN International Ltd. UK.

13. Grimalt, J.O. and J. Olive (1993). Source input elucidation in aquatic systems by factor and principal component analysis of molecular marker data. Anal. Chim. Acta, 278:159-176.

14. Hajeb, P.; Jinap,S.; Ismail, A.; Fatimah, A.B.; Jamilah, B and Abdul Rahim, M. (2009). Assessment of mercury level in commonly consumed marine fishes in Malaysia, Food Control, 20: 79-84.

15. Hantoush, A.A.; Al-Imarah, F.J.M. and Abdullah, S.B. (2001). Seasonal variation of petroleum hydrocarbon concen-trations in freshwater and marine fishes from Shatt Al-Arab river and NW Arabian Gulf. Marina Mesopotamica,16 (2): 441-451.

16. Kuronuma, K. and Abe, Y. (1986). Fishes of the Arabian Gulf. Safat, Kuwait: Kuwait institute for scientific research, Kuwait. The International Academic Printing Co. Ltd. 356 pp.

17. Llobet, J.M. ; Falco, G. ; Bocio, A. and Domingo, J.L. (2006) . Exposure to Polycyclic aromatic hydrocarbons through consumption of edible marine species in catalonia, Spain. *Journal of Food Protection*, 69 (10): 2493–2499.

18. Nyarko, E. Botwe, B. O. And Klubi, E.(2011). Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) levels in two commercially important fish species from the coastal waters of Ghana and their carcinogenic health risks . *West African Journal Of Applied Ecology* ,19:53-66.

19. Rahimi, E.; Hajisalehi, M.; Kazemeini, H.R.; Chakeri, A.; Khodabakhsh, A.; Derakhshesh, M.; Mirdamadi, M.; Ebadi, A.G.; Rezvani, S.A, and Kash-Kahi, M.F. (2010). Analysis and determination of mercury, cadmium and lead in canned fish marketed in Iran. African Journal of Biotechnology, 9 (31): 4938-4941.

20. Ramalhosa, M. J.; Paíga, P.; Morais, S.; Souse, A. M. M.; Goncalves, M. P.; Delerue-Matose, C.; Oliveira, M. B.P. P. (2012). Analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons in fish: Optimisation and validation of microwave-assisted extraction . Food Chemistry,135(1): 234-242.

21. Sándor, Z.; Gy. Papp, Z.; Csengeri, I. and Jeney, Z. (2011). Fish meat quality and safety, Tehnologija Mesa, 52 (1) : 97-105.

22. Visciano, P.; Perugini, M.; Conte, F. And Amorena, M. (2008). Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in fermented rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) processed by traditional flue gas smoking and by liquid smoke flavourings . food and chemical toxicology , 46 :1409-1413.

23. Zohair, A. (2006). Levels of Polyaromatic hydrocarbons in egyptian vegetables and their behavior during soaking in oxidizing agent solutions, World Journal of Agricultural Sciences, 2 (1): 90-94.

**Basrah J. Agric. Sci., 27 (1): 159-173, 2014**

# Extraction and Estimation of Toxic Polycyclic Aromatic Hydrocarbons from Muscles of Local Fish Species

**Munir A. J. AL-Taee[1], Abdulkareem T. Yesser[2] and Shamaail A.S. Al-Abdul-Nebi[1]**

1 Department of Food Science, College of Agriculture, University of Basrah, Basrah, Iraq
2 Department of Aquaculture and Marine Fisheries, Marine Science Center, University of Basrah, Basrah, Iraq.

**Abstract**: In this study polycyclic aromatic hydrocarbons were extracted from the muscles of six local fish species *(Otolithes ruber, Saurida tumbil, Pseudorhombus malayanus, Acanthopagrus latus, Hypophthalmichthys molitnx* and *Tenualosa ilisha*) and analyzed by gas chromatography provided with Flame Ionization Detector (FID). After that compounds were identified and their concentrations were calculated. The PAHs compounds included naphthalene, indole, 2-methylnaphthalene,1- methylnaphthalene, biphenyl, acenaphthylene, acanaphthene, dibenzofuran + fluorine , anthracene + phenanthre , fluoranthene, carbazol, pyrene, benz (a) anthracene, chrysene, benzo (b) fluoranthene +benzo (k) fluoranthene, benzo(a) pyrene, indeno (1,2,3-cd) pyrene, dibenz (a,h) anthracene and benzo (g,h,i) perylene. Also the results showed that all fish samples contained polycyclic aromatic hydrocarbons in their muscles, the total mean of these compounds ranged from 5.191 µg/kg in *Tenualosa ilisha* to 23.963 µg/gm in *Acanthopagrus latus*.

**Key words**: PAHs, polycyclic aromatic hydrocarbons, oil pollution, Benzo (a) pyrene, fish pollution.