# دراسة فصلية لبعض الجوانب الكيميوحيوية لخمسة أصناف من نخيل التمر
# ٣ هيدروكاربونات

**عبد الكريم محمد عبد[1]، عباس عادل حنتوش[2]، حامد طالب السعد[2]، احمد مجيد زيدان[2] و ستار عزيز خميس[2]**
*[1]مركز أبحاث النخيل، [2]مركز علوم البحار، جامعة البصرة، البصرة- العراق*

**الخلاصة**

تناولت الدراسة الحالية التغيرات الفصلية في توزيع الهيدروكربونات النفطية الكلية والألكانات الأعتيادية والهيدروكربونات الأروماتية متعددة الحلقات في خمسة أصناف من نخيل التمر الذكرية (الغنامي الأخضر والغنامي الاحمر والخكري ودكل ج ودكل س) في احد بساتين ابي الخصيب في محافظة البصرة للموسمين 2008 – 2009 و٢٠٠٩ ٢٠١٠ فقد وجد من التحليل الإحصائي تفوق الصنف دكل س في محتوى الأوراق من الهيدروكاربونات الكلية خلال فصل الخريف. أما في حبوب اللقاح فقد ارتفعت مستويات الهيدروكربونات الكلية في الصنف الغنامي الأخضر للسنة الأولى والذي تشابه إلى حد كبير مع السنة الثانية. أظهرت الأوراق للصنف دكل س ارتفاعا في قيم الالكانات الاعتيادية ودليل تفضيل الكربون خلال فصل الشتاء. يلاحظ أيضا من النتائج ظهور بعض المركبات الاروماتية متعددة الحلقات في أوراق وحبوب لقاح بعض الأصناف، إذ تباينت قيمها خلال بعض المواسم وتماثلت بين سنتي الدراسة.

كلمات مفتاحية: نخيل التمر، الهيدروكاربونات النفطية الكلية، الألكانات الأعتيادية، الهيدروكربونات الأروماتية متعددة الحلقات، أصناف، مواسم.

**المقدمة:**

نخلة التمر *Phoenix dactylifera* L. تتبع العائلة النخيلية Arecacea وهي تنتشر في العديد من مناطق العالم ويعتبر العراق من البلدان التي ينتشر فيها النخيل وخاصة منطقة شط العرب (محافظة البصرة) حيث ان كثافة النخيل تكون على امتداد ضفتي شط العرب (عبد واخرون،٢٠٠٧). ومن خلال الدراسات أظهرت إن عقد الثمار في أصناف نخيل التمر يتحسن إذا استعمل نوع معين من الافحل. أن لصنف اللقاح المستخدم في عملية التلقيح تأثيرا على عقد الثمار و صفاتها الفيزيائية و الكيميائية(جاسم،١٩٧٩). لذا بات من الضروري دراسة محتوى حبوب اللقاح ومعرفة مدى التأثير في الصفات الطبيعية والكيميائية.

يعد التلوث من أهم المشاكل التي توثر على تواجد ونمو أشجار النخيل والذي يعرف بأي تغيير في الصفات الكيميائية أو الفيزيائية أو الحيوية للبيئة والذي يحدث بفضل انتقال الملوثات من مصادره أو بكميات مختلفة مسببة ضررا للأشجار (Nelson,1971). الهيدروكاربونات النفطية من الملوثات التي من الممكن أن تضر بالنبات لما تحدثه من ضرر على أشجار النخيل مسببة اضطراب في العمليات الفسلجية كالنمو والإزهار (حبيب،١٩٩٥). توجد العديد من المنشات النفطية والمصافي ومحطات الطاقة الكهربائية الأمر الذي يؤدي إلى تواجد الفضلات وبكميات كبيرة في المنطقة وكذلك يكون الضرر كبير على الأحياء الدقيقة والتي تؤثر بصورة مباشرة او غير مباشرة في أشجار النخيل. الهيدروكربونات النفطية هي مواد عضوية تتكون بصورة أساسية من سلاسل عنصري الكربون والهيدروجين فضلاً عن عناصر الاوكسجين

والنتروجين والكبريت وبعض العناصر النزرة كالفناديوم والنيكل. تنقسم الهيدروكربونات النفطية الاساسية اعتمادا على تركيبها الى الالكانات الاعتيادية (البارافينات) والالكانات الحلقية والهيدروكاربونات الاروماتية (العطرية) وقد توجد نسب مختلفة من الالكانات (الاوليفينات) (Gesamp,1993) فق وجد(Baker)ف حساسيتها لتاثيرات الهيدروكاربونات النفطية على بعض العمليات الايضية مثل عملية تكوين الكربوهيدرات فضلا عن دورها في تقليل المواد الصلبة الذائبة وتؤثر في عملية التنفس عن طريق تحطمها لغشية المايتوكوندريا وتأثيرها في عملية التبادل الغازي عن طريق غلقها للثغور كما تؤثر على عملية البناء الضوئي من خلال تأثيرها في عملية التبادل الغازي وامتصاصها للأطوال الموجية الضوئية الضرورية لإتمام عملية البناء الضوئي (Nelson- Smith, 1991). إن وصول الهيدروكربونات النفطية باستمرار يؤدي إلى تراكمها على أوراق النبات، اذ تعد طبقة الكيوتكل الشمعية مستودعا لهذه الهيدروكاربونات (Franich,1987)يادة في تراكم الملوثات الداخلة للأنسجة النباتية لذلك اشارت الدراسات إلى إمكانية ستعمال الأنسجة النباتية كمؤشر على التلوث بالهيدروكربونات النفطية إذ يبين تحليل الأنسجة مصدر وتراكيز الهيدروكاربونات. جرى(AL-Saad.1994)تلوث الهيدروكربوني على بعض النباتات في منطقة شط العرب واستنتج إن تلك النباتات معرضة للتلوث بالهيدروكربونات النفطية وأوضح( AL-Saad.1995)في دراسة لأصل الهيدروكربونات في عينات بعض نباتات منطقة شط العرب وجود تراكيز متفاوتة من الهيدروكربونات الاروماتية فضلا عن وجود مركبات برافينية ذات منشأ حيوي مما يعطي دليلا على المصادر المشتركة للهيدروكربونات بين إحيائية ونفطية. كما أجريت بعض الدراسات على أشجار نخيل التمر المنتشرة في منطقة شط العرب للتعرف على إمكانية التلوث بالهيدروكربونات النفطية، فقد قام (Ibrahim,1998a) بدراسة على نخيل التمر صف حلاوي ووجد ان اشجار هذا الصنف من النخيل معرضة للتلوث بالهيدروكربونات النفطية مع ظهور تراكيز متفاوتة من المركبات النفطية الاروماتية بأختلاف مناطق الدراسة، إذ وجد إن اقلها في شمال منطقة شط العرب . وفي دراسة أخرى للباحث (Ibrahim,1998b) على أوراق بعة صأناف من نخيل التمر هي البرحي والديري والبريم والزهدي والخضراوي على امتداد شط العرب، بين وجود تراكيز مختلفة من الهيدروكربونات في الأصناف وقسجل 1.27 مايكغم/غم وزنا جافا في صنف الديري عند محطة المدينة، و أعلى تركيز 8.49 مايكغم/ غم وزن جافا في صنف البرحي عند محطة الهارثة وأوضحت الدراسة إن التلوث بالهيدروكربونات النفطية في الأصناف المدروسة كان قليلا وان مصدره محلي ياتي عن طريق الفعاليات النفطية والمخلفات الصناعية وما يتساقط من الجو. بالنظر لأهمية المنطقة ونقص الدراسات حول تركيز الملوثات في النخيل في محافظة البصرة لذا أرتئينا إجراء دراسة شاملة لأصل وتوزيع المركبات الهيدروكربونية في خمسة أنواع من الأصناف.

## المواد وطرائق العمل:

أجريت هذه الدراسة في بعض بساتين النخيل في محافظة البصرة 2008- 2009، لسنتين متتاليتين إذ اختير خمسة أصناف من افحل نخيل التمر(الغنامي الأخضر والغنامي الأحمر والخكري ودكل س ودكل ج). تم تسمية كل من دكل (س) ودكل (ج) تميزا عن الأصناف الافحل الأخرى المعروفة والتي أثبتت اختلافها من قبل (عبد ،٢٠٠٨)إذ انتخبت ثلاث نخلات من كل صنف والتي كانت متجانسة في الطول وقوة النمو والعمر قدر الإمكان. جمعت العينات موسميا (أربع فصول) من الخوص (السعف) المتوسط ولمدة سنتين، جففت العينات وطحنت.

استخلصت الهيدروكربونات النفطية تبعاً للطريقة المذكورة من قبل (Goutx and Saliot, 1980) والمعتمدة من قبل برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة (UNEP,1992)بأخذ وزن معلوم من العينة واستخلاص المركبات منها باستخدام

مزيج من مذيبي الميثانول والبنزين بنسبة (1 : 1) لمدة 24ساعة. إجريت عملية الصوبنة للمستخلص لمدة ساعتين عند 40 م بإضافة 20 مليلتر من المحلول المائي لهيدروكسيد البوتاسيوم في الكحول المثيلي (20% w/v aqueous MeOHKOH) تركيز 4 عياري. أضيف 50 مليلتر من مذيب الهكسان إلى قمع الفصل الحاوي على المزيج، ورج جيدا ثم ترك ليستقر مكونا طبقتين تحتوي الطبقة العليا على الهيدروكربونات المذابة في الهكسان.

مرر المزيج الحاوي على المركبات الهيدروكربونية النفطية المذابة في الهكسان خلال عمود الفصل المحشو بالسيلكا جل والألومينا في فصل وتنقية المركبات الهيدروكربونية (مستخلص الهكسان) عن غير الهيدروكربونية (Zhang, *et al.*, 2004 ؛ Sen-Gupta, *et al.*, 1980). يليه إضافة 25 مليلتر من البنزين لجمع المركبات الأليفاتية والأروماتية مع المذيب النازل. بخر الأخير حتى الجفاف وأذيب المتبقي بالهكسان ليصبح جاهزا للقياس بجهاز الفلورة من نوع (Shimadzu RF-540) ، ومزود بمسجل نوع (DR-3). قيست شدة انبعاث الفلور Fluorescence Emission Intensity عند طول إنبعاث موجي مقداره 360 نانومتر وعند طول موجي مثار Excitation مقداره 310 نانومتر ثم قورنت قيم تفلور عينات المياه للمحطات المدروسة مع قيم تفلور محاليل مختلفة لعينة قياسية من نفط خام البصرة الاعتيادي Basrah Regular Crude Oil لتقدير تراكيز الهيدروكربونات النفطية الكلية. قدرت تراكيز الهيدروكربونات الأليفاتية (الألكانات الأعتيادية) والهيدروكربونات الأروماتية متعددة الحلقات PAHs بجهاز الغاز كروموتوغرافيا Gas chromatography ونوع (Perklin-Elmer) متصل بمسجل نوع (LC-100) المزود بكاشف التاين باللهب (F.I.D) وكانت نوعية الحقن Splitless وعمود الفصل شعري (capillary) نوع SE.30 (Methyl silicon) ويبلغ طول العمود 50 مترا وقطره الداخلي 0.25 مليمترا.

**النتائج والمناقشة:**

يوضح جدول (1) تراكيز الهيدروكاربونات النفطية الكلية في أوراق خمسة أصناف من نخيل التمر الذكرية، اذ تراوحت بين 7.440 مايكغم/غم وزنا جافا (فصل الربيع) و 81.877 مايكغم/غم وزنا جافا (فصل الخريف) للسنة الأولى، في حين تراوحت بين 5.220 مايكغم/غم وزنا جافا (فصل الربيع) و 79.657 مايكغم/غم وزنا جافا (فصل الخريف) للسنة الثانية للصنف الغنامي الأخضر.

جدول (1): محتوى الأوراق من الهيدروكربونات النفطية الكلية (مايكغم/غم).

| الموسم | الأصناف | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | غنامي احمر | غنامي اخضر | خكري عادي | دكل ج | دكل س |
| الخريف السنة الاولى | 41.890 | 81.877 | 45.340 | 43.493 | 39.790 |
| الشتاء السنة الاولى | 24.060 | 21.490 | 16.230 | 48.070 | 27.310 |
| الربيع السنة الاولى | 21.350 | 7.440 | 7.523 | 21.060 | 19.260 |
| الصيف السنة الاولى | 24.240 | 13.390 | 35.230 | 18.220 | 15.520 |
| **RLSD** = 0.139 | | | | | |
| الخريف السنة الثانية | 39.670 | 79.657 | 43.120 | 41.273 | 37.570 |
| الشتاء السنة الثانية | 21.840 | 19.270 | 14.010 | 45.850 | 25.090 |
| الربيع السنة الثانية | 19.130 | 5.220 | 5.303 | 18.840 | 17.040 |
| الصيف السنة الثانية | 22.020 | 11.170 | 33.010 | 16.000 | 13.300 |
| **RLSD** = 0.120 | | | | | |

بلغت أقل تراكيز الهيدروكاربونات النفطية الكلية في حبوب اللقاح (1.48 و 1.54) مايكغم/ غم وزناً جافاً لصنف الغنامي الأحمر خلال السنتين الأولى والثانية على التوالي. أما أعلى التراكيز فقد بلغت (1.61 و 1.69) مايكغم/ غم وزناً جافاً للصنف دكل س خلال السنتين الأولى والثانية على التوالي (جدول 2).

جدول (2): محتوى حبوب اللقاح من الهيدروكربونات الكلية (مايكغم/غم) خلال 2008 – 2009.

| الأصناف | 2008 | 2009 |
|---|---|---|
| غنامي احمر | 3.164 | 4.240 |
| غنامي اخضر | 14.170 | 12.171 |
| خكري عادي | 3.393 | 5.074 |
| دكل ج | 12.824 | 13.401 |
| دكل س | 7.940 | 7.781 |
| RLSD | | |

تبين الجداول (3 – 10) تراكيز الألكانات الأعتيادية في الأوراق، إذ لوحظ وجود فروق معنوية بين الأصناف ضمن المواسم المختلفة، ففي السنتين الأولى والثانية سجل الغنامي الاحمر أعلى التراكيز (2.19 و 2.21) مايكغم/غم وزناً جافاً خلال فصل الشتاء على التوالي، بينما سجل الصنف دكل ج اقل التراكيز (1.03 و 1.29) مايكغم/غم وزناً جافاً خلال فصل الربيع على التوالي. أظهرت جميع الأصناف توزيعا نموذجيا للالكانات الاعتيادية في الطبقة الشمعية لبشرتها ويلاحظ من الجداول اللاحقة إن الأصناف تحتوي على الالكانات بذرات الكاربون من $C_{11}$ إلى $C_{34}$ والتي شكلت المكونات الأساسية في كل العينات النباتية. وهذا يتفق مع ما ذكره Egiinton and Hamilton (1963) في أن عدد ذرات الكاربون الالكانات الاعتيادية في شموع النباتات الراقية تتراوح بين $C_7$ إلى $C_{60}$. يمكن الاستدلال على منشأ الالكانات الاعتيادية الموجودة في العينات النباتية من خلال استعمال بعض المؤشرات ومنها ما يسمى دليل تفضيل الكربون (CPI) اذ وجد إرتفاعاً ملحوظاً في قيمه تراوحت من 1.03 لصنفي الخكري العادي خلال فصل الشتاء ودكل ج خلال فصل الربيع إلى 1.31 للصنف الغنامي الأحمر خلال فصل الصيف وذلك في السنة الأولى من الدراسة، أما في السنة الثانية فقد سجل دليل التفضيل قيماً منخفضة تراوحت من 0.61 للصنف دكل ج خلال فصلي الربيع والصيف إلى 1.05 للصنف الغنامي الأحمر خلال فصل الشتاء. تعزى القيم العالية لدليل التفضيل إلى وجود مصدر إحيائي biogenic ناتج من النباتات الراقية وهذا يتفق مع دراسة Ibrahim (1998a) .

توجد مؤشرات أخرى تعتمد على تراكيز مركبي البرستان Pristane والفايتان Phytene، إذ من خلال معرفة نسبة البرستان إلى الفايتان (Pri : Phy) يمكن التعرف على منشأ الهيدروكاربونات في العينات النباتية فقد بلغت أعلاها 2.33 خلال فصل الخريف من السنة الأولى، وبلغت 2.00 خلال فصل الربيع من السنة الثانية للصنف الغنامي الأخضر. سجل $C_{17}$/Pri أعلى قيمة لها (2.00) للصنف الغنامي الأحمر خلال فصل الشتاء وللصنف الغنامي الأخضر خلال فصل الصيف من السنة الأولى، كما سجلت أعلى القيم (2.20) في الصنف الغنامي الأحمر ودكل ج خلال فصل الشتاء والصنف الغنامي الأخضر خلال فصل الصيف من السنة الثانية. سجلت أعلى نسبة للـ $C_{18}$/Phy في الصنف دكل ج (2.00) خلال فصل الربيع من السنة الأولى و(1.71) في الصنف الغنامي الأحمر خلال فصل الخريف من السنة الثانية.

جدول (3): تراكيز الألكانات الاعتيادية (مايكغم/غم) في أوراق أصناف مختلفة من نخيل التمر خلال فصل الخريف للسنة الاولى.

| أرقام الكربون | أصناف النخيل | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | غنامي احمر | دكلس | خكري عادي | غنامي اخضر | دكل ج |
| $C_{11}$ | 0.01 | ND | 0.03 | 0.01 | 0.02 |
| $C_{12}$ | 0.02 | ND | 0.01 | 0.02 | ND |
| $C_{13}$ | 0.03 | 0.02 | 0.01 | ND | 0.02 |
| $C_{14}$ | 0.05 | 0.02 | 0.03 | ND | 0.02 |
| $C_{15}$ | 0.03 | 0.01 | ND | ND | 0.01 |
| $C_{16}$ | 0.04 | 0.01 | 0.03 | 0.03 | 0.02 |
| $C_{17}$ | 0.10 | 0.15 | 0.09 | 0.08 | 0.11 |
| **Pri** | 0.10 | 0.11 | 0.08 | 0.07 | 0.10 |
| $C_{18}$ | 0.14 | 0.09 | 0.07 | 0.04 | 0.09 |
| **Phy** | 0.09 | 0.08 | 0.06 | 0.03 | 0.09 |
| $C_{19}$ | 0.15 | 0.12 | 0.04 | 0.08 | 0.02 |
| $C_{20}$ | 0.08 | 0.18 | 0.13 | 0.09 | 0.14 |
| $C_{21}$ | 0.06 | 0.03 | 0.11 | 0.10 | 0.07 |
| $C_{22}$ | 0.11 | 0.10 | 0.14 | 0.16 | 0.10 |
| $C_{23}$ | 0.11 | 0.10 | 0.13 | 0.14 | 0.13 |
| $C_{24}$ | 0.07 | 0.09 | 0.17 | 0.15 | 0.08 |
| $C_{25}$ | 0.10 | 0.15 | 0.09 | 0.14 | 0.10 |
| $C_{26}$ | 0.15 | 0.09 | 0.08 | 0.06 | 0.09 |
| $C_{27}$ | 0.16 | 0.07 | 0.09 | 0.12 | 0.17 |
| $C_{28}$ | 0.09 | 0.16 | 0.11 | 0.18 | 0.08 |
| $C_{29}$ | 0.20 | 0.22 | 0.18 | 0.13 | 0.07 |
| $C_{30}$ | 0.04 | 0.02 | 0.03 | 0.05 | 0.04 |
| $C_{31}$ | 0.04 | 0.06 | 0.08 | 0.10 | 0.07 |
| $C_{32}$ | 0.07 | ND | 0.02 | 0.05 | 0.03 |
| $C_{33}$ | 0.02 | ND | 0.04 | 0.04 | ND |
| $C_{34}$ | 0.03 | 0.02 | 0.01 | ND | ND |
| المجموع | 2.09a | 1.90b | 1.86c | 1.87c | 1.67d |
| **Odd** | 1.01a | 0.93bc | 0.89c | 0.94b | 0.79d |
| **Even** | 0.89a | 0.78c | 0.83b | 0.83b | 0.69d |
| **CPI** | 1.13b | 1.19a | 1.07c | 1.13b | 1.14b |
| **Pri / Phy** | 1.11c | 1.38b | 1.33b | 2.33a | 1.11c |
| **C17 / Pri** | 1.00d | 1.36a | 1.13b | 1.14b | 1.10c |
| **C18 / Phy** | 1.55a | 1.13c | 1.17c | 1.33b | 1.00d |

**ND : غير محسوس**
**Pri : البرستان**
**Phy : الفايتان**
**Odd : مجموع ركبات الكربون ذات الأعداد الفردية**
**Even : مجموع مركبات الكربون ذات الأعداد الزوجية**
**CPI : دليل تفضيل الكربون**

جدول (4): تراكيز الألكانات الاعتيادية (مايكغم/غم) في أوراق أصناف مختلفة من نخيل التمر خلال فصل الشتاء للسنة الأولى.

| أرقام الكربون | أصناف النخيل | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | غنامي احمر | دكلس | خكري عادي | غنامي اخضر | دكل ج |
| $C_{11}$ | 0.02 | 0.02 | ND | 0.03 | 0.02 |
| $C_{12}$ | 0.02 | 0.01 | ND | 0.02 | 0.01 |
| $C_{13}$ | ND | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 |
| $C_{14}$ | ND | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.02 |
| $C_{15}$ | 0.03 | 0.03 | 0.01 | 0.02 | ND |
| $C_{16}$ | 0.04 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.06 |
| $C_{17}$ | 0.12 | 0.08 | 0.13 | 0.07 | 0.10 |
| Pri | 0.06 | 0.07 | 0.08 | 0.05 | 0.06 |
| $C_{18}$ | 0.07 | 0.04 | 0.10 | 0.06 | 0.07 |
| Phy | 0.05 | 0.04 | 0.07 | 0.04 | 0.04 |
| $C_{19}$ | 0.10 | 0.06 | 0.06 | 0.04 | 0.10 |
| $C_{20}$ | 0.12 | 0.11 | 0.16 | 0.05 | 0.11 |
| $C_{21}$ | 0.11 | 0.11 | 0.10 | 0.15 | 0.09 |
| $C_{22}$ | 0.09 | 0.10 | 0.11 | 0.16 | 0.09 |
| $C_{23}$ | 0.11 | 0.10 | 0.12 | 0.13 | 0.17 |
| $C_{24}$ | 0.11 | 0.14 | 0.10 | 0.12 | 0.16 |
| $C_{25}$ | 0.16 | 0.18 | 0.09 | 0.11 | 0.14 |
| $C_{26}$ | 0.14 | 0.13 | 0.18 | 0.15 | 0.13 |
| $C_{27}$ | 0.17 | 0.10 | 0.16 | 0.14 | 0.09 |
| $C_{28}$ | 0.12 | 0.07 | 0.06 | 0.11 | 0.04 |
| $C_{29}$ | 0.15 | 0.15 | 0.13 | 0.05 | 0.10 |
| $C_{30}$ | 0.16 | 0.14 | 0.05 | 0.03 | 0.09 |
| $C_{31}$ | 0.10 | 0.13 | 0.09 | 0.08 | 0.11 |
| $C_{32}$ | 0.09 | 0.13 | 0.07 | 0.10 | 0.15 |
| $C_{33}$ | ND | 0.05 | 0.02 | 0.02 | 0.05 |
| $C_{34}$ | 0.05 | 0.02 | 0.02 | ND | 0.02 |
| المجموع | 2.19b | 2.05a | 1.96c | 1.77d | 2.04a |
| Odd | 1.07a | 1.02b | 0.92d | 0.86e | 0.99c |
| Even | 1.01a | 0.92bc | 0.89c | 0.82d | 0.95b |
| CPI | 1.06b | 1.11a | 1.03b | 1.05b | 1.04b |
| Pri / Phy | 1.20cd | 1.75a | 1.14d | 1.25c | 1.50b |
| C17 / Pri | 2.00a | 1.14d | 1.63b | 1.40c | 1.67b |
| C18 / Phy | 1.40c | 1.00d | 1.43bc | 1.50b | 1.75a |

**ND : غير محسوس**
**Pri : البرستان**
**Phy : الفايتان**
**Odd : مجموع مركبات الكربون ذات الأعداد الفردية**
**Even : مجموع مركبات الكربون ذات الأعداد الزوجية**
**CPI : دليل تفضيل الكربون**

جدول (5): تراكيز الألكانات الاعتيادية (مايكغم/غم) في أوراق أصناف مختلفة من نخيل التمر خلال فصل الربيع للسنة الأولى.

| أرقام الكربون | أصناف النخيل | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | غنامي احمر | دكلس | خكري عادي | غنامي اخضر | دكل ج |
| $C_{11}$ | ND | 0.01 | 0.03 | 0.01 | ND |
| $C_{12}$ | ND | 0.01 | ND | ND | ND |
| $C_{13}$ | ND | ND | ND | 0.01 | 0.01 |
| $C_{14}$ | 0.02 | ND | ND | 0.02 | 0.02 |
| $C_{15}$ | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| $C_{16}$ | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.01 |
| $C_{17}$ | 0.11 | 0.09 | 0.10 | 0.09 | 0.07 |
| Pri | 0.10 | 0.06 | 0.08 | 0.06 | 0.04 |
| $C_{18}$ | 0.10 | 0.09 | 0.06 | 0.05 | 0.06 |
| Phy | 0.08 | 0.06 | 0.06 | 0.04 | 0.03 |
| $C_{19}$ | 0.09 | 0.11 | 0.07 | 0.11 | 0.09 |
| $C_{20}$ | 0.15 | 0.11 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| $C_{21}$ | 0.13 | 0.13 | 0.09 | 0.08 | 0.10 |
| $C_{22}$ | 0.11 | 0.10 | 0.10 | 0.06 | 0.07 |
| $C_{23}$ | 0.09 | 0.14 | 0.10 | 0.10 | 0.08 |
| $C_{24}$ | 0.10 | 0.14 | 0.06 | 0.16 | 0.09 |
| $C_{25}$ | 0.10 | 0.14 | 0.08 | 0.10 | 0.08 |
| $C_{26}$ | 0.05 | 0.11 | 0.09 | 0.09 | 0.09 |
| $C_{27}$ | 0.07 | 0.10 | 0.11 | 0.08 | 0.10 |
| $C_{28}$ | 0.02 | 0.07 | 0.08 | 0.02 | 0.09 |
| $C_{29}$ | 0.02 | 0.04 | 0.03 | 0.01 | 0.06 |
| $C_{30}$ | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.01 | 0.01 |
| $C_{31}$ | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.02 | 0.01 |
| $C_{32}$ | 0.02 | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 0.04 |
| $C_{33}$ | ND | 0.01 | 0.01 | ND | 0.02 |
| $C_{34}$ | ND | ND | ND | 0.01 | 0.01 |
| المجموع | 1.43b | 1.62a | 1.37c | 1.28d | 1.03e |
| Odd | 0.66c | 0.81a | 0.68b | 0.63d | 0.64d |
| Even | 0.59b | 0.69a | 0.55c | 0.55c | 0.59b |
| CPI | 1.12c | 1.17b | 1.24a | 1.15b | 1.09d |
| Pri / Phy | 1.25c | 1.00d | 1.33b | 1.50a | 1.33b |
| C17 / Pri | 1.10d | 1.50b | 1.25c | 1.50b | 1.75a |
| C18 / Phy | 1.25c | 1.50b | 1.00d | 1.25c | 2.00a |

**ND : غير محسوس**
**Pri : البرستان**
**Phy : الفايتان**
**Odd : مجموع مركبات الكربون ذات الأعداد الفردية**
**Even : مجموع مركبات الكربون ذات الأعداد الزوجية**
**CPI : دليل تفضيل الكربون**

جدول (6): تراكيز الألكانات الاعتيادية (مايكغم/غم) في أوراق أصناف مختلفة من نخيل التمر خلال فصل الصيف للسنة الاولى.

| أرقام الكربون | أصناف النخيل | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | غنامي احمر | دكلس | خكري عادي | غنامي اخضر | دكل ج |
| $C_{11}$ | 0.02 | ND | 0.01 | 0.02 | 0.01 |
| $C_{12}$ | 0.02 | 0.01 | 0.01 | ND | ND |
| $C_{13}$ | 0.01 | 0.01 | ND | 0.02 | ND |
| $C_{14}$ | ND | 0.03 | ND | 0.01 | 0.01 |
| $C_{15}$ | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.01 |
| $C_{16}$ | 0.02 | 0.04 | 0.01 | 0.02 | 0.02 |
| $C_{17}$ | 0.09 | 0.11 | 0.10 | 0.10 | 0.07 |
| Pri | 0.08 | 0.09 | 0.08 | 0.05 | 0.06 |
| $C_{18}$ | 0.06 | 0.09 | 0.08 | 0.04 | 0.06 |
| Phy | 0.06 | 0.08 | 0.07 | 0.04 | 0.05 |
| $C_{19}$ | 0.11 | 0.10 | 0.05 | 0.14 | 0.08 |
| $C_{20}$ | 0.15 | 0.11 | 0.17 | 0.16 | 0.08 |
| $C_{21}$ | 0.16 | 0.10 | 0.16 | 0.13 | 0.09 |
| $C_{22}$ | 0.08 | 0.13 | 0.11 | 0.16 | 0.04 |
| $C_{23}$ | 0.06 | 0.09 | 0.12 | 0.11 | 0.05 |
| $C_{24}$ | 0.04 | 0.10 | 0.07 | 0.10 | 0.10 |
| $C_{25}$ | 0.11 | 0.10 | 0.12 | 0.10 | 0.16 |
| $C_{26}$ | 0.11 | 0.08 | 0.10 | 0.11 | 0.10 |
| $C_{27}$ | 0.10 | 0.14 | 0.15 | 0.07 | 0.10 |
| $C_{28}$ | 0.04 | 0.10 | 0.11 | 0.06 | 0.13 |
| $C_{29}$ | 0.02 | 0.13 | 0.09 | 0.07 | 0.08 |
| $C_{30}$ | 0.02 | 0.02 | 0.06 | 0.03 | 0.04 |
| $C_{31}$ | 0.04 | ND | 0.05 | 0.01 | 0.07 |
| $C_{32}$ | 0.02 | ND | 0.09 | 0.01 | 0.02 |
| $C_{33}$ | 0.01 | ND | 0.01 | ND | 0.03 |
| $C_{34}$ | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.03 |
| المجموع | 1.48d | 1.68b | 1.84a | 1.59c | 1.49d |
| Odd | 0.76b | 0.79b | 0.87a | 0.79b | 0.75b |
| even | 0.58c | 0.72b | 0.82a | 0.71b | 0.63c |
| CPI | 1.31a | 1.10c | 1.06d | 1.11c | 1.19b |
| Pri / Phy | 1.33a | 1.13d | 1.14d | 1.25b | 1.20c |
| C17 / Pri | 1.13d | 1.22b | 1.25b | 2.00a | 1.17c |
| C18 / Phy | 1.00c | 1.13b | 1.14b | 1.00c | 1.20a |

**ND : غير محسوس**
**Pri : البرستان**
**Phy : الفايتان**
**Odd : مجموع مركبات الكربون ذات الأعداد الفردية**
**Even : مجموع مركبات الكربون ذات الأعداد الزوجية**
**CPI : دليل تفضيل الكربون**

جدول (7): تراكيز الألكانات الاعتيادية (مايكغم/غم) في أوراق أصناف مختلفة من نخيل التمر خلال فصل الخريف للسنة الثانية.

| أرقام الكربون | أصناف النخيل | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | غنامي احمر | دكلس | خكري عادي | غنامي اخضر | دكل ج |
| $C_{11}$ | 0.02 | ND | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| $C_{12}$ | 0.02 | ND | 0.01 | 0.03 | ND |
| $C_{13}$ | 0.1 | 0.03 | 0.02 | 0.01 | 0.03 |
| $C_{14}$ | 0.02 | 0.02 | 0.03 | ND | 0.01 |
| $C_{15}$ | 0.04 | 0.02 | ND | ND | 0.01 |
| $C_{16}$ | 0.01 | 0.01 | 0.04 | ND | 0.03 |
| $C_{17}$ | 0.01 | 0.16 | 0.08 | 0.04 | 0.12 |
| Pri | 0.11 | 0.12 | 0.09 | 0.08 | 0.13 |
| $C_{18}$ | 0.12 | 0.08 | 0.05 | 0.06 | 0.09 |
| Phy | 0.07 | 0.08 | 0.06 | 0.05 | 0.08 |
| $C_{19}$ | 0.18 | 0.01 | 0.05 | 0.04 | 0.03 |
| $C_{20}$ | 0.06 | 0.17 | 0.16 | 0.08 | 0.16 |
| $C_{21}$ | 0.04 | 0.03 | 0.12 | 0.09 | 0.06 |
| $C_{22}$ | 0.01 | 0.10 | 0.13 | 0.11 | 0.11 |
| $C_{23}$ | 0.12 | 0.11 | 0.12 | 0.17 | 0.12 |
| $C_{24}$ | 0.08 | 0.08 | 0.19 | 0.14 | 0.09 |
| $C_{25}$ | 0.11 | 0.16 | 0.07 | 0.17 | 0.14 |
| $C_{26}$ | 0.17 | 0.09 | 0.08 | 0.07 | 0.08 |
| $C_{27}$ | 0.16 | 0.08 | 0.06 | 0.07 | 0.18 |
| $C_{28}$ | 0.08 | 0.18 | 0.11 | 0.11 | 0.05 |
| $C_{29}$ | 0.22 | 0.25 | 0.19 | 0.17 | 0.08 |
| $C_{30}$ | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.14 | 0.03 |
| $C_{31}$ | 0.04 | 0.07 | 0.07 | 0.04 | 0.06 |
| $C_{32}$ | 0.08 | ND | 0.03 | 0.13 | 0.03 |
| $C_{33}$ | 0.03 | ND | 0.04 | 0.06 | ND |
| $C_{34}$ | 0.02 | 0.03 | 0.01 | ND | ND |
| المجموع | 1.95a | 1.91b | 1.87c | 1.88c | 1.74d |
| Odd | 1.07c | 0.92b | 0.84d | 0.88c | 0.85d |
| Even | 0.70c | 0.79b | 0.88a | 0.87a | 0.68c |
| CPI | 0.88a | 0.85b | 0.86ab | 0.87ab | 0.76c |
| Pri / Phy | 1.57b | 1.50c | 1.50c | 1.60a | 1.63a |
| C17 / Pri | 0.09c | 1.33d | 0.89b | 0.50c | 0.92a |
| C18 / Phy | 1.71a | 1.00c | 0.83d | 1.20b | 1.13b |

**ND : غير محسوس**
**Pri : البرستان**
**Phy : الفايتان**
**Odd : مجموع مركبات الكربون ذات الأعداد الفردية**
**Even : مجموع مركبات الكربون ذات الأعداد الزوجية**
**CPI : دليل تفضيل الكربون**

جدول (8): تراكيز الألكانات الاعتيادية (مايكغم/غم) في أوراق أصناف مختلفة من نخيل التمر خلال فصل الشتاء للسنة الثانية.

| أرقام الكربون | أصناف النخيل | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | غنامي احمر | دكلس | خكري عادي | غنامي اخضر | دكل ج |
| $C_{11}$ | 0.03 | 0.02 | ND | 0.03 | 0.02 |
| $C_{12}$ | 0.02 | 0.01 | ND | 0.02 | 0.01 |
| $C_{13}$ | ND | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.03 |
| $C_{14}$ | ND | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.01 |
| $C_{15}$ | 0.04 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | ND |
| $C_{16}$ | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.01 | 0.05 |
| $C_{17}$ | 0.11 | 0.07 | 0.12 | 0.06 | 0.11 |
| Pri | 0.05 | 0.07 | 0.08 | 0.06 | 0.05 |
| $C_{18}$ | 0.08 | 0.04 | 0.12 | 0.06 | 0.07 |
| Phy | 0.06 | 0.05 | 0.08 | 0.05 | 0.05 |
| $C_{19}$ | 0.11 | 0.05 | 0.06 | 0.03 | 0.12 |
| $C_{20}$ | 0.12 | 0.12 | 0.16 | 0.03 | 0.11 |
| $C_{21}$ | 0.12 | 0.11 | 0.10 | 0.15 | 0.09 |
| $C_{22}$ | 0.08 | 0.13 | 0.11 | 0.17 | 0.08 |
| $C_{23}$ | 0.11 | 0.10 | 0.11 | 0.12 | 0.18 |
| $C_{24}$ | 0.12 | 0.12 | 0.11 | 0.12 | 0.18 |
| $C_{25}$ | 0.16 | 0.17 | 0.09 | 0.12 | 0.13 |
| $C_{26}$ | 0.13 | 0.12 | 0.17 | 0.15 | 0.12 |
| $C_{27}$ | 0.17 | 0.12 | 0.16 | 0.13 | 0.08 |
| $C_{28}$ | 0.11 | 0.05 | 0.05 | 0.11 | 0.03 |
| $C_{29}$ | 0.16 | 0.14 | 0.13 | 0.04 | 0.11 |
| $C_{30}$ | 0.16 | 0.14 | 0.05 | 0.03 | 0.09 |
| $C_{31}$ | 0.10 | 0.13 | 0.06 | 0.06 | 0.12 |
| $C_{32}$ | 0.09 | 0.12 | 0.08 | 0.12 | 0.15 |
| $C_{33}$ | ND | 0.04 | 0.03 | 0.03 | 0.04 |
| $C_{34}$ | 0.05 | 0.03 | 0.02 | ND | 0.02 |
| المجموع | 2.21a | 2.03b | 1.96c | 1.77d | 2.05b |
| Odd | 1.11a | 0.98c | 0.89d | 0.82e | 1.03b |
| Even | 0.99a | 0.93b | 0.91b | 0.84c | 0.92b |
| CPI | 1.05a | 0.95b | 0.90c | 0.83d | 0.97b |
| Pri / Phy | 0.83d | 1.40a | 1.00c | 1.20b | 1.00c |
| C17 / Pri | 2.20a | 1.00c | 1.50b | 1.00c | 2.20a |
| C18 / Phy | 1.33c | 0.80d | 1.50a | 1.40b | 1.40b |

**ND : غير محسوس**
**Pri : البرستان**
**Phy : الفايتان**
**Odd : مجموع مركبات الكربون ذات الأعداد الفردية**
**Even : مجموع مركبات الكربون ذات الأعداد الزوجية**
**CPI : دليل تفضيل الكربون**

جدول (9): تراكيز الألكانات الاعتيادية (مايكغم/غم) في أوراق أصناف مختلفة من نخيل التمر خلال فصل الربيع للسنة الثانية.

| أرقام الكربون | أصناف النخيل | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | غنامي احمر | دكلس | خكري عادي | غنامي اخضر | دكل ج |
| $C_{11}$ | ND | 0.01 | 0.03 | 0.01 | ND |
| $C_{12}$ | ND | 0.02 | ND | ND | ND |
| $C_{13}$ | ND | ND | ND | 0.01 | 0.01 |
| $C_{14}$ | 0.03 | ND | ND | 0.02 | 0.03 |
| $C_{15}$ | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.02 |
| $C_{16}$ | 0.01 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.01 |
| $C_{17}$ | 0.11 | 0.07 | 0.10 | 0.08 | 0.07 |
| Pri | 0.12 | 0.05 | 0.06 | 0.06 | 0.04 |
| $C_{18}$ | 0.11 | 0.08 | 0.06 | 0.04 | 0.05 |
| Phy | 0.09 | 0.06 | 0.05 | 0.03 | 0.03 |
| $C_{19}$ | 0.07 | 0.11 | 0.07 | 0.12 | 0.06 |
| $C_{20}$ | 0.16 | 0.12 | 0.10 | 0.12 | 0.11 |
| $C_{21}$ | 0.12 | 0.11 | 0.10 | 0.11 | 0.11 |
| $C_{22}$ | 0.11 | 0.14 | 0.11 | 0.09 | 0.06 |
| $C_{23}$ | 0.09 | 0.10 | 0.12 | 0.07 | 0.08 |
| $C_{24}$ | 0.10 | 0.13 | 0.07 | 0.12 | 0.08 |
| $C_{25}$ | 0.12 | 0.12 | 0.09 | 0.18 | 0.09 |
| $C_{26}$ | 0.05 | 0.13 | 0.06 | 0.11 | 0.08 |
| $C_{27}$ | 0.06 | 0.07 | 0.12 | 0.09 | 0.12 |
| $C_{28}$ | 0.02 | 0.06 | 0.08 | 0.07 | 0.09 |
| $C_{29}$ | 0.02 | 0.05 | 0.02 | 0.03 | 0.05 |
| $C_{30}$ | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.01 |
| $C_{31}$ | 0.03 | 0.02 | 0.04 | 0.01 | 0.02 |
| $C_{32}$ | 0.02 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | 0.03 |
| $C_{33}$ | ND | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.02 |
| $C_{34}$ | ND | ND | ND | ND | 0.02 |
| المجموع | 1.47b | 1.55a | 1.38c | 1.49b | 1.29c |
| Odd | 0.64d | 0.69c | 0.72b | 0.76a | 0.65e |
| Even | 0.62b | 0.75a | 0.55c | 0.64b | 0.57c |
| CPI | 0.63b | 0.72a | 0.63b | 0.70a | 0.61b |
| Pri / Phy | 1.33b | 0.08d | 1.20c | 2.00a | 1.33b |
| C17 / Pri | 0.92e | 1.40c | 1.67b | 1.33d | 1.75a |
| C18 / Phy | 1.22c | 1.33b | 1.20c | 1.33b | 1.67a |

**ND : غير محسوس**
**Pri : البرستان**
**Phy : الفايتان**
**Odd : مجموع مركبات الكربون ذات الأعداد الفردية**
**Even : مجموع مركبات الكربون ذات الأعداد الزوجية**
**CPI : دليل تفضيل الكربون**

جدول (10): تراكيز الألكانات الاعتيادية (مايكغم/غم) في أوراق أصناف مختلفة من نخيل التمر خلال فصل الصيف للسنة الثانية.

| أرقام الكربون | أصناف النخيل | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | غنامي احمر | دكلس | خكري عادي | غنامي اخضر | دكل ج |
| $C_{11}$ | 0.02 | ND | 0.03 | 0.02 | 0.01 |
| $C_{12}$ | 0.01 | 0.04 | 0.02 | ND | ND |
| $C_{13}$ | 0.03 | 0.02 | ND | 0.02 | ND |
| $C_{14}$ | ND | 0.03 | ND | 0.03 | 0.03 |
| $C_{15}$ | 0.04 | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.01 |
| $C_{16}$ | 0.03 | 0.02 | 0.01 | 0.03 | 0.03 |
| $C_{17}$ | 0.09 | 0.12 | 0.12 | 0.11 | 0.06 |
| **Pri** | 0.05 | 0.08 | 0.08 | 0.07 | 0.05 |
| $C_{18}$ | 0.03 | 0.09 | 0.09 | 0.05 | 0.06 |
| **Phy** | 0.05 | 0.06 | 0.06 | 0.05 | 0.07 |
| $C_{19}$ | 0.12 | 0.11 | 0.06 | 0.13 | 0.08 |
| $C_{20}$ | 0.16 | 0.11 | 0.16 | 0.18 | 0.09 |
| $C_{21}$ | 0.13 | 0.13 | 0.19 | 0.12 | 0.07 |
| $C_{22}$ | 0.06 | 0.12 | 0.12 | 0.16 | 0.05 |
| $C_{23}$ | 0.05 | 0.09 | 0.12 | 0.12 | 0.06 |
| $C_{24}$ | 0.03 | 0.11 | 0.08 | 0.12 | 0.011 |
| $C_{25}$ | 0.12 | 0.14 | 0.13 | 0.10 | 0.15 |
| $C_{26}$ | 0.11 | 0.09 | 0.11 | 0.12 | 0.11 |
| $C_{27}$ | 0.12 | 0.12 | 0.13 | 0.07 | 0.12 |
| $C_{28}$ | 0.05 | 0.13 | 0.14 | 0.05 | 0.08 |
| $C_{29}$ | 0.04 | 0.12 | 0.07 | 0.08 | 0.04 |
| $C_{30}$ | 0.03 | 0.03 | 0.05 | 0.02 | 0.07 |
| $C_{31}$ | 0.02 | ND | 0.04 | 0.01 | 0.05 |
| $C_{32}$ | 0.02 | ND | 0.08 | 0.03 | 0.02 |
| $C_{33}$ | 0.02 | ND | 0.02 | ND | 0.02 |
| $C_{34}$ | 0.04 | 0.02 | 0.03 | 0.01 | 0.01 |
| المجموع | 1.47d | 1.80b | 1.97a | 1.73c | 1.35e |
| **Odd** | 0.80c | 0.87b | 0.94a | 0.81c | 0.67d |
| **even** | 0.57d | 0.79c | 0.89a | 0.80b | 0.56d |
| **CPI** | 0.68d | 0.83b | 0.91a | 0.80c | 0.61e |
| **Pri / Phy** | 1.00c | 1.33b | 1.33b | 1.40a | 0.71d |
| **C17 / Pri** | 1.80b | 1.50c | 1.50c | 2.20a | 1.20d |
| **C18 / Phy** | 0.60d | 1.50a | 1.50a | 1.00b | 0.86c |

**ND : غير محسوس**
**Pri : البرستان**
**Phy : الفايتان**
**Odd : مجموع مركبات الكربون ذات الأعداد الفردية**
**Even : مجموع مركبات الكربون ذات الأعداد الزوجية**
**CPI : دليل تفضيل الكربون**

بلغت أقل تراكيز الألكانات الاعتيادية في حبوب اللقاح (1.48 و 1.54) مايكغم/غم وزناً جافاً للصف الغنامي الأحمر خلال السنة الأولى والثانية على التوالي. أما أعلى التراكيز فقد بلغت (1.61 و 1.69) مايكغم/غم وزناً جافاً للصف دكل س خلال السنتين الأولى والثانية على التوالي (جدول 11 و 12).

يستدل من خلال بعض المؤشرات عن منشأ الهيدروكربونات، إذ سجلت أعلى قيم دليل تفضيل الكربون (CPI) في حبوب اللقاح 0.76 و 0.80 في الصنف دكل س خلال السنتين الأولى والثانية على التوالي.سجل الصف الخكري العادي أعلى قيمة لنسبة البرستين إلى الفايتين (Pri : Phy) خلال السنتين الأولى والثانية (1.67 و 2.00) على التوالي. بلغت أعلى نسبة للـ $C_{17}$/Pri في الصف دكل س إذ كانت (1.60 و 2.00) خلال السنتين الأولى والثانية على التوالي، كما بلغت أعلى نسبة للـ $C_{18}$/Pri في صنفي الغنامي الأحمر ودكل س إذ كانت 1.75 خلال السنة الأولى، وفي الصف الخكري العادي إذ كانت 1.50 خلال السنة الثانية.

تباينت تراكيز المركبات الأروماتية متعددة الحلقات PAHs بين أوراق الأصناف ضمن المواسم المختلفة (جدول 13). أظهرت بعض المركبات إرتفاعاً ملحوظاً في قيمها ضمن الأصناف المختلفة مع تفاوت بسيط في تراكيزها بين مواسم السنة الأولى والثانية.سجلت مركبات (Acenaphthene، Dibenzofurane، Phenanthrene، Anthracene و Fluoranthene) أعلى قيم المركبات الأروماتية متعددة الحلقات خلال السنة الثانية، إذ بلغت 0.950 نانوغرام/غم للصنف دكل س خلال فصل الربيع و 1.292 نانوغرام/غم للصنف الخكري العادي خلال فصل الخريف و 1.273 نانوغرام/غم للصنف الخكري العادي خلال فصل الربيع و 1.102 نانوغرام/غم للصف الغنامي الأحمر خلال فصل الشتاء و 1.102 نانوغرام/غم للصف الغنامي الأحمر خلال فصل الشتاء و 0.823 نانوغرام/غم للصف دكل ج خلال فصل الصيف على التوالي.

أنخفضت تراكيز المركبات الأروماتية متعددة الحلقات PAHs في حبوب اللقاح للأصناف المختلفة خلال السنة الأولى والثانية (جدول 14)، إذ سجلت ثلاث مركبات فقط هي (Acenaphthylene، Carbazole و Fluoranthene). بلغت أعلى تراكيز Acenaphthylene و Fluoranthene (0.589 و 0.178) نانوغرام/غم للصف دكل ج خلال السنة الثانية، في حين بلغت أعلى تراكيز Carbazole (3.292 نانوغرام/غم) للصف الغنامي الأحمر خلال السنة الأولى.

ان التباين في تراكيز المركبات الهيدروكربونية قد يعود إلى الاختلاف في المحتوى الدهني والذي يرتبط بعلاقة طردية مع تراكيز الهيدروكاربونات (Ibrahim,1998b)وان التباين الفصلي يعود إلى عدة عوامل أهمها درجة الحرارة المرتفعة خلال الصيف والتي تؤثر على مصير الهيدروكاربونات في البيئة مؤدية إلى تبخره (Literathy,1993) أما التأثير الأخر الناتج عن ارتفاع الحرارة فهو زيادة فاعلية البكتريا والفطريات المكسرة للهيدروكاربونات النفطية والتي تنتج عنها تقليل تراكيز الهيدروكربونات النفطية الموجودة في البيئة بالإضافة إلى عملية الأكسدة الضوئية بفعل الطاقة المنبعثة من ضوء الشمس التي تعمل على تكسير مكونات النفط ومن ثم تحويل الهيدروكربونات النفطية إلى العديد من المركبات المؤكسدة (Ehrhardt,1993)ولما كانت منطقة الدراسة تتميز بدرجة حرارة عالية وشدة الإشعاع الشمسي خلال الصيف خاصة فان هذا يعني زيادة عمليات الأكسدة الضوئية التي تؤدي إلى تقليل كمية الهيدروكاربونات النفطية خلال تلك الأشهر. ومن العوامل الأخرى المؤثرة هي عمليات الترسيب والادمصاص (Albaiges,1989) كما إن الإضافات المختلفة للهيدروكاربونات النفطية من مصادر عديدة يزيد من تراكيز الهيدروكاربونات النفطية في أوراق وحبوب لقاح نخيل التمر من الفعاليات البشرية كاستعمال الوقود بكافة مجالاته، وحتى الأمطار تزيد من الهيدروكاربونات في بعض

الأحيان من إنزال بعض الهيدروكاربونات المتبخرة. ان أهم مصادر التلوث هو ما يطرح إلى بيئة شط العرب من فضلات نفطية وصناعية ومدنية .

جدول (11): تراكيز الألكانات الاعتيادية (مايكغم/غم) في حبوب اللقاح لأصناف مختلفة من نخيل التمر خلال سنة للسنة الأولى.

| أرقام الكربون | أصناف النخيل | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | غنامي احمر | دكلس | خكري عادي | غنامي اخضر | دكل ج |
| $C_{11}$ | 0.01 | ND | ND | 0.02 | ND |
| $C_{12}$ | ND | 0.01 | ND | ND | 0.02 |
| $C_{13}$ | ND | 0.01 | 0.03 | 0.01 | 0.02 |
| $C_{14}$ | 0.01 | 0.03 | 0.03 | 0.01 | 0.02 |
| $C_{15}$ | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| $C_{16}$ | 0.02 | 0.09 | 0.06 | 0.05 | 0.03 |
| $C_{17}$ | 0.07 | 0.08 | 0.10 | 0.12 | 0.10 |
| Pri | 0.05 | 0.05 | 0.10 | 0.10 | 0.09 |
| $C_{18}$ | 0.07 | 0.07 | 0.09 | 0.07 | 0.09 |
| Phy | 0.04 | 0.04 | 0.06 | 0.06 | 0.08 |
| $C_{19}$ | 0.05 | 0.11 | 0.09 | 0.11 | 0.06 |
| $C_{20}$ | 0.08 | 0.11 | 0.08 | 0.17 | 0.10 |
| $C_{21}$ | 0.09 | 0.13 | 0.10 | 0.14 | 0.11 |
| $C_{22}$ | 0.10 | 0.12 | 0.11 | 0.15 | 0.11 |
| $C_{23}$ | 0.10 | 0.12 | 0.12 | 0.10 | 0.15 |
| $C_{24}$ | 0.11 | 0.09 | 0.14 | 0.10 | 0.10 |
| $C_{25}$ | 0.16 | 0.12 | 0.14 | 0.09 | 0.16 |
| $C_{26}$ | 0.13 | 0.11 | 0.08 | 0.08 | 0.05 |
| $C_{27}$ | 0.12 | 0.11 | 0.09 | 0.05 | 0.03 |
| $C_{28}$ | 0.08 | 0.03 | 0.02 | 0.03 | 0.03 |
| $C_{29}$ | 0.10 | 0.08 | 0.02 | 0.01 | 0.01 |
| $C_{30}$ | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.04 |
| $C_{31}$ | 0.03 | 0.01 | 0.04 | 0.01 | 0.01 |
| $C_{32}$ | 0.01 | 0.04 | 0.01 | ND | 0.02 |
| $C_{33}$ | ND | 0.01 | ND | 0.01 | 0.01 |
| $C_{34}$ | ND | 0.01 | ND | ND | ND |
| المجموع | 1.48c | 1.61a | 1.55b | 1.54b | 1.49c |
| Odd | 0.75b | 0.8a | 0.76b | 0.71c | 0.71c |
| Even | 0.64c | 0.72a | 0.63c | 0.67b | 0.61d |
| CPI | 0.69b | 0.76a | 0.69b | 0.69b | 0.66c |
| Pri / Phy | 1.25b | 1.25b | 1.67a | 1.67a | 1.13c |
| C17 / Pri | 1.40b | 1.60a | 1.00e | 1.20c | 1.11d |
| C18 / Phy | 1.75a | 1.75a | 1.50b | 1.17c | 1.13c |

**ND : غير محسوس**
**Pri : البرستان**
**Phy : الفايتان**
**Odd : مجموع مركبات الكربون ذات الأعداد الفردية**
**Even : مجموع مركبات الكربون ذات الأعداد الزوجية**
**CPI : دليل تفضيل الكربون**

جدول (12): تراكيز الألكانات الاعتيادية (مايكغم/غم) في حبوب اللقاح لأصناف مختلفة من نخيل التمر خلال سنة للسنة الثانية.

| أرقام الكربون | أصناف النخيل | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | غنامي احمر | دكلس | خكري عادي | غنامي اخضر | دكل ج |
| $C_{11}$ | 0.01 | ND | ND | 0.02 | ND |
| $C_{12}$ | ND | 0.01 | ND | ND | 0.02 |
| $C_{13}$ | ND | 0.02 | 0.03 | 0.02 | 0.01 |
| $C_{14}$ | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.03 |
| $C_{15}$ | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.05 |
| $C_{16}$ | 0.03 | 0.08 | 0.06 | 0.05 | 0.02 |
| $C_{17}$ | 0.07 | 0.08 | 0.10 | 0.13 | 0.12 |
| Pri | 0.05 | 0.04 | 0.12 | 0.10 | 0.08 |
| $C_{18}$ | 0.06 | 0.06 | 0.09 | 0.06 | 0.09 |
| Phy | 0.05 | 0.04 | 0.06 | 0.07 | 0.07 |
| $C_{19}$ | 0.04 | 0.12 | 0.08 | 0.12 | 0.05 |
| $C_{20}$ | 0.09 | 0.12 | 0.07 | 0.18 | 0.10 |
| $C_{21}$ | 0.09 | 0.13 | 0.11 | 0.13 | 0.12 |
| $C_{22}$ | 0.12 | 0.14 | 0.11 | 0.15 | 0.12 |
| $C_{23}$ | 0.11 | 0.13 | 0.13 | 0.12 | 0.16 |
| $C_{24}$ | 0.13 | 0.08 | 0.16 | 0.10 | 0.11 |
| $C_{25}$ | 0.17 | 0.13 | 0.13 | 0.09 | 0.16 |
| $C_{26}$ | 0.12 | 0.11 | 0.08 | 0.08 | 0.06 |
| $C_{27}$ | 0.12 | 0.13 | 0.09 | 0.04 | 0.02 |
| $C_{28}$ | 0.10 | 0.04 | 0.03 | 0.02 | 0.03 |
| $C_{29}$ | 0.09 | 0.07 | 0.02 | 0.01 | 0.03 |
| $C_{30}$ | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.02 |
| $C_{31}$ | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.03 |
| $C_{32}$ | 0.02 | 0.04 | 0.03 | ND | 0.03 |
| $C_{33}$ | ND | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| $C_{34}$ | ND | 0.02 | ND | ND | ND |
| المجموع | 1.54c | 1.69a | 1.60b | 1.59b | 1.55c |
| Odd | 0.73c | 0.86a | 0.74c | 0.62d | 0.77b |
| even | 0.71b | 0.75a | 0.68c | 0.67c | 0.63d |
| CPI | 0.72b | 0.80a | 0.71b | 0.64c | 0.70b |
| Pri / Phy | 1.00d | 1.00d | 2.00a | 1.43b | 1.14c |
| C17 / Pri | 1.40c | 2.00a | 0.83c | 1.30d | 1.58b |
| C18 / Phy | 1.20c | 1.50a | 1.50a | 0.86d | 1.29b |

**ND : غير محسوس**
**Pri : البرستان**
**Phy : الفايتان**
**Odd : مجموع مركبات الكربون ذات الأعداد الفردية**
**Even : مجموع مركبات الكربون ذات الأعداد الزوجية**
**CPI : دليل تفضيل الكربون**

جدول (13): تراكيز المركبات الهيدروكربونية الأروماتية متعددة الحلقات (نانوغرام/غم) في أوراق أصناف مختلفة من نخيل التمر للفترة من خريف– صيف للسنتين على التوالي.

| الموسم | الصنف | Naphthalene | 1-Methylnaphthalene | Biphenyl | Acenaphthylene | Acenaphthene | Dibenzofurane | Fluorene | Phenanthrene | Anthracene | Carbazole | Fluoranthene |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الخريف للسنة الاولى | غنامي احمر | | | | | | | | | | | |
| | دكل س | | | | | | | | | | | |
| | خكري عادي | | | | | | 1.172 | 0.091 | 0.474 | | 1.601 | |
| | غنامي اخضر | | | | | | 0.763 | | 0.650 | | 1.002 | 0.410 |
| | دكل ج | 0.306 | | 0.050 | 0.334 | 0.296 | 0.759 | | 0.646 | 0.531 | 0.996 | 0.408 |
| الشتاء للسنة الاولى | غنامي احمر | | | | | | | | 0.650 | 1.002 | | 0.411 |
| | دكل س | | | | | | 0.199 | | | | 0.157 | |
| | خكري عادي | | | | | | | | | | 0.938 | 0.172 |
| | غنامي اخضر | | | | | | | | | | | |
| | دكل ج | | | | | 0.278 | | | | | | |
| الربيع للسنة الاولى | غنامي احمر | | | | | | | | 0.161 | 0.533 | 1.625 | 0.149 |
| | دكل س | | | | 0.134 | 0.850 | 0.964 | 0.180 | | | | |
| | خكري عادي | | 0.015 | 0.327 | | | 0.281 | | | | 3.068 | 0.636 |
| | غنامي اخضر | 0.083 | | | | | | | 1.133 | | 0.179 | 0.771 |
| | دكل ج | | | | | | 0.182 | | 0.302 | | 0.267 | |
| الصيف للسنة الاولى | غنامي احمر | | | | | | | 0.208 | | | | |
| | دكل س | | | | | | | | | | | |
| | خكري عادي | 0.020 | 0.034 | 0.070 | 0.043 | 0.031 | 0.018 | 0.349 | | | | |
| | غنامي اخضر | | | | | | | | | | | |
| | دكل ج | | | 0.271 | | | | | | | 0.322 | 0.813 |
| الخريف للسنة الثانية | غنامي احمر | | | | | | | | 0.614 | | | |
| | دكل س | | | | | | | | 0.790 | | | |
| | خكري عادي | | | | | | 1.292 | 0.098 | 0.786 | | 1.671 | |
| | غنامي اخضر | | | | | | 0.883 | | 0.790 | | 1.072 | 0.420 |
| | دكل ج | 0.326 | | 0.180 | 0.374 | 0.396 | 0.879 | | | 0.631 | 1.066 | 0.418 |
| الشتاء للسنة الثانية | غنامي احمر | | | | | | | | | 1.102 | | 0.421 |
| | دكل س | | | | | | 0.319 | | | | 0.227 | |
| | خكري عادي | | | | | | | | | | 1.008 | 0.182 |
| | غنامي اخضر | | | | | | | | 0.301 | | | |
| | دكل ج | | | | | 0.378 | | | | | | |
| الربيع 2010 | غنامي احمر | | | | | | | | | 0.633 | 1.695 | 0.159 |
| | دكل س | | | | 0.174 | 0.950 | 1.084 | 0.187 | 1.273 | | | 0.646 |
| | خكري عادي | | 0.085 | 0.457 | | | 0.401 | | 0.442 | | 3.138 | 0.781 |
| | غنامي اخضر | 0.103 | | | | | | | | | 0.249 | |
| | دكل ج | | | | | | 0.302 | | | | 0.337 | |
| الصيف للسنة الثانية | غنامي احمر | | | | | | | 0.215 | | | | |
| | دكل س | | | | | | | | | | | |
| | خكري عادي | 0.040 | 0.104 | 0.200 | 0.083 | 0.131 | 0.138 | 0.356 | | | | |
| | غنامي اخضر | | | | | | | | 0.614 | | | |
| | دكل ج | | | 0.401 | | | | | 0.790 | | 0.392 | 0.823 |

جدول (14): تراكيز المركبات الهيدروكربونية الأروماتية متعددة الحلقات (نانوغرام/غم) في حبوب لقاح خمسة أصناف مختلفة من نخيل التمر خلال 2008 – 2009.

| الموسم | الصنف | Naphthalene | 1-Methylnaphthalene | Biphenyl | Acenaphthylene | Acenaphthene | Dibenzofurane | Fluorene | Phenanthrene | Anthracene | Carbazole | Fluoranthene |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| للسنة الأولى | غنامي احمر | | | | 0.013 | | | | | | 3.292 | 0.079 |
| | دكل س | | | | | | | | | | | |
| | خكري عادي | | | | | | | | | | | |
| | غنامي اخضر | | | | | | | | | | | |
| | دكل ج | | | | 0.580 | | | | | | | 0.171 |
| للسنة الثانية | غنامي احمر | | | | 0.016 | | | | | | | 0.083 |
| | دكل س | | | | | | | | | | | |
| | خكري عادي | | | | | | | | | | | |
| | غنامي اخضر | | | | | | | | | | | |
| | دكل ج | | | | 0.589 | | | | | | | 0.178 |

**المصادر**


١) حبيب،خلف معن (1995). ملوثات الهواء الجوي. مجلة الأرض والبيئة. للسنة الأولى، العدد الثالث، 31 صفحة.

٢) جاسم، عباس مهدي و يوسف، أركان يعقوب والجبوري، شاكر (2000). استخدام تقنية التحليل بالتنشيط النيوتروني لتقدير البروتين والعناصر المعدنية في حبوب لقاح لأصناف مختلفة من ذكور النخيل مجلة البصرة، للعلوم الزراعية (1): 41 55.

٣) جاسم،عباس مهدي (1979). تأثير حبوب اللقاح على موعد النضج وصفات الثمار لصنفي النخيل الـ هشراوي والمكتوم. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد- العراق.

٤) الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز، محمد خلف الله (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية، كلية الزراعة والغابات جامعة الموصل العراق، 488 صفحة.

٥) عبدعبد الكريم محمد (2005). تقدير المحتوى الكربوهيدراتي والبروتيني والفينولي لحبوب لقاح ثلاثة أصناف ذكرية لنخيل التمر *Phoenix dactylifera* . مجلة البصرة لأبحاث نخلة التمر .المجلد ١٤ (٢).

٦) عبد،عبد الكريم محمد والتميمي، ابتهاج حنظل (2005). تقدير الحامض الخلوي في حبوب لقاح لأصناف مختلفة من ذكور النخيل . مجلة البصرة للعلوم الزراعية، المجلد ١٨(٢).

٧) عبد،عبد الكريم محمد وعبد الواحد، عقيل هادي والتميمي، ابتهاج حنظل.(2007). دراسة بعض العناصر النادرة (النزرة) في لاثة أصناف زراعية من . حديبو لفاح نخيل التمر *Phoenix dactylifera* L. مجلة البصرة للعلوم الزراعية، العدد (٢).

٨) عبد، عبد الكريم محمد (2007) دراسة مقارنة مورفولوجية وتشريحية لأصناف من افحل نخيل التمر مع أصناف تقليدية (مقبول للنشر) مجلة جامعة ذي قار العدد٧/٥٤/٧٨٦ في ٢٠٠٨/٥/١٥.

٩) مطر،عبد الأمير مهدي (1991).زراعة النخيل وإنتاجه.مطبعة جامعة البصرة .59 صفحة.

10) Al-Saad, H.T. (1994). Distribution of Petroleum hydrocarbons in aquatic plants of Hor Al-Hammar marsh, Iraq, Marina .Mesopotamica, 9(2): 313-321.

11) Al-Saad, H.T. (1995). Distribution and source of hydrocarbons in Shatt Al-Arab estuary and N.W. Arabian Gulf. Ph.D. thesis, Basrah Univ., 186p.

12) Al-Saad, H.T. and Al-Timari, A.A. (1993). Source of Hydrocarbons and fatty acid in sediment from Hor AL-Hammar marsh,Shatt AL-Arab and North West Arabin Gulf. Mar. Poll. Bull., 26(10): 559-564.

13) Albaiges, J. (1989). Marine Pollution .Hemisphere publishing Corp., NewYork.

14) Baker, J.M. (1971). Seasonal effect of oil pollution on salt marsh vegetation OIKOS, 22: 106-110.

15) Eglinton, G. and Hamilton, R.J. (1963).The distribution of alkanes .In:Chemical and plant taxonomy (edt.Swain ,T.), Academic press, New York. pp: 187-217.

16) Ehrhardt, M. and Petrik, G. (1993). On the composition of dissolved and particulate-association fossil fuel residues in Mediterranean surface water .Mar.Chem.42: 57-70.

17) Franich, A., Wells, L.G. and Holland, P.T. (1978). Epicuticular wax of *Pinus radiate* needles. Phytochemistry, 17: 1617-1623.

18) GESAMP (1993). IMO/FAO/UNESCO/WHO/IAEA/UN/UNEP. Joint Group of Experts on the Scientific Aspect of Marine pollution (GESAMP) Impact of oil and related chemicals wastes on the marine environment .Report and studies No.50,IMO, London .pp.180.

19) Ibrahim, A.O. (1998a). Hydrocarbons Pollution in date palm *Phoenix dactylifera* L.c.v. Hillawi along Shatt Al-Arab River in Basrah, Iraq, Marina Mesopotamica, 13(1): 107-119.

20) Ibrahim, A.O. (1998b). Hydrocarbons concentrations in leaves of some cultivars of date palm *Pheonix dactylifera* L. along Shatt Al-Arab River. Basrah. J. Sci. (Accepted for publication).

21) Literathy, P. (1993). Consideration for the assessment of environmental consequences of the 1991 Gulf war. Mar. Pollut. Bull., 27: 349-356.

22) Nelson-Smith, A. (1971). The effects of oils on marine plants and animals .In water pollution by oil Proc. 1970 Avieemore seminar, ed. by P. Hepple, 273-280.London, Institute of petroleum.

Sen-Gupta, R., Qasim, S.Z., Fondekar, S.P. and Topgi, R.S. (1980). Dissolved petroleum hydrocarbons in some regions of the Northern Indian ocean. Mar. Pollut. Bull., 11(3): 65 - 68.

23) UNEP (United Nation Environment Programme) (1992). Determination of petroleum hydrocarbons in sediments. Reference Methods for Marine pollution studies No.20. pp.

24)Zhang, T., Liang, Y., Li., B., Cui., H. and Gong, F. (2004). Systemic analysis of structures and contents of nitrogen - containing compounds and other non - hydrocarbons in crude oils in conjunction with chemometric resolution technique. Analytical Sciences, 20: 717 - 724.

# Seasonal Variations of some Biochemical Aspects for five cultivars of date palm (3-hydrocarbon)

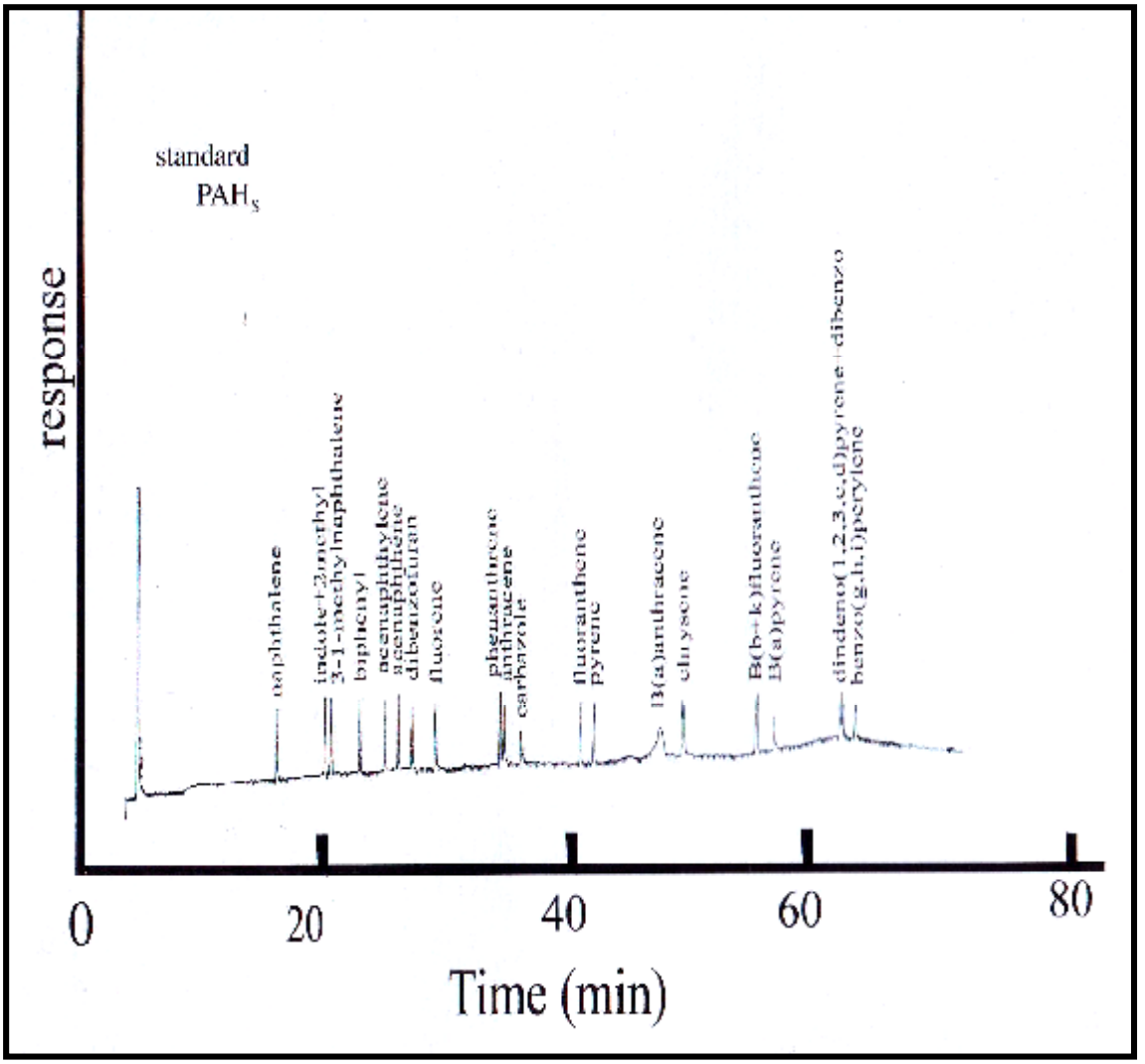
Abdul Kareem M. Abd[1], Abbas A. Hantoush[2], Hamid T. Al-Saad[2],
Ahmed M. Zedan[2] and Setar A. kames[2]

[1] *Date Palm Research Center,* [2] *Marine Science Centre, University of Basrah, Basrah-Iraq*

**Abstract**

The present study showed the seasonal variations in the distribution of total petroleum hydrocarbons (TPH), n-alkanes and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in five dates cultivars (Ghannmi Akhdar, Ghannmi Ahmar, Khikri, Dekel (g) and Dekel (s)) of date palm male at Abu-Al-Kaseab, Basrah during the period 2008 – 2009. Statistical analysis revealed that leaves of Dekel (s) have high content of TPHs during autumn, while grain pollen have higher content of TPHs in Ghannmi Akhdar during 2008 which is similar in a large extent with 2009. Higher values of n-alkanes and carbon performance index (CPI) were recorded in Dekel (s) leaves during winter. Also, some aromatic compounds have been found in leaves and grain pollen of some cultivars, which their values were differed significantly during some seasons and non-significant throughout study period.

**Key words:** Date palm, total hydrocarbons, aliphatic and aromatic hydrocarbons, cultivars and seasons.


standard
PAHs
response
naphthalene
indole+2methyl
3-1-methylnaphthalene
biphenyl
acenaphthylene
acenaphthene
dibenzofuran
fluorene
phenanthrene
anthracene
carbazole
fluoranthene
pyrene
B(a)anthracene
chrysene
B(b+k)fluoranthene
B(e)pyrene
dindeno(1,2,3,c,d)pyrene+dibenzo
benzo(g,h,i)perylene
0
20
40
60
80
Time (min)