Basrah Journal of Date Palm Research
Volume 24 Issue (2) 2025
BJDPR
ISSN: 1816-0379 online ISSN:3005-3722
مجلـــة البصـرة لأبحاث نخلـة التمـر
المجلد 24 العدد (2) 2025

المركبات الفعالة والنشاط المضاد للأكسدة في القمم النامية لأصناف من نخيل التمر *Phoenix dactylifera* L.

وسن فوزي فاضل الابريسم[1] محمد عبد الامير حسن النجار[2]

[1]وحدة النباتات الطبية والعطرية/كلية الزراعة/جامعة البصرة/البصرة، العراق

[2]قسم البستنة وهندسة الحدائق/كلية الزراعة /جامعة البصرة/البصرة، العراق

الباحث المراسل:wasen.fadel@uobasrah.edu.iq

الخلاصة

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم محتوى المركبات الفينولية، الفلافونويد، السكريات الكلية، والنشاط المضاد للأكسدة (DPPH) في القمم النامية لأربعة أصناف من نخيل التمر: الحلاوي، الساير، الزهدي، والديري. أظهرت النتائج وجود اختلافات معنوية بين الأصناف في جميع الصفات المدروسة. فقد سجل صنف الساير أعلى محتوى للسكريات الكلية (0.73 ملغم غم$^{-1}$ وزن جاف)، بينما كان الزهدي الأدنى (0.37 ملغم غم$^{-1}$ وزن جاف) .أما بالنسبة للمركبات الفينولية، فقد سجل صنف الزهدي أعلى محتوى (36 مايكروغرام غم$^{-1}$ وزن جاف)، في حين كان الحلاوي الأدنى (24 مايكروغرام غم$^{-1}$ وزن جاف). وفيما يخص الفلافونويد، تفوق الديري في أعلى محتوى (50 مايكروغرام غم$^{-1}$ وزن جاف)، بينما كان الحلاوي الأدنى (26 مايكروغرام غم$^{-1}$ وزن جاف) .وبالنسبة للنشاط المضاد للأكسدة المقاس بطريقةDPPH ، حقق الزهدي أعلى نشاط بنسبة 67.7%، في حين كان الحلاوي الأدنى بنسبة 52.8%، وسجلت أصناف الديري والساير قيمًا وسطية بلغت 63.2% و58.4% على التوالي. وتؤكد النتائج أن النشاط المضاد للأكسدة يرتبط ارتباطًا وثيقًا بمحتوى المركبات الفينولية والفلافونويدية في القمم النامية، إذ تشير الأصناف الأعلى محتوىً من الفينولات والفلافونويد إلى نشاط DPPH أكبر. ويعكس التباين بين الأصناف الاختلافات الوراثية والتركيب الكيميائي للنسيج النباتي، مما يجعل بعض الأصناف أكثر غنى بالمركبات الفعالة مقارنةً بالأخرى. بناءً على هذه النتائج، يمكن اعتبار القمم النامية لمختلف أصناف نخيل التمر مصدرًا طبيعيًا غنيًا بالمركبات الفينولية المضادة للأكسدة، ما يفتح آفاقًا لاستخدامها في التطبيقات الغذائية والصحية، كما يشير إلى أهمية اختيار الأصناف ذات النشاط المضاد للأكسدة الأعلى لأغراض بحثية أو صناعية مستقبلية.

الكلمات المفتاحية : الفينولات الكلية، الفلافونويد، السكريات الكلية، قلب النخلة، مضاد الاكسدة.

Introduction المقدمة

تنتمي نخلة التمر *Phoenix dactylifera.L* الى العائلة النخيلية Arecaceae .وتضم هذه العائلة اكثر من 4000 نوع وما يقارب 200 جنسا، وتعد نخلة التمر واحدة من اهم أشجار الفاكهه المستديمة الخضرة في عدد من بلدان العالم ويعتقد أن العراق ومنطقة الخليج العربي هو موطنها الأصلي ويحتمل انها نشأت في جنوب العراق ومنذ القدم عرف العراق بزراعة النخيل وإنتاج وتسويق التمور في العالم (Bhat and Al-Daihan, 2012; Rasheed and Al-Badri ,2018).

القمة النامية لشجرة نخيل التمر والتي يطلق عليها ايضا قلب النخلة هو الخلايا الجذعية لشجرة النخيل وتقع بالقرب من النسيج الإنشائي القمي للشجرة تحصد هذه الخلايا تقليديًا من اللب الداخلي لشجرة النخيل و يتم جمعها من مجموعة من البراعم النامية من الفرع الرئيسي(Mostafa, 2024). يمكن تناول هذه المادة الأسطوانية البيضاء الصالحة للأكل نيئة أو مطبوخة في وصفات متنوعة (Bovi *et al.*, 2001). يعد قلب النخيل بقوامه الطري ونكهته الرقيقة، مصدرًا جيدًا للكربوهيدرات والدهون والبروتينات والفيتامينات والمعادن والألياف الغذائية، ليس فقط للبشر، بل أيضًا للآفات اذ تتعرض أشجار نخيل التمر لتهديدات الاصابات الحشرية (Kubar *et al.*, 2017; Wang *et al.*, 2021). ومن المعروف وجود أكثر من 3000 صنف من نخيل التمر حول العالم تتميز بخصائص كيميائية وغذائية متنوعة (Alrashidi *et al.*, 2023). تسهم مجموعة متنوعة من المواد الكيميائية النباتية (مركبات الايض الثانوي) في نسيج القمة النامية، في مقاومة عوامل الاجهاد الاحيائي وغير الاحيائي، التي غالبا ما تحفز إنتاج أنواع الأوكسجين التفاعلية السامة (ROS) مما يؤدي إلى تلف الدهون والبروتينات والحامض النووي، وقد يكون لهذه المواد الكيميائية النباتية تأثيرات طاردة او مقاومة للحشرات التي تتغذى على النباتات (Mythri *et al.,* 2013). في دراسة اجريت لتحديد التركيب الكيميائي الحيوي في نسيج قلب نخيل التمر لثلاثة أصناف سعودية، بين Trabzuni *et al.*, (2014) أن الرطوبة شكلت المكون الرئيس في جميع الأصناف، مع اختلافات معنوية في محتوى البروتين، الرماد، والسكريات، وان السكروز هو السكر السائد. كما أظهرت النتائج أن البوتاسيوم يعد المعدن الأكثر وفرة، مع تباينات بين الأصناف. إضافة إلى ذلك، لوحظ اختلاف في محتوى المركبات الفينولية والفلافونويدات والنشاط المضاد للأكسدة. كما اظهرت دراسة Benmeddour et al. (2013) على عشرة أصناف جزائرية من نخيل التمر أن هناك تباينًا في المحتوى الفينولي والنشاط المضاد للأكسدة، حيث سجلت أصناف Ghazi و Arechti و Sebt Mira أعلى مستويات من الفينولات وأقوى قدرة مضادة للجذور الحرة.

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم محتوى المركبات الفينولية والفلافونويدية والسكريات الكلية والنشاط المضاد للأكسدة في القمم النامية لأربعة أصناف من نخيل التمر هي الحلاوي والساير والزهدي والديري، لتحديد القيمة الغذائية والحيوية لهذه الأنسجة النباتية وإمكانات استخدامها في التطبيقات الغذائية والصحية.

المواد وطرائق العمل Materials and Methods

اجريت هذه الدراسة على القمم النامية لأربعة اصناف من نخيل التمر هي الحلاوي والساير والزهدي والديري بعمر خمس سنوات مزروعة في احد البساتين الاهلية في محافظة البصرة. تم التخلص من جميع السعف في الفسيلة حتى الوصول الى القمة النامية. قطعت القمة النامية الى قطع صغيرة (100–200 غرام) وجفِفت في الظل، في غرفة جيدة التهوية بدرجة حرارة الغرفة، طحنت العينات المجففة إلى مسحوق كامل باستخدام مطحنة كهربائية، وحُفظت (4 درجات مئوية) في حاويات محكمة الغلق للاستخدام لاحقًا.

دراسة الخواص الكيميائية للقمم النامية

محتوى السكريات الكلية

اخذ 40 ملغم من مسحوق القمة النامية لكل صنف، وضع في الإيثانول (80٪، 5 مل). رسبت البقايا بوضع الخليط في حمام مائي على درجة حرارة 70 درجة مئوية لمدة 10 دقائق. غسلت البقايا عدة مرات بالإيثانول (80٪) حتى استخرِجت جميع السكريات الذائبة تمامًا. تم خلط مستخلص العينة مع 3 مل من كاشف الأنثرون (المحضر بإذابة 150 ملغم من الأنثرون في 100 مل من 176 مول H_2SO_4). بعد ذلك تم وضع الخليط في حمام مائي عند 100 درجة مئوية (20 دقيقة) ثم تم تبريده إلى درجة حرارة الغرفة. تم قياس الامتصاصية لكل معاملة عند 630 نانومتر (النجار وآخرون، 2021).

تقدير محتوى الفينول والفلافونويدات الكلية

تم تحضير المستخلصات من مسحوق القمم النامية لنخيل التمر بوزن 1 غم لكل عينة باستخدام 20 مل من الميثانول، حيث تركت العينات لمدة 24 ساعة في ظروف مظلمة، ثم طردت مركزيا بسرعة 1000 دورة/دقيقة لمدة 5 دقائق. جرى تقدير محتوى الفينولات الكلي باستخدام Folin–Ciocalteu reagent وفق طريقة Mello et al. (2005) ، إذ خلط 0.2 مل من المستخلص مع 0.4 مل من (50%) Folin–Ciocalteu reagent و0.8 مل من محلول كربونات الصوديوم (5%)، وترك خليط التفاعل لمدة ساعتين في الظلام، ثم قيست الامتصاصية عند طول موجي 765 نانومتر باستخدام المطياف الضوئي، مع

اعتماد gallic acid كمحلول قياسي. كما قُدّر محتوى الفلافونويدات الكلي وفق طريقة Zare et al. (2014)، حيث خلط 500 ميكرولتر من المستخلص مع 75 ميكرولتر من البيكربونات (5%)، وبعد 5 دقائق أُضيف 150 ميكرولتر من كلوريد الألومنيوم (10%) وترك المزيج لمدة 5 دقائق أخرى في درجة حرارة الغرفة، ثم أُضيف 500 ميكرولتر من هيدروكسيد الصوديوم (1.0 مول) و275 ميكرولتر من الماء المقطر، وقُرئت الامتصاصية عند طول موجي 510 نانومتر، وحسب محتوى الفلافونويدات بوحدة ميكروغرام مكافئ quercetin لكل غرام وزن جاف.

نشاط ازالة الجذور الحرة DPPH

تم تقدير نشاط ازالة الجذور الحرة DPPH وفقا للطريقة المذكورة في Mansouri واخرون (2005)، وذلك باضافة 60 مايكروليتر من المستخلص الكحولي لمسحوق القمم النامية لاصناف نخيل التمر المدروسة (الحلاوي والساير والزهدي والديري) الى 1500 مايكروليتر من محلول DPPH بتركيز 6×10^{-5} مولاري. حضن المزيج لمدة 30 دقيقة في الظلام عند درجة حرارة الغرفة، تم قياس مقدار تغيير اللون مقارنة بالعينة الضابطة عند طول موجي 515 نانوميتر. حسبت نسبة تثبيط جذر DPPH من المعادلة التالية:

$$\text{نسبة التثبيط}(\%) = 100x \frac{At - Ac}{Ac}$$

حيث Ac: الامتصاصية في العينة الضابطة At: الامتصاصية في المعاملة

التحليل الاحصائي

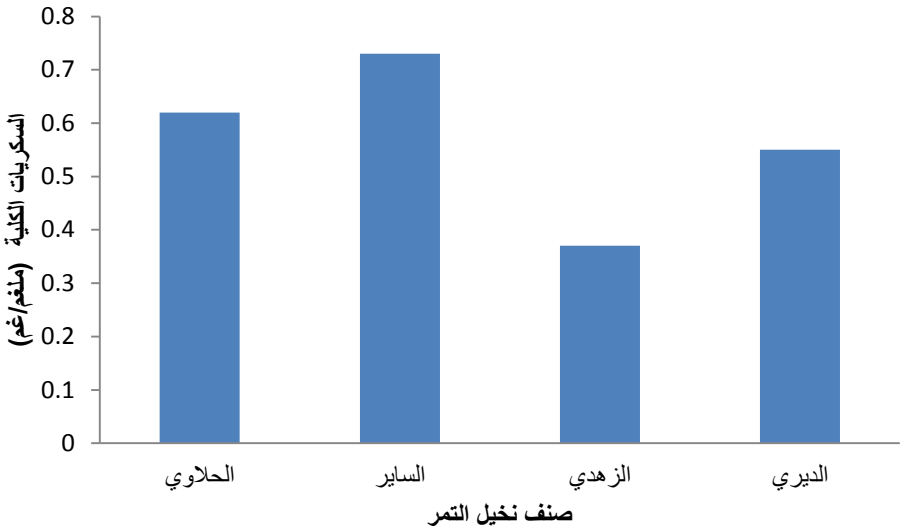
تم استخدام تصميم القطاعات العشوائية (Randomized Block Design) لتجربة بسيطة، وكررت كل معاملة ثلاث مرات. واجري التحليل الإحصائي باستخدام البرنامج الإحصائي GenStat في تحليل التباين ، أما بالنسبة للمقارنة بين المتوسطات فقد تم استخدام اقل فرق معنوي Least Significant Difference (L.S.D) عند مستوى احتمال 0.05.

النتائج **Results**

محتوى السكريات الكلية

بينت نتائج الدراسة اختلاف محتوى القمة النامية للأصناف المدروسة من السكريات الكلية (شكل1) اذ تفوق صنف الساير معنويا على بقية الأصناف وسجل اعلى معدل لمحتوى السكر الكلي بلغ 0.73 ملغم غم$^{-1}$ وزن جاف. في حين سجل صنف

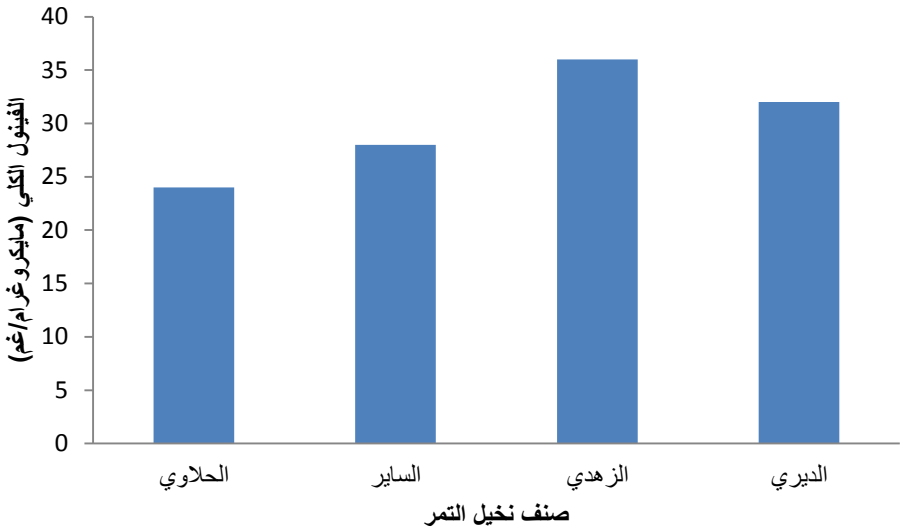
الزهدي اقل معدل لمحتوى القمة النامية من السكريات بلغ 0.37 ملغم غم$^{-1}$. بينما سجل صنفي الحلاوي والديري معدل بلغ 0.62 و0.55 ملغم غم$^{-1}$ بالتتابع.



شكل (1) محتوى القمة النامية لبعض اصناف نخيل التمر من السكريات الكلية

محتوى الفينول الكلي

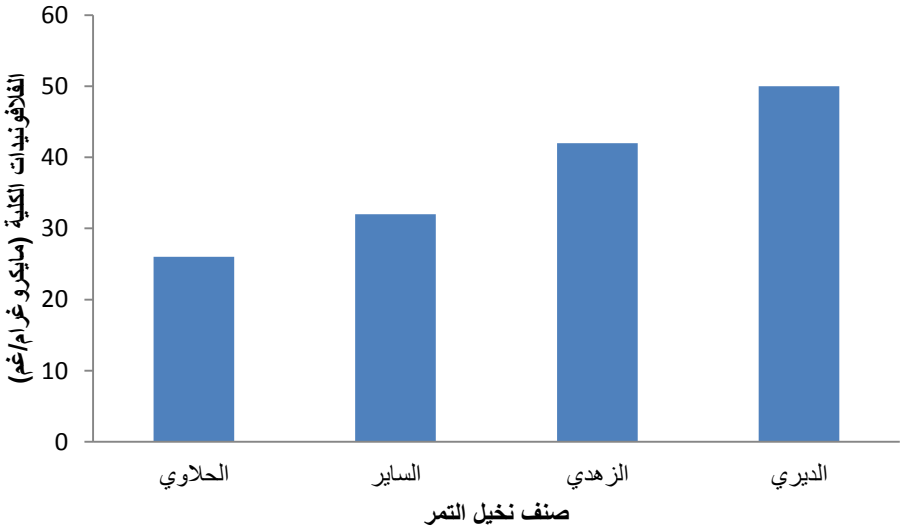
بينت نتائج الدراسة اختلاف محتوى القمة النامية للأصناف المدروسة من الفينول الكلي (شكل2) اذ تفوق صنف الزهدي معنويا على بقية الأصناف وسجل اعلى معدل لمحتوى الفينول الكلي بلغ 36 مايكروغرام غم$^{-1}$ وزن جاف. في حين سجل صنف الحلاوي اقل معدل لمحتوى القمة النامية من الفينول الكلي بلغ 24 مايكروغرام غم$^{-1}$. بينما سجل صنفي الساير والديري معدل بلغ 28 و32 مايكروغرام غم$^{-1}$ بالتتابع.



شكل (2) محتوى القمة النامية لبعض اصناف نخيل التمر من الفينولات الكلية

محتوى الفلافونويد الكلي

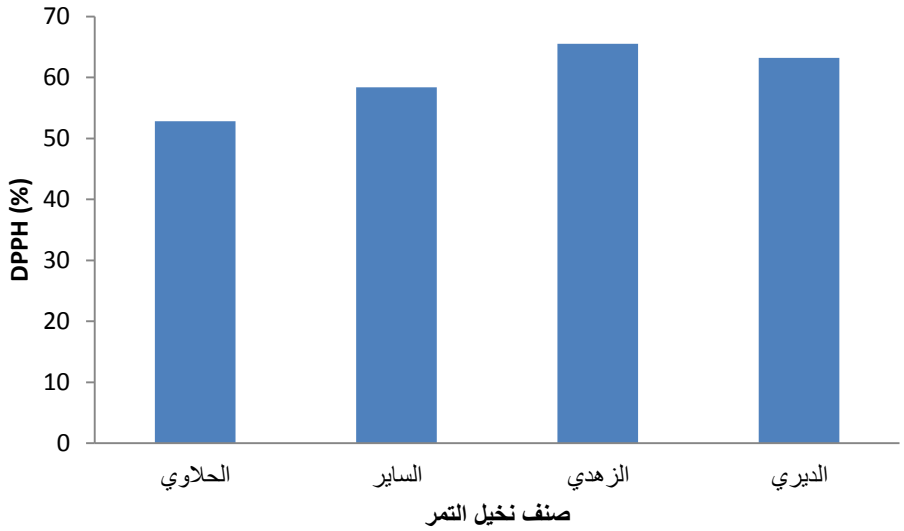
بينت نتائج الدراسة اختلاف محتوى القمة النامية للأصناف المدروسة من الفلافونويد الكلي (شكل3) اذ تفوق صنف الديري معنويا على بقية الأصناف وسجل اعلى معدل لمحتوى الفلافونويد الكلي بلغ 50 مايكروغرام غم$^{-1}$ وزن جاف. في حين سجل صنف الحلاوي اقل معدل لمحتوى القمة النامية من الفلافونويد الكلي بلغ 26 مايكروغرام غم$^{-1}$. بينما سجل صنفي السابر والزهدي معدل بلغ 32 و42 مايكروغرام غم$^{-1}$ بالتتابع.



شكل (3) محتوى القمة النامية لبعض اصناف نخيل التمر من الفلافونويدات الكلية

نشاط ازالة الجذور الحرة DPPH

أظهرت النتائج وجود تباين واضح في نشاط إزالة الجذور الحرة بطريقة DPPH بين أصناف نخيل التمر المدروسة (شكل، 4)، إذ بلغ نشاط الإزالة في صنف الحلاوي 52.8%، مسجّلًا أدنى قيمة بين الأصناف. في المقابل، ارتفع النشاط في صنف الساير ليصل إلى 58.4%، بينما سجل صنف الديري قيمة أعلى بلغت 63.2%. وقد حقق صنف الزهدي أعلى نشاط لإزالة الجذور الحرة بنسبة 67.7%.



شكل(4) نشاط إزالة الجذور الحرة DPPH للمستخلصات الكحولية للقمم النامية لنخيل التمر

المناقشة **Discussion**

أظهرت نتائج الدراسة الحالية وجود تباين معنوي بين أصناف نخيل التمر في النشاط المضاد للأكسدة للقمم النامية (قلب النخلة) والمُقاس بطريقة إزالة الجذور الحرة(DPPH) ، حيث سجل صنف الزهدي أعلى نشاط مضاد للأكسدة، في حين كان صنف الحلاوي الأدنى. ويُعزى هذا التباين بشكل أساسي إلى الاختلاف في محتوى المركبات الفينولية والفلافونويدية بين الأصناف، إذ تعد هذه المركبات من أهم مضادات الأكسدة الطبيعية في الأنسجة النباتية نظرا لقدرتها العالية على التبرع بذرات الهيدروجين وتثبيط الجذور الحرة. تتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه(2013) .Benmeddour et al، الذين أوضحوا أن الاختلاف في النشاط المضاد للأكسدة بين أصناف نخيل التمر يرتبط ارتباطا وثيقا بالتباين في محتواها من المركبات الفينولية والفلافونويدية، حيث أظهرت الأصناف الأعلى في محتوى الفينولات قدرة أكبر على تثبيط جذر DPPH. كما أشاروا إلى أن

نوعية وتركيب المركبات الفينولية، وليس فقط كميتها، تلعب دورًا مهمًا في تحديد كفاءة النشاط المضاد للأكسدة. وفي السياق نفسه، أظهرت دراسة Trabzuni et al. (2014) على قلب النخلة لعدة أصناف من نخيل التمر أن هناك اختلافات واضحة في النشاط المضاد للأكسدة المقاس بطريقة DPPH، وقد عزت الدراسة هذه الاختلافات إلى التباين في محتوى المركبات الفينولية والفلافونويدية في هذا النسيج النباتي. وتدعم هذه النتائج ما توصلت إليه الدراسة الحالية، التي اثبتت أن القمم النامية تُعد مصدرًا غنيًا نسبيا بالمركبات الفينولية ذات الفعالية الحيوية العالية. كما بينت دراسات أخرى على ثمار نخيل التمر أن العلاقة بين إجمالي المركبات الفينولية والنشاط المضاد للأكسدة علاقة إيجابية قوية، حيث لوحظ أن الأصناف الأعلى في محتوى الفينولات أظهرت قيمًا أعلى في نشاط إزالة الجذور الحرة، بغض النظر عن اختلاف المناطق الجغرافية أو مراحل النضج (Al-Farsi et al., 2007؛ Biglari et al., 2009). وتشير هذه الدراسات إلى أن المركبات الفينولية تمثل المساهم الرئيس في النشاط المضاد للأكسدة مقارنة بالمكونات الأخرى مثل السكريات، التي قد يكون تأثيرها غير مباشر.

الاستنتاجات Conclusions

أظهرت الدراسة أن القمم النامية لأصناف نخيل التمر المدروسة تختلف اختلافًا معنويًا في محتواها من السكريات الكلية والمركبات الفينولية والفلافونويد، وكذلك في نشاطها المضاد للأكسدة المقاس بطريقةDPPH ، حيث سجل صنف الزهدي أعلى قدرة مضادة للأكسدة بينما كان صنف الحلاوي الأدنى. وتؤكد النتائج أن النشاط المضاد للأكسدة يرتبط ارتباطًا وثيقًا بمحتوى المركبات الفينولية والفلافونويدية في القمم النامية، مما يوضح دور هذه المركبات كمساهم رئيسي في تثبيط الجذور الحرة. ويعكس التباين بين الأصناف الاختلافات الوراثية والتركيب الكيميائي للنسيج النباتي، وهو ما يجعل بعض الأصناف أكثر غنى بالمركبات الفعالة مقارنةً بالأخرى. بناءً على هذه النتائج، يمكن اعتبار القمم النامية لمختلف أصناف نخيل التمر مصدرًا طبيعيًا غنيًا بالمركبات الفينولية المضادة للأكسدة، ما يفتح آفاقًا لاستخدامها في التطبيقات الغذائية والصحية، كما يشير إلى أهمية اختيار الأصناف ذات النشاط المضاد للأكسدة الأعلى لأغراض بحثية أو صناعية.

المصادر References

النجار، محمد عبد الامير حسن و محمود شاكر عبد الواحد الابراهيمي ووسن فوزي فاضل الابريسم (2021). المختصر في المختبر، دليل التحليلات المختبرية لطلبة الدراسات العليا والاولية. دار انخيدوانا للطباعة والنشر والتوزيع. العراق

223ص.

Al-Farsi, M., Alasalvar, C., Morris, A., Baron, M. and Shahidi, F. (2005). Compositional and sensory characteristics of three native sun-dried date (*Phoenix dactylifera* L.) varieties grown in Oman. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53(19), 7586–7591. https://doi.org/10.1021/jf050578y

Alrashidi, A. H. M., Jamal, A., Alam, M. J., Gzara, L., Haddaji, N., Kachout, M., Abdelgadir, A., Badraoui, R. and Elkahoui, S.(2023). Characterization of palm date varieties (Phoenix dactylifera L.) growing in Saudi Arabia: Phenotypic diversity estimated by fruit and seed traits. Not. Bot. Horti. Agrobot. Cluj. Napoca., 51: 12996. https://doi.org/10.15835/nbha51112996

Benmeddour, Z., Mehinagic, E., Le Meurlay, D., and Louaileche, H. (2013). Phenolic composition and antioxidant capacities of ten Algerian date (Phoenix dactylifera L.) cultivars: A comparative study. Journal of Functional Foods, 5(1), 346–354. https://doi.org/10.1016/j.jff.2012.11.005

Bhat, R. S. and Al-Daihan, S. (2012). Antibacterial properties of different cultivars of *Phoenix dactylifera* L and their corresponding protein content. Annals of Biological Research 3:4751-4757.

Biglari, F., AlKarkhi, A. F. M., and Easa, A. M. (2008). Antioxidant activity and phenolic content of various date palm (*Phoenix dactylifera*) fruits from Iran. Food Chemistry, 107(4), 1636–1641. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.10.033

Bovi, M. L. A., Saes, L. A., Uzzo, R. R. and Spiering, S. H. (2001). Adequate timing for heart-of palm harvesting in King palm. Hortic. Bras., 19: 135-139. https://doi.org/10.1590/S0102-05362001000200008

Kubar, W. A., Sahito, H. A., Kousar, T., Mallah, N. A., Jatoi, F. A., Shah, Z. H. and Mangrio, W. M.(2017). Biology of red palm weevil on different date palm varieties under laboratory conditions. Innov. Tech. Agric., 1: 130-140.

Mansouri, A., Embarek, G., Kokkalou, E., and Kefalas, P. (2005). Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*). Food Chemistry, 89(3), 411–420. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.02.051

Mello,E.d., Filho, J.M. And Guerra, N.B. (2005). Characterization of antioxidant compounds in aqueous coriander extract. LWT-Food Science and Technology, 38 (1):15-19. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2004.03.011

Mostafa, M. Y. A. (2024). Evaluation of antioxidant, anti-Inflammatory, and anticancer activities of palm heart (Phoenix dactylifera L.) in vitro. J. Food and Dairy Sci., 5, 123-132. https://doi.org/10.21608/jfds.2024.311382.1163

Rasheed, L. H. and Al-Badri, B. H. (2018). Economic Analysis of impact of The international Marketing of Dates on Development of Agricultural. Exports in Iraq. IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (Iosr-Javs). 11(6): 54-59.

Trabzuni, D. M., Ahmed, S. E. B. and Abu-Tarboush, H. M. (2014). Chemical composition, minerals and antioxidants of the heart of date palm from three Saudi cultivars. FNS., 5: 1379-464 1386. http://dx.doi.org/10.4236/fns.2014.514150

Wang, G., Zhou, Y., Tang, B., Ali, H., and Hou, Y.(2021). Immune function differences between two color morphs of the red palm weevil Rhynchophorus ferrugineus (Coleoptera: Curculionidae) at different life stages. Ecol. Evol., https://doi.org/10.1002/ece3.7474

Zare, K., Hossein N., Farzaneh, L., Somayeh, F., Mehdi G., and Abolfazl, B.(2014). Antibacterial Activity and Total Phenolic Content of the Onopordon Acanthium L. Seeds. Pharmaceutical Sciences 20(1)6–11.

Bioactive Compounds and Antioxidant Activity in the Growing Tips of Date Palm Cultivars (*Phoenix dactylifera* L.)

Wasen F.F. Alpresem[1] **Mohammed A.H. Alnajjar** [2]

[1]Unit of Medicinal and Aromatic Plants, College of Agriculture, University of Basrah, Basrah, Iraq; [2]Department of Horticulture and Landscape Design, College of Agriculture,

*Corresponding author: wasen.fadel@uobasrah.edu.iq

Abstract

This study evaluated the total sugars, total phenolics, total flavonoids, and antioxidant activity (DPPH) in the growing tips of four date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars: Hillawi, Sayer, Zahdi, and Deiri. Significant differences were observed among cultivars for all traits. Sayer exhibited the highest total sugar content (0.73 mg/g DW), while Zahdi showed the lowest (0.37 mg/g DW). For total phenolics, Zahdi had the highest content (36 μ g/g DW), and Hillawi the lowest (24 μ g/g DW). Deiri showed the highest total flavonoid content (50 μ g/g DW), whereas Hillawi had the lowest (26 μ g/g DW). Regarding DPPH radical-scavenging activity, Zahdi recorded the highest activity (67.7%), Hillawi the lowest (52.8%), with Deiri and Sayer displaying intermediate values (63.2% and 58.4%, respectively). The results indicate a strong positive correlation between phenolic and flavonoid contents and antioxidant activity, confirming that these compounds are the major contributors to free radical scavenging in date palm growing tips. The observed variations reflect the genetic and biochemical differences among cultivars. These findings suggest that growing tips are a rich natural source of phenolic compounds with potent antioxidant properties and highlight the potential of selecting cultivars with higher antioxidant activity for nutritional and industrial applications

Keywords: Total phenolics, Flavonoids, Total sugars, Apical meristem, Antioxidant.