القيمة الغذائية والصحية لحبوب لقاح نخيل التمر Phoenix dactylifera L. - مراجعة

Nutritional and health value of date palm pollen Phoenix dactylifera L. Areview

إعداد

حوراء احمد إبراهيم
Hawraa Ahmed Ibrahim
الاء غازي الهاشمي
Alaa Gazi AL-Hashimi
نجلاء حسين صبرالجاروري
Najla Hussen Saper Al-Garory[3]
قسم علوم الاغذية/ كلية الزراعة / جامعة البصرة / العراق

Doi: 10.21608/asajs.2025.403636

استلام البحث : ١١ / ٩ /٢٠٢٤

قبول النشـر : ١٢ / ١٠ / ٢٠٢٤

إبراهيم، حوراء احمد و الهاشمي، الاء غازي و صبرالجاروري، نجلاء حسين (٢٠٢٥). القيمة الغذائية والصحية لحبوب لقاح نخيل التمر Phoenix dactylifera L.- مراجعة. ***المجلة العربية للعلوم الزراعية***، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر، ٨(٢٥)، ٥٥- ٩٨.

http://asajs.journals.ekb.eg

القيمة الغذائية والصحية لحبوب لقاح نخيل التمر Phoenix dactylifera L. مراجعة

المستخلص:

شهد العالم في الآونة الاخيرة تطورا في مجال الصناعات الغذائية وبالأخص المنتجات الغذائية الوظيفية بسبب تزايد الطلب واستجابة لأحتياجات السوق المحلية والمستهلكين الذين يتبعون نظام غذائي نباتي صحي او لعلاج العديد من الامراض. تحظى حبوب لقاح التمر باهتمام واسع بسبب مكوناتها الغذائية والوقائية والعلاجية كونها مصدر غني بالمركبات المفيدة التي تمتلك خصائص مضادة للميكروبات والالتهابات ومضاد مناعي مما جعلها متعددة التطبيقات سواء في الصناعات الغذائية أو الدوائية, إذ تحتوي حبوب لقاح التمر على على مواد أساسية من الناحية التغذوية كالكاربوهيدرات والبروتينات والاحماض الأمينية والاحماض الأمينية الحرة والاحماض النووية والدهون والفيتامينات والمواد المعدنية والعناصر النادرة والاحماض العضوية والبولي فينول والفلافونيد والستيرولات فضلاً عن الماء والفيتامينات الذائبة بالدهون والمركبات النشطة بيولوجيًا والتي تظهر نشاطًا عاليا كمضادات للأكسدة التي تحد من الاصابة بالأمراض المزمنة كأمراض القلب والسكري ومضادة للفيروسات ومضادة للأورام ومضادة للالتهابات ومضادة للحساسية ومضادة للسرطان والالتهابات المختلفة بإخماد الجذور الحرة ذات العلاقة المباشرة على صحة الانسان. ويمكن اعتباره أيضًا غذاءً وظيفيًا نظرًا لمحتواه العالي من مركبات الفلافونويد والأحماض الدهنية غير المشبعة المتطايرة النشطة بيولوجيًا. بناءً على هذه الخصائص الغذائية قامت دراسات عديدة تم تطويرها مؤخرًا بتدعيم اللبن الرائب وتحضير المخبوزات الصحية والحلويات بحبوب اللقاح و التي تعد من الاغذية الوظيفية وكمكمل غذائي طبيعي جيد للانسان.

الكلمات المفتاحية : حبوب لقاح النخيل ,تركيب كيمياوي، مضاد للاكسدة، مضاد للمايكروبات،اغذية وظيفية

Abstract:

There has been a great development in the fields of food manufacturing, the most important of which are functional food products, as a result of the great increase in demand as well as the needs of consumers, especially those who follow vegetarian diets as well as to treat many diseases. Date pollen has received wide attention for its nutritional, preventive and therapeutic components, because it is a rich source of beneficial compounds

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

that have antimicrobial, anti-inflammatory and immunomodulatory properties, made it multi-application, whether in the food or pharmaceutical industries. Date pollen contains nutritionally essential substances, such as carbohydrates, proteins, amino acids, free amino acids, nucleic acids, fats, vitamins, minerals, trace elements, organic acids, polyphenols, flavonoids, and sterols, as well as water, fat-soluble vitamins, and biologically active compounds, that show high activity as antioxidants that limit the incidence of chronic diseases, such as heart disease and diabetes, and are antiviral, antitumor, anti-inflammatory, anti-allergic, anti-cancer, and various infections, by extinguishing free radicals that are directly related to human health. It can be considered as a functional food, for its high content of flavonoids and biologically active volatile unsaturated fatty acids, based on these nutritional properties. Many studies have been conducted on fortifying yogurt and preparing healthy baked goods and sweets with pollen, considered a functional food and a good natural nutritional supplement for humans.

Keywords: Palm pollen, Chemical composition, Antioxidant, Antimicrobial, Functional foods.

المقدمة :

نخلة التمر هي نبات ثنائي المسكن أحادي الفلقة وهي شجره خشبيه تعود الى عائلة Arecaceae وتمثل قاعده اقتصاديه للكثير من الدول المنتجة بالأخص الشرق الأوسط وشمال افريقيا وجنوب اوربا وأمريكا الجنوبية وشبه الجزيرة العربية (Farag *et al*.,2023). تجاوز عدد أشجار النخيل العالمية ١٢٠مليون شجرة اذ تساهم منطقة الشرق الأوسط وحدها بنسبة ٧٠٪ من هذا الإجمالي وضمن هذا العدد المتنوع من أشجار النخيل يتم زراعة ٥٠٠٠ نوع مختلف من التمور في جميع أنحاء العالم(Mehanny *et al* ., 2020) .يعد العراق من الدول العالية الانتاج والاصناف ومن بين الأصناف العراقية الأكثر شيوعًا على المستوى التجاري هو الزهدي و الحلاوي و الساير و الخضراوي و الخستاوي والديري. ويعد تمر الزهدي الأكثر إنتاجًا اذ يمثل حوالي ٥٧.٤% من الإنتاج الكلي اذ تتصدر محافظة بابل قائمة

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

المحافظات العراقية في إنتاج التمور، بينما تختلف المحافظات الأخرى في كميات الإنتاج وأنواع الأصناف المزروعة (العكيدي، ٢٠١٧؛ Hazzouri *et al*., 2015).
حبوب الطلع او اللقاح DPP هي الخلايا التناسلية الذكرية للنخيل وهي شائعة الاستعمال في الشرق الأوسط وشمال افريقيا اذ تم استعماله من قبل من قبل المصريون والصينيون القدماء كعامل طبي وعلاج عشبي للعديد من الامراض وخاصة العقم عند الرجال في الطب التقليدي (Hassan.,2008) .

يتم إنتاج ما يقدر بنحو ١٠٠٠ طن من حبوب اللقاح كل موسم بواسطة أشجار النخيل في الدول العربية(Tahvilzadeh *et al*., 2016) وبالتالي تعد حبوب اللقاح المتبقية التي لا تستعمل أثناء التلقيح الطبيعي أو الاصطناعي منتجًا ثانويًا و يمكن لإنتاج DPP لنخلة ذكر بالغة صحية واحدة أن تلقح ما يصل إلى ٥٠ أنثى و ينتج نخلة التمر الذكر البالغ بانتظام ما متوسطه ٥٠٠ جرام من حبوب اللقاح سنويًا (Zaid *et al* ., 2002).

استعمل حبوب اللقاح كمكمل غذائي لأنه يزيد من إجمالي المدخول الغذائي Echegaray *et al*.,(2023) .اذ عرفت القيمة الغذائية لـحبوب اللقاح منذ فترات طويلة. استعمل المصريون الأوائل والحضارات الصينية القديمة لـحبوب اللقاح كعامل طبي متجدد وغالبًا ما يشار إليه باسم "نافورة الشباب". علاوة على ذلك، نظرًا لمحتواه الغذائي العالي كانت حبوب اللقاح تعمل تقليديًا كمنشط جنسي ومعزز للخصوبة (Moshfegh *et al* ., 2015). وبالتالي ركزت الأبحاث الحديثة على التوصيف الكيميائي والتغذوي لهذا المنتج الطبيعي. تؤكد الكثير من الدراسات على وفرة المستقلبات الثانوية في حبوب اللقاح وخاصة مضادات الأكسدة. تختلف كمية هذه المستقلبات اعتمادًا على عوامل مثل الصنف وتربة النمو والظروف المناخية (Beroual *et al* .,2021; Nasser *et al* ., 2016).فضلا عن ذلك تمثل حبوب اللقاح مصدرًا مهمًا للبروتينات والأحماض الأمينية الأساسية والكربوهيدرات والأحماض الدهنية والمعادن و الفيتامينات(Al-Abbasi *et al*., 2023)
أن التركيب الكيميائي لحبوب لقاح نخيل التمر يختلف بين الأنواع النباتية وعموماً تحتوي حبوب اللقاح على مواد أساسية من الناحية التغذوية كالكاربوهيدرات والبروتينات والاحماض الأمينية والاحماض الأمينية الحرة والاحماض النووية والدهون والفيتامينات والمواد المعدنية والعناصر النادرة والاحماض العضوية والبولي فينول والفلافونيد والستيرولات فضلاً عن الماء والفيتامينات الذائبة بالدهون وأكثر من 100 نوع من الانزيمات المختلفة والعوامل المساعدة (El-٢٠١٩ .(Kholy.,

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

تصل نسبة البروتينات الى ٣٨.١٨٪ والدهون ١٠.٢٤٪ والسكريات المختزلة مثل الكلوكوز ٣.٦٦٪ والفركتوز ٤.٤٨٪ والسكروز ١٠.٠٨ من بين العناصر الغذائية الأكثر هيمنة في حبوب اللقاح (Sebii *et al*.,2019) كما يعد مصدر غني بالبوتاسيوم والمغنيسيوم والكالسيوم والحديد (Al- Samarai *et al*., 2018) فضلا عن ذلك تحتوي حبوب اللقاح على نسبة جيدة من الأحماض الأمينية الأساسية بنسبة ٣٩.٤٦٪ منها الليوسين واللايسين والفالين(Sebii *et al*., 2019) .تختلف نسب التركيب الكيميائي بين حبوب لقاح نخيل التمر تبعا لعدة أسباب ومنها المناخ وطريقة الزراعة والاسمدة المستعملة وعدد مرات الري (Al-Samarai *et al*., 2018 ;Solangi *et al* .,2024). تعد حبوب لقاح نخيل التمر مصدر جيد للكربوهيدرات وهي المصدر الأساسي للطاقة في الجسم التي تصل إلى ٢٩١.٩٠٢ (كيلو كالوري / ١٠٠ غرام). وتساعد في الحفاظ على وظائف الجسم الامثل(Kadri *et al*.,2024) اشار Sebii *et al*.,(2019) احتواء ١٠٠ غم من حبوب لقاح نخيل التمر على ١٠.٢٤ غم من الدهن والتي تحتوي بمجملها على الاحماض الدهنية المشبعة واحماض دهنية أحادية غير مشبعة فضلا عن الاحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة وكانت الاحماض الدهنية السائدة في حبوب لقاح التمر هي حامض البالمتيك C16:0 واللينوليك C18:2 والميرستيك C14: 0.اذ تعد الاحماض الدهنيه مضاده للسرطان وتلعب دورا هاما للحد من امراض القلب والاوعيه الدمويه اضافه الى انها تحسن من نمو الدماغ لدى الأطفال الرضع (Sarabandi *et al*. 2023)

تحتوي حبوب لقاح النخيل على كمية مناسبة من البروتين اذ تتراوح نسبتها من ١٥.٨١٪ إلى ٣٨.١٨٪ (Sebii *et al* .,2019). تعد الاحماض الامينية الكلوتاميك والاسبارتك مسؤولة عن الطعم المستساغ وهي من الاحماض الامينية الطبية اذ اثبت فعاليتة وتاثيرة المضاد للتعب وطارد البلغم ومضاد للسعال وتخليق الاحماض النووية الخماسية والسداسية البيورينات والبيريميدين.و الكلايسين وهو احد المكونات المهمة لكولاجين الجلد االبشري دورا هاما اذ يتداخل مع الاحماض الامينية الأساسية الأخرى لتكوين البولي ببتيد والذي من شأنة ان يعزز إعادة النمو وشفاء الانسجة الى جانب ذلك يحفز الارجنين افراز الغدة النخامية والبنكرياس مما يعزز المناعة (Hamid *et al* .,2024)

وجد El-Kholy *et al*., (2019) ان حبوب لقاح نخيل التمر تحتوي على كمية كبيرة من العناصر المعدنية اذ كان المعدن الرئيسي على أساس التركيز هو البوتاسيوم ٧٥٠ ملغم/١٠٠ غم يليه الكالسيوم ٥٦٠ ملغم/١٠٠ غم والمغنيسيوم ٣١٨.٧ ملغم/١٠٠ غم، والحديد ٢٢٦.٥ ملجم/١٠٠ غم. كما تحتوي حبوب لقاح

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

نخيل التمر على كمية مفيدة من الزنك ١٢٤.٤ ملغم/١٠٠ غم والمنغنيز ٧٠ ملغم/١٠٠ غم.

تحتوي حبوب اللقاح على الفلافونيدات وهي مركبات بوليفينولية توجد بشكل طبيعي في النباتات ذات وزن جزيئي منخفض. اذ بلغت نسبتها 6.3 ± 93.4ملغم \ مل (Ghanem *et al.*, 2015) كما ان الفلافونويدات لها خصائص مضادة للأكسدة ومضادة للفيروسات ومضادة للأورام ومضادة للالتهابات ومضادة للحساسية ومضادة للسرطان(Ibrahim *et al*., 2017)

تمتلك حبوب اللقاح الإمكانات المضادة للعديد من الاحياء المجهرية المسببة للأمراض(Miethke *et al* .,2021). اذ اكد Habib *et al* ., (2023) نشاط مستخلص حبوب اللقاح كمضاد للاحياء المجهرية واسع النطاق ضد العديد من البكتريا مثل *S. aureus* و *S. mutans* و *S. typhimurium* و *P. aeruginosa* و *E. coli*..

تعد حبوب لقاح النخيل مصدرًا جيدًا للمعادن والفيتامينات والأحماض الأمينية، ذات القيمة الغذائية العالية والتي يمكن استخدامها كمكمل غذائي طبيعي جيد للانسان ., (Bishr and Desoukey 2012). ويمكن اعتباره أيضًا غذاءً وظيفيًا نظرًا لمحتواه العالي من مركبات الفلافونويد والأحماض الدهنية غير المشبعة المتطايرة النشطة بيولوجيًا والاحماض الامينية الاساسية والتي لها دور مهم كمضادات للأكسدة وعوامل مضادة للسرطان ومحفزات في التغذية البشرية لذا تهدف المراجعة على القاء الضوء على التركيب الكيميائي والقيمة الغذائية والصحية لحبوب اللقاح النخيل .

نبذه تاريخية عن التمـــــــور Historical overview of dates

نخيل التمر Phoenix dactylifera L. هو نبات ثنائي المسكن ومعمر وثنائي الصبغيات و أحادي الفلقة. أدى تكاثره ثنائي المسكن إلى تباين كبير عند إكثاره بالبذور (Sebii *et al*.,2019; Mesnoua *et al*.,2020; Alyafei *et al*.,2022 ; Nwachukwu *et al*.,2024)

جدول (١) تصنيف نخلة التمر

القبيلة	النباتات الوعائية المزهرة	Anthophyta
الصف	مغطاة البذور	Angiospermae
الشعبة	ذوات الفلقة الواحدة	Monocotyledona
الرتبة	النخيليات	Palmale
العائلة	النخيلية	Arecacea
الجنس		Phoenix
النوع		dactylifera

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

نخلة التمر هي نبات ثنائي المسكن أحادي الفلقة وهي شجره خشبيه تعود الى عائلة Arecaceae وتمثل قاعده اقتصاديه للكثير من الدول المنتجة بالأخص الشرق الأوسط وشمال افريقيا وجنوب اوربا وأمريكا الجنوبية وتعد النخيل من مصادر المحاصيل الغذائية المهمة في غالبية الشرق الأوسط وشبه الجزيرة العربية Farag *et al*.,2023). تشتهر شجرة النخيل بقدرتها على النمو في ظروف صحراوية قاسية اذ تلعب دورًا حيويًا كنوع ممثل داخل النظم البيئية الصحراوية (Ghazzawy *et al* ., 2022). وعلى مدى القرون الثلاثة الماضية، توسعت زراعتها إلى أجزاء مختلفة من العالم بما في ذلك أستراليا والهند والمكسيك وباكستان وجنوب إفريقيا وأمريكا الجنوبية والولايات المتحدة الأمريكية (Chao and Krueger., 2007).

لطالما كانت شجرة النخيل (Phoenix dactylifera L) محصولًا مهمًا في منطقة الشرق الأوسط. وعلى الرغم من عدم وجود وضوح بشأن المنطقة الأصلية للشجرة، إلا أنها كانت جزءًا من نباتات الشرق الأوسط لأكثر من ٦٠٠٠ عام (Ortiz-Uribe *et al*., 2019).

ان في الوقت الحاضر تجاوز عدد أشجار النخيل العالمية ١٢٠مليون شجرة اذ تساهم منطقة الشرق الأوسط وحدها بنسبة ٧٠٪ من هذا الإجمالي وضمن هذا العدد المتنوع من أشجار النخيل يتم زراعة ٥٠٠٠ نوع مختلف من التمور في جميع أنحاء العالم(Mehanny *et al* ., 2020).

أصناف النخيل في العراق Palm varieties in Iraq

وفقًا للإحصائيات المسجلة قبل عام ١٩٨٠ كان العراق يزرع حوالي ٦٠٠ صنف من النخيل. إلا أن هذا العدد انخفض حاليًا إلى نحو ٥٠٠ صنف. ورغم ذلك ما زال العراق يضم أصنافًا عديدة من النخيل تنتشر في جميع المحافظات ليصل العدد الإجمالي إلى حوالي ٦٥٠ صنفًا. ومن بين الأصناف العراقية الأكثر شيوعًا على المستوى التجاري: الزهدي و الحلاوي و السايرو الخضراوي و الخستاوي والديري ويعد تمر الزهدي الأكثر إنتاجًا اذ يمثل حوالي ٥٧.٤% من الإنتاج الكلي بينما يقل إنتاج الأصناف الأخرى نسبيًا.تتصدر محافظة بابل قائمة المحافظات العراقية في إنتاج التمور، بينما تختلف المحافظات الأخرى في كميات الإنتاج وأنواع الأصناف المزروعة (العكيدي, ٢٠١٧; Hazzouri *et al*., 2015).

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

شكل (١) توزيع اصناف التمور في المحافظات العراقية المنتجة (إحصاء، ٢٠٢٠)

أصناف النخيل الذكرية في العراق Male palm varieties in Iraq

في العراق، توجد العديد من أصناف النخيل الذكرية التي تُستخدم بشكل رئيسي في عمليات التلقيح. من بين هذه الأصناف:

أولا:الغنامي وينقسم إلى سلالتين رئيسيتين:

١. الغنامي الأحمر: يتميز بلون غلاف الطلعة المشوب بالحمرة وحجم أكبر مقارنة بالسلالات الأخرى.
٢. الغنامي الأخضر: يتميز بلون غلاف الطلعة الأخضر وحجم طلعة أصغر.

وكلا السلالتين تتميزان بوفرة حبوب اللقاح وحيويتها العالية.

ثانيا :الخكري ويتفرع إلى أربع سلالات:

١. خكري كريطلي
٢. خكري وردي
٣. خكري عادي
٤. خكري سميسمي

ثالثا : الغلامي : يُعد من الأصناف المبكرة في إنتاج الطلع الذكري اذ يظهر خلال الأسبوع الثالث من شهر فبراير (شباط)

رابعا : الرصاصي : يُعد من الأصناف المعروفة والمستخدمة على نطاق واسع في عمليات التلقيح(مولود, ٢٠٠٨).

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

حبوب لقاح النخيل date palm pollen

حبوب الطلع او اللقاح DPP هي الخلايا التناسلية الذكرية للنخيل وهي شائعة الاستعمال في الشرق الأوسط وشمال افريقيا اذ تم استعماله من قبل من قبل المصريون والصينيون القدماء كعامل طبي وعلاج عشبي للعديد من الامراض وخاصة العقم عند الرجال في الطب التقليدي (Hassan,2008 ;2006,.*et al*) (Alferz and Compos,2000 ; Bahmanpour

يتم إنتاج ما يقدر بنحو ١٠٠٠ طن من حبوب اللقاح كل موسم بواسطة أشجار النخيل في الدول العربية (2016),.*et al* Tahvilzadeh) وبالتالي تعد حبوب اللقاح المتبقية التي لا تستعمل أثناء التلقيح الطبيعي أو الاصطناعي منتجًا ثانويًا. يمكن لإنتاج DPP لنخلة ذكر بالغة صحية واحدة أن تلقح ما يصل إلى ٥٠ أنثى. ينتج نخلة التمر الذكر البالغ بانتظام ما متوسطه ٥٠٠ جرام من حبوب اللقاح سنويًا (Zaid *et al* ., 2002) ولكن قد ينتج أكثر من ١ كجم(Cohen *et al* .,2015). قامت دراسة أجريت في المملكة العربية السعودية بقياس إنتاج حبوب اللقاح لكل غلاف من ٦١ ذكرًا من الشتلات وذكرت أن إنتاج حبوب اللقاح يختلف بشكل كبير بين الاغلفة من ذكر إلى آخر (٠.٠٢-٨٢.٢٩ جرام / غلاف)(Shaheen , 2002).

ثبت أن جودة حبوب اللقاح عامل مهم يؤثر على الخصائص الكيميائية للفاكهة الناتجة بالإضافة إلى خصائصها الحسية(Salomon-Torres *et al*., 2021) . تناول Sattar *et al*. (2017) العلاقة بين مصدر حبوب اللقاح وتكوينه الكيميائي. وأشاروا إلى قابلية حبوب اللقاح على الإنبات والنمو بشكل طبيعي وذكروا أهمية اختيار حبوب اللقاح للحصول على جودة تمور أفضل. وبقدر ما قد يكون هذا النهج الانتقائي مفيدًا اقتصاديًا، فإنه قد يساهم أيضًا في خسائر هائلة لحبوب اللقاح مما يؤدي الى زيادة نفايات المنتجات الثانوية. ينتج ذكر نخيل التمر البالغ بانتظام ما متوسطه ٥٠٠ غرام من حبوب اللقاح سنويًا(Zaid *et al*., 2002). وقد يختلف انتاج حبوب اللقاح اختلافًا كبيرًا بين الأغصان من ذكر إلى آخر (٠.٠٢-٨٢.٢٩ غرام / غلاف) (Shaheen.,2014).

تتميز حبوب لقاح نخيل التمر بصغر حجمها وخفة وزنها، اذ يحتوي الجرام الواحد على نحو ٢٢٥ مليون حبة لقاح. وتُعد أكبر حبوب اللقاح في صنف الكريطلي تليه أصناف الخكري العادي والسميسمي والغنامي الأحمر والغنامي الوردي والغنامي الأخضر. يتراوح طول حبة اللقاح بين ١٨ و٢٤ ميكرومتر بينما يتراوح عرضها بين ١٠ و١٢ ميكرومتر.

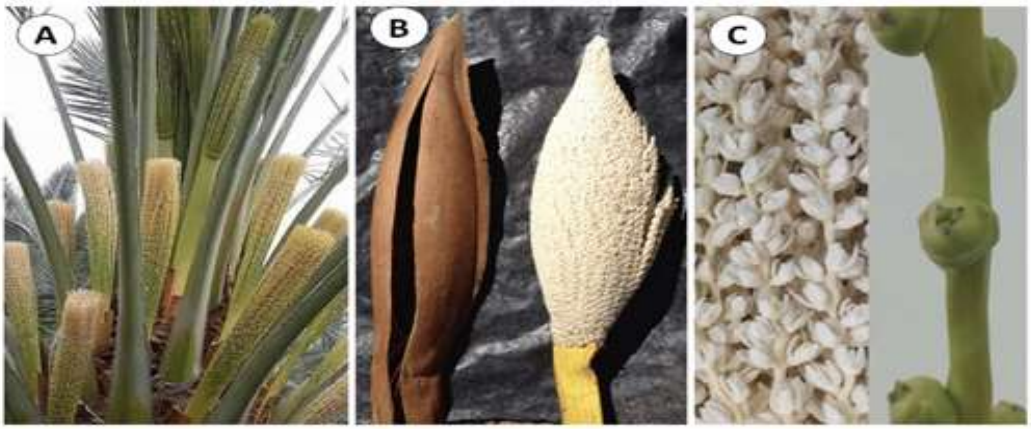
أظهرت دراسة أجراها عباس,(٢٠٠٠) وجود فروق معنوية في أحجام حبوب اللقاح اذ صنّفها إلى ثلاث فئات بناءً على نسبة الطول إلى العرض. شملت الدراسة

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

حبوب لقاح من ٢٤ ذكرًا بذريًا من نخيل التمر فضلا عن أصناف الغنامي والخكري والوردي. وُجد أن حبوب اللقاح في أصناف الغنامي الأخضر والغنامي الأحمر والخكري العادي كانت زورقية الشكل وتحتوي على أخدود أحادي يمتد على طول أحد جانبي الحبة. كما أشار عباس وآخرون في نفس العام إلى أن حبوب اللقاح في أصناف مثل السميسمي والغلامي، والرصاصي تأخذ شكلًا زورقيًا مشابهًا مع وجود أخدود أحادي.

كشفت دراسة أجراها Al-Khalifah., (2006) عن أبعاد حبوب اللقاح في أصناف زراعية مختلفة. في صنف هيت، بلغ طول الحبة ٢٠.٧٣ ميكرومتر وعرضها ١٦.٣٢ ميكرومتر بنسبة طول إلى عرض بلغت ١.٢٧. بينما في صنف المزاحمية، بلغ طول الحبة ١٨.٦٤ ميكرومتر وعرضها ١٨.٥٥ ميكرومتر، بنسبة طول إلى عرض بلغت ١.٠١.

درس النجار (٢٠١٤) نخيل التمر الذكري باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح تم تحليل سبع صفات مورفولوجية لحبوب اللقاح اذ أظهرت الدراسة أن حبوب اللقاح في الأصناف الذكرية تتميز: بالمنظر الاستوائي اذ تكون ذات شكل بيضوي إلى أهليجي يختلف باختلاف الصنف مع وجود أخدود أحادي يمتد في منتصف الحبة وعلى طول أحد جوانبها. اما بالنسبة الى المنظر الجانبي وجد ان حبوب اللقاح تأخذ شكلًا زورقيًا. وتمتاز الزخرفة السطحية بزخرفة شبكية مع ثقوب دائرية صغيرة وغير منتظمة على جدار الحبة. سجلت الدراسة أعلى معدل لطول الحبة عند ٢٦ ميكرومتر بينما بلغ عرضها الأقصى ١٢.٨٨ ميكرومتر.



شكل (٢) حبوب لقاح نخيل التمر Salomón-Torres *et al.*, (2021)

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

استعمل حبوب اللقاح كمكمل غذائي لأنه يزيد من إجمالي المدخول الغذائي (Echegaray *et al*.,2023) اذ عرفت القيمة الغذائية لحبوب اللقاح منذ فترات طويلة. استعمل المصريون الأوائل والحضارات الصينية القديمة لحبوب اللقاح كعامل طبي متجدد وغالبًا ما يشار إليه باسم "نافورة الشباب". علاوة على ذلك، نظرًا لمحتواه الغذائي العالي كانت حبوب اللقاح تعمل تقليديًا كمنشط جنسي ومعزز للخصوبة (Moshfegh *et al* ., 2015). وبالتالي ركزت الأبحاث الحديثة على التوصيف الكيميائي والتغذوي لهذا المنتج الطبيعي. تؤكد الكثير من الدراسات على وفرة المستقلبات الثانوية في حبوب اللقاح وخاصة مضادات الأكسدة. تختلف كمية هذه المستقلبات اعتمادًا على عوامل مثل الصنف وتربة النمو والظروف المناخية (Beroual *et al* .,2021; Nasser *et al* ., 2016).فضلا عن ذلك تمثل حبوب اللقاح مصدرًا مهمًا للبروتينات والأحماض الأمينية الأساسية والكربوهيدرات والأحماض الدهنية والمعادن و الفيتامينات(Al-Abbasi *et al*., 2023)

وبفضل قيمته الغذائية التي تصل إلى ٢٩١.٩٠٢ (كيلو كالوري / ١٠٠ غرام). اذ تصل نسبة البروتينات الى (٣٨.١٨٪) والدهون (١٠.٢٤٪) والسكريات المختزلة مثل الكلوكوز (٣.٦٦٪) والفركتوز (٤.٤٨٪) والسكروز (١٠.٠٨) من بين العناصر الغذائية الأكثر هيمنة في حبوب اللقاح (Sebii *et al*.,2019) كما يعد مصدر غني بالبوتاسيوم والمغنيسيوم والكالسيوم والحديد (Al- Samarai *et al*., 2018)فضلا عن ذلك تحتوي حبوب اللقاح على نسبة جيدة من الأحماض الأمينية الأساسية بنسبة ٣٩.٤٦٪ يهيمن عليها الليوسين واللايسين والفالين(Sebii *et al*., 2019)

حبوب لقاح نخيل التمر (Phoenix Dactylifera) كانت واحدة من أهم المنتجات الثانوية لأشجار نخيل التمر (Araújo *et al*.,(2021); (2019) *et al*.,. Daoud تتمتع حبوب لقاح نخيل التمر بخصائص غذائية تمكنها من مكافحة الالتهابات وزيادة المناعة (Elberry *et al*.,2011). كما انها تعد مصدرا طبيعي للبروتين والمعادن والألياف الغذائية والفيتامينات والسكريات والأحماض الأمينية والدهون والكربوهيدرات والستيرولات والإنزيمات والعوامل المساعدة والعوامل المضادة للبكتيريا ومضادات كما انه يتكون من الماء (٥-٣٦٪) والمواد الصلبة (٦٤-٩٥٪) (Mahran *et al*., 1976 ; Sebii *et al*.,2019;Abouzeid *et al*.,2019 ; Daoud *et al*.,2019).

كما كشف التحليل الكيميائي لحبوب اللقاح من قبل العديد من الباحثين عن وجود مجموعة واسعة من المواد المهمة كيميائيا وغذائيا مثل المعادن والاحماض العضوية والدهون والاحماض النووية و الاحماض الامينية الحرة فضلا عن الماء والفيتامينات القابلة للذوبان في الدهون بالإضافة الى اكثر من 100 نوع مختلف من

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

الانزيمات والعوامل المساعدة إضافة الى الرماد والالياف الخام كما يعمل حبوب لقاح نخيل التمر كخزان طبيعي للعديد من المركبات النشطة بيولوجيًا، بما في ذلك استراديول وإستريول والكوليسترول والإسترون والصابونين والكربوهيدرات والأحماض الدهنية والفلافونويد (Hassan , 2011; Abbas and Ateya ,2011 ;El-kholy *et al*.,2019 ; Salhi *et al*., 2023).

ويختلف نسب التركيب الكيميائي بين حبوب لقاح نخيل التمر تبعا لعدة أسباب ومنها المناخ وطريقة الزراعة والاسمدة المستعملة وعدد مرات الري اذ وجد (Al-Samarai *et al*., 2018; Irandegani *et al*., 2024) احتواء حبيبات طلع نخيل التمر على ٢٢٧٩.٦±٢٤١٦،٣٥.٧٦٩±٠.٠٣٤ ١١٥±٥ و ١١٠.١±٠.٨٧ ملغم١٠٠/غم من القلويدات و التانينات و المركبات الفينولية والستيروالت على التوالي كما ويحتوي على ٨.٠٤١% رطوبة و٩١.٩٥٩ % مواد صلبة كلية. اما نسبة الألياف فقد بلغت 0.113% في حين كانت النسبة المئوية للرماد ٠.١٤٤ ± ٥.٥٨٥% هذا بالأضافة الى احتواء حبيبات الطلع على ±٠.١٤٩ ٧.٦٧٨ %من الدهن الخام وكانت النسبة 19.45% للبروتين ال خام وكذلك ٢٦.٢٥±٠.٣١٥ غم١٠٠/غم من الكربوهيدرات، كما ويعطي سعرات حرارية تقدر بـ ٢٩١.٩٠٢ كيلو سعرة١٠٠/غم .

المحتوى الرطوبي والرماد Moisture and ash content

تختلف نسب التركيب الكيميائي بين حبوب لقاح نخيل التمر تبعا لعدة أسباب ومنها المناخ وطريقة الزراعة والاسمدة المستعملة وعدد مرات الري فمثلا أظهرت نتائج الباحث Al-Samarai *et al*., (2018) عند اجرائه التقدير الكمي لحبوب لقاح نخيل التمر على ان النسبة المئوية للرطوبة والرماد ٨.٠٤١% و ٥.٥٨٥ % على التوالي . في حين وجد Samy *et al*.,(2023) تفاوت في نسبة المحتوى الرطوبي والرماد لحبوب لقاح لثلاثة أصناف مختلفة من نخيل التمر وهي Jarvis و Ghanamy و Maghal (9,6 و 7.6 و 6.9) % على التوالي للمحتوى رطوبي و(٥.٢ و ٥.٠ و ٥.٠) النسبة المئوية للرماد على التوالي

ذكر(2023)Ibrahim *et al*., في دراسة للخواص الفيزيائية والديناميكية الهوائية كدالة للمحتوى الرطوبي لحبوب لقاح نخيل التمر اذ ان حبوب لقاح نخيل التمر محاطة بغشاء صلب لايمتص الماء بسهولة مما يحدد نسب المحتوى الرطوبي في كل صنف من حبوب اللقاح وبالتالي لم تتاثر الخواص الفيزيائية بشكل كبير بالمحتوى الرطوبي لكن كان للمحتوى الرطوبي تاثير طفيف جدا على الديناميكية الهوائية لحبوب اللقاح قدر ب ٠.١ % تقريبا في زيادة السرعة الحرجة لديناميكية الهوائية لحبوب لقاح نخيل التمر

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

توصل Schwendemann *et al* ., (2007) زيادة في رقم رينولد والذي يعرف لعدد من الحالات التي تتحرّك فيها الموائع نسبة إلى سطح صلب ما. فتدخل في تعريف الرقم خواص المائع كالكثافة واللزوجة ، بالإضافة إلى سرعة الجريان مع زيادة المحتوى الرطوبي لحبوب اللقاح .يعمل المناخ وصنف نخيل التمر والبيئة الزراعية والاسمدة المستعملة كعوامل مؤثر على المحتوى الرطوبي والرماد لحبوب لقاح نخيل التمر (Solangi *et al* .,2024).

الكاربوهيدرات Carbohydrates

تعد حبوب لقاح نخيل التمر مصدر جيد للكربوهيدرات وهي المصدر الأساسي للطاقة في الجسم اذ توفر الكربوهيدرات الموجودة في طلع النخل مصدرا مستدامًا للطاقة وتساعد في الحفاظ على وظائف الجسم الامثل Kadri *et al*.,2024)) .و ذكر Hassan, (2011) ان طلع النخيل يحتوي على 1.20%من اجمالي الكاربوهيدرات و 1.07% من السكريات المختزلة و 0.13 % من السكريات غير المختزلة وعلى النقيض من حبوب اللقاح الأخرى فان حبوب لقاح النخيل لا يحتوي على النشا. وفي دراسة أجريت لخمسة أصناف من حبوب لقاح نخيل التمر وهي دجلة نور والغانمي الأحمر و الخكري والساماسمي والحياني وجد الباحث Salomón-Torres *et al.*, (2021) ان اعلى نسبة للكاربوهيدرات كانت لحبوب لقاح نخيل السميسمي والمقدر ب ٢٢.٧٨ غم \١٠٠ غم ثم حبوب لقاح صنف الخكري والحياني

يختلف التركيب الكيميائي لحبوب اللقاح بشكل كبير بين الأنواع النباتية على سبيل المثال تحتوي حبوب لقاح الصنوبر pinus radiate D. Don على ١٣.٩٢% من اجمالي الكاربوهيدرات في حين كانت النسبة المئوية للكاربوهيدرات في حبوب لقاح الذرة ٣٩.٥٩% بينما احتوت حبوب لقاح نبات البردي على ٣١.٩٣% من اجمالي الكاربوهيدرات .في حين احتوت حبوب لقاح نبات الصنوبر والذرة والبردي على ٠.٠٥% و ٦.٨٨ و ٠.٠٤% سكريات مختزلة و١١.٤٥ % و ٧.٣١% و ١٨.٨٨% على التوالي سكريات غير مختزلة فضلا عن النسبة المئوية للنشا التي قدرت ب (٢.٤٢ و ٢٢. ٤٠ و ١٣.٠١)% على التوالي لحبوب لقاح نبات الصنوبر والذرة ونبات البردي (Hassan. , 2011)

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

وفيما يتعلق بالتركيب الكيميائي لحبوب لقاح النخيل (Phoenix dactylifera L.) فهو أيضا يختلف بأختلاف ظروف التداول والتخزين وقدرة الانبات (Stanley and Linskens, 1974) اذ وجد Al-Samarai *et al*., (2018) ان حبوب اللقاح لنخيل التمر تحتوي على 26.25% كاربوهيدرات في حين وجد (Hassan. , 2011) ان النسبة المئوي للكربوهيدات لحبوب لقاح نخيل التمر تبلغ ١٣.٤١ %.

كما ذكر الباحث Sebii *et al*.,(2019) ان حبوب لقاح التمر مصدرا غنيا بالسكريات القابلة للذوبان اذ وجد ان ١٠٠ غم من حبوب لقاح نخيل التمر تحتوي على ١٨.٢٢ غم في حين كان السكر الرئيسي في ١٠٠ غم من حبوب اللقاح نخيل التمر هو سكر السكروز بنسبة ١٠.٠٨ غم ثم يلية الفركتوز ٤.٣٨ غم \١٠٠ غم واخير الكلوكوز ٣.٦٦ غم \١٠٠ غم حبوب لقاح نخيل التمر وهو يدل على جودته الغذائية العالية. وقد قامت العديد من الدراسات بدراسة محتوى الكربوهيدرات في حبوب اللقاح عبر أصناف ومناطق مختلفة وقد لوحظت أعلى نسبة في كانت للصنف المغربي بنسبة ٢٦.٥١٪ (Salhi *et al* .,2023). يليه صنف الغنامي الأحمر الذي يزرع في العراق، بلغت نسبته ٢٦.٢٥٪ (Al-Samarai *et al* .,2018) وذكرت دراسة أخرى أن حبوب اللقاح للأصناف العراقي والسميسمي يحتويان على ١٦.٢٧٪ و ٢٢.٧٨٪ من الكربوهيدرات على التوالي (Alanber *et al* .,2017) . وبلغت نسبة الكربوهيدرات في صنف الحياني المزروع في مصر تتراوح بين ١٣.٤١٪ و ١٧.١٠٪ (El-Kholy *et al* ., 2019 ; Hassn ,2011 *et al* (Abdel-Shaheed .,2021;

الدهون والاحماض الدهنية Fat and fatty acids

اشار Sebii *et al*.,(2019) احتواء ١٠٠ غم من حبوب لقاح نخيل التمر على ١٠.٢٤ غم من الدهن والتي تحتوي بمجملها على الاحماض الدهنية المشبعة واحماض دهنية أحادية غير مشبعة فضلا عن الاحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة وكانت الاحماض الدهنية السائدة في حبوب لقاح التمر هي حامض البالمتيك C16:0 واللينوليك C18:2 والميرستيك C14: 0. وجد Ghanem *et al*.,(2015) احتواء حبوب لقاح نخيل التمر وحبوب لقاح نخيل التمر المخمرة على أربعة احماض دهنية غير مشبعة وستة استرات احماض دهنية مشبعة وعدد قليل من مشتقات

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

البنزين باستعمال الكروموتوغرافي السائل عالي الاداء GC-MS اذ تشكل الاحماض الدهنية البالميتوليك والاوليك كاحماض دهنية غير مشبعة بنسبة 2.12 و 2.73 % على التوالي إضافة الى استر الاحماض الدهنية المشبعة مثل استر ايثيل حمض الدوديكانويك، وإستر إيثيل حمض التترادكانويك وإستر ميثيل حمض الهيكساديكانويك وإستر إيثيل حمض الهيكساديكانويك وإستر إيثيل حمض الأوكتاديكانويك وإستر إيثيل حمض الدوكوسانويك. وبشكل عام كان إستر إيثيل حمض الهيكساديكانويك السائد في DPP هو إستر إيثيل حمض الهيكساديكانويك (٣٥.٣٢%) من اجمالي استرات الاحماض الامينية.

في حين أظهرت نتائج El-Kholy *et al*., (2019) أن جزء الدهون في حبوب لقاح نخيل التمر يتضمن ١١ حامضًا دهنيًا وهي البالمتيك والميريستيك والأراكيدونك واللوريك والستياريك والكابريك مرتبة بترتيب تنازلي وفقًا للتركيزات ٢٤.٢٤ و ١٦.٢٢ و ٦.٦٤ و ٥.٠٨ و ٣.٤٣ و ٠.٤٦ جم / ١٠٠ جم على التوالي والمقدرة بتقنية كروموتوغرافي الغاز السائل في حين تشكل الأحماض الدهنية غير المشبعة من حبوب لقاح نخيل التمر ٦٨.٣٩٪ من إجمالي محتوى الأحماض الدهنية مع هيمنة حمض الأوليك و حمض اللينوليك (٧.١١ و ١٢.١٥٪) على التوالي من اجمالي الاحماض الامينية غير المشبعة

تعد الاحماض الدهنيه مضاده للسرطان وتلعب دورا هاما للحد من امراض القلب والاوعيه الدمويه اضافه الى انها تحسن من نمو الدماغ لدى الأطفال الرضع (Sarabandi and Jafari, 2020) كذلك تعد من المكونات النشطه بيولوجيا التي تؤثر بشكل كبير على صحة الانسان كالحد من الإمساك وتحسين الجهاز الهضمي وخفض البروتين الدهني منخفض الكثافه لمستويات الكولسترول وتقليل خطر الإصابة بداء السكري كما تلعب الأحماض الدهنية دورًا حاسمًا في بنية ووظيفة أغشية الخلايا. تشارك الأحماض الدهنية الأساسية، بما في ذلك أوميغا ٣ وأوميغا ٦، في العمليات الفسيولوجية التي قد تؤثر بشكل محتمل على التكاثر. تساهم أنواع معينة من الأحماض الدهنية في تخليق وتنظيم الهرمونات بما في ذلك البروستاجلاندين والتي تلعب دورًا في العمليات الحيوية (Collodel *et al* .,2020).

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

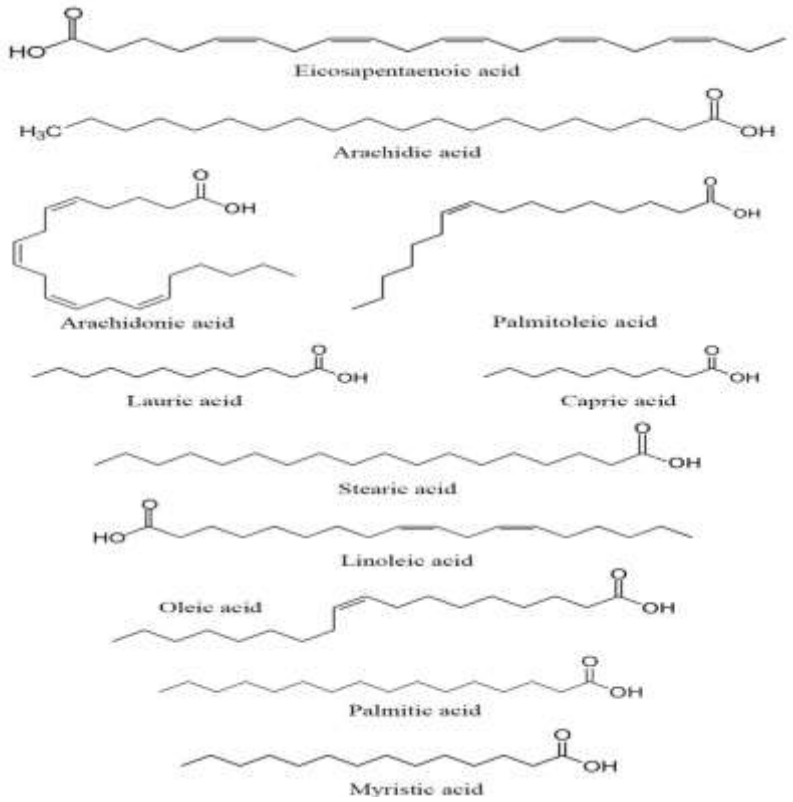
جدول (٢) الاحماض الدهنية في ١٠٠ غم من حبوب لقاح نخيل التمر El-Kholy *et al.*, (2019)

Components	Symbol	DPP grains (g/100g)	DPP extract (g/100g)
SFAs			
Capric acid	(Cl0:0)	0.46	0.84
Lauric acid	(Cl2:0)	5.08	0.85
Myristic acid	(Cl4:0)	16.22	0.75
Palmitic acid	(Cl6:0)	24.24	24.89
Stearic acid	(Cl8:0)	3.43	3.19
Arachidic acid	(C20:0)	6.64	1.09
USFAs			
MUFAs			
Palmitoleic acid	(Cl6:l n-7)	7.23	7.5
Oleic acid	(Cl8:l n-9)	7.11	12.15
PUFAs			
Linoleic acid	(Cl8:2 n-6)	20.26	35.38
Linolenic acid	(Cl8:3 n-3)	8.76	12.52
Arachidonic acid	(C20:4 n-6)	0. 57	0.78
SFAs		56.07	31.61
UFAs		43.93	68.39
MUFAs		14.34	19.71
PUFAs		29.59	48.68
PUFAs: MUFAs ratio		2.06	2.47
UFAs: SFAs ratio		0.78: 1	2.16:1
ω6/ ω3 ratio		2.31	2.83

SFAs; Saturated fatty acids, USFAs; Unsaturated fatty acids, MUFAs; Monounsaturated fatty acids, PUFAs; Polyunsaturated fatty acids

https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222789.t003

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855



الشكل (٣) . بنية الأحماض الدهنية الرئيسية الموجودة في حبوب لقاح نخيل التمر

البروتينات Proteins

تعد الأحماض الأمينية هي اللبنة الأساسية لبناء البروتين و تكون الأحماض الأمينية على نوعين أحدهما أحماض أمينية أساسية والآخر أحماض أمينية غير أساسية. وتحتوي حبوب اللقاح على الأحماض الأمينية الأساسية Isoleucine (Ile) و Leucine (Leu) و Lysine (Lys) و(Phenylalanine (Phe و Valine (Val)و Threonine (Thr)و Histidine (His)و(Methionine (Met والأحماض الأمينية غير الأساسية Alanine (Ala) وArginine (Arg) و spartic acid Glutamic acid (Glu) و Proline (Pro)و Glycine (Gly)و

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

و Serine (Ser) و Cysteine (Cys) و Tyrosine (Tyr) و Ahmed *et al* ., 2022)

تحتوي حبوب لقاح النخيل على كمية مناسبة من البروتين اذ تتراوح نسبتها من ١٥.٨١٪ إلى ٣٨.١٨٪ (Bacha *et al* ., 1997; Sebii *et al* .,2019) . يمكن أن يُعزى هذا التباين الكبير في محتوى البروتين عبر الدراسات إلى عوامل مثل النمط الجيني والأصل الجغرافي ونوع التربة وظروف المناخ التي تُزرع فيها أشجار النخيل.

وجد(Sebii *et al.*,2019) ان المحتوى البروتيني لحبوب لقاح نخيل التمر يمكن ان يكون مرتبطا بمصدر حبوب اللقاح والظروف المناخية واصل المادة النباتية ومن خلال البيانات والمعلومات التي جمعها الباحث تبين ان حبوب لقاح نخيل التمر مصدرا محتمل للبروتينات التي يمكن ان تكون مفيدة في مجالات الأغذية الزراعية والصيدلانية فقد احتوت ١٠٠ غم من حبوب لقاح نخيل التمر على ٣٨.١٨ غم من البروتينات.

اما الاحماض الامينية وهي الوحدة الأساسية لبناء البروتين فقد وضح الباحث نفسة ان الاحماض الامينية الأساسية (فالين والهستدين وليوسين والايزوليوسين وليسين والميثونين وفنيل الانين و التربتوفان) هي السائده في حبوب لقاح نخيل التمر كما موضحة في الجدول (٣)

وتم وصف حبوب كمصدر غني للأحماض الأمينية الأساسية، وخاصة الأرجينين (٠.١٥-٥.١٧٪)، والفالين (١.٨١-٥.١٦٪)، والهيستيدين (١.٦١-٢.٥٣٪)، والأيزوليوسين (١.٤٩-٤.٣٧٪)، والليوسين (٣.٤٣-٨.٣٥٪)، والليسين (٢.٩٥-٧.٧٣٪)، والميثيونين (٠.١١-٢.٣٧٪)، والفينيل ألانين (١.٦٣-٤.٢٥٪)، والثريونين (١.٧٢-٤.٧٠٪) (Hassan ,2011;Sebii *et al* ., 2019). وعلى الرغم من الاختلافات بين الدراسات، فإن محتوى البروتين في حبوب اللقاح يظل أعلى بشكل ملحوظ مقارنة بثمار التمر، والتي لا تتجاوز ٦.٥٪ (Idowu *et al* ., 2020)

تعد احماض الامينية الكلوتاميك والاسبارتك مسؤولة عن الطعم المستساغ وتعد أيضا من الاحماض الامينية الطبية نظرا لوجود حامض الاسبارتك والي اثبت فعاليتة وتاثيرة المضاد للتعب وطارد البلغم ومضاد للسعال في حين تميز حامض الكلوتاميك وهو اكثر الاحماض الامينية وفرة في العضلات الهيكلية وهو يلعب دور مهم في تخليق الاحماض النووية الخماسية والسداسية البيورينات والبيريميدين عن طريق التبرع بالهيدروجين .كما يلعب الكلايسين وهو احد المكونات المهمة لكولاجين الجلد االبشري دورا هاما اذ يتداخل مع الاحماض الامينية الأساسية الأخرى لتكوين البولي

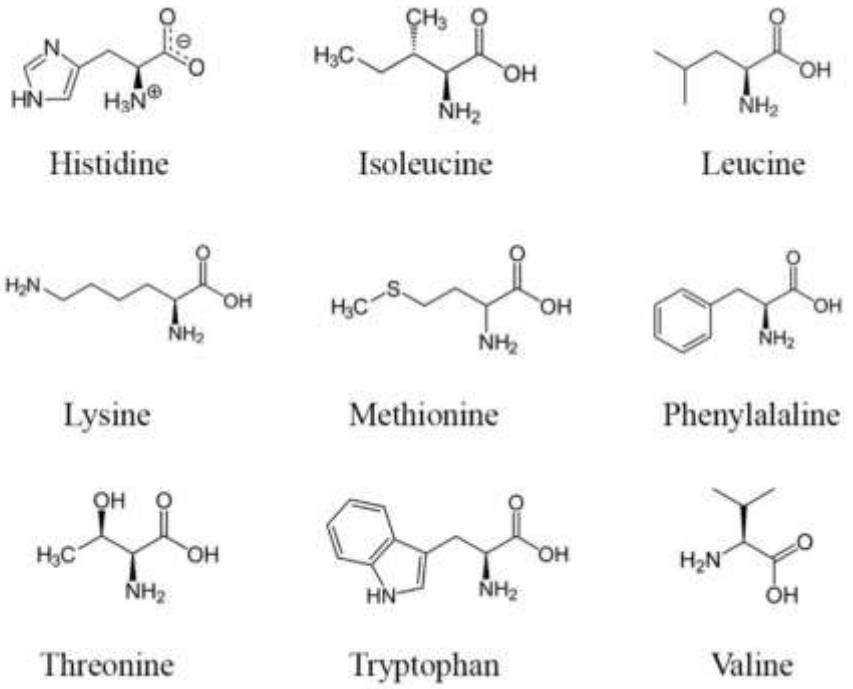
ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

ببتيد والذي من شأنة ان يعزز إعادة النمو وشفاء الانسجة كما ويعزى الطعم الحلو في حبوب لقاح نخيل التمر الى وجود الحامض الاميني الانين والحامض الاميني الايسوليوسين الى جانب ذلك يحفز الارجنين افراز الغدة النخامية والبنكرياس مما يعزز المناعة (Hamid *et al* .,2024)

جدول(٣)الاحماض الامينية في حبوب لقاح نخيل التمر(2019) ,Sebii *et al*.

Amino acids (g/100 g protein)	DPP	WHO/FAO/UNU (2007)
Valine	5.16	3.9
Histidine	2.53	1.5
Isoleucine	4.37	3
Leucine	8.35	5.9
Lysine	7.73	4.5
Methionine	2.37	-
Phenylalanine	4.25	3.8
Threonine	4.70	2.3
Total essential amino acids	39.46	-
Tyrosine	3.46	-
Arginine	5.77	-
Alanine	6.48	-
Aspartic Acid	10.41	-
Glutamic Acid	13.23	-
Glycine	5.00	-
Cysteine	1.11	-
Serine	5.74	-
Total Non essential amino acids	51.20	-
Total sulfur amino acids	3.48	-
E/T (%)	43.53	-

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855



شكل (٤) تركيب الاحماض الامينية الأساسية في حبوب لقاح نخيل التمر (Salihi *et al* ., 2024)

المعادن والفيتامينات Minerals and vitamins

يحتاج جسمنا إلى المعادن بكميات صغيرة وهي ضرورية جدًا لوظائف الجسم الطبيعيةاذ وجد El-Kholy *et al*., (2019) ان حبوب لقاح نخيل التمر تحتوي على كمية كبيرة من العناصر المعدنية اذ كان المعدن الرئيسي على أساس التركيز هو البوتاسيوم ٧٥٠ ملغم/١٠٠ غم يليه الكالسيوم ٥٦٠ ملغم/١٠٠ غم والمغنيسيوم ٣١٨.٧ ملغم/١٠٠ غم، والحديد ٢٢٦.٥ ملجم/١٠٠ غم. كما تحتوي حبوب لقاح نخيل التمر على كمية مفيدة من الزنك ١٢٤.٤ ملغم/١٠٠ غم والمنغنيز ٧٠ ملغم/١٠٠ غم. ومن ناحية أخرى كشفت المقارنة على أساس الاحتياجات اليومية أن ١٠٠ غم من حبوب لقاح نخيل التمر المدروسة توفر كمية وفيرة من الحديد والزنك (١٢٥٨.٣٣ و٨٢٩.٣٣% من الاحتياجات اليومية على التوالي) وأكثر من نصف

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

الاحتياجات اليومية من المغنيسيوم والكالسيوم (٧٩.٦٧٥٦ و٥٦%). ولأن حبوب لقاح نخيل التمر مصدر جيد للمعادن مثل الزنك، فإن الحديد يجعل حبوب لقاح نخيل التمر مرتبطة بتحفيز حركة الحيوانات المنوية وعلاج العقم (Manai *et al* 2024; Kadri *et al*., 2019).وأشار Farag *et al* 2012 الى ان حبوب اللقاح تحتوي على البوتاسيوم (٧٥٠ مجم/١٠٠ جم)، والكالسيوم (٥٦٠ مجم/١٠٠ جم)، والمغنيسيوم (٣١٨.٧ مجم/١٠٠ جم)، والحديد (٢٢٦.٥ مجم/١٠٠ جم)، والزنك (١٢٤.٤ مجم/١٠٠ جم)، والمنجنيز (٧٠ مجم/١٠٠ جم).

وقد وُجِد أن حبوب لقاح صنف الحياني المصري تحتوي على كميات كبيرة من المعادن، بما في ذلك الزنك (١٢٥-٣٠٩ مغم/١٠٠ غم)، والكالسيوم (٦٠.٥-٥٦٠ مغم/١٠٠ غم)، والبوتاسيوم (١٦٠-٧٥٠ مغم/١٠٠ غم)، والسيلينيوم (٣٠٥ مغم/١٠٠ غم)، والمغنيسيوم (١٣٠-٣١٨ مغم/١٠٠ غم)، والحديد (٢٤١-٢٢٦ مغم/١٠٠ جم)، والموليبدينوم (٣٠٢ مغم/١٠٠ غم)، والنحاس (٣١٩.٦ مغم/١٠٠ غم)، والمنغنيز (١٧٠-٣١٠ مغم/١٠٠ غم)، والكوبلت (٣٠٥ مغم/١٠٠ غم) (Shahin,2014 : El-Kholy *et al*., 2019: Hassan ,2011: Saleh *et al* ,2021: Abdel-Shaheed *et al* .,2021).. ومع ذلك، يمكن أن تُعزى الاختلافات الملحوظة بين هذه الدراسات إلى عوامل مثل موقع الزراع وظروف التربة المحددة في كل موقع، (El-Yazal and El-Yazal , 2019) .

وفيما يتعلق بمحتوى الفيتامينات بين (2018)., Banu *et al* ان حبوب لقاح النخيل غنية بالفيتامينات مثل B1، B2 ، وB12 ، بكميات متفاوتة حسب نوعها. كما ورد أن حبوب لقاح نخيل التمر تحتوي على كميات كبيرة من فيتامينات A و E وC. وجد(2012) Bishr and Desoukey صنف الحياني المصري يحتوي على مستويات كبيرة من العديد من الفيتامينات بما في ذلك كميات عالية من فيتامين(7708.33) A وحدة دولية/١٠٠ غم)، وفيتامين 3030.92) E وحدة دولية/١٠٠ غم)، وفيتامين 89.09) C مجم/١٠ غم)

التوكوفيرول والفايتوستيرول Tocopherols and phytosterols

يعد التوكوفيرول و توكوترينول من المواد الكيميائية النباتية المهمة الأخرى الموجودة في الجزء الدهني من حبوب لقاح النخيل والتمر. تنتمي هذه الفئة إلى مجموعة فيتامين E القابل للذوبان في الدهون ومن خصائص هذا الفيتامين هو نشاطه المضاد للأكسدة. اما بالنسبة للفيتوستيرولات فهي مواد كيميائية نباتية قابلة للذوبان في الدهون لها بنية مشابهة للكوليسترول. وتوجد في الفواكه والخضروات حوالي ٢٠٠ نوع من الفيتوستيرول. توجد هذه الأنواع بشكل رئيسي في لب التمر وحبوب

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

اللقاح (Ahmed *et al* .,2022) ويتم استعمال الفيتوستيرول لعلاج الاضطرابات الهرمونية المختلفة منذ قرون.

وتعد مركبات الإستروجين وإرغوستيرول و ستيرول براسيكا و إسترون هي الفيتوستيرولات الرئيسية الموجودة في التمر. ألفا-سيتوستيرول (٧٦٪) هو الفيتوستيرول الرئيسي في زيت التمر (Maqsood *et al*., 2020). يحتوي لقاح نخيل التمر أيضًا على الإستريول والإسترون فضلا عن الإستراديول Abbas and Ateya, 2011)). كما أشار (Tahvilzadeh *et al*., 2016) الى وجود الكوليسترول والإسترون في لقاح نخيل التمر.

الفعالية المضادة للاكسدة Antioxidant activity

زاد الاهتمام في الوقت الحالي بأهمية مضادات الأكسدة في تعزيز صحة الإنسان ورفاهيته اذ تلعب هذه المركبات دورًا حيويًا في حماية الكائن الحي من الإجهاد التأكسدي والذي يسبب العديد من الأمراض المزمنة بما في ذلك اضطرابات القلب والأوعية الدموية والعصبية ومرض السكري وأنواع مختلفة من السرطان (Bērziņa, and Mieriņa., 2023). وعلاوة على ذلك تعمل مضادات الأكسدة كعوامل لا غنى عنها في حفظ الأغذية عن طريق منع أو إبطاء عمليات الأكسدة والتي قد تؤدي بخلاف ذلك إلى تدهور جودة الطعام ونكهته ولونه وملمسه وقيمته الغذائية(Altunta *et al* ., 2023) . تلعب مضادات الأكسدة دورًا حاسمًا في الوقاية من الأمراض المرتبطة بالإجهاد التأكسدي .(Owen *et al*., 2000) ويمكن أن تُعزى هذه الخصائص إلى المستقلبات الثانوية للنباتات مثل المركبات الفينولية والفلافونويدية (Keskin *et al*., 2018). تساعد الأطعمة الغنية بمضادات الأكسدة في حماية جسم الإنسان من التأثيرات الضارة للإجهاد التأكسدي الناجم عن الجذور الحرة وتلعب دورًا حاسمًا في الوقاية من الأمراض (Gülçin., 2020) .تشير مثل هذه النتائج إلى أن نشاط مضادات الأكسدة يرتبط ارتباطًا وثيقًا بمحتوى الفينول مما يعني أن النباتات ذات المحتوى الفينولي العالي غنية بمضادات الأكسدة وبالتالي فهي فعالة بشكل محتمل في الوقاية من الأمراض وتُعد الفينولات من بين المجموعات الجزيئية الأكثر وفرة اذ يوجد ما لا يقل عن ١٠٠٠٠ مركب مختلف تمتلك وتُظهر أنشطة حيوية مفيدة (Rasouli *et al* ., 2017).

كما أن حبوب لقاح النخيل غنية أيضًا بحمض الفينول والكاروتينات والفلافونويدات والبوليفينول(Al Juhaimi *et al*., (2018 تحتوي حبوب اللقاح على كميات كبيرة من المركبات الفينولية اذ تم التعرف على العديد من تلك المركبات مثل حامض الكافييك وحامض الكاليك وحامض الكوماريك والكيتشين وحامض الكلوروجينيك والكيرسيتين والروتين إلى جانب الفلافونويدات مثل إيزورهامنتين

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

isorhamnetin وأبيجينين apigeni ولوتين lutein، ونارينجين naringin، في ثمار DPP المصرية والتونسية والمغربية والعراقية (Ibrahim *et al* .,2017; MHM *et al.* , 2015 ;Waly. ,2020)

بالإضافة إلى ذلك سلطت دراسات أخرى الضوء على البيروغالول pyrogallol والكاتيشين catechin باعتبارها المركبات الفينولية الرئيسية الموجودة في حبوب اللقاح(El-Kholy ., 2019 ، Grzesik *et al* , 2018).

تحتوي حبوب اللقاح على الفلافونيدات وهي مركبات بوليفينولية توجد بشكل طبيعي في النباتات ذات وزن جزيئي منخفض. وتوجد في جميع ممالك النباتات لكن بنسب متفاوتة اذ بلغت نسبتها في المحلول الكحولي لحبوب لقاح نخيل التمر ± 93.4 6.3ملغم \ مل حسب ماتوصل الية (Ghanem *et al.*, 2015) كما ان الفلافونويدات لها خصائص مضادة للفيروسات ومضادة للأكسدة ومضادة للأورام ومضادة للالتهابات ومضادة للحساسية ومضادة للسرطان والتي ثبتت من خلال الدراسات المختبرية والحيوية إن استهلاك الفلافونويد من خلال الأطعمة المشتقة من النباتات ومن النباتات الطبية له تأثيرات صحية مفيدة على البشر Corsinovi *et* ; ; Gutierrez-*al*.,2011; Santos-Buelga and Scalbert, 2000 ; Merino *et al*.,2011), الفلافونويدات الموجودة في حبوب اللقاح هي الإبيكاتشين (١١.٤-٥٣.١٦%؛ ٦.٩٨-٣٩.٠٧ ميكروغرام/غم)، كاتشين (٣.٠٦-٤.٧٦%؛ ١٠٨.٤٨-١٧٨.٤ ميكروغرام/غم)، كيرسيتين (٣٠.١١-٥.٣٥%)، وروتين (٠.٠٣-٢.٠٢%) (Abu-Reidah *et al*., 2017; Daoud *et al*., 2019;) El-Kholy *et al*., 2019

كما تعد حبوب لقاح نخيل التمر مصدرًا غنيًا للعوامل الحيوية الطبيعية المركبات التي يمكن استخدامها لمنع الأكسدة كثيرة المنتجات الغذائية. يمكن أن تكون مثل هذه البيانات ذات أهمية كبيرة للمستهلكين اذ أن المواد الفينولية تعمل كمضاد للأكسدة وهي موجودة تأثيرات بيولوجية متعددة بما في ذلك الحد من مخاطرأمراض القلب، والسرطان، وإعتام عدسة العين كما تمنع هذه المركبات أيضًا أكسدة البروتين الدهني LDL وتراكم الصفائح الدموية وتلف خلايا الدم الحمراء (Bertoncelj *et al*.,2007; Veberic et al.,2008 ; Žilić *et al* ., 2014 **.** علل Babbar *et al*.,(2011); Zargari *et al* .,(2024)ان هذه الاختلافات في التركيب الكيميائي وما تحتوية من فلافونيدات والفينولات الى ان هذه القيم يمكن أن تتأثر بالأصل الجغرافي والتخزين وإجراء التجفيف إضافة الى صنف نخيل التمر .

تتوافر الأحماض الفينولية بكثرة أيضًا في حبوب اللقاح مثل أحماض الكافيك (١.٦٢–٤.٦٩ ميكروغرام/غرام)، والكوماريك (٥.٣٣–١٤.٢٥ ميكروغرام/غرام)،

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

والفانيليك (٤.٦٤–١١.٦١ ميكروغرام/غرام)، والكاليك(٢١٠.٤–٥٧٢.٤٦ ميكروغرام/غرام)وحامض الكلوروجينيك(١٦.٤٩–٤٥.٠٩ ميكروغرام/غرام (Daoud *et al*., 2019; El-Kholy *et al*., 2019; Majid *et al*.,2023)
أوضحت الدراسات ان هناك تباين كبير من حيث تركيز وأنواع المركبات الفينولية في حبوب اللقاح. يمكن أن يعزى هذا التباين إلى عوامل بيولوجية مختلفة بما في ذلك الاختلافات في علم الوراثة والزراعة وكذلك العوامل البيئية مثل ظروف التربة ومراحل النضج ومستويات الملوحة ودرجة الحرارة وتوافر الماء وكثافة الضوء (Daoud *et al*., 2019)

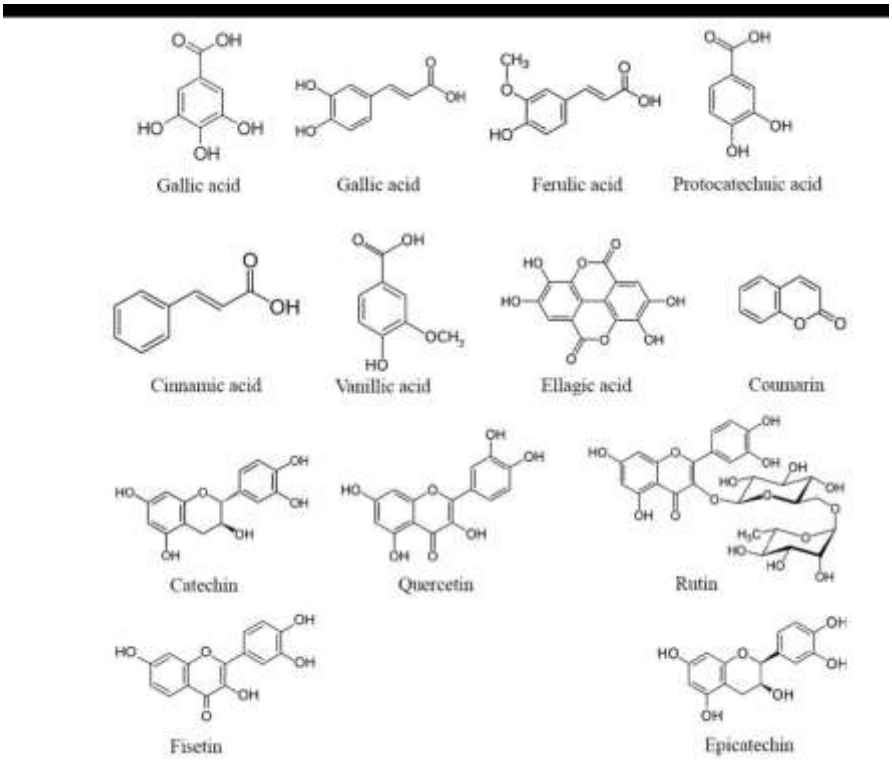
أوضحت الدراسات التي أجريت في محافظة اسوان شمال جمهورية مصر بواسطة(Ibrahim *et al*.,(2017 . ان حبوب اللقاح تحتوي على المركبات الفينولية التالية Gallic acid و protocatechuic acid و chlorogenic acid و vanillic acid وcaffeic acid وcinnamic acid وellagic acid و-alpha coumaric acid وferulic acid وcaffeine وepicatechein وcatechol و pyrogallolوcatechin وsalycilic acid وquercetrin وrutin و narenginوhesperidin و reversetrol وcoumarin و rosmarinic و quercetin وnaringenin وhesperitin وkaempferol وrhamnetin , و apigenin. وacacetin.

وأشار Salhi *et al*.,(2023) الى ان حبوب اللقاح للنخيل المزروعة في واحة طاطا جنوب شرق المغرب تحتوي على المركبات الفينولية التالية : Gallic acid و caffeic acid و ferulic acidو acid cinnamic و catechin و rutinو quercetin. كما بين Daoud *et al*.,(2019) ان جزيرة قرقنة وتوزر في تون ان حبوب اللقاح قد احتوت على Protocatechuic acidو vanillic acid وellagic acid وrutin وquercetin وfisetin .

وفي منطقة بسكرة، جنوب شرق الجزائر أوضح Benouamane *et al*., (2022) ان حبوب اللقاح احتوت على المركبات الفينولية Gallic acid و vanillic acidو caffeic acid, catechin وepicatechein وcoumarinm و rutinوquercetin . وأشار Abdallah *et al*.(2023) الى ان محافظة الشرقية في شمال مصر ان حبوب اللقاح قد احتوت على Chlorogenic acid و caffeic acidو, cinnamic acid catechin, وrutin و quercetin وkaempferol و apigenin.اما بالنسبة لحبوب اللقاح المزروعة في مدينة الرياض في السعودية فقد أوضح Abou Zeid *et al* ,m(2019) وجود تنوع كبير في حبوب اللقاح وهي Gallic acid وprotocatechuic acid وchlorogenic acid و vanillic

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

benzoic و alpha-coumaric acid وferulic acid وAcid caffeic وacid
acidو ellagic acid و cinnamic acid و salycilic acid و pyrogallol و
catechin و catechol و caffeine و coumarin و reversetrol و naringin و
hesperidin و epicatechein و rutin و quercetrin و quercetin و
hesperitin و kaempferol و rhamnetin و apigenin و acacetin .



الشكل(٥) بنية المركبات الفينولية الرئيسية الموجودة في حبوب لقاح نخيل التمر . (Salhi *et al*., 2024)

الفعالية المضادة للاحياء المجهرية Antimicrobial activity

ان مقاومة المضادات الحيوية تشكل في الوقت الحاضر خطرًا كبيرًا على صحة الإنسان وهناك احتياج متزايد إلى استعمال أدوية مضادة للاحياء المجهرية بشكل فعال اذ يتم النظر في المواد النباتية الطبيعية نظرًا لنطاقها الواسع من الأنشطة

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

البيولوجية والسلامة البيولوجية وتمتلك حبوب اللقاح الإمكانات المضادة للعديد من الاحياء المجهرية المسببة للأمراض(Miethke *et al* .,2021). اذ اكد Habib *et al* ., (2023) نشاط مستخلص حبوب اللقاح كمضاد للاحياء المجهرية واسع النطاق ضد العديد من البكتريا مثل *S. aureus* و *S. mutans* و *S. typhimurium* و *P. aeruginosa* و *E. coli*. ومع ذلك، كانت *C. albicans* مقاومة للنشاط المضاد لـ حبوب اللقاح.

قام(Basuny *et al*., 2013) بتقدير النشاط المضاد للاحياء المجهرية لحبوب لقاح حبوب الزيتون ونخيل التمر ضد أنواع مختلفة من البكتيريا وقد أظهرت فعالية حبوب اللقاح في تثبيط نمو البكتيريا وتأثيرها المضاد للبكتيريا بسبب محتواها الفينولي المختلف.

تم اختبار الأنشطة المضادة للبكتيريا لـحبوب اللقاح بوساطة(Daoud *et al* ., 2019) ضد ١٠ سلالات من البكتيريا. وشملت البكتريا الموجبة لصبغة كرام: *Bacillus subtilis* JN 934392 و *Bacillus cereus JN 934390* و *Staphylococcus aureus ATCC 6538* و *Enterococcus faecalis* و *Micrococcus luteus* و *Listeria monocytogenes* . والبكتيريا السالبة لصبغة كرام : *Salmonella enteric serotype Enteritidis ATCC43972* و *Salmonella enteric serotype Typhimurium* و *Escherichia coli ATCC 25922* و *Klebsiella pneumoniae*. وأظهرت النتائج أن مستخلص حبوب اللقاح أظهر نشاط فعال ضد بكتريا *Listeria monocytogenes* وأن سلالة *Staphylococcus aureus* كانت الأكثر حساسية لمستخلص حبوب اللقاح واظهر تاثير تأثيرات مثبطة قوية على نمو *L. oxysporum*. أظهرت اختبارات قتل الوقت الإضافية فعالية مستخلصات أسيتات الإيثيل DPP-K وDPP-T في تثبيط نمو *L. monocytogenes* و*S. aureus* على التوالي. وأفاد الباحث أنه يمكن اعتبار حبوب اللقاح مصدرًا واعدًا لمضادات الأكسدة الطبيعية الجديدة والعوامل المضادة للميكروبات للاستعمال في مختلف المنتجات والمستحضرات الغذائية والصيدلانية.

كما اكد(MHM *et al*. , 2015) ان مستخلص حبوب اللقاح ضد ستة أنواع من البكتيريا (*Escherichia coli* و*Klebsiella* و *Staphylococcus epidermidis* و*Bacillus cereus* و*Micrococcus luteus* و*Staphylococcus aureus*). تتمتع بنشاط مضاد للبكتيريا جيد ضد الأنواع البكتيرية الستة المدروسة.

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

استعمال حبوب اللقاح في التصنيع الغذائي Use of date palm pollen in food processing

لقد زادت شعبية المنتجات الغذائية التي تحتوي على مركبات نشطة بيولوجيًا مثل البوليفينول بسبب دورها الإيجابي ضد الأمراض المرتبطة بالإجهاد التأكسدي مثل السرطان وأمراض القلب والأوعية الدموية والأمراض العصبية (Vladimir-Knezevic ., 2012) . إن الاضافة المباشرة للمركبات النشطة بيولوجيًا الى المنتجات الغذائية أمراً صعباً بسبب عدم استقرارها وانخفاض توافرها البيولوجي وسهولة أكسدتها وحساسيتها للحرارة والضوء مما يحد من تطبيقها في صناعة الأغذية. ومن هذا المنظور كان من المهم الحفاظ على ثباتها ونشاطها البيولوجي وتوافرها البيولوجي; (Aguiar *et al* ., 2016 ,de Souza Simões *et al*., 2017;).

تعد حبوب لقاح النخيل مصدرًا جيدًا للمعادن والفيتامينات والأحماض الأمينية، ذات القيمة الغذائية العالية والتي يمكن استخدامها كمكمل غذائي طبيعي جيد للانسان,. (Bishr and Desoukey 2012). ويمكن اعتباره أيضًا غذاءً وظيفيًا نظرًا لمحتواه العالي من مركبات الفلافونويد والأحماض الدهنية غير المشبعة المتطايرة النشطة بيولوجيًا والتي لها دور مهم كمضادات للأكسدة وعوامل مضادة للسرطان ومحفزات في التغذية البشرية (Vladimir-Knezevic *et al* ., 2012). بناءً على هذه الخصائص الغذائية قامت دراسة تم تطويرها مؤخرًا بتقييم تدعيم اللبن الرائب بحبوب اللقاح، وخلصت إلى أنه يوفر لزوجة محسنة وتآزر وقدرة على الاحتفاظ بالماء يمكن اعتبار هذا لبن رائب وظيفيًا تكافليًا (El-Kholyert *et al* ., 2019)

استعملت Shahin., (2014) حبوب لقاح نخيل التمر كمكون صحي لإعداد كعكة الزبدة التي تعتبر من الاغذية الوظيفية الوظيفة واظهرت الدراسة زيادة البروتين والدهون والرماد والألياف عند زيادة التركيز كما ان محتوى حبوب اللقاح من البوليفينول ومستخلصه واضافته إلى كعكة الزبدة منع بشكل فعال زيادة قيمة البيروكسيد والنشاط البيولوجي لمدة أربعة أسابيع من إنتاج منتج مخبوز.

وتتوفر مجموعة متنوعة من المنتجات الغذائية التي تحتوي على حبوب اللقاح مثل الحلوى وألواح الشوكولاتة تجاريًا في متاجر الأغذية الصحية في العالم الغربي وهي تحتوي على تركيزات عالية من المواد والمغذيات وهي غنية بالكاروتينات والفلافونويدات والفيتوستيرولات (Broadhurts., 1999) .علاوة على ذلك، فهي مصدر جيد للبروتين والأحماض الأمينية والفيتامينات والألياف الغذائية والأحماض الدهنية والإنزيمات والهرمونات والمعادن (Alferez and Campos, 2000)

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

كان هناك استخدام آخر لـ DPP في الطب التقليدي أو الشعبي، حيث تم استخدامه لعلاج العقم عند الذكور في حين تم استخدام استهلاك الزهور الذكور لتحسين الخصوبة (Rasekh *et al* .,2015) حاليًا يتم استخدامه كمكمل غذائي لزيادة الرغبة الجنسية وتحسين الخصوبة لدى كل من النساء والرجال Ibrahim (Afanasyev ,2020; Abdi *et al* 2017). أفادت دراسة حديثة أن تناول DPP لدى المرضى الذكور يؤدي إلى زيادة كبيرة في مستويات هرمون التستوستيرون وفي هرمون تحفيز الجريبات. كما أنه يحسن نسب الحركة الكلية والتقدمية للحيوانات المنوية(Saeed *et al* ., 2020). استخدمته الثقافة المصرية القديمة كعامل طبي مجدد (Tahvilzadeh *et al*.,2016) . يوجد اليوم اتجاه تنازلي في معدلات الخصوبة البشرية، وخاصة في البلدان الصناعية، ويمكن أن يكون استخدام DPP أداة في معالجة هذه المشكلة (Skakkebaek *et al* .,2016).

فوائد حبوب اللقاح الطبية Medical benefits of date palm pollen

ان مستخلصات حبوب اللقاح هو منتج طبيعي يتمتع باحتوائه على مجموعة واسعة من الفوائد الصحية. اذ يكون لديه القدرة على أن يكون مضادًا للأكسدة ومضادًا للالتهابات وعاملًا منظمًا للمناعة ومضادًا للسكري ومضادًا للسرطان (Bentrad *et al* ., 2017 ; Shahriarinour and Divsar., 2023 ; Paszke.,2019) .

اثبتت العديد من الدراسات أن حبوب اللقاح تمتلك نشاطاً مضاداً للاكسدة. على سبيل المثال أظهرت إحدى الدراسات التي أجراها Majumder *et al*. (2018) أن مستخلصات حبوب لقاح النخيل يمكن أن يثبط نمو خلايا سرطان الثدي في المختبر ويحفز موت الخلايا المبرمج بطريقة تعتمد على الجرعة. اقترحت هذه الدراسة أن هذا النشاط قد يُعزى إلى المحتوى العالي من المركبات النشطة بيولوجيًا مثل البوليفينولات والفلافونويدات في حبوب اللقاح . وبالمثل، اكد Kadry *et al*., (2019). ان لمستخلصات حبوب اللقاح تاثر مضاد على خلايا سرطان الكبد مما يدل على أنه يثبط نموها وانتشارها ويحفز موت الخلايا المبرمج بطريقة تعتمد على الجرعة. علاوة على ذلك يُظهر PFPE العديد من الفوائد الصحية، بما في ذلك خصائص مضادة للأكسدة القوية التي يمكن أن تحمي الخلايا من الإجهاد التأكسدي وتمنع تلف الخلايا (Karra *et al* ., 2019; El MHM *et al*. , 2015)).أظهرت الدراسات أن PFPE يمكنه التخلص من الجذور الحرة وتثبيط بيروكسيد الدهون وهي آلية رئيسية وراء العديد من الأمراض التقدمية (Abu-Reidah and Gil-Izquierdo., 2017 ; Cazarin *et al* ., 2021).

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

ويمتلك مستخلص حبوب اللقاح أيضًا خصائص مضادة لمرض السكري والتي يمكن أن تعمل على تحسين حساسية الأنسولين والتحكم في مستويات السكر في الدم (Bentrad and Hamida-Ferhat , ; Abdel-Shaheed *et al* .,2021; 2020). والدراسات انه يمكن أن يقلل من نسبة الكلوكوز في الدم ويعزز تحمل الكلوكوز (Mia *et al* .,2020). علاوة على ذلك يُظهر نشاطًا مضادًا للالتهابات وهي آلية رئيسية للعديد من الأمراض المزمنة. وقد أكدت العديد من الدراسات أن مستخلص حبوب اللقاح يمكن أن يعيق تكوين السيتوكينات ويقلل من التعبير عن العلامات الالتهابية مما يشير إلى إمكاناته كعامل طبيعي مضاد للالتهابات (2020 , Waly Ahmad Mohd Zain *et al*., 2022)).فضلا عن ذلك يتمتع حبوب اللقاح بخصائص تعديل المناعة التي يمكن أن تساعد في تطبيع الجهاز المناعي وتحسين وظيفة المناعة (Kadry *et al*., 2019; Abdel-Shaheed *et al* (2021,.. وقد أظهرت الدراسات أن حبوب اللقاح يمكن أن ينظم إنتاج السيتوكينات والكيموكينات وهي منظمات رئيسية للاستجابة المناعية(Ahmed *et al* ., 2022) .

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

المصادر:

المصادر العربية:

- النجار، محمد عبد الأمير حسن (2014) . دراسات تقييمة وتصنيفية لأفحل نخيل التمر في المنطقة الوسطى والجنوبية من العراق أطروحة دكتوراة قسم البستنة وهندسة الحدائق . كلية الزر اعة .جامعة البصرة ،العراق 215 .
- العكيدي، حسن خالد(٢٠١٧).التمور العراقيه، اصناف التمور المشهوره، معلومات زراعيه عن النخيل، المنتدى العراقي للنخب والكفاءات.٢٧٠صفحه.
- عباس ، كاظم إبراهيم (2000) . دراسة كروموسومية وتشريحية ومظهرية في بعض الأصناف الزراعية من نخيل التمر . أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة – جامعة البصرة- العراق ، 165 .
- مديرية الاحصاء الزراعي(٢٠٢٠). تقرير انتاج التمور لسنة٢٠٢٠، الجهاز المركزي للإحصاء وزارة التخطيط، العراق.
- مولود، عصام عبد الله (٢٠٠٨). أصناف النخيل الذكرية العراقية .مجلة المرشد العدد ٣٠:٤٠-٣٢

المصادر الاجنبية:

Abbas, F. A., & Ateya, A. M. (2011). Estradiol, esteriol, estrone and novel flavonoids from date palm pollen. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences,* 5 (8), 606-614 ref. 26

Abdallah, W. E., Awad, H. M., & AbdelMohsen, M. M. (2023). Phytochemical Composition, Antioxidant and Antitumor Activities of some Date Palm Pollen Extracts. *Egyptian Journal of Chemistry*, 66(5), 425-434.

Abdel-Shaheed, M. M., Abdalla, E. S., Khalil, A. F., & El-Hadidy, E. M. (2021). Effect of Egyptian date palm pollen (Phoenix dactylifera L.) and its hydroethanolic extracts on serum glucose and lipid profiles in induced diabetic rats. *Food and Nutrition Sciences*, 12(2), 147-161.

Abdi, F., Roozbeh, N., & Mortazavian, A. M. (2017). Effects of date palm pollen on fertility: research proposal for a systematic review. *BMC research notes*, 10, 1-4.

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

Abou-Zeid, H. M., Shiha, M. A., & Shehata, A. A. (2019). Comparative study of pollen grains morphology and phytochemical constituents of some Saudi Arabian date palm (Phoenix dactylifera L.) cultivars. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8(7), 2800-2809.

Abu-Reidah, I. M., Gil-Izquierdo, Á., Medina, S., & Ferreres, F. (2017). Phenolic composition profiling of different edible parts and by-products of date palm (Phoenix dactylifera L.) by using HPLC-DAD-ESI/MSn. *Food Research International*, 100, 494-500.

Aguiar, J., Estevinho, B. N., & Santos, L. (2016). Microencapsulation of natural antioxidants for food application–The specific case of coffee antioxidants–A review. *Trends in food science & technology*, 58, 21-39.

Ahmad Mohd Zain, M. R., Abdul Kari, Z., Dawood, M. A., Nik Ahmad Ariff, N. S., Salmuna, Z. N., Ismail, N., ... & Ahmed Shokri, A. (2022). Bioactivity and pharmacological potential of date palm (Phoenix dactylifera L.) against pandemic COVID-19: a comprehensive review. *Applied biochemistry and biotechnology*, 194(10), 4587-4624.

Ahmed, H., ur Raheem, M. I., Khalid, W., Khalid, M. Z., Saleem, F. S., & Sabir, A. (2022). Health benefits, male fertility, nutritional aspects of dates and date palm pollens: An overview. *Journal of Pure and applied Agriculture*, 7(4).

Al Juhaimi, F., Özcan, M. M., Adiamo, O. Q., Alsawmahi,O. N., Ghafoor, K., & Babiker, E. E. (2018). Effect of date varieties on physico-chemical properties, fatty acid composition, tocopherol contents, and phenolic compounds of some date seed and oils. *Journal of Food Processing and Preservation*, 42(4), 1-6.https://doi.org/10.1111/jfpp.13584.

Al-Abbasi, H. H. H., Mahdi, A. S., Washam, A. F., & Al-

ISSN: 2537-0804 **eISSN: 2537- 0855**

Wazeer, A. A. M. (2023). Role of Date Palm Pollen on Heifer's Puberty and Maturity in Iraq. *Archives of Razi Institute*, 78(1), 241.

Alanber, L. Boliv. De Química .(2017). Estimation of The Content of Lipids And Fatty Acids in Pollen of Phoenixdactylifera (Date Palm) from Basrah, *Iraq.Rev*., 34, 9–13**.**

Alferz, M. J. M., & Campos, M. S. (2000). Beneficial effect of pollen and or propels on the iron, calcium, phosphorus and magnesium in rats with nutritional ferropenic anemia. J. Agric. *Food*. Chem, 48, 5715-5722.

Al-Khalifha, N. S. and Askari, E. (2006). Early detection of genetic variation in date palms propagated from tissue culture and offshoots by DNA fingerprinting. Proc. 3rd Inter, *Date Palm, Conf, Feb*, 19-21. 2006. Abu-Dhabi. UAE.

Al-Samarai, A. H., Al-Salihi, F. G., & Al-Samarai, R. R. (2018). Phytochemical constituents and nutrient evaluation of date palm (Phoenix dactylifera, L.) pollen grains. *Tikrit journal of pure science*, 21(1), 56-62.

Altuntaş, Ü., Güzel, İ., & Özçelik, B. (2023). Phenolic constituents, antioxidant and antimicrobial activity and clustering analysis of propolis samples based on PCA from different regions of anatolia. *Molecules*, 28(3), 1121.

Alyafei MA, Al Dakheel A, Almoosa M, Ahmed ZF .(2022). Innovative and effective spray method for artificial pollination of date palm using drone. *HortScience*, 57(10):1298–1305

Babbar, N., Oberoi, H. S., Uppal, D. S., & Patil, R. T. (2011). Total phenolic content and antioxidant capacity of extracts obtained from six important fruit residues. *Food research international*, 44(1), 391-396.

ISSN: 2537-0804 **eISSN: 2537- 0855**

Bacha, M.A.; Ali, M.A.; Farahat, F.A. (1997). Chemical Composition of Pollen Grains of Some Date Palm Males Grown in Riyadh, Saudi Arabia. Arab. Gulf J. *Sci. Res*, 15, 783–803.

Bahmanpour, S., Panjeh, S. M., Talaei, T., Vojdani, Z., Poust, P. A., Zareei, S., & Ghaemian, M. (2006). Effect of Phoenix dactylifera pollen on sperm parameters and reproductive system of adult male rats.

Banu, H., Renuka, N., Faheem, S. M., Ismail, R., Singh, V., Saadatmand, Z., ... & Vasanthakumar, G. (2018). Gold and silver nanoparticles biomimetically synthesized using date palm pollen extract-induce apoptosis and regulate p53 and Bcl-2 expression in human breast adenocarcinoma cells. *Biological trace element research*, 186(1), 122-134.

Basuny, A. M., Arafat, S. M., & Soliman, H. M. (2013). Chemical analysis of olive and palm pollen: Antioxidant and antimicrobial activation properties. *Wudpecker J Food Technol*, *1*, 14-21.

Benouamane, O., Vergara-Barberán, M., Benaziza, A., García-Alvarez-Coque, M. C., Simó-Alfonso, E., China, B., & Lerma-García, M. J. (2022). Characterization of different cultivars of Algerian date palm (Phoenix dactylifera L.) leaves and pollen by comprehensive two-dimensional liquid chromatography of phenolic compounds extracted with different solvents. *Microchemical Journal*, 182, 107874.

Bentrad, N., Gaceb-Terrak, R., Benmalek, Y., & Rahmania, F. (2017). Studies on chemical composition and antimicrobial activities of bioactive molecules from date palm (Phoenix dactylifera L.) pollens and seeds. African journal of Traditional, *Complementary and alternative Medicines*, 14(3), 242-256.

ISSN: 2537-0804 **eISSN: 2537- 0855**

Bentrad, N.; Hamida-Ferhat, A. (2020). Date palm fruit (Phoenix dactylifera): Nutritional values and potential benefits on health. In The Mediterranean Diet; Elsevier: Amsterdam**,** *The Netherlands*, pp. 239–255.

Beroual, M., Trache, D., Mehelli, O., Boumaza, L., Tarchoun, A. F., Derradji, M., & Khimeche, K. (2021). Effect of the delignification process on the physicochemical properties and thermal stability of microcrystalline cellulose extracted from date palm fronds. *Waste and Biomass Valorization*, 12, 2779-2793.

Bertoncelj, J., Doberšek, U., Jamnik, M., & Golob, T. (2007). Evaluation of the phenolic content, antioxidant activity and colour of Slovenian honey. *Food chemistry*, 105(2), 822-828.

Bērziņa, L., & Mieriņa, I. (2023). Antiradical and antioxidant activity of compounds containing 1, 3-dicarbonyl moiety: An overview. *Molecules*, 28(17), 6203.

Bishr, M., & Desoukey, S. Y. (2012). Comparative study of the nutritional value of four types of egyptian palm pollens. *Journal of Pharmacy and Nutrition Sciences*, 2(1), 50-56.

Broadhurt, C. L. (1999). Bee products: medicine from the live. *Nutr*. Sci. News,4, 366-368.

Cazarin, C. B. B., Bicas, J. L., Pastore, G. M., & Junior, M. R. M. (Eds.). (2021). Bioactive food components activity in mechanistic approach. *Academic Press*.

Chao, C. T., & Krueger, R. R. (2007). The date palm (Phoenix dactylifera L.): overview of biology, uses, and cultivation. *HortScience*, 42(5), 1077-1082.

Cohen, Y.; Glasner, B. (Buki). (2015). Date Palm Status and Perspective in Israel. In Date Palm Genetic Resources and Utilization: Asia and Europe, 1st ed.; Al-Khayri, J.M.,

ISSN: 2537-0804 **eISSN: 2537- 0855**

Mohan, S., Johnson, D.V., Eds.; *Springer*: New York, NY, USA,; Volume 2; pp. 265-298.

Collodel, G., Castellini, C., Lee, J. C. Y., & Signorini, C. (2020). Relevance of fatty acids to sperm maturation and quality. *Oxidative medicine and cellular longevity*, (1), 7038124.

Corsinovi, L., Biasi, F., Poli, G., Leonarduzzi, G., & Isaia, G. (2011). Dietary lipids and their oxidized products in Alzheimer's disease. *Molecular nutrition & food research*, 55(S2), S161-SS172.

Daoud, A., Malika, D., Bakari, S., Hfaiedh, N., Mnafgui, K., Kadri, A., & Gharsallah, N. (2019). Assessment of polyphenol composition, antioxidant and antimicrobial properties of various extracts of Date Palm Pollen (DPP) from two Tunisian cultivars. *Arabian Journal of Chemistry*, 12(8), 3075-3086.

De Souza Simões, L., Madalena, D. A., Pinheiro, A. C., Teixeira, J. A., Vicente, A. A., & Ramos, O. L. (2017). Micro-and nano bio-based delivery systems for food applications: In vitro behavior. *Advances in Colloid and Interface Science*, 243, 23-45.

Echegaray, N., Gullón, B., Pateiro, M., Amarowicz, R., Misihairabgwi, J. M., & Lorenzo, J. M. (2023). Date fruit and its by-products as promising source of bioactive components: A review. *Food Reviews International*, *39*(3), 1411-1432.

El-Kholy, W. M., Soliman, T. N., & Darwish, A. M. G. (2019). Evaluation of date palm pollen (Phoenix dactylifera L.) encapsulation, impact on the nutritional and functional properties of fortified yoghurt. *PLoS One*, 14(10), e0222789.

El-Yazal, S. A. S., & El-Yazal, M. A. S. (2019). Determination

ISSN: 2537-0804 **eISSN: 2537- 0855**

of five mineral element contents in pollen grains of different seedling date palm (Phoenix dactylifera L.) male trees grown in Fayoum Governorate, Egypt.

Farag, K. M., Elsabagh, A. S., & ElAshry, H. A. (2012). Fruit characteristics of "Zaghloul" date palm in relation to metaxenic influences of used pollinator. *Am Euras J Agr Environ Sci*, 12, 842-855.

Farag, M. A., Otify, A., & Baky, M. H. (2023). Phoenix dactylifera L. date fruit by-products outgoing and potential novel trends of phytochemical, nutritive and medicinal merits. *Food Reviews International*, 39(1), 488-510.

Ghanem, K. Z., Ramadan, M. M., Ghanem, H. Z., & Fadel, M. (2015). Improving the production of unsaturated fatty acid esters and flavonoids from date palm pollen and their effects as anti-breast-cancer and antiviral agents: an: in-vitro: study. *Journal of The Arab Society for Medical Research*, 10(2), 47-55

Ghazzawy, H. S., Gouda, M. M., Awad, N. S., Al-Harbi, N. A., Alqahtani, M. M., Abdel-Salam, M. M., ... & Hikal, D. M. (2022). Potential bioactivity of Phoenix dactylifera fruits, leaves, and seeds against prostate and pancreatic cancer cells. *Frontiers in Nutrition*, 9, 998929.

Grzesik, M., Naparło, K., Bartosz, G., & Sadowska-Bartosz, I. (2018). Antioxidant properties of catechins: Comparison with other antioxidants. *Food chemistry*, 241, 480-492.

Gülçin İ. (2020). Antioxidants and antioxidant methods: an updated overview. *Archives of Toxicology*, 94(3):651–715 DOI 10.1007/s00204-020-02689-3.

Gutierrez-Merino, C., Lopez-Sanchez, C., Lagoa, R., K Samhan-Arias, A., Bueno, C., & Garcia-Martinez, V. (2011). Neuroprotective actions of flavonoids. *Current medicinal chemistry*, 18(8), 1195-1212.

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

Habib, H. M., El-Fakharany, E. M., El-Gendi, H., El-Ziney, M. G., El-Yazbi, A. F., & Ibrahim, W. H. (2023). Palm Fruit (Phoenix dactylifera L.) Pollen Extract Inhibits Cancer Cell and Enzyme Activities and DNA and Protein Damage. *Nutrients*, 15(11), 2614.

Hamid, L. L., Mutter, T. Y., & Ramizy, A. (2024). Date Palm Pollen: A Novel Medium for Bacterial Culture and Biosynthesis of Antibacterial Chromium Oxide Nanoparticles. *OpenNano*, 100212.

Hassan, H. M. (2011). Chemical composition and nutritional value of palm pollen grains. *Global J Biotechnol Biochem*, 6(1), 1-7.

Hassan, H. M. M. (2008). Biochemical characterization of palm pollen extracts as a bio-stimulator in different systems (*Doctoral dissertation, PhD thesis, Cairo University, Giza, Egypt*)

Hazzouri, K. M., Flowers, J. M., Visser, H. J., Khierallah, H. S., Rosas, U., Pham, G. M., ... & Purugganan, M. D. (2015). Whole genome re-sequencing of date palms yields insights into diversification of a fruit tree crop. *Nature communications*, *6*(1), 8824.

Ibrahim, F. Y., Khalil, M. M., Din, N. E., & Atieya, K. M. (2017). Studies on biological effect of some selected foods (un-pollinated siwi date, date palm pollen and doum fruit). *Journal of Food and Dairy Sciences*, 8(12), 461-468.

IBRAHIM, M. M., GHONIMY, M., & ABD EL RAHMAN, E. (2023). Physical and aerodynamic properties of date palm pollen grains. *Acta agriculturae Slovenica*, 119(4), 1-11.

Idowu, A. T., Igiehon, O. O., Adekoya, A. E., & Idowu, S. (2020). Dates palm fruits: A review of their nutritional components, bioactivities and functional food

ISSN: 2537-0804 **eISSN: 2537- 0855**

applications. *AIMS Agriculture and Food*, 5(4), 734-755.

Irandegani, A., Jafari, A., Saboki, E., Shirmardi, M., & Meftahizadeh, H. (2024). The Role of Pollen Source in Improving Fruit Quality and Yield of Date Palm cv. Piarom. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 89(1), 49-57.

Kadri, K., Jemni, M., Mesnoua, M., Sharma, S. S., Malik, A. A., Makhlouf, S., & Elsafy, M. (2024). Study on the effects of pollen sources on the agronomic, biochemical, mineral, and pomological traits of date palm (Phoenix dactylifera L.) cv'Deglet Nour'fruits in Degache Oases (Tunisia). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 1-13.

Kadry, M. O., Megeed, R. M. A., Ghanem, H. Z., Abdoon, A. S., & Abdel-Hamid, A. H. Z. (2019). Does glycogen synthase kinase-3 β signaling pathway has a significant role in date palm pollen cancer therapy?. *Egyptian Pharmaceutical Journal*, 18(3), 208-215**.**

Keskin, C., Özen, H. Ç., Toker, Z., KIZIL, G., & KIZIL, M. (2018). Astragalus diphtherites FENZL var. diphtherites ve Astragalus gymnalopecias RECH. FIL'in Gövde ve Kök Kısımlarından Farklı Çözücüler ile Elde Edilen Özütlerin İnvitro Antioksidan ve Antimikrobiyal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(2), 157-166.

Mahran, G.H., S.M. Abdel-Wahab and A.M. Attia. (1976). A phytochemical study of date palm pollen. *Planta Medica*, 29(2): 171-175.

Majumder, M., Nandi, P., Omar, A., Ugwuagbo, K. C., & Lala, P. K. (2018). EP4 as a therapeutic target for aggressive human breast cancer. *International journal of molecular sciences*, 19(4), 1019.

Manai, S., Boulila, A., Silva, A. S., Barbosa-Pereira, L., Sendón, R., & Khwaldia, K. (2024). Recovering functional

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

and bioactive compounds from date palm by-products and their application as multi-functional ingredients in food. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 38, 101475

Maqsood, S., Adiamo, O., Ahmad, M., & Mudgil, P . (٢٠٢٠) . Bioactive compounds from date fruit and seed as potential nutraceutical and functional food ingredients. *Food Chemistry*, 308, 125522; https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125522

Mehanny, S., Ibrahim, H., Darwish, L., Farag, M., El-Habbak, A. H. M., & El-Kashif, E. (2020). Effect of environmental conditions on date palm fiber composites. Date Palm Fiber Composites: Processing, *Properties and Applications*, 287-320.

Mesnoua M, Roumani M, Mizab O, Zeguerrou R .(2020). Heavy metals differentially affect date palm pollen germination and tube elongation. *Italus Hortus*, 27:64–71.

MHM, A. E. A., El-Mesalamy, A. M. D., Yassin, F. A., & Khalil, S. A. (2015). Identification phenolic and biological activities of methanolic extract of date palmpollen (Phoenix dactylifera)**.** ***J Microb Biochem Technol, 7, 047-050.***

Mia, M. A. T., Mosaib, M. G., Khalil, M. I., Islam, M. A., & Gan, S. H. (2020). Potentials and safety of date palm fruit against diabetes: A critical review. *Foods*. 9, 1557.

Miethke, M., Pieroni, M., Weber, T., Brönstrup, M., Hammann, P., Halby, L., ... & Müller, R. (2021). Towards the sustainable discovery and development of new antibiotics. *Nature Reviews Chemistry*, 5(10), 726-749.

Moshfegh, F., Baharara, J., Namvar, F., Zafar-Balanezhad, S., Amini, E., & Jafarzadeh, L. (2015). Effects of date palm pollen on fertility and development of reproductive system in female Balb/C mice. *Journal of herbmed pharmacology*, 5(1), 23-28.

ISSN: 2537-0804 **eISSN: 2537- 0855**

Nasser, R. A., Salem, M. Z., Hiziroglu, S., Al-Mefarrej, H. A., Mohareb, A. S., Alam, M., & Aref, I. M. (2016). Chemical analysis of different parts of date palm (Phoenix dactylifera L.) using ultimate, proximate and thermo-gravimetric techniques for energy production. *Energies*, 9(5), 374.

Nwachukwu, S. C., Edo, G. I., Samuel, P. O., Jikah, A. N., Oloni, G. O., Ezekiel, G. O., & Agbo, J. J. (2024). The botanical details, pharmacological activities and industrial applications of date seed (Phoenix dactylifera L.). *Phytochemistry Reviews*, 1-25.

Ortiz-Uribe, N., Salomón-Torres, R., & Krueger, R. (2019). Date palm status and perspective in Mexico. *Agriculture*, *9*(3), 46.

Owen RW, Giacosa A, Hull WE, Haubner R, Spiegelhalder B, & Bartsch H. (2000). The antioxidant/ anticancer potential of phenolic compounds isolated from olive oil. *European Journal of Cancer Oxford*, England 1990) 36(10):1235–1247 DOI 10.1016/s0959-8049(00)00103-9.

Paszke, M. Z. (2019). Date palm and date palm inflorescences in the late uruk period (C. 3300 BC): Botany and archaic script. *Iraq*, 81, 221-239.

Rasekh, A., Jashni, H. K., Rahmanian, K., & Jahromi, A. S. (2015). Effect of Palm Pollen on Sperm Parameters of Infertile Man. *Pakistan journal of biological sciences*: PJBS, 18(4),196-199.

Rasouli H, Farzaei MH, & Khodarahmi R. (2017). Polyphenols and their benefits: a review.*International Journal of Food Properties*, 20(8):1700–1741 DOI 10.1080/10942912.2016.1193515.

Sarabandi, K., Akbarbaglu, Z., Sarabandi, R., Tamjidi, F., Gharehbeglou, P., & Jafari, S. M. (2023). Improving the

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

functionality and biological properties of Iranian date palm (Phoenix dactylifera L) seeds protein with different proteases. *Food and Humanity*, *1*, 675-683**.**

Sattar, M. A., Anwaruddin, M., & Ali, M. A. (2017). A review on Internet of Things-protocols issues. *International Journal of Innovative Research in Electrical, Electronics, Instrumentation and Control Engineering*, *5*(2), 91-97.

Saeed, H. S., Osman, B., El-Hadiyah, T. M. H., Mohamed, M. S., Osman, W. J., Abdoon, I. H., & Mothana, R. A. (2020). Date palm pollen grains as a potential manager for male sub-fertility: A clinical trial. *Journal of Pharmaceutical Research International*, 32(6), 83-95.

Salhi, S., Chentouf, M., Harrak, H., Rahim, A., Çakir, C., Çam, D., ... & El Amiri, B. (2024). Assessment of physicochemical parameters, bioactive compounds, biological activities, and nutritional value of the most two commercialized pollen types of date palm (Phoenix dactylifera L.) in Morocco. *Food Science and Technology International*, 30(8), 788-798.

Salhi, S., Chentouf, M., Harrak, H., Rahim, A., Çakir, C., Çam, D., ... & El Amiri, B. (2023). Assessment of physicochemical parameters, bioactive compounds, biological activities, and nutritional value of the most two commercialized pollen types of date palm (Phoenix dactylifera L.) in Morocco. *Food Science and Technology International*, 10820132231168914.

Salhi, S., Rahim, A., Chentouf, M., Harrak, H., Bister, J. L., Hamidallah, N., & El Amiri, B. (2024). Reproductive Enhancement through Phytochemical Characteristics and Biological Activities of Date Palm Pollen: A Comprehensive Review on Potential Mechanism Pathways. *Metabolites*, 14(3), 166.

ISSN: 2537-0804 **eISSN: 2537- 0855**

Salomón-Torres, R., Krueger, R., García-Vázquez, J. P., Villa-Angulo, R., Villa-Angulo, C., Ortiz-Uribe, N., ... & Samaniego-Sandoval, L. (2021). Date palm pollen: Features, production, extraction and pollination methods. *Agronomy*, 11(3), 504.

Samy, E. K., Shaban, A., & Hasseb, A. (2023). Chemical composition of pollen grains and its effect on yield and fruit quality of Barhee date palm

Santos-Buelga, C., & Scalbert, A. (2000). Proanthocyanidins and tannin-like compounds–nature, occurrence, dietary intake and effects on nutrition and health. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80(7), 1094-1117

Schwendemann, A.B., Wang, G., Mertz, M.L., McWilliams, R.T., Thatcher, S.L., & Osborn, J.M. (2007). Aerodynamics of saccate pollen and its implications for wind pollination. *American Journal of Botany*, 94(8), 1371-1381. https://doi. org/10.3732/ajb.94.8.1371.

Sebii, H., Karra, S., Bchir, B., Ghribi, A. M., Danthine, S. M., Blecker, C., & Besbes, S. (2019). Physico-chemical, surface and thermal properties of date palm pollen as a novel nutritive ingredient. Adv. *Food Technol. Nutr. Sci*. Open J, 5, 84-91.

Shaheen, M. A. (2002). Evaluation of date palm males using pollen viability and ultrastructure. In XXVI International Horticultural Congress: Citrus and Other Subtropical and Tropical Fruit Crops: Issues, *Advances* ,632 (pp. 37-43).

Shahin, F. M. (2014). Utilization of date palm pollen as natural source for producing function bakery product. *Egyptian Journal of Agricultural Research*, 92(4), 1457-1470.

Shahriarinour, M., & Divsar, F. (2023). Release kinetics and antibacterial property of curcumin-loaded date palm (Phoenix dactylifera L.) pollen. *Arabian Journal for Science*

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

and Engineering, 48(6), 7263-7272.

Skakkebæk, N. E., Jørgensen, N., Main, K. M., Meyts, E. R. D., Leffers, H., Andersson, A. M., ... & Toppari, J. (2006). Is human fecundity declining?. *International journal of andrology*, 29(1), 2-11.

Solangi, N., Jatoi, M. A., Tunio, N., Mirani, A. A., Abul-Soad, A. A., & Markhand, G. S. (2024). Fruit Morphological and Biochemical Characterization of Three Saudi Arabian Date Palm (Phoenix dactylifera L.) Cultivars Grown in District Khairpur, Pakistan. Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences: B. *Life and Environmental Sciences*, 61(1), 11-20.

Stanley, R. G. and Linkens, H. G. (1974). Pollen, Biology, Biochemistry Management. *Springer* –Verleg Berliin Heidelberg , New-York,P.44.

Tahvilzadeh, M., Hajimahmoodi, M., & Rahimi, R. (2016). The role of date palm (Phoenix dactylifera L) pollen in fertility: a comprehensive review of current evidence. *Journal of evidence-based complementary & alternative medicine*, *21*(4), 320-324.

Tengberg, M. (2012). Beginnings and early history of date palm garden cultivation in the Middle East. *Journal of Arid Environments*, 86, 139-147.

Veberic, R., Jakopic, J., & Stampar, F. (2008). Internal fruit quality of figs (Ficus carica L.) in the Northern Mediterranean Region. *Italian Journal of Food Science*, 20(2), 255-262.

Vladimir-Knežević, S., Blažeković, B., Štefan, M. B., & Babac, M. (2012). Plant polyphenols as antioxidants influencing the human health. In Phytochemicals as nutraceuticals-Global approaches to their role in nutrition and health. *IntechOpen*.

ISSN: 2537-0804 **eISSN: 2537- 0855**

Waly, M. (2020). Health Benefits and Nutritional Aspects of Date Palm Pollen. Can. J. Clin**.** *Nutr*., 8, 1–3.

Waly, M. I. (2020). Health benefits and nutritional aspects of date palm pollen. Can. J. Clin. *Nutr*, 8, 1-3.

Zaid, A.; Arias-Jimenez, E.J. (2002). Date Palm Cultivation; *Food and Agricultural Organization*: Rome, Italy,; ISBN 92-5-104863-0.

Zargari, H., Talaie, A., Dehghani Shurki, Y., & Abdossi, V. (2024). Biochemical, Mineral, and Enzymatic Properties of Date Fruits (Barhee and Piyarom Cultivars) as Influenced by Different Pollen Sources. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 0-0.

Žilić, S., Vančetović, J., Janković, M., & Maksimović, V. (2014). Chemical composition, bioactive compounds, antioxidant capacity and stability of floral maize (Zea mays L.) pollen. *Journal of Functional Foods*, 10, 65-74.

ISSN: 2537-0804 **eISSN: 2537- 0855**