

# المجلة العربية للعلم الزراعي

علمية - دورية - محكمة - اقليمية - منحصصة  
لصدر عن المؤسسة العربية للتربية والعلم والاداب  
ومركز البحوث الزراعية



# المجلة العربية للعلوم الزراعية

**asajs**

دورية - علمية - محكمة - اقليمية - متخصصة

تصدر عن

المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب

عضو الاتحاد النوعي لجمعيات البحث العلمي وبنك المعرفة المصري

ومركز البحوث الزراعية - جمهورية مصر العربية

ISSN: 2537-0804

eISSN: 2537- 0855

<http://asajs.journals.ekb.eg>

*Impact Factor: 1.7 / 2023*

DOI : 10.21608/asajs

تقييم المجلس الأعلى للجامعات المصرية (٧/٥)



**المجلد الثامن - العدد (٢٥) يناير ٢٠٢٥ م**

يتم النشر الإلكتروني على المنصات الآتية

AskZad

العبيكان  
Obekon  
Investment Group

المنهل  
ALMANHAL

دار المنظومة  
DAR ALMANDUMAH  
الدراسات والبحوث العربية



ننمحة  
shamaa



معرفة  
E-MAREFA



أكاديمية البحث  
العلمي والتكنولوجيا  
Academy of Scientific  
Research & Technology



Egyptian Knowledge Bank  
بنك المعرفة المصري



الصفحة الرئيسية

السنة	كل السنوات --
المجلة	المجلة العربية للعلوم الزراعية
القطاع	الدراسات الزراعية
ISSN	

إستعلام

م	القطاع	اسم المجلة	اسم الجهة / الجامعة	ISSN-P	ISSN-O	السنة	نقاط المجلة
1	الدراسات الزراعية	المجلة العربية للعلوم الزراعية	المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب	2537- 0804	2537- 0855	2024	5

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

إدارة المجلة غير مسؤولة عن الأفكار والآراء الواردة بالبحوث المنشورة في  
أعدادها وإنما فقط نفع مسؤوليتها في التحكيم العلمي والضوابط الأكاديمية

## هيئة التحريـر

رئيساً للتحريـر	معهد بحوث الامصال واللقاحات	أ.د/ صفوت كمال روفائيل
مديراً للتحريـر	مهندس زراعي	م/ احمد فتحي احمد
عضواً إدارياً	الجامعة الأفروآسيوية	أ.م.د/ فكري لطيف متولي
عضواً إدارياً	مدير المؤسسة AIESA	أ/ نرى عبد الحميد عبدالعزيز

## الهيئة العلمية :

استاذ الفيروسات بمعهد بحوث الامصال واللقاحات	أ.د / محمد احمد سعد
استاذ الفيروسات بالمعمل المركزي للرقابة علي المستحضرات الحيوية	أ.د / منصور هاشم عبد الباقي
استاذ الميكروبيولوجي والمناعة - جامعة الاسكندرية	أ.د / حلمي احمد تركي
استاذ الطب العام بمعهد بحوث التناسليات - مصر	أ.د / محمد مصطفى الجارحي
استاذ البكتريولوجي بمعهد بحوث الامصال واللقاحات	أ.د / رقية محمد عثمان
استاذ المكافحة البيولوجية للآفات الزراعية بالمركز القومي للبحوث	أ.د / منال محمد عادل
استاذ تغذية الحيوان بكلية الزراعة جامعة عين شمس	أ.د / سلوي محمود حمدي
استاذ البيوتكنولوجيا الحيوية النباتية بالمركز القومي للبحوث	أ.د / مؤمن سيد حنفي
استاذ صحة الحيوان والطيور - جامعة القاهرة	أ.د / زكية عطية محمد
وزارة العلوم والتكنولوجيا ببغداد	أ.د / مهند منذر جواد
كلية الزراعة جامعة القاسم الخضراء - ليبيا	أ.د / نهاد عبد اللطيف علي
أستاذ بمعهد بحوث البساتين - مصر	أ.د/ عبدالعزيز أحمد الطويل
المعمل المركزي للأبحاث وتطوير نخيل- مركز البحوث الزراعية	أ.د/ زينب السيد زايد
استاذ البيولوجيا الجزئية بمعهد بحوث الامصال واللقاحات البيطرية.	أ.د/ اشرف محمد عباس
استاذ الهندسة الوراثية بمعهد بحوث الأمصال واللقاحات البيطرية	أ.د/علاء عبد المنعم الخولي
استاذ لاجتماع الريفي - كلية الزراعة جامعة الفيوم	أ.د/ أسامة متولي محمد محمود
استاذ امراض النبات بمعهد بحوث امراض النبات - مصر	أ.د/ صلاح يوسف فرج

## ميثاق أخلاقيات النشر :

تنشر المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب من خلال إصداراتها البحوث العلمية الأصيلة والمحكمة، بهدف توفير جودة عالية لقرائها من خلال الالتزام بمبادئ مدونة أخلاقيات النشر و منع الممارسات الخاطئة. وتصنف المدونة الأخلاقية ضمن لجنة أخلاقيات النشر (COPE Committee on Publication Ethics : ) وهي الأساس المرشد للمؤلفين والباحثين والأطراف الأخرى المؤثرة في نشر البحوث بالمجلات من مراجعين، بحيث تسعى المجلات لوضع معايير موحدة للسلوك؛ وترغب المجلات على أن يقبل الجميع بقوانين المدونة الأخلاقية، وبذلك فهي ملتزمة تماما بالحرص على تطبيقها في ظل القبول بالمسؤولية والوفاء بالواجبات والمسؤوليات المسندة لكل طرف.

### ١- مسؤولية الناشر:

قرار النشر: يجب مراعاة حقوق الطبع وحقوق الاقتباس من الأعمال العلمية السابقة، بغرض حفظ حقوق الآخرين عند نشر البحوث بالمجلات، و يعتبر رئيس التحرير مسؤولاً عن قرار النشر والطبع ويستند في ذلك إلى سياسة المجلات والتقيد بالمتطلبات القانونية للنشر، خاصة فيما يتعلق بالتشهير أو القذف أو انتهاك حقوق النشر والطبع أو القرصنة، كما يمكن لرئيس التحرير استشارة أعضاء هيئة التحرير أو المراجعين في اتخاذ القرار.

النزاهة: يضمن رئيس التحرير بأن يتم تقييم محتوى كل مقال مقدم للنشر، بغض النظر عن الجنس، الأصل، الاعتقاد الديني، المواطنة أو الانتماء السياسي للمؤلف. السرية: يجب أن تكون المعلومات الخاصة بمؤلفي البحوث سرية للغاية وأن يُحافظ عليها من قبل كل الأشخاص الذين يمكنهم الاطلاع عليها، مثل رئيس التحرير، أعضاء هيئة التحرير، أو أي عضو له علاقة بالتحرير والنشر وباقي الأطراف الأخرى المؤتمنة حسب ما تتطلب عملية التحكيم. الموافقة الصريحة: لا يمكن استخدام أو الاستفادة من نتائج أبحاث الآخرين المتعلقة بالبحوث غير القابلة للنشر بدون تصريح أو إذن خطي من مؤلفها.

### ٢- مسؤولية المحكم (المراجع):

المساهمة في قرار النشر: يساعد المحكم (المراجع) رئيس التحرير وهيئة التحرير في اتخاذ قرار النشر وكذلك مساعدة المؤلف في تحسين البحث وتصويبه.

سرعة الخدمة والتقيد بالآجال: على المحكم المبادرة والسرعة في القيام بتقييم البحث الموجه إليه في الآجال المحددة، وإذا تعذر ذلك بعد القيام بالدراسة الأولية للبحث، عليه إبلاغ رئيس التحرير بأن موضوع البحث خارج نطاق عمل المحكم، تأخير التحكيم بسبب ضيق الوقت أو عدم وجود الإمكانيات الكافية للتحكيم.

السرية: يجب أن تكون كل معلومات البحث سرية بالنسبة للمحكم، وأن يسعى المحكم للمحافظة على سريتها ولا يمكن الإفصاح عليها أو مناقشة محتواها مع أي طرف باستثناء المرخص لهم من طرف رئيس التحرير.

الموضوعية : على المحكم إثبات مراجعته وتقييم الأبحاث الموجهة إليه بالحجج والأدلة الموضوعية، وأن يتجنب التحكيم على أساس بيان وجهة نظره الشخصية، الذوق الشخصي، العنصري، المذهبي وغيره.

تحديد المصادر: على المحكم محاولة تحديد المصادر والمراجع المتعلقة بالموضوع (البحث) و التي لم المؤلف، و أي نص أو فقرة مأخوذة من أعمال أخرى منشورة سابقا يجب تهميشها بشكل صحيح، وعلى المحكم إبلاغ رئيس التحرير وإنذاره بأي أعمال متماثلة أو متشابهة أو متداخلة مع العمل قيد التحكيم.

تعارض المصالح: على المحكم عدم تحكيم البحوث لأهداف شخصية، أي لا يجب عليه قبول تحكيم البحوث التي عن طريقها يمكن أن تكون هناك مصالح للأشخاص أو المؤسسات أو يلاحظ فيها علاقات شخصية.

### ٣- مسؤولية المؤلف :

معايير الإعداد: على المؤلف تقديم بحث أصيل وعرضه بدقة وموضوعية، بشكل علمي متناسق يطابق مواصفات البحوث المحكمة سواء من حيث اللغة، أو الشكل أو المضمون، و ذلك وفق معايير و سياسة النشر في المجلات، وتبيان المعطيات بشكل صحيح، و ذلك عن طريق الإحالة الكاملة، ومراعاة حقوق الآخرين في البحث ؛ وتجنب إظهار المواضيع الحساسة وغير الأخلاقية، الذوقية، الشخصية، العرقية، المذهبية، المعلومات المزيفة وغير الصحيحة وترجمة أعمال الآخرين بدون ذكر مصدر الاقتباس في البحث.

الأصالة و القرصنة: على المؤلف إثبات أصالة عمله وأي اقتباس أو استعمال فقرات أو كلمات الآخرين يجب تهميشه بطريقة مناسبة وصحيحة ؛ والمجلة تحتفظ بحق استخدام برامج اكتشاف القرصنة للأعمال المقدمة للنشر.

إعادة النشر: لا يمكن للمؤلف تقديم العمل نفسه (البحث) لأكثر من مجلة أو مؤتمر، وفعل ذلك يعتبر سلوك غير أخلاقي وغير مقبول.

الوصول للمعطيات والاحتفاظ بها: على المؤلف الاحتفاظ بالبيانات الخاصة التي استخدمها في بحثه، و تقديمها عند الطلب من قبل هيئة التحرير أو المقيّم.

مؤلفي البحث: ينبغي حصر (عدد) مؤلفي البحث في أولئك المساهمين فقط بشكل كبير وواضح سواء من حيث التصميم، التنفيذ، مع ضرورة تحديد المؤلف المسؤول عن البحث وهو الذي يؤدي

دوراً كبيراً في إعداد البحث والتخطيط له، أما بقية المؤلفين يُذكرون أيضاً في البحث على أنهم مساهمون فيه فعلاً، ويجب أن يتأكد المؤلف الأصلي للبحث من وجود الأسماء والمعلومات الخاصة بجميع المؤلفين، وعدم إدراج أسماء أخرى لغير المؤلفين للبحث؛ كما يجب أن يطلع المؤلفون جميعاً على البحث جيداً، وأن يتفقوا صراحة على ما ورد في محتواها ونشرها بذلك الشكل المطلوب في قواعد النشر.

الإحالات والمراجع: يلتزم صاحب البحث بذكر الإحالات بشكل مناسب، ويجب أن تشمل الإحالة ذكر كلِّ الكتب، المنشورات، المواقع الإلكترونية و سائر أبحاث الأشخاص في قائمة الإحالات والمراجع، المقتبس منها أو المشار إليها في نص البحث.

الإبلاغ عن الأخطاء: على المؤلف إذا تنبه و اكتشف وجود خطأ جوهرياً و عدم الدقة في جزئيات بحثه في أيّ زمن، أن يشعر فوراً رئيس تحرير المجلات أو الناشر، ويتعاون لتصحيح الخطأ.

## شروط النشر :

- يجب أن لا يتجاوز البحث المقدم للنشر عن (٣٥) صفحة، متضمنة المستخلصين: العربي، والإنجليزي على أن لا تتجاوز كلمات كل واحد منهما (٢٠٠) كلمة، والمراجع.
- يلي المستخلصين: العربي، والإنجليزي، كلمات مفتاحية (Key Words) لا تزيد على خمس كلمات (غير موجودة في عنوان البحث)، تعبر عن المجالات التي يتناولها البحث؛ لتستخدم في التكشيف.
- تكون أعداد جميع هوامش الصفحة الأربعة (العليا، والسفلى، واليمنى، واليسرى) (٣) سم، والمسافة بين الأسطر مفردة.
- يكون نوع الخط في المتن للبحوث العربية وللبحوث الإنجليزية (Times New Roman)، بحجم (١٣).
- يكون نوع الخط في الجداول للبحوث العربية وللبحوث الإنجليزية (Times New Roman)، بحجم (١٠).
- تستخدم الأرقام العربية (١-٢-٣...Arabic) في جميع ثنايا البحث.
- يكون ترقيم صفحات البحث في منتصف أسفل الصفحة.
- يكتب عنوان البحث، واسم الباحث، أو الباحثين، والمؤسسة التي ينتمي إليها، وعنوان المراسلة، على صفحة مستقلة قبل صفحات البحث. ثم تتبع بصفحات البحث، بدءاً بالصفحة الأولى حيث يكتب عنوان البحث فقط متبوعاً بكامل البحث.

- يراعى في كتابة البحث عدم إيراد اسم الباحث، أو الباحثين، في متن البحث صراحة، أو بأي إشارة تكشف عن هويته، أو هوياتهم، وإنما تستخدم كلمة (الباحث، أو الباحثين) بدلاً من الاسم، سواء في المتن، أو التوثيق، أو في قائمة المراجع.
- أسلوب التوثيق المعتمد في المجلة هو نظام جمعية علم النفس الأمريكية، الإصدار السادس.
- يتأكد الباحث من سلامة لغة البحث، وخلوه من الأخطاء اللغوية والنحوية.
- توضع قائمة بالمراجع العربية بعد المتن مباشرة، مرتبة هجائياً حسب الاسم الأول أو الأخير للمؤلف (اختياري)، وفقاً لأسلوب التوثيق المعتمد في المجلة.
- لهيئة التحرير حق الفحص الأولي للبحث، وتقرير أهليته للتحكيم، أو رفضه.
- في حال قبول البحث للنشر تؤول كل حقوق النشر للمجلة، ولا يجوز نشره في أي منفذ نشر آخر ورقياً أو إلكترونياً، دون إذن كتابي من رئيس هيئة التحرير.
- الآراء الواردة في البحوث المنشورة تعبر عن وجهة نظر الباحثين فقط، ولا تعبر بالضرورة عن رأي المجلة.
- رسوم النشر للمصريين (١٥٠٠ جنيه) ورسوم النشر لغير المصريين (٢٠٠ دولار).
- يتم تقديم البحوث إلكترونياً من خلال موقع المجلة أو البريد الإلكتروني:

<http://asajs.journals.ekb.eg>

[search.aiesa@gmail.com](mailto:search.aiesa@gmail.com)

## محتويات العدد

افتتاحية العدد ...

٣٤ - ١	د / أحمد حسن ابوشامة عبد الصادق تقدير الأثار الاقتصادية للتغيرات المناخية على محصولي فول الصويا ودوار الشمس في مصر
٥٤ - ٣٥	د . يحيى يوسف التأثير الفسيولوجي للتسميد ببعض المخصبات العضوية ومستخلصات الطحالب البحرية في النمو الخضري والإثمار لأشجار الدراق صنف May crest
٩٨ - ٥٥	حوراء احمد إبراهيم - الاء الهاشمي - نجلاء حسين صبر الجاروري القيمة الغذائية والصحية لحبوب لقاح نخيل التمر Phoenix dactylifera L. - مراجعة
١٣٠ - ٩٩	أميرة مطر الزهراني - لين بندر الجهني - سارا بندر الجهني - أرين عبد الرحمن الغامدي - ليندا ماجد حكمي فاعلية نظام زراعي منزلي ذكي قائم على استخدام الطاقة الشمسية والمستشعرات والروبوتات في التغلب على بعض مشكلات الزراعة في المملكة العربية السعودية
١٤٦ - ١٣١	الاء جبار لطيف - سحر صبيح جورج - ليينا سمير محمد المتحللات البروتينية وتأثيرها المضاد على الاحياء المجهرية
١٥٦ - ١٤٧	<b>RAZAN H. BALLOUL- MOHAMAD Y. GALIYA</b> <b>- ALI A. MANSOUR</b> First Record Of The Fish Species Aphanius Vladykovi (Coad, 1988) Of The Family Cyprinodontidae In Fresh Waters Of Al-Bireh Dam , Wadi Al-Ayoun , Hama , Syria

## افتتاحية العدد :

مع إصدار العدد الجديد تسعى هذه المجلة جاهدة لتحقيق التميز والتخصص في الميادين التي تبتغي كشف معالمها واكتناه مجاهلها. فالمجلة تنذر دفتها لاستعاب حصاد ما ينبت من بحث علمي جاد في مجال البحوث الزراعية. فالبحث العلمى هو الأساس فى بناء الدول المتقدمة و بدونه لا تحدث أى تنمية أو تطور فى المجتمعات الحديثة و تحقيق معدلات تنمية عالية على المستوى البشرى و استغلال الموارد المتاحة فى تحقيق عوائد اقتصادية مرتفعة تعود بالنفع على المجتمع و الدولة و من خلال هذه المجلة نطرح أهم البحوث التى تعمل على زيادة المحاصيل الحقلية لسد الاحتياجات الغذائية المستمرة و زيادة التوسع الرأسمى و الأفقى و الذى يشمل العديد من الخطوات منها زراعة تقاوى الأصناف و الهجن المحسنة العالية الإنتاج و التى تتميز بمقاومتها للأمراض و تحملها للظروف البيئية و تطبيق أفضل المعاملات الزراعية للأصناف والهجن المزروعة .

وايضا من خلال هذه المجلة نتناول البحوث التى تتعلق بتشخيص مسببات الأمراض للحيوانات و الطيور و طرق الوقاية منها و البحوث التى تتعلق بسبل زيادة النمو و الانتاج و زيادة الخصوبة مما يعود بتوفير البروتين الحيوانى و الداجنى لمواجهة الاحتياجات المستمرة له نظرا للزيادة السكانية .

وحرصا من هيئة تحرير المجلة على المستوى العلمى لها سوف يتم نشر البحوث المتميزة لتكون منارة جديدة للمتخصصين الباحثين العرب من مختلف أرجاء الوطن العربى الكبير من الخليج الى المحيط . واذ ندعو الباحثين الراغبين فى نشر بحوثهم بها الالتزام بمعايير النشر بالمجلة و الحرص على اجراء التعديلات و الملاحظات التى يبديها المحكمين و نأمل لأن تكون الأعداد القادمة من المجلة أكثر ثراء و جدة بفضل الله و عونته و الله ولى التوفيق . ومرحبا بوجهة نظرکم و رأيکم فى أى فكرة تسهم فى الرقى و التطور لمجلتکم التى تعد صورة من صور التعبير عن أشخاصکم و مرحبا بالنقد البناء فى أى جانب و بمقترحاتکم لتحقيق الرقى الدائم و التطوير المستمر لمجلتکم الغراء .

وختاماً نقدم هذا العدد للقارئ الكريم متمنين أن يجد فيه الفائدة المرجوة وفق الله الجميع لما فيه الخير و السداد و آخر دعوانا ان الحمد لله رب العالمين .

**هيئة التحرير**



# التحليل المالي و الاقتصادي لإنتاج محصول المورينجا في

## محافظة الوادي الجديد

Financial and Economic Analysis of Moringa crop  
Production in new valley Governorate

إعداد

**د. أحمد حسن ابوشامة عبد الصادق**

**Dr.Ahmed Hassan Aboshama Abd Elsadek**

أستاذ باحث مساعد – قسم الدراسات الاقتصادية – شعبة الدراسات

الاقتصادية والاجتماعية- مركز بحوث الصحراء

*Doi: 10.21608/asajs.2025.403634*

استلام البحث : ١١ / ٩ / ٢٠٢٤

قبول النشر : ١٢ / ١٠ / ٢٠٢٤

عبد الصادق، أحمد حسن ابو شامة (٢٠٢٥). التحليل المالي والاقتصادي لإنتاج محصول المورينجا في محافظة الوادي الجديد. *المجلة العربية للعلوم الزراعية، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر، ٨(٢٥)، ١- ٣٤.*

<http://asajs.journals.ekb.eg>

## التحليل المالي والاقتصادي لإنتاج محصول المورينجا في محافظة الوادي الجديد

المستخلص:

تعدد فوائد ومزايا زراعة شجرة المورينجا لما لها من قدرة على حماية التربة من الانجراف، والحد من عملية التصحر، والقدرة على النمو والإثمار والبقاء منتجة اقتصاديا لسنوات طويلة في بيئات صحراوية قاسية من حيث ارتفاع درجات الحرارة، وقلة الأمطار والجفاف، واستخدام الأراضي الهامشية التي لا تدعم زراعة المحاصيل التقليدية، وقد هدف البحث الى التحليل المالي والاقتصادي لإنتاج محصول المورينجا في محافظة الوادي الجديد للتعرف على مدى اربحية هذا النشاط الإنتاجي وإمكانية التوسع في المساحات المزروعة وزيادة الكميات المنتجة منه، وذلك من خلال دراسة مجموعة من الأهداف الفرعية، وقد توصل البحث إلى:

(١) تفوق إنتاج وإيرادات المورينجا عن إنتاج وإيرادات التعادل، وتفوق حد الأمان الإنتاجي والسعرى عن الإنتاج وسعر البيع مما يعنى ارتفاع الكفاءة الاقتصادية للمشروع.

(٢) حقق إنتاج المورينجا عوائد أكثر من التكاليف المستخدمة في إنتاجها استنادا إلى صافى القيمة المضافة.

(٣) المساهمة الفعالة لإنتاج المورينجا في الدخل القومي لارتفاع صافى القيمة المضافة بالمقارنة بالأجور استنادا للفائض الاجتماعي.

**الكلمات المفتاحية:** محصول المورينجا، التحليل المالي، الفائض الاجتماعي، حد الأمان، معدل العائد الداخلي، الوادي الجديد.

### Abstract:

The benefits and advantages of growing Moringa trees are many, as they have the ability to protect the soil from erosion, reduce desertification, and the ability to grow, bear fruit, and remain economically productive for many years in harsh desert environments in terms of high temperatures, low rainfall, drought, and the use of marginal lands that do not support the cultivation of traditional crops.

The research aimed to analyze the economic financial aspect of Moringa production in the New Valley Governorate to identify the profitability of this production activity and the possibility of expanding the cultivated areas and increasing the quantities produced from it, through studying a set of sub-objectives. The research reached:

1-Moringa production and revenues exceed the production and revenues of the breakeven point, and the production and price safety limit exceeds the production and selling price, which means that the economic efficiency of the project is high.

2-Moringa production achieves returns greater than the costs used in its production based on the net added value.

3-The effective contribution of Moringa production to the national income due to the high net added value compared to wages based on the social surplus

**Keywords:** Moringa crop, financial analysis, social surplus, safety margin, internal rate of return, New Valley

#### المقدمة:

تعتبر شجرة المورينجا من الأشجار سريعة النمو صغيرة إلى متوسطة الحجم تنمو في المناطق الاستوائية والمدارية وتنمو نمو جيدا في الأراضي الصحراوية ، وتزرع كنباتات طبية وعطرية أو مصدات رياح أو للظل ، كما تستخدم كأشجار زينة وهي من الأشجار متعددة الفوائد والمنتجات ، ويطلق عليها عدة مسميات منها شجرة الرحمة ، الشجرة المعجزة (لأن جميع أجزاء الشجرة ذات قيمة اقتصادية مرتفعة ) شجرة اليسر العجيبة ، الثوم البري وفجل الحصان وعصا الطبله وشجرة الحياة والحبة الغالية وغصن البان وتسمى شجرة الرواق لاحتواء بذور ثمارها على مركبات زيتية ، لها القدرة على تجميع وترسيب المواد العالقة بالماء فيصير رائقا صالحا للشرب .<sup>(٥)</sup>



وتعد الهند هي الموطن الأصلي للمور ينجا وسريلانكا وشمال شرق وجنوب غرب أفريقيا ، وتعتبر شجرة المورينجا الشجرة المرشحة لتكون المشروع الزراعي الإنتاجي على المستوى القومي القادرة على تحقيق نجاحات هائلة ومكاسب مربحة اقتصاديا للكثير من المنتجين و المستثمرين ، ومشاركة بقوة في تحقيق الأمن الصناعي والغذائي والمائي وتعود زراعتها في مصر خاصة في محافظات صعيد مصر والأراضي الجديدة وسيناء ، ويوجد منها عدة أشجار في حديقة الأورمان بالقاهرة تصدر بذورها لكثير من دول العالم<sup>(٣)</sup> .

وتتسم شجرة المور ينجا بأن احتياجاتها المائية محدودة جدا حيث توجد زراعتها على معدلات أمطار ٣٠٠ – ٤٠٠ مم/سنة ، وتعود زراعتها بنجاح على جسور الترعر والمجاري المائية وبالحدائق المنزلية والتقسيم حول المزارع ، ويمكن استخدامها في تحسين خواص التربة ، وقد عرفت زيوت بذور المورينجا طريقها الى الصناعة حيث لها استخدامات مهمة في صناعة العطور ومستحضرات التجميل لقدرتها على تثبيت بعض المكونات الطيارة في هذه المستحضرات ، وتعد أوراق المورينجا من أفضل الخضروات التي تعتبر أحد مصادر الحديد ، كما أنها تستعمل كفاتح الشهية وتساعد في عملية الهضم ، ويحتوى زيت البذور على مواد مضادة للميكروبات ، ونسبة الزيت تزيد عن ٣٨% في البذور بالإضافة إلى أن زيتها لا يترنخ ويحترق بدون دخان وليس له طعم ، وخشب شجرة المورينجا طرى والفحم المنتج منه جيد ويستخدم القلف في دباغة الجلود .<sup>(٣)</sup>

ويستخدم زيت المورينجا لأغراض الطهى حيث إضافة كميات صغيرة من زيت البذور إلى الغذاء يزوده بالعناصر الغذائية حيث تحتوى البذور على ٣٨- ٤٢ % زيت بينما أعلى صنف زيتون به ٢٢% فقط من وزنه زيت ويتسم الزيت المستخرج بأن لونه أصفر لامع ذو طعم رائع يضاهى من حيث الجودة زيت الزيتون ، وهذا يفسر وجود قنينات زيت المورينجا في مدافن الفراعنة ، كما أن زيت المورينجا يمتاز بفترة صلاحية طويلة الأمد تصل الى خمس سنوات ويستخدم في الصناعة من أجل الوقود الحيوي للمكينات وصناعة زيوت تشحيم المحركات ويكفى أنه بزراعة شجرة المورينجا أمام المنزل أن يكون لدينا صيدلية زراعية تقى وتعالج أكثر من ٣٠٠ مرض<sup>(٢)</sup> .

### مشكلة البحث :

على الرغم من أهمية اشجار المورينجا الإقتصادية والاجتماعية والبيئية والقيمة الغذائية لمنتجاتها ، وتوافر مقومات زراعتها بمحافظة الوادي الجديد ، من تربة زراعية ومياه جوفية صالحة للزراعة ، وملائمة كافة الظروف البيئية بها للتوسع في زراعة وإنتاج المورينجا ووجود مشروع قومي لنشر زراعتها بالأراضي الجديدة خاصة في محافظات الصحارى وجنوب الصعيد ، إلا ان المساحات المزروعة بالوادي الجديد لا تتعدى ١٢٠ فد ان تمثل نحو ١٢% من إجمالي مساحة المورينجا على مستوى الجمهورية ( المركز القومي للبحوث، الجمعية المصرية العلمية للمورينجا ، بيانات غير منشورة ٢٠٢٤م )<sup>(١)</sup> والبالغة نحو ١٠٠٠ فدان ، مما يدل على ندرة وعدم وجود دراسات فنية واقتصادية توضح للمنتجين والمستثمرين جدوى زراعة محصول المورينجا ، ووجود معوقات إنتاجية وتسويقية تواجه منتجي المورينجا في محافظة الوادي الجديد.

### أهمية البحث:

تأتى أهمية البحث في إطار هدف الدولة المصرية من تكوين مجتمعات زراعية إنتاجية صغيرة شابة حقيقية في أراضي الصحراء المصرية تتحول بعد ذلك الى مجتمعات أكبر ومناطق جذب قوية لحرف متعددة سوف تنمو لخدمة تلك المجتمعات والمساهمة في تغيير شكل المجتمع من حيث الكثافة السكانية نتيجة التوسع الأفقي في الصحراء الغربية ، والمساهمة الحقيقية في توفير فرص عمل وتشغيل الشباب وخلق مجتمعات إنتاجية جديدة ، والمساهمة الجادة في الحد من الآثار السلبية للتغيرات المناخية الحالية والمستقبلية ، ووجود برتوكول بين مركز بحوث الصحراء ومنظمة الأغذية الزراعة الفاو لزراعة ٥٠٠٠ شتلة لعدد ١٠٠ أسرة ريفية ضمن مبادرة ازرع مورينجا بمحافظة الوادي الجديد

### منطقة الدراسة :

تعتبر محافظة الوادي الجديد من المحافظات الواعدة في الأراضي الصحراوية والتي تهتم بها الدولة لأنها من أكبر محافظات جمهورية مصر العربية مساحة حيث تبلغ نحو ٤٤٠ الف كيلو متر مربع تمثل نحو ٤٤% من إجمالي مساحة الجمهورية كما أنها أقل محافظات الجمهورية ازدحاماً بالسكان حيث تبلغ الكثافة السكانية نحو ( واحد فرد / كم<sup>٢</sup> ) ، وتعتبر الزراعة هي عماد



الإقتصاد المحلى بالمحافظة خاصة مع وجود إمكانيات هائلة للتوسع الزراعي حيث يبلغ مساحة الجزء المأهول من المحافظة نحو ١٢٠٢ كيلومتر مربع بنسبة ٠.٣ % من إجمالي مساحة المحافظة تنقسم الى مسطحات سكنية بنسبة ٢.٥ % وأراضي زراعية بنسبة ٩٧.٥ %<sup>(١)</sup>.

بالإضافة الى كونها أحد المحافظات الصحراوية التي تخضع لمجال البحث والدراسة من قبل مركز بحوث الصحراء من اجل النهوض بها اقتصاديا واجتماعيا وبيئيا وهو جهة عمل الباحث و تضم محافظة الوادي الجديد خمسة مراكز إدارية وهى ( الخارجة ، الداخلة ، باريس ، بلاط ، الفرافرة ) .

#### أهداف البحث:

استهدف البحث بصفة أساسية دراسة التحليل المالي والاقتصادي لأنتاج محصول المورينجا في محافظة الوادي الجديد ، وذلك للتعرف مدى أربحية هذا النشاط الإنتاجي وإمكانية التوسع في المساحات المزروعة وزيادة الكميات المنتجة من محصول المورينجا وذلك من خلال دراسة الأهداف الفرعية و المتمثلة في التعرف على الأهمية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية لأشجار المورينجا ، ودراسة التوزيع الجغرافي لمحصول المورينجا على مستوى جمهورية مصر العربية ، ودراسة وتحليل هيكل التكاليف الإنتاجية والإيرادات لمحصول المورينجا في محافظة الوادي الجديد وتقدير معايير التحليل المالي والاقتصادي لهذا النشاط كمشروع استثماري لإبراز الجدوى المالية له وفقا لظروف الإنتاج الحالية ووفقا لتحليل الحساسية للتعرف على قدرة هذا النشاط على تحمل المخاطر التي يمكن أن تواجهه ، بالإضافة الى التعرف على أهم المعوقات التي تواجه منتجي المورينجا بمحافظة الوادي الجديد وتقديم أهم الحلول المقترحة في ظل الموارد الإنتاجية المتاحة .

#### الأسلوب البحثي:

اعتمد البحث في تحقيق أهدافه على أسلوب التحليل الإحصائي الوصفي والكمي للبيانات ، والاستعانة ببرنامج Cost Benefit Analysis والذي يعتمد على استخدام معايير التحليل المالي والاقتصادي للمشروعات الزراعية كما أعدها البنك الدولي لاستخدامها وتطبيقها للحكم على مدى ربحية تلك المشروعات والمتمثلة في معايير التحليل المالي غير المخصصة ومنها نقطة

التعادل لكمية الإنتاج والإيرادات ، وحد الأمان الإنتاجي والسعري ، ومعدل العائد على الاستثمار وفترة الاسترداد لرأس المال .  
ومعايير التحليل المالي المخصصة ومنها صافي القيمة الحالية للتدفقات النقدية ، ومعدل العائد الداخلي ، ونسبة المنافع الى التكاليف بالإضافة الى تحليل الحساسية للتعرف على مدى قدرة المشروع على تحمل التغيرات السعرية التي تطرأ على عناصر التكاليف والإيرادات ، ومعايير التحليل الإقتصادي وهي معايير تستخدم لقياس وتقييم الأثار الكلية للمشروع طوال عمره الافتراضي باستخدام سعر الخصم للإيرادات والتكاليف والأسعار الإقتصادية ومنها القيمة المضافة ، وصافي القيمة المضافة والفائض الاجتماعي ، والتعرف على المعوقات الإنتاجية التي تواجه زراعة وإنتاج المورينجا في محافظة الوادي الجديد والحلول المقترحة لهذه المعوقات باستخدام اختبار (كأ ) لتحديد معنوية الفروق بين المشكلات والحلول المقترحة.

#### مصادر البيانات:

اعتمد البحث في تحقيق أهدافه على مصدرين رئيسيين للبيانات وهما:  
اولاً: البيانات الثانوية التي تصدرها الجهات ذات الصلة وهي المركز القومي للبحوث الجمعية العلمية المصرية للمورينجا ، ووزارة الزراعة واستصلاح الأراضي مديرية الزراعة بالوادي الجديد ، والإدارة المركزية للإرشاد الزراعي ومركز بحوث الصحراء ، كما تم الاعتماد على النشرات والمجلات الزراعية والدراسات السابقة المنشورة وغير المنشورة لمحصول المورينجا.  
وثانياً: البيانات الأولية الميدانية والتي تم الحصول عليها من خلال استمارة استبيان تضمنت كافة المتغيرات اللازمة لتحقيق أهداف البحث لعينة مزارع المورينجا بمحافظة الوادي الجديد خلال الموسم الزراعي ٢٠٢٤ م .  
اختيار وتوصيف عينة الدراسة الميدانية : في ضوء المبادئ الإحصائية اعتمد البحث في الحصول على البيانات الأولية من المجتمع الأصلي للدراسة وهم منتجي محصول المورينجا بالوادي الجديد حيث تبلغ المساحة المزروعة بالمحافظة نحو ١٢٠ فدان تمثل نحو ١٢% من إجمالي المساحة المزروعة بجمهورية مصر العربية ، وقد تم اختيار عينة عمدية مقصودة في اختيار القرى والمراكز وفقاً للأهمية النسبية للمساحة المزروعة ، حيث تم اختيار قرية ناصر

الثورة بمركز الخارجة بمحافظة الوادي الجديد حيث بلغت المساحة المزروعة بها نحو ٨٤ فدان تمثل نحو ٧٠% من المساحة الكلية للمور ينجا بالوادي الجديد وبلغ عدد الحائزين بالقرية نحو ٦٠ حائز، وتم اختيار نحو ٥٠% من عدد الحائزين ليبلغ إجمالي عدد الحائزين بالعينة نحو ٣٠ حائز، حيث تم تصميم استمارة الاستبيان اشتملت على مجموعة من الأسئلة تهدف لدراسة عدد من المتغيرات الكمية و الوصفية المؤثرة بشكل مباشر على مدى جدوى زراعة محصول المورينجا ، ووجود معوقات إنتاجية وتسويقية تواجه منتجي المورينجا في الوادي الجديد ، وقد تم استيفائها عن طريق المقابلة الشخصية للزراع خلال الموسم الزراعي ٢٠٢٤م.

#### نتائج البحث ومناقشتها :

#### أولا : الأهمية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية لأشجار المورينجا :

تتمثل الأهمية الاقتصادية للمور ينجا بالدور المستقبلي الذي يمكن أن تساهم به في الناتج القومي الزراعي والصادرات الزراعية بالإضافة الى توفير مدخلات الإنتاج لبعض الصناعات مثل الصناعات الغذائية ، ومعالجة المياه ، والأعلاف ومخصبات التربة حيث تزرع المورينجا إما لإنتاج الأوراق أو البذور او لكلا الغرضين وذلك لتلبية جزء من المتطلبات الغذائية والتصنيعية للسكان في مناطق زراعتها،بالإضافة إلى قيمتها الغذائية المرتفعة لأوراقها ولذلك أطلق عليها الشجرة المعجزة حيث أن شجرة المورينجا سريعة النمو تصل لارتفاع ٣ متر في السنة الأولى من عمرها وتصل إلى ارتفاع ١٠ متر عند عمر ٣ سنوات ، ومن الممكن زراعتها زراعة حقلية على مسافات متقاربة (١٥سم) و ٦٠ سم بين الخطوط للحصول على حقل أعلاف خضراء يعطى إنتاجية ٥ أضعاف إنتاجية محصول البرسيم .

والشجرة تحمل أزهار بيضاء عطرية لمدة ٨ اشهر سنويا ، لهذا فهي مفيدة لنشاط المناحل وإنتاج العسل ، والبذرة البنية المميزة غنية بالزيت عالي الجودة (الشجرة تنتج حوالي ٣كجم زيت فاخر أفضل من زيت الزيتون ) ومخلفات عصر البذرة لا تتعفن ، وبهذا تصلح كعلف حيواني أو تستعمل كسماد كمبوست وتصلح زراعة المورينجا في جميع أنواع الأراضي في مدى PH واسع المجال (٤.٥ - ٩) واحتياجات المورينجا المائية محدودة (تتحمل الجفاف) وتتحمل الملوحة حتى ٢٥٠٠ ppm جزء في المليون (٢).

وتتحمل درجات الحرارة المرتفعة حتى ٤٨ درجة مئوية في الظل واستخدام المورينجا في مزارع الإنتاج الحيواني هام جدا نظرا لأن استخدام المورينجا في مزارع تسمين العجول تؤدي الى زيادة في اللحم ٣٣% ، وتؤدي الى زيادة في إنتاج اللبن ٤٢% حيث يتم فقط استبدال ٣كجم من العلف بأوراق المورينجا لإعطاء هذه الزيادات ، وتؤدي إلى زيادة في وزن الدواجن وإنتاج البيض ، وكذلك أعلاف المورينجا متوافقة تماما مع احتياجات مزارع الأرناب

وفي مجال الصناعة تستخدم المورينجا لعصر الزيوت ، وصناعة المكملات الغذائية وصناعة المخبوزات والأغذية ، وصناعة مشروبات الطاقة، أكياس شاي المورينجا ، ومستحضرات التجميل ، والمستلزمات الزراعية (سماد ورقي ومنشط نمو وكمبوست ) ، وصناعة إضافات .

وتحتوي المورينجا على ٧ أضعاف فيتامين C الموجود في البرتقال ، و ٣ أضعاف البوتاسيوم الموجود في الموز ، و ٤ أضعاف الكالسيوم الموجود في الحليب ، و ٤ أضعاف فيتامين A الموجود في الجزر ، وضعف البروتين الموجود في الزبادي ، و ٤٦ نوع من مضادات الأكسدة ، و ٣٦ نوع من مضادات الالتهابات و ١٨ حمض أميني ، ١٥ فيتامين وملح معدني<sup>(٢)</sup>

حيث أثبتت الأبحاث العالمية أن المورينجا والأدوية المستخلصة منها تفيد في علاج الضعف العام والأنيميا ، ومضادات الأكسدة لعلاج أمراض الشيخوخة ، ومنظم لسكر الدم ، ومنظم لضغط الدم والكوليسترول ، وتساعد في تحسين الخصوبة ، وزيادة عدد الحيوانات المنوية وحيويتها ، وتقوية المناعة والوقاية من السرطان ، وعلاج التهاب المفاصل (مضادات الالتهابات) وتحسين التركيز الذهني ، وتحسين الإبصار (فيتامين A) ، وزيادة إدرار اللبن في الأمهات المرضعات .

ولشاي المورينجا فوائد عديدة (مطحون الأوراق ، مستخلص الأوراق ، أكياس الشاي ، كبسولات الأوراق ) حيث أن مطحون أو أكياس أو مستخلص أوراق المورينجا يحتوي على العديد من الفيتامينات و الأملاح المعدنية حيث يستخدم كمكمل غذائي لعلاج الأنيميا ورفع كفاءة الجهاز المناعي والجيوب الأنفية والسكر والكبد والطحال وعلاج الأرق ، ومضادات الشيخوخة ، ويساعد في علاج تجلط الدم وعلاج المفاصل والنقرس ، والسرطان ، وحصوات

الكلى، ودهون الكبد ، وزيادة إدرار اللبن للأمهات المرضعات ،وزيادة كفاءة الجهاز التناسلي ، وعلاج قرحة المعدة والاثني عشر ، ويساعد في علاج الجروح والحروق ، ويستخدم كمقوى للجهاز العصبي والذاكرة ويقى من الزهايمر ، و لتوازن الكوليسترول ، وزيادة التمثيل الغذائي (التخسيس) ويعمل على توازن ضغط الدم<sup>(١)</sup>.

ولزيت المورينجا فوائد كبيرة حيث يحتوى زيت بذور المورينجا على أوميغا ٣ وأوميغا ٦ وأوميغا ٩، وعلى ٤٦ من مضادات الأكسدة ولذلك فهو يساعد في علاج أمراض الجهاز الدوري (الكوليسترول وتصلب الشرايين وضيق الشرايين ) وتنشيط عضلة القلب ، ويساعد في علاج أمراض الجهاز التنفسي ولأنه يحتوى على مضادات البكتيريا فهو يستخدم خارجيا للأمراض الجلدية وتبقع البشرة والهالات السوداء وقشر الشعر والام المفاصل .

ولمطحون الجذور للمورينجا أهمية كبيرة حيث يساعد في علاج أمراض الجهاز الهضمي وديدان الإنكستلوما وبكتيريا القولون الضارة و تقوية عضلة القلب ، والعلاج والوقاية من الأمراض الروماتيزمية والسرطانية .  
ويستخدم الصابون والشامبو الذي يحتوى على زيت بذور ومستخلص أوراق المورينجا في علاج حب الشباب وإزالة الهالات السوداء وعلاج قشرة لشعر ، ويستخدم في فرد الشعر المجعد<sup>(٢)</sup>.

وتستخدم بذور وكبسولات البذور للمورينجا في الحفاظ على مستوى جيد من السكر وكمنشط جنسي ، ومن ثم يمكن لأشجار المورينجا أن تصبح مصدر قوة كبيرة للاقتصاد الزراعي المصري وعلى الدولة تشجيع ودعم زراعتها ، في الأراضى الجديدة بجميع محافظات الجمهورية لما لها من عائد اقتصادي مناسب .

وتتمثل الأهمية الاجتماعية للمورينجا في أن الزراعة تمثل المهنة الأساسية لسكان الوادي الجديد حيث يعمل بها نحو ٦٥% من سكان الوادي ، وبالتالي اعتماد شريحة كبيرة من الأسر الريفية على هذا النشاط الإقتصادي بشكل كلى أو جزئي في توفير الدخل ، بالإضافة الى توفير فرصا للعمالة واستغلال لطاقات بعض أفراد أسر المنتجين غير المستغلة ، مما يساعد على عدم هجرة العمالة الزراعية من الريف الى المدن والمحافظات الأخرى ، والحد من أعداد البطالة المتزايدة .

وتتمثل الأهمية البيئية لزراعة المورينجا في قدرتها على حماية التربة من الانجراف والحد من عملية التصحر للأراضي حيث لها القدرة على النمو والأثمار والبقاء منتجة اقتصاديا لسنوات طويلة في بيئات صحراوية قاسية من حيث ارتفاع درجات الحرارة وقلة معدل تساقط الامطار، واستخدام الأراضي الهامشية التي لا تدعم زراعة المزيد من المحاصيل التقليدية، وكذلك استغلال الأراضي التي لا يمكن الاستفادة منها في أنشطة أخرى كالأراضي شبه الجافة والمنحدرات .

لذا تشكل المورينجا محصول المستقبل الواعد بالنسبة لمعظم الأراضي الجديدة إذا ما تم توفير الاحتياجات الموردي لها ، ونشر الوعي لدى صغار المنتجين والمستثمرين بالعائد الإقتصادي المناسب لزراعة المورينجا .  
ثانيا: التوزيع الجغرافي لمساحات محصول المورينجا في جمهورية مصر العربية لمتوسط الفترة (٢٠١٨م - ٢٠٢٤م) :

يوضح الجدول (١) التوزيع الجغرافي والاهمية النسبية لمساحة محصول المورينجا في مصر خلال الفترة (٢٠١٨ - ٢٠٢٤م) ، أن إجمالي المساحة المزروعة بأشجار المورينجا على مستوى الجمهورية قد بلغت نحو ١٠٠٠ فدان موزعة على محافظات الوادي الجديد ١٢٠ فدان تمثل نحو ١٢% في المرتبة الأولى ، ومحافظات الفيوم والمنيا وكذلك قنا والأقصر وأسوان مساحات ١٠٠ فدان تمثل ١٠% من إجمالي مساحة الجمهورية في المرتبة الثانية ، يليها محافظة سوهاج مساحة ٨٠ فدان تمثل نحو ٨% من إجمالي مساحة الجمهورية في المرتبة الثالثة ، يليها محافظات الإسماعيلية وبنى سويف في المرتبة الرابعة بمساحات ٧٠ فدان تمثل نحو ٧% من إجمالي مساحات الجمهورية ، يليها محافظات اسيوط وشبه جزيرة سيناء في المرتبة الخامسة بمساحات ٦٠ فدان تمثل نحو ٦% من إجمالي مساحات الجمهورية ، يليها محافظات الإسكندرية والشرقية و الجيزة في المرتبة السادسة بمساحات ٥٠ فدان تمثل نحو ٥% من إجمالي مساحات الجمهورية ، يليها محافظة البحيرة في المرتبة السابعة والأخيرة بمساحة قدرت بنحو ٤٠ فدان تمثل نحو ٤% من إجمالي مساحات الجمهورية المزروعة بمحصول المورينجا خلال تلك الفترة ، ومن هنا يتضح أن الوادي الجديد تمثل المحافظة الاولى من حيث المساحة المزروعة بالمورينجا خلال تلك الفترة .

جدول (١) التوزيع الجغرافي لمساحات محصول المورينجا في مصر خلال الفترة (٢٠١٨ - ٢٠٢٤م)

المحافظة	المساحة (فدان)	%	المحافظة	المساحة (فدان)	%
الإسكندرية	٥٠	٥	الفيوم	١٠٠	١٠
الشرقية	٥٠	٥	المنيا	١٠٠	١٠
البحيرة	٤٠	٤	اسيوط	٦٠	٦
المنوفية	٥٠	٥	سوهاج	٨٠	٨
الإسماعيلية	٧٠	٧	قنا والأقصر واسوان	١٠٠	١٠
الجيزة	٥٠	٥	شبه جزيرة سيناء	٦٠	٦
بنى سويف	٧٠	٧	الوادي الجديد	١٢٠	١٢
إجمالي مساحة الجمهورية	١٠٠٠			١٠٠	

المصدر : جمعت وحسبت من بيانات المركز القومي للبحوث ، الجمعية المصرية العلمية للمورينجا ، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٤م

ثالثاً: الملامح الإقتصادية لإنتاج محصول المورينجا في محافظة الوادي الجديد:

يعد العائد الإقتصادي لزراعة وإنتاج أي محصول هو الأداة المحركة للمستثمر لأخذ قرار الزراعة أو البعد عن الاستثمار في زراعة المحصول ، وذلك بعد دراسة بنود التكاليف الثابتة والمتغيرة وبنود الإيراد السنوي خلال فترة الدراسة ، ويمكن تناول هذا الجزء من خلال دراسة هيكل التكاليف والإيرادات لأنتاج المورينجا بعينة البحث بمحافظة الوادي الجديد خلال الموسم الإنتاجي ٢٠٢٤م .

(١) التكاليف الاستثمارية والثابتة : تشير بيانات جدول (٢) لمتوسطات التكاليف الاستثمارية والثابتة بعينة البحث الميدانية بقرية ناصر الثورة بمركز الخارجة بمحافظة الوادي الجديد خلال عام ٢٠٢٤م ، أن عناصر التكاليف لفدان محصول المورينجا تشمل كلا من تكاليف تجهيز الأرض للزراعة وإقامة سور من جريد النخيل أو البوص حيث قدرت قيمتها بنحو ١٢ الف جنيه تمثل

نحو ١٤.٨% من إجمالي التكاليف الاستثمارية والثابتة ، وإقامة مبنى الاستراحة وإنشاء المخازن لتخزين مستلزمات الإنتاج و الأدوات المستخدمة في العملية الإنتاجية حيث قدرت قيمتها بنحو ٢٥ الف جنيه تمثل نحو ٢٩.٥٥% من إجمالي التكاليف الاستثمارية والثابتة ، والقيمة الإيجارية لفدان الأرض ( تكلفة الفرصة البديلة ) لزراعة فدان المورينجا حيث قدرت بنحو ٣٥ الف جنيه تمثل نحو ٤١.٣٧ % ، وتكلفة إقامة وإنشاء شبكة للري تمثل نحو ٨.٨٧% بقيمة قدرت بمبلغ ٧٥٠٠ جنيه ، وتكلفة شراء البذور للزراعة وقدرت بنحو ٣٥٠٠ جنيه تمثل حوالى ٤.١٤% من إجمالي التكاليف الاستثمارية والثابتة ، و أجر العمالة المستخدمة في التأسيس حيث تمثل ١.٨٩ % بقيمة تقدر بنحو ١٦٠٠ جنيه من إجمالي التكاليف الاستثمارية والثابتة ليبلغ الإجمالي الكلى للتكاليف حوالى ٨٤٦٠٠ جنيه حيث قدرت عمر المزرعة بسبعة اعوام منذ عام ٢٠١٨ لتبلغ القيمة الإيجارية للفدان في العام الواحد نحو ٥٠٠٠ جنيه.

**جدول (٢) الأهمية النسبية لمتوسطات التكاليف الاستثمارية والثابتة لفدان محصول المورينجا بالوادي الجديد (عمر المزرعة ٧سنوات)**

البيان	القيمة بالجنيه	%
تكاليف تجهيز الارض وسور من الجريد(التأسيس)	12000	14.18%
الاستراحة والمخازن ٢٠٠ متر	25000	29.55%
القيمة الإيجارية	35000	41.37%
تكاليف انشاء شبكة ري	7500	8.87%
تكلفة البذور للزراعة	3500	4.14%
اجور عمال	1600	1.89%
إجمالي التكاليف الاستثمارية والثابتة	84600	100.00%
إجمالي التكاليف الثابتة على مدار العام الإنتاجي	12085.71	
إجمالي التكاليف الثابتة للسنة الاولى	19885.71	

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات استمارة الاستبيان بعينة الدراسة الميدانية بقرية ناصر الثورة بمركز الخارجة بالوادي الجديد للموسم الزراعي ٢٠٢٤م  
٢) التكاليف المتغيرة :

تشير بيانات الجدول (٣) الى الأهمية النسبية لمتوسط بنود التكاليف المتغيرة لفدان المورينجا بعينة البحث الميدانية بقرية ناصر الثورة بمركز

الخارجة بمحافظة الوادي الجديد خلال عام ٢٠٢٤م، وتشمل تكاليف التشغيل لدورة إنتاج واحدة وهي تكلفة الأسمدة البلدية حيث قدرت بنحو ٣٠٠٠ جنيه تمثل حوالي ١١.٢٤ % و الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية والكبريت الزراعي والأسمدة الازوتية والجبس الزراعي حيث قدرت بنحو ٢٣٧١ ، ٣٠٠٠ ، ٧٠٠ ، ٤٠٠٠ ، ٢٠٠٠ جنيه على الترتيب تمثل حوالي ٨.٨٨ % ، ١١.٢٤ % ، ٢.٦٢ % ، ١٤.٩٨ % ، ٧.٤٩ % على التوالي .

جدول (٣) الأهمية النسبية لمتوسط بنود تكاليف التشغيل لفدان المورينجا بالوادي الجديد (عمر المزرعة ٧ سنوات)

تكاليف التشغيل	القيمة بالجنيه	%
تكلفة الاسمدة البلدية	3000	11.24%
سوبر فوسفات الكالسيوم	2371	8.88%
سلفات البوتاسيوم	3000	11.24%
كبريت زراعي	700	2.62%
نترات النشادر	4000	14.98%
جبس زراعي	2000	7.49%
تكلفة العمالة لوضع الاسمدة والزراعة	3000	11.24%
تكلفة الري	1200	4.49%
تكلفة الإدارة والإشراف	2500	9.36%
تكلفة جمع المحصول	1500	5.62%
تكلفة الصيانة الدورية	1000	3.75%
تكلفة التعبئة للمحصول	1000	3.75%
مصروفات نثرية	1429	5.35%
إجمالي تكاليف التشغيل	26700	100.00%
إجمالي التكاليف المتغيرة للسنة الواحدة	26700	
إجمالي راس المال العامل للفدان	271500	

سعر الخصم	27.75%
-----------	--------

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات استمارة الاستبيان بعينة الدراسة الميدانية بقرية ناصر الثورة بمركز الخارجة بالوادي الجديد للموسم الزراعي ٢٠٢٤م  
وتكلفة العمالة لوضع الأسمدة والزراعة ، والرعي ، والإدارة والإشراف، وجمع المحصول ، والصيانة الدورية ، وتعبئة المحصول ، والنثرات حيث قدرت بنحو ٣٠٠٠ ، ١٢٠٠ ، ٢٥٠٠ ، ١٥٠٠ ، ١٠٠٠ ، ١٠٠٠ ، ١٤٢٩ جنيه على الترتيب تمثل حوالى ١١.٢٤ % ، ٤.٤٩ % ، ٩.٣٦ % ، ٥.٦٢ % ، ٣.٧٥ % ، ٣.٧٥ % ، ٥.٣٥ % على التوالي .  
(٣) إيراد إنتاج فدان المورينجا :

يتضح من جدول (٤) متوسطات إيراد فدان المورينجا بقرية ناصر الثورة بمركز الخارجة بمحافظة الوادي الجديد خلال الموسم الإنتاجي ٢٠٢٤م أن إجمالي إنتاج البذور بلغ نحو ٧٣٤ كجم /فدان يقدر بنحو ٢٢٥٠٠ جنيه يمثل نحو ٦٤.٦٦% من الإيراد الكلى ، وإجمالي إنتاج الأوراق الخضراء بلغ نحو ١٧٥٠ كجم / فدان يقدر بنحو ٤٣٧٥٠ جنيه يمثل نحو ١٢.٥٤ % من الإيراد الكلى ، وإجمالي إنتاج الأوراق المجففة بلغ نحو ١٠٦ كجم /فدان يقدر بنحو ٧٩٥٠٠ جنيه يمثل نحو ٢٢.٨% من الإيراد الكلى والبالغ نحو ٣٤٨٧٥٠ جنيه / فدان من محصول المورينجا ، في حين بلغ متوسط إنتاج البذور خلال عمر المزرعة (٧سنوات) نحو ١٠٤.٨٦ كجم / فدان يقدر جدول (٤) متوسطات إيراد فدان المورينجا بمحافظة الوادي الجديد (عمر المزرعة ٧ سنوات)

م	البيان	الكمية كجم	القيمة بالجنية	الإيراد الكلى بالجنية	% من الإيراد الكلى
١	إجمالي إنتاج الفدان من البذور	٧٣٤	٢٢٥٠٠	٣٤٨٧٥٠	%٦٤.٦٦
٢	إجمالي إنتاج الفدان من الأوراق الخضراء	١٧٥٠	٤٣٧٥٠	٣٤٨٧٥٠	%١٢.٥٤
٣	إجمالي إنتاج الفدان من الأوراق المجففة	١٠٦	٧٩٥٠٠	٣٤٨٧٥٠	%٢٢.٨
٤	متوسط إنتاج الفدان من البذور خلال عمر المشروع	١٠٤.٨٦	٣٢٢١٤.٣	٤٩٨٢١.٤٣	%٦٤.٦٦
٥	متوسط إنتاج الفدان من الأوراق الخضراء خلال عمر المشروع	٢٥٠	٦٢٥٠	٤٩٨٢١.٤٣	%١٢.٥٤
٦	متوسط إنتاج الفدان من الأوراق المجففة خلال عمر المشروع	١٥.١٤	١١٣٥٧.١٤	٤٩٨٢١.٤٣	%٢٢.٨

**المصدر:** جمعت وحسبت من بيانات استمارة الاستبيان بعينة الدراسة الميدانية بقرية ناصر الثورة بمركز الخارجة بالوادي الجديد للموسم الزراعة ٢٠٢٤م بنحو ٣٢٢١٤.٣ جنيه يمثل نحو ٦٤.٦٦ % من متوسط الإيراد الكلي ، ومتوسط إنتاج الأوراق الخضراء خلال عمر المزرعة نحو ٢٥٠ كجم /فدان يقدر بنحو ٦٢٥٠ جنيه يمثل نحو ١٢.٥٤% من متوسط الإيراد الكلي، ومتوسط انتاج الاوراق المجففة خلال عمر المزرعة نحو ١٥.١٤ كجم/فدان يقدر بنحو ١٣٥٧.١٤ جنيه يمثل نحو ٢٢.٨% من متوسط الايراد الكلي والبالغ نحو ٤٩٨٢١.٤٣ جنيه علما بأن اشجار المورينجا ما زالت في العمر الإنتاجي للمشروع .

#### رابعا : تحليل التعادل وحد الأمان لإنتاج المورينجا:

يعتبر تحليل التعادل من الادوات الهامة التي تستخدم في تقييم المشروعات الاستثمارية حيث يعتمد على مدى التغير في التكاليف الثابتة أو المتغيرة أو سعر الوحدة من الناتج ،وتعبر نقطة التعادل عن النقطة التي يتقاطع عندها منحنى الإيراد الكلي مع منحنى التكاليف الكلية والتي عندها لا يحقق نشاط المشروع ارباح أو خسائر، ولذلك فكلما انخفضت نقطة التعادل زادت فرصة المشروع في تحقيق أرباح وأنخفض احتمال تحقيق خسائر ، ويمثل الفرق بين مستوى التشغيل عند نقطة التعادل والطاقة الإنتاجية المتوقعة للمشروع منطقة أمان المشروع في مواجهة أية مخاطر مستقبلية ويعتمد هذا التحليل على المعرفة التامة التي يمكن بيعها بالسعر المحدد وثبات كلا من اسعار عناصر الإنتاج والمنتجات والمستوى التقني المستخدم في العملية الإنتاجية<sup>(٤)</sup>

ويوضح الجدول (٥) نتائج تحليل التعادل وحد الأمان لأنتاج فدان المورينجا بعينة البحث الميدانية بقرية ناصر الثورة بمركز الخارجة بالوادي الجديد للموسم الإنتاجي ٢٠٢٤م، ومنه تبين أن متوسط التكاليف المتغيرة للوحدة المنتجة من البذور بلغ نحو ٢٥٤.٦٣ جنيه / كجم ، وللوحدة المنتجة من الأوراق الخضراء بلغ نحو ١٠٦.٨ جنيه/ كجم ، وللوحدة المنتجة من الأوراق الجافة بلغ نحو ١٧٦٣.٢١ جنيه / كجم ، وأن متوسط التكاليف الثابتة خلال العام الإنتاجي بلغ نحو ١٢٠٨٥.٧١ جنيه ، وبتقدير نقطة التعادل الكمي للفدان لإنتاج البذور بلغت نحو ٢٦٠٩.٠٩ كيلو جرام ، وإنتاج الأوراق الخضراء

بلغت نحو ١٤٧.٧٥ كيلو جرام ، ولإنتاج الأوراق الجافة بلغت نحو ١١.٩٣ كجم ، وبمقارنتها بإجمالي إنتاج الفدان السنوي من المورينجا والبالغ نحو ٧٣٤ كجم من البذور ، ١٧٥٠ كجم من الأوراق الخضراء ، ١٠٦ كجم من الأوراق المجففة تبين تفوق الإنتاج المحقق عن إنتاج التعادل بنحو ٢٥٨٨.٢ % من إنتاج البذور ، ٤٠.٩ % من إنتاج الأوراق لخضراء ، ٢١.٢٣ % لإنتاج الأوراق الجافة من إجمالي الإنتاج السنوي لفدان المورينجا وبتقدير نقطة تعادل الإيرادات تبين انها بلغت نحو ٦٥٢٢٧٣.١١ جنيه لإنتاج البذور ، ونحو ٣٦٩٣.٧ جنيه لإنتاج الأوراق الخضراء ، ونحو ٨٩٤٦.١٣ جنيه لإنتاج الأوراق الجافة وبمقارنتها بالإيراد السنوي والبالغ نحو ٣٤٨٧٥٠ جنيه تبين تفوق الإيراد المحقق عن إيراد التعادل بنحو ٢٥٨٨.٢ % لإنتاج البذور ، ٤٠.٩ % لإنتاج الأوراق الخضراء ، ٢١.٢٣ % لإنتاج الأوراق الجافة من متوسط الإيراد السنوي لفدان المورينجا ، وفيما يتعلق بحد الأمان الإنتاجي والذي يستخدم لتقييم حساسية المشروع أمام انخفاض الطاقة الإنتاجية الممكن حدوثها بسبب ظروف غير متوقعة سواء كانت (بيئية أو بيولوجية ) أو اقتصادية مثل انخفاض الطاقة الاستيعابية للأسواق ، ويشير هامش الأمان الإنتاجي الى نسبة القدر الزائد من الوحدات المنتجة عن نقطة التعادل والتي يمكن أن تنخفض بها الطاقة الإنتاجية دون الوقوع في دائرة الخسائر.

ويستخدم حد الأمان السعري لقياس درجة حساسية المشروع في حال تعرض سعر الوحدة المنتجة للانخفاض ، ومن ثم انخفاض الإيراد المحقق ، وتبين أن حد الأمان الإنتاجي بلغ نحو ٢٥٨٨.٢ % ، ٤٠.٩ % ، ٢١.٢٣ % لإنتاج البذور والأوراق الخضراء والأوراق الجافة على الترتيب وهذا يعني أن المشروع يظل مربحا حتى لو أنخفض الإنتاج بنسبة تصل الى النسبة السابقة الذكر والانخفاض عن هذه النسبة يعرض المشروع الى خسائر ، كما تبين أن حد الامان السعري قد بلغ نحو ٥٢.٩٣ % ، ٩٥.٠٨ % ، ٢١.٩٤ % لإنتاج البذور والأوراق الخضراء والأوراق الجافة على الترتيب ما يعني أن المشروع سيظل مربحا حتى لو انخفض السعر بنسبة تصل الى النسبة السابقة الذكر وإنخفاض السعر عن هذه النسبة يعرض المشروع الى خسائر ، كما بلغ سعر التعادل نحو ١١٧.٧ جنيه / كجم ، ٤٨.٨ جنيه/ كجم ، ٩١٤.٥ جنيه /كجم لإنتاج البذور ، والأوراق الخضراء ، والأوراق الجافة على الترتيب أي يمثل

نحو ٤٧.٠٧ % ، ٤.٩٢ % ، ٧٨.٠٦ % من سعر البيع للبذور ، والأوراق الخضراء ، والأوراق الجافة على التوالي .  
جدول (٥): تحليل التعادل وحد الامان لإنتاج فدان المورينجا بمحافظة الوادي الجديد (عمر المزرعة ٧ سنوات)

البيان	الوحدة	القيمة أو الكمية
متوسط التكاليف المتغيرة للوحدة المنتجة من البذور	جنيه/ كجم	254.63
متوسط التكاليف المتغيرة للوحدة المنتجة من الاوراق الخضراء	جنيه/ كجم	106.80
متوسط التكاليف المتغيرة للوحدة المنتجة من الاوراق الجافة	جنيه/ كجم	1763.21
متوسط التكاليف الثابتة خلال العام الإنتاجي	جنيه	12085.71
نقطة التعادل الكمي لإنتاج البذور (١)	كيلو جرام	2609.09
نقطة التعادل الكمي لإنتاج الاوراق الخضراء (١)	كيلو جرام	147.75
نقطة التعادل الكمي لإنتاج الاوراق الجافة (١)	كيلو جرام	11.93
نقطة إيرادات التعادل لإنتاج البذور (٢)	جنيه	652273.11
نقطة إيرادات التعادل لإنتاج الاوراق الخضراء (٢)	جنيه	3693.68
نقطة إيرادات التعادل لإنتاج الاوراق الجافة (٢)	جنيه	8946.13
حد الامان الإنتاجي لإنتاج البذور (٣)	%	2588.17
حد الامان الإنتاجي لإنتاج الاوراق الخضراء (٣)	%	40.90
حد الامان الإنتاجي لإنتاج الاوراق الجافة (٣)	%	21.23
حد الامان السعري لإنتاج البذور (٤)	%	52.93
حد الامان السعري لإنتاج الاوراق الخضراء (٤)	%	95.08
حد الامان السعري لإنتاج الاوراق الجافة (٤)	%	21.94
سعر التعادل لإنتاج البذور (٥)	جنيه /كجم	117.68
سعر التعادل لإنتاج الاوراق الخضراء (٥)	جنيه /كجم	48.77
سعر التعادل لإنتاج الاوراق الجافة (٥)	جنيه /كجم	914.54

- (١) نقطة التعادل الكمي = التكاليف الثابتة للسنة ÷ (سعر الوحدة المنتجة - متوسط التكاليف المتغيرة للوحدة المنتجة)
- (٢) نقطة إيرادات التعادل = التكاليف الثابتة للسنة الحالية ÷ ١ - (متوسط التكاليف المتغيرة للوحدة المنتجة ÷ سعر الوحدة المنتجة) .
- (٣) حد الامان الإنتاجي = (متوسط الإنتاج السنوي - انتاج التعادل) ÷ متوسط الإنتاج السنوي \* ١٠٠
- (٤) حد الامان السعري = ( متوسط سعر الوحدة المنتجة - سعر التعادل ) ÷ متوسط سعر الوحدة المنتجة \* ١٠٠
- (٥) سعر التعادل = متوسط إجمالي التكاليف ÷ متوسط إجمالي الإنتاج .

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات جداول ٢، ٣، ٤ بالبحث  
خامسا : التحليل المالي والاقتصادي وتحليل الحساسية لإنتاج المورينجا  
بقرية ناصر الثورة بمركز الخارجة بمحافظة الوادي الجديد :  
اعتمد التحليل المالي والاقتصادي وتحليل الحساسية لإنتاج محصول  
المورينجا بقرية ناصر الثورة بمركز الخارجة بمحافظة الوادي الجديد على  
استخدام معايير التقييم المالي والاقتصادي ويمكن تقسيم معايير التقييم الى  
نوعين هما (٤)  
(أ) المعايير غير المخصوصة :

وهي التي لا تأخذ عنصر الزمن في الاعتبار ، وبمعنى أدق لا تأخذ  
القيمة الزمنية للنقود في الاعتبار ومن هذه المعايير :  
(١) فترة استيراد رأس المال (التغطية) (٤) Capital Payback Period ( C.P.B.P)  
ويقصد بها الفترة اللازمة لتعادل التدفقات النقدية الصافية مع التكاليف  
الاستثمارية للمشروع ، أو هي المدة الزمنية اللازمة ليتمكن المشروع من  
استرداد تكاليفه الاستثمارية ، وتم حساب فترة استرداد رأس المال كما يلي :  
أجمالي التكاليف الاستثمارية في المشروع ÷ الوسط الحسابي للتدفقات النقدية  
السنوية

(٢) معدل العائد على الاستثمار : Rate Return on Investment (RRI)  
وهو مقياس لربحية المشروع ، ويمكن أن يكون مؤشرا على مدى كفاءة  
ادارة واستثمار الموارد المتاحة فيه ويتم حسابه  
= (إجمالي صافي القيمة الحالية ÷ إجمالي القيمة الحالية للتدفقات الخارجية عند  
٢٧.٧٥ % ) \* ١٠٠

(ب) المعايير المخصوصة (المعايير الاقتصادية)  
وهي التي تأخذ عنصر الزمن في الاعتبار وبمعنى أدق تأخذ  
القيمة الزمنية للنقود في الاعتبار وهي :

(١) نسبة المنافع الحالية الى التكاليف الحالية : Benefit Cost Raito  
وهذا المؤشر يطلق عليه دليل الربحية ويتم حساب دليل الربحية حيث  
يساوى القيمة الحالية للتدفقات النقدية الداخلة (الإيراد) ÷ القيمة الحالية للتدفقات  
النقدية الخارجة (التكاليف) ويتم قبول المشروع إذا كانت القيمة أكبر من

الواحد الصحيح وفي حالة المقارنة بين عدد من المشروعات يتم ترتيب الأولوية بينها حسب القيمة الأكبر .

(٢) صافي القيمة الحالية: NPV ( Net Present Value)

وهو يمثل القيمة المتكافئة في الزمن ( الحاضر) لمجموعة مبالغ مالية تدفع مستقبلا في ازمة مختلفة ، وهو يمثل الارباح الاقتصادية وليست الأرباح المحاسبية (المالية) ، حيث أن الارباح الاقتصادية يتم حسابها بناء على أعلى قوة شرائية حقيقية للنقود والتي يمكن أن تعتبر إضافة فعلية كقيمة نقدية مصحوبة بالقدرة الشرائية ويتم حساب صافي القيمة الحالية عن طريق حساب الفرق بين القيمة الحالية للتدفقات الداخلة - القيمة الحالية للتدفقات النقدية الخارجة ، ويتم قبول المشروع إذا كانت القيمة الحالية للتدفقات النقدية الصافية موجبة وفي حالة المقارنة بين عدد من المشروعات يتم ترتيب الأولوية بينها حسب القيمة الكبيرة الموجبة .

(٣) معدل العائد الداخلي: IRR (Internal Rate of Return)

هو سعر الخصم الذي يجعل صافي القيمة الحالية للتدفقات النقدية تساوي صفر ، أو هو سعر الخصم الذي تتساوى عنده القيمة الحالية للتدفقات النقدية الخارجة مع القيمة الحالية للتدفقات النقدية الداخلة ، وهو يمثل الكفاية الحدية لرأس المال ويتم حسابه :

معدل العائد الداخلي = سعر الخصم + فرق سعر الخصم (القيمة الحالية الصافية عند سعر الخصم الأقل ÷ القيمة الحالية الصافية عند سعر الخصم الاقل - القيمة الحالية الصافية عند سعر الخصم الاكبر) .

حيث أن سعر الخصم الأقل عند الإيداع ٢٧.٢٥ % ، سعر الخصم الأكبر على الاقتراض = ٢٨.٢٥ %، سعر الخصم للائتمان والخصم = ٢٧.٧٥ % (اعتبارا من ٦ مارس ٢٠٢٤م) وهو السعر السائد على أدونات الخزانة من البنك المركزي المصري ، ويتم قبول المشروع إذا كان معدل العائد الداخلي أكبر من سعر الفائدة السائد في المجتمع والذي يمثل تكلفة الفرصة البديلة للاستثمار ، وفي حالة المقارنة بين عدد من المشروعات يتم ترتيب الأولوية حسب معدل العائد الداخلي الأكبر .

وقد تم إجراء التحليل المالي والاقتصادي لإنتاج محصول المورينجا في قرية ناصر الثورة بمركز الخارجة في الوادي الجديد على أساس أن :

- ١) اعتبار العمر الافتراضي للمشروع هو ١٥ سنة بناء على أن المورينجا من النباتات المعمرة والتي يزيد عمرها الإنتاجي عن ١٥ عام ثم يتم الإحلال والتجديد لجميع مستلزمات الإنتاج المستخدمة في لعملية الإنتاجية للمشروع .
  - ٢) استخدام سعر الخصم ٢٧.٧٥% (السعر السائد على أدونات الخزانة من البنك المركزي ) وهو يمثل أفضل تكلفة فرصة بديلة متاحة لاستثمار رأس المال في المجتمع وذلك في تقدير القيمة الحالية والمستقبلية لكل من إيراد وتكاليف المشروع .
  - ٣) تم حساب القيمة الإيجارية للأرض بواقع ٥٠٠٠ جنيه/فدان ، وتم احتسابها في البنود الثابتة للمشروع .
  - ٤) اسعار كلا من المنتج وعناصر الإنتاج ثابتة خلال عمر المشروع الإنتاجي .
  - ٥) في ضوء ما يمكن أن يتعرض له الاستثمار في المجال الزراعي سواء كان ذلك في الإنتاج أو التسويق أو ما يترتب عليه من إرتفاع في قيمة التكاليف أو انخفاض العائد أو زيادة التكاليف في نفس الوقت ، لذلك أعتمد البحث على استخدام اسلوب تحليل الحساسية لقياس مدى حساسية المشروع لها .
- ١)معايير التقييم المالي :

تشير بيانات الجدول (٦) إلى نتائج التحليل المالي لإنتاج محصول المورينجا بقرية ناصر الثورة بمركز الخارجة بالوادي الجديد ويتضح أن صافي القيمة الحالية (NPV (Net Present Value عند سعر خصم ٢٧.٧٥ % قدرت بنحو ١٣.٤٧٠ الف جنيه مما يشير الى جدوى الاستثمار في هذا النشاط الإنتاجي وبلغت نسبة المنافع الحالية إلى التكاليف الحالية (Benefit / Cost Ratio) B/C نحو ١.١١ أي أكبر من الواحد الصحيح وهو ما يدل على جدوى الاستثمار للمشروع ، كما بلغ معدل العائد الداخلي (Internal Rate of Return) IRR نحو ٥٦.٦١% أي يزيد عن فائدة الاقتراض لرأس المال والتي يمثلها سعر الفائدة التجاري السائد مما يؤكد على جدوى الاستثمار في نشاط زراعة المورينجا ، وبلغت فترة استرداد رأس المال (Capital Pay Back Period) CPBP نحو ٣.٥١ سنة مما يشير إلى إمكانية استرداد رأس المال المستثمر في خلال أقل من أربع سنوات من بداية الإنتاج أي ان النشاط ذو جدوى اقتصادية ، وبلغ معدل العائد على الاستثمار (Rate Return

RRI (on Investment) نحو ١١.٤٣% مما يشير الى جدوى الاستثمار في هذا النشاط الإنتاجي .

جدول (٦) نتائج التحليل المالي لإنتاج محصول المورينجا في محافظة الوادي الجديد (عمر المزرعة ٧ سنوات)

م	المؤشر	القيمة
1	القيمة الحالية للتدفقات الداخلة	131351
2	القيمة الحالية للتدفقات الخارجة	117881
3	صافي التدفقات النقدية NPV بالآلاف جنيه	13470
4	نسبة المنافع إلى التكاليف الحالية	1.11
5	معدل العائد الداخلي IRR	56.61%
6	فترة الاسترداد لرأس المال (سنة)	3.51
7	معدل العائد على الاستثمار	11.43%

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات استمارة الاستبيان بعينة الدراسة الميدانية بقرية ناصر الثورة بمركز الخارجة بالوادي الجديد للموسم الزراعي ٢٠٢٤م باستخدام برنامج

#### Cost Benefit Analysis

(٢) تحليل الحساسية: (٤)

يعتبر تحليل الحساسية من بين المزايا الحقيقية للتحليل المالي والاقتصادي الدقيق للمشروع حيث يمكن استخدامه لاختبار مدى جدوى المشروع إذا اختلف الواقع عند التنفيذ عن التوقعات التي تمت عند التخطيط للمشروع، فقد يتعرض المشروع بعد تنفيذه للعديد من الظروف أو الأسباب غير المواتية، مما يترتب عليه أن يعمل المشروع في ظل الظروف غير الظروف التي تم إجراء دراسة الجدوى عليها، ومن أهم هذه الظروف التي يمكن أن يتأثر المشروع بها ما يلي:

(أ) زيادة قيمة التكاليف الفعلية عن القيمة المقدرة لها في دراسة الجدوى المالية، نظرا لاحتمال حدوث زيادة في أسعار عناصر الإنتاج.

(ب) انخفاض قيمة الإيرادات الفعلية عن القيمة المقدرة لها في دراسة الجدوى المالية نظرا لاحتمال انخفاض سعر البيع للطن من المورينجا أو لزيادة العرض

نتيجة حدوث منافسة شديدة بين المشروع والمشروعات المماثلة ، أو تعرض المشروع للمشاكل في العملية الإنتاجية ويتم ذلك بأعاده إجراء التحليل للتعرف على ما يمكن أن يحدث في ظل الظروف المتغيرة التي تواجه المشروع ، ولمعظم المشروعات حساسية للتغير في التكاليف و الإيرادات أو الجانبين معا ، ولكن نختلف درجة الحساسية من مشروع لآخر ومن أجل ذلك يتم إجراء تحليل الحساسية .

تقدير مؤشرات تحليل الحساسية :

(ا) الحساسية للزيادة في التكاليف :

تتسم المشروعات بالحساسية الشديدة لتغيرات التكاليف ويمكن أن تحول الزيادة في التكاليف للمشروع من مشروع مجدى اقتصاديا الى مشروع غير مجدى اقتصاديا ، لذا فإن الوصول الى مدى ما يتحمل المشروع من زيادة التكاليف تكون هامة قبل تنفيذ المشروع ، وهذه إشارة هامة لمتخذي قرارات الاستثمار في المشروع حيث نجد أنه مع تغير تكاليف المشروع سواء التكاليف الاستثمارية أو تكاليف التشغيل والإنتاج فإن مقاييس جدوى المشروع تتغير وفقا لهذا التغير .

ففي حالة زيادة التكاليف بنسبة ١٠% مع ثبات الإيراد نجد أن مقاييس التحليل المالي لإنتاج المورينجا سوف تنخفض كما هو موضح بجدول (٧) حيث يلاحظ انه مع تغيير تكاليف التشغيل بنسبة ١٠% تظل مقاييس جدوى المشروع مشجعة للمستثمرين للقيام به حيث أن صافى القيمة الحالية التي يحققها المشروع تظل موجبة وتبلغ نحو ١٦٨٢ الف جنيه ، كما أن نسبة المنافع الى التكاليف أكبر من الواحد الصحيح وتبلغ نحو ١,٠١، هذا بالإضافة الى ان معدل العائد الداخلي بلغ نحو ٣١% والذي يمثل سعر الخصم الذى عنده نجد ان صافى التدفقات النقدية يساوى صفر ، أما بالنسبة لمعيار فترة استرداد رأس المال المستثمر فقد بلغ نحو ٥.٩٦ ، مما يشير الى أن الاستثمار في زراعة المورينجا ذات جدوى اقتصادية .

جدول (٧): نتائج تحليل الحساسية لإنتاج محصول المورينجا في محافظة الوادي الجديد

البيان	القيمة الحالية للتدفقات الداخلة	القيمة الحالية للتدفقات الخارجة	صافي التدفقات النقدية بالآلاف جنيهه NPV	نسبة المنافع إلى التكاليف الحالية	معدل العائد الداخلي IRR	فترة الاسترداد لراس المال
زيادة التكاليف ١٠٪	131351	129669	1682	1.01	31%	5.96
انخفاض الإيرادات ١٠٪	118216	117881	335	1.00	28%	6.41
زيادة التكاليف ١٥٪ وانخفاض الإيراد ١٥٪	252790	235851	16940	1.07	31%	4.49
زيادة التكاليف ١٠٪ وزيادة الإيراد ١٠٪	278070	225596	52473	1.23	61%	2.46
زيادة التكاليف ١٥٪ وزيادة الإيراد ١٥٪	290709	235851	54858	1.23	61%	2.46
انخفاض التكاليف ١٠٪ وانخفاض الإيراد ١٠٪	227511	184579	42933	1.23	61%	2.46

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات استمارة الاستبيان بعينة الدراسة الميدانية بقرية ناصر الثورة بمركز الخارجة بالوادي الجديد للموسم الزراعي ٢٠٢٤ م باستخدام برنامج Cost Benefit Analysis (ب) الحساسية لإنخفاض الإيراد :

غالبًا ما قد تتغير الأسعار عن الأسعار المتوقعة عند تقييم جدوى المشروع وبالتالي تؤثر على قيمة إيرادات المشروع ، ومن المتوقع عند التوسع في إنتاج وعرض المنتجات يمكن أن تتجه الأسعار للانخفاض ، لذا فقد تم إعادة التحليل في حالة إنخفاض الأسعار المستقبلية لمحصول المورينجا بنسبة ١٠% لتحديد تأثير ذلك على مقاييس الجدوى الاقتصادية كما هو موضح بجدول (٧) حيث انه مع إنخفاض الإيرادات بنسبة ١٠% تظل مقاييس الجدوى الاقتصادية مشجعة للمستثمرين للقيام به، حيث ان صافي القيمة الحالية التي يحققها تظل موجبة وتبلغ نحو ٣٣٥ الف جنيه ، كما أن نسبة المنافع الى التكاليف تساوي الواحد الصحيح ، هذا بالإضافة الى معدل العائد الداخلي البالغ نحو ٢٨% ، وبالنسبة لمعيار فترة استرداد رأس المال المستثمر فقد حقق هذا النشاط معدل ٦.٤١ سنة مما يشير الى أن الاستثمار في زراعة المورينجا ذات جدوى اقتصادية .

ج) الحساسية لزيادة التكاليف وانخفاض الإيرادات :  
وفى حالة زيادة التكاليف بنسبة ١٥% وانخفاض الإيراد بنسبة ١٥% كما هو موضح بالجدول (٧) حيث يلاحظ إنخفاض مقاييس جدوى المشروع ولكنها تظل مشجعة للمستثمرين للقيام بالمشروع حيث أن صافى القيمة الحالية التي يحققها المشروع تظل موجبة وتبلغ نحو ١٦.٩٤٠ الف جنيه ، كما أن نسبة المنافع للتكاليف أكبر من الواحد الصحيح وتبلغ نحو ١.٠٧ ، هذا بالإضافة الى معدل العائد الداخلي البالغ نحو ٣١% ، وبالنسبة لمعيار فترة استرداد رأس المال المستثمر فقد حقق نحو ٤.٤٩ سنة ما يشير الى أن النشاط ذو جدوى اقتصادية .

د) الحساسية لزيادة التكاليف وزيادة الإيرادات :  
تم اختبار مدى حساسية المشروع لتغيرات الزيادة في إجمالي التكاليف بنسبة ١٠% ، وزيادة الإيراد بنسبة ١٠% كما هو موضح بالجدول (٧) ويلاحظ أن صافى القيمة الحالية التي يحققها المشروع تظل موجبة وتبلغ نحو ٥٢.٤٧٣ الف جنيه ، كما أن نسبة المنافع إلى التكاليف أكبر من الواحد الصحيح وتبلغ نحو ١.٢٣ ، هذا بالإضافة الى معدل العائد الداخلي البالغ نحو ٦١% ، وبالنسبة لمعيار فترة استرداد رأس المال المستثمر فقد حقق نحو ٢.٤٦ سنة ما يشير إلى أن النشاط ذو جدوى اقتصادية .

هـ) الحساسية لإنخفاض التكاليف وإنخفاض الإيرادات :  
وفى حالة زيادة التكاليف بنسبة ١٥% وزيادة الإيرادات بنسبة ١٥% كما هو موضح بالجدول (٧) حيث يلاحظ أن صافى القيمة الحالية التي يحققها المشروع تظل موجبة وتبلغ نحو ٥٤.٨٥٨ الف جنيه ، كما أن نسبة المنافع إلى التكاليف أكبر من الواحد الصحيح وتبلغ نحو ١,٢٣، هذا بالإضافة الى معدل العائد الداخلي البالغ نحو ٦١% ، وبالنسبة لمعيار فترة استرداد رأس المال المستثمر فقد حقق نحو ٢.٤٦ سنة ما يشير إلى أن النشاط ذو جدوى اقتصادية .

تم اختبار مدى حساسية المشروع لتغيرات إنخفاض إجمالي التكاليف بنسبة ١٠% وانخفاض الإيراد بنسبة ١٠% كما هو موضح بالجدول (٧) ويلاحظ أن صافى القيمة الحالية التي يحققها المشروع تظل موجبة وتبلغ نحو ٤٢.٩٣٣ الف جنيه كما أن نسبة المنافع الى التكاليف أكبر من الواحد الصحيح وتبلغ نحو ١.٢٣ ، هذا بالإضافة الى معدل العائد الداخلي البالغ نحو ٦١% ،

وبالنسبة لمعيار فترة استرداد راس المال المستثمر فقد حقق نحو ٢.٤٦ سنة ما يشير الى أن النشاط ذو جدوى اقتصادية .

### (٣) التحليل الإقتصادي لإنتاج المورينجا بقرية ناصر الثورة بمركز الخارجة بمحافظة الوادي الجديد (٤)

يهدف التحليل الإقتصادي الى تقدير مدى مساهمة المشروع في تحقيق كافة الأهداف الأساسية للتنمية سواء كانت أهداف اقتصادية أو غير اقتصادية مع الأخذ في الاعتبار الآثار غير المباشرة القابلة وغير القابلة للقياس اعتمادا على الأسعار الإقتصادية ، ويعتمد على نفس فروض التحليل المالي ولكن باستخدام الأسعار الإقتصادية.

معايير التقييم الإقتصادي لإنتاج المورينجا بقرية ناصر الثورة بمركز الخارجة بالوادي الجديد :

باستخدام العلاقات الرياضية بين القيم الحالية للإيرادات والتكاليف تم تقدير معايير التقييم الإقتصادي وتشير بيانات جدول (٨) لنتائج التحليل الإقتصادي لإنتاج المورينجا بعينة البحث الميدانية أن القيمة الحالية للقيمة المضافة بلغت نحو ٨٦.٨٢ الف جنيه في حين بلغت القيمة الحالية لصافي القيمة المضافة نحو ٤٧.٨٣ الف جنيه ، بينما بلغ الفائض الاجتماعي نحو ١٣.٤٧ الف جنيه ، وهذا يشير الى المساهمة الإيجابية لإنتاج المورينجا في الدخل القومي المصري .

جدول (٨) : نتائج التحليل الإقتصادي لإنتاج محصول المورينجا في محافظة الوادي الجديد

معايير التحليل الإقتصادي	القيمة (الف جنيه)
إجمالي القيمة الحالية للإيرادات	131.35
إجمالي القيمة الحالية للتكاليف الاستثمارية والثابتة	38.99
إجمالي القيمة الحالية لمستلزمات الإنتاج	44.53
إجمالي القيمة الحالية للأجور	34.36
القيمة الحالية للقيمة المضافة (١)	86.82
القيمة الحالية لصافي القيمة المضافة (٢)	47.83
الفائض الاجتماعي (٣)	13.47

(١) القيمة الحالية للقيمة المضافة = إجمالي القيمة الحالية للإيرادات - إجمالي القيمة الحالية لمستلزمات الإنتاج

(٢) القيمة الحالية لصافي القيمة المضافة = القيمة الحالية للقيمة المضافة – إجمالي القيمة الحالية للتكاليف الاستثمارية والثابتة  
(٣) الفائض الاجتماعي = القيمة الحالية لصافي القيمة المضافة – إجمالي القيمة الحالية للأجور .

المصدر : جمعت وحسبت من بيانات استمارة الاستبيان بعينة الدراسة الميدانية باستخدام برنامج Cost Benefit Analysis

سادسا: المشكلات الإنتاجية و الحلول المقترحة لإنتاج محصول المورينجا بقرية ناصر الثورة بمركز الخارجة بمحافظة الوادي الجديد :  
أ) المشكلات الإنتاجية التي تواجه محصول المورينجا في محافظة الوادي الجديد :

دراسة المعوقات الإنتاجية التي واجهت منتجي محصول المورينجا بعينة الدراسة الميدانية بقرية ناصر الثورة بمركز الخارجة بمحافظة الوادي الجديد ، إتضح أن هذه المعوقات تختلف في درجة أهميتها النسبية وتأثيرها على الإنتاج ، وبالتالي العائد المحقق الذي يحصل عليه المنتج لمحصول المورينجا ، وقد تم ترتيب هذه المعوقات تنازليا وفقا للأهمية النسبية لأراء المنتجين للمورينجا كما هو موضح بالجدول (٩) فكانت مشكلة عدم وجود وحدات تصنيع لمنتجات المورينجا والمتمثلة في استخلاص زيت البذور وعمل شاي المورينجا (X1) في المرتبة الأولى حيث بلغت أهميتها النسبية نحو ٩٣.٣٣% وباختبار معنوية الفروق للمشاكل الإنتاجية تبين وجود فرق معنوي إحصائيا عند مستوى معنوية ٠.٠١ ، وجاءت في المرتبة الثانية مشكلة إرتفاع اسعار مستلزمات الإنتاج والتقاي (X2) حيث بلغت أهميتها النسبية نحو ٩٠% وباختبار معنوية الفروق للمشاكل الإنتاجية تبين وجود فرق معنوي إحصائيا عند مستوى معنوية ٠.٠١ ، واحتلت المرتبة الثالثة مشكلة إرتفاع أجور العمالة الماهرة المدربة (X3) حيث بلغت أهميتها النسبية نحو ٨٦.٧% وباختبار معنوية الفروق للمشاكل الإنتاجية تبين وجود فرق معنوي إحصائي عند مستوى معنوية ٠.٠١ ، وفي المرتبة الرابعة مشكلة عدم توافر الأيدي العاملة الماهرة (X4) حيث بلغت أهميتها النسبية نحو ٨٣.٣٣% وباختبار معنوية الفروق للمشاكل الإنتاجية تبين وجود فرق معنوي إحصائيا عند مستوى معنوية ٠.٠١ ، وفي المرتبة الخامسة مشكلة عدم توفر مرشدين زراعيين بالوادي الجديد (X5) حيث بلغت أهميتها النسبية نحو ٨٠% وباختبار معنوية الفروق للمشاكل الإنتاجية

تبين وجود فرق معنوي إحصائياً عند مستوى معنوية ٠.٠١ ، وجاءت مشكلة ضعف دور الجمعيات التعاونية الزراعية في تقديم الخدمات للزراع (X6) في المرتبة السادسة والأخيرة حيث بلغت أهميتها النسبية نحو ٧٠% ، وباختبار معنوية الفروق للمشاكل الإنتاجية تبين وجود فرق معنوي إحصائياً عند مستوى معنوية ٠.٠٥ وكما هو موضح بالجدول (٩) .

**جدول (٩) معوقات انتاج محصول المورينجا في محافظة الوادي الجديد**

م	مشاكل زراعة المورينجا في محافظة الوادي الجديد	نعم	%	لا	%	قيمة	الترتيب
x1	عدم وجود وحدات تصنيع لمنتجات المورينجا والمتمثلة في استخلاص الزيت من البذور وعمل مسحوق الاوراق المستخدم في عمل الشاي المورينجا.	28	93.33%	2	6.67%	22.53**	1
x2	ارتفاع تكاليف مستلزمات الانتاج الزراعي من اسمدة فوسفاتية وازوتيه وارتفاع اسعار التقاوي والمبيدات	27	90.00%	3	10.00%	19.20**	2
x3	ارتفاع اجور العمالة الزراعية الماهرة المدربة	26	86.67%	4	13.33%	16.13**	3
x4	عدم توافر العمالة الزراعية المدربة	25	83.33%	5	16.67%	13.33**	4
x5	عدم توافر وندرة المرشدين الزراعيين في محافظة الوادي الجديد	24	80.00%	6	20.00%	10.80**	5
x6	ضعف دور الجمعيات الزراعية التعاونية وعدم كفاءتها في تقديم الخدمات الزراعية في عمليات الشراء والبيع لمنتجات المورينجا	21	70.00%	9	30.00%	4.80*	6

\*\* معنوي عند مستوى ١% ، \* معنوي عند مستوى ٥%.

درجات الحرية = ١ ، قيمة كآ الجدولية = (٣.٨٤١) عند مستوى ٥% ، (٦.٦٣٥ عند مستوى ١%)

المصدر: جمعت وحسبت من : بيانات استمارة الاستبيان بعينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي ٢٠٢٤ م .

**ب) الحلول المقترحة من وجهة نظر المنتجين لمحصول المورينجا بالوادي الجديد :**

بدراسة الحلول الممكنة من وجهة نظر الزارع لمحصول المورينجا بقرية ناصر الثورة بمركز الخارجة خلال الموسم الزراعي ٢٠٢٤م ، إتضح من الجدول ( ١٠ ) وفقا لترتيب المعوقات الإنتاجية السابق ذكرها تبين أنها على الترتيب كانت إنشاء وحدات تصنيع لمنتجات المورينجا بالوادي الجديد (X1) في المرتبة الأولى حيث بلغ الأهمية النسبية نحو ٩٦.٦٧% وباختبار معنوية الفروق تبين وجود فرق معنوي إحصائيا عند مستوى معنوية ٠.٠١ ، وجاء في المرتبة الثانية إنشاء تعاونيات زراعية جديدة تساعد في تسويق منتجات المورينجا وغيرها من المحاصيل (X2) حيث بلغ الأهمية النسبية نحو ٩٣.٣٣% وباختبار معنوية الفروق تبين وجود فرق معنوي إحصائيا عند مستوى معنوية ٠.٠١ ، وجاء في المرتبة الثالثة توفير قروض ميسرة وبفائدة منخفضة للإنتاج الزراعي (X3) حيث بلغ الأهمية النسبية نحو ٩٠% وباختبار معنوية الفروق تبين وجود فرق معنوي إحصائيا عند مستوى معنوية ٠.٠١ وجاء في المرتبة الرابعة زيادة الاستثمارات الزراعية الموجهة للوادي الجديد لتوفير فرص العمل (X4) حيث بلغ الأهمية النسبية نحو ٨٣.٣٣% وباختبار معنوية الفروق تبين وجود فرق معنوي إحصائيا عند مستوى معنوية ٠.٠١ ، وفى المرتبة الخامسة دعم جهاز الإرشاد بالمهندسين المتخصصين (X5) حيث بلغ الأهمية النسبية نحو ٨٠% ، وباختبار معنوية الفروق تبين وجود فرق معنوي إحصائيا عند مستوى معنوية ٠.٠١ ، وفى المرتبة السادسة تشجيع شباب الخريجين على زراعة المورينجا (X6) حيث بلغ الأهمية النسبية نحو ٧٦.٦٧% ، وباختبار معنوية الفروق تبين وجود فرق معنوي إحصائيا عند مستوى معنوية ٠.٠١ كما هو موضح بجدول (١٠).

جدول (١٠) الحلول المقترحة للمشكلات الانتاجية لمحصول المورينجا في محافظة الوادي الجديد

م	الحلول المقترحة لزراعة و انتاج المورينجا في محافظة الوادي الجديد	نعم	%	لا	%	قيمة	الترتيب
x1	انشاء وحدات تصنيع لمنتجات المورينجا في محافظة الوادي الجديد	29	96.67%	1	3.33%	26.13**	1
x2	انشاء تعاونيات زراعية جديدة في المناطق الصحراوية تساعد في تسويق المنتجات الزراعية	28	93.33%	2	6.67%	22.53**	2
x3	توفير القروض عن طريق البنك الزراعي المصري للإنتاج الزراعي بشروط ميسرة وبفائدة مخفضة	27	90.00%	3	10.00%	19.20**	3
x4	زيادة الاستثمارات الزراعية الموجهة للوادي الجديد لتوفير فرص عمل باجر مرتفع للعمالة الزراعية وعدم الهجرة للمحافظات الاخرى	25	83.33%	5	16.67%	13.33**	4
x5	دعم الجهاز الإرشادي بالمهندسين المتخصصين وتفعيل دوره بالوادي الجديد	24	80.00%	6	20.00%	10.80**	5
x6	تشجيع شباب الخريجين على زراعة المورينجا بالوادي الجديد ومعرفتهم بأهميتها الاقتصادية	23	76.67%	7	23.33%	8.53**	6

\*\* معنوي عند مستوى ١٪ ، \* معنوي عند مستوى ٥٪ ،  
درجات الحرية = ١ ، قيمة كآ الجدولية = (٣.٨٤١ عند مستوى ٥٪ ،  
٦.٦٣٥ عند مستوى ١٪)

المصدر: جمعت وحسبت من : بيانات استمارة الاستبيان بعينة الدراسة الميدانية للموسم الزراعي ٢٠٢٤ م

## الملخص :

مما لا شك فيه أن الإنتاج الزراعي بصفة عامة والنباتي وأشجار المورينجا بصفة خاصة يتسم بأثارة إيجابية على البيئة من حيث تنقية الهواء والتخلص من الغازات الضارة كغاز ثاني أكسيد الكربون وغيره ، وإنتاج غاز الأكسجين العنصر الأساسي لحياة كافة الكائنات الحية على وجه الأرض ، وبالنسبة لأشجار المورينجا فقد أجمعت البحوث والدراسات السابقة ومعظمها دراسات فنية متخصصة الى الآثار البيئية الإيجابية العديدة لزراعة المورينجا وإمكانية الاستفادة من جميع اجزاء الشجرة من اوراق وأزهار وبذور وسيقان وقد تبين من الزيارات الميدانية لمنتجي المورينجا بالوادي الجديد عدم وجود اثار سلبية لزراعة المورينجا ، وهذا يرجع الى عدم وجود ممارسات زراعية سلبية لزراع المورينجا (كحرق نواتج التقليم ، وعدم وجود عصر للبذور ) حيث يتم الاستفادة من جميع اجزاء الشجرة عن طريق قطف الأوراق وتسويقها ، والاستفادة من الأزهار بتربية النحل عليها والحصول على عسل نحل نقي وذو جودة عالية ، ويتم الاستفادة من جمع البذور وتسويقها ، والاستفادة من نواتج التقليم من أغصان وفروع وأوراق بتغذية الأغنام والماشية عليها ، ويتم الاستفادة من أخشاب الأشجار الغير منتجة في التدفئة كفحم عالي الجودة ، ولم يتبين للدراسة وجود أي أنشطة تصنيعية لمنتجات المورينجا بالوادي الجديد.

وقد استهدف البحث دراسة التحليل المالي والاقتصادي لإنتاج محصول المورينجا في محافظة الوادي الجديد من خلال التعرف على الأهمية الاقتصادية والاجتماعية لأشجار المورينجا ، ودراسة وتحليل هيكل التكاليف الإنتاجية والإيرادات وتقدير معايير التحليل المالي والاقتصادي لهذا لنشاط كمشروع استثماري لإبراز الجدوى المالية له وفقا لظروف الإنتاج الحالية ووفقا لتحليل الحساسية للتعرف على قدرة هذا النشاط على تحمل المخاطر التي يمكن أن تواجهه ، بالإضافة الى التعرف على أهم المعوقات الإنتاجية والتسويقية لهذا المحصول ، وتقديم أهم الحلول المقترحة في ظل الموارد الإنتاجية المتاحة.

وقد اعتمد البحث في تحقيق أهدافه على أسلوب التحليل الإحصائي الوصفي والكمي للبيانات والاستعانة ببرنامج Cost Benefit Analysis والذي يعتمد على استخدام معايير التحليل المالي والاقتصادي للمشروعات الزراعية كما أعدها البنك الدولي لاستخدامها وتطبيقها للحكم على مدى ربحية تلك المشروعات ، والتعرف على المعوقات الإنتاجية التي تواجه منتجي المورينجا في الوادي الجديد والحلول المقترحة باستخدام مربع كاي (كا<sup>٢</sup>) لتحديد معنوية الفروق بين المشكلات والحلول المقترحة .

وقد تم الاعتماد على البيانات الثانوية المنشورة وغير المنشورة من الجهات الرسمية ذات الصلة بالبحث ، والبيانات الأولية الميدانية والتي تم الحصول عليها من خلال استمارة الاستبيان تضمنت كافة المتغيرات اللازمة لتحقيق أهداف البحث لعينة مزارع المورينجا بالوادي الجديد خلال الموسم الزراعي ٢٠٢٤ م.

وفى ضوء ما تم عرضه من نتائج بينتها الزيارات الميدانية لمنتجي المورينجا بمحافظة الوادي الجديد يوصى الباحث بما يلي :

- (١) تبنى جهاز الإرشاد الزراعي بتعريف الزراع والمستثمرين بمحصول المورينجا وأهميته الإقتصادية بالنسبة للصحارى المصرية .
- (٢) تشجيع شباب الخريجين والمستثمرين على زراعة المورينجا بالأراضى الجديدة في جميع محافظات الجمهورية
- (٣) توفير القروض الميسرة بأقل فائدة ممكنة من قبل البنك الزراعي المصري للإنتاج الزراعي بالمحافظات الصحراوية.
- (٤) إنشاء وحدات تصنيع لمنتجات المورينجا في محافظة الوادي الجديد لرفع القيمة المضافة لمزارع المورينجا ودخول منتجين جدد في العملية الإنتاجية .
- (٥) قيام جهاز الارشاد الزراعي بتوفير مهندسين متخصصين في الانتاج الزراعي بالمناطق الصحراوية لرفع كفاءة الإنتاج الزراعي بالصحارى المصرية .

٦) زيادة الاستثمارات الزراعية الموجهة للوادي الجديد لتوفير فرص عمل باجر مرتفع للعمالة الزراعية وعدم الهجرة للمحافظات الاخرى.



**المراجع :**

**أولا مراجع اللغة العربية :**

- (١) المركز القومي للبحوث ، الجمعية العلمية المصرية للمورينجا ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢٤ م.
- (٢) المركز القومي للبحوث ، الجمعية العلمية المصرية للمورينجا ، الشجرة المعجزة – صديقة الفقراء – استثمار الأغنياء ، نشرة رقم (١) ، ٢٠١٥ م.
- (٣) محمد خالد بن حسين ، المورينجا الشجرة المعجزة غذاء ودواء ، مكتبة الملك فهد الوطنية ، الرياض ، الطبعة الأولى ، ٢٠١٢ م .
- (٤) حمدي عبد العظيم (دكتور) ، دراسات الجدوى الاقتصادية وتقييم المشروعات ، دار الشروق ، القاهرة ، ١٩٩٩ م .
- (٥) وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي ، الإدارة المركزية للإرشاد الزراعي ، المورينجا دواء من الطبيعة ، نشرة رقم ١٣٦٠ ، ٢٠١٣ م .
- (٦) وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي ، مديرية الزراعة بالوادي الجديد ، قسم الإحصاء ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢٤ م .
- (٧) يحي محمد متولى خليل (دكتور) ، جدوى المشروعات الزراعية باستخدام الحاسب الألى ، دار الكتب المصرية ، ٢٠٢١ م .

**ثانيا : مراجع اللغة الإنجليزية :**

8- Development Potential for Moringa Products ,October 29 th – November 2nd ,2001 ,Dar esSalaam ,Tanzania.



# التأثير الفسيولوجي للتسميد ببعض المخصبات العضوية ومستخلصات الطحالب البحرية في النمو الخضري والإثمار

## لأشجار الدراق صنف May crest

physiological effect of fertilizing some organic fertilizers and  
seaweed extracts on the vegetative growth and fruiting of  
peach trees L.cv May Crest

إعداد

د. يحيى يوسف

Dr. Yahya Youssef

باحث - إدارة بحوث البستنة - الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية -

سوريا - طرطوس

*Doi: 10.21608/asajs.2025.403635*

استلام البحث: ٢٠٢٤/٩/١١

قبول النشر: ٢٠٢٤/١٠/١٢

يوسف، يحيى (٢٠٢٥). التأثير الفسيولوجي للتسميد ببعض المخصبات العضوية  
ومستخلصات الطحالب البحرية في النمو الخضري والإثمار لأشجار الدراق صنف  
May crest. *المجلة العربية للعلوم الزراعية*، المؤسسة العربية للتربية والعلوم  
والآداب، مصر، ٨ (٢٥)، ٣٥ - ٥٤.

<http://asajs.journals.ekb.eg>

التأثير الفسيولوجي للتسميد ببعض المخصبات العضوية ومستخلصات الطحالب  
البحرية في النمو الخضري والإثمار لأشجار الدراق صنف **May crest**  
المستخلص:

نفذ البحث في محافظة طرطوس على أشجار الدراق صنف **May crest** بعمر 12 عاماً وبمسافات زراعة ٥X٥ متر، لدراسة تأثير التسميد ببعض المخصبات العضوية ذات المنشأ البحري في مواصفات الثمار والنمو الخضري لأشجار الدراق صنف **May crest** خلال موسم النمو لعام 2022، وذلك باستخدام مستخلصات الطحالب البحرية انكوسيد بتركيز ٠.٥٠ مل/ل و مارين بتركيز ٠.٥٠ مل/ل و لايف غرين بتركيز ٤.٥ غ/ل رشا على المجموع الخضري وإضافة للتربة مع تسميد أرضي أساس أثر التسميد بمستخلصات الطحالب البحرية إيجابياً بتركيبه المختلفة في مواصفات الثمار والنمو الخضري لأشجار الدراق مقارنة بالشاهد. أدت المعاملة انكو ارضي إلى زيادة واضحة في عدد الثمار عند القطف متفوقة على باقي المعاملات عدا معاملة مارين مشترك بما فيها معاملة الشاهد. تميزت المعاملة مارين ورقي بأنها أعطت أفضل النتائج في صلابة الثمار والزيادة في محيط الساق واعطت اقل وزن لنواة الثمرة مقارنة بباقي المعاملات ومعاملة الشاهد. زادت المعاملة مارين مشترك معنوياً من متوسط طول الطرد والمسطح الورقي وحجم التاج الخضري ووزن الثمرة وقطرها ووزن اللب والنسبة المئوية للمادة الجافة مقارنة مع الشاهد.

الكلمات المفتاحية: دراق , Persica , نمو خضري, ثمار , May crest,

**Abstract:**

The research was carried out in Tartous Governorate on **May crest** peach trees, 12 years old, with planting distances of 5X5 metres, to study the effect of fertilization with some organic fertilizers of marine origin on fruit characteristics and Vegetative growth of **May crest** peach trees during the 2022 growing season, using seaweed extracts Encosoid at a concentration of 0.50 ml/l, Marine at a concentration of 0.50 ml/l, and Life Green at a concentration of 4.5 g/l sprayed on the vegetative group and added to the soil with basic ground fertilization. Fertilization with seaweed extracts had a positive effect at its different concentrations on fruit specifications and vegetative growth of peach trees compared to the control. The Encosoid ground treatment led to a clear increase in the number of fruits at

harvest, outperforming the rest of the treatments except for the Marine joint treatment, including the control treatment. The Marine and paper treatment was distinguished by giving the best results in fruit firmness and increase in stem circumference and gave the lowest weight of the fruit core compared to the rest of the treatments and the control treatment. The Marine joint treatment significantly increased the average length of the shoot, leaf area, vegetative crown size, fruit weight and diameter, pulp weight, and percentage of dry matter compared to the control.

**Keywords:** Peaches, Persica, vegetative growth, fruits, May crest

#### المقدمة :

تلعب المخصبات العضوية دوراً جوهرياً في التقليل إلى أدنى حد ممكن من جميع أشكال التلوث بالإضافة للوصول لمنتج عضوي غذائي و صحي ذو جودة عالية للمستهلكين (Roussos and Gasparatos.,2009) وتعتمد استجابة أشجار الفاكهة للمخصبات العضوية والمعدنية على طرق ومواعيد إضافتها و محتوى التربة والأوراق من العناصر المعدنية لتحديد كميات الأسمدة المقترح إضافتها (Korneva and Tsyganov., 1990) ونصح الكثير من الباحثين Federal, Granatstein and Carroll and Robinson,( 2006) و (2000) Mullinix., (2008) أو على الأقل الحفاظ على جودة التربة، وتعزيز مستوى النظام البيئي، وخلافاً لنظام الزراعة التقليدية التي تعتمد على الأسمدة والمبيدات الاصطناعية . وفي إطار التوجه لنظم الزراعة العضوية فإن إنتاج الدراق العضوي يتطلب وضع خطط طويلة الأجل لإدارة المزرعة التي تقوم على موقع مناسب واختيار النباتات والبيئة المناسبة وإدارة الموارد الطبيعية وخاصة خصوبة التربة وتوفير المغذيات الضرورية لنمو وإنتاج الدراق وهنا يبرز الدور المهم للمخصبات العضوية لكل من النبات والتربة (Peck and Merwin., 2009) وأكد العديد من الباحثين دور المخصبات العضوية في تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة (Amiri and Fallahi., 2009) و (Laurentet al., 2008) حيث يؤدي إلى زيادة تحرير المواد المغذية الموجودة في التربة، وزيادة المحتوى من المادة العضوية، وتحسين التوصيل الكهربائي، وسعة التبادل الكاتيوني، ورفع مستوى النشاط الحيوي

(البيولوجي) في التربة، وتعزيز معدل تحول الأزوت من الشكل العضوي الى الشكل المعدني، وتحسين نسبة C: N، وبالنتيجة زيادة حجم الثمار لأشجار الدراق (Chezhiyan and kubi., 2001).

## ٢- الدراسات المرجعية:

تتنوع أشكال استخدام الطحالب البحرية في الزراعة، فهي إما أن تكون في صورة كمبوست حيث يتم خلطها مع التربة الزراعية، أو مستخلص مركز (سائل)، أو بودرة مركزة، ويتم استخدام الشكلين الأخيرين رشاً على الأوراق أو حقناً مع مياه الري أو معاملة البذور وذلك بنقعها في مستخلص الطحالب لزيادة نسبة الإنبات وسرعة أو معاملة قواعد العقل بالنقع بالمستخلص قبل غرسها بالمشتل لتحسين نسبة التجذير (Spinellif et al., 2006) كما أنه يمكن استخدام مستخلص الأعشاب البحرية كرش ورقي أو كسماد أرضي يضاف إلى تربة النبات وعلى العديد من النباتات منها الفريز والكمثرى وشجيرات الكرمة، Crouch and Van staden., (1994) وتكمن الأهمية الكبيرة لاستخدام هذا المستخلص كسماد حيوي لاحتوائه على مستويات مرتفعة من المادة العضوية وعناصر معدنية صغرى و فيتامينات و أحماض دهنية ومنظمات نمو (El-fouly et al., 1992) ويمكن أن يعزى التأثير المفيد لهذا المستخلص لاحتوائه على مركبات عديدة كما هو مبين في جدول نتائج تحليل التربة (Fornes et al., 2009) والتي تؤثر مع بعضها البعض بشكل مباشر أو غير مباشر في النبات (Whaphamet al., 1993) ومع ذلك فإن استخدام مستخلص الأعشاب البحرية كسماد ورقي على نباتات الخضار وأشجار الفاكهة يزيد من محتوى أوراقها من كلوروفيل (a, b) والكلوروفيل الكلي (Zodape et al., 2010)، ويمكن تفسير ذلك باحتواء مستخلص الأعشاب البحرية على كميات مرتفعة من منظمات النمو (Cytokinins, Auxins)، والتي لها دور في زيادة تركيز الكلوروفيل في أوراق النبات (Chouliaras et al., 2009). كما أن الرش الورقي بمستخلص الأعشاب البحرية على نباتات الموز زاد بشكل معنوي من إنتاجية النبات القيمة الغذائية من خلال ارتفاع محتواها من البروتين والكربوهيدرات (Eman et al., 2008). وأشار (Hegab et al., 2004) إلى أن الرش الورقي لأشجار البرتقال البلدي بخليط من مستخلص الأعشاب البحرية والأزوت و البورون

أدى إلى تحسين النمو الخضري للأشجار والحالة الغذائية العامة للأشجار وزيادة الإنتاج وتحسين الصفات الكيميائية للثمار.

ذكر Abd el-wahab., (2007) عند رش نباتات التوت بمستخلص الأعشاب البحرية بالتراكيز (2- 5- 7- 10 مل/ل) حسن من إنتاجية أشجار التوت المعاملة من خلال زيادة الإنتاج على الشجرة (20- 21- 22 - 26كغ) على التوالي مقابل (18كغ) للشاهد، كما ورفع من القيمة الغذائية لقرون الموز حيث زادة نسبة السكريات الكلية (18-18.2- 19-18.5%) على التوالي مقارنة مع (16.0%) للشاهد. ووجد Spinelli et al., (2009) في تجربة أجريت على صنفين من أشجار البرتقال Navelina Orange (أبو صرة) و Clementine Mandarin أن رشها أدى إلى زيادة إنتاج أشجار البرتقال Clementine المعاملة بمستخلص الأعشاب بنسبة 11% و أشجار البرتقال Navelina بنسبة 15%.

Cardoush.,(2009) أشار إلى أن الرش الورقي بخليط من مستخلص الأعشاب البحرية وفوسفات البوتاسيوم الأحادية يحسن من المساحة الورقية ، ووزن الثمرة ، والنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية و النسبة المئوية للسكريات الكلية و محتوى الثمار من فيتامين C، كما أنها تقلل من سمك قشرة ثمار البرتقال البلدي. وتوصل Abd el-wahab., (2007) إلى أن الرش الورقي بمستخلص الأعشاب البحرية على شجيرات التوت زاد من نسبة العقد ونسبة الثمار المتبقية حتى موعد قطافها وكذلك لاحظ انخفاض واضح في نسبة الثمار المتساقطة. ووجد Waez (2012) أن التسميد الورقي بمستخلص الأعشاب البحرية قد زاد من الوزن الجاف لثمار الرمان. كما وجد Al-Hasan and Mohammed Amin ., (2013) عند استخدام مستخلص الطحالب البحرية بالتركيبية B % 9.9 ، N 4% كرش الورقي بعدة مستويات ( ٢ مل/ل، ٣ مل/ل، ٤ مل/ل) للشجرة على أشجار الدراق أدى لزيادة معدل النمو الخضري الطولي للفروع ونسبتي العقد والإثمار عند استخدام المخصب العضوي بالمستويين الثاني والثالث بفروق عالية المعنوية، كما تفوقت الأشجار المسمدة بالمخصب العضوي بفروق معنوية في إنتاجها من الثمار وانخفض فيها إيقاع المعاومة.

ولاحظ Mac and Archer., (2010) أن استخدام مستخلص الأعشاب البحرية الذي يحتوي على: طحالب بحرية، أحماض أمينية، والعديد من العناصر (S,

Ca, Mg, B, Fe, Mn, Zn, Cu, N,P,K) وفيتامينات ومنظمات النمو (الأوكسين والجبرلين والسيتوكينين والابسيسيك أسيد) كتسميد ورقي وأرضي بتركيزين (٣ مل/ل، ٥ مل/ل) للشجرة على صنفين من أشجار ال أدى إلى تحسين صفات النمو الخضري وإلى زيادة في نسبة العقد والإنتاج و نوعية الثمار وانخفاض النسبة المئوية للثمار المتشققة وذلك بالتركيز الأعلى المستخدم. ودرس (Marouf., (1998) تأثير مستخلص الطحالب البحرية والذي يحتوي على العديد من الأحماض الأمينية و العناصر الكبرى (N- P- K- Ca- Mg- Na) و الصغرى (- Fe- Mn- Zn -Cu) وبعض منظمات النمو و الفيتامينات في أشجار الكاكي، حيث أدى التسميد الورقي بالتركيزين ( 4 و 6 مل/ل) إلى تحسين مواصفات النمو الخضري، وزيادة نسبة الثمار العاقدة و إنتاجية أشجار الكاكي مقارنة بالشاهد، كما أدى التركيز الثاني إلى تقليل نسبة الثمار المزدوجة.

يبين (Van and Walinge., (1973) تأثير إضافة مستخلص الأعشاب البحرية على المحتوى المعدني لثمار وأوراق التفاح (*Malus pumila* Mill.) صنف Bramley المطعمة على الأصل M26، بتحليل الأوراق و الثمار في ثلاثة مواعيد (حزيران، وتموز، وأيلول)، حيث أدى مستخلص الأعشاب البحرية إلى زيادة مستويات العناصر الغذائية في الأوراق وتفوقها معنوياً على معاملة الشاهد في أيلول، أما بالنسبة للثمار وجد زيادة في تركيز الزنك والنحاس في تموز حيث تفوقا معنوياً على باقي العناصر الغذائية، لكن الحديد زادت فقط بشكل ملحوظ عند موعد القطاف.

وقد وجد (JONES et al., (1991) أن تسميد أشجار الدراق المثمرة والمزروعة في تربة رملية طينية بالعناصر الكبرى بمعدل (200 -500 K2O -400 N- P2O5) ع/شجرة قد حقق توازناً بيولوجياً بين معدل نمو خضري سنوي جيد للأغصان ونسبة عقد ملائمة مع إنتاج وافر ونوعية ثمار جيدة، وأن التسميد الأرضي بالعناصر الكبرى يزيد من احتياجات الأشجار للعناصر الصغرى مما يدعو لإجراء التسميد الورقي بالعناصر الصغرى بوجود التسميد الأرضي لتحقيق أفضل النتائج، كما وجد أن التسميد الورقي بالعناصر الكبرى والصغرى أو الصغرى فقط له دور إيجابي في تحسين النمو الخضري والإنتاج الثمري لكنه ليس بديلاً للتسميد الأرضي بل داعماً له.

أهمية البحث وأهدافه:



تبدو أهمية هذه الدراسة في ضوء تحرير أسعار الأسمدة التقليدية واستخدامها غير المتوازن وتأثير ذلك على التربة والنبات، وفي ظل محاولة الانتقال لنظم الزراعة النظيفة من خلال التسميد ببعض المخصبات العضوية ذات المنشأ البحري والتي من شأنها المحافظة على التوازن البيئي، وخصوبة التربة والعمل على زيادتها على المدى الطويل، وتحسين صحة النبات، وتقليل صور التلوث إلى أقل ما يمكن، وإنتاج غذاء صحي ذو جودة عالية مع توفير عائد اقتصادي مناسب. لذلك يهدف هذا البحث إلى دراسة استجابة أشجار الدراق لإضافة بعض المخصبات العضوية للتربة ورشا على المجموع الخضري وذلك في إطار السعي الى تحقيق عائد أكبر من جودة الثمار، بالإضافة الى تحديد نوع المستخلص المناسب لمزارعي الدراق، وتركيز استخدامه الأمثل.

**مواد البحث وطرقه:**

**أولاً - مواد البحث:**

**1- موقع البحث:**

نفذ البحث في قرية سمكة التابعة لمحافظة طرطوس وتبعد عنها مسافة ٢٢ كم وترتفع بحدود ٢١٥ متر عن مستوى سطح البحر.

**2- المادة النباتية :**

اجري البحث في بستان مساحته ٤ دونمات يحتوي صنف الدراق ( May crest ) بعمر ١٢ عاماً بمسافات زراعة ٥×٥ متر، مطعمة على الأصل البذري للدراق.

٣- خضعت الأشجار لعمليات الخدمة البستانية بشكل متماثل، وأعطى التسميد الارضي الأساس بناء على نتائج تحليل التربة وعمر الأشجار مع سماد عضوي بقري متخمراً جيداً بمقداره ٥ كغ لكل شجرة، حيث أضيف كل من السماد العضوي البقري والسماد الفوسفوري والبوتاسي في أوائل كانون الثاني بينما أضيف السماد الأزوتي في ثلاث مواعيد، حيث أضيف ثلث الكمية بعد تفتح البراعم وثلث بعد عقد الثمار والثلث الأخير خلال مرحلة النمو الحجمي للثمار، وذلك بطمر كل من الأسمدة العضوية والأسمدة الكيميائية على الإطار الخارجي للمسقط الافقي للمجموع الخضري لكل شجرة على عمق ١٥-٢٠ سم .  
وإستخدم طريقة الري بالتنقيط حسب الحاجة.

#### ٤- معاملات التجربة:

استخدم ثلاثة تراكيب من مستخلصات الطحالب البحرية (Seaweeds) التالية بمعدل ١٠ ل/شجرة في كل موعد إضافة:

- **أنكو سيويد:** (مادة سائلة) يحتوي: ١٧% مادة عضوية على شكل طحالب بحرية وأحماض امينية واثار من الفيتامين والفوسفور والازوت ولآثار من العناصر (Mn, Mg, B, Ca, S, Fe, Cu, Zn).

- **لايف غرين:** (مادة صلبة) بتركيب: ١٨% كربون طبيعي على شكل مستخلصات طحالب بحرية عالية التركيز، مركبات كربوهيدراتية، احماض امينية، مجموعة فيتامينات.

- **مارين:** (مادة سائلة) يتضمن: ١٨% مادة عضوية تعادل ١٠% كربون طبيعي وزيت نباتية ومستخلصات الاعشاب البحرية وزيت معدنية. وشملت التجربة المعاملات التالية: الشاهد رش بالماء

- ١- معاملة التسميد الارضي بمستخلص انكوسويد بتركيز ٠.٥٠ ملال .
- ٢- معاملة التسميد الارضي بمستخلص لايف غرين بتركيز ٤.٥ غال.
- ٣- معاملة التسميد الارضي بمستخلص مارين بتركيز ٠.٥٠ ملال.
- ٤- معاملة الرش الورقي بالسماذ انكوسويد بتركيز ٠.٥٠ ملال.
- ٥- معاملة الرش الورقي بالسماذ لايف غرين بتركيز ٤.٥ غال.
- ٦- معاملة الرش الورقي بالسماذ مارين بتركيز ٠.٥٠ ملال.
- ٧- معاملة التسميد الارضي بالسماذ انكوسويد ٠.٥٠ ملال + الرش الورقي بالسماذ انكوسويد بتركيز ٠.٥٠ ملال.

٨- معاملة التسميد الارضي بالسماذ لايف غرين بتركيز ٤.٥ غال + الرش الورقي بالسماذ لايف غرين بتركيز ٤.٥ غال.

٩- معاملة التسميد الارضي بالسماذ مارين بتركيز ٠.٥٠ ملال + الرش الورقي بالسماذ مارين بتركيز ٠.٥٠ ملال.

إضافة إلى معاملة الشاهد وهي أشجار مسمدة تسميد أرضي أساسي فقط. وبذلك تكون عدد الأشجار المستخدمة في التجربة (١٠ معاملات × ٣ مكررات للمعاملة الواحدة وبمعدل شجرة واحدة للمكرر الواحد = ٣٠ شجرة)

نفذت معاملات التسميد بالمستخلصات المستخدمة في المواعيد التالية:

١- بعد تفتح البراعم وقبل الإزهار (٢٥-٣-٢٠٢٢).

٢- بعد عقد الثمار (٧-٥-٢٠٢٢).

٣- بعد شهر من عقد الثمار (٧-٦-٢٠٢٢).

ثانياً- المؤشرات المدروسة:

١- النمو الخضري:

• نسبة الزيادة في محيط الساق: بقياس معدل نمو محيط جذع الأشجار المختارة على ارتفاع ٣٠ سم من سطح التربة وذلك لمرتين الأولى في 4/1 والثانية في ١٠/1 خلال الموسم وخلال سنوات الدراسة.

• حجم التاج: سيتم قياس ارتفاع تيجان الأشجار المدروسة وقياس القطران المتعامدان لكل شجرة في جميع المعاملات المختبرة ومن هذه المعطيات سيتم حساب حجم التاج (م<sup>3</sup>) وفق المعادلة التالية المستخدمة من قبل (ديب، 1993):

$$V = \frac{r^2 \cdot h}{2} \times \pi$$

حيث V: حجم التاج (م<sup>3</sup>)

r: نصف متوسط قطري التاج (م)

h: ارتفاع التاج (م)

• طول الطرود الخضرية (النموات الخضرية الحديثة المتشكلة): تجرى القياسات على ١٠ طرود من كامل الشجرة من أربعة اتجاهات ومن الوسط باستخدام مسطرة مدرجة ب سم شهريا.

• قياس المسطح الورقي للورقة: بأخذ ٥٠ ورقة من كل مكرر من منتصف طرود النموات الخضرية الموجودة على المحيط الخارجي لتاج الشجرة والقياس بواسطة جهاز Area meter.

٢ - المواصفات الفيزيائية للثمار:

وذلك بأخذ 20 ثمرة من كل مكرر وإجراء القياسات التالية:

• متوسط وزن الثمرة (غرام): وذلك باستخدام ميزان حساس.

• قطر الثمرة.

- صلابة الثمرة.
- متوسط وزن اللب (الشحم): نسبة الشحم الى النواة وتحسب بالعلاقة ( وزن الثمرة - وزن النواة)  $\times 100$ .
- متوسط وزن النواة (غ).
- متوسط حجم النواة.
- النسبة المادة الجافة في الثمار
- عدد الثمار عند القطف

#### ثالثاً- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

تضمنت التجربة ١٠ معاملات بثلاث مكررات للمعاملة الواحدة ويتمثل المكرر بشجرة واحدة ووزعت المعاملات بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.P.D.) وذلك خلال الموسم الزراعي ٢٠٢٢ مع وجود أشجار فاصلة محيطية غير معاملة. تم تحليل النتائج إحصائياً بالحاسب الآلي باستخدام البرنامج (Genstat V. ١٢) لمعرفة تأثير كل من العوامل المطبقة في التجربة في المؤشرات المدروسة، وحساب أقل فرق معنوي LSD عند مستوى ٥% للمقارنة بين القيم في القراءات الحقلية والمخبرية.

#### رابعاً- النتائج والمناقشة:

##### ٤-١- الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة موقع البحث:

أخذت ٦ عينات تربة في البستان المخصص للتجربة قبل تنفيذ البحث بمعدل (عينتان  $\times 3$  مواقع) وعلى أعماق (٠ - ٣٠، ٣٠ - ٦٠ سم)، وقد أظهرت النتائج (كما هو موضح بالجدول أدناه) على أن تربة البستان طينية سلتية مائلة للقلوية في الطبقتين الأولى والثانية، كما أنها جيدة المحتوى من كربونات الكالسيوم في العمقين، وهي فقيرة المحتوى من المادة العضوية، ومتوسطة المحتوى بالأزوت في الطبقة السطحية والعميقة، وجيدة بالفوسفور القابل للامتصاص في الطبقتين المدروستين، كما أنها جيدة بالبوتاس المتبادل في العمقين.



الجدول (١) : نتائج تحليل التربة في موقع البحث

PPM	%				تحليل ميكانيكي %			عجينة مشبعة		عمق التربة /سم
	بوتاس متبادل K	فوسفور P	أزوت N	مادة عضوية	كربونات الكالسيوم CaCO3	طين	سلت	رمل	EC مليموز/سم	
310.4	16.7	0.14	1.72	40.4	44.8	32.7	18.5	0.58	7.5	0٣٠ -
270.3	14.8	0.12	1.54	42.6	38.4	38.1	20.2	0.55	7.6	٦٠ -٣٠

٤-٢- تأثير إضافة المخصبات العضوية ذات المنشأ البحري في النمو الخضري الدراق صنف ماي كريست:

الجدول (٢) : النمو الخضري لأشجار الدراق

المعاملة	متوسط طول الطرد (سم)	المسطح الورقي للورقة (سم <sup>٢</sup> )	نسبة الزيادة في محيط الساق (%)	حجم التاج (سم <sup>٢</sup> )
الشاهد	29.72 <sup>c</sup>	28.36 <sup>c</sup>	0.25 <sup>d</sup>	22.42 <sup>e</sup>
انكو ارضي	30.9 <sup>d</sup>	31.33 <sup>d</sup>	0.75 <sup>b</sup>	23.01 <sup>d</sup>
انكو ورقي	33.43 <sup>b</sup>	30.79 <sup>d</sup>	0.53 <sup>c</sup>	27.27 <sup>b</sup>
انكو مشترك	32.07 <sup>c</sup>	35.12 <sup>b</sup>	0.82 <sup>b</sup>	26.56 <sup>b</sup>
لايف ارضي	30.27 <sup>d</sup>	34.17 <sup>c</sup>	0.57 <sup>c</sup>	26.47 <sup>b</sup>
لايف ورقي	33.17 <sup>b</sup>	33.99 <sup>c</sup>	0.61 <sup>b</sup>	25.12 <sup>c</sup>
لايف مشترك	35.10 <sup>a</sup>	38.1 <sup>a</sup>	0.63 <sup>b</sup>	34.17 <sup>a</sup>
مارين ارضي	31.17 <sup>c</sup>	33.64 <sup>c</sup>	0.58 <sup>c</sup>	25.22 <sup>c</sup>
مارين ورقي	35.88 <sup>a</sup>	38.75 <sup>a</sup>	1.76 <sup>a</sup>	35.26 <sup>a</sup>
مارين مشترك	36.27 <sup>a</sup>	39.59 <sup>a</sup>	1.77 <sup>a</sup>	35.90 <sup>a</sup>
LSD 5 %	1.17	0.84	0.01	0.71

٤-٢-١- التأثير في متوسط طول الطرد (سم):

يتضح من الجدول (٢) أن جميع معاملات التسميد بمستخلصات الطحالب البحرية المتبعة في البحث أعطت تأثيرات إيجابية في متوسط طول الطرد الخضري متفوقاً على الشاهد بفروق معنوية واضحة. فقد بلغ متوسط طول الطرد الخضري للمعاملة مارين مشترك (٣٦.٢٧ سم) والتي تفوقت بفروق معنوية على جميع

المعاملات المدروسة عدا المعاملة مارين ورقي (٣٥.٨٨ سم)، والمعاملة لايف مشترك (٣٥.١٠ سم) ، بينما سجلت معاملة الشاهد أقل قيمة (29.72 سم).  
٤-٢-٢- التآثير في المسطح الورقي للورقة (سم<sup>٢</sup>):

يبين التحليل الإحصائي لنتائج المسطح الورقي (الجدول ٢) التآثير الإيجابي لمستخلصات الطحالب البحرية في زيادة المسطح الورقي وبفروق معنوية مقارنةً بالشاهد، حيث بلغ المسطح الورقي (٣٩.٥٩ سم<sup>٢</sup>) في المعاملة مارين مشترك التي تفوقت بفروق معنوية على بقية المعاملات الأخرى عدا معاملات مارين ورقي ، لايف مشترك حيث لم تكن الفروق معنوية بينهم، وقد سجل أدنى متوسط زيادة للمسطح الورقي (٢٨.٣٦ سم<sup>٢</sup>) للشاهد.

٤-٢-٣- التآثير في نسبة الزيادة في محيط الساق (%):  
بلغت نسبة الزيادة في محيط الساق (١.٧٧ %) في المعاملة مارين مشترك ، و(١.٧٦%) في المعاملة مارين ورقي حيث تفوقتا المعاملتين المذكورتين بفروق معنوية واضحة على جميع المعاملات الأخرى بما فيها معاملة الشاهد، وذلك بدون وجود فروق معنوية بينهما. وقد سجلت أقل قيمة في معاملة الشاهد (0.25%).

٤-٢-٤- التآثير في حجم التاج الخصري (سم<sup>٢</sup>):  
استجابت حجم التاج لإضافة مستخلصات الطحالب البحرية للتربة متفوقة على الشاهد بفروق معنوية عالية، فقد بلغ أعلى قيمة لحجم التاج (٣٥.٩٠، ٣٥.٢٦، ٣٤.١٧ سم<sup>٢</sup>) للمعاملات (مارين مشترك، مارين ورقي، لايف مشترك) على التوالي بدون وجود فروق معنوية بينهم. في حين كانت أقل قيمة في معاملة الشاهد (٢٢.٤٢ سم<sup>٢</sup>).

٤-٣- تآثير إضافة المخصبات العضوية ذات المنشأ البحري في المواصفات الفيزيائية للثمار الدراق صنف ماي كريست:

الجدول (٣) : مواصفات الثمار

المعاملة	صلابة الثمار	وزن الثمرة غ	قطر الثمرة
الشاهد	0.7 <sup>h</sup>	49.5 <sup>e</sup>	3.77 <sup>f</sup>
انكو ارضي	1.33 <sup>d</sup>	49.4 <sup>e</sup>	4.77 <sup>cde</sup>
انكو ورقي	1.12 <sup>f</sup>	72.4 <sup>abcd</sup>	4.8 <sup>cde</sup>
انكو مشترك	1.03 <sup>g</sup>	59.3 <sup>de</sup>	4.57 <sup>e</sup>
لايف ارضي	1.08 <sup>fg</sup>	69.33 <sup>bcd</sup>	4.97 <sup>bc</sup>
لايف ورقي	1.22 <sup>e</sup>	79.53 <sup>ab</sup>	4.9 <sup>cd</sup>
لايف مشترك	1.54 <sup>b</sup>	76.33 <sup>abc</sup>	5.17 <sup>ab</sup>
مارين ارضي	1.42 <sup>c</sup>	63.03 <sup>cde</sup>	4.67 <sup>de</sup>
مارين ورقي	1.72 <sup>a</sup>	66.2 <sup>bcd</sup>	5.3 <sup>a</sup>
مارين مشترك	1.33 <sup>d</sup>	88.6 <sup>a</sup>	5.4 <sup>a</sup>
LSD <sub>0.05</sub>	0.067	16.21	0.258

#### ٤-٣-١- التأثير في صلابة الثمار:

تبين نتائج الجدول (٣) ان معاملة مارين ورقي سجلت اعلى قيمة في صلابة الثمار (١.٧٢) متفوقة معنويا على جميع المعاملات المدروسة, تلتها معاملة لايف مشترك بقيمة (١.٥٤) , بينما سجلت معاملة الشاهد (٠.٧) اقل قيمة في صلابة الثمار.

#### ٤-٣-٢- التأثير في وزن الثمرة (غ):

سجلت معاملة مارين مشترك اعلى قيمة من حيث وزن الثمرة (٨٨.٦ غ) وتفوقت معنويا على جميع المعاملات المدروسة باستثناء معاملة لايف ورقي ولايف مشترك (٧٦.٣٣, ٧٩.٥٣ غ) , بينما سجلت معاملة الشاهد اقل قيمة (٤٩.٤ غ) من وزن الثمرة.

#### ٤-٣-٣- التأثير في قطر الثمرة(سم):

ساهمت معاملات التسميد بمستخلصات الطحالب البحرية في الزيادة بمعدل قطر الثمرة حيث سجلت معاملة مارين مشترك اعلى قيمة (٥.٤ سم) متفوقة معنويا على جميع المعاملات المدروسة باستثناء معاملة مارين ورقي التي سجلت (٥.٣ سم) متفوقة بدورها على المعاملات الباقية وسجلت معاملة الشاهد اقل قيمة (٣.٧٧ سم).

٤-٤-٤ - تأثير إضافة المخصبات العضوية ذات المنشأ البحري في مواصفات النواة ونسبة المادة الجافة لثمار الدراق صنف ماي كريست:

الجدول (٤) مواصفات النواة ونسبة المادة الجافة

المعاملة	وزن النواة غ	حجم النواة	وزن اللب	نسبة المادة الجافة في الثمار
الشاهد	24.87 <sup>a</sup>	19.03 <sup>c</sup>	52.27 <sup>h</sup>	10.23 <sup>ef</sup>
انكو ارضي	24.2 <sup>b</sup>	19.2 <sup>ab</sup>	67.2 <sup>d</sup>	11.76 <sup>b</sup>
انكو ورقي	24.83 <sup>a</sup>	19.1 <sup>bc</sup>	66.4 <sup>e</sup>	12.59 <sup>a</sup>
انكو مشترك	23.2 <sup>de</sup>	19.3 <sup>a</sup>	59.4 <sup>g</sup>	10.75 <sup>cd</sup>
لايف ارضي	23.8 <sup>c</sup>	19.3 <sup>a</sup>	66.4 <sup>e</sup>	10.17 <sup>f</sup>
لايف ورقي	23.43 <sup>d</sup>	19.2 <sup>ab</sup>	67.5 <sup>d</sup>	10.72 <sup>d</sup>
لايف مشترك	24.3 <sup>b</sup>	19 <sup>c</sup>	72.9 <sup>b</sup>	12.41 <sup>a</sup>
مارين ارضي	24.63 <sup>a</sup>	19.07 <sup>c</sup>	61.83 <sup>f</sup>	10.94 <sup>c</sup>
مارين ورقي	22.97 <sup>e</sup>	19.2 <sup>ab</sup>	69.3 <sup>c</sup>	11.59 <sup>b</sup>
مارين مشترك	23.5 <sup>cd</sup>	19.03 <sup>c</sup>	74.2 <sup>a</sup>	10.39 <sup>e</sup>
LSD <sub>0.05</sub>	0.317	0.161	0.532	0.211

٤-٤-٤-١ - التأثير في وزن النواة (غ):

سجلت معاملة الشاهد اكير قيمة من حيث وزن النواة بقيمة (٢٤.٨٧ غ) متفوقة معنويا على جميع المعاملات المدروسة باستثناء معاملة انكو ورقي (٢٤.٨٣ غ) و معاملة مارين ارضي (٢٤.٦٣ غ) وسجلت معاملة مارين ورقي اقل قيمة في وزن النواة (٢٢.٩٧ غ).

٤-٤-٢ - التأثير في حجم النواة:

سجلت معاملة الشاهد وانكو ورقي ومارين ارضي اعلى قيم في حجم النواة ب (١٩.٣) تلتها معاملة انكو ورقي ولايف ورقي ومارين ورقي بقيمة (١٩.٢) , بينما سجلت معاملات لايف ارضي ولايف مشترك ومارين مشترك اقل قيمة في حجم النواة (١٩.٠٠).

٤-٤-٣ - التأثير في وزن اللب (غ):

سجلت معاملة مارين مشترك اعلى قيمة في وزن اللب بقيمة (٧٤.٢ غ) متفوقة معنويا على جميع المعاملات المدروسة تلتها معاملة لايف مشترك بقيمة (٧٢.٩ غ) متفوقة

معنويا على المعاملات المتبقية , بينما سجلت معاملة الشاهد اقل قيمة في وزن اللب (٥٢.٢٧ غ).

#### ٤-٤-٤ - التأثير في النسبة المئوية للمادة الجافة %:

سجلت معاملة مارين مشترك اعلى قيمة في النسبة المئوية للمادة الجافة (١٢.٥٩%) متفوقة على جميع المعاملات المدروسة باستثناء معاملة لايف مشترك التي سجلت ثاني اكبر قيمة (١٢.٤١%) متفوقة معنويا على المعاملات الباقية بينما سجلت معاملة الشاهد اقل قيمة (١٠.٢٣%).

٤-٥ - تأثير إضافة المخصبات العضوية ذات المنشأ البحري في عدد الثمار عند القطف لأشجار الدراق صنف ماي كريست:

#### الجدول (٥) عدد الثمار عند القطف

عدد الثمار عند القطف	المعاملة
220 <sup>c</sup>	الشاهد
673 <sup>a</sup>	انكو ارضي
552 <sup>bc</sup>	انكو ورقي
562.33 <sup>bc</sup>	انكو مشترك
482 <sup>cd</sup>	لايف ارضي
482.67 <sup>cd</sup>	لايف ورقي
439.67 <sup>d</sup>	لايف مشترك
512 <sup>cd</sup>	مارين ارضي
488.33 <sup>cd</sup>	مارين ورقي
625.67 <sup>ab</sup>	مارين مشترك
90.86	LSD <sub>0.05</sub>

نلاحظ من خلال نتائج الجدول (٥) تفوق جميع معاملات التسميد بمستخلصات الطحالب البحرية معنويا على الشاهد, حيث سجلت معاملة انكو ارضي اعلى قيمة من حيث عدد الثمار المقطوفة (٦٧٣) تلتها معاملة مارين مشترك (٦٢٥.٦٧) التي بدورها تفوقت على جميع المعاملات باستثناء معاملة انكو مشترك (٥٦٢.٣٣) ومعاملة انكو ورقي (٥٥٢) وسجلت معاملة الشاهد اقل قيمة في عدد الثمار عند القطف (٢٢٠).

المراجع العربية والأجنبية:

- ABD EL-WAHAB A.M., 2007** - Effect of some sodium azide and algae extract treatments on Vegetative growth, Yield and berries quality of early superior grapevine. Egypt.p:321-340.
- Al-Hasan , Mohammed Amin , 2013-** The effect of foliar fertilization with seaweed extract , yeast , and iron on some physiological and productive characteristic of peach tree. Master thesis , Aleppo university . page 90 .
- AMIRI M.E., and FALLAHI E., 2009** - Impact of animal manure on soil chemistry, mineral nutrients, yield, and fruit quality in ‘golden delicious’ apple. Journal of Plant Nutrition 32 (2009), pp. 610–617.
- BENTON, J. J., 2001-** Laboratory Guide for Conducting Soil Tests and Plant Analyses. *C.R.S Press Washington, U.S.A.* 363 P.
- Cardoush Mohammed ,Abbasi Zuhair , Marouf Ahmad ,2009** – The effect of organic foliar fertilization on the phonological and productive characteristics of ranges trees . Aleppo university research journal - Agricultural science series – No.98 , page 18.
- CARROLL J.E., and ROBINSON T.R., 2006** -Integrated fruit production protocol for apples. New York's Food Life Sci, 158 p.
- CHEZHIAN V.J., and KUBI K., 2001** - Seaweeds and their uses. J. Sci. in Food and Agric., (28): 121-125 p.
- CHOULIARAS V.; TASIOULA M.; CHATZISSAVVIDIS T. L., and TSABOLATIDOU E ., 2009** - The effects of seaweed extract in addition to nitrogen and boron fertilization on productivity , fruit maturation , leaf nutritional status and oil quality of the olive (*Olea Europaea* L.) cultivar koroneiki . Sci. F.A.: 89: 984 – 988p.

**CROUCH I.J., and VAN STADEN J., 1994** - Commercial seaweed products as Biostimulants in horticulture.1, 19–76 p.

**EL-FOULY M.M.; ABDALLAH F.E., and SHAABAN M.M., 1992-** Multipurpose large scale production of microalgae biomass in Egypt proc 1<sup>st</sup> Egyptian Italian Symp . Egypt: 305-314p.

**EMAN A. ABD EL- MONIEM.; ABD-ALLAH A.S.E., and AHMED M.A., 2008b** - The Combined Effect of Some Organic Manures, Mineral N Fertilizers and Algal Cells Extract on Yield and Fruit Quality of Williams Banana Plants .American, J. Sci.,417-426 p.

**FEDERAL R., 2000** - National Organic Program; final rule. 7 CFR part 65.80547-80596.

**FORNES F.; SANCHEZ M., and GUARDIOLA J.L., 2002** - Effect of seaweed extract on the productivity of de Nules Clementine Mandarin and Navelina orange. Botanica Marina.45 (5):487-489 p.

**GRANATSTEIN D., and MULLINIX K., 2008** - Mulching options for Northwest organic and conventional orchards. Hort S. 43, p. 45–50. Botany, Production, and Uses, Wallingford, UK. 767p.

**HEGAB M.Y.; SHARAWY A. M.A., and EL-SAIDA S.A.G., 2004** - Effect of algae extract and mono potassium phosphate on growth and fruiting of balady orange trees. Fac .Agric. 56:107-120 p.

**JONES, J., WOLF, J. B. AND MILLS, H. A., 1991-** Plant analysis handbook. Micro-Macro Publishing, Inc., Athens, GA, USA.p:546.

**KORNEVA N.I., and TSYGANOV A.R., 1990** - Determination of optimal fertilizer dose for fruit trees and methods of nitrate diagnosis. Acta-Hortic.

- Wageningen.International Society for Horticultural Science .May 1990 (274) p:249-256.
- MAC A. T.S., AND ARCHER J., 2010** - the effect of Algae green 200 (cold-process seaweed liquid extract) on the mineral content of 'Bramley's Seedling' apple leaves and fruit. International Symposium on Mineral Nutrition of Fruit Crops.Acta-Hor.V:1, Ar.64
- Marouf , Ahmad , 1998** – The response of persimmons (Kaki trees). Diospyros kaki to different rates of chemical fertilizers in Syria . PhD thesis , Faculty of Agriculture , Aleppo university ,page 145.
- PECK G. M., and MERWIN I.A., 2009** - A Grower's Guide to organic Apples .Cornell University. NYS IPM Publication No.223, New York, Department of Agriculture & Markets. U.S.A. 64P.
- PECK G. M.; MERWIN I.A.; THIES J.E.; SCHINDELBECK R.R., AND BROWN M.G., 2011-** Soil properties change during the transition to integrated and organic apple production in a New York orchard. Sci. direct. p:325-332.
- Peck G.M.; Merwin I.A.; Brown M.G., and Angello A.M., 2010-** Integrated and organic fruit production systems for 'Liberty' apple in the Northeast United States: a systems-based evaluation, Hort Science. 45. p. 1038–1048.
- ROUSSOS P.A., and GASPARATOS D., 2009** - Apple tree growth and overall fruit quality under organic and conventional orchard management. Science Direct, V.123, p. 247-252.
- SPINELLI F.; FIORI G.; BREGOI A. M.; SPROCATTI M.; VANCINI R.; PELLICONI F., and COSTA G., 2006** - Disponibile un nuovobiostimolante per efficienza productive. 12, 66 –75p

**SPINELLI F.; GIOVANNI F.; MASSIMO N.; MATTIA S., and GUGLIELMO C., 2009-** Perspectives on the use of a seaweed extract to moderate the negative effects of alternate bearing in oranges trees. Journal of Horticultural Science, 131–137p.

**ST. LAURENT A.; MERWIN I.A., and THIES J.E., 2008 -** Long-term orchard groundcover management systems affect soil microbial communities and apple replant disease severity pp. 209–225.

**THIRUMARAN G.; ARUMUGAM M.; ARUMUGAM R., and ANANTHARAMAN P., 2009 -** Effect of seaweed liquid fertilizer on growth and pigment concentration of *Cyamopsis tetragonolaba*. L Taub. Am. Euras. J. Agron., 2 (2): 50 -56p.

**TURAN M., AND KOSE C., 2004-** Seaweed extract improve cooper uptake of grapevine. Acta Agriculture Scandinavia. 54(4):213-220 p.

**VAN SCHOUWENBERG, J.C.H. AND WALINGE, I. 1973-** Methods of analyses for plant material. Agric. Univ., Wageningen, The Netherlands. Methods of analyses for plant material. Agric.p:324.

**Waez Mazen , 2012 –** The effect of fertilization with Nutrients , seaweed extract and with the existence of certain climatic treatments on the phenomenon of cracking of various kinds of pomegranate , their quality and productivity . PhD thesis ,Aleppo university , page 135 .

**WHAPHAM C. A .; BLUNDEN G .; JENKINS T., and WANKINS S. D., 1993-** Significance of betaines in the increased chlorophyll content of plants treated with seaweed extract .Appl. 5: 231 -234p.

**ZODAPE S.T.; MUKHOPADHYAY S.; ESWARAN K.; REDDY M.P., and CHIKARA J., 2010 -** Enhanced yield

and nutritional in green gram ( *Phaseolus radiate*. L) treated with seaweed (*Kappa phycus alvarezii*) extract. Journal of Scientific, V: 69, 468 -471p.



# القيمة الغذائية والصحية لحبوب لقاح نخيل

## التمر *Phoenix dactylifera L.* - مراجعة

Nutritional and health value of date palm pollen *Phoenix dactylifera L.* A review

إعداد

حوراء احمد إبراهيم

Hawraa Ahmed Ibrahim

الاء غازي الهاشمي

Alaa Gazi AL-Hashimi

نجلاء حسين صبرالجاروري

Najla Hussen Saper Al-Garory<sup>3</sup>

قسم علوم الاغذية/ كلية الزراعة / جامعة البصرة / العراق

*Doi: 10.21608/asajs.2025.403636*

استلام البحث: ٢٠٢٤/٩/١١

قبول النشر: ٢٠٢٤/١٠/١٢

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>

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

### المستخلص:

شهد العالم في الآونة الأخيرة تطوراً في مجال الصناعات الغذائية وبالأخص المنتجات الغذائية الوظيفية بسبب تزايد الطلب واستجابة لأحتياجات السوق المحلية والمستهلكين الذين يتبعون نظام غذائي نباتي صحي أو لعلاج العديد من الأمراض. 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 مواد أساسية من الناحية التغذوية كالكاربوهيدرات والبروتينات والأحماض الأمينية والأحماض الأمينية الحرة والأحماض النووية والدهون والفيتامينات والمواد المعدنية والعناصر النادرة والأحماض العضوية والبولي فينول والفلافونيد والستيرولات فضلاً عن الماء والفيتامينات الذائبة بالدهون والمركبات النشطة بيولوجياً والتي تظهر نشاطاً عالياً كمضادات للأكسدة التي تحد من الإصابة 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 الإنسان. ويمكن اعتباره أيضاً غذاءً وظيفياً نظراً لمحتواه العالي من مركبات الفلافونويد والأحماض الدهنية غير المشبعة المتطايرة النشطة بيولوجياً. بناءً على هذه الخصائص الغذائية قامت دراسات عديدة تم تطويرها مؤخراً بتدعيم اللين الرائب وتحضير المخبوزات الصحية والحلويات بحبوب اللقاح والتي تعد من الأغذية الوظيفية وكمكمل غذائي طبيعي جيد للإنسان.

**الكلمات المفتاحية:** حبوب لقاح النخيل، تركيب كيميائي، مضاد للاكسدة، مضاد للميكروبات، أغذية 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

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 خشبيته تعود الى عائلة Areaceae 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 ١٢٠ مليون شجرة اذ تساهم منطقة الشرق الأوسط وحدها بنسبة ٧٠٪ من هذا الإجمالي وضمن هذا العدد المتنوع من أشجار النخيل يتم زراعة ٥٠٠٠٠ نوع مختلف من التمرور 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 الخستاي و الديرى. ويعد تمر الزهدي الأكثر إنتاجًا اذ يمثل حوالي ٥٧.٤% من الإنتاج الكلي اذ تنصدر محافظة بابل قائمة

المحافظات العراقية في إنتاج التمور، بينما تختلف المحافظات الأخرى في كميات الإنتاج وأنواع الأصناف المزروعة (العكدي، ٢٠١٧؛ Hazzouri et al., 2015). حبوب الطلع أو اللقاح DPP هي الخلايا التناسلية الذكرية للنخيل وهي شائعة الاستعمال في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا إذ 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 تُلَقَّح 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). إذ 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). فضلًا عن ذلك تمثل حبوب اللقاح مصدرًا مهمًا للبروتينات والأحماض الأمينية الأساسية والكربوهيدرات والأحماض الدهنية والمعادن والفيتامينات (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 كالكربوهيدرات والبروتينات والأحماض الأمينية والأحماض الأمينية الحرة والأحماض النووية والدهون والفيتامينات والمواد المعدنية والعناصر النادرة والأحماض العضوية والبولي فينول والفلافونيد والستيرولات فضلاً عن الماء والفيتامينات الذائبة بالدهون وأكثر من 100 نوع من الانزيمات المختلفة والعوامل المساعدة (EI-٢٠١٩ Kholy.,).

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 (AI- 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 (AI-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 واللينولييك C18:2 والميرستيك C14:0. اذ تعد الاحماض الدهنية مضاده للسرطان وتلعب دورا هاما للحد من امراض القلب والاويعه الدمويه اضافة 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 الطيبة اذ اثبتت فعالية وتأثيره المضاد للتعب وطارد البلغم ومضاد للسعال وتخليق الاحماض النووية الخماسية والسادسية البيورينات والبيريميدين. و الكلايسين وهو احد المكونات المهمة لكولاجين الجلد البشري دورا هاما اذ يتداخل مع الاحماض الامينية الأساسية الأخرى لتكوين البولي ببتيد والذي من شأنه 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 ملغم/١٠٠ غم. كما تحتوي حبوب لقاح

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  $93.4 \pm 6.3$  ملغم \(\) 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 للحياة 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 للإنسان. (Bishr and Desoukey 2012). ويمكن اعتباره أيضًا غذاءً وظيفيًا نظرًا لمحتواه العالي من مركبات الفلافونويد والأحماض الدهنية غير المشبعة المتطايرة النشطة بيولوجيًا والأحماض الأمينية الأساسية والتي لها دور مهم كمضادات للأكسدة وعوامل مضادة للسرطان ومحفزات في التغذية البشرية لذا تهدف المراجعة على الفاء الضوء على التركيب الكيميائي والقيمة الغذائية والصحية لحبوب اللقاح النخيل .

### نبدّه تاريخية عن التمور Historical overview of dates

نخيل التمر *Phoenix dactylifera* L. هو نبات ثنائي المسكن ومعمّر 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

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

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 ١٢٠ مليون 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

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 الخستاي و الديري و يعد تمر الزهدي الأكثر إنتاجًا اذ يمثل حوالي ٥٧.٤% من الإنتاج الكلي بينما يقل إنتاج الأصناف الأخرى نسبيًا. تنصدر محافظة بابل قائمة المحافظات العراقية في إنتاج التمور، بينما تختلف المحافظات الأخرى في كميات الإنتاج وأنواع الأصناف المزروعة (العكيدى, ٢٠١٧; Hazzouri *et al.*, 2015).



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

### اصناف النخيل الذكورية في العراق Male palm varieties in Iraq

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

أولاً: الغلامي وينقسم إلى سلالتين رئيسيتين:

١. الغلامي الأحمر: يتميز بلون غلاف الطلعة المشوب بالحمرة وحجم أكبر مقارنة بالسلالات الأخرى.

٢. الغلامي الأخضر: يتميز بلون غلاف الطلعة الأخضر وحجم طلعة أصغر. وكلا السلالتين تتميزان بوفرة حبوب اللقاح وحيويتها العالية.

ثانياً: الخكري ويتفرع إلى أربع سلالات:

١. خكري كريطي

٢. خكري وردي

٣. خكري عادي

٤. خكري سميسي

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

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

## 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 المصريين والصينيون القدماء كعامل طبي وعلاج عشبي للعديد من الامراض وخاصة العقم عند الرجال في الطب التقليدي (Hassan,2008; et al.,2006; Bahmanpour ; Compos,2000; Alferz and

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. يمكن لإنتاج DPP لنخلة ذكر بالغة صحية واحدة أن تلتفح 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. ويقدر 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 إنتاج حبوب اللقاح اختلافاً كبيراً بين الأغصان من ذكر إلى آخر (٠.٠٢-٨٢.٢٩ غرام / غلاف) (Shaheen.,2014).

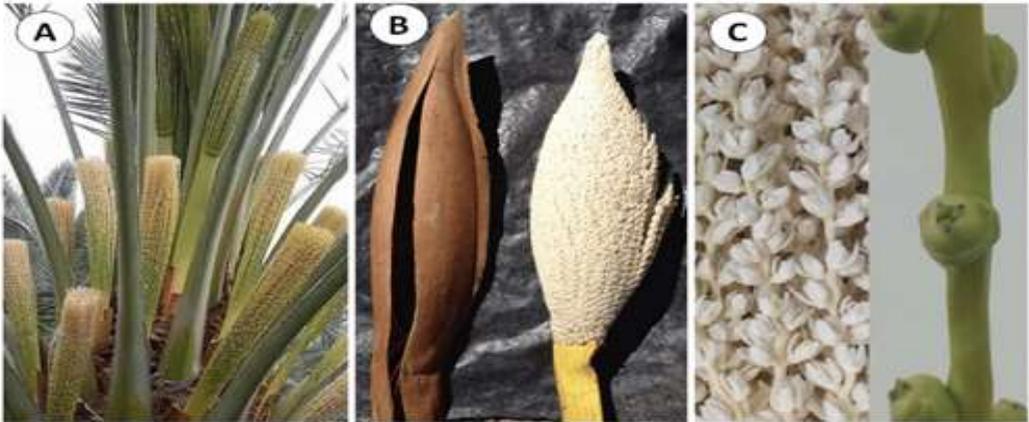
تتميز حبوب لقاح نخيل التمر بصغر حجمها وخفة وزنها، اذ يحتوي الجرام الواحد على نحو ٢٢٥ مليون حبة لقاح. وتعد أكبر حبوب اللقاح في صنف الكريطلي تليه أصناف الخكري العادي والسميسي والغنامي الأحمر والغنامي الوردي والغنامي الأخضر. يتراوح طول حبة اللقاح بين ١٨ و ٢٤ ميكرومتر بينما يتراوح عرضها بين ١٠ و ١٢ ميكرومتر.

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

حبوب لقاح من ٢٤ ذكرًا بذريًا من نخيل التمر فضلا عن أصناف الغنامي والبخري والوردي. وُجد أن حبوب اللقاح في أصناف الغنامي الأخضر والغنامي الأحمر والبخري العادي كانت زورقية الشكل وتحتوي على أهدود أحادي يمتد على طول أحد جانبي الحبة. كما أشار عباس وآخرون في نفس العام إلى أن حبوب اللقاح في أصناف مثل السميبي والغلامي، والرصاصي تأخذ شكلاً زورقيًا مشابهًا مع وجود أهدود 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 إذ أظهرت الدراسة أن حبوب اللقاح في الأصناف الذكرية تتميز بالمنظر الاستوائي إذ تكون ذات شكل بيضوي إلى أهليجي يختلف باختلاف الصنف مع وجود أهدود أحادي يمتد في منتصف الحبة وعلى طول أحد جوانبها. أما بالنسبة إلى المنظر الجانبي وجد أن حبوب اللقاح تأخذ شكلاً 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)

استعمل حبوب اللقاح كمكمل غذائي لأنه يزيد من إجمالي المدخول الغذائي (Echegaray *et al.*, 2023) إذ 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). فضلًا عن ذلك تمثل حبوب اللقاح مصدرًا مهمًا للبروتينات والأحماض الأمينية الأساسية والكربوهيدرات والأحماض الدهنية والمعادن والفيتامينات (Al-Abbasi *et al.*, 2023) وبفضل قيمته الغذائية التي تصل إلى 291.902 (كيلو كالوري / 100 غرام). إذ تصل نسبة البروتينات إلى (38.18%) والدهون (10.24%) والسكريات المختزلة مثل الكلوكوز (3.66%) والفركتوز (4.48%) والسكروز (10.08%) 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) فضلًا عن ذلك تحتوي حبوب اللقاح على نسبة جيدة من الأحماض الأمينية الأساسية بنسبة 39.46% 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); Daoud *et al.*, 2019). تتمتع حبوب لقاح نخيل التمر بخصائص غذائية تمكنها من مكافحة الالتهابات وزيادة المناعة (Elberry *et al.*, 2011). كما انها تعد مصدرًا طبيعيًا للبروتين والمعادن والألياف الغذائية والفيتامينات والسكريات والأحماض الأمينية والدهون والكربوهيدرات والستيرولات والإنزيمات والعوامل المساعدة والعوامل المضادة للبكتيريا ومضادات كما انه يتكون من الماء (95-36%) والمواد الصلبة (64-95%) (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 كيميائيًا وغذائيًا مثل المعادن والأحماض العضوية والدهون والأحماض النووية والأحماض الأمينية الحرة فضلًا عن الماء والفيتامينات القابلة للذوبان في الدهون بالإضافة إلى أكثر من 100 نوع مختلف من

الانزيمات والعوامل المساعدة إضافة الى الرماد والالياف الخام كما يعمل حبوب لقاح نخيل التمر كخزان طبيعي للعديد من المركبات النشطة بيولوجياً، 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 نخيل التمر على  $2279.6 \pm 16.24$ ،  $35.769 \pm 0.34$  و  $110 \pm 5$  و  $110.1 \pm 0.87$  ملغم/١٠٠غم من الفلويديات و التانينات و المركبات الفينولية والستيرولات على التوالي كما ويحتوي على  $8.041\%$  رطوبة و  $91.959\%$  مواد صلبة كلية. اما نسبة الألياف فقد بلغت  $0.113\%$  في حين كانت النسبة المئوية للرماد  $0.144 \pm 0.585\%$  هذا بالإضافة الى احتواء حبيبات الطلع على  $0.149 \pm 7.678\%$  من الدهن الخام وكانت النسبة  $19.45\%$  للبروتين ال خام وكذلك  $26.25 \pm 0.315$  غم/١٠٠غم من الكربوهيدرات، كما ويعطي سعرات حرارية تقدر بـ  $291.902$  كيلو سعرة/١٠٠غم .

### 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  $8.041\%$  و  $5.085\%$  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 ( 6.9 و 7.6 و 9.6 ) % على التوالي للمحتوى رطوبي ( 5.2 و 5.0 و 5.0 ) النسبة المئوية للرماد على التوالي

ذكر (Ibrahim et al., 2023) في دراسته 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 تتأثر الخواص الفيزيائية بشكل كبير بالمحتوى الرطوبي لكن كان للمحتوى الرطوبي تأثير طفيف جدا على الديناميكية الهوائية لحبوب اللقاح قدر بـ  $0.1\%$  تقريبا في زيادة السرعة الحرجة لديناميكية الهوائية لحبوب لقاح نخيل التمر

توصل (Schwendemann *et al.*, 2007) زيادة في رقم رينولد والذي يعرف بعدد من الحالات التي تتحرك فيها الموائع نسبة إلى سطح صلب ما. فتدخل في تعريف الرقم خواص المائع كالكتافة 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).

### الكربوهيدرات Carbohydrates

تعد حبوب لقاح نخيل التمر مصدر جيد للكربوهيدرات وهي المصدر الأساسي للطاقة في الجسم اذ توفر الكربوهيدرات الموجودة في طلع النخل مصدرا مستداما 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 الكربوهيدرات 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 للكربوهيدرات كانت لحبوب لقاح نخيل السيميسي 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 الكربوهيدرات في حين كانت النسبة المئوية للكربوهيدرات في حبوب لقاح الذرة ٣٩.٥٩% بينما احتوت حبوب لقاح نبات البردي على ٣١.٩٣% من اجمالي الكربوهيدرات .في حين احتوت حبوب لقاح نبات الصنوبر والذرة والبردي على ٠.٠٥% و ٦.٨٨ و ٠.٠٤% سكريات مختزلة و ١١.٤٥ % و ٧.٣١% و ١٨.٨٨ % على التوالي سكريات غير مختزلة فضلا عن النسبة المئوية للنشا التي قدرت ب ( ٢.٤٢ و ٤٠.٢٢ و ١٣.٠١)% على التوالي لحبوب لقاح نبات الصنوبر والذرة ونبات البردي (Hassan. , 2011)

وفيما يتعلق بالتركيب الكيميائي لحبوب لقاح النخيل (Phoenix dactylifera L.) فهو أيضا يختلف باختلاف 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 المنوي للكربوهيدرات 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 يليه الفركتوز ٤.٣٨ غم ١٠٠١ غم واخير الكلوكوز ٣.٦٦ غم ١٠٠١ غم حبوب لقاح نخيل التمر وهو يدل على جودته الغذائية العالية. وقد قامت العديد من الدراسات بدراسة محتوى الكربوهيدرات في حبوب اللقاح عبر اصناف ومناطق مختلفة وقد لوحظت أعلى نسبة في كانت لل صنف المغربي بنسبة ٢٦.٥١% (Salhi et al .,2023). يليه صنف الغنمي الأحمر الذي يزرع في العراق، بلغت نسبته ٢٦.٢٥% ( Al-Samarai et al .,2018 ) وذكرت دراسة أخرى أن حبوب اللقاح للأصناف العراقي والسامسي يحتويان على ١٦.٢٧% و ٢٢.٧٨% من الكربوهيدرات على التوالي ( Alanber et al .,2017 ) . وبلغت نسبة الكربوهيدرات في صنف الحياتي المزروع في مصر تتراوح بين ١٣.٤١% و ١٧.١٠% ( Hassan,2011 ; El-Kholy et al ., 2019 ; 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

البنزين باستعمال الكروماتوغرافي 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 (35.32%) من اجمالي استرات الاحماض الامينية.

في حين أظهرت نتائج (El-Kholy et al., 2019) أن جزء الدهون في حبوب لقاح نخيل التمر يتضمن 11 حامضًا دهنيًا وهي البالميتيك والميريستيك والأراكيدونك واللوريك والستياريك والكابريك مرتبة بترتيب تنازلي وفقًا للتركيزات 24.24 و 16.22 و 6.64 و 5.08 و 3.43 و 0.46 جم / 100 جم على التوالي والمقدرة بتقنية كروماتوغرافي الغاز السائل في حين تشكل الأحماض الدهنية غير المشبعة من حبوب لقاح نخيل التمر 68.39% من إجمالي محتوى الأحماض الدهنية مع هيمنة حمض الأوليك و حمض اللينوليك (7.11 و 12.15%) على التوالي من اجمالي الاحماض الامينية غير المشبعة

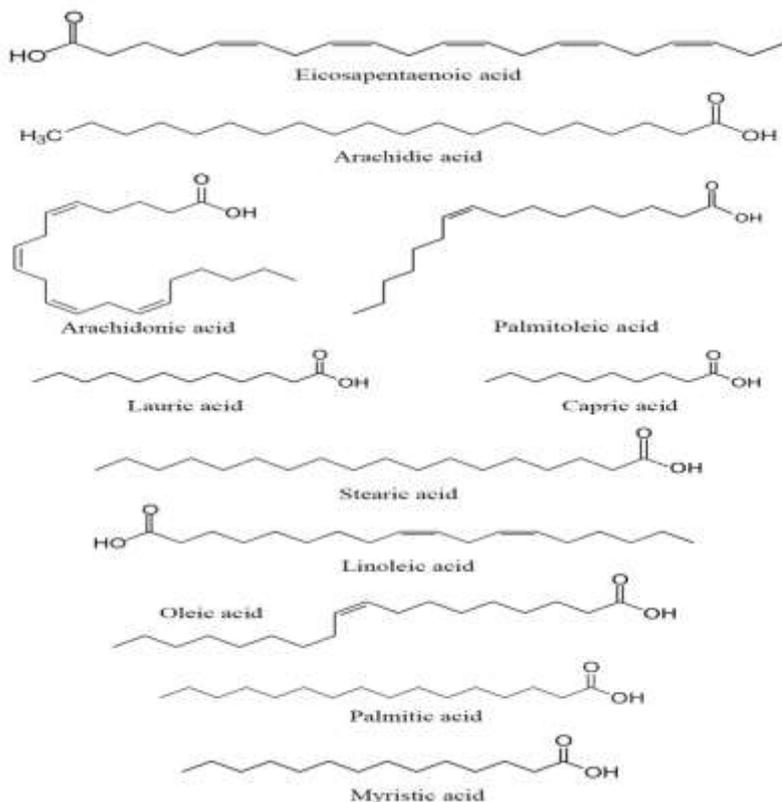
تعد الاحماض الدهنيه مضاده للسرطان وتلعب دورا هاما للحد من امراض القلب والاويعه الدمويه اضافه الى انها تحسن من نمو الدماغ لدى الأطفال الرضع (Sarabandi and Jafari, 2020) كذلك تعد من المكونات النشطة بيولوجيا التي تؤثر بشكل كبير على صحة الانسان كالحد من الإمساك وتحسين الجهاز الهضمي وخفض البروتين الدهني منخفض الكثافة 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 3 وأوميغا 6، 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).

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)
<b>SFAs</b>			
Capric acid	(C10:0)	0.46	0.84
Lauric acid	(C12:0)	5.08	0.85
Myristic acid	(C14:0)	16.22	0.75
Palmitic acid	(C16:0)	24.24	24.89
Stearic acid	(C18:0)	3.43	3.19
Arachidic acid	(C20:0)	6.64	1.09
<b>USFAs</b>			
<b>MUFAs</b>			
Palmitoleic acid	(C16:1 n-7)	7.23	7.5
Oleic acid	(C18:1 n-9)	7.11	12.15
<b>PUFAs</b>			
Linoleic acid	(C18:2 n-6)	20.26	35.38
Linolenic acid	(C18:3 n-3)	8.76	12.52
Arachidonic acid	(C20:4 n-6)	0.57	0.78
<b>SFAs</b>		56.07	31.61
<b>UFAs</b>		43.93	68.39
<b>MUFAs</b>		14.34	19.71
<b>PUFAs</b>		29.59	48.68
<b>PUFAs: MUFAs ratio</b>		2.06	2.47
<b>UFAs: SFAs ratio</b>		0.78: 1	2.16:1
<b>ω6/ ω3 ratio</b>		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>



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 Valine و Phenylalanine (Phe) و Lysine (Lys) و Leucine (Leu) و Methionine (Met) و Histidine (His) و Threonine (Thr) و Arginine (Arg) و Alanine (Ala) و Glycine (Gly) و Proline (Pro) و Glutamic acid (Glu) و aspartic acid

و Serine (Ser) و Cysteine (Cys) و Ahmed Tyrosine (Tyr) ( 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; Sebi 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 (Sebi 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 نفسه ان الاحماض الامينية الأساسية (فالين والهستيدين وليوسين والايذوليوسين وليسين والميثونين وفنيل الانين و التربتوفان ) هي السائدة في حبوب لقاح نخيل التمر كما موضحة في الجدول (٣)

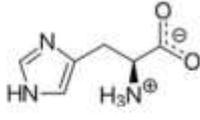
وتم وصف حبوب كمصدر غني للأحماض الأمينية الأساسية، وخاصة الأرجينين (٠.١٥-٥.١٧٪)، والفالين (١.٨١-٥.١٦٪)، والهستيدين (١.٦١-٢.٥٣٪)، والأيذوليوسين (١.٤٩-٤.٣٧٪)، والليوسين (٣.٤٣-٨.٣٥٪)، والليسين (٢.٩٥-٧.٧٣٪)، والميثونين (٠.١١-٢.٣٧٪)، والفينيل أنين (١.٦٣-٤.٢٥٪)، والثريونين (١.٧٢-٤.٧٠٪) (Hassan, 2011; Sebi et 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 الطبيعية نظرا لوجود حامض الاسبارتك والتي اثبتت فعاليتها وتأثيره 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 والسادسية البيورينات والبيريميدين عن طريق التبرع بالهيدروجين. كما يلعب الكلايسين وهو احد المكونات المهمة لكولاجين الجلد البشري دورا هاما اذ يتداخل مع الاحماض الامينية الأساسية الأخرى لتكوين البولي

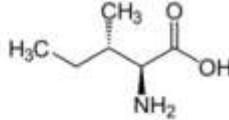
ببتيد والذي من شأنه ان يعزز إعادة النمو وشفاء الانسجة كما ويعزى الطعم الحلو في حبوب لقاح نخيل التمر الى وجود الحامض الاميني الانين والحامض الاميني الايسوليوسين الى جانب ذلك يحفز الارجنين افراز الغدة النخامية والبنكرياس مما يعزز المناعة (Hamid et al .,2024)

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

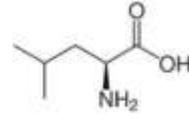
Amino acids (g/100 g protein)	DPP	WHO/FAO/UNU (2007)
Valine	5.16	3.9
Histidine	2.53	1.5
Isoleucine	4.37	3
Leucine	8.35	5.9
Lysine	7.73	4.5
Methionine	2.37	-
Phenylalanine	4.25	3.8
Threonine	4.70	2.3
Total essential amino acids	39.46	-
Tyrosine	3.46	-
Arginine	5.77	-
Alanine	6.48	-
Aspartic Acid	10.41	-
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	-



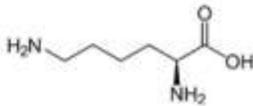
Histidine



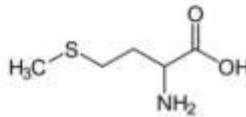
Isoleucine



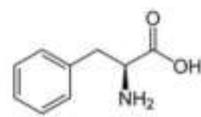
Leucine



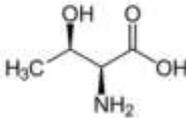
Lysine



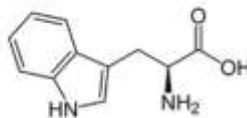
Methionine



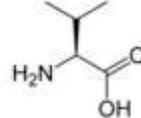
Phenylalanine



Threonine



Tryptophan



Valine

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 الطبيعية إذ 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 والمغنيز 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 و ٨٢٩.٣٣% من الاحتياجات اليومية على التوالي) وأكثر من نصف

الاحتياجات اليومية من المغنيسيوم والكالسيوم (٧٩.٦٧٥٦ و ٥٦%) . 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 وُجد أن حبوب لقاح صنف الحياني المصري تحتوي على كميات كبيرة من المعادن، بما في ذلك الزنك (١٢٥-٣٠٩ مجم/١٠٠ غم)، والكالسيوم (٦٠.٥-٥٦٠ مجم/١٠٠ غم)، والبوتاسيوم (١٦٠-٧٥٠ مجم/١٠٠ غم)، والسيلينيوم (٣٠٥ مجم/١٠٠ غم)، والمغنيسيوم (١٣٠-٣١٨ مجم/١٠٠ غم)، والحديد (٢٤١-٢٢٦ مجم/١٠٠ جم)، والمولبيديوم (٣٠٢ مجم/١٠٠ غم)، والنحاس (٣١٩.٦ مجم/١٠٠ غم)، والمنجنيز (١٧٠-٣١٠ مجم/١٠٠ غم)، والكوبلت (٣٠٥ مجم/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 الزراعة وظروف التربة المحددة في كل موقع، (El-Yazal and El-Yazal , 2019).

وفيما يتعلق بمحتوى الفيتامينات بين (Banu et al ., (2018) ان حبوب لقاح النخيل غنية بالفيتامينات مثل B1، B2، و B12، بكميات متفاوتة حسب نوعها. كما ورد أن حبوب لقاح نخيل التمر تحتوي على كميات كبيرة من فيتامينات A و E و C. وجد (Bishr and Desoukey (2012 صنف الحياني المصري يحتوي على مستويات كبيرة من العديد من الفيتامينات بما في ذلك كميات عالية من فيتامين (A (7708.33 وحدة دولية/١٠٠ غم)، وفيتامين E (3030.92 وحدة دولية/١٠٠ غم)، وفيتامين C (89.09 مجم/١٠٠ غم)

### التوكوفيرول والفيتوستيرول 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

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 أيضاً على الإستريول والإسترون فضلا عن الإستراديول (Abbas and Ateya, 2011). كما أشار (Tahvilzadeh et al., 2016) الى وجود الكوليسترول والإسترون في لقاح نخيل التمر.

### Antioxidant activity الفعالية المضادة للاكسدة

زاد الاهتمام في الوقت الحالي بأهمية مضادات الأكسدة في تعزيز صحة الإنسان ورفاهيته اذ تلعب هذه المركبات دوراً حيوياً 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 Mierīņa., 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 وقيمه الغذائية (Altunta et al., 2023). تلعب مضادات الأكسدة دوراً حاسماً 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 دوراً حاسماً في الوقاية من الأمراض (Gülçin., 2020). تشير مثل هذه النتائج إلى أن نشاط مضادات الأكسدة يرتبط ارتباطاً وثيقاً 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 ١٠٠٠٠٠ مركب مختلف تمتلك وتُظهر أنشطة حيوية مفيدة (Rasouli et al., 2017).

كما أن حبوب لقاح النخيل غنية أيضاً 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 الكافيك وحامض الكاليك وحامض الكوماريك والكيثينين وحامض الكلوروجينيك والكيرسيتين والروتين إلى جانب الفلافونويدات مثل إيزورهامنتين

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 إذ بلغت نسبتها في المحلول الكحولي لحبوب لقاح نخيل التمر  $93.4 \pm 6.3$  ملغم \ | 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 المخبرية والحيوية إن استهلاك الفلافونويد من خلال الأطعمة المشتقة من النباتات ومن النباتات الطبية له تأثيرات صحية مفيدة على البشر Corsinovi et al.; Gutierrez-al.,2011; Santos-Buelga and Scalbert, 2000 ; Merino et al.,2011)، الفلافونويدات الموجودة في حبوب اللقاح هي الإبيكاتشين (٤.١٦-١١.٤٠%؛ ٣٩.٠٧-٦.٩٨ ميكروغرام/غم)، كاتشين (٣.٠٦-٤.٧٦%؛ ١٧٨.٤-١٠٨.٤٨ ميكروغرام/غم)، كيرسيتين (٣٠.١١-٥.٣٥%)، وروتين (٢.٠٢-٠.٠٣%) (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 إذ أن المواد الفينولية تعمل كمضاد للأكسدة وهي موجودة تأثيرات بيولوجية متعددة بما في ذلك الحد من مخاطر أمراض القلب، والسرطان، وإعتام عدسة العين كما تمنع هذه المركبات أيضًا أكسدة البروتين الدهني LDL وتراكم الصفائح الدموية وتلف خلايا الدم الحمراء (Bertoncelj et al., 2014; Zargari et al., 2024); (2011) al., هذه الاختلافات في التركيب الكيميائي وما تحتويه 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 (٤.٦٩-١.٦٢ ميكروغرام/غرام)، والكوماريك (٥.٣٣-١٤.٢٥ ميكروغرام/غرام)،

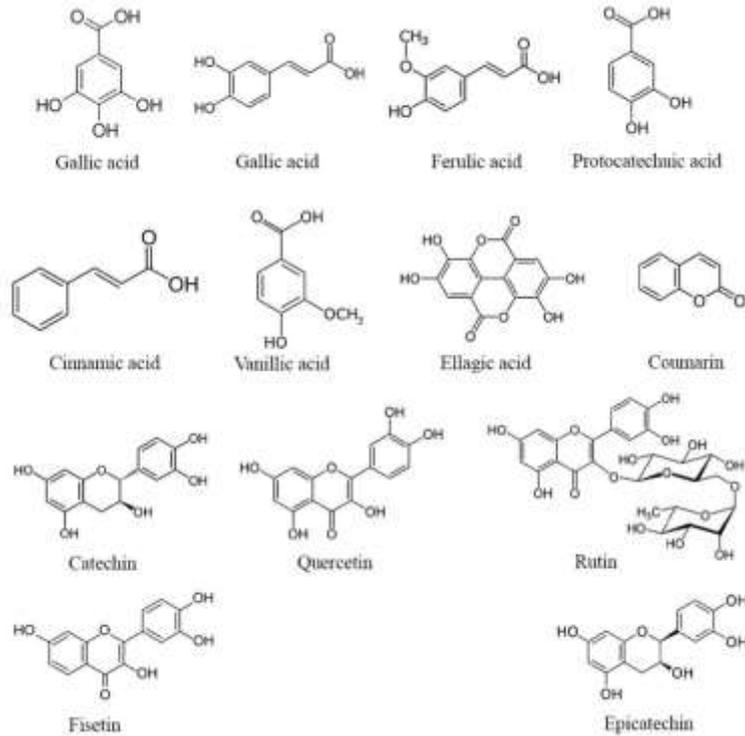
والفانيليك (٤.٦٤-١١.٦١ ميكروغرام/غرام)، والكاليك (٤.٢١٠-٥٧٢.٤٦ ميكروغرام/غرام) وحمض الكلوروجينيك (٩٦.٤٩-٤٥.٠٩ ميكروغرام/غرام) (Daoud *et al.*, 2019; El-Kholy *et al.*, 2019; Majid *et al.*, 2023) أوضحت الدراسات ان هناك تباين كبير من حيث تركيز وأنواع المركبات الفينولية في حبوب اللقاح. يمكن أن يعزى هذا 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 chlorogenic acid و protocatechuic acid و vanillic acid و caffeic acid و cinnamic acid و ellagic acid و alpha-catechol و epicatechin و ferulic acid و coumaric acid و caffein و rutin و quercetrin و salicylic acid و pyrogallol و catechin و naringin و hesperidin و reversetrol و coumarin و rosmarinic و quercetin و naringenin و hesperitin و kaempferol و rhamnetin و apigenin.

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 acid و cinnamic acid و catechin و rutin و quercetin. كما بين (Daoud *et al.*, 2019) ان جزيرة قرقنة وتوزر في تون ان حبوب اللقاح قد احتوت على Protocatechuic acid و vanillic acid و ellagic acid و rutin و quercetin و fisetin.

وفي منطقة بسكرة، جنوب شرق الجزائر أوضح (Benouamane *et al.*, 2022) ان حبوب اللقاح احتوت على المركبات الفينولية Gallic acid و vanillic acid و catechin و caffeic acid و epicatechin و coumarin و rutin و quercetin. وأشار (Abdallah *et al.*, 2023) الى ان محافظة الشرقية في شمال مصر ان حبوب اللقاح قد احتوت على Chlorogenic acid و caffeic acid و cinnamic acid و catechin و rutin و quercetin و kaempferol و apigenin. اما بالنسبة لحبوب اللقاح المزروعة في مدينة الرياض في السعودية فقد أوضح (Abou Zeid *et al.*, 2019) وجود تنوع كبير في حبوب اللقاح وهي Gallic acid و chlorogenic acid و protocatechuic acid و vanillic acid

benzoic acid و alpha-coumaric acid و ferulic acid و Acid caffeic و acid و pyrogallol و salicylic acid و cinnamic acid و ellagic acid و naringin و reversetrol و coumarin و caffeine و catechol و catechin و quercetin و quercetrin و rutin و epicatechin و hesperidin و acacetin و apigenin و rhamnetin و kaempferol و hesperitin .



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

### Antimicrobial activity الفعالية المضادة للحياة المجهريّة

ان مقاومة المضادات الحيوية تشكل في الوقت الحاضر خطراً كبيراً على صحة الإنسان وهناك احتياج متزايد إلى استعمال أدوية مضادة للحياة المجهريّة بشكل فعال إذ يتم النظر في المواد النباتية الطبيعية نظراً لنطاقها الواسع من الأنشطة

البيولوجية والسلامة البيولوجية وتمتلك حبوب اللقاح الإمكانيات المضادة للعديد من الاحياء المجهرية المسببة للأمراض (Miethke et al., 2021). اذ أكد Habib et al., (2023) نشاط مستخلص حبوب اللقاح كمضاد للاحياء المجهرية واسع النطاق ضد العديد من البكتيريا مثل *S. aureus* و *S. mutans* و *S. typhimurium* و *P. aeruginosa* و *E. coli*. ومع ذلك، كانت *C. albicans* مقاومة للنشاط المضاد لحبوب 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 لحبوب اللقاح بوساطة (et al., 2019) Daoud ضد ١٠ سلالات من البكتيريا. وشملت البكتيريا الموجبة لصبغة كرام: *Bacillus subtilis* JN 934392 و *Bacillus cereus* JN 934390 و *Enterococcus faecalis* و *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 و *Micrococcus luteus* و *Listeria monocytogenes*. والبكتيريا السالبة لصبغة كرام: *Salmonella enteric serotype Enteritidis* ATCC43972 و *Escherichia coli* و *Salmonella enteric serotype Typhimurium* و *Klebsiella pneumoniae* ATCC 25922. وأظهرت النتائج أن مستخلص حبوب اللقاح أظهر نشاط فعال ضد بكتيريا *Listeria monocytogenes* وأن سلالة *Staphylococcus aureus* كانت الأكثر حساسية لمستخلص حبوب اللقاح وظهر تأثير تأثيرات مثبطة قوية على نمو *L. oxysporum*. أظهرت اختبارات قتل الوقت الإضافية فعالية مستخلصات أسيتات الإيثيل DPP-K و DPP-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 أكد (MHM et al., 2015) ان مستخلص حبوب اللقاح ضد ستة أنواع من البكتيريا (*Escherichia coli* و *Klebsiella* و *Staphylococcus* و *Bacillus cereus* و *Micrococcus luteus* و *epidermidis*) و *Staphylococcus aureus*). تتمتع بنشاط مضاد للبكتيريا جيد ضد الأنواع البكتيرية الستة المدروسة.



## 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 الإضافة المباشرة للمركبات النشطة بيولوجيًا إلى المنتجات الغذائية أمراً صعباً بسبب عدم استقرارها وانخفاض توافرها البيولوجي وسهولة أكسبتها 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 للإنسان. (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 لزوجته 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 الأغذية الوظيفية الوظيفية واطهرت الدراسة زيادة البروتين والدهون والرماد والألياف عند زيادة التركيز كما ان محتوى حبوب اللقاح من البوليفينول ومستخلصه و اضافته 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)

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). حالياً 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 للحوانات 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 مضاداً للأكسدة ومضاداً للالتهابات وعاملاً منظماً للمناعة ومضاداً للسكري ومضاداً للسرطان (Bentrad et al., 2017 ; Shahriarinnour and Divsar., 2023 ; Paszke., 2019).

اثبتت العديد من الدراسات أن حبوب اللقاح تمتلك نشاطاً مضاداً للأكسدة. 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 بيولوجياً مثل البوليفينولات والفلافونويدات في حبوب اللقاح. وبالمثل، اكد Kadry et al., (2019) ان لمستخلصات حبوب اللقاح تأثير 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).

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 , Ahmad Mohd Zain *et al*., 2022 Waly). فضلًا 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).

المصادر:

المصادر العربية:

- النجار، محمد عبد الأمير حسن ( 2014 ) . دراسات تقييمية وتصنيفية لأفحل نخيل التمر في المنطقة الوسطى والجنوبية من العراق أطروحة دكتوراة قسم البستنة وهندسة الحدائق . كلية الزراعة ، جامعة البصرة ، العراق 215 .
- العكيدى، حسن خالد (٢٠١٧). التمور العراقية، 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 لسنة ٢٠٢٠، 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.

- 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-**

- 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.

- 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.

**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.,

- 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., Mnafigui, 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

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.

- 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

- 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., Makhlof, 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  $\beta$  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

- 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. (2020).** 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.

- 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

- 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.

- 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., & Haseeb, 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*

- 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* Berlin 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.*

- 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.



# فاعلية نظام زراعي منزلي ذكي قائم على استخدام الطاقة الشمسية والمستشعرات والروبوتات في التغلب على بعض مشكلات الزراعة في المملكة العربية السعودية

The effectiveness of a smart home agricultural system  
based on the use of solar energy, sensors and robots in  
overcoming some agricultural problems in the Kingdom of  
Saudi Arabia

إعداد

لين بندر الجهني  
Leen Bandar Al-Jahni

أميرة مطر الزهراني  
Amira Matar Al-Zahrani

أرين عبد الرحمن الغامدي  
Areen A. Al-Ghamdi

سارا بندر الجهني  
Sara Bandar Al-Jahni

ليندا ماجد حكيمي  
Linda Majed Hakimi

وزارة التعليم – المملكة العربية السعودية

Doi: 10.21608/asajs.2025.403637

استلام البحث : ٢٠٢٤/٩/١١

قبول النشر : ٢٠٢٤/١٠/١٢

الزهراني، أميرة مطر و الجهني، لين بندر والجهني، سارا بندر والغامدي، أرين عبد الرحمن وحكمي، ليندا ماجد (٢٠٢٥). فاعلية نظام زراعي منزلي ذكي قائم على استخدام الطاقة الشمسية والمستشعرات والروبوتات في التغلب على بعض مشكلات الزراعة في المملكة العربية السعودية. *المجلة العربية للعلوم الزراعية، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر، ٨(٢٥)، ٩٩ - ١٣٠.*

<http://asajs.journals.ekb.eg>

فاعلية نظام زراعي منزلي ذكي قائم على استخدام الطاقة الشمسية والمستشعرات والروبوتات في التغلب على بعض مشكلات الزراعة في المملكة العربية السعودية المستخلص:

هدفت الدراسة الحالية إلى التعرف على فاعلية نظام زراعي منزلي ذكي قائم على استخدام الطاقة الشمسية والمستشعرات والروبوتات في التغلب على بعض مشكلات الزراعة في المملكة العربية السعودية، واعتمدت الدراسة أسلوب المزج بين التحليل الوصفي والتحليل الكمي، وتكونت عينة الدراسة من (٦٠) فردًا من الخبراء والمهتمين والعاملين بمجال الزراعة، واعتمد مشروع الدراسة على تطبيق خطوات منحنى STEAM، وتوصلت نتائج الدراسة إلى أنه توجد نتائج إيجابية من إنشاء نظام زراعي منزلي ذكي باستخدام الطاقة الشمسية قائم على استخدام الحساسات والروبوتات للتغلب على بعض مشكلات الزراعة في المملكة العربية السعودية، وأوصت الدراسة بتبني استخدام الأنظمة الزراعية الذكية والتوسع في استخدامها على المستوى الفردي أو المؤسسي، وتكثيف الأبحاث والنشر المعرفي الخاص بتقنيات الزراعة الذكية، وتشجيع تبنيها من قبل المزارعين والمهتمين بالزراعة.

**الكلمات المفتاحية:** الزراعة، الطاقة الشمسية، المستشعرات، الروبوتات، الزراعة الذكية، أنظمة الزراعة، الزراعة الذكية، التقنيات الزراعية، الري الذكي، الأتمتة.

#### Abstract:

The current study aimed to identify the effectiveness of a smart home agricultural system based on the use of solar energy, sensors and robotics in overcoming some agricultural issues in the Kingdom of Saudi Arabia Saudi Arabia. The study adopted the method of combining descriptive and quantitative analysis, and the study sample consisted of the study sample consisted of (60) individuals from experts, interested and working in the field of the study project was based on applying the steps of the STEAM approach. the results of the study found that there are positive results from the establishment of a smart home agricultural system using solar energy based on the use of sensors and robots to overcome some of the study recommended adopting the use of smart agricultural systems and expanding their use at the study recommends adopting and expanding the use of smart agricultural systems at the individual or institutional

level, and intensifying research and knowledge dissemination on smart farming technologies, and encourage their adoption by farmers and those interested in agriculture. farmers and those interested in agriculture.

**Keywords:** Agriculture, solar energy, sensors, robotics, smart farming, systems, smart agriculture, agricultural technologies, smart irrigation, automation.

### المقدمة :

تُعد الزراعة من أقدم المهن التي مارسها الإنسان على مر السنين، وعمد إلى تطوير أساليبها ومعداتها بمرور الزمن ، وتغير الأحوال والظروف الاجتماعية والاقتصادية والحضارية؛ ذلك أن الزراعة تُعد الركيزة الرئيسة للأمن الغذائي، ووحدة بناء الاقتصاد في العديد من الدول، إذ أن قضايا التنمية الزراعية والأمن الغذائي تنصدر قائمة الأولويات المشتركة لمختلف الدول العربية في ظل المتغيرات الاقتصادية والبيئية المعاصرة على الصعيدين الإقليمي والدولي. لذلك تتوجه الجهود العربية للتصدي لكافة التحديات التي تواجه مسيرة التنمية الزراعية المستدامة والأمن الغذائي في الوطن العربي (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، ٢٠٢٠).

ويمثل مفهوم التنمية الزراعية المستدامة أحد المفاهيم ذات الأهمية على مستوى العالم؛ نتيجة ارتفاع مستويات الفقر، وسوء التغذية، إذ أشارت الإحصاءات الصادرة عن منظمة الصحة العالمية أن حوالي (٧٩٣) مليون فرد يعانون من الجوع المزمن حول العالم خلال الفترة الممتدة منذ العام ٢٠١٤م وحتى العام ٢٠١٦م، ويتوقع بحلول عام ٢٠٥٠م تزايد أعداد هؤلاء الأفراد الذين يعانون من الجوع إلى (٩) مليار شخص حول العالم، وهو ما قد يؤدي إلى ازدياد الطلب والحاجة إلى المحاصيل الزراعية المختلفة، إذ تلبى الزراعة ما يقرب من (٦٠%) من الاحتياجات الغذائية على مستوى العالم، ومن هنا تهدف التنمية الزراعية المستدامة إلى تلبية الاحتياجات الغذائية للمجتمعات، كما أنها تمثل حجر الأساس للصناعة والتجارة (Singh, et al., 2018).

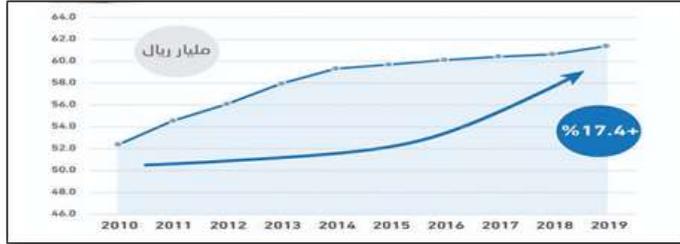
وتهدف التنمية الزراعية المستدامة إلى تحقيق ثلاثة أهداف رئيسة هي: توفير بيئة زراعية صحية، وربحية اقتصادية عالية، وعدالة اجتماعية واقتصادية (Beckman & Countryman, 2021). كما تعد الزراعة الرافد الأول للاقتصاد بما تمد به الدول والشعوب من العوامل الأساسية للإنتاج؛ وهو ما أدى إلى اعتبارها



المصدر الأساسي للتنمية الاقتصادية في المجتمعات العالمية (Bielski, et al., 2022).

فيبين خان (Khan, et al., 2019) في هذا السياق أن الزراعة بالهند تسهم بشكل أساسي في النمو الاقتصادي، فهي تمثل المصدر الأول للمواد الخام لمختلف الصناعات الهندية، وأيضاً توفر العديد من فرص العمل للشباب الهندي؛ إذ يعتمد حوالي (٥٠%) من سكان الهند على الزراعة كمصدر للعيش والكسب المادي. ويرى (Petitpierre, et al., 2022) أن للزراعة أهمية كبيرة في الحفاظ على المحاصيل البرية التي تشتهر بها سويسرا؛ تلك التي تُمثل (٦٠%) من إجمالي المحاصيل الزراعية السويسرية، وهي تمثل أهمية كبيرة في الدخل القومي، أيضاً أشار (Mănescu, et al., 2022) إلى أن الزراعة هي الدعامة الأساسية للاقتصاد الروماني؛ إذ بلغت قيمة الإنتاج الزراعي برومانيا (٥.٣) مليار يورو بما يعادل (١٩%) من الناتج المحلي.

كما تؤدي الزراعة دوراً مهماً في إجمالي الناتج المحلي للمملكة العربية السعودية، وتحتل بذلك المرتبة الثالثة بين الدول العربية بعد كل من: مصر والجزائر في حجم الإنتاج الزراعي، ويوضح الشكل (١) مقدار إسهام قطاع الزراعة في الدخل المحلي (مقدراً بالمليار) بالمملكة خلال الفترة (٢٠١٩ - ٢٠١٠) كما يلي:



شكل (١): مقدار إسهام قطاع الزراعة في الدخل المحلي (مقدراً بالمليار) بالمملكة خلال الفترة من (٢٠١٩ - ٢٠١٠) (جريدة الاقتصادية السعودية، ٢٠٢٣) كما هدفت استراتيجية التنمية الزراعية العربية المستدامة (٢٠٢٠-٢٠٣٠) إلى توفير إطار عمل لإدارة ومعالجة التحديات المتعلقة بالقطاع الزراعي في الدول العربية من خلال تحقيق خمسة أهداف استراتيجية طويلة الأجل تتمثل في: دعم التحول والتكيف في النظم الزراعية والغذائية للقضاء على الجوع والحد من الفقر، والمحافظة على حسن إدارة الموارد الزراعية والنظم البيئية واستدامتها، وتعزيز التكامل الزراعي العربي، وتأطير آليات وإجراءات وسياسات ونظم التجارة

والاستثمار الزراعي، وتنمية وازدهار الريف العربي، وتأهيل ودعم مقدرات التأقلم مع التغيرات البيئية والاقتصادية والمجتمعية ذات الصلة بالقطاع الزراعي، وحسن إدارة ومشاركة وإتاحة المعرفة الزراعية فنيًا ومؤسسيًا لدعم صانعي القرار (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، ٢٠٢٠).

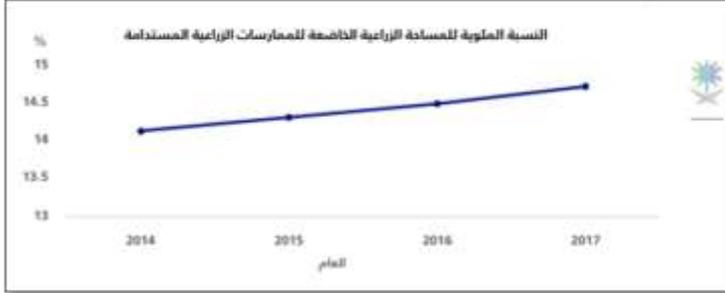
وفي ذات الإطار يؤكد (Al-Shayaa, et al., 2021) أن المملكة العربية السعودية تسعى باستمرار نحو استحداث ممارسات زراعية صديقة للبيئة، وفي ذات الوقت تسعى المراكز والمؤسسات الزراعية إلى قياس مستوى وعي المزارعين بالممارسات الزراعية التي تسبب مشكلات بيئية؛ بما يُمكن من ابتكار برامج إرشادية زراعية جديدة.

كما يولي التقرير الإحصائي الصادر عن (الهيئة العامة للإحصاء، ٢٠١٩) والمتعلق بأهداف التنمية المستدامة في المملكة العربية السعودية أهمية كبيرة للاهتمام بالقطاع الزراعي كأحد المصادر الأساسية للتنمية المستدامة؛ بما يُمكن من القضاء على الفقر بجميع أشكاله، وتعزيز الزراعة المستدامة، وتحقيق الأمن الغذائي. وفي سياق الاهتمام الذي توليه المملكة لقطاع الزراعة وخصوصًا زراعة المحاصيل الأساسية، يوضح الجدول (١) حجم إنتاج المشروعات الزراعية (كيلو جرام لكل دونم) من عام (٢٠١٥-٢٠١٨) على النحو التالي:

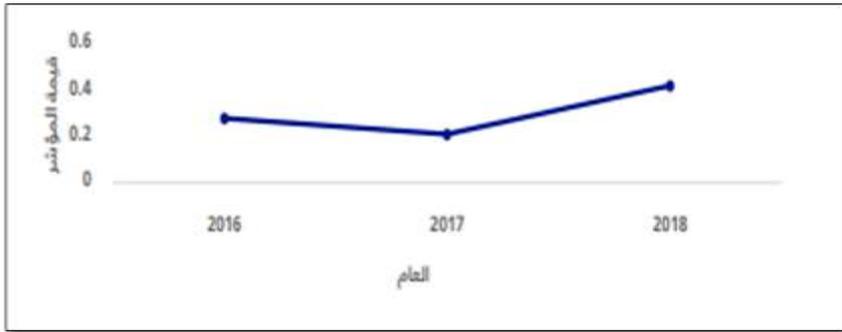
جدول (١): حجم إنتاج المشروعات الزراعية (كيلو جرام لكل دونم) بالمملكة من عام (٢٠١٥-٢٠١٨) (الهيئة العامة للإحصاء، ٢٠١٩)

نوع الإنتاج الزراعي	٢٠١٥	٢٠١٦	٢٠١٧	٢٠١٨
الأعلاف	٢٠١٨	٢٠٧١	٢٠١٨	٢٠١٩
الحبوب	٥٣٣	٥٢٣	٥٤٣	٥٤٣
الخضروات	٢٢١٧	٢٢٩٣	٢٢٨٢	٢٢٩٧
الفواكه	٨٩٦	٩٧٩	١٠٠٣	١٠٤٣

كما يوضح الشكل (٢) النسب المئوية للمساحة الزراعية الخاضعة للممارسات الزراعية المستدامة على النحو الآتي :



شكل (٢): النسب المئوية للمساحة الزراعية الخاضعة للممارسات الزراعية المستدامة المستخدمة خلال الفترة من (٢٠١٤ - ٢٠١٧) (الهيئة العامة للإحصاء، ٢٠١٩) كما يوضح الشكل (٣) التوجه الزراعي للنفقات الحكومية خلال الأعوام (٢٠١٦ - ٢٠١٨)، بما يعكس الجهود التي تبذلها المملكة في النهوض بقطاع الزراعة، كما يأتي:



شكل (٣): التوجه الزراعي للنفقات الحكومية خلال الأعوام (٢٠١٦ - ٢٠١٨) (الهيئة العامة للإحصاء، ٢٠١٩)

واليوم في ظل التطور المستمر والهائل في مجالات التقنية، والإقبال المتزايد على استخدام الأجهزة المتنقلة والإنترنت، التي أدت إلى تغييرات جذرية في شتى المجالات والقطاعات وأصبحت هذه التقنية حاضراً مُعاشاً في كل شيء حولنا، ومستقبلاً واعدًا مُنتظراً، وأصبحت هذه المؤسسات والقطاعات مطالبة بالبحث عن أفضل الطرق للاستفادة من إمكانياتها واستثمارها الاستثمار الأمثل. وقد دفعت تلك التقنيات إلى تحول قطاع الزراعة نحو نظام بيئي متصل بالإنترنت؛ بما يضمن توفير الوقت والجهد، وفي ذات الوقت توفير إمدادات غذائية صحية، حيث يوجد بالولايات

المتحدة حاليًا حوالي (١٨٧١) جمعية زراعية قائمة على توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي (Chukkapalli, et al., 2020). ويؤكد (Ghosal, et al., 2018) أنه على المجتمعات العالمية وخصوصًا تلك التي تعتمد على الزراعة بشكل أساسي تتبنى أساليب حديثة في الزراعة، وتمثل الروبوتات وأجهزة الاستشعار أحد أهم وأبرز تلك التقنيات، وتعرف أجهزة الاستشعار (Sensors) بأنها أجهزة إلكترونية متصلة بأنظمة رقمية مصممة لاستقبال مجموعة من المدخلات، سواء كانت على شكل حرارة، أو ضوء، أو حركة، أو ضغط أو غير ذلك، ومن ثم إظهار استجابة معينة بناءً على ذلك، فالبيئة المحيطة يتم إدراكها من خلال أجهزة الاستشعار. وهي تشبه إلى حد كبير الطريقة التي يمتلك بها الإنسان الحواس الخمسة وأنظمتها الإدراكية المقابلة. (Jyoti et al., 2020) كما تعرف الروبوتات بأنها: آلات ميكانيكية قابلة للبرمجة، ومتعددة الوظائف، قادرة على تنفيذ سلسلة من الإجراءات والمهام المتنوعة دون تدخل بشري (Dimri & Nautiyal, 2020).

ويؤكد (Mombeni, et al., 2022) أن من أهم التقنيات الحديثة التي يمكن استخدامها في المجال الزراعي هي أجهزة الاستشعار؛ بما يتيح مراقبة عملية الإنبات، ومتابعة التطورات الحادثة سواء في درجة ملوحة/ قلوية التربة، وهي تقنية تنتم بالدقة والشمولية. ومن التجارب العالمية في هذا المجال: تجربة مدرسة Del Campo بالهندوراس قامت باستخدام تلك الأجهزة الذكية في زراعة نبات الطماطم، موفراً ٣٠% من استهلاك المياه في الظروف الطبيعية، كما أنها حدت من الإفراط في استخدام الأسمدة الكيميائية (Mouratidis, 2020). ويرى (Wadsworth & Coleman, 2017) أن توفير أجهزة الاستشعار والحلول القائمة على الذكاء الاصطناعي في قطاع الزراعة؛ يمكن أن يضيف قيمة للزراعة، كما أن تلك الأجهزة والروبوتات يمكن أن تُمكن المزارع من مراقبة نمو البذور بما يضمن تحقيق محصول أفضل. ويرى (Emmi, et al., 2014) أن أنظمة الزراعة الحديثة تقوم على توظيف التقنية من خلال دمج المستشعرات والروبوتات المتنقلة لتكوين نظام زراعي قادر ذكي يزيد من جودة المحاصيل الزراعية، وفي ذات الوقت يقلل من التكلفة الإنتاجية، بما يعكس في زيادة الصادرات التجارية وزيادة الدخل القومي. ويؤكد (Roldán, et al., 2018) أن للروبوتات أهمية كبيرة في مجال الزراعة أثناء عمليات الحصاد، والمراقبة للتغيرات البيئية، وفحص المحاصيل ومعالجتها، بالإضافة إلى متابعة حالة الطقس.

ومن خلال مراجعة الباحثات لبعض الدراسات والبحوث السابقة، أمكن تحديد بعض النماذج لاستخدام المستشعرات والروبوتات في المجال الزراعي منها:

الجرارات وآلات الحصاد المزودة بنظام تحديد المواقع GPS (Reid et al., 2016; Kayacan et al., 2015)، وآلات قياس الملوثات والآفات في الأسمدة والتربة (King, 2017; Belforte et al., 2006)، وأنظمة الري الآلية (Bergerman et al., 2016)، وروبوتات تحليل المحاصيل وتعبئتها (Caldwell, 2012, Roldán, et al., 2018)، وروبوتات التغذية الآلية (Bergerman et al., 2016)، وروبوتات حصاد المحاصيل الزراعية (Bac et al., 2014).

وفي إطار هذه التوجهات العالمية تأتي رؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) التي تهدف إلى حماية البيئة الطبيعية وتعزيزها من خلال تبني رؤية شمولية للنظم البيئية الثمينة، كما تعمل على تشجيع الممارسات الزراعية المستدامة في جميع أنحاء المملكة؛ مما يساعد في توفير مواد غذائية محلية آمنة وعالية الجودة للمواطنين والمقيمين.

ومن الجدير بالذكر هنا مبادرتي "السعودية الخضراء (SGI) والشرق الأوسط الأخضر (MGI) " التي تشكلان معًا خارطة طريق طموحة لا تقود المملكة فحسب، بل وتُسَيِّر الجهود في المنطقة نحو الاستدامة؛ حيث ستعمل هذه المبادرات على تقليل الانبعاثات، وزراعة ٥٠ مليار شجرة، وحماية الطبيعة في الأرض والبحر، فعلى سبيل المثال: ستشهد مبادرة السعودية الخضراء إعادة تأهيل ٤٠ مليون هكتار من الأراضي المتدهورة، وزيادة نسبة المناطق المحمية في جميع أنحاء المملكة إلى أكثر من ٣٠% من إجمالي مساحة الأرض، أي ٦٤٥,٠٠٠ كيلومتر مربع، وهو ما يوازي حجم دولة كبيرة (وثيقة رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠، ٢٠١٦).

ومن جانب آخر ومنذ إطلاق رؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) تم إطلاق مشاريع مميّزة لتنويع مصادر الطاقة من خلال تحسين مزيج الطاقة في المملكة، كما تلتزم المملكة العربية السعودية بالاستثمار على نحو استراتيجي في التقنيات المستدامة، بحيث تصل نسبة الطاقة المستهلكة من المصادر المتجددة إلى ٥٠% بحلول عام ٢٠٣٠م، إذ تُعد التقنيات التكنولوجية القائمة على استخدام الطاقة الشمسية من التقنيات ذات الأهمية في القطاع الزراعي بما يحقق التنمية المستدامة؛ فهي تعد مصدر من المصادر الدائمة والمتجددة للطاقة التي يُمكن توظيفها، وفي هذا الشأن سعت المملكة إلى الاهتمام بالاستفادة من الطاقة الشمسية في مجال الزراعة من خلال المشاريع الاقتصادية القائمة على دمج الطاقة الشمسية في المرافق القائمة على توليد البخار بما يُمكن من تكثيفه لإنتاج المياه اللازمة للزراعة (المنصة الوطنية السعودية الموحدة للخدمات الحكومية، دت).

وفي ذات الإطار أهتمت المملكة بإطلاق المبادرات لاستخدام الطاقة الشمسية كأحد الطاقات النظيفة والمتجددة، ومنها مبادرة السعودية الخضراء، القائمة على

زيادة الاعتماد على الطاقة النظيفة وتقليل الانبعاثات الكربونية، وحماية البيئة تماشيًا ورؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٢٣)، تلك المبادرة الهادفة إلى تحقيق الحياد الصفري للانبعاثات بحلول عام (٢٠٦٠)، وتقليل الانبعاثات الكربونية بأكثر من (٢٧٨) مليون طن سنويًا بحلول عام (٢٠٣٠)، وزراعة (٤٥٠) مليون شجرة وإعادة تأهيل (٨) مليون هكتار من الأراضي المتدهورة بحلول عام (٢٠٣٠)، زيادة نسبة المحميات إلى أكثر من (٣٠%) من إجمالي مساحة المملكة (وثيقة رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠، ٢٠١٦).

وتعد مشاريع الطاقة المتجددة أحد المحركات الرئيسية لتحقيق الاستدامة، ومن المشروعات التي أولت لها المملكة اهتمامًا بالغًا مشروع سكاكا للطاقة الشمسية؛ حيث تعمل أول محطة للطاقة الشمسية الكهروضوئية المتجددة في سكاكا على توليد (٣٠٠) ميغاواط من الكهرباء، وتعويض انبعاثات الغازات الدفيئة بما يعادل (١٢٠) ألف سيارة من الطريق سنويًا (مشروع سكاكا للطاقة الشمسية، دت).

ومن ناحية أخرى يؤكد (Gorjian et al. 2020) أن الحاجة ملحة إلى دمج الابتكارات التي تعمل بالطاقة الشمسية في مجال الزراعة بما ينعكس في تقليل اعتماد أنظمة الزراعة داخل المزارع على الموارد التقليدية للطاقة، ومن ثم يخفف من انبعاثات الغازات الدفيئة، ويمكن أن تسهم أنظمة الطاقة الشمسية على تلبية متطلبات الطاقة اللازمة لاستزراع نباتات ومحاصيل جديدة ذات طبيعة اقتصادية، ومن أشهر أنظمة الطاقة الشمسية: نظام الطاقة الكهروضوئية؛ والذي يساعد في إنتاج الطاقة الحرارية و الطاقة الكهربائية، وهو نظام لا يتطلب أنظمة تخزين للطاقة.

ومن هنا تأتي أهمية المشروع البحثي الحالي كونه يتفق ورؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠)، وفي ذات الوقت يساعد على حل بعض مشكلات الزراعة في المملكة العربية السعودية، التي تتسم ببيئة صحراوية تعتمد في المقام الأول على المياه الجوفية كمصدر أساسي للماء العذب، بالإضافة إلى تحلية مياه البحار للاستفادة منها في عمليات الري، وفي نفس الوقت يتضمن المشروع محاولة استخدام الطاقة الشمسية اعتمادًا على الروبوتات والمستشعرات (مستشعرات الرطوبة، ومستشعرات الحرارة، ، ومستشعرات ملوحة الماء)، بما يمكن من توفير بيئة نباتية آمنة، وعالية الجودة.

#### مشكلة البحث:

اليوم يساهم القطاع الزراعي بشكل محوري في تحقيق رؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) حيث يعتبر ركيزة أساسية للأمن الغذائي واستقرار أسعار المنتجات الغذائية في المملكة، ويسهم في التنمية الريفية والاقتصادية.

وعلى الرغم من أهمية القطاع الزراعي، إلا أن الزراعة بحكم طبيعتها ومتغيراتها أكثر عرضة عن بقية القطاعات الأخرى للعديد من التحديات والعقبات سواء كانت طبيعية أو اقتصادية، إذ يؤكد التقرير الرئيس الصادر عن وزارة الزراعة السعودية (٢٠١٩) والمتعلق باستراتيجية التنمية الزراعية المستدامة للمملكة العربية السعودية حتى عام (٢٠٣٠) أن هناك مجموعة من التحديات التي تواجه قطاع الزراعة بالمملكة العربية السعودية منها: الظروف المناخية القاسية، والتربة الرملية ذات ملوحة وقلوية عالية، وانخفاض المادة العضوية، ومحدودية مصادر المياه، والانخفاض النسبي في كفاءة استخدام المياه في الزراعة، وهو ما يؤكد حتمية إعادة النظر في النمط الزراعي السائد بالمملكة.

وفي ذات السياق يؤكد (Funk & Brown, 2022) أنه خلال السنوات القليلة الماضية كان هناك انخفاض عالمي في معدلات النمو الزراعي، وهو ما انعكس سلبيًا على نصيب الفرد من الدخل القومي، وقد ظهر ذلك الانخفاض نتيجة لعدة عوامل بيئية منها: تدهور التربة، والاستخدام المفرط للأسمدة، ونقص الاستثمار في المجال الزراعي.

كما يؤكد تقرير (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، ٢٠٢٠) أن هناك مجموعة من التحديات التي تواجه التنمية الزراعية المستدامة بالمجتمعات العربية منها: زيادة معدلات الاستهلاك الغذائي؛ حيث بلغت الأغذية المتاحة للاستهلاك في الدول العربية حوالي (٣٢٢) مليون طن خلال الفترة (٢٠١٦-٢٠١٨) بزيادة عن الأعوام السابقة مقدارها (٥%)، والتغيرات المناخية في ظل الظروف الجافة السائدة، والنقص الحاد في المياه، والاعتماد على زراعة الأراضي الجافة، واستخدام النظم التقليدية في الإنتاج الزراعي في المنطقة العربية، وضعف الاعتماد على التقنيات؛ حيث أشارت الإحصاءات أن مساهمة الباحثين العرب في الجهود المبذولة لتطوير التقنيات الزراعية المطبقة في نهاية برامج الألفية كانت على نحو (٠.٣%) فقط، مقابل (١٠%) في الدول النامية، و(٣٠%) في الولايات المتحدة الأمريكية.

لذلك كان من الضروري الاستثمار في مجال القطاع الزراعي؛ ذلك أنه يُمثل الضمانة لتحقيق الجودة والسلامة الغذائية، حيث يؤكد (Gorjian et al. 2020) أن القطاع الزراعي من أكثر القطاعات المستقبلية لجذب الاستثمارات على مستوى العالم؛ حيث أنه من المتوقع زيادة معدلات النمو في القطاع الزراعي بمقدار (٣.٢) ضعف معدلات الزيادة في القطاعات الاقتصادية الأخرى.

وهو ما يتطلب بالضرورة استخدام التقنيات الحديثة، ويؤكد (Dhonde, et al., 2022) أن قطاع الزراعة في حاجة ماسة إلى استخدام التقنيات الحديثة بما يساعد على تلبية الطلب المتزايد على المحاصيل الزراعية كمصدر أساسي ورئيس للغذاء،

وهنا تأتي أهمية التنمية المستدامة كونها تساعد في تحقيق التوازن الدقيق بين تعظيم إنتاجية المحاصيل، والحفاظ على الاستقرار الاقتصادي؛ مع التقليل في ذات الوقت من استخدام الموارد الطبيعية والآثار البيئية الضارة، ويتطلب تحقيق التنمية الزراعية المستدامة استخدام التقنيات الحديثة القائمة على استخدام الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية.

وفي إطار ذلك جاءت العديد من الدراسات التي تناولت مجال الزراعة، حيث سعت دراسة (Prajapat, et al., 2022) إلى التعرف على دور التقنيات القائمة على استخدام الطاقة الشمسية في إدارة درجة الحرارة داخل المحميات البلاستيكية، وأظهرت النتائج أن أكثر تقنيات الطاقة الشمسية المستخدمة في إدارة عمليات الاحتباس الحراري هي: الوحدات الكهروضوئية، والمجمعات الحرارية للطاقة الشمسية، والأنظمة الهجينة PV/T .

كما قام (Asfahan, et al., 2022) بدراسة هدفت إلى التعرف على التحديات التي يجب مواجهتها لتكييف نظام ري جديد قائم على توظيف الطاقة الشمسية بباكستان، حيث تشير الإحصاءات إلى تراجع الإنتاج الزراعي الباكستاني بشكل ملحوظ، وأظهرت النتائج أن زيادة الضغط على الموارد التقليدية للطاقة، والاعتماد على المياه الجوفية كمصدر للري من أهم التحديات التي تواجه قطاع الزراعة، كما أن نظام الري القائم على توظيف الطاقة الشمسية أدى إلى توفير مصدر بديل للطاقة أمكن استثمارها في قيادة وإدارة أنظمة الري، من خلال التحكم في كمية المياه الجوفية اللازمة للري.

كذلك قام (Maftouh, et al., 2022) بدراسة هدفت إلى التعرف على الجدوى الاقتصادية لتحلية مياه البحر باستخدام الطاقة الشمسية، حيث أظهرت النتائج أن نقص مياه الأمطار والجفاف في كثير من المدن المغربية أدى إلى الاستخدام المفرط لخزانات المياه الجوفية؛ مما أدى إلى انخفاض منسوب وكمية تلك المياه، بالإضافة إلى التخلص غير السليم من النفايات المنزلية والصناعية أدى إلى سوء المياه الجوفية، وتدني في جودتها، ومن هنا تُعد عمليات التحلية القائمة على توظيف الطاقة الشمسية البديل الذي يمكن الاعتماد عليه في توفير مياه للري جيدة يمكن الاعتماد عليها في تحسين جودة المحاصيل الزراعية.

أيضاً دراسة (أحمد الكبيسي، وزياد أحمد، ٢٠١٦) التي هدفت إلى التعرف على كثافة الغطاء النباتي والتوسع العمراني على الأراضي الزراعية في ناحية الصقلاوية شمال غرب الفلوجة في محافظة الأنبار العراقية، وأظهرت النتائج كفاءة أجهزة الاستشعار في تقدير التباين بالمساحات المزروعة بمنطقة الصقلاوية، وكذلك أظهرت

النتائج تفوق التفسير الرقمي المستمد من الاستشعار على التفسير البصري في عزل أصناف أغطية التربة باستخدام مرئيات ذوات قدرة تمييزية منخفضة نسبيًا. ومن ناحية أخرى سعت بعض الدراسات إلى تحديد أهم التحديات التي تواجه قطاع الزراعة، منها دراسة (Salih, et al., 2016) التي تناولت موضوع التوسع الزراعي بالعراق؛ بما يساعد على تكوين رؤية واضحة للوضع الحالي للزراعة العراقية، مقارنة بدول الجوار: إيران، والأردن، والسعودية، وتركيا، وسوريا، وأظهرت النتائج انحسار الرقعة الزراعية العراقية، وعدم تحقيق الاكتفاء الذاتي من المحاصيل الزراعية، كما أوضحت النتائج أن قطاع الزراعة يقابله تحديات عدة منها: عدم توافر الأدوات الحديثة القائمة على توظيف التكنولوجيا والتقنيات الحديثة في مجال الاستزراع، بالإضافة إلى مشكلات التلوث، والتغيرات المناخية.

كما هدفت دراسة (Mahajan, 2020) إلى التعرف على درجة نمو القطاع الزراعي بالهند خلال الفترة من (١٩٩١: ٢٠١٤)، وأظهرت النتائج أنه خلال (٢٤) عام لم يكن نمو الزراعة مستقرًا بالشكل المرغوب عالميًا؛ ذلك أنه يعتمد على الأساليب التقليدية في الزراعة، كما أن نسبة الصادرات الزراعية أقل بكثير من النسبة المئوية للواردات، كما أن قطاع الزراعة يواجه مشكلات في الري.

وقد سعت دراسة (Al-Shayaa, et al., 2021) إلى التعرف على تصورات المزارعين نحو الزراعة والبيئة بمنطقة الغاط Al-Ghat area في المملكة العربية السعودية، حيث تم جمع البيانات من (١١٠) مزارعًا من خلال استبانة، والمقابلات الشخصية، وأظهرت النتائج أن نسبة (٨٧.٣%) من المزارعين أبدوا الرغبة في الاستمرار بالعمل في مجال الزراعة، وأن (٧٧.٣%) منهم لا يعتبرون الزراعة مهنتهم الأساسية، كما أظهر (٥٥.٥%) من المزارعين إدراكهم بالممارسات الزراعية وعلاقتها بالمناخ البيئي المحيط، كما وجدت علاقة ارتباطية موجبة بين مستوى تعليم المزارع و كل من: الاتجاهات الإيجابية نحو العمل بقطاع الزراعة، ودرجة الوعي بالممارسات الزراعية صديقة البيئة.

مما سبق يمكن استنتاج ما يلي:

- ١) تُعد التقنيات الحديثة القائمة على استخدام الطاقة المتجددة كالتقنية الشمسية من الضروريات التي يجب الاعتماد عليها في تحقيق التنمية الزراعية المستدامة.
- ٢) يُعد استخدام المستشعرات والروبوتات من التقنيات الحديثة ذات التأثير الإيجابي في عملية الزراعة.
- ٣) يواجه قطاع الزراعة العديد من التحديات التي تُعد بمثابة عقبات تحول دون تحقيق التنمية المستدامة.

واستنادا على ما سبق تأتي فكرة البحث الحالي الذي يسعى إلى تقديم مجموعة من الحلول الذكية القائمة على منحى STAEM اعتمادا على استخدام المستشعرات والروبوتات للتغلب على المشكلات التي تواجه الزراعة بالمملكة العربية السعودية، من خلال إنشاء نظام زراعي منزلي ذكي كنموذج يتسم في ظل استخدام تقنيات الطاقة الشمسية والحساسات والروبوتات بعدة ميزات منها:

- مناسبته لحل بعض مشكلات الزراعة بالبيئة السعودية ذات الطبيعة الصحراوية القائمة على المياه الجوفية، وتحلية ماء البحر في عمليات الري.
- إمكانية تحقيق أعلى درجات الجودة للمحاصيل المزروعة، كونها يتم متابعتها عبر نظام ذكي، بما يضمن توافر المعلومات المناسبة بسهولة ويسر.
- ذو عائد اقتصادي مجزي؛ كون المحاصيل ذات قيمة اقتصادية.
- تقديم أنواع مختلفة من النباتات (خضراوات، فواكه، زهور، ...) خارج موسمها الطبيعي وفي وقت انعدامها.
- مواصفات المنتجات جيدة، حيث أنها أنضج شكلاً وأقل تلوثاً بذرنا التراب مما يساعد على استهلاكها بأكملها، ومما يزيد من ربح هذا النوع من الزراعة.
- توفير طاقة نظيفة بأسعار مقبولة؛ من خلال الألواح الشمسية.
- محدودية العنصر البشري؛ نتيجة الاعتماد على الروبوتات الحديثة.
- استغلال المساحات الفارغة بالمنازل مثل الحدائق، والأسطح في الزراعة اعتماداً على تقنيات الطاقة الشمسية والحساسات والروبوتات.

وبالتالي يمكن صياغة فكرة المشروع البحثي في السؤال الرئيس الآتي :

ما فاعلية نظام زراعي منزلي ذكي قائم على استخدام الطاقة الشمسية والمستشعرات والروبوتات في التغلب على بعض مشكلات الزراعة في المملكة العربية السعودية؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية :

١. ماهي أبرز المشكلات البيئية والمناخية التي تواجه قطاع الزراعة في المملكة من وجهة نظر الخبراء، والمهتمين والعاملين في المجال؟
٢. ما تصورات الخبراء، والمهتمين والعاملين في المجال حول إيجابيات وسلبيات استخدام تقنيات الطاقة الشمسية والحساسات والروبوتات في المشروع البحثي؟
٣. هل يمكن إنشاء نظام زراعي منزلي ذكي باستخدام الطاقة الشمسية قائم على استخدام الحساسات والروبوتات للتغلب على بعض مشكلات الزراعة في المملكة واستثمار المساحات المتاحة بالمنازل؟



٤. ما نتائج استخدام النظام الزراعي المنزلي الذكي باستخدام الطاقة الشمسية قائم على استخدام الحساسات والروبوتات؟

#### أهداف البحث:

يهدف المشروع البحثي إلى تحقيق الأهداف التالية:

١. التعرف على أبرز المشكلات البيئية والمناخية التي تواجه قطاع الزراعة في المملكة من وجهة نظر الخبراء، والمهتمين والعاملين في المجال.
٢. التعرف على تصورات الخبراء والمهتمين والعاملين في المجال حول إيجابيات وسلبيات استخدام تقنيات الطاقة الشمسية والحساسات والروبوتات في المشروع البحثي.
٣. إنشاء نظام زراعي منزلي ذكي باستخدام الطاقة الشمسية قائم على استخدام الحساسات والروبوتات للتغلب على بعض مشكلات الزراعة بالمملكة واستثمار المساحات المتاحة بالمنزل.
٤. التعرف على نتائج استخدام النظام الزراعي المنزلي الذكي باستخدام الطاقة الشمسية قائم على استخدام الحساسات والروبوتات.

#### الفرض البحثي :

يسعى المشروع البحثي الحالي إلى محاولة التحقق من صحة الفرض الآتي :  
توجد نتائج إيجابية من إنشاء نظام زراعي منزلي باستخدام الطاقة الشمسية قائم على استخدام الحساسات والروبوتات للتغلب على بعض مشكلات الزراعة في المملكة العربية السعودية  
منهجية المشروع البحثي:

اعتمد المشروع البحثي منهجية المزج بين أسلوب التحليل الوصفي فيما يتعلق بتحديد أبرز التحديات والمشكلات البيئية والمناخية التي تواجه قطاع الزراعة في المملكة العربية السعودية وتصورات الخبراء والمهتمين والعاملين في المجال حول إيجابيات وسلبيات استخدام تقنيات الطاقة الشمسية والحساسات والروبوتات في المشروع البحثي، بالإضافة إلى التحليل الكمي والقياس للبيانات.

#### مجتمع وعينة المشروع البحثي:

تكون مجتمع البحث من جميع الخبراء والمهتمين والعاملين في مجال الزراعة في المملكة العربية السعودية، في حين تكونت عينة البحث من (٦٠) فرداً من الخبراء والمهتمين والعاملين في مجال الزراعة ممن تتراوح خبراتهم من (٣- ١٢) عام، بمتوسط عدد سنوات خبرة (٦.٩٨) سنة، والجدول التالي يوضح وصفاً للعينة المستهدفة كما يلي:

## جدول (٢): وصف العينة الأساسية للبحث

المنطقة	العدد	النسبة المئوية	سنوات الخبرة
الجوف	٥	٨.٤	٥
المدينة المنورة	١٥	٢٥	٦.٣
بريدة	٥	٨.٣	٣.٧
تبوك	٥	٨.٣	١٢
جدة	١٠	١٦.٧	٤.١
ينبع	٢٠	٣٣.٣	١٠.٨
المجموع	٦٠	%١٠٠	٦.٩٨

### المواد والأدوات المستخدمة في المشروع البحثي:

تطلب المشروع البحثي استخدام المواد الآتية:

- **استبانة** للتعرف على تصورات الخبراء والمهتمين بمجال الزراعة حول التحديات والمشكلات التي تواجه قطاع الزراعة في المملكة العربية السعودية، وكذلك التعرف على أهم السلبيات والإيجابيات لاستخدام التقنيات الحديثة في مجال الزراعة.
- تم بناء وتصميم هيكل المحمية الزراعية المنزلية من مادة البولي كربونيت وهي عبارة عن بوليمر صلب عديم اللون، والبولي كربونيت هو أحد أنواع البلاستيك الحراري الأكثر متانة يُصنع من البوليمر المعالج بالكربون، مما يعطيه مزيجاً من المتانة والمرونة، فيمكن تطويعه، ويسهل تشكيله، وهو يعتبر أقوى بـ ٢٥٠ مرة من الزجاج، فهو مقاوم للكسر، ويُعد أفضل بديل للزجاج بألوانه الجذابة الشفاف. ويرجع السبب في اختيار البولي كربونيت لبناء هيكل المحمية لاتسامه بمجموعة من الخصائص منها: مقاومة عالية ضد الحرارة، مقاومة للأشعة فوق البنفسجية، مادة صديقة للبيئة، المتانة والخفة ومقاومة للاشتعال، شفاف بصرياً، مقاومة عالية ضد الكسر (المركز الوطني لأبحاث وتطوير الزراعة المستدامة، دت).
- مادة البرلايت كوسط زراعي وهي عبارة عن سليكات بوتاسيوم أو سيلكات أمونيوم، وهي صخور تم طحنها ووضعها في **أفران على** درجة حرارة عالية ١١٠٠ - ١٢٠٠ درجة مئوية، وتعطي هذه الحبيبات الصغيرة تربة جيدة بديلة للرمل حيث توفر التهوية في بيئة الجذور، ويرجع السبب في اختيار مادة البرلايت كوسط زراعي لاتسامه بمجموعة من الخصائص والمميزات منها: سهولة إمدادات المياه لجذور النبات، التهوية وتوفير الأكسجين المناسب لجذور النبات، ويسبب العزل الحراري، فإنه يمنع التغيرات في درجات الحرارة في زراعة النبات مما يجعل منه وسط زراعي مناسب.

- مجموعة من الأدوات والمستشعرات والروبوتات كالتالي:  
جدول (٣): الأدوات والمستشعرات والروبوتات المستخدمة في المشروع البحثي

سبب الاستخدام	صورتها	الأداة
يستخدم للتحكم في المستشعرات وأجزاء وأدوات المشروع		اردينو اونو مع سلك توصيل <b>Arduino Uno</b>
لقياس نسبة رطوبة التربة وتحديد الوقت المناسب لري التربة وعدم تعريضها للجفاف		موديول مستشعر رطوبة التربة، مستشعر المياه <b>Humidity Sensor Module</b>
لمعرفة درجة حرارة المناسبة لنمو النباتات		حساس درجة الحرارة <b>LM35 Temperature Sensor</b>
للتوصيل بين أجزاء المشروع		لوحة تجارب ٤٠٠ نقطة لون ابيض <b>Solderless Breadboard</b>
لقياس وضبط نسبة الملوحة في الماء والمناسبة لنوع كل نبات		وحدة استشعار <b>TDS Sensor Module</b> التناظرية
إعطاء إشارة من الاربوينو لتشغيل المروحة ومضغطة الماء في الوقت الازم		ترانزستور <b>2N2222</b>
لتزويد المشروع بالطاقة اللازمة		بطارية ٩ فولت <b>Panasonic battery</b> باناسونيك
للتوصيل		موصل بطارية ٩ فولت Battery Connector ١٠ سم
لتزويد المشروع بالطاقة اللازمة		لوحة طاقة شمسية ٢ وات ٦ فولت (١٣٥ x ١١٠ مم) <b>Solar Panel</b>
شاشة لعرض القيم المدخلة من المستشعرات		شاشة LCD 16 x 02 IIC/I2C Serial

للتوصيل بين القطع		أسلاك توصيل ذكر لذكر ٤٠ قطعة ٢٠ سم <b>Male to Male jumper wires</b>
لضخ الماء وري النبات		مضخة المياه الصغيرة <b>DC 3V-5V Mini Submersible Pump</b>
لتبريد وخفض درجة حرارة المحمية		<b>DC 12V Fan 8010</b> مروحة تبريد كروية مزدوجة مزود بكابيل ٣٠ سم
إصدار الصوت عند اعطاء الاشارة من الاردوينو		بازر ٥ فولت طنان <b>Active Buzzer</b>
وضع محلول الملوحة في خزان الماء عند الحاجة		روبوت <b>MINDSTORMS® Robot Inventor</b>

#### خطوات إتمام المشروع وألية التنفيذ:

اعتمد المشروع على تسلسل خطوات منحنى STEAM المتمثلة في خمس

خطوات هي:

أولاً: التهيئة:

وهي الخطوة الأولى من خطوات المشروع وتضمنت هذه الخطوة التعرف على التحديات المختلفة التي تواجه قطاع الزراعة، وهو ما تطلب بالضرورة التعرف على آراء الخبراء والمهتمين بمجال الزراعة، وتصوراتهم عن التحديات التي تواجهه قطاع الزراعة في المملكة العربية السعودية، وذلك حتى يتم تحديد مشكلة البحث وتعريفها بدقة.

ثانياً: البحث:

وهي الخطوة الثانية من خطوات المشروع وتضمنت هذه الخطوة ما يلي:

- جمع المادة العلمية المتعلقة بفكرة البحث الحالي من خلال الاطلاع على العديد من الدراسات والكتب والتقارير وغيرها من المصادر التي تناولت موضوع البحث.
- وضع التصور والمخطط للمشروع البحثي، من خلال تقديم مجموعة من الحلول الذكية القائمة على منحنى STEAM اعتماداً على استخدام المستشعرات والروبوتات للتغلب على المشكلات التي تواجه الزراعة في المملكة العربية السعودية، من خلال إنشاء نظام زراعي منزلي ذكي كنموذج.

- صياغة أسئلة وفرض البحث.

#### ثالثاً: الاكتشاف:

وهي الخطوة الثالثة من خطوات المشروع وتضمنت هذه الخطوة ما يلي:

- إعداد أداة لقياس تصورات الخبراء والمهتمين بمجال الزراعة في المملكة العربية السعودية حول التحديات التي تواجه قطاع الزراعة، وتحديد أهم الإيجابيات والسلبيات لاستخدام التقنيات التكنولوجية الحديثة في مجال الزراعة؛ وذلك عن طريق Google Form .

- إرسال الأداة للعيينة المستهدفة عبر تطبيق واتس أو الإيميل.

#### رابعاً: التطبيق:

وهي الخطوة الرابعة من خطوات المشروع وتضمنت هذه الخطوة ما يلي:

- تجميع استجابات أفراد العينة، وتحليلها إحصائياً باستخدام برنامج Spss.
- بناء وإنشاء نظام زراعي منزلي ذكي باستخدام الطاقة الشمسية قائم على استخدام الحساسات والروبوتات .
- مقارنة النتائج بالفرض المصاغ، للتعرف على درجة تحقق الفرض.

#### خامساً: التواصل:

وهي الخطوة الخامسة والأخيرة من خطوات المشروع وتضمنت هذه الخطوة ما يلي:

- عرض النموذج المبدئي الزراعي المنزلي الذكي على مجموعة من أفراد العينة للوقوف على صلاحيته والأخذ بأرائهم ومقترحاتهم التطويرية.
- الوصول إلى النموذج الزراعي المنزلي الذكي النهائي وتطبيقه.
- عرض النتائج التي تم التوصل إليها.
- تقديم مجموعة من التوصيات والمقترحات البحثية في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها.

ويمكن إجمال إجراءات إتمام المشروع وآلية التنفيذ في النقاط التالية:

- التسجيل في المسابقة
- تكوين فريق العمل
- مناقشه هدف وأهمية المشروع
- طرح ومناقشه الأفكار والآراء.
- البحث والاطلاع في المراجع والمصادر ذات الصلة بفكرة المشروع.
- حضور الدورات الخاصة بالمسابقة.
- اعتماد فكرة وعنوان المشروع (FARM. tech).

● إعداد استبانة للتعرف على تصورات الخبراء والمهتمين بمجال الزراعة حول التحديات والمشكلات التي تواجه قطاع الزراعة بالمملكة العربية السعودية، وكذلك التعرف على أهم السلبيات والإيجابيات لاستخدام التقنيات الحديثة في مجال الزراعة وعرضها على مجموعة من المختصين للتأكد من خلو الاستبانة من الأخطاء وقدرتها على تحقيق الهدف منها.

● تطبيق الاستبانة على عينة الدراسة.  
● تصحيح استجابات العينة، وتحليل النتائج باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة.  
● وضع نماذج متعددة لتصميم المشروع وعرضها على بعض المختصين والمهتمين للتأكد من إمكانية تطبيق المشروع وخلوه من الأخطاء وقدرته على تحقيق الهدف منه.

- اعتماد تصميم المشروع بعد الأخذ بآراء الخبراء في المجال.
- اختيار المواد والأدوات الخاصة بتنفيذ تصميم المشروع.
- شراء المواد والأدوات والأجهزة الخاصة بتنفيذ تصميم المشروع.
- تركيب وإنشاء المشروع.
- تطبيق المشروع والتحقق من فاعليته.
- استخلاص النتائج.
- كتابة البحث العلمي الخاص بالمشروع.
- إعداد الملصق العلمي الخاص بالمشروع.
- تسجيل الفيديو الخاص بالمشروع.
- اتمام المشروع وتقديمه للجنة المسابقة.

#### تحليل البيانات ورصد النتائج:

قامت الباحثات بتحليل استجابات عينة البحث على الاستبانة المُعدة باستخدام برنامج SPSS 25، للإجابة على الأسئلة البحثية وتحقيق الأهداف المنشودة، وذلك على النحو التالي:

أولاً: تحديد أهم أبرز المشكلات البيئية والمناخية التي تواجه قطاع الزراعة في المملكة من وجهة نظر الخبراء والمهتمين بمجال الزراعة، حيث قامت الباحثات بتحديد النسب المئوية للاستجابات على السؤال الأول من الاستبانة، ويوضح ذلك المخطط التالي:

جدول (٤). النسب المئوية لاستجابات العينة المتعلقة بالتحديات التي تواجه قطاع الزراعة

النسبة المئوية	المشكلة/ التحدي
٨٠.٢%	المناخ الصحراوي الجاف الذي تتصف به المملكة
٧٩.٨%	قلة الماء اللازم للري والاعتماد على المياه الجوفية
٥٤.٨%	نقص العناصر الغذائية بالتربة الزراعية
٦٨.٣%	استهلاك كميات كبيرة من المياه في عملية الري
٨٥.٦%	محدودية الخبرة في استخدام الأساليب الحديثة في الزراعة
٦٥.٧%	شدة الرياح وما يتبعها من تكسير في الأشجار
٦٦.١%	التغيرات المناخية التي تجتاح العالم والمملكة

ومن الجدول السابق يتضح أن أهم التحديات والمشكلات التي تواجه قطاع الزراعة بالمملكة من وجهة نظر الخبراء والمهتمين تتمثل في: محدودية الخبرة لدى كثير من المزارعين في استخدام التقنيات الحديثة أثناء الزراعة (٨٥.٦%)، يليها طبيعة المناخ الصحراوي الجاف الذي تتصف به المملكة (٨٠.٢%)، يليهما قلة الماء اللازم للري نظراً للاعتماد بشكل أساسي على المياه الجوفية (٧٩.٨%).

ثانياً: تحديد تصورات الخبراء، والمهتمين والعاملين في المجال حول إيجابيات وسلبيات استخدام تقنيات الطاقة الشمسية والحساسات والروبوتات في المشروع البحثي

يوضح الجدول التالي النسب المئوية لاستجابات عينة البحث المتعلقة بإيجابيات استخدام التقنيات في مجال الزراعة على النحو الآتي:

جدول (٥). النسب المئوية لاستجابات العينة المتعلقة بإيجابيات استخدام التقنيات في الزراعة

النسبة المئوية	تصورات العينة حول إيجابيات استخدام التقنيات
٩٤.٧%	تحقيق التنمية الزراعية المستدامة
٨٩.١%	التحكم في معدلات استهلاك مياه الري
٦٩.٤%	استزراع نباتات وسلالات جديدة ذات عائد اقتصادي
٨٠.٧%	زيادة الإنتاجية الزراعية
٩١.٧%	تحقيق معدلات أمنة من الأمن الغذائي للسكان والمقيمين
٧٨.٤%	تحسين جودة المحاصيل الزراعية

ومن الجدول السابق يمكن تحديد أهم الإيجابيات من استخدام التقنيات الحديثة في قطاع الزراعي من وجهة نظر الخبراء والمهتمين في: تحقيق التنمية الزراعية المستدامة (٩٤.٧%)، يليها تحقيق معدلات أمنة من الأمن الغذائي للسكان

والمقيمين (٩١.٧%)، يليهما التحكم في معدلات استهلاك مياه الري (٨٩.١%) يليها زيادة الإنتاجية الزراعية (٨٠.٧%)

كما يوضح الجدول التالي النسب المئوية لاستجابات عينة البحث المتعلقة بسلبيات استخدام التقنيات في مجال الزراعة على النحو التالي:

جدول (٦): النسب المئوية لاستجابات العينة المتعلقة بسلبيات استخدام التقنيات في الزراعة

النسبة المئوية	تصورات العينة حول سلبيات استخدام التقنيات
٩٤.١%	التكلفة المادية المرتفعة
٨٧.٥%	نقص الأيدي العاملة المدربة على استخدام التقنيات
٦٩.٢%	توافر المخصيين في مجال الصيانة للأعطال
٥١.٢%	استهلاك معدلات كبيرة من الطاقة الكهربائية

ومن الجدول السابق يمكن تحديد أهم سلبيات استخدام التقنيات الحديثة في قطاع الزراعة من وجهة نظر الخبراء والمهتمين في: التكلفة المادية المرتفعة (٩٤.١%)، يليها نقص الأيدي العاملة المدربة على استخدام التقنيات (٨٧.٥%)، يليها توافر المخصيين في مجال الصيانة للأعطال (٦٩.٢%)

رابعاً: تحديد تصورات الخبراء، والمهتمين بمجال الزراعة حول توظيف تقنيات الطاقة الشمسية والحساسات والروبوتات محور اهتمام البحث في مجال الزراعة؛ حيث قامت الباحثات بتحديد النسب المئوية للاستجابات على السؤال الرابع من الاستبانة، ويوضح ذلك الجدول (٧):

جدول (٧): التكرارات والنسب المئوية لاستجابات أفراد العينة حول توظيف تقنيات الطاقة الشمسية والحساسات والروبوتات محور اهتمام البحث في مجال الزراعة

الترتيب	الانحراف المعياري	المتوسط	درجة الموافقة			العبارة
			لا أوافق	إلى حد ما	أوافق	
١٤	٥.٢٨	١.٤٥	15	16	29	ك
			25	26.67	48	%
٥	٤.٤٤	٢.٢٥	4	11	45	ك
			6.67	18.33	75	%
٦	٤.٤٥	٢.١	6	12	42	ك
			10	20	70	%
٧	٤.٤٧	٢.٠٥	7	12	41	ك
			11.67	20	68	%
٩	٥.١	١.٩	8	14	38	ك
			13.33	23.33	63	%
١٠	٥.٥	١.٨٥	8	15	37	ك
			13.33	25	62	%
٨	٥.١	٢	٦	١٤	٤٠	ك
			١٠	٢٣.٣٣	٦٧	%
٢	٤.٢٩	٢.٥	٧	٣	٥٠	ك
			١١.٦٧	٥	٨٣	%
١	٢.٢٤	٢.٦	٤	٤	٥٢	ك
			٦.٦٧	٦.٦٧	٨٧	%
١١	٥.٦	١.٧	١٠	١٦	٣٤	ك
			١٦.٦٧	٢٦.٦٧	٥٧	%
٤	٤.٤٠	٢.٣٥	٣	١٠	٤٧	ك
			٥	١٦.٦٧	٧٨	%
١٢	٥.١٠	١.٦	١٠	١٨	٣٢	ك
			١٦.٦٧	٣٠	٥٣	%
٣	٤.٣٨	٢.٤	١	١١	٤٨	ك
			١.٦٧	١٨.٣٣	٨٠	%
١٣	٥.١٤	١.٥	٩	٢١	٣٠	ك
			١٥	٣٥	٥٠	%

ومن الجدول (٧) يمكن تحديد أهم الأدوار التي تؤديها الطاقة الشمسية والحساسات والروبوتات في قطاع الزراعة من وجهة نظر الخبراء والمهتمين في:

زيادة المساحات الخضراء، بالإضافة إلى ملائمتها لطبيعة المناخ الصحراوي التي تتسم به المملكة العربية السعودية، ودورها الإيجابي في الحد من استهلاك المياه وتقليل هدرها، ودورها في استزراع محاصيل زراعية متنوعة، ومن ثم تساعد على زيادة الإنتاجية.

ثالثاً: إنشاء نظام زراعي منزلي ذكي باستخدام الطاقة الشمسية قائم على استخدام الحساسات والروبوتات للتغلب على بعض مشكلات الزراعة بالمملكة واستثمار المساحات المتاحة بالمنازل.

تم إنشاء نظام زراعي منزلي ذكي باستخدام الطاقة الشمسية قائم على استخدام الحساسات والروبوتات للتغلب على بعض مشكلات الزراعة بالمملكة واستثمار المساحات المتاحة بالمنازل باستخدام مجموعة من الأدوات والمواد والأجهزة السابق ذكرها أعلاه، أطلق عليه اسم (FARM. tech) يمثل النظام بيئة زراعة مناسبة لزراعة أنواع مختلفة من النباتات داخل محمية ذكية باستخدام الطاقة الشمسية قائم على استخدام الحساسات والروبوتات ومصنوع من مادة البولي كربونيت، مع تأمين حاجة النباتات البيئية وحمايتها من التيارات الهوائية، ومن الآفات الزراعية، بهدف تحقيق الأمن الغذائي وزراعة النباتات في أي وقت وحتى خارج أوقات مواسمها الطبيعية، كما يقلل النظام الخسائر التي تنتج من تغير الأحوال الجوية، إذ يقوم النظام بالتالي:

- يستخدم النظام مستشعر الرطوبة (يتم ضبطه بدرجة الرطوبة المناسبة لنوع النبات المزروع) للكشف عن درجة رطوبة الوسط الزراعي ويستخدم محرك لتشغيل نظام الري عند اكتشاف المستشعرات انخفاض درجة الرطوبة.
- يستخدم النظام مستشعر الحرارة (يتم ضبطه بدرجة الحرارة المناسبة لنوع النبات المزروع) للكشف عن درجة حرارة المحمية الزراعية ويستخدم محرك لتشغيل مراوح تبريد عند اكتشاف ارتفاع درجة الحرارة.
- يستخدم النظام مستشعر ملوحة الماء للكشف عن درجة ملوحة الماء المناسبة لنمو النباتات، وللتحكم بمعدل ملوحة الماء الذي يتوافق مع نوع كل نبتة، إذ سيتم استخدام الروبوت لإضافة المحلول الملحي عند الحاجة.
- وتمتاز FARM. Tech بأنها مشروع علمي متكامل يخدم الإنسان والبيئة في آن واحد قائم على منحنى STEAM وذلك كالتالي:
- العلوم (Sciences): ويتمثل في التجارب العلمية والمكتسبات المهارية من منهجية البحث، والمحمية والماء والتربة والنباتات واستغلال الطاقة الشمسية والمضخة والمراوح.

- **التقنية (Technology):** وتتمثل في التقنيات المختلفة المستخدمة في المشروع والتي تكمن بوجود المستشعرات، والروبوت واللوح الشمسي وغيرها من التقنيات المستخدمة في النظام الذكي.
- **الهندسة (Engineering):** ويتمثل في طريقه التصميم الهندسي والتركييب للمحمية الذي يراعي كافة احتياجات النبات لتعزيز الانبات.
- **الفنون (Art):** يتمثل في إخراج المشروع النهائي والوسائل والأدوات اللازمة في تصميم المحمية وتصميم الفيديو والملصق العلمي.
- **الرياضيات (Mathematics):** ويتمثل في مراعات المساحات والحجم والمسافات والزوايا بين أجزاء المحمية وحساب معدل ونسبه إنبات النبات.
- **رابعاً:** التعرف على نتائج استخدام النظام الزراعي المنزلي الذكي باستخدام الطاقة الشمسية القائم على استخدام الحساسات والروبوتات.
- من خلال استخدام النظام الزراعي المنزلي الذكي باستخدام الطاقة الشمسية قائم على استخدام الحساسات والروبوتات ومقارنته بالزراعة التقليدية تم التوصل إلى النتائج الآتية:
- انخفاض معدل استهلاك الماء المستخدم في الري بشكل ملحوظ، وذلك من خلال ضبط استهلاك المياه من خلال استخدام مستشعر الرطوبة وأتمتة عملية الري.
- حماية النباتات من الآفات والأمراض والحشرات الموجودة في التربة والتي قد تقضي عليها، من خلال استخدام مادة البيرلايت كوسط زراعي، وضمان تهوية جذور النباتات وتصريف وعودة مياه الري الزائدة للخزان.
- انخفاض تكلفة استهلاك الطاقة الكهربائية وذلك بسبب الاعتماد على ألواح الطاقة الشمسية ، وزيادة الاعتماد على الطاقة النظيفة وتقليل الانبعاثات الكربونية وبالتالي حماية البيئة.
- ضبط درجة الحرارة بما يناسب النباتات داخل النظام الزراعي ويضمن عدم تأثيرها بشكل سلبي على كل وظيفة من الوظائف الحيوية للنبات، والتي تؤثر في كافة العمليات الكيميائية للتحويل الغذائي.
- تقليل التحكم البشري في الزراعة وبالتالي تقليل الجهد والوقت المبذول في الزراعة والاعتماد على تقنيات حديثة أكثر دقة وسرعة من العنصر البشري.
- وبذلك يتم قبول الفرض الذي ينص على أنه توجد نتائج إيجابية من إنشاء نظام زراعي منزلي ذكي باستخدام الطاقة الشمسية قائم على استخدام الحساسات والروبوتات للتغلب على بعض مشكلات الزراعة في المملكة العربية السعودية.

### النتائج والاستنتاجات من المشروع البحثي:

من خلال تحليل استجابات أفراد العينة وتطبيق النظام الزراعي الذكي؛ يمكن تلخيص النتائج والاستنتاجات كما يلي:

• هناك مجموعة من التحديات التي تواجه قطاع الزراعة بالمملكة العربية السعودية من وجهة نظر الخبراء والمهتمين منها: محدودية الخبرة ونقص الوعي الزراعي لدى كثير من المزارعين في استخدام التقنيات الحديثة، كما أن المناخ الصحراوي الجاف الذي تتصف به المملكة من التحديات الأساسية التي تواجه قطاع الزراعة، وكذلك الاعتماد على المياه الجوفية كمورد أساسي لعمليات الري، وهو ما أدى إلى قلة الماء اللازم للري، وفي ذات الوقت زيادة معدلات الاستهلاك لتلك المياه.

• من الآليات التي يمكن الاعتماد عليها في التغلب على تلك التحديات: الاهتمام بإنشاء المحميات الزراعية الحديثة القائمة على توظيف التكنولوجيا الحديثة، وكذلك حُسن استثمار الموارد الطبيعية المتوفرة بالمملكة كالتقنية الشمسية، واستخدام المحميات المكيفة، والاعتماد على تقنيات الذكاء الاصطناعي كالروبوتات واستخدام الحساسات.

• من إيجابيات استخدام التقنيات الحديثة في قطاع الزراعة: تحقيق التنمية الزراعية المستدامة، وتحقيق معدلات أمنة من الأمن الغذائي للسكان والمقيمين، وكذلك التحكم في معدلات استهلاك مياه الري.

• من سلبيات استخدام التقنيات الحديثة في القطاع الزراعي من وجهة نظر الخبراء والمهتمين: التكلفة المادية المرتفعة، ونقص الأيدي العاملة المدربة على استخدام هذه التقنيات.

• من الأدوار التي تؤديها الطاقة الشمسية والحساسات والروبوتات في قطاع الزراعة من وجهة نظر الخبراء والمهتمين: زيادة المساحات الخضراء المزروعة، بالإضافة إلى ملائمتها لطبيعة المناخ الصحراوي التي تتسم به المملكة العربية السعودية، ودورها الإيجابي في الحد من استهلاك المياه وتقليل هدرها، ودورها في استزراع محاصيل زراعية متنوعة، ومن ثم تساعد على زيادة الإنتاجية.

• استخدام الأنظمة الذكية والتقنيات الحديثة يساعد من مواجهة التغيرات المناخية ويخفف من أثارها، ويساعد في استدامة الإنتاج الزراعي خلال الظروف الطارئة مثل جائحة كورونا.

### التوصيات والمقترحات:

في إطار النتائج التي توصل إليها المشروع البحثي، يمكن تقديم مجموعة من التوصيات والمقترحات على النحو الآتي:



- تبني استخدام الأنظمة الزراعية الذكية والتوسع في استخدامها على المستوى الفردي أو المؤسسي.
- تكثيف الأبحاث والنشر المعرفي الخاص بتقنيات الزراعة الذكية، وتشجيع تبنيها من قبل المزارعين والمهتمين بالزراعة.
- توجيه المختصين والتوعية بالاهتمام والعمل على توظيف التقنيات الحديثة في المجال الزراعي، ودعم التحول التدريجي لاستخدام أنظمة الزراعة الذكية.
- إطلاق المبادرات التي تشجع المؤسسات والشركات التقنية على الاستثمار في القطاع الزراعي.

## المراجع:

### أولاً: المراجع العربية:

أحمد مدلول الكبيسي، وزياد فرحان أحمد(٢٠١٦). دراسة كثافة الغطاء النباتي والتوسع العمراني علي الأراضي الزراعية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في ناحية الصقلاوية، المجلة العراقية لدراسات الصحراء، ٦(١)، ٦٩-٨١.

جريدة الإقتصادية السعودية (٢٠٢٣). إسهام قطاع الزراعة في الدخل القومي (مقدراً بالمليار) بالمملكة خلال الفترة من (٢٠١٠-٢٠١٩). استرجع من:

[https://www.aleqt.com/2020/04/09/article\\_1801781.html](https://www.aleqt.com/2020/04/09/article_1801781.html)

رؤية المملكة ٢٠٣٠ (د.ت). مبادرة السعودية الخضراء، استرجع من:

<https://www.vision2030.gov.sa/ar/v2030/v2030-projects/%D9%85%D8%A8%D8%A7%D8%AF%D8%B1%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B3%D8%B9%D9%88%D8%AF%D9%8A%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%AE%D8%B6%D8%B1%D8%A7%D8%A1/>

المركز الوطني لأبحاث وتطوير الزراعة المستدامة (د.ت). المواصفات القياسية للبيوت المحمية في المنطقة الوسطى. استرجع من:

chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://estidamah.gov.sa/sites/default/files/2020-

12/%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%88%D8%A7%D8%B5%D9%81%D8%A7%D8%AA%20%D8%A7%D9%84%D9%82%D9%8A%D8%A7%D8%B3%D9%8A%D8%A9%20%D9%84%D9%84%D8%A8%D9%8A%D9%88%D8%AA%20%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%AD%D9%85%D9%8A%D8%A9%20%20%282%29.pdf

مشروع سكاكا للطاقة الشمسية (د.ت). استرجع من:

<https://www.vision2030.gov.sa/ar/v2030/v2030-projects/%D8%B3%D9%83%D8%A7%D9%83%D8%A7-%D9%84%D9%84%D8%B7%D8%A7%D9%82%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B4%D9%85%D8%B3%D9%8A%D8%A9/>

المنصة الوطنية السعودية الموحدة للخدمات الحكومية (د.ت). الطاقة المتجددة، استرجع من:

<https://www.my.gov.sa/wps/wcm/connect/e8e0b383-d7ab-4375-9502-18d3d9c9c1af/Pilot+Concentrated+Solar+Power.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mOKUw1m>

- المنظمة العربية للتنمية الزراعية (٢٠٢٠). استراتيجية التنمية الزراعية العربية المستدامة (٢٠٢٠-٢٠٣٠)، جامعة الدول العربية، استرجع من:  
<https://www.aoad.org/AOADNewStatgy2022.pdf>.
- الهيئة العامة للإحصاء (٢٠١٩). أهداف التنمية المستدامة في المملكة العربية السعودية: التقرير الإحصائي الثاني، متاح على الموقع التالي:  
[https://www.stats.gov.sa/sites/default/files/statistical\\_report\\_on\\_the\\_current\\_status\\_2019\\_ar.pdf](https://www.stats.gov.sa/sites/default/files/statistical_report_on_the_current_status_2019_ar.pdf).
- وزارة الزراعة السعودية (٢٠١٩). استراتيجية التنمية الزراعية المستدامة للمملكة العربية السعودية حتى عام (٢٠٣٠): التقرير الرئيسي، الجزء الأول، استرجع من:  
<https://faolex.fao.org/docs/pdf/sau145464PartI.pdf>
- وزارة البيئة والمياه والزراعة (٢٠٢٣). بيانات إحصائية، استرجع من:  
<https://www.mewa.gov.sa/ar/InformationCenter/Researchs/StaticData/Pages/default.aspx>

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

- Aguiar, A.; dos Santos, F.; Cunha, J.; Sobreira, H. and Sousa, A. (2020). Localization and mapping for robots in agriculture and forestry: A survey, *Robotics*, 9(1), 1-23.
- Al-Shayaa, M.; Al-Wabel, M.; Herab, A.; Sallam, A.; Baig, M. and Usman, A. (2021). Environmental issues in relation to agricultural practices and attitudes of farmers: A case study from Saudi Arabia, *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(1), 1080-1087.
- Asfahan, H.; Sultan, M.; Ahmad, F.; Majeed, F.; Ahamed, M.; Aziz, M.; Redmond, R.; Shamshiri, U., Khan, M. and Farooq, M. (2022). Agrovoltaic and Smart Irrigation: Pakistan Perspective, *Irrigation and Drainage: Recent Advances*, Available at: <https://www.intechopen.com/chapters/83628>
- Bac, W., Van Henten, J., Hemming, J., and Edan, Y. (2014). Harvesting robots for high-value crops: State of the art review and challenges ahead, *Journal of Field Robotics*, 31(6), 888-911.

- Beckman, J. & Countryman, A. (2021). The Importance of Agriculture in the Economy: Impacts from COVID-19, *the American Journal of Agricultural Economics*, 103(5), 1595-1611.
- Bielski, S.; Marks-Bielska, R.; Zielińska-Chmielewska, A.; Romaneckas, K. and Šarauskis, E. (2021). Importance of agriculture in creating energy security—A case study of Poland, *Energies*, 14(9), 2465; <https://doi.org/10.3390/en14092465>.
- Belforte, G., Deboli, R., Gay, P., Piccarolo, P., and Aimonino, R. (2006). Robot design and testing for greenhouse applications. *Bio-systems engineering*, 95(3), 309–321.
- Bergerman, M., Billingsley, J., Reid, J., and van Henten, E. (2016). Robotics in agriculture and forestry. In B. Siciliano, & O. Khatib (Eds.), *Springer handbook of robotics* (pp. 1463–1492). Cham, Switzerland: Springer.
- Caldwell, G. (Ed.). (2012). *Robotics and automation in the food industry: Current and future technologies*. Cambridge, MA: Elsevier.
- Deepa, A.; Khan, M.; Prabadevi, B; Vincent, V.; Maddikunta, P. And Gadekallu, T. (2020). Multiclass Model for Agriculture Development Using Multivariate Statistical Method, *IEEE ACCESS*, 8(2), 183749- 183758.
- Dhonde, M.; Sahu, K. and Murty, V. (2022). The application of solar-driven technologies for the sustainable development of agriculture farming: a comprehensive review, 21(1), 139–167
- Dimri, Deepakshi; & Nautiyal, Siddharth. (2020). Dental Robotics - Get Going. *International Journal of Science and Healthcare Research*, 5(2), 424-426.
- Emmi, L.; Soto, M.; Pajares, G. and Gonzalez-de-Santo, P. (2014). New trends in robotics for agriculture: integration

- and assessment of a real fleet of robots, The Scientific World Journal, Available at:  
<https://www.hindawi.com/journals/tswj/2014/404059/>.
- Gorjian S, Minaei S, MalehMirchegini L, Trommsdorff M, Shamshiri R (2020). Applications of solar PV systems in agricultural automation and robotics. In: Gorjian S, Shukla A (eds) Photovoltaic Solar Energy Conversion. London: Elsevier.
- Jyoti, B., Chandel, N. S., & Agrawal, K. (2020). Application of robotics in agriculture: an Indian perspective. In Proceedings of the 8th Asian-Australasian Conference on Precision Agriculture.
- Kayacan, E., Kayacan, E., Raymon, H., and Saeys, W. (2015). Towards agrobots: Identification of the yaw dynamics and trajectory tracking of an autonomous tractor, Computers and Electronics in Agriculture, 115(1), 78–87.
- Khan, W.; Jamshed, M. and Fatima,S. (2019). Contribution of agriculture in economic growth: A case study of West Bengal (India), Public Affairs, 20(2), 1-10.
- King, A. (2017). Technology: The future of agriculture. Nature, 544(1), S21–S23.
- Mahajan, P. (2020). Agriculture Trade Scenario in India and Its Global Comparisons, International Journal of Agricultural Economics, 5(3): 63-70.
- Maftouh, A.; El Fatni, O.; m Bouzekr, S.; Rajabi, F.; Sillanpää, M. and Butt, M. (2022). Economic Feasibility of Solar-Powered Reverse Osmosis Water Desalination: A Comparative Systemic Review, environment al science and population research, 1(1), 1-32.,
- Mănescu, C.; Mănescu, A.; Vass, H.; Sicoe-Murg, O.; Dincu, A. and Mateoc-Sîrb, N. (2022). Studies on The Importance of Agriculture In The Romanian Economy, Agricultural

- Management / Lucrari Stiintifice Seria I, Management Agricola, 24(2), 68-75.
- Mombeni, M.; Arekhi, S. and Arami, A.(2022). Changes in the salinity using remote sensing and GIS (Case study: South Khuzestan), Desert Ecosystem Engineering, 27- 32
- Petitpierre, B.; Boserup, J.; Möhl,A. and Römetsch, S. (2022). Importance of agriculture for Crop Wild Relatives conservation in Switzerland, bioRxiv, Available at: <https://www.biorxiv.org/content/biorxiv/early/2022/10/07/2022.10.05.511054.full.pdf>.
- Prajapat; K.; Dhonde; M.; Sahu; K. and Murty, V. (2022). A Mini-Review on Solar-Powered Energy Conservation Strategies for Sustainable Greenhouse Systems, International Conference on Emerging Trends in Engineering and Medical Sciences (ICETEMS), Nagpur, India.
- Reid, J., Moorehead, S., Foessel, A., and Sanchez, J. (2016). Autonomous driving in agriculture leading to autonomous worksite solutions. SAE Technical Paper, SAE 2016 Commercial Vehicle Engineering Congress, USA.
- Roldán, J.; Cerro, J.; Garzón-Ramos, D.; Garcia-Aunon, P.; Garzón, M.; de León, J. and Barrientos, A. (2018). Robots in agriculture: State of art and practical experiences, Available at: <https://www.intechopen.com/chapters/56199>.
- Rose, D.; Lyon, J.; de Boon, A.; Hanheide,M. and Pearson, S. (2021). Responsible development of autonomous robotics in agriculture, Nature Food, 2(1), 306–309
- Salih, A.; Al Qaesi, H. And El-Jubouri, M.(2016). The importance of agriculture's extension in the Arab republic of Iraq, Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development, 16(4), 1-10

Singh, J.; Nigam, R.; Hasan, W. and Kumar, A. (2018).  
Sustainable Development for Agriculture and Environment,  
New Delhi: An International Publisher; ANU BOOKS.



# المتحللات البروتينية وتأثيرها المضاد على الاحياء

## المجهرية

Protein degraders and their adverse effect on  
microorganisms

إعداد

سحر صبيح جورج  
Sahar Subaih George

الاء جبار لطيف  
Alaa Jabbar Latif

لينا سمير محمد  
Lina Samir Muhammad

كلية الزراعة – قسم علوم الأغذية - جامعة البصرة

*Doi: 10.21608/asajs.2025.403638*

استلام البحث : ٢٢ / ١٠ / ٢٠٢٤

قبول النشر : ١٢ / ١١ / ٢٠٢٤

لطيف، الاء جبار وجورج، سحر صبيح ومحمد، لينا سمير (٢٠٢٥). المتحللات البروتينية وتأثيرها المضاد على الاحياء المجهرية. *المجلة العربية للعلوم الزراعية*، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر، ٨(٢٥)، ١٣١ - ١٤٦.

<http://asajs.journals.ekb.eg>

## المتحللات البروتينية وتأثيرها المضاد على الاحياء المجهرية

المستخلص:

تشكل مخلفات الأسماك الغنية بالبروتين تحديات بيئية بسبب عدم التخلص منها بالطرائق المناسبة. ومع ذلك، فإن تحويلها إلى متحللات بروتينية وبيبتيدات نشطة بيولوجيًا يعزز قيمتها الاقتصادية ويقلل من الضرر البيئي. تتكون مخلفات الأسماك من الجلد والرؤوس والأعضاء الداخلية والزعانف. تُظهر المتحللات البروتينية المستحصل عليها من مخلفات الأسماك قيمة غذائية أعلى مقارنة بالمصادر النباتية، حيث تحتوي على الأحماض الأمينية الأساسية والعناصر المعدنية والبيبتيدات النشطة بيولوجيًا. تعد طريقة التحلل الانزيمي من الطرق الفعالة في استعادة البروتين من الأنواع غير المستغلة بشكل كافي من المخلفات دون التأثير بقيمتها الغذائية. اكتسبت المتحللات البروتينية اهتمامًا كبيرًا بسبب تطبيقاتها في الأغذية والأدوية ومستحضرات التجميل. فهي تظهر خصائص مضادة للميكروبات الموجبة والسالبة لصبغة كرام المسبب للأمراض وذات نشاط مضاد للأوكسدة. ان الخصائص الغذائية والوظيفية الاستثنائية للمتحللات البروتينية تجعل منها مكملات غذائية مثالية، وتوفر تطبيقات واسعة في صناعة الأغذية والصحية ولها تطبيقات متعددة في مجالات الحياة المختلفة .

**الكلمات المفتاحية:** المتحللات البروتينية، الاحياء المجهرية، مخلفات الأسماك

### Abstract:

Fish waste rich in protein is exploited without disposing of it or selling it at low prices because it causes environmental problems. It is possible to produce protein hydrolysates and bioactive peptides from fish waste, which increases its economic value and reduces its potential harmful effects. These wastes included : skin, head, internal organs and fins. Protein hydrolysates derived from fish waste have a high nutritional value compared to those found in plant sources, as they contain all essential amino acids in addition to containing nutrients and bioactive peptides. The enzymatic hydrolysis method is an effective method for recovering protein from underutilized types of waste without affecting its nutritional value. In recent years, many researchers have become increasingly interested in protein

hydrolysates due to their great benefit in the fields of food, medicine, cosmetics and nutrition. Protein hydrolysates are used as antimicrobials to limit the growth of Gram-positive and Gram-negative pathogenic microorganisms, and antioxidant compounds. Protein hydrolysates are also used as food supplements because they have excellent nutritional and functional properties that create potential for their use in all food industries and health fields and have multiple applications in life. **Keywords:** Protein hydrolysates, microorganisms, fish waste

### المقدمة

تعد الأسماك من المصادر المهمة للمركبات التغذوية لسكان العالم و تنتج عن عملية تداول و تصنيع الأسماك نواتج ثانوية تعتبر مصدر مهم لمركبات ذات نوعية عالية و تحتوي على مغذيات أساسية الحافظة لصحة الانسان . وتشكل النواتج الثانوية حوالي 60% من الكتلة الكلية للأسماك و تشمل الرأس, الجلد, العظام , الكبد, القناة الهضمية , الاحشاء, الذيل , الحراشف . (Thithi et al., 2021. Das et al., 2022).

ينتج عن عمليات معالجة الأسماك أكثر من 60% من المواد الخام في البلدان النامية مثل الهند و يتم التخلص من هذه المخلفات او تحويلها الى اعلاف حيوانية , وتخضع قضية التخلص من مخلفات الأسماك الى قواعد صارمة بسبب القضايا البيئية (Elavarasan.2018).

ان الإدارة غير الكافية لمخلفات معالجة الأسماك او المنتجات الثانوية هي واحدة من اهم المشاكل الرئيسية التي تواجهها صناعة الأسماك في الوقت الحاضر و يؤدي سوء إدارة هذه المواد الخام الى خسارة اقتصادية و مشاكل بيئية , تعد عملية تحلل البروتين طريقة فعالة لأضافة قيمة الى بروتين مخلفات الأسماك , حيث تعمل متحللات البروتينية على تحسين الخصائص الوظيفية Zamora-sillero et al.,(2018).

حيث تشكل احشاء الأسماك حوالي 20% من الوزن الكلي للأسماك في المياة العذبة و هي تعتبر من المخلفات الغنية بالبروتينات و الدهون و الاحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة و الفيتامينات القابلة للذوبان في الماء و لقد جذبت متحللات الأسماك من الاحشاء عدد كبير من الباحثين في السنوات الأخيرة بسبب فائدتها الكبيرة في مجالات الأغذية و الادوية و مستحضرات التجميل (Das et al.,2021).

وتم استعمال العديد من الطرق لاستخلاص المتحللات البروتينية و البيبتيدات من المخلفات الثانوية للأسماك و بما في ذلك التحلل الحامضي و التحلل القاعدي و التخمر البكتيري ولكل واحد من هذه الطرق له مزايا مختلفة *Baco et al.*,2022).

و التحلل البروتيني هي عملية يتم فيها تكسير البروتينات الى بيبتيدات صغيرة و سلاسل قصيرة من الاحماض الامينية ذات الوظائف الفسيولوجية الواسعة بما في ذلك تاثيرات مضادة للاكسدة و مضادة للمايكروبات و مضادة للسرطان و تعديل المناعة و تعتبر خافضة للدهون و خافضة لسكر الدم و علاوة على ذلك تتمتع هذه البيبتيدات الناتجة عن تكسير البروتينات بوزن جزيئي منخفض و معدل امتصاصية مرتفع و حساسية منخفضة مما يوفر إمكانيات كبيرة للتضمين في الأطعمة الوظيفية و المكملات التغذائية (Taheri et al.,2013: Rabiei et al.,2019b).

#### المتحللات البروتينية

البروتينات مركبات حيوية أساسية يمكن الحصول عليها من مصادر حيوانية ونباتية وتعتبر من العناصر الغذائية الضرورية لنمو الجسم وتطوره ، اذ درس نشاطها الحيوي المهم و خواصها الوظيفية في السنوات الأخيرة لمالها من دور في تعزيز الصحة واهميتها في الصناعات الغذائية (Rehman et al.,2020). تعرف المتحللات البروتينية بأنها بروتينات مقسمة إلى بيبتيدات بأحجام متنوعة ومجموعة من الاحماض الامينية ( Herpandi et al.,2011) كما يتم انتاج المتحللات البروتينية عن طريق إضافة الانزيمات المحللة للبروتين او عن طريق تحلل البروتينات كيميائيا عن طريق معاملتها بالحوامض او القواعد (Bucci and Unlau, 2000).

أدخلت المتحللات البروتينية المستخلصة من مخلفات الأسماك الثانوية منها البيوض و الراس و الجلد و الاحشاء و باقي جسم السمكة في العديد من الصناعات الغذائية و التجميلية و الدوائية; Lin et al.,2020; Villain et al.,2017). استعملت المتحللات البروتينية لمخلفات الأسماك على نطاق واسع في مجالات مختلفة لدورها ونشاطها البيولوجي المهم منها دورها كمضادات للالتهابات (Gavva et al.,2020) كذلك تعد مضادات لمرض السرطان (Hu et al.,2019).

#### المتحللات البروتينية كمضادات للحياة المجهرية

ان المتحللات البروتينية المتعددة لها دور فعال للحد من نمو الاحياء المجهرية والتقليل من التلوث وزيادة المناعة البيولوجية لذا توجب اجراء

العديد من الدراسات في الآونة الأخيرة للاهتمام بالبدائل الطبيعية الجديدة للمضادات الحياتية لحل اغلب المشاكل (soares et al.,2020). ان النشاط التثبيطي للأحياء المجهرية المرضية للبروتينات يعود الى احتوائها على مركبات Lipolysaccharid Peptidoglycan التي تعمل بشكل فعال ضد البكتريا الموجبة و السالبة لصبغة كرام بشكل متفاوت و ذلك نتيجة لاحتواء البروتينات على نسب مختلفة من الاحماض الامينية في كل مادة تختلف عن ما هو موجود في بروتينات مادة اخرى كما ان هذه الاحماض الامينية تكون لها شحنات كهربائية بعضها سالبة و أخرى موجبة اذ تمتص على سطح الغشاء البكتيري و يسمى التفاعل الحاصل على سطح البكتريا بالكهرباء الساكنة (Xu et al .,2023). تعد الببتيدات المضادة للميكروبات هي سلاسل من الاحماض الامينية ذات الوزن الجزيئي اقل من 10 كيلو دالتون التي تحتوي عادة على اقل من 50 حامضا امينيا نصفها تقريبا كاره للماء (Najafian and Baji 2012). ان تفاعل هذه الببتيدات مع الغشاء البكتيري يؤدي تدمير مكونات الخلية. و يمكن للعديد من الببتيدات أيضا استنزافا بكتيريا دون تحلل الغشاء ربما عن طريق تعديل التمثيل الغذائي الخلوي (Wald et al.2016). مع ذلك فان الآلية التي تمارس بها الببتيدات نشاطها المضاد للبكتريا لم يتفهمها بشكل كامل .

تمتلك جميع الببتيدات المضادة للميكروبات المستخلصة من الأسماك أنشطة مضادة للبكتريا ضد العديد من صبغات كرام السالبة و الموجبة . هذه الببتيدات المضادة للميكروبات لتطوير المضادات الحيوية الجديدة في المجال الدوائي و يمكن استخدام هذه الببتيدات المضادة للميكروبات كعوامل مضادة للبكتريا و مضادة للفيروسات و مضادة للفطريات و معدلة للمناعة و مضادة للأورام (Kim and Wijesekara 2010).

قام Ennaas et al.(2015) يحضر متحلل بروتيني من مخلفات الأسماك الثانوية من اسماك mackerel باستخدام انزيمات تجارية هذه Papain, Flavourzyme, Neutrase , Protamex و أظهرت هذه المتحللات البروتينية نشاطا مضادا للبكتريا الموجبة لصبغة كرام (*Listeria innocua*) و السالبة لصبغة كرام (*Escherichia coli*) كما بينت هذه المتحللات اعلى نشاط مضاد للبكتريا عندما تم تجزئتها بالأسيتون مما يشير الى الطبيعة الكارهة للماء لهذه الببتيدات النشطة بيولوجيا.

جدول ( ١ ) يوضح تنشيط الكائنات الحية المجهرية من قبل المتحللات البروتينية

المصدر	نوع الكائن الحي المجهرى	المصدر	المتحلل البروتيني
(Ediriweera <i>et al.</i> ,2019)	<i>Salmonella spp</i> <i>Escherichia. Col i</i>	Fin Wastes	Scomber japonicas
(Ditsawano <i>n et al.</i> ,2022)	<i>Bacillus subtilis,</i> <i>Pseudomonas aeruginosa and P. fluorescens.</i>	(agro-industrial waste from coconut milk production)	Agricultural wastes
(Ditsawano <i>n et al.</i> ,2022)	<i>Bacillus subtilis,</i> <i>Pseudomonas aeruginosa and P. fluorescens.</i>	Nile tilapia (Oreochromis niloticus) and snake-head fish	fishery wastes
Bi <i>et al.</i> , (2020)	Gram (+) <i>B. subtilis,</i> <i>Listeria monocytogens,</i> <i>S. aureus</i> Gram (-) <i>E. coli,</i> <i>Salmonella</i>	Viscera	Turbot (Scophthalmus maximus)
(Cerrato <i>et al.</i> ,2020)	Gram (+) <i>S. aureus</i> Gram (-) <i>Escherichia.coli</i>	Muscle	Yellowfin tuna (Thunnus albacares)
(Naghdi <i>et al.</i> ,2023)	<i>L. monocytogenes,</i> <i>S. aureus,</i> <i>B. cereus,</i> <i>E. coli,</i>	head, bone, and skin,	Tuna

	<i>S. enterica, S. typhimurium</i>		
(Trang & Pasuwan 2018)	<i>Staphylococcus aureus, Bacillus subtilis and gram – ve such as Escherichia coli</i>	Tilapia Fish Waste	Oreochromis niloticus)
(Trang & Pasuwan 2018)	Gram (+) <i>Listeria monocytogene, S. aureus</i>	Head; frame, fin, belly flap meat	Nile Tilapia (Oreochromis niloticus)
(Ediriweera et al., 2019)	Gram (-) <i>Escherichia. Coli, Salmonella</i>	Fin	Pacific chub mackerel (Scomber japonicus)
(Trang & Pasuwan 2018)	Gram (+) <i>S. aureus, B. subtilis</i> Gram (-) <i>Escherichia. coli</i>	Frame and head	Tilapia Oreochromis niloticus)

#### تطبيقات المتحللات البروتينية في الأنظمة الغذائية

تعد المتحللات البروتينية هي مكملات غذائية ممتازة يمكن استخدامها بسهولة كمركبات نشطة بيولوجيا يتم امتصاصها واستخدامها في عمليات التمثيل الغذائي المتنوعة. يمكن استخدام المتحللات البروتينية في العديد من الأطعمة كمضافات قابلة للاستخدام لأنها تحتوي على العديد من الخصائص الرئيسية والخاصة، مثل القدرة على الاحتفاظ بالماء والقدرة على امتصاص الزيت وقابلية ذوبان البروتين ونشاط التجلط والقدرة على الرغوة والاستحلاب. (Chalamaiah et al., 2010).

يختلف التركيب التقريبي لمحتلات بروتينات الأسماك باختلاف المادة الخام (الرأس و العظام و الجلد و الأحشاء) و نوع العملية و نوع التجفيف و مدى التحلل المائي و أي معالجة مسبقة أخرى للمادة الخام . التركيب الكيميائي للمواد الغذائية له دور مهم في صحة الإنسان عن طريق توفير العناصر الغذائية الأساسية للحفاظ على صحة جيدة. من المتوقع أن يختلف تكوين الأحماض الامينية في المحتلات البروتينية من مواد خام مختلفة تم انتاجها باستخدام مصادر انزيمية مختلفة في ظل ظروف مختلفة بشكل عام . توجد الاحماض الامينية الأساسية المطلوبة بكثرة في المحتلات البروتينية مع كميات كبيرة من حامض الجلوتاميك و حامض الاسبارتيك. تحتوي المحتلات البروتينية أيضا على احماض امينية غير أساسية تم الاكتشاف عن وجود حامض اميني عطري في متحلل بروتين الأسماك (Chalamaiah et al.,2010).

توجد منتجات بروتينات الأسماك التي يتم تسويقها خصيصا كمكملات صحية في البلدان المتقدمة و ثبتت ان هذه المنتجات لها دور صحي محدود بخلاف الفائدة الغذائية. و تبين ان مستخلصات البروتين او البيبتيدات الموجودة في المتحلل لها خصائص مضادة للأكسدة و مضادة للسمنة و تعديل المناعة و مضادة للتخثر و مضادة للميكروبات و مضادة للسرطان و مضادة لارتفاع ضغط الدم و ما الى ذلك (Elavarasan et al.,2016 ; Elavarasan et al.,2014).

جدول ( ٢ ) يوضح دور المتحللات البروتينية و مصادرها في الاغذية

المصدر	التطبيق في الاغذية	مصدره	المتحلل البروتيني
(Ashaolu.2020)	يعمل على زيادة امتصاص الزيوت في وجبات المعكرونة	فول الصويا	متحلل فول الصويا
(Unnikrishnan et al.,2022)	تدعيم المايونيز	العضلات	d tuna (Thunnus albacares) red
( et al.,2021)Lima	تدعيم الزبادي	عضلات الاسماك	(Cynoscion guatucupa)
(Khodaei et al.,2023)	تدعيم المعكرونة السميد غنية بالعناصر المعدنية و عالية البروتين	مخلفات الاسماك	(Micromesistius poutassou)
(Cho et al .,2019)	تدعيم الخبز الأبيض من ناحية زيادة الصلابة و زيادة الحجم	مخلفات الاسماك	سمك الانشوجة
(Idowu.2019)	تدعيم بسكويت القمح المملح بزيادة نسبة البروتين و زيادة نسبة الكالسيوم و الصوديوم و الفسفور	أطار السمك	Salmon (Salmo salar)
(Honrado et al.,2024)	تدعيم البسكويت بزيادة البروتين و الاحماض الدهنية المتعددة الغير مشبعة	العظام و الرؤوس	سمك seabass

أظهرت الدراسات ان الأحماض الأمينية المهمة تكون المتحللات البروتينية من لحوم الأسماك أو مخلفات الأسماك اذ استخدمت المتحللات في العديد من المنتجات الغذائية بما في ذلك

الأرز و الوجبات الخفيفة و الأسماك و منتجات اللحوم و المقرمشات و الحبوب (Elavarasan et al.,2019).

بحلول عام 2022 أدى استخدام المكملات البروتينية في تركيبة حليب الأطفال الى تقليص نقص البروتين لذا يتزايد استخدام المكملات البروتينية التي تدخل في صناعة الأدوية و مستحضرات التجميل (Krishanamoorthy, Elavarasan. 2018).

يمكن اعتبار المتحلات البروتينية امنة عندما يتم تحليلها من البروتينات التي لها تاريخ كونها امنه للاستهلاك و يتم انتاجها باستخدام البروتينات كما تستخدم طرق المعالجة للأغذية الشائعة . يجب تقييم سلامة الأغذية و الببتيدات النشطة بيولوجيا الناتجة من المتحلات الامنة صحيا من قبل الشركة المصنعة قبل طرحها في السوق.يعد مراجعة تقييم السلامة للشركة من قبل لجنة مستقلة خارجية و الموافقة اللاحقة من قبل السلطات المختصة وفقا لإجراءات الأغذية الجديدة امرا ضروريا عندما يكون مصدر البروتين والعملية جديدا و تحت تناول كميات كبيرة من الاحماض الامينية (Schaafsma.2009).

**References:**

- André, P., & Villain, F. (2017).** Free radical scavenging properties of mannitol and its role as a constituent of hyaluronic acid fillers: a literature review. *International Journal of Cosmetic Science*, 39(4), 355-360.
- Ashaolu, T. J. (2020).** Applications of soy protein hydrolysates in the emerging functional foods: A review. *International Journal of Food Science & Technology*, 55(2), 421-428.
- Baco, N., Oslan, S. N. H., Shapawi, R., Mohhtar, R. A. M., Noordin, W. N. M., & Huda, N. (2022).** Antibacterial activity of functional bioactive peptides derived from fish protein hydrolysate. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 967, No. 1, p. 012019). IOP Publishing.
- Bi, J. W., Liu, Y., & Li, H. (2020).** Daily tourism volume forecasting for tourist attractions. *Annals of Tourism Research*, 83, 102923.
- Bucci, L., & Unlu, L. (2000).** Proteins and amino acid supplements in exercise and sport. *Energy-yielding macronutrients and energy metabolism in sports nutrition*, 191-212.
- Cerrato, E., Mejia-Renteria, H., Dehbi, H. M., Ahn, J. M., Cook, C., Dupouy, P., ... & Escaned, J. (2020).** Revascularization deferral of nonculprit stenoses on the basis of fractional flow reserve: 1-year outcomes of 8,579 patients. *Cardiovascular Interventions*, 13(16), 1894-1903.
- Chalamaiah, M., Rao, G. N., Rao, D. G., & Jyothirmayi, T. (2010).** Protein hydrolysates from meriga (*Cirrhinus mrigala*) egg and evaluation of their functional properties. *Food Chemistry*, 120(3), 652-657.
- Cho, Y., Lee, J., Lee, M. Y., Cho, H. Y., & Choi, M. J. (2019).** Effects of hydrolyzed animal protein on the enhancement of

saltiness and quality characteristics of white pan bread. *Food and Bioprocess Technology*, 12, 1832-1841.

**Ditsawanon, T., Roytrakul, S., Phaonakrop, N., Charoenlappanit, S., Thaisakun, S., & Parinthawong, N. (2022).** Novel small antimicrobial peptides extracted from agricultural wastes act against Phytopathogens but not Rhizobacteria. *Agronomy*, 12(8), 1841.

**Ditsawanon, T., Roytrakul, S., Phaonakrop, N., Charoenlappanit, S., Thaisakun, S., & Parinthawong, N. (2022).** Novel small antimicrobial peptides extracted from agricultural wastes act against Phytopathogens but not Rhizobacteria. *Agronomy*, 12(8), 1841.

**Ediriweera, T. K., Aruppala, A. L. Y. H., & Abeyrathne, E. D. N. S. (2019).** Analysis of bioactive properties of fish protein hydrolysates from *Scomber japonicus* fin wastes.

**Ediriweera, T. K., Aruppala, A. L. Y. H., & Abeyrathne, E. D. N. S. (2019).** Analysis of bioactive properties of fish protein hydrolysates from *Scomber japonicus* fin wastes.

**Elavarasan, K. (2018).** Protein hydrolysates from fish processing waste: health benefits and their potential application. ICAR-Central Institute of Fisheries Technology, Cochin.

**Elavarasan, K. (2019).** Health benefits and potential applications of fish protein hydrolysate. *ICAR-Central Institute of Fisheries Technology*.

**Elavarasan, K., Naveen Kumar, V., & Shamasundar, B. A. (2014).** Antioxidant and functional properties of fish protein hydrolysates from fresh water carp (*C. Atla Catla*) as influenced by the Nature of Enzyme. *Journal of Food Processing and Preservation*, 38(3), 1207-1214.

**Elavarasan, K., Shamasundar, B. A., Badii, F., & Howell, N. (2016).** Angiotensin I-converting enzyme (ACE) inhibitory activity and structural properties of oven-and freeze-dried

- protein hydrolysate from fresh water fish (Cirrhinus mrigala). *Food chemistry*, 206, 210-216.
- Ennaas, N., Hammami, R., Beaulieu, L., & Fliss, I. (2015).** Purification and characterization of four antibacterial peptides from protamex hydrolysate of Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*) by-products. *Biochemical and biophysical research communications*, 462(3), 195-200.
- Gavva, C., Patel, K., Kudre, T., Sharan, K., & Chilkunda, D. N. (2020).** Glycosaminoglycans from fresh water fish processing discard-Isolation, structural characterization, and osteogenic activity. *International journal of biological macromolecules*, 145, 558-567.
- Herpandi, N. H., Rosma, A., & Wan Nadiah, W. A. (2011).** The tuna fishing industry: A new outlook on fish protein hydrolysates. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 10(4), 195-207.
- Honrado, A., Miguel, M., Ardila, P., Beltrán, J. A., & Calanche, J. B. (2024).** From Waste to Value: Fish Protein Hydrolysates as a Technological and Functional Ingredient in Human Nutrition. *Foods*, 13(19), 3120.
- Hu, S., Yu, J., Wang, Y., Li, Y., Chen, H., Shi, Y., & Ma, X. (2019).** Fish consumption could reduce the risk of oral cancer in Europeans: a meta-analysis. *Archives of Oral Biology*, 107, 104494.
- Idowu, A. T., Benjakul, S., Sinthusamran, S., Pongsetkul, J., Sae-Leaw, T., & Sookchoo, P. (2019).** Whole wheat cracker fortified with biocalcium and protein hydrolysate powders from salmon frame: characteristics and nutritional value. *Food Quality and Safety*, 3(3), 191-199.
- Khodaei, D., Forde, A., Noci, F., & Ryan, L. (2023).** Physicochemical and sensory characteristics of pasta enriched with blue whiting (*Micromesistius poutassou*) fish protein

- hydrolysate. *International Journal of Food Science & Technology*, 58(5), 2782-2789.
- Kim, S. K., & Wijesekara, I. (2010).** Development and biological activities of marine-derived bioactive peptides: A review. *Journal of Functional foods*, 2(1), 1-9.
- Kumar, A., Krishnamoorthy, E., Devi, H. M., Uchoi, D., Tejpal, C. S., Ninan, G., & Zynudheen, A. A. (2018).** Influence of sea grapes (*Caulerpa racemosa*) supplementation on physical, functional, and anti-oxidant properties of semi-sweet biscuits. *Journal of Applied Phycology*, 30, 1393-1403.
- Lima, K. O., da Rocha, M., Alemán, A., López-Caballero, M. E., Tovar, C. A., Gómez-Guillén, M. C., ... & Prentice, C. (2021).** Yogurt fortification by the addition of microencapsulated stripped weakfish (*Cynoscion guatucupa*) protein hydrolysate. *Antioxidants*, 10(10), 1567.
- Lin, Y., Cai, X., Wu, X., Lin, S., & Wang, S. (2020).** Fabrication of snapper fish scales protein hydrolysate-calcium complex and the promotion in calcium cellular uptake. *Journal of Functional Foods*, 65, 103717.
- Naghdi, S., Lorenzo, J. M., Mirnejad, R., Ahmadvand, M., & Moosazadeh Moghaddam, M. (2023).** Bioactivity evaluation of peptide fractions from bighead carp (*Hypophthalmichthys nobilis*) using alcalase and hydrolytic enzymes extracted from *Oncorhynchus mykiss* and their potential to develop the edible coats. *Food and Bioprocess Technology*, 16(5), 1128-1148.
- Najafian, L., & Babji, A. S. (2012).** A review of fish-derived antioxidant and antimicrobial peptides: Their production, assessment, and applications. *Peptides*, 33(1), 178-185.
- Phetchthumrongchai, T., Tachapuripunya, V., Chintong, S., Roytrakul, S., E-kobon, T., & Klaypradit, W. (2022).** Properties of protein hydrolysates and bioinformatics prediction

- of peptides derived from thermal and enzymatic process of skipjack tuna (*katsuwonus pelamis*) roe. *Fishes*, 7(5), 255.
- Rabiei, S., Rezaei, M., Abasian, Z., Khezri, M., Nikoo, M., Rafieian-Kopaei, M., & Anjomshoaa, M. (2019).** The protective effect of *Liza klunzingeri* protein hydrolysate on carbon tetrachloride-induced oxidative stress and toxicity in male rats. *Iranian journal of basic medical sciences*, 22(10), 1203.
- Rehman, A., Tong, Q., Jafari, S. M., Assadpour, E., Shehzad, Q., Aadil, R. M., ... & Ashraf, W. (2020).** Carotenoid-loaded nanocarriers: A comprehensive review. *Advances in colloid and interface science*, 275, 102048.
- Schaafsma, G. (2009).** Safety of protein hydrolysates, fractions thereof and bioactive peptides in human nutrition. *European journal of clinical nutrition*, 63(10), 1161-1168.
- Singh, A., Benjakul, S., & Huda, N. (2020).** Characteristics and nutritional value of biscuits fortified with debittered salmon (*Salmo salar*) frame hydrolysate. *International Journal of Food Science & Technology*, 55(12), 3553-3562.
- Das, A., Nayak, Y., & Dash, S. (2021). Fish protein hydrolysate production, treatment methods and current potential uses: A review. *Skin*, 8, 12.
- Soares, A., Alexandre, K., & Etienne, M. (2020).** Tolerance and persistence of *Pseudomonas aeruginosa* in biofilms exposed to antibiotics: Molecular mechanisms, antibiotic strategies and therapeutic perspectives. *Frontiers in microbiology*, 11, 2057.
- Taheri, A., Anvar, S. A. A., Ahari, H., & Fogliano, V. (2013).** Comparison the functional properties of protein Hydrolysates from poultry byproducts and rainbow trout. *Iranian journal of fisheries sciences*, 12(1), 154-169.

- Trang, H. T. H., & Hwang, S. O. (2018).** Connectivity analysis of underground sensors in wireless underground sensor networks. *Ad Hoc Networks*, 71, 104-116.
- Trang, H. T. H., & Pasuwan, P. (2018).** Screening antimicrobial activity against pathogens from protein hydrolysate of rice bran and Nile Tilapia by-products. *International Food Research Journal*, 25(5), 2157-2163.
- Unnikrishnan, P., Puthenveetil Kizhakkethil, B., Anant Jadhav, M., Sivam, V., Ashraf, P. M., Ninan, G., & Aliyamveetil Abubacker, Z. (2020).** Protein hydrolysate from yellowfin tuna red meat as fortifying and stabilizing agent in mayonnaise. *Journal of food science and technology*, 57, 413-425.
- Wald, M., Schwarz, K., Rehbein, H., Bußmann, B., & Beermann, C. (2016).** Detection of antibacterial activity of an enzymatic hydrolysate generated by processing rainbow trout by-products with trout pepsin. *Food Chemistry*, 205, 221-228.
- Xu, T., Wu, H., Wu, C., Fan, G., Li, T., Shen, D., & Pan, Y. (2023).** Structural Analysis and Antimicrobial Mechanism of a Protein GBSPI-A from Ginkgo Biloba Seed. *Journal of Food Biochemistry*, 2023(1), 3979546.
- Zamora-Sillero, J., Ramos, P., Monserrat, J. M., & Prentice, C. (2018).** Evaluation of the antioxidant activity in vitro and in hippocampal HT-22 cells system of protein hydrolysates of common carp (*Cyprinus carpio*) by-product. *Journal of aquatic food product technology*, 27(1), 21-34.



**First Record Of The Fish Species *Aphanius  
Vladykovi* (Coad, 1988) Of The Family  
Cyprinodontidae In Fresh Waters Of Al-Bireh  
Dam , Wadi Al-Ayoun , Hama , Syria**

التسجيل الأول للنوع السمكي *Aphanius vladykovi* (Coad,1988) من  
فصيلة Cyprinodontidae في المياه العذبة سد البيرة- وادي العيون- حماة-  
سورية

By

**Razan H. Baloul\*    Mohammed Y. Ghalia\*\*  
Ali A. Mansour\*\*\***

\*Ph.D Student, Zoology Department, Faculty of Science,  
Tishreen University, Lattakia, Syria

\*\*Professor ,Z oology Department, Faculty of Science, Tishreen  
University, Lattakia, Syria

\*\*\*Instructor, Zoology Department, Faculty of Science,  
Tishreen University, Lattakia, Syria

*Doi: 10.21608/asajs.2025.403639*

استلام البحث : ٢٠٢٤/ ١١/ ١٩

قبول النشر : ٢٠٢٤/ ١٢/ ٢١

Balloul, Razan H. & Ghalia, Mohammed Y. & Mansour, Ali A.  
(2025). First Record Of The Fish Species *Aphanius Vladykovi*  
(Coad, 1988) Of The Family Cyprinodontidae In Fresh Waters  
Of Al-Bireh Dam , Wadi Al-Ayoun , Hama , Syria. ***The Arab  
Journal of Agricultural Sciences***, Arab Institute for Education,  
Science and Arts, Egypt, 8 (25), 148 -156.

<http://asajs.journals.ekb.eg>

## First Record Of The Fish Species *Aphanius Vladykovi* (Coad, 1988) Of The Family Cyprinodontidae In Fresh Waters Of Al-Bireh Dam , Wadi Al-Ayoun , Hama , Syria

### Abstract

The research was conducted during October 2022 to May 2023 with the aim of studying the fish Biodiversity in the Al-Bireh Dam- Hama- Syria. Fish samples were collected using Gills nets and Hooks. The results showed the presence of the species *Aphanius vladykovi*, which is recorded for the first time in the Syrian fresh waters. This species is characterized by the upper mouth, the eye in the upper side of the head, and the presence of smooth teeth on the jaws. The end of the lateral line is dark black, there are no spines, and rays of fins are soft. The ventral area has a light color, while the dorsal area is dark. Light spots are spread on the body of the fish, and the scales are firmly attached to the skin.

**Keywords:** Al-Bireh dam; Biodiversity; *Aphanius vladykovi*; Syrian fresh waters; Fish Freshwater.

### المستخلص:

أجري البحث خلال الفترة الممتدة من تشرين ٢٠٢٢ م إلى أيار ٢٠٢٣ م بهدف دراسة الأنواع السمكية الموجودة في سد البيرة، جُمعت العينات السمكية باستخدام الشباك الغلصمية والصنارة. أظهرت النتائج وجود النوع *Aphanius vladykovi* وهو يسجل لأول مرة في المياه العذبة السورية. يتميز هذا النوع بالفم العلوي، العين من الناحية العلوية من الرأس و بوجود أسنان ناعمة على الفكين، نهاية الخط الجانبي بلون أسود غامق، لاتوجد أشواك وأشعة الزعانف لينة، المنطقة البطنية بلون فاتح أما الظهرية بلون غامق، تنتشر بقع باللون الفاتح على جسم السمكة، الحراشف مثبتة بالجلد بقوة.

## **Introduction**

International Associations and organizations (UNEP, Convention on Biodiversity of the Rio Earth Summit, 1992) emphasized the necessity of studying biodiversity in general and fish diversity in particular, the conservation of fish richness, and the proper management and regulation of fishing (Galiya, 2003). The first study of Syrian freshwater fish was conducted by the Austrian scientist Heckel (1843), who recorded 36 species of 4 genera of fish.

In 1962, a comprehensive study on freshwater fish in Syria was published mentioning 86 species (Beckman, 1962). After that, sporadic studies of the German mission (GTZ) in 1980 that included fish and other aquatic life in Lake Assad (Euphrates River) showed the presence of 21 species. Then, Coad (1991) recorded a list of 66 species of fish in the Tigris and Euphrates rivers in the Syrian territory. The series of working documents of the Syrian-German project for the development of fisheries in the Syrian fresh waters (IFAP, 1999) showed the presence of 28 endemic fish species in addition to introduced species Euphrates River (National Biodiversity Study, 1998).

A study on fish species dispersed in freshwater bodies in the coastal Syrian zone was carried out by Galiya and Fadel (2004) in which nine fish species belonging to seven families were recorded. Galiya *et al.* (2015) recorded the presence of nine fish species in the waters of the 16 Tishreen Dam Lake. There are 95 species of freshwater fish belonging to 40 genera of 15 families; three species of them belong to the genus *Aphanius* and the family Cyprinodontidae (National Biodiversity Study, 2016). In a qualitative and quantitative study of fish fauna in the Drikish Dam Lake – (Tartous, Syria), Hassan, *et al.* (2021) recorded five fish species.

Welson (2016) reported the presence of 9 genera and 131 species of the family Cyprinodontidae in global freshwater. One genus and 11 species are widespread in Iran, including *A. vladykovi* (Arash, 2020), while the National Biodiversity Study (2016) reported the existence of one genus, *Aphanius*, and three species in Syria which are *A. dispar*, *A. mento*, and *A. sophia*. Cilidir (2001) also recorded the presence of species *A. mento* in Syrian freshwater.

#### Materials and methods

#### Description of the study area:

Al-Bireh Dam is located Wadi El-Oyoun region - Hama Governorate - Syria at the eastern foot of Mount Nabi Matta at an altitude of 1100 meters above sea level. The length of the dam is 150 meters and its depth is 15 meters with a storage capacity of 100,000 cubic meters fed by mountain springs, river, streams, rain and snow. The region is characterized by waters temperatures range between  $-2^{\circ}$  C in the winter and  $27^{\circ}$  C in the summer (Fig. 1).



**Figure 1: A general view of study area Al-Bireh Dam in 2/5/2023**

### **Methods:**

Fish individuals were caught using local fishing methods. After measuring the pH and water temperature, specimen pictured and morphometric measurements were taken and species were identified by using taxonomic keys (Berg 1949, Beckman 1962, Pravdin 1966, Vesilave 1977, Sokolov 1989, Mark 2013, Nelson 2016). The specimens were kept in formaldehyde 7% in the postgraduate studies Laboratory \_ Faculty of Science \_ Tishreen University.

### **Results**

During this research, the species *Aphanius vladykovi*, the family Cyprinodontidae, was collected. The total length of the body is 5.4 cm with a maximum height of 1.9 cm. The number of lateral line scales is 14 (Table 1), no hard spines in the fins, and there are soft teeth on the jaws. Upper mouth and side end are dark black. The edge of the glamorous cap is orange, these qualities agree with what is reported in Arash *et al* (2020). The male is distinguished by the dark color of the dorsal fin and the light color of the Anal fin (fig. 2).

### **Discussion**

The species *Aphanius vladykovi*, agree with what is reported in Arash *et al* (2020). This species lives in low temperatures; water temperature of Al-Bireh Dam which was 11.2 ° C in 24/4/2023 with pH 10.16, and these figures are similar to those mentioned by research carried out by Frank (2015) in Iran on the same species *A. vladykovi* . This species is widespread in Europe, North Africa and Asia. It is similar to *Aphanius sophiae* but it is characterized by having more lateral line scales, the dorsal fin color in the male is darker and the ventral fin is lighter, females lack a particular large model spot at the base of the caudal fin found in the species *Aphanius sophiae* (Frank, 2015:Jose,2004)



Figure 2: General view of an individual of *Aphanius vladykovi* caught from Al-Bireh Dam in 2/5/202

Table 1: Morphometric measurements of *A. vladykovi* caught from Al-Bireh dam and comparison with reference data

	Arash <i>et al.</i> ,2020	Ibrahim <i>et al.</i> ,2006	Arash <i>et al.</i> ,2020	Curret research	Tl%
Species	<i>A.sophia</i>	<i>A.dispar</i>	<i>A.vladykovi</i>	<i>A.vladykovi</i>	
Dorsal fin rays	11-15	11	11-14	١١	
Pectoral fin rays	14-19	18	10-17	١٠	
Anal fin rays	10-11	12	11-13	١١	
L.L	25-31	24	16-47	١٤	
Number of Gill-Rakers	11	10	10	10	
Total length/T.L				5.4	100
Standard length/S.L				4.8	88
Head length/H.L				1.3	24
Body depth/B.D				1.9	35
Snout length				0.2	3.7

Eye	0.1	1.85
Dimeter/E.D		
Dorsal Fin	0.5	9.25
Base Length		
Pectoral	0.4	7.40
Base Fin		
Length		
High of	0.8	14.81
Dorsal Fin		
High of Anal	0.6	11.11
Fin		
High of	1	18.51
pectoral Fin		
Anal	4.4	81.48
Distance		

---

### **Acknowledgements**

The authors would like to thank faculty of sciences, Tishreen University, Lattakia, Syria for providing the financial and logistic supports to this work and thank Eng. Ayman Dayoub.

## References

- Arash J.R, Hamid R.G, Ignacio D(2020). Ichthyofauna From Iranian Freshwater: Annotated Checklist, Diagnosis, Taxonomy, Distribution and Conservation Assessment. Zoological Studies 59:21 .303p.
- Beckman.WC .(1962) The fresh water fishes of Syria and their generabiologic and managemen. FAO Fishery Biology. Roma 297 p.
- Berg,L.S. (1949); Freshwater Fishes of USSR and inside countries. Academy of science, Moscow, (II):470-925.
- Cilider H (2001). Introduction of exotic vertebrates in Turkey: a review an assessment of their impact. MSc Thesis, Middle East Technical University , 101pp.
- Coad BW (1991) Fishes of the Tigris Euphrates Bas in A critical check list Ichthyology section. Canadian Museum of natural. P.O.Box 344. Can damage No(68) 22 pp.
- Frank Schafer (2015). A Species of pup fishes from Iran called BOLDA. Cichlids and Tropical fish.2pp.
- Galiya MO, Fadel IQ (2004) A contribution to the study of the biodiversity of young freshwater fish in some aquatic environments of the Syrian coast. Tishreen University Journal Basic Sciences Series Vol (26) No (1): 224-205.
- Galiya MO, Hassan MO ,Hammad, BA (2015) A contribution to the study of the qualitative and quantitative composition of fish fauna in the 16 Tishreen Dam Lake (Al-Kabir Al-Shamali River - Syria). Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research Basic Sciences Series Volume (36) Issue (2): 276-261
- Galiya MO(2003). A New Record of Migrant Fish ( Fistularia Commersonii, Ruppell,1835) To Mediterranean Syrian Coast.

Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research  
Vol (25) No (13): 135-143..

-German mission report(GTZ)1980. An ecological and biological study of Al-Assad Lake, Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Livestock Department ,P190

-Hassan MO, Al\_ Nasser AM , Alrakkad, MA (2021) Qualitative and Quantitative studies of the Fish Fauna in the Drieksh Dam Lake (Tartous\_ Syria). Tishreen University journal Bio sciences series: 43\_2.

-Heckel JJ (1843) Ichthyology in: J.russeger: reise in griechenland, Unteraegypten im nordlichen syrien and sudostlichen klenasiem, Stuttgart. 1(2):991-1099.

-Ibrahim AM, Galiya MO, Salloum MY (2006). Recording new fish species in the Orontes River basin within agricultural lands (their habitat and distribution. Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research Vol (28) No (3): 43-23.

-IFAP(1999); Syrian-German inland Fisheries and Aquaculture Development Project, 36 pp.

-Jose L.Blanco(2004). A phanius vladykovi socieda Espanola de killis (S.E.C);Grupo de Estudios. <http://www.sekonline.org>

-Nelson JO ,Terry CG , Mark VH Wilson H (2016) Fishes of the world. Polished sinultan cously in Canada 751pp.

-Mark EV (2013) Britain's Freshwater Fishes. Princeton university. 144pp.

-National Study Biodiversity in the Syrian Arab Republic (1998). Publications of the Ministry of State for Environmental Affairs. Biodiversity Unit. 367pp..

-National Study Biodiversity in the Syrian Arab Republic (2016). Publications of the Ministry of State for Environmental Affairs. Biodiversity Unit. 107pp.

-Pravdin GV (1966) Methods in Ichthyology, Moscow High school. 265pp.

- Sokolov VE (1989) Dictionary of animal names in five languages Fishes. Russ kyazyk publishers. Moscow 733 pp.  
-Vesilave IA (1977) Guide to Taxonomy of Freshwater Fish in Fauna USSR. Prosveni Moscow 238 p. ( in Russian