



Morphological Identification and Characterization of Pathogenic Fungi Associated with Imported and Local Fruits and Vegetables from Selected Retail Outlets in Tripoli, Libya

Afaf A. Sawei ^{1*}, Safia K. Badweb ², Alya H. B. Duzan ³, Yousef Azzoa ⁴
^{1,3,4} Department of Botany, College of Science, University of Tripoli, Tripoli, Libya
² Department of Statistics, College of Science, University of Tripoli, Tripoli, Libya

التعرف والتوصيف المورفولوجي لأنواع الفطريات الممرضة المرتبطة بالفواكه والخضروات المحلية والمستوردة من بعض منافذ البيع في مدينة طرابلس

عفاف الصويحي ^{1*}، صفية البدوي ²، عالية دوزان ³، يوسف عزو ⁴
^{1,3,4} قسم علم النبات، كلية العلوم، جامعة طرابلس، طرابلس، ليبيا
² قسم الإحصاء، كلية العلوم، جامعة طرابلس، طرابلس، ليبيا

*Corresponding author: afaf.elswei@gmail.com

Received: November 12, 2025 | Accepted: January 18, 2026 | Published: January 27, 2026

Abstract:

This study aimed to isolate and identify pathogenic fungi associated with imported and local fruits and vegetables from retail markets in Tripoli. A total of 52 samples—including mango, orange, lemon, and tomato (both imported and local)—were collected and cultured on Potato Dextrose Agar (PDA), yielding 510 fungal isolates identified at both genus and species levels. The dominant genera included *Aspergillus*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Saccharomyces*, and *Penicillium*. *Mucor* sp. was most frequent in imported mangoes (49.3%), *Saccharomyces* sp. predominated in Abu-Sitta mangoes (45.6%), and *Rhizopus* sp. dominated in local mangoes (33%). *Saccharomyces* sp. was also prevalent in both imported and local oranges, while *Mucor*, *Saccharomyces*, and *A. flavus* were recurrent in lemon and tomato samples. The findings highlight the widespread presence of postharvest fungal contaminants in Tripoli's produce markets and underscore the need for improved sanitation, storage, and handling practices to reduce fungal spoilage and safeguard consumer health.

Keywords: pathogenic fungi, *Aspergillus*, *Mucor* Fungi, Identification, Isolation.

المخلص

هدفت هذه الدراسة إلى عزل وتحديد الفطريات الممرضة المرتبطة بالفواكه والخضروات المحلية والمستوردة من بعض منافذ البيع بمدينة طرابلس. تم جمع (52) عينة شملت المانجو، البرتقال، الليمون، والطماطم بنوعيهما المحلي والمستورد. أُجري العزل على وسط (PDA) وأسفر عن الحصول على (510) عزلة فطرية حُددت على مستوى الجنس والنوع. أظهرت النتائج وجود أجناس متعددة أهمها *Aspergillus*، *Mucor*، *Rhizopus*، *Saccharomyces*، و *Penicillium*. كان فطر *Mucor* sp. الأكثر شيوعاً في المانجو المستوردة بنسبة (49.3%)، في حين ساد *Saccharomyces* sp. في المانجو من منطقة أبوسطة (45.6%)، بينما تفوق *Rhizopus* sp. في المانجو المحلية (33%). كما كان *Saccharomyces* sp. الفطر السائد في البرتقال المحلي والمستورد، بينما تكررت عزلات *Mucor* و *Saccharomyces* و *A. flavus* في عينات الليمون والطماطم بنسب متفاوتة.

تبرز النتائج انتشار الفطريات المسببة لفساد الفواكه والخضروات في الأسواق المحلية، مما يستدعي تطبيق ممارسات محسنة للنظافة، والتخزين، والنقل للحد من التلوث الفطري وتقليل المخاطر الصحية للمستهلك.

الكلمات المفتاحية: الفطريات الممرضة، *Aspergillus*، *Mucor*، العزل، التعرف.

1. المقدمة

تعد الفواكه والخضروات من أهم المكونات الغذائية الضرورية لصحة الإنسان، لما تحتويه من عناصر غذائية أساسية وألياف نباتية مثل السليلوز، الذي يساهم في تحسين عملية الهضم والوقاية من الإمساك [9] غير أن هذا الغنى بالعناصر الغذائية والمحتوى العالي من الماء والنشاط الأيضي يجعلها بيئة مثالية لنمو الكائنات الدقيقة الممرضة، خصوصاً الفطريات، وذلك خلال مراحل الزراعة، النقل، التخزين، والعرض في الأسواق، مما يؤدي إلى تدهور الجودة وخسائر اقتصادية كبيرة بعد الحصاد [20]

تختلف الفطريات المسببة لأمراض ما بعد الحصاد حسب نوع المحصول والمنشأ الجغرافي وظروف التخزين [19] وتعد التربة، الغبار، والمياه من المصادر الرئيسية لتلوث هذه المنتجات، كما تساهم ممارسات المناولة غير السليمة بعد الحصاد في زيادة احتمالية الإصابة الفطرية. [11]، [18] تلعب الفطريات دوراً بيئياً مهماً في تحليل المواد العضوية وإعادة تدويرها، إلا أن بعض أنواعها تعد ممرضة للإنسان والنبات، وتشكل خطراً على سلامة الأغذية. [12] وتشير الدراسات إلى أن خسائر الفواكه والخضروات بسبب أمراض ما بعد الحصاد قد تتراوح بين 35-55%، وتصل في الدول النامية إلى نحو 55% من الإنتاج. [17]

يتكون الجدار الخلوي لثمار الفواكه والخضروات من السليلوز، الهيميسليلوز، والبكتين [15]، وهي مواد تحلل بواسطة إنزيمات تفرزها الفطريات الممرضة مثل *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*، و *Mucor*. [5] وتزداد الإصابة في الظروف البيئية المواتية مثل ارتفاع الرطوبة وسوء التهوية ودرجات الحرارة المعتدلة (20-30°C)، خاصة في الأسواق المفتوحة أو أثناء التخزين غير المبرد [1]، [2] ويعتبر الفساد الفطري من أهم العوامل التي تؤدي إلى فقدان جودة الفواكه والخضروات، إضافة إلى احتمالية إنتاج بعض الأنواع الفطرية للسموم الفطرية (*Mycotoxins*) التي تشكل خطراً صحياً على المستهلك. [16] كما يؤدي سوء التخزين والممارسات غير الصحية إلى تزايد فرص نمو الفطريات الممرضة في الأسواق المحلية، مما يجعل دراسة انتشارها وتوصيفها ضرورة علمية لتقليل مخاطرها وتحسين سلامة الأغذية.

الدراسات السابقة: (Previous Studies)

أشارت العديد من الدراسات إلى انتشار الفطريات الممرضة المرتبطة بالفواكه والخضروات الطازجة، سواء كانت محلية أو مستوردة، ودورها في التدهور النوعي وخسائر ما بعد الحصاد.

في دراسة أجرتها الغانمي [3]، تم عزل وتشخيص عدد من الفطريات من عينات من الفواكه والخضروات المحلية شملت البرتقال والخيار. استخدمت الدراسة وسطي (Potato Dextrose Agar (PDA) و Malt Extract Agar (MEA) لزراعة العينات، وأظهرت النتائج وجود عدة أنواع فطرية من بينها: *Penicillium sp.*, *Fusarium solani*, *Penicillium digitatum*، *Rhizopus stolonifer*, *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Candida tropicalis* بدرجات تكرار متفاوتة، مما يدل على تنوع كبير في الفطريات المرتبطة بتلف المنتجات الزراعية المحلية.

أما دراسة [8] فقد ركزت على تشخيص الفطريات المسببة للبقع السوداء على ثمار الكمثرى، حيث تم عزل فطر *Alternaria alternata* من العينات المصابة. اعتمدت الدراسة على التحليلين المورفولوجي (Morphological) والجزيئي (Molecular) لتأكيد هوية الفطر، وأظهرت النتائج أن *A. alternata* هو المسبب الرئيس للأعراض المرضية الملحوظة، مما يبرز أهمية الدمج بين التقنيات التقليدية والجزيئية في تشخيص الفطريات الممرضة بعد الحصاد.

وفي دراسة مماثلة، قام [4] بعزل وتشخيص الفطريات الملوثة للفواكه المباعة في الأسواق المحلية بمدينة مصراتة، حيث شملت العينات فواكه الموز، والإجاص، والفراولة، والتفاح. أظهرت النتائج. أظهرت النتائج أن الفطريات السائدة تضمنت *Penicillium sp.*, *A. niger*, *A. flavus*, *Alternaria alternata*, *Cladosporium sp.*, *Rhizopus sp.*, و *Fusarium oxysporum*، مع تسجيل أعلى نسبة انتشار لفطر *Penicillium sp.* في فاكهتي الإجاص والتفاح، ما يؤكد دوره البارز كمسبب رئيسي لفساد الفواكه المخزنة. تتفق هذه الدراسات جميعها في الإشارة إلى أن التلوث الفطري للفواكه والخضروات يشكل أحد أهم التحديات في سلامة الغذاء وجودته، سواء خلال النقل أو التخزين أو العرض في الأسواق، لما تسببه الفطريات من خسائر اقتصادية كبيرة وتأثيرات محتملة على الصحة العامة نتيجة إفراز بعض الأنواع لسموم فطرية (*Mycotoxins*).

بناءً على ذلك، يهدف هذا البحث إلى عزل وتحديد الفطريات السائدة والممرضة المرتبطة ببعض الفواكه والخضروات المستوردة والمحلية، المجمعة من منافذ بيع مختلفة في مدينة طرابلس، وذلك بهدف تقييم مدى انتشارها والمخاطر المرتبطة بها.

2. المواد وطرق العمل: (Materials and Methods)

2.1 تحضير الوسط الغذائي (Preparation of Culture Medium)

تم تحضير وسط (Potato Dextrose Agar (PDA بإذابة 21 جم من المسحوق التجاري الجاهز في 500 مل من الماء المقطر داخل دورق مخروطي، مع التحريك الجيد لضمان الذوبان الكامل ومنع التكتل. سُخِّن الورق في حمام مائي لمدة 10 دقائق حتى تمام الذوبان، ثم غُف الوسط في جهاز الأوتوكلاف (Autoclave) عند درجة حرارة 121°C وضغط 15 psi لمدة 20 دقيقة. بعد التعقيم، تُرك الوسط ليبرد إلى حوالي 45-50°C ثم صب في أطباق بتري معقمة داخل خزانة التدفق الهوائي المعقم (Laminar Flow Cabinet) بعد التصلب، حفظت الأطباق في الثلاجة عند 4°C لحين الاستخدام.

2.2 جمع العينات: (Collection of Samples)

تم جمع 52 عينة من الفواكه والخضروات (السليمة والمصابة) من أسواق مختلفة بمدينة طرابلس. شملت العينات ما يلي:

- 10 عينات من المانجو المستوردة، و2 عينة من المانجو المحلية.
 - 5 عينات من البرتقال المستورد، و5 عينات من البرتقال المحلي.
 - 5 عينات من الطماطم المستوردة، و5 عينات من الطماطم المحلية.
 - 10 عينات من الليمون المستورد، و10 عينات من الليمون المحلي.
- وضعت جميع العينات في أكياس بلاستيكية نظيفة ومعقمة باستخدام كحول إيثيلي بتركيز 70%، ثم نُقلت مباشرة إلى مختبر الفطريات – قسم علم النبات، كلية العلوم، جامعة طرابلس.

الجدول (1): الأنواع النباتية المدروسة والفصائل التابعة لها

العينة	الاسم العلمي	الفصيلة النباتية
المانجو	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae
البرتقال	<i>Citrus sinensis</i> L.	Rutaceae
الطماطم	<i>Solanum lycopersicum</i> L.	Solanaceae
الليمون	<i>Citrus limon</i> Burm. L.	Rutaceae

3.2 عزل الفطريات (Isolation of Fungi)

غسلت العينات بالماء المقطر لمدة 10 دقائق لإزالة الأتربة، ثم عقت سطحياً باستخدام محلول هيبوكلوريت الصوديوم (1% NaOCl) لمدة 3 دقائق، تلتها عملية غسل ثلاثي بالماء المقطر المعقم لإزالة أي بقايا من المعقم. أجريت عمليات الزرع تحت ظروف التعقيم في خزانة تدفق هوائي (Laminar Flow) بالقرب من لهب بنزن. قطعت أجزاء صغيرة من الأنسجة المصابة (حوالي 0.5 سم) بواسطة ملقط أو مشرط معقم، ثم وُضعت على سطح أطباق بتري تحتوي على وسط PDA، بمعدل أربع قطع لكل طبق. كررت العملية لجميع العينات، ثم وُضعت الأطباق في الحاضنة (Incubator) عند درجة حرارة 25–28°C لمدة 5 أيام، حتى ظهور النموّات الفطرية.

4.2 تشخيص الفطريات (Identification of Fungi)

بعد فترة التحضين، تم فحص المستعمرات الفطرية مبدئياً بناءً على خصائصها المايكروسكوبية (شكل المستعمرة، اللون، القوام)، ثم أُجري الفحص المجهرى لتأكيد الهوية. وُضعت قطرة من صبغة Lactophenol Cotton Blue على شريحة زجاجية نظيفة، ثم نُقل جزء صغير من المستعمرة الفطرية الناضجة إلى الصبغة، وغطيت بغطاء شريحة (Cover Slip)، وفحصت تحت المجهر المركب باستخدام العدسة الشيئية 40× لتحديد الخصائص الشكلية للأبواغ والخيوط الفطرية. اعتمدت عملية التشخيص على المفاتيح التصنيفية والخصائص المورفولوجية المذكورة في المرجع [10].

3. النتائج والمناقشة: Results and Discussion

1.3 التنوع الفطري المعزول من الفواكه والخضروات

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن الفطريات المعزولة من الفواكه والخضروات المحلية والمستوردة تنتمي إلى عدة أجناس وأنواع، شملت:

Aspergillus niger, *A. flavus*, *A. parasiticus*, *Alternaria alternata*, *Penicillium italicum*

وعلى مستوى الأجناس:

Aspergillus spp., *Mucor* sp., *Rhizopus* sp., *Geotrichum* sp., *Chrysosporium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Saccharomyces* sp., *Alternaria* sp., *Penicillium* sp.

بلغ إجمالي عدد العزلات الفطرية 510 عزلة من 52 عينة فاكهة وخضروات، مما يعكس التنوع العالي للفطريات المرافقة لهذه المنتجات في بيئة البيع والتداول بمدينة طرابلس.

تُظهر هذه النتائج اتساقاً مع دراسات سابقة مثل [3] و [4]، حيث تم الإبلاغ عن نفس الأجناس الممرضة تقريباً في عينات من الأسواق الليبية.

2.3 الفطريات المعزولة من المانجا (Mango Isolates)

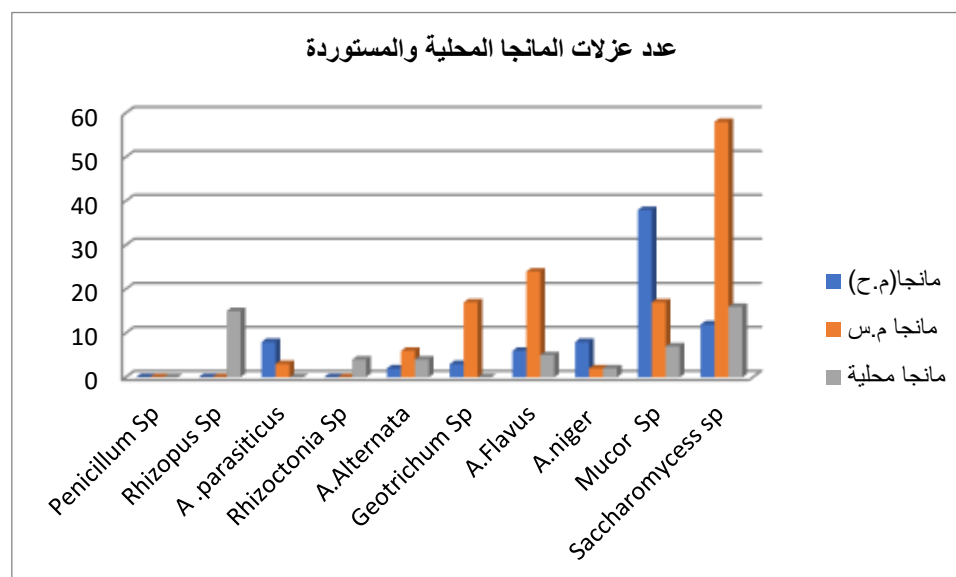
تم الحصول على 77 عزلة فطرية من المانجا المستوردة (سوق الساحل) و127 عزلة من المانجا المستوردة (أبو ستة)، إضافة إلى 45 عزلة من المانجا المحلية. أظهرت النتائج أن الفطر *Mucor sp.* كان السائد في المانجا المستوردة (سوق الساحل) بنسبة 49.3%، في حين كان *Saccharomyces sp.* هو الأكثر شيوعاً في المانجا المستوردة (أبو ستة) بنسبة 45.6%، بينما ساد *Rhizopus sp.* في المانجا المحلية بنسبة 33.3%. تشير هذه النتائج إلى أن بيئة التخزين وطبيعة المصدر (محلي أو مستورد) تؤثر على نوع الفطر السائد. النتائج متوافقة مع دراسة [4] التي أظهرت سيادة فطر *Rhizopus sp.* في الموز، وهو فطر معروف بإصابته للثمار الطرية ذات القشرة الرقيقة.

الجدول (2) : عدد عزلات المانجا المستوردة والمحلية.

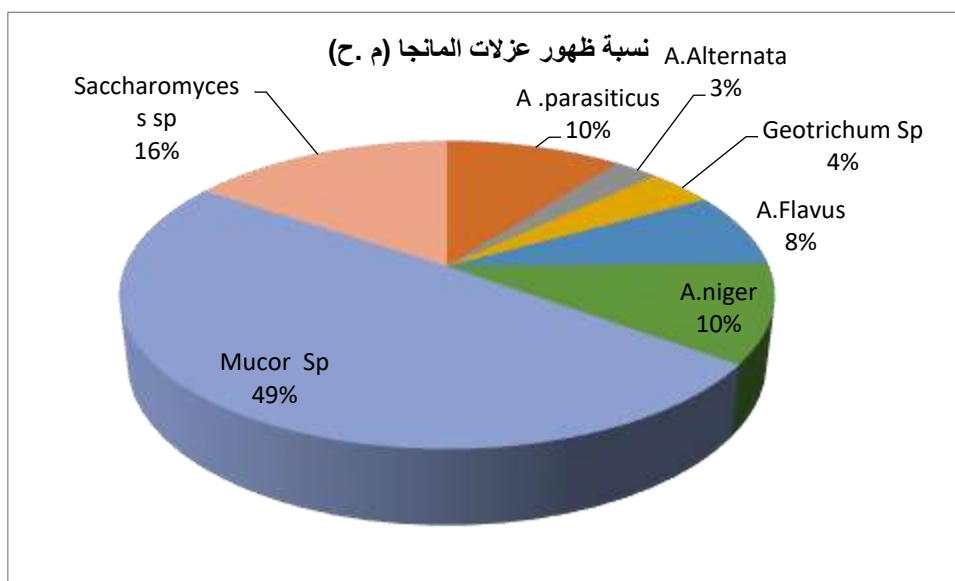
الفطر	عدد عزلات المانجا (*)	نسبة الظهور %	عدد عزلات المانجا (**)	نسبة الظهور %	عدد عزلات المانجا المحلية	نسبة الظهور %
<i>Penicillium Sp.</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>Rhizopus Sp.</i>	0	0.0	0	0.0	15	33.3%
<i>A. parasiticus</i>	8	10.3%	3	2.3%	0	0.0
<i>Rhizoctonia Sp.</i>	0	0.0	0	0.0	4	8.8%
<i>A. Alternata</i>	2	2.5%	6	4.7%	4	8.8%
<i>Geotrichum Sp.</i>	3	3.8%	17	13.3%	0	0.0
<i>A. Flavus</i>	6	7.7%	24	18.8%	3	6.6%
<i>A. niger</i>	8	10.3%	2	1.5%	4	8.8%
<i>Mucor Sp.</i>	38	49.3%	17	13.3%	7	15.5%
<i>Saccharomyces sp.</i>	12	15.5%	58	45.6%	8	17.7%
Mann-Whitney U Test = 97 P-Value= 0.539						

(*) مانجا مستورد الساحل (**) مانجا مستورد أبو ستة

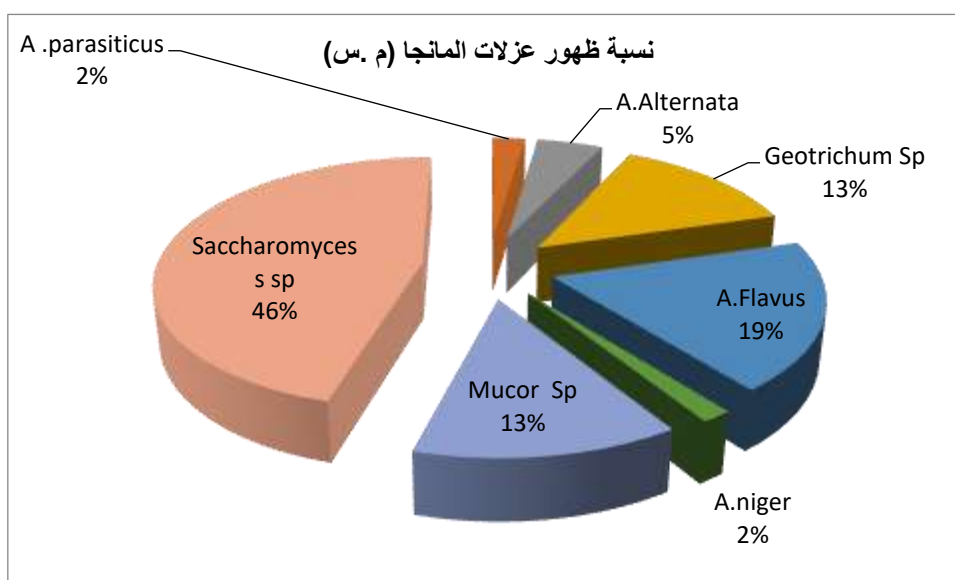
أولاً: عزلات المانجا المستوردة والمحلية



الشكل (1) : نسبة المانجا المستوردة والمحلية



الشكل (2) : عدد عزلات المانجا المستوردة والمحلية.



الشكل (3) : نسبة ظهور عزلات المانجا المحلية والمستوردة.

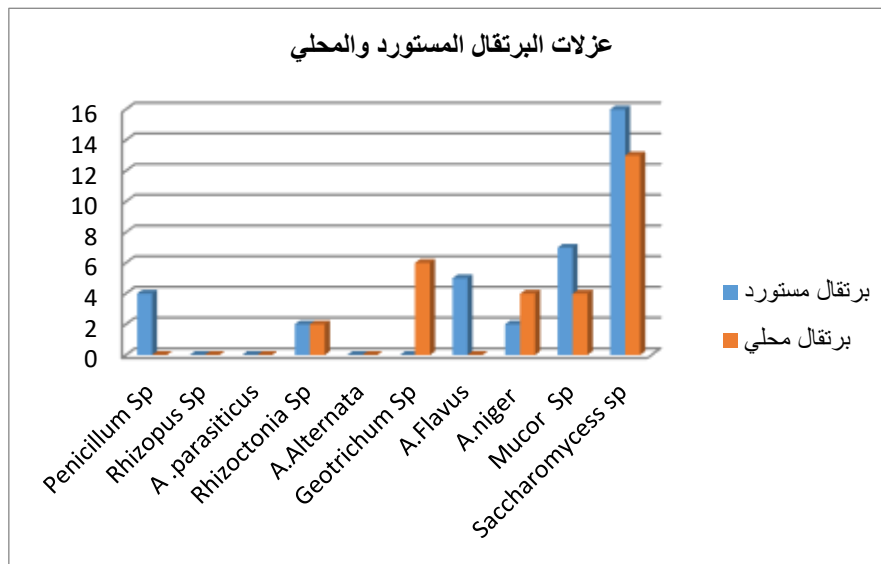
أظهر التحليل الإحصائي باستخدام **Mann-Whitney U Test (P = 0.539)** عدم وجود فروق معنوية بين الفطريات المعزولة من المانجا المحلية والمستوردة، مما يشير إلى أن مصدر الفاكهة لا يؤثر بشكل واضح على التنوع الفطري، رغم اختلاف النسب الفردية للأنواع.

3.3 الفطريات المعزولة من البرتقال (Orange Isolates)

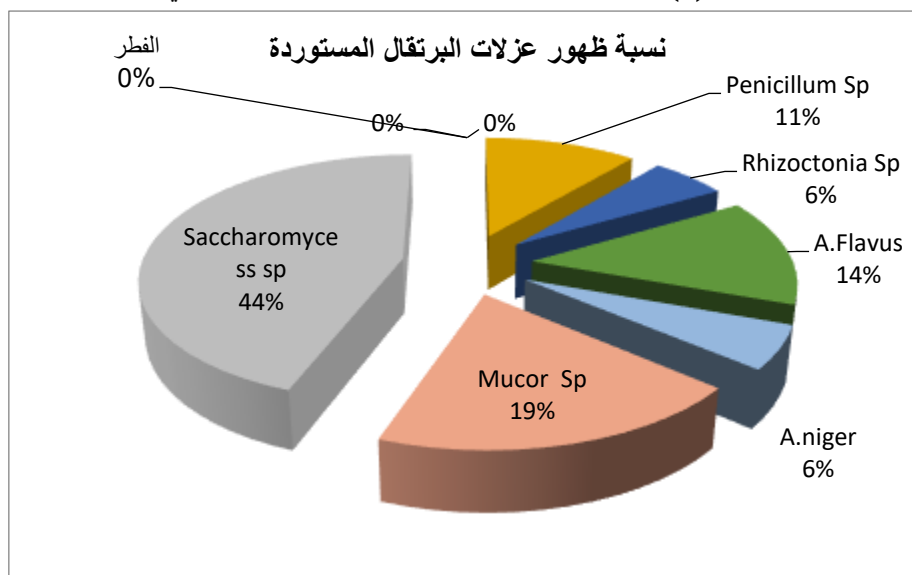
بلغ عدد العزلات الفطرية في البرتقال المستورد 36 عزلة وفي البرتقال المحلي 29 عزلة. كان الفطر *Saccharomyces* هو السائد في كلا النوعين بنسبة متقاربة (44.4%) و(44.8%) يليه *Mucor sp.* و *A. flavus* بنسب أقل. خلافا لنتائج هذه الدراسة، أظهرت دراسة [3] أن الفطرين *A. niger* و *A. flavus* هما الأكثر شيوعاً في إصابة البرتقال، مما قد يُعزى إلى اختلاف الظروف البيئية أو طرق التداول بين الأسواق.

الجدول (3) : عدد عزلات البرتقال المحلي والمستوردة ونسبة ظهورها

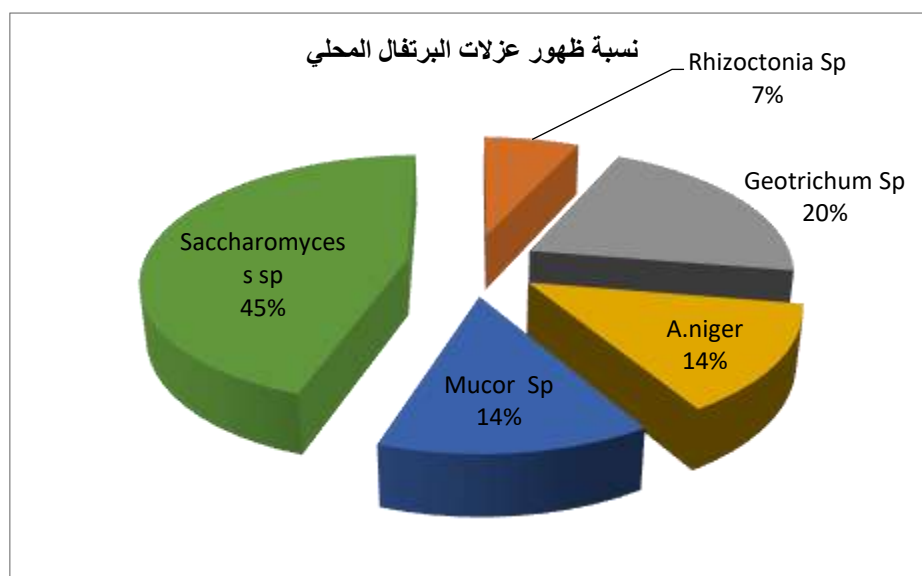
الفطر	عدد عزلات البرتقال المستورد	نسبة الظهور %	عدد عزلات البرتقال المحلي	نسبة الظهور %
<i>Penicillium Sp.</i>	4	11.1%	0	0.0
<i>Rhizopus Sp.</i>	0	0.0	0	0.0
<i>A. parasiticus</i>	0	0.0	0	0.0
<i>Rhizoctonia Sp.</i>	2	5.5%	2	6.8%
<i>A. Alternata</i>	0	0.0	0	0.0
<i>Geotrichum Sp.</i>	0	0.0	6	20.6%
<i>A. Flavus</i>	5	13.8%	0	0.0
<i>A. niger</i>	2	5.5%	4	13.7%
<i>Mucor Sp.</i>	7	19.4%	4	13.7%
<i>Saccharomyces sp.</i>	16	44.4%	13	44.8%
Mann-Whitney U Test = 45 P-Value= 0.691				



الشكل (4) : نسبة ظهور عزلات البرتقال المستوردة والمحلي



الشكل (5) : نسبة ظهور العزلات البرتقال المستورد



الشكل (6) : نسبة ظهور العزلات البرتقال المحلي

التحليل الإحصائي ($P = 0.691$) أكد عدم وجود فروق معنوية بين البرتقال المحلي والمستورد، مما يدل على تشابه الظروف البيئية التي تتعرض لها الثمار بعد الحصاد.

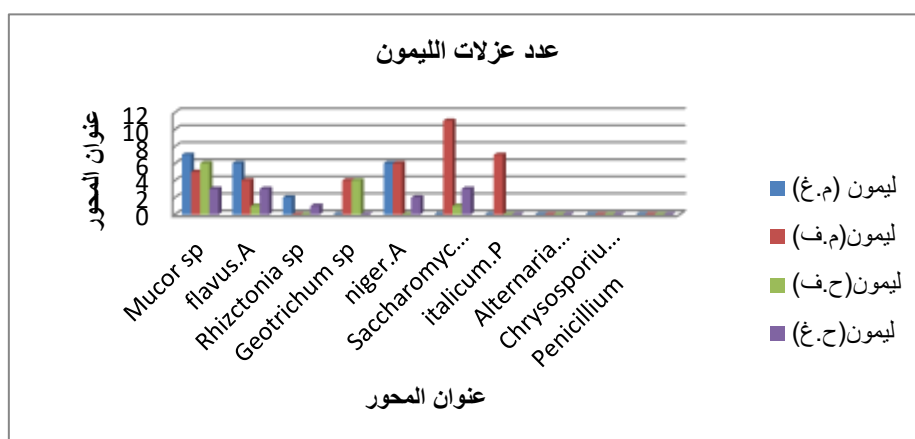
4.3 الفطريات المعزولة من الليمون (Lemon Isolates)

بلغ عدد العزلات الكلي من عينات الليمون (المستوردة والمحلية) 52 عزلة. سجلت أعلى نسب ظهور لفطر *Mucor sp.* (33.3%) في العينات المستوردة من الأسواق المغلقة، بينما كان *Saccharomyces sp.* (29.7%) هو السائد في العينات من الأسواق المفتوحة، وظهر *Mucor sp.* بنسبة 50% في الليمون المحلي بالأسواق المغلقة.

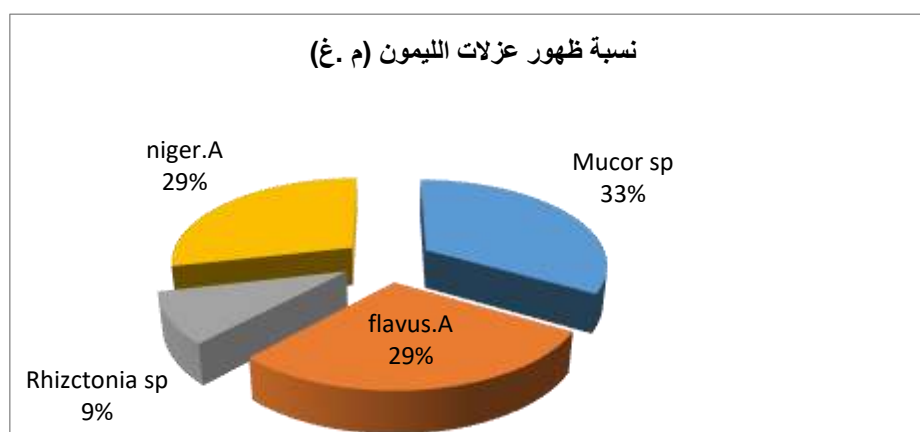
الجدول (4) : عدد عزلات الليمون المحلي والمستوردة

الفطر	عدد عزلات الليمون (*)	نسبة الظهور %	عدد عزلات الليمون (**)	نسبة الظهور %	عدد عزلات الليمون (***)	نسبة الظهور %	عدد عزلات الليمون (*)	نسبة الظهور %
<i>Mucor sp.</i>	7	33.3%	5	13.5%	6	50%	3	25%
<i>A.flavus</i>	6	28.5%	4	10.8%	1	8.3%	3	25%
<i>Rhizoctonia sp.</i>	2	9.5%	0	0.0%	0	0.0%	1	8.3%
<i>Geotrichum sp.</i>	0	0.0%	4	10.8%	4	33.3%	0	0.0%
<i>A.niger</i>	6	28.5%	6	16.2%	0	0.0%	2	16.6%
<i>Saccharomyces</i>	0	0.0%	11	29.7%	1	8.3%	3	25%
<i>P.italicum</i>	0	0.0%	7	18.9%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Alternaria alternata</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Chrysosporium sp.</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<i>Penicillium</i>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
P-Value= 0.669 Mann-Whitney U Test =186.5								

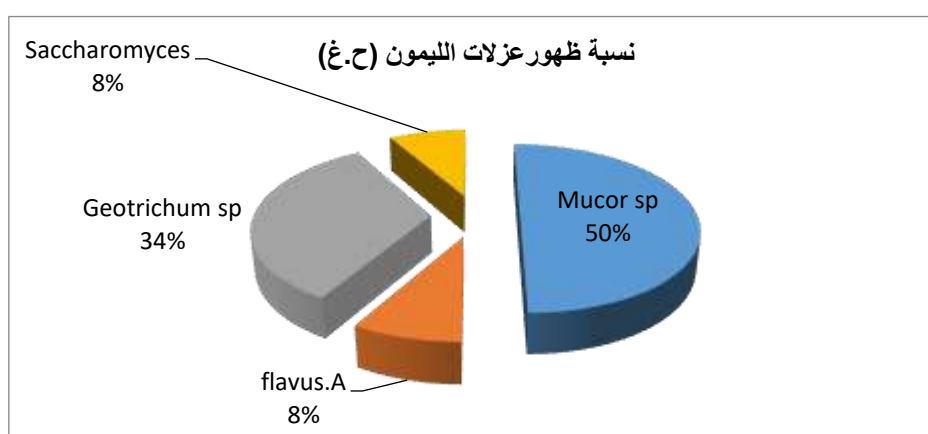
ثالثاً: عزلات الليمون المستوردة والمحلية.



الشكل (7) : نسبة عدد عزلات الليمون المستوردة والمحلي



الشكل (8) : نسبة عدد عزلات الليمون م. غ



الشكل (9) : نسبة ظهور عزلات الليمون ح. غ

تظهر النتائج أن فطر *Mucor sp.* يرتبط غالبًا بالبيئات المغلقة والرطبة، حيث تشجع هذه الظروف نموه السريع، بينما يتغلب *Saccharomyces sp.* في البيئات المفتوحة ذات التهوية الجيدة. لم تظهر التحاليل الإحصائية فروقًا معنوية ($P = 0.669$)، مما يشير إلى أن الاختلافات البيئية بين مواقع البيع لا تحدث تباينًا كبيرًا في الأنواع السائدة، ولكنها تؤثر على نسب انتشارها.

5.3 الفطريات المعزولة من الطماطم (Tomato Isolates)

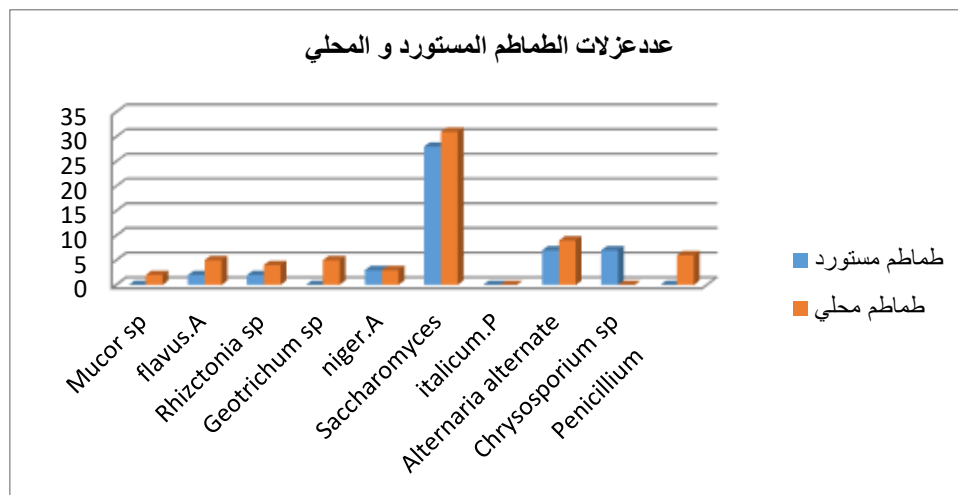
بلغ عدد العزلات في الطماطم المستوردة 49 عزلة وفي المحلية 65 عزلة. سجل فطر *Saccharomyces sp.* أعلى نسبة ظهور (57.1%) في المستورد و 47.6% في المحلي، تلاه *Alternaria alternata* و *Chrysosporium sp.* بنسب أقل. أما أقل الفطريات تكراراً فكانت *Mucor sp.* بنسبة 3% في الطماطم المحلية.

رابعاً: عزلات الطماطم المستوردة والمحلية:

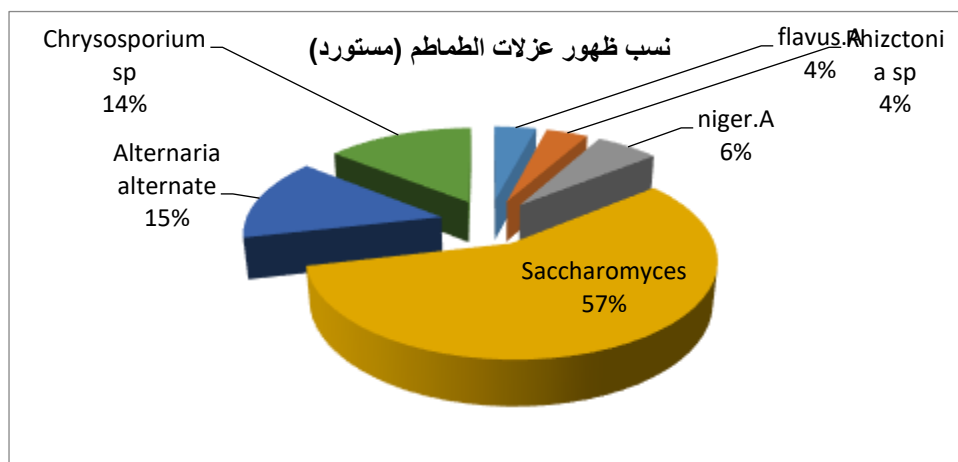
بلغ عدد العزلات في الطماطم المستوردة 49 عزلة وفي المحلية 65 عزلة. سجل فطر *Saccharomyces sp.* أعلى نسبة ظهور (57.1%) في المستورد و 47.6% في المحلي، تلاه *Alternaria alternata* و *Chrysosporium sp.* بنسب أقل. أما أقل الفطريات تكراراً فكانت *Mucor sp.* بنسبة 3% في الطماطم المحلية.

الجدول (5): عدد عزلات الطماطم المحلي والمستوردة.

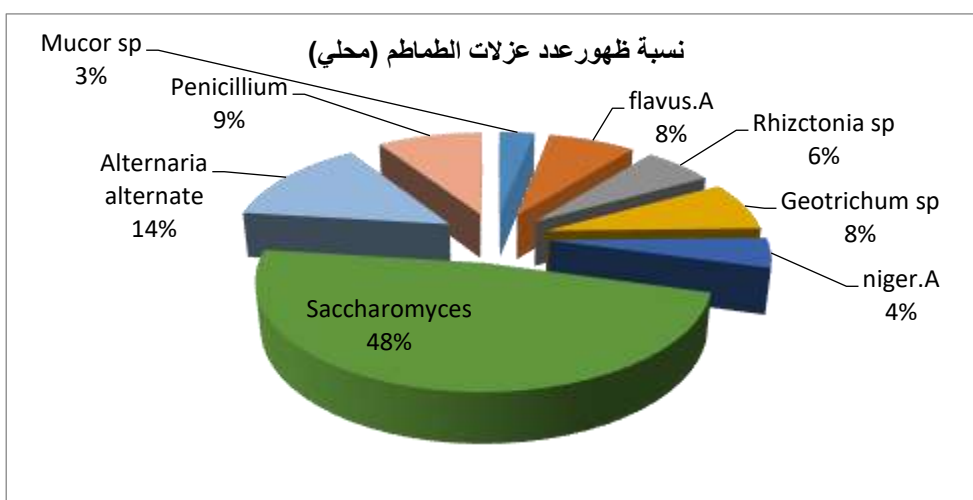
الفطر	عدد عزلات الطماطم (مستورد)	نسبة الظهور %	عدد عزلات الطماطم (محلي)	نسبة الظهور %
<i>Mucor sp.</i>	0	0.0	2	3.07%
<i>A. flavus</i>	2	4.08%	5	7.6%
<i>Rhizctonia sp.</i>	2	4.08%	4	6.1%
<i>Geotrichum sp.</i>	0	0.0	5	7.6%
<i>A. niger</i>	3	6.1%	3	4.6%
<i>Saccharomyces</i>	28	57.1%	31	47.6%
<i>P. italicum</i>	0	0.0	0	0.0
<i>Alternaria alternate</i>	7	14.2%	9	13.8%
<i>Chrysosporium sp.</i>	7	14.2%	0	0.0
<i>Penicillium</i>	0	0.0	6	9.2%
Mann-Whitney U Test =37.5 P-Value= 0.337				



الشكل (10): نسبة عدد عزلات الطماطم المستوردة والمحلي



الشكل (11) : نسبة ظهور عزلات الطماطم المستوردة



الشكل (12) : نسبة ظهور عزلات الطماطم محلي

تشير النتائج إلى أن فطر *Saccharomyces sp.* وهو فطر خميري غير ممرض عادة، قد يستفيد من السكريات العالية في ثمار الطماطم ليزدهر بسرعة، ما يجعله سائداً في ظروف التخزين غير المثالية. تدعم هذه الملاحظة نتائج [17] التي أكدت أن الفواكه الغنية بالسكريات تمثل بيئة ملائمة للفطريات الخميرية في مراحل ما بعد الحصاد. أظهر التحليل الإحصائي ($P = 0.337$) أيضاً عدم وجود فروق معنوية بين العينات المستوردة والمحلية.

6.3 المناقشة العامة (General Discussion)

تشير النتائج العامة إلى أن الفطريات المرافقة للفواكه والخضروات الطازجة متشابهة إلى حد كبير بين المنتجات المستوردة والمحلية، وأن الاختلاف الرئيسي يكمن في نسب انتشار الأنواع تبعاً لظروف التخزين والعرض. تُعدّ الفطريات من جنس *Mucor* و *Rhizopus* و *Aspergillus* من أهم مسببات الفساد بعد الحصاد، بينما يُعتبر وجود *Saccharomyces sp.* مؤشراً على ارتفاع الرطوبة أو تلوث السطح بالسكريات الحرة. كما أظهرت الدراسة أن الإصابات الميكانيكية (الجروح والكدمات أثناء النقل أو التعبئة) تساهم بشكل رئيسي في تسهيل غزو الأنسجة النباتية من قبل الفطريات، مما يسرّع من عملية التلف. توصي النتائج بضرورة اتباع ممارسات النظافة والتداول الجيد (GHPs)، مثل:

- غسل الثمار بالماء النظيف بعد الحصاد.
- تطهير أدوات النقل والتعبئة.
- حفظ المنتجات في درجات حرارة ورطوبة مناسبة.
- الحد من التكدس المفرط في الأسواق.

7.3 الخلاصة الجزئية (Summary of Findings)

- تم عزل 510 عذلة فطرية تنتمي إلى تسعة أجناس رئيسية.
- أكثر الأجناس شيوعاً: *Mucor sp.*, *Saccharomyces sp.*, *Aspergillus spp.*, *Rhizopus sp.*
- لم تُظهر التحاليل الإحصائية فروقاً معنوية بين الفواكه والخضروات المحلية والمستوردة.
- تُعزى الاختلافات الطفيفة في نسب الانتشار إلى الظروف البيئية والتخزينية.

Compliance with ethical standards

Disclosure of conflict of interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

المراجع:

- [1] أبو غنية، ع. م. (1998). أمراض المحاصيل البستانية وطرق مكافحتها. بيروت، لبنان: شركة المطبوعات والتوزيع والنشر.
- [2] البوني، ع. م. (1990). أساسيات فطرية عملي (الطبعة الأولى). طرابلس: جامعة طرابلس، ص. 12-46.
- [3] الغانمي، أ. ح. ر. ع. (2019). دراسة عزل وتشخيص بعض أنواع الفطريات من الخضروات والفاكهة المحلية (بحث تخرج غير منشور). قسم علوم الحياة، كلية التربية، جامعة القادسية.
- [4] الصمدي، إ. م. (2023). "عزل وتشخيص الفطريات الملوثة للفواكه في بعض الأسواق المحلية". مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية، مج. 4، ص. 219.
- [5] صبحي، س. (2006). أمراض الفاكهة. القاهرة: دار الكتب العلمية.
- [6] المراغي، س. ش. م. (1994). مقدمة في علم الفطريات. كلية العلوم، جامعة عمر المختار.
- [7] S. K. Abbas, M. F. Al-Saidi, and L. A. Al-Rubaye, "A review of postharvest fungal diseases of fruits and vegetables," J. Survey Fish. Sci., vol. 10, no. 1, pp. 173–182, 2023.
- [8] T. Aung, S. Thidar, and T. Thein, "Isolation and identification of *Alternaria alternata* causing black spot disease on pear fruits," J. Agr. Sci., vol. 12, no. 4, pp. 114–120, 2020.
- [9] R. Barkai, Postharvest Diseases of Fruits and Vegetables, 1st ed. Amsterdam: Elsevier Science B.V., 2001.
- [10] M. B. Ellis, Dematiaceous Hyphomycetes. Kew, Surrey, England: Commonwealth Mycological Institute, 1971.
- [11] S. H. Gordon, B. C. Wheeler, and L. A. Martens, "Identification of Fourier transform infrared photoacoustic spectral features for detection of *Aspergillus flavus* infection in corn," Int. J. Food Microbiol., vol. 35, no. 3, pp. 213–223, 1997.
- [12] I. A. Hindi, "Fungi and their importance in nature and different fields of life," J. Univ. Babylon Pure Appl. Sci., vol. 19, no. 3, pp. 875–885, 2011.
- [13] W. J. Janisiewicz and L. Korsten, "Biological control of postharvest diseases of fruits," Ann. Rev. Phytopathol., vol. 40, no. 1, pp. 411–441, 2002.
- [14] D. M. Lund, "Bacterial spoilage of vegetables and certain fruits," J. Appl. Bacteriol., vol. 34, no. 1, pp. 9–20, 1971.
- [15] Nathalie, M., "Plant protein inhibitors of cell wall degrading enzymes," Trends Plant Sci., vol. 11, pp. 359–367, 2006.
- [16] M. J. Pelczar, Microbiology, 5th ed. New York: McGraw-Hill Publishing Company, 1993, pp. 113–115.
- [17] S. M. Sanzani, M. Reverberi, and R. Geisen, "Mycotoxins in harvested fruits and vegetables: Insights into producing fungi, biological role, conducive conditions, and tools to manage postharvest contamination," Postharvest Biol. Technol., vol. 122, pp. 95–105, 2016.
- [18] J. Varga, J. C. Frisvad, S. Kocsubé, B. Brankovics, B. Tóth, and R. A. Samson, "New and revisited species in *Aspergillus* section *Nigri*," Stud. Mycol., vol. 69, pp. 1–17, 2011.
- [19] L. Wang, J. Hu, D. Li, O. O. Reymick, X. Tan, and N. Tao, "Isolation and control of *Botrytis cinerea* in postharvest green pepper fruit," Scientia Horticulturae, vol. 302, 111159, 2022.
- [20] M. Yang, Z. Ma, Y. Su, J. Zhang, and H. Ma, "Progress in the study of fresh-cut fruits and vegetables preservation technology," J. Agr. Food Chem., vol. 71, no. 12, pp. 4983–5000, 2023.

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of AJAPAS and/or the editor(s). AJAPAS and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.