

قياس تبني مزارعي الحمضيات/المواالح لممارسات الإدارة المتكاملة للآفات في محافظة طرطوس، سورية

شادي محمود فسحه*

مركز البحوث العلمية الزراعية في طرطوس، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية،

دمشق، سورية، *البريد الإلكتروني للباحث المراسل: Shadifaskha5@gmail.com

الملخص

فسحه، شادي محمود. 2021. قياس تبني مزارعي الحمضيات/المواالح لممارسات الإدارة المتكاملة للآفات في محافظة طرطوس، سورية. مجلة

وقاية النبات العربية، 39(4): 257-267. <https://doi.org/10.22268/AJPP-039.4.257267>

أجريت دراسة استقصائية لتحليل تبني مزارعي الحمضيات/المواالح لتنفيذ ممارسات الإدارة المتكاملة للآفات (IPM) في بساتين الحمضيات في محافظة طرطوس خلال موسمي 2018 و2019. تم تصميم استمارة استبيان لجمع المعلومات المطلوبة من عينة ممثلة للمزارعين (370 مزارعاً)، وعرضت ردود المبحوثين في جداول استخلص منها البيانات التي تم تحليلها إحصائياً باستخدام مربع كاي Chi-Square (χ^2) عند مستوى احتمال 5%. ودلت النتائج المتحصل عليها أن متوسط تبني المزارعين كان 5.55 نقطة على مقياس مكون من 10 نقاط، وعليه فإن ممارسات المزارعين السائدة جاءت في المستوى الثالث "مستوى المكافحة المتكاملة" على مقياس مقترح للتبني مؤلف من أربعة مستويات (المكافحة التقليدية، مدخل إلى المكافحة المتكاملة، المكافحة المتكاملة، والإدارة المتكاملة المكثفة حيوياً). وقد جاءت العمليات الزراعية المنفذة، مفاهيم وتداول المبيدات، ومعارف المزارعين في مقدمة الممارسات الجيدة المنفذة بمتوسط قيم دليل الممارسة أو السمة (Index of attributes) 0.66، 0.72 و 0.85، على التوالي. من جهة أخرى، بلغت قيم مؤشر قابلية التبني (Adoptability Index) الممثلة لعدم استخدام المصائد الجاذبة، زراعة أصناف مختلطة وعدم الالتزام الطوعي بوقف الرش كأسلوب لصيانة المكافحة الحيوية -0.46، -0.44 و -0.75، على التوالي، وكانت من أكثر المؤشرات المؤثرة سلباً لتبني المزارعين لممارسات المكافحة المتكاملة للآفات رغم أن 31.35% منهم لا يستخدم المكافحة الكيميائية.

كلمات مفتاحية: الإدارة المتكاملة للآفات، التبني، حمضيات/مواالح، سورية.

المقدمة

استخدام المبيدات الحشرية واسعة الطيف. البداية كانت بدخول ذبابة الحمضيات البيضاء الصوفية (*Aleurothrix floccosus* Maskell) إلى سورية عام 1990، حيث أطلقت الوزارة حملة المكافحة الوطنية باستخدام الزيوت الصيفية والمبيدات الحشرية، التي أخفقت في السيطرة على هذه الحشرة، بالإضافة لظهور مشكلة الحشرات القشرية الحمراء التي كانت تحت سيطرة الأعداء الحيوية المحلية. تم تطبيق أسلوب المكافحة الحيوية التقليدية التي تعتمد على استيراد الأعداء الحيوية، حيث تم استقبال أول دفعة من العدو الحيوي *Cales noacki* Howard من إيطاليا عام 1992، وتمت تربيته وإكثاره ثم إطلاقه بأسلوب الإطلاق التطعيمي (inoculative)، ونتيجة لملاءمة الظروف المناخية وصدور قرار إيقاف عمليات المكافحة الكيميائية، فقد استوطن المتطفل في بساتين الحمضيات وارتفعت نسبة تطفله من 20% إلى 90% خلال عامين. تكررت التجربة مع حافرة أنفاق أوراق الحمضيات الدخيلة (*Phyllocnistis citrella* Stainton) عام 1994، والتي استوردت متطفلاتها من استراليا عام 1995. من جهة أخرى، لم يقتصر أسلوب المكافحة الحيوية على الحشرات الدخيلة أو الغازية بل توسع ليشمل الحشرات المحلية، كبق الحمضيات

تعتبر زراعة الحمضيات من الزراعات الاقتصادية المهمة في سورية حيث تشغل مساحة حوالي 41600 هكتار في محافظتي اللاذقية وطرطوس، وإنتاج إجمالي 1017289 طن من مختلف أصناف الحمضيات (مكتب الحمضيات، 2019). تمثل شجرة الحمضيات نظاماً بيئياً مستداماً، تتعرض للإصابة بالعديد من الآفات (140 أفة حيوانية وممرض) وتأتي الحشرات في مقدمتها، حيث بلغ عدد الأنواع 108 نوعاً حشرياً (أحمد، 2020). لذلك تحتل عملية المكافحة أهمية كبيرة في حماية المنتج، وقد انتهجت وزارة الزراعة السورية أسلوب المكافحة الحيوية لحشرات الحمضيات منذ تسعينيات القرن الماضي (بشير، 2020)، والذي أصبح جزءاً من برنامج المكافحة المتكاملة لاحقاً (Westlake, 2000). اشتمل البرنامج على العمليات الزراعية، استخدام المصائد الجاذبة، استخدام المكافحة الحيوية التطبيقية، وإيقاف

لذلك، وبعد 25 عاماً من تطبيق برنامج مكافحة المتكاملة للآفات والتعليمات الوزارية الخاصة بمزارعي الحمضيات السورية، هدفت الدراسة الحالية إلى تقييم وتحديد الواقع الفعلي لتنفيذ ممارسات هذا البرنامج من قبل المزارعين في بساتين الحمضيات في محافظة طرطوس وقياس مدى تبنيهم لتلك الممارسات.

مواد البحث وطرائقه

منطقة الدراسة

تم إجراء البحث في محافظة طرطوس، التي تحتل المرتبة الثانية من حيث مساحة وإنتاج الحمضيات في سورية، وتقع في منطقة الاستقرار الزراعي الأولى. تم اختيار منطقتين إداريتين فيها: منطقة طرطوس (إجمالي 6713 مزارعاً) ومنطقة صافيتا (إجمالي 3827 مزارعاً)، حيث تمثلان 76.11% من عدد المزارعين الكلي في المحافظة والبالغ 13848 مزارعاً (مكتب الحمضيات، 2019). تم اختيار المزارعين بشكل عشوائي، بحيث تم اختيار أولي لـ 30 مزارعاً من كل منطقة مدروسة، ومن خلال إجراء اختبار التوزيع الطبيعي تبين أن العينة تتبع توزيعاً طبيعياً ويتطبيق اختبار التجانس لم تسجل فروق معنوية بين المنطقتين، لذلك تم حساب حجم العينة المدروسة من المجتمع الكلي (المنطقتين) وفق جدول Krejcie & Morgan (1970)، حيث بلغ حجم العينة 370 مزارعاً.

استمارة البحث

من أجل الحصول على معلومات حول الممارسات الزراعية التي يجريها المزارعون في بساتين الحمضيات لموسمي 2018 و2019، تم تصميم استمارة استبيان لجمع المعلومات المطلوبة. تم توزيع الاستبيان بشكل عشوائي على المزارعين (حيازات خاصة) في منطقتي الدراسة، بطريقة اللقاء المباشر أو الاتصال الهاتفي. واشتملت على عدد من الأسئلة المفتوحة والمغلقة لتحقيق أهداف الدراسة، وتضمنت الاستمارة أسئلة لجمع المعلومات المتعلقة بالعمليات الزراعية المنفذة، وكذلك مجموعة من الأسئلة الخاصة بأهم الآفات الموجودة في بساتين الحمضيات وطرائق مكافحتها، بالإضافة إلى معارف المزارع حول مكافحة الحيوية والمكافحة المتكاملة وحول أخطار الاستخدام المكثف للمبيدات.

قياس تبني المزارعين لممارسات مكافحة المتكاملة للآفات

لقياس تبني المزارعين لممارسات الإدارة المتكاملة للآفات، تم مراجعة الدراسات السابقة والحالية لتحديد نطاق ممارسات مكافحة المتكاملة للآفات التي سيتم تقييمها (Faskha, 2009؛ Franco et al., 2006؛ Polk, 2000؛ Steiro et al., 2020)، بحيث شملت مجموعة متنوعة

الدقيقي (*Planococcus citri* Risso) حيث تم استيراد المفترس *Leptomastix Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant و *dactylopii* Howard عام 1994 من تركيا ومن هولندا عام 1995. بشكل عام، هدفت التوصيات الوزارية إلى صيانة والحفاظ على الأعداء الحيوية المحلية والمدخلة (متطفلات ومفترسات). وعلى الرغم من المزايا العديدة للمكافحة الحيوية فإنه ليس من الحكمة عند التعامل مع آفة هامة اقتصادياً في مساحة كبيرة أو في مناطق جديدة أو عند تعدد الآفات أن يتم الاعتماد كليا على المكافحة الحيوية في حل المشكلة، ولذلك تطورت نظم مكافحة الآفات الحديثة وتكاملت إلى ما هو معروف بالمكافحة المتكاملة أو إدارة الآفات (فان دان بوخ وآخرون، 1982). وفي هذا السياق، لم تتجح المكافحة الحيوية تجاه حشرة ذبابة فاكهة البحر المتوسط (*Ceratitis capitata* Wiedemann) حيث تم استيراد المتطفل *Diachasmonerpha tryoni* من جزيرة Reunion الفرنسية عام 1996، وذلك بسبب خصائص الحشرة حيث تعيش اليرقة داخل الثمرة ثم تقفز للتربة للتغذّر داخلها، وبالتالي فإن فرص النقاء العدو الحيوية مع عائلته تكون قليلة. وعليه، يعتمد برنامج المكافحة المتبع تجاه هذه الحشرة على المكافحة الزراعية من خلال تجنب زراعة الأصناف المختلطة، وجمع الثمار المصابة والمتساقطة والتخلص منها، بالإضافة للمكافحة السلوكية باستخدام المصائد الجاذبة (الفرومونية والغذائية) بهدف المراقبة أو الصيد التجمياعي.

تم إجراء العديد من المحاولات لقياس اعتماد المكافحة المتكاملة للآفات في مناطق وعلى محاصيل مختلفة في العالم. ففي الولايات المتحدة الأمريكية 1993، وبعد سنوات من اعتماد برنامج المكافحة المتكاملة، إلا أن الطريقة الكاملة والعملية والمقبولة لقياس اعتماد البرنامج بشكل عام كانت ليست متاحة بعد (Fernandez-Comejo & Jans, 1999). وبالطبع فإن طبيعة مفهوم المكافحة المتكاملة للآفات مع تفسيراته المتعددة جعلت عملية القياس صعبة للغاية (Ehler, 2006). تضمنت طرائق التقييم في عدد من الدول قياس اعتماد ممارسات وتقنيات مختارة للمكافحة المتكاملة للآفات (Whitehouse, 2011) أو مكونات الاستثمار في المكافحة المتكاملة للآفات (Puente et al., 2011) أو باستخدام دليل خاص بها (Creissen et al., 2019) أو ببساطة عن طريق سؤال المزارعين عن الاستراتيجية التي يتبعونها لإدارة الآفات (Mzoughi, 2011). وقد أشار Parsa et al. (2014) إلى أن العقبات التي تحول دون اعتماد المكافحة المتكاملة للآفات في البلدان النامية تختلف عن تلك التي تواجهها البلدان المتقدمة، ويعني ذلك أن هناك حاجة لقياس تبني الإدارة المتكاملة للآفات بأداة تأخذ الوضع المحلي بعين الاعتبار.

وتتراوح قيمته بين 0 و 1، حيث حسب لكل ممارسة بالإضافة إلى المتوسط الكلي. أما مؤشر قابلية التبني Adoptability Index فهو المؤشر الأهم الذي يقيس اتجاه تأثير العملية المنفذة فقد حسب من خلال مؤشرات الأجوبة الإيجابية والسلبية وفق المعادلة التالية:

$$\text{قابلية التبني} = \frac{\text{المجموع المسجل للمزارعين الإيجابيين} - \text{المجموع المسجل للمزارعين السلبيين}}{\text{عدد المبحوثين الكلي}}$$

وقيمة هذا المعامل تتراوح بين -1 و +1. من جهة أخرى، تم تقسيم المقياس المقترح لتبني ممارسات مكافحة المتكاملة للأفات إلى أربعة مستويات تبعاً لـ El-Zemaity (2006) على النحو التالي: 0.0-2.5 المستوى الأول ويمثل مكافحة التقليدية (الكيميائية)، 2.6-5.0 المستوى الثاني ويمثل المدخل إلى مكافحة المتكاملة للأفات، 5.1-7.5 المستوى الثالث ويمثل مكافحة المتكاملة للأفات العادي، 7.6-10.0 المستوى الرابع ويمثل الإدارة المتكاملة المكثفة حيويًا (Bio-intensive IPM).

من ممارسات المزارعين لمحاصيل مثل الذرة والقطن والحبوب والفواكه والخضروات في دول عديدة مثل أمريكا والهند وإيران والنرويج. بعد تحديد الممارسات الخاصة بالحمضيات، وبما يتناسب مع واقع الحمضيات الحالي ومرحلة صيانة مكافحة الحويمة المطبقة وكيفية التعامل مع الآفات الرئيسية، تم تحديد 6 مجموعات رئيسية للعمليات المعتمدة، تشمل كل مجموعة واحدة أو أكثر من الممارسات المتبعة (جدول 1). تم إعطاء كل ممارسة من الممارسات المختارة قيمة أو وزن عبّر عنه بدرجة/نقطة، تراوحت النقط بين 0.5 و 2 نقطة، بحيث تتناسب ودور هذه الممارسة ومكانتها في برنامج الإدارة المتكاملة، وبذلك كان مجموع نقاط المقياس المقترح تتراوح بين 0 و 10 نقاط، تم تطبيقه على أجوبة المزارعين وتم حساب متوسط النقاط بالإضافة لحساب ما يعرف بفهرس السمة (دليل الممارسة) Index of Attribute للأجوبة الإيجابية وفق المعادلة التالية (Peshin et al., 2007):

$$\text{دليل الممارسة} = \frac{\text{أقصى مجموع مسجل من قبل المزارعين}}{\text{أقصى مجموع يمكن الحصول عليه}}$$

جدول 1. المقياس المقترح لقياس تبني ممارسات مكافحة المتكاملة للأفات من قبل مزارعي الحمضيات في منطقة طرطوس خلال الفترة 2018-2019.

Table 1. The proposed scale for measuring Integrated Pest Management (IPM) adoption by citrus farmers in Tartous during 2018-2019.

النقاط Points	IPM Program Components	مكونات برنامج مكافحة المتكاملة
2.0	Cultural practices	1 العمليات الزراعية
0.5	- Pruning	- إجراء التقليم المناسب
1.5 (0.5، 0.5، 0.5)	- Fertilizer (Mineral, Foliar and Manure)	- السماد المستخدم (معدني، ورفقي وعضوي)
1.5	Controlling <i>C. capitata</i>	2 مكافحة ذبابة الفاكهة
0.5	- Using insect traps	- استخدام المصائد الجاذبة
0.5	- Collect all fallen and infested fruits	- جمع كل الثمار المصابة المتساقطة
0.5	- Avoid growing mixed varieties	- عدم زراعة أصناف مختلطة
2.0	Use of non-chemical control methods- Voluntary commitment to stop spraying	3 استخدام طرائق مكافحة غير كيميائية (الحشرات والاكاروسات)- الالتزام الطوعي بوقف الرش
1.0	Non-chemical control of weeds	4 مكافحة غير كيميائية للأعشاب
1.5	Handling and application of pesticides	5 التعامل مع المبيدات وكيفية تطبيقها
0.5	- Use of mineral oil, sulfur and copper	- استخدام الزيوت المعدنية والكبريت والنحاس
0.5	- Curative spraying or based on samples	- الرش العلاجي أو حسب العينات
0.5	- Adhering to the recommended application rates	- الالتزام بمعدلات التطبيق الموصى بها
2.0	Growers knowledge about pesticides hazards and IPM	6 معارف المزارعين حول مخاطر المبيدات وحول مكافحة المتكاملة للأفات
0.5	- Intensive pesticides use	- مخاطر الاستخدام المكثف للمبيدات
0.5	- Contentment in applying the biological control program	- القناعة ببرنامج مكافحة الحويمة
0.5	- Record keeping	- الاحتفاظ بالسجلات البيوتانية
0.5	- Monitoring	- المراقبة المستمرة والقدرة على التشخيص

تم اعطاء القيم الوصفية قيماً رقمية حتى تكون مناسبة للتحليل الإحصائي (Likert, 1932). كما تم استخدام اختبار مربع كاي Chi-Square (χ^2) لتحليل بيانات المبحوثين واختبار المعنوية عند مستوى احتمال 5%، وذلك باستخدام برنامج SPSS v.17.

النتائج والمناقشة

واقع الممارسات/العمليات الزراعية المتبعة في بساتين الحمضيات

كان متوسط مساحة الأرض الزراعية لدى الفلاحين 8 دونمات، بانحراف معياري بمقدار 4 دونمات، وبذلك تم تقسيم المساحة في هذه الدراسة الى ثلاث فئات: حيازة صغيرة (أقل من 4 دونم)، حيازة متوسطة (من 4 إلى 12 دونم) وحيازة كبيرة (أكثر من 12 دونم). لوحظ من خلال النتائج أن 77.84% من المزارعين من أصحاب المساحات الزراعية المتوسطة، وأن 10.81% من أصحاب المساحات الزراعية الصغيرة، و 11.35% من المزارعين من أصحاب المساحة الزراعية الكبيرة. أظهرت البيانات المتعلقة بالعمليات الزراعية الرئيسية المنفذة أن الغالبية العظمى من المزارعين يعتمدون على زراعة أكثر من صنف في بساتينهم وبنسبة 94.32% ($\chi^2 = 290.7, p = 0.0001$) والقلّة التي تعتمد على زراعة صنف واحد فقط. حيث أن زراعة صنف واحد يسهل العمليات الزراعية بالإضافة إلى أنه من التوصيات المعتمدة لمكافحة ذبابة فاكهة البحر المتوسط التي تمتاز بتعدد عوائلها من أصناف الحمضيات المبكرة النضج كالتاتروما والكلمنتين واليوسفي ثم المتوسطة النضج كالأبو صرة والبلدي واليافاوي وأخيراً المتأخرة كالفالنسيا. من جهة أخرى، إن لعمليات الخدمة دوراً مهماً في برامج مكافحة لما تقدمه من زيادة في مقاومة الأشجار للآفات فضلاً عن زيادة الإنتاج كماً ونوعاً. بينت النتائج أن 97.57% من المزارعين يقومون بإضافة الأسمدة العضوية (سماد بقري أو دواجن) كل سنتين ($\chi^2 = 334.8, p = 0.0001$). كما وجد أن 64.32% يقومون بإضافة السماد المعدني أو الذواب أحياناً ($\chi^2 = 30.4, p = 0.0001$) NPK، في حين أن 70.27% من المزارعين لا يقومون برش السماد الورقي ($\chi^2 = 60.8, p = 0.0001$). وقد عزى البعض ذلك إلى الكلفة مقابل انخفاض سعر بيع المنتج. أظهرت النتائج أيضاً أن 71.35% من المزارعين يقومون بإجراء عملية التقليم للأشجار ($\chi^2 = 67.5, p = 0.0001$) مما يؤثر إيجاباً في الإنتاج بالإضافة لدوره في تأمين التهوية الجيدة وتغلغل أشعة الشمس مما يؤثر سلباً في معطم الآفات.

أشارت شاليش (2019) بأن 77% من المساحات المزروعة بالحمضيات في اللاذقية وطرطوس كانت متوسطة المساحة بين 3-13 دونم، بينما أشار Westlake (2000) إلى أن 89% من البساتين بمساحة أقل من 2 هكتار. إن للممارسات الزراعية دور كبير في برامج مكافحة المتكاملة، حيث تعتمد الإدارة الناجحة لصحة النبات على الممارسات الجيدة، التسميد المناسب، وعمليات التقليم الضرورية. قد يكون استخدام المبيدات جزءاً من برنامج إدارة الآفات، ولكنه ليست الاستراتيجية الوحيدة لإدارة الآفات (Beckerman, 2008; Hollingsworth et al., 1992). الآفات الموجودة وطرق المكافحة: بينت النتائج المتحصل عليها أن أكاروس صدأ الحمضيات جاء في مقدمة الآفات الأكثر أهمية من وجهة نظر المزارعين لموسمي 2018 و 2019 وبنسبة 48.4%، ومن بين الحشرات احتلت ذبابة الفاكهة المرتبة الأولى (47.6%)، وتوزعت الـ 4% المتبقية على الحشرات القشرية، الذبابة البيضاء، فراشة أزهار الليمون، صانعة أنفاق الأوراق، المن، البق الدقيقي وفراشة ثمار الأبو صرة. وبخصوص الأمراض الفطرية، كانت أعفان الثمار بالمرتبة الأولى تلاها التصمغ والمالسيكو ($\chi^2 = 142.8, p = 0.0001$). في دراسة مماثلة، اعتبرت دول حوض المتوسط أن الآفات الرئيسية المسجلة هي ذبابة الفاكهة (90% من الدول)، الحشرة القشرية الحمراء (73%)، حافرة أنفاق الأوراق (64%)، بق الحمضيات الدقيقي (64%)، فراشة أزهار الليمون (45%) وتصمغ الحمضيات (36%). أما صدأ الحمضيات (*Phyllocoptruta oleivera*) فقد اعتبر آفة رئيسية في كل من جورجيا، فلسطين وتركيا (Franco et al., 2006). بينت النتائج أن 31.4% من المزارعين لا يستخدمون مكافحة الكيمائية في بساتينهم، في حين 68.6% يستخدمونها ($\chi^2 = 51.5, p = 0.0001$). كما أن 81.5% من بين المزارعين الذين يستخدمون مكافحة الكيمائية يقومون بالرش العلاجي، بينما 18.5% يعتمدون على الرش الوقائي ($\chi^2 = 100.8, p = 0.0001$). لوحظ أيضاً أن 44.5% من المزارعين يستخدم مبيدات واسعة الطيف (أبامكتين، أسيتامبريد، سياميثوكسام، ثيوسكلام، ديمثوات ودلتاميثرين) في حين 55.5% يعتمد على رش الزيوت المعدنية، الكبريت، والنحاس دون وجود فروق معنوية ($\chi^2 = 3.1, p = 0.08$). كما بينت النتائج أن 20% منهم ($\chi^2 = 90.9, p = 0.0001$) لا يلتزم بالمعدلات الموصى بها والواردة على عبوة المبيد إما بسبب ضعف فعالية المبيدات في السوق (62.7% من المزارعين) أو نتيجة عادات متوارثة تعتمد على مفهوم أن زيادة التركيز يزيد الفعالية (37.3% من المزارعين) ($\chi^2 = 3.3, p = 0.07$).

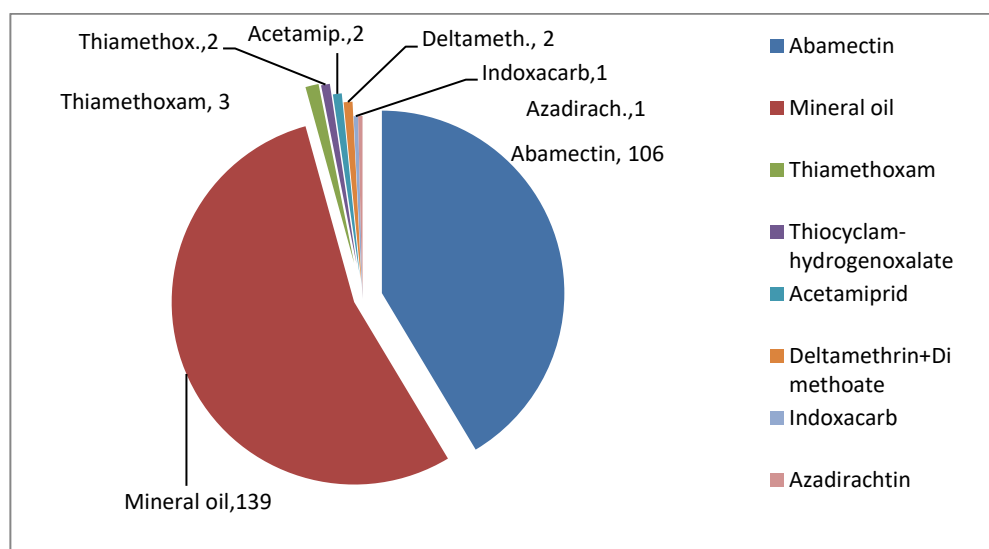
بخصوص التعليمات المنصوح بها لمكافحة ذبابة فاكهة البحر المتوسط، وجد أن 87.57% من المزارعين يقومون بجمع

تركيا، في حين كان أكثر من 60 مبيداً حشرياً وأقل من 10 مبيدات فطرية في المغرب (Franco *et al.*, 2006).

وهكذا نجد أن اعتماد الرش العلاجي بالإضافة لنوعية أغلب المبيدات المستخدمة، رغم الخلاقات المرجعية حول درجة سميتها على الكائنات غير المستهدفة وأثرها المتبقي، كانت من الأمور التي خففت من وقع أن 68.7% من المزارعين يستخدمون مكافحة الكيمائية. أوضح Kim & Yun (2013) أن استراتيجية مكافحة المتكاملة للآفات ستكون ناجحة عند ضغط مرضي أقل نسبياً، فإذا كان معدل الإصابة أعلى من 20% خلال الموسم، فإن الرش الدوري بمبيد فطري وقائياً يكون أفضل بكثير من استراتيجية مكافحة المتكاملة المعتمدة على الرش العلاجي. وهذا ينسجم مع الوضع السائد في بساتين الحمضيات في منطقة الدراسة، حيث الوضع يتطلب مراقبة لمعظم الآفات الحشرية المسيطر عليها سابقاً، وحدوث تقشي لبعضها غالباً يكون في بؤر محدودة أو في بعض السنوات نتيجة لعوامل مناخية طارئة. مقارنة بالمبيدات الحشرية التقليدية والمبيدات الأكاروسية، فقد اعتبرت المبيدات الفطرية النحاسية أكثر توافقاً مع الأعداء الطبيعية (Metcalf, 1980). واعتبرت الزيوت المعدنية عنصراً في برامج إدارة الآفات لمدة لا تقل عن 120 عاماً (Fernandez *et al.*, 2005)، وأصبحت من الوسائل الكيمائية الرئيسية لمكافحة الآفات في الصناعة الخضراء. ومن حيث التأثير في الأعداء الحيوية، تصنف الزيوت المعدنية بأنها ذات "سمية منخفضة" (UCIPM, 2020). بعض المبيدات الحشرية المعدنية مثل الكبريت المسجلة للاستخدام العضوي لها تأثيرات سامة منخفضة نسبياً على الكائنات غير المستهدفة (Murray *et al.*, 2013).

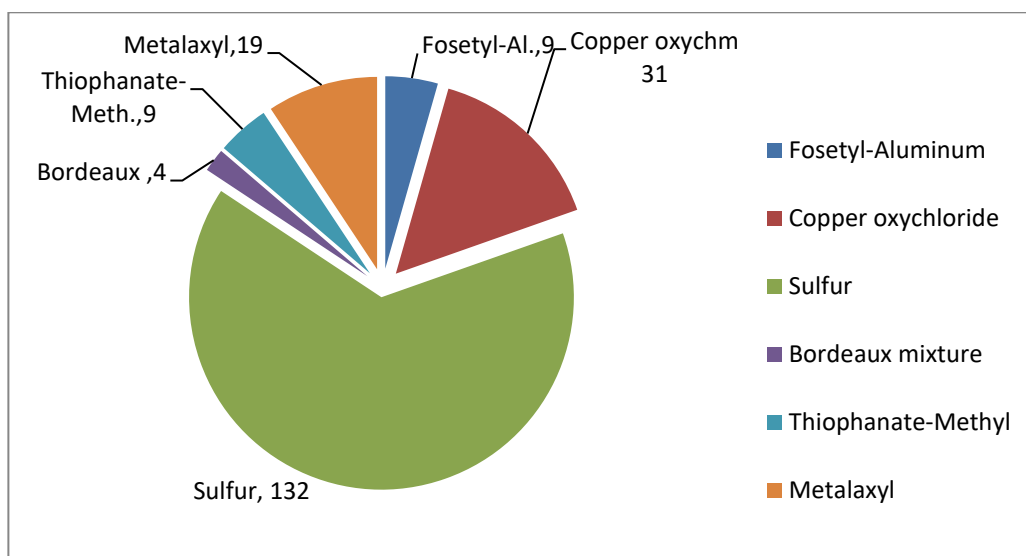
الثمار المتساوقة المصابة في حين 12.43% لا يقومون بذلك ($\chi^2= 208.9, p= 0.0001$)، أما استخدام المصائد الجاذبة سواء الغذائية (هيدروليزات البروتين أو بيفوسفات الأمونيوم) أو الفرمونية (ترايمدلور TML)، فبينت النتائج أن 96.5% لا يستخدمونها ($\chi^2= 319.8, p= 0.0001$) وذلك لأسباب أهمها أن الجميع لا يلتزم بها وبالتالي تقوم المصائد بدور سلبي حسب وجهة نظرهم بجذب الحشرة للبستان من البساتين المجاورة (95.5%)، أو لكونها طريقة غير فعالة (2.5%)، في حين 2% من المبحوثين أرجع عدم استخدامها لأسباب أخرى كالتكلفة وعدم توفر المصائد ($\chi^2= 621.2, p= 0.0001$). بخصوص مكافحة الأعشاب: بينت النتائج أن 65% من المزارعين يقومون بالمكافحة الكيمائية للأعشاب في بساتينهم مقابل 35% يعتمدون على المكافحة الميكانيكية يدوياً أو بالعزق ($\chi^2= 33.9, p= 0.0001$). من جهة أخرى، كانت الزيوت المعدنية أكثر المبيدات الحشرية استخداماً تلاها مبيد أبامكتين كمبيد حشري وأكاروسي (شكل 1). بالنسبة للمبيدات الفطرية، جاء الكبريت الميكروني في المقدمة تلاه مركبات النحاس كأوكسي كلور النحاس ومخلوط بوردو (شكل 2). وكان أهم المبيدات الأكاروسية المتخصصة بيفنازات (أكراميت) و بايردايين (سانمايت)، أما مبيدات الأعشاب فكان مبيد غلايفوسيت (راوند أب) و باراكوات (جرامسون) هي الأكثر استخداماً.

في معظم البلدان المشاركة بالاستبيان في حوض المتوسط، تم تسجيل حوالي 27 مبيداً حشرياً وأكاروسياً مقابل 12 مبيداً فطرياً و 32 مبيداً للأعشاب في إسبانيا. و 20، 11 و 16 مبيداً، على التوالي، في



شكل 1. المبيدات الحشرية وعدد المزارعين المستخدمين لها في بساتين الحمضيات في منطقة طرطوس، خلال موسمي 2018 و 2019.

Figure 1. Insecticides and the number of farmers using them in citrus orchards in Tartous region during 2018 and 2019 seasons.



شكل 2. المبيدات الفطرية وعدد المزارعين المستخدمين لها في بساتين الحمضيات في منطقة طرطوس، خلال موسمي 2018 و 2019. **Figure 2.** Fungicides and the number of farmers using them in citrus orchards in Tartous region during 2018 and 2019 seasons.

ومن أهم الأضرار التي ذكرها المبحوثين: السرطانات، التلوث، التواجد في الغذاء (المتبقيات)، والقضاء على الكائنات النافعة (الأعداء الحيوية). وعند طرح سؤال "ما هو رأيك ببرنامج مكافحة الحيوية المطبق" فقد أوضحت النتائج أن 89.5% اعتبره ناجحاً مقابل 10.5% منهم اعتبره غير ناجح ($\chi^2 = 230.4, p = 0.0001$). كما بينت نتائج معارف المزارعين حول مفهوم "المكافحة المتكاملة" أن 60.27% منهم قد سمع بهذا المفهوم ($\chi^2 = 15.6, p = 0.0001$).

ومن خلال إجابة المزارعين حول الآفات الموجودة وطرائق مكافحتها تم تقسيمهم إلى ثلاث فئات، الأولى ذات خبرة جيدة، الثانية متوسطة والثالثة قليلة بنسب مئوية 21.6%، 70% و 8.4%، على التوالي ($\chi^2 = 233.6, p = 0.0001$). وبالنسبة للاحتفاظ بالسجلات كمواعيد الرش أو القطف أو البيع أو إضافة الأسمدة وغيرها من العمليات وجد أن 80.27% من المزارعين يقومون بالتسجيل ($\chi^2 = 135.6, p = 0.0001$). وعند مواجهة المزارع لمشكلة جديدة في بستانه بينت النتائج أن 47.84% منهم يلجأ للمهندس صاحب الصيدلية الزراعية بينما 33.51% منهم يلجأ للوحدة الإرشادية في القرية، أو يعتمد على خبرة الجار وأهل القرية (16.49%) أو عن طريق البحث في الانترنت (2.16%) ($\chi^2 = 175.8, p = 0.0001$). من ناحية أخرى، بخصوص معوقات عملية زراعة وإنتاج الحمضيات: أظهرت النتائج أن 45.14% من المزارعين يعتبر تدني أسعار الحمضيات من أهم المعوقات، في حين اعتبر 27.3% منهم أن مشاكل التسويق هي السبب، بالمقابل كان 19.46%، 4.59% و 3.51% من المزارعين يعزى صعوبات الإنتاج إلى ارتفاع أسعار

من جهة أخرى، تنتج الاختيارية البيئية للأفرمكتينات عن النشاط الجهازي المحدود حيث تتغلغل بين سطحي الورقة (Translaminar) ويشكل خزاناً للمادة السامة داخل الورقة (McConnell et al., 1989). وتتحلل متبقيات المركب على السطح الخارجي للأوراق بسرعة بفعل أشعة الشمس، مما يؤدي إلى الحد من بقايا المركب على سطح النبات بعد وقت قصير من الرش. هاتين الصفتين لمبيدات avermectin من الأسباب الرئيسية لتوافقها مع مفصليات الأرجل المفيدة ومع برامج مكافحة المتكاملة للآفات (Rugg et al., 2005). في حين بينت نتائج أخرى أن هناك توافقاً ضئيلاً بين المفترس *C. montrouzieri* واستخدام مبيدي إيميداكلوبريد وأبامكتين (Khani et al., 2012). ومن النتائج الداعمة، أن أكثر من 80% من الحمضيات السورية خالية من 116 مادة كيميائية تدخل في تركيب المبيدات، وذلك بناءً على الاختبارات التي أجراها مكتب الحمضيات (2019) مع الجهات المختصة.

معارف ومفاهيم المزارعين

إن لمفاهيم المزارعين دوراً هاماً في عملية تبني التعليمات والنصائح المتعلقة بأي أسلوب جديد. لقد أظهرت نتائج تحليل بيانات عينة الدراسة حول المستوى التعليمي للمبحوثين أن 70.27% من المبحوثين يحملون شهادة التعليم الأساسي، و 5.95% أمي ولملم في حين 23.78% يحملون شهادة تعليم عالي (معهد وجامعة) ($\chi^2 = 244.8, p = 0.0001$). بينت معارف المزارعين حول أضرار الاستخدام المكثف والعشوائي للمبيدات أن 78.11% منهم لديهم معلومات أو قد سمعوا عن تلك الأضرار ($\chi^2 = 116.9, p = 0.0001$).

مستلزمات الانتاج، ارتفاع أجور النقل والوقود اللازم للري، وإلى الظروف البيئية المعاكسة، على التوالي ($x^2= 220.9, p= 0.0001$). كما بينت النتائج أن غالبية المزارعين وبنسبة 85.9% ينتظرون نتائج تجريب أي نمط زراعي أو أسلوب مكافحة جديد كي يعتمدونه في بسايتهم، والقلة منهم من يطبقه فوراً أو لا يطبقه مفضلاً الإبقاء على ما توارثوه عن الآباء ($x^2= 460.9, p= 0.0001$).

وجدت شاليش (2019) أن 44% من مزارعي الحمضيات في اللاذقية وطرطوس كانوا من مجموعة التعليم المتدني الذي يشمل المزارع الأمي، و42.7% من المزارعين من مجموعة التعليم المتوسط الذي يشمل المزارعين الذين يحملون شهادة التعليم الابتدائي والإعدادي والثانوي، و 13.3% من المزارعين من مجموعة التعليم العالي ويشمل المزارعين من حملة شهادة المعاهد والجامعة. في الأردن، بين العميري والبدور (2016) أن 21% فقط من أفراد العينة يستخدمون السجلات المزرعية، وهذا يشير إلى غياب ركن أساسي من أركان الزراعة الحديثة وهو استخدام أساليب الإدارة المزرعية في إنتاج محاصيل الخضروات في محافظة الكرك، مما يؤثر سلباً في مدى تبني المزارعين لتقنيات الإدارة المتكاملة للأمراض، ويتطلب جهداً أكبر لنشر هذه التقنيات بين المزارعين. بالإضافة إلى ذلك، 71% من مزارعي العينة لم يسمعو بالمكافحة المتكاملة للأمراض، كما أظهرت النسب المئوية لنخفاضاً واضحاً في إدراك المزارعين لطرائق الإدارة المتكاملة للأمراض، وهذا دليل على مدى الجهد المطلوب بذله لرفع نسبة تطبيق المكافحة المتكاملة بين المزارعين. وفي الأردن وفي الزراعات المحمية وجد AI-Zyoud (2014) أن ثلث المبحوثين لم يسمعو أبداً عن المكافحة المتكاملة للأفات، بينما استخدمها فقط 10% منهم. أما شاليش (2019) فقد لاحظت أن 68.7% من المزارعين في اللاذقية وطرطوس من أصحاب الخبرة المتوسطة في مجال زراعة الحمضيات، و19.4% كانوا من أصحاب الخبرة المنخفضة، و11.9% كانوا من أصحاب الخبرة العالية. إن نجاح برامج المكافحة المتكاملة للأفات يعتمد إلى حد كبير على دوافع المزارعين، مهاراتهم، معارفهم وعلى الأنشطة التشاركية في مجتمعاتهم، وعندما يكون نظام الإرشاد في بعض الأحيان في حالة سيئة، يمكن للطرائق التشاركية التي يعززها مفهوم "مدارس المزارعين الحقلية" تمكين المزارعين من تنفيذ نهج الإدارة المتكاملة للأفات، مع إبقاء الباحثين على اطلاع دائم باحتياجات المزارعين (Prudent et al., 2007؛ Razzagh-Borkhani et al., 2013).

قياس تبني المزارعين لممارسات المكافحة المتكاملة للأفات

بتطبيق مقياس التبني المقترح على المزارعين، بينت النتائج (جدول 2، شكل 3) أن المزارعين وبالمتوسط كانوا في المستوى الثالث أي في

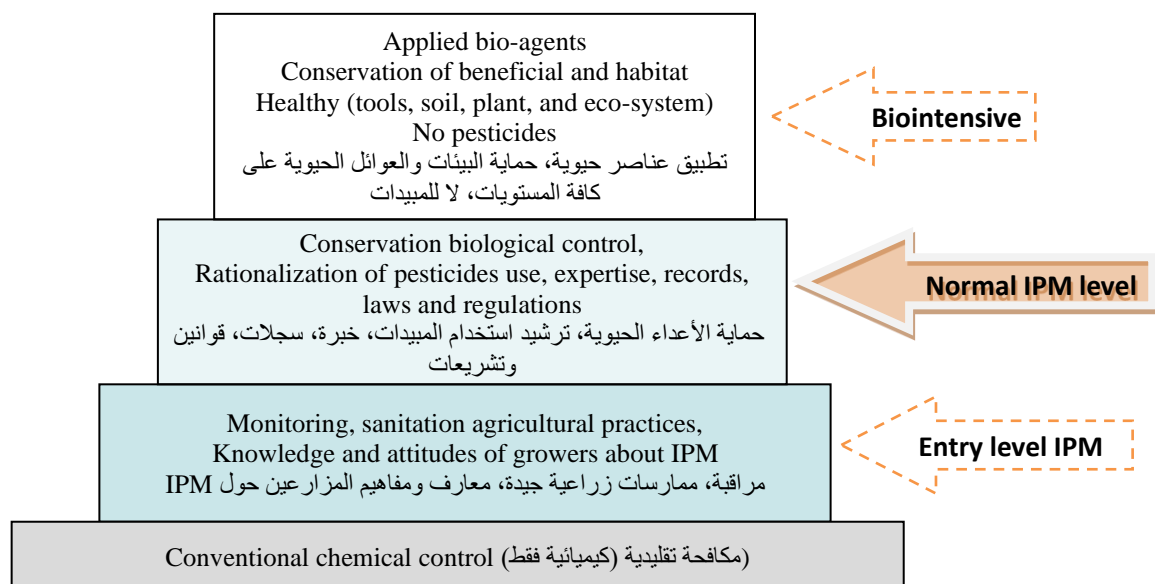
مستوى "المكافحة المتكاملة للأفات" بمتوسط 5.55 نقطة من أصل 10 وبالتالي متوسط التزامهم جيد وهذا مؤشر إيجابي يعكس على عملية زراعة وإنتاج الحمضيات. وقد جاءت العمليات الزراعية، المبيدات المتداولة ومعارف ومفاهيم المزارعين في مقدمة الممارسات المنفذة بمتوسط دليل الممارسة الذي بلغ 0.66، و0.72 و0.85، على التوالي. من جهة أخرى، بلغت قيم معامل قابلية التبني لعدم استخدام المصائد الجاذبة، زراعة أصناف مختلطة وعدم الالتزام الطوعي بوقف الرش كأسلوب لصيانة برنامج المكافحة الحيوية -0.46، -0.44 و-0.75، على التوالي، من أكثر المؤشرات المؤثرة سلباً لتبني المزارعين لممارسات المكافحة المتكاملة للأفات.

في العقد الماضي، لاحظ Steiro et al. (2020) أن استراتيجيات التقويم وإدارة المقاومة كانت أعلى معدلات التبني، في حين كان للطرائق غير الكيميائية والاستخدام المنخفض للمبيدات أدنى المعدلات. كما أن معظم مزارعي الحبوب النرويجيين كانوا يطبقون المكافحة المتكاملة للأفات حيث حصل 75% من المستجيبين على درجات تتراوح بين 60 و 80 على مقياس مكون من 100 نقطة وبمتوسط 68 نقطة. وفي دول البحر المتوسط، بين Franco et al. (2006) أن أهم مشاكل وقيود تطور المكافحة المتكاملة لأفات الحمضيات كانت: التعقيد المتزايد لاستراتيجيات المكافحة المتكاملة للأفات، زيادة وعي المزارعين للمخاطر، عدم وجود عتبات اقتصادية قائمة على أساس علمي، تكاليف الإنتاج، غياب الأساليب البديلة والفعالة للمبيدات، الافتقار لطرائق دقيقة وعملية لرصد الأفات وانخفاض أسعار ثمار الحمضيات.

بينت قيم معامل التبني (Adoptability Index) أن هناك بعض الممارسات التي يجب العمل عليها في المستقبل كتشجيع استخدام المصائد الجاذبة وتكثيف الجهود في مجال ضبط عمليات الرش بحيث تستخدم عند الضرورة أو معالجة بؤر الإصابة وذلك في مواعيد انخفاض نشاط الاعداء الحيوية وتدريب كادر فني مختص بتطبيق الحدود الحرجة أو العتبات الاقتصادية لكل حشرة وزيادة دور الإرشاد الزراعي وإقامة الندوات والايام الحقلية والنشرات الإرشادية. من منعكسات تحسن أسعار الحمضيات في الفترة الحالية زيادة المساحات المزروعة والاهتمام بهذا المحصول، وبالتالي يجب العمل على الحفاظ على الممارسات الزراعية التي تضمن الحفاظ على برنامج المكافحة المتكاملة. عموماً، يعتبر البدء بتطبيق برنامج الاعتمادية المشترك بين وزارة الزراعة وهيئة تنمية ودعم الصادرات بهدف الحصول على شهادة الجودة العالمية لتسويق الحمضيات خطوة على الطريق الصحيح في هذا المجال.

جدول 2. قياس تبني مزارعي الحمضيات لممارسات مكافحة المتكاملة للآفات في منطقة طرطوس خلال الفترة 2018-2019.
Table 2. Measuring IPM adoption by citrus farmers in Tartous region during 2018-2019.

دليل قابلية التبني Adoptability index	المجموع المسجل للمزارعين السلبيين Sum score	عدد المزارعين السلبيين Farmers with negative attitude (%)	دليل الممارسة Index of Attribute	أقصى مجموع يمكن الحصول عليه Maximum score	المجموع المتحصل عليه Sum score	الدرجة Point	عدد المزارعين الايجابيين farmers with positive attitude (%)	الممارسة/المعاملة Practice/Attribute	العملية/الممارسة Practice/Attribute
العمليات الزراعية (370 مزارع) Cultural practices (N= 370)									
0.21	53	106 (28.65%)	0.71	185.00	132.0	0.5	264 (71.35%)	Pruning	التقليم
0.48	4.5	9 (2.4%)	0.98	185.00	180.5	0.5	361 (97.6%)	Manure Fertilizer	التسميد العضوي
0.14	66	132 (35.7%)	0.64	185.00	119.0	0.5	238 (64.3%)	Mineral F.	التسميد المعدني
-0.20	130	260 (70.3%)	0.30	185.00	55.0	0.5	110 (29.7%)	Foliar F.	التسميد الورقي
		126.75 (34.26%)	0.66				243.25 (65.74%)	Mean (%)	المتوسط (%)
مكافحة ذبابة الفاكهة (370 مزارع) C. capitata (N= 370)									
-0.46	178.5	357 (96.5%)	0.04	185.00	6.5	0.5	13 (3.5%)	Using traps	استخدام المصائد الجاذبة
0.38	23	46 (12.4%)	0.88	185.00	162	0.5	324 (87.6%)	Collect all fallen and infected fruits	جمع الثمار المصابة المتساقطة
-0.44	174.5	349 (94.3%)	0.06	185.00	10.5	0.5	21 (5.7%)	Planting one variety	زراعة صنف واحد
		250.67 (67.75%)	0.33				119.33 (32.25%)	Mean (%)	المتوسط (%)
عدم اللجوء للمكافحة الكيميائية (370 مزارع) No chemical control (N= 370)									
-0.75	508	254 (68.65%)	0.31	740.00	232	2	116 (31.35%)	Biological control conservation	صيانة برنامج مكافحة الحويبة
		(68.65%)					(31.35%)	%	%
مكافحة الأعشاب (370 مزارع) Weeds control (N= 370)									
-0.30	241	241 (65.1%)	0.35	370.00	129	1	129 (34.9%)	Non-chemical	مكافحة غير كيميائية
		(65.14%)					(34.86%)	%	%
التعامل مع المبيدات (254 مزارع) Handling of pesticides (N= 254)									
0.06	56.5	113 (44.5%)	0.56	127.00	70.5	0.5	141 (55.5%)	Mineral oil, sulfur and copper	زيوت كبريت -نحاس
0.31	23.5	47 (18.5%)	0.81	127.00	103.5	0.5	207 (81.5%)	Curative spraying	الرش العلاجي
0.30	25.5	51 (20.1%)	0.80	127.00	101.5	0.5	203 (79.9%)	Recommended application rates	الالتزام بمعدلات التطبيق الموصاة
		70.33 (27.69%)	0.72				183.67 (72.31%)	Mean (%)	المتوسط (%)
معارف ومفاهيم المزارعين (370 مزارع) Grower knowledge (N= 370)									
0.28	40.5	81 (21.9%)	0.78	185.00	144.5	0.5	289 (78.15)	Intensive pesticides use	مخاطر الاستخدام المكثف للمبيدات
0.39	19.5	39 (10.5%)	0.89	185.00	165.5	0.5	331 (89.5%)	Contentment in applying the biological control program	القناعة بتطبيق مكافحة الحويبة
0.30	36.5	73 (19.7%)	0.80	185.00	148.5	0.5	297 (80.3%)	Record Keeping	الاحتفاظ بالسجلات البستانية
0.42	15.5	31 (8.4%)	0.92	185.00	169.5	0.5	339 (21.6%)	Monitoring and diagnostics	المراقبة والقدرة على تشخيص الآفات
		56 (15.14%)	0.85				314 (84.86%)	Mean (%)	المتوسط (%)
1.11	1596		9.82	3526.00	1930	10	3383	Total	المجموع الكلي
	4.03+0.42=								Scale range
	4.45								
					4.47+1.08=				5.55



شكل 3. المستويات الأربعة المقترحة لتبني مزارعي الحمضيات في منطقة طرطوس لممارسات مكافحة متكاملة للآفات.

Figure 3. Four suggested adoption categories of Integrated Pest Management (IPM) practices in citrus orchards in Tartous region.

Abstract

Faskha, S.M. 2021. Measuring Adoption of Integrated Pest Management Practices by Citrus Farmers in Tartous Governorate, Syria. Arab Journal of Plant Protection, 39(4): 257-267. <https://doi.org/10.22268/AJPP-039.4.257267>

A questionnaire study was conducted to analyze the IPM adoption by citrus farmers in Tartous Governorate during two seasons (2018 and 2019). The questionnaire was designed to collect the required information from a representative sample of farmers (370 farmers). Responses were tabulated, and the extracted data were statistically analyzed by using Chi-Square (X^2) at $P=0.05$. The results obtained indicated that the mean rate of farmer adoption was 5.55 points based on a 10-point scale. Accordingly, practices of the surveyed farmers came in the third level: "IPM level" (based on a proposed scale for adoption consisting of four levels, namely, conventional control, entry level IPM, normal IPM level, and bio-intensive IPM level). The implemented cultural practices, the handling of pesticides, and farmers' knowledge were at the forefront of good practices with mean index of attribute values of 0.66, 0.72 and 0.85, respectively. On the other hand, the Adoptability Index values showed that the non-use of attractant traps, planting mixed varieties, and voluntary lack of commitment to stop spraying (conservation biological control) were -0.46, -0.44 and -0.75, respectively, and those were among the most negative indicators in IPM practices adoption, although 31.35% of farmers did not use chemical control.

Keywords: Integrated pest management, IPM, adoption, citrus, Syria.

Affiliation of author: S.M. Faskha*, Tartous Agriculture Research Center, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria, *Email of corresponding author: Shadifaskha5@gmail.com

References

بشير، عبد النبي. 2020. واقع مكافحة الحيوية في القطر العربي السوري. مجلة وقاية النبات العربية (ملخص)، 38(1): 84-85.

<https://doi.org/10.22268/AJPP-38.1.064102>

[Basher, A. 2020. The reality of biological control in the Syrian Arab Republic. Arab Journal of Plant Protection, 38(1): 84-85 (Abstract in Arabic & English).]

<https://doi.org/10.22268/AJPP-38.1.064102>

فان دان بوخ، ر، ب. س. مسنجر و أ. ب. جوتيرز. 1982. مكافحة الحيوية. جامعة كاليفورنيا - بيركلي. ترجمة: صلاح الدين عثمان وحسين برعي، مكتبة العلم والإيمان للنشر والتوزيع، 2000، 474 صفحة.

أحمد، محمد. 2020. الحشرات الوافدة/المدخلة عرضياً على الحمضيات في سورية. مجلة وقاية النبات العربية (ملخص)، 38(1): 66.

<https://doi.org/10.22268/AJPP-38.1.064102>

[Ahmed, M. 2020. Exotic/accidentally introduced insects on citrus in Syria. Arab Journal of Plant Protection, 38(1):66 (Abstract in Arabic & English).]

<https://doi.org/10.22268/AJPP-38.1.064102>

العميري، نوفل سليمان ومحمد علي البدور. 2016. الإدارة المتكاملة لمكافحة أمراض الخضروات في محافظة الكرك. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، 12(1): 65-81.

[Al-Ameiri, N.S. and M.A. Bdour. 2016. Integrated Pest Management (IPM) of Vegetable Diseases in Karak Province. Jordan Journal of Agricultural Sciences, 12 (1): 65- 81(In: Arabic).]

- Hollingsworth, C.S., W.M. Coli and R.V. Hazzard.** 1992. Massachusetts integrated pest management guidelines for apples. *Fruit Notes* (Fall), 12-16.
- Khani, A., F. Ahmadi and M. Ghadamyari.** 2012. Side effects of imidacloprid and abamectin on the mealybug destroyer, *Cryptolaemus montrouzieri*. *Trakia Journal of Sciences*, 10(3): 30-35.
- Kim, J.H. and S.C. Yun.** 2013. A three-year field validation study to improve the integrated pest management of hot pepper. *Plant Pathology Journal*, 29(3): 294-304.
<https://doi.org/10.5423/PPJ.OA.01.2013.0002>
- Krejcie, R.V. and D.W. Morgan.** 1970. Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3): 607-610.
<https://doi.org/10.1177%2F001316447003000308>
- Likert, R.** 1932. A technique for measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 140: 5-55.
- McConnell, J.G., R.J. Demchak, F.A. Preiser and R.A. Dybas.** 1989. A study of the relative stability, toxicity and penetrability of abamectin and its 8, 9-oxide. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 37(6): 1498-1501. <https://doi.org/10.1021/jf00090a009>
- Metcalf, R.L.** 1980. Changing role of insecticides in crop protection. *Annual Review of Entomology*, 25: 219-256.
<https://doi.org/10.1146/annurev.en.25.010180.001251>
- Murray, T., C. Miles and C. Daniels.** 2013. Natural insecticides. Washington State University, Oregon State University, University of Idaho. PNW649.
- Mzoughi, N.** 2011. Farmers' adoption of integrated pest protection and organic farming: do moral and social concerns matter? *Ecological Economics*, 70(8): 1536-1545. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.03.016>
- Parsa, S., S. Morse, A. Bonifacio, T.C.B. Chancellor, B. Condori, V. Crespo-Pérez, S.L.A. Hobbs, J. Kroschel, M.N. Ba, F. Rebaudo, S.G. Sherwood, S.J. Vanek, E. Faye, M.A. Herrera and O. Dangles.** 2014. Obstacles to integrated pest management adoption in developing countries. *Proceedings of the National Academy of Science, USA*, 111(10): 3889-3894.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1312693111>
- Peshin, R., R. Kalra, A.K. Dhawan and T. Kumar.** 2007. Evaluation of insecticide resistance management based integrated pest management programme. *AI & Society*, 21: 357-381.
<https://doi.org/10.1007/s00146-006-0078-x>
- Polk, D.** 2000. Commodity specific definitions for IPM in fruit crops in New Jersey: Apple crop. *Statewide IPM Agent-Fruit*. 4 pp.
- Prudent, P., S. Loko and D. Deybe.** 2007. Factors limiting the adoption of IPM practices by cotton farmers in Benin: A participatory approach. *Experimental Agriculture*, 43(1): 113-124.
<https://doi.org/10.1017/S0014479706004261>
- Puente, M., N. Darnall and R.E. Forkner.** 2011. Assessing integrated pest management adoption: measurement problems and policy implications. *Environmental Management*, 48: 1013-1023.
<https://doi.org/10.1007/s00267-011-9737-x>
- [Van den Bosch, R., P.S. Messenger and A.P. Gutierrez.** 1982. *Biological control*. California University – Berkeley. Translate: Salah EL Deen Othman and Hussein Boraie, Al-Alam and Aleman Library for Publishing and Distribution, 2000. 474 pp. (In: Arabic).]
- شاليش، ريمان.** 2019. دراسة تقييمية لآلية تخطيط وتنفيذ البرنامج الإرشادي للحمضيات في الساحل السوري، كلية الزراعة، جامعة دمشق، رسالة ماجستير، 146 صفحة.
- [Shalish, R.** 2019. *An evaluation study into the planning and implementation of the extension program of citrus in the Syrian Coast*. M. Sc. thesis, Faculty of Agriculture, Damascus University. 146 pp. (In: Arabic).]
- مكتب الحمضيات.** 2019. التقرير السنوي. مديرية مكتب الحمضيات في طرطوس، وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، سورية.
- [Citrus Board.** 2019. *Annual Report, Directorate of Citrus Board in Tartous, The Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Syria*. (In: Arabic).]
- Al-Zyoud, F.A.** 2014. Adoption range of integrated pest management (IPM). Techniques by greenhouse vegetable growers in Jordan. *Jordan Journal of Agricultural Sciences*, 10(3): 504-525.
- Beckerman, J.** 2008. Disease management strategies for horticultural crops, using organic fungicides. *Purdue University*, BP-69-W, 4 pp.
- Creissen, H.E., P.J. Jones, R.B. Tranter, R.D. Girling, S. Jess, F.J. Burnett, M. Gaffney, F.S. Thorne and S. Kildea.** 2019. Measuring the unmeasurable? A method to quantify adoption of integrated pest management practices in temperate arable farming systems. *Pest Management Science*, 75(12): 3144-3152. <https://doi.org/10.1002/ps.5428>
- Ehler, L.E.** 2006. Integrated pest management (IPM): definition, historical development and implementation, and the other IPM. *Pest Management Science*, 62(9): 787-789.
<https://doi.org/10.1002/ps.1247>
- El-Zemaity, M.E.** 2006. IPM and organic farming. *Arab Journal of Plant Protection*, 24(2): 174-177.
- Faskha, S.M.** 2009. The role of some non-traditional control elements in management of codling moth. M.Sc. thesis, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Ain Shams University, Egypt, 157 pp.
- Fernandez, D.E., E.H. Beers, J.F. Brunner, M.D. Doerr and J.E. Dunley.** 2005. Effects of seasonal mineral oil applications on the pest and natural enemy complexes of Apple. *Journal of Economic Entomology*, 98(5): 1630-1640.
<https://doi.org/10.1093/jee/98.5.1630>
- Fernandez-Comejo J. and S. Jans.** 1999. Pest management in agriculture. Resource Economics Division, U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. *Agricultural Handbook No. 717*.
- Franco, J.C., F. Garcia-Marí, A.P. Ramos and M. Besri.** 2006. Survey on the situation of citrus pest management in Mediterranean countries. *Integrated Control in Citrus Fruit Crops, IOBC WPRS Bulletin*, 29(3): 335-346.

- UCIPM.** 2020. Statewide Integrated Pest Management Project. Pesticide Information.
- Westlake, M.** 2000. Citrus Sector. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Assistance in Institutional Strengthening and Agricultural Policy Project. Final Report. Chapters 2, 8.
- Whitehouse, M.E.A.** 2011. IPM of mirids in Australian cotton: why and when pest managers spray for mirids. *Agricultural Systems*, 104(1): 30–41.
<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2010.09.002>
- Razzagh-Borkhani, F., A. Rezvanfar, H.S. Fami and M. Pouratashi.** 2013. Social factors influencing adoption of integrated pest management (IPM) technologies by paddy farmers. *Journal of Agricultural Management and Development*, 3: 211–218.
- Rugg, D., S.D. Buckingham, D.B. Sattelle and R K. Jansson.** 2005. The insecticidal Macrocytic Lactones. Pages 25-52. In: *Comprehensive Molecular Insect Science*. L.I. Gilbert (ed.), P 3300, University of North Carolina, Chapel Hill, NC, USA.
- Steiro, Å.L., V. Kvakkestad, T.A. Breland and A. Vatn.** 2020. Integrated pest management adoption by grain farmers in Norway: A novel index method. *Crop Protection*, 135: 1-8.
<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105201>

Received: February 12, 2021; Accepted: October 20, 2021

تاريخ الاستلام: 2021/2/12؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2021/10/20