الإدارة المتكاملة لأمراض النبات

هادي مهدي عبود*

الملخص

أدت المبيدات الكيميائية عملاً مهما في مكافحة الامراض النباتية التي تسبب سنوياً خسائراً اقتصادية كبيرة في مجمل الانتاج الزراعي العالمي سواء أكان بشكل مباشر ام غير مباشر. الا ان مشاكل صحية وبيئية رافق استخدام المبيدات الكيميائيه زاد من اهتمام المختصين بالمكافحة للبحث عن استراتيجيات فعالة احيائياً وامينه بيئياً ومستدامة لادارة الامراض النباتية.

تعد الادارة المتكاملة لامراض النبات احد اهم هذه الاستراتيجيات التي تعني ببرمجةاستخدام الطرق الزراعية والاحيائية والفيزيائية والكيميائية الصديقة للبيئة كأخر خط دفاعي في ادارة المرض ان اهم اهداف المكافحة المتكاملة لامراض النباتية. هي خفض الخسائر الاقتصادية المتسببة عن المرض الى مستوى لا يهدد انتاج المحصول عن طريق كبح اللقاح الاولي بتعقيم التربة او اوساط الزراعة واستخدام بذور او وحدات اكثار نباتيه سليمة من مصادر موثوقة فضلا عن الحد من انتشار اللقاح وبقائه للموسم التالي وترشيد استخدام المبيدات الكيميائية واستخدامهاعند الضرورة فقط.

ألمحتويات

أهداف برامج المكافحه المتكامله لامراض النبات

1- ألقضاء على اللقاح او اختزالة.

أ-تعقيم التربه او وسط الزراعة.

ب-استخدام بذور او وحدات تكاثر نباتية سليمة.

2- ألحد من فعاليه اللقاح.

أ-الحد من انتاج اللقاح .

ب -الحد من انتقال اللقاح.

ج-مكافحه نواقل المسببات المرضية.

د- الحد من بقاء المسببات المرضية.

هـ- مقاومه العائل النباتي.

و-المكافحه الاحيائية.

ز-المكافحه الكيميائية.

المقدمة

تعد عملية مكافحة مسببات امراض النبات من اهم التحديات التي تواجه برامج الزراعة الحديثة، لما تسببه من خسائر اقتصادية مباشرة وغير مباشرة تهدد سلامة البيئة والصحة العامة والامن الغذائي (2).

أدت المبيدات الكيميائية عملاً مهماً في مكافحة الامراض النباتية، الا ان المكافحة الكاملة والكافية للمسببات المرضية لم يتم الوصول اليها باحسن الحالات فضلا عن انها استراتيجية غير مستدامة رافق استخدامها مشاكلاً في البيئة والصحة العامة وفي ادارة الافات نفسها من خلال ظهور صفة المقاومة او التحمل لهذه المبيدات (25).

خبير في امراض النبات*

وقد ظهرت مشاكل صحية وبيئية بشكل واضح جراء استخدام المبيدات الكيميائية خصوصا على محاصيل الخضراوات جراء تكرار استخدام المبيد خلال الموسم الذي تمتد فترة جني المحصول على طوله من خلال تعدد عملية القطف, كما في محاصيل الطماطة والخيار والباذنجان والاخطر من ذلك ان بعض هذه المحاصيل يأكل طازجا مما يجعل عملية المكافحة الكيميائية وتكرارها ،في الموسم خطر كبير على الصحة العامة والبيئه (32) مما يسرع من خروج المبيد من ساحة الاستخدام بسبب ما يسلطه تكرار استخدامه وبجرعات متزايدة من ضغط انتخابي على مجتمع المسبب المرضي وبالتالي نشوء وتطور صفة المقاومة للمبيد (24)، والذي (غالباً) ما يصعب تعويضه بمبيد ذو مادة فعالة جديدة, خاصة بعد تبني استراتيجية الزراعة المستدامة والزراعة العضوية (1، 26) من جهة والقيود على تسجيل مبيدات كيميائية جديده على شركات انتاج المبيدات تفرضها تعليمات منظمة الصحة العالمية WHOومنظمه الغذاء والزراعة ألدوليه (29، 31) FAO ووكاله حماية البيئة الامريكية US EPA (30)، والاتحاد الاوربي EU والوكالة الدولية لبحوث السرطان IARC (24، 27) والمعاهدات الدولية مثل معاهده روتردام PIC (28) ومعاهده ستوكهولم POP (29) وبروتوكول مونتريال (17) ومنظمات المجتمع المدني غير الحكومية NGO (14) فضلا عن الوعي الاجتماعي العام بصدد خطورة الكيميائيات الزراعية بشكل عام والمبيدات بشكل خاص (15).

لهذه الاسباب ظهر اهتمام متزايد للبحث عن أستراتيجيات بديلة للمبيدات الكيميائية التقليدية لمكافحة مسببات امراض النبات فجاءت أستراتيجية المكافحة المتكاملة للامراض النباتية التي تعرف على انها مشروع مستدام لادارة المرض من خلال برمجة استخدام الطرق الزراعية والاحيائية والفيزيائية حتى الكيميائية من خلال استخدام مبيدات كيميائية مادتها الفعالة صديقة للبيئة كالمبيدات ذات الاصل النباتي (3، 5، 8) وفي الحقيقة ان المكافحة المتكاملة للأمراض لا تهدف الى منع استخدام المبيدات, انما تهدف الى ترشيد استخدام المبيدات وتقليل استخدامها الى المستويات غير الضارة من خلال توظيف المعلومات الخاصة ببيولوجيا المسببات المرضية وبيئتها وطرق انتشارها ووبائيتها وطرق بقائها من موسم الى اخر واخيرا مقارنة كلف المكافحة بواقع الخسائر الاقتصادية والبيئية والصحية الفعلية (5، 8، 24).

ان التعريف الحديث للادارة المتكاملة لامراض النبات هو مشروع مستدام لادارة المرض بتوليف استخدام الادوات او الوسائل الاحيائية والزراعية والفيزيائية والكيميائية الصديقة للبيئة بطريقة تقلل الى ادنى مستوى الاضرار الاقتصادية والصحية والبيئية (1)، وهي بالحقيقة الوليد الشرعي لاستراتيجية المكافحة الاحيائية للافات الزراعية IPM التي اسس لها نهاية عقد الخمسينيات ومطلع الستينات من القرن الماضي علماء الحشرات الاقتصادية بعد مواجهتهم لمشكلة تطور المقاومة للمبيدات الكيميائية في مجتمع الافات الحشرية واستجابة للضغط البيئي الذي سلطه الاستخدام المكثف وغير المدروس للمبيدات الكيميائية والذي تبلوره بكتاب الربيع الصامت (Silent spring) للباحثة Rachel carson (15). ان ستراتيجية الادارة المتكاملة للامراض يجب ان تبقى على اسس التجنب Avoidance والاستبعاد Exclusion والابادة Eradication والحماية Protection والمقاومة Resistance واخيراً العلاج كأخر خيار Therapy (10) ولهذة الاسس ممكن تحقيقها من خلال العديد من الاجراءات والتطبيقات الزراعية التي ممكن ان ينفذها المزارع مثل اختيار موقع الزراعة المناسب للمحصول وتحضيره, استخدام الاصناف المقاومة, تغيير طريقة الزراعة، تلطيف التاثير الضار في الظروف البيئية من خلال اختيار التقنية المناسبة للري والبزل والتقليم والخف واحيانا التظليل واستخدام الاسمدة العضوية المعقمة واخيراً استخدام المبيدات الكيميائية الصديقة للبيئة, اذا كان ذلك ضرورياً, بالإضافة الى هذه الاجراءات ممكن للمزارع مراقبة عوامل البيئة من حرارة ورطوبة وpH التربة والحالة التغذوية للنبات للتنبؤ بحدوث الامراض لاتخاذ الاجراءات المناسبة لمنع حدوث المرض او انتشاره . ان استخدام هذه الحزمة من الاجراءات يجب ان تكون متداخلة ومنسجمة بما يؤمن تعظيم الفائدة من كل مكون فيما لو استخدم بشكل منفصل (1، 7، 8).

ان من اهم اهداف برامج المكافحة المتكاملة للامراض النباتية هي:

1- القضاء على اللقاح او اختزاله Eliminate or reduce inoculum ، ويمكن تحقيق هذا الهدف من خلال :

أ- تعقيم التربة او وسط الزراعة **Sterilization of soil or soil substitutes**: اللقاح ألكامن في التربة هو (غالباً) ما يكون مصدر الاصابة الاولية للمسببات المرطبة خصوصا تلك المستوطنة في التربة او التي تقضي جزء من دورة حياتها في التربة وتعد عملية القضاء على هذا اللقاح او اضعافه او اختزاله الى المستوى غير الضار نسبيا مهم جدا في برنامج المكافحة المتكاملة، فمن الثابت علميا ان زراعة اي محصول بشكل متكرر في الارض نفسها يتيح فرصة كبيرة للمسببات المرضية لزيادة لقاحها داخل التربة حتى يصبح المرض متوطن بعد ان كان دخيلاً لذا يتطلب التعقيم الشامل او الجزئي للتربة او وسط الزراعة ، التعقيم الشامل يتم باستخدام البخار او الحرارة الجافة وهذا مكلف اقتصاديا كما يمكن استخدام البسترة الشمسية وهي رخيصة الثمن, لكنها تخرج التربة من الاستخدام لشهور عديدة (**33**).

ب- استخدام بذور او اجزاء تكاثرية نباتية سليمة **Disease-free planting materials** البذور او الشتلات او الاقلام المصابة ممكن ان تكون واسطة ليس فقط لنشوء المرض بل نقله الى مناطق خالية من المرض مما يؤدي في كثير من الاحيان الى تطور الاصابة بشكل وبائي لذا يجب ان يتم الحصول على البذور او الوحدات التكاثرية كالدرنات والشتلات والاقلام من مصادر موثوقة، واذا تعذر ذلك فيمكن قتل او اضعاف المسببات المرضية بالمعاملات الحرارية او الكيميائية وقبل عملية الزراعة (**6**).

ومن المهم ذكره هنا واحدى عناصر المكافحة المتكاملة هو ان تنظم حركة الاجزاء النباتية بشكل قوي بواسطة تشريعات الحجر الزراعي **Quarantine legislation** ونجاح الحجر الزراعي يعتمد على دقة وكفاءة الكشف عن المسببات المرضية حتى وان كانت بمستوى واطئ جدا (**4**).

2- الحد من فعالية اللقاح limiting disease effectiveness ، ويمكن تحقيق ذلك من خلال مايأتي:

أ- الحد من انتاج اللقاح **limiting inoculum production** عند ظهور اصابة اولية على المحصول فمن الضروري التحري عن مصدر اللقاح الاولي الذي احدث الاصابة و الظروف التي نشات تحتها الاصابة وتطورت,، عندها تتخذ التدابير والاجراءات المناسبة للحد من انتاجه اللقاح الثانوي المسؤول عن انتشار الاصابة خاصه اذا كان المرض متعدد الدورات **polycyclic disease (12)**. ان تطور المرض بشكل وبائي ليس من الضروري مرتبط بكمية اللقاح الاولي، انما بعوامل اخرى قسم منها يخص العائل النباتي, كوجود اجزاء نباتية حساسة للاصابة او لتغير استجابة العائل ومنها يتعلق المسبب المرضي كنشوء سلاله عالية القوعة او ذات مدى عائلي اوسع او ذات قابلية عالية على انتاج وحدات لقاحية او تلك الخاصة بالظروف البيئية فمثلا العلب البوغية لمسبب مرض البياض الزغبي على الخيار في البيوت المحمية، تنتج في الجو الرطب البارد، في حين الابواغ الكونيدية لمرض البياض الدقيقي تنشأ في الجو الجاف الدافئ لذا ممكن التلاعب ببيئة البيوت الزراعة المحمية للحد من انتاج لقاح هذه المسببات المرضية (**7**، **12**).

ب- ألحد من انتشار الوحدات اللقاحية **limiting inoculum dispersal** تنتشر المسببات المرضية عن طريق واحدة او اكثر من طرق الانتشار الثلاثة الرئيسة (**10**) وهي:

اولاً_ الماء: من خلال حركته بين دقائق التربة او الطرطشة **splashing**في اثناء عملية سقوط المطر او الري بالرش.

ثانياً_ الرياح: بصورة وحدات لقاحية جافة.

ثالثاً_ ادوات ومكائن العمل وملابس العمال من خلال عمليات خدمة المحصول من تعشيب ومراقبة وجني وتربية وتسميد ومكافحة فممكن للمسببات المرضية الانتقال بواسطة العدد اليدوية وملابس العاملين والاليات والمكائن وبشكل عام فالوحدات اللقاحية المحبة للماء **Hydrophillic** مثل الخلايا البكتيرية والعلب البوغية لمسببات امراض البياض الزغبي الابواغ السابحة للاحياء الشبيهة بالفطريات تنتقل بالماء. لذلك التحكم بهذا العامل يحد من انتشارهذه الوحدات، كما ان الوحدات اللقاحية الكارهه للماء **Hydrophobic** مثل ابواغ الفطريات المسببة للتبقعات تنقلها التيارات الهوائية, لذلك في الزراعة المحمية تعد عملية تنظيم مواقع مفرغات الهواء داخل البيت مهمة للحد من انتشار الابواغ الكونيدية للفطريات الناقصة ومسببات امراض البياض الدقيقي **(10)** .

ج- مكافحة نواقل المسببات المرضية **controlling pathogen vectors** تنتقل العديد من المسببات المرضية بواسطة مدى واسع من النواقل. وتنقل الفايروسات وبعض انواع الفطريات والبكتريا والفايتوبلازما تنتقل بواسطة الحشرات او الحلم او النيماتودا والتي من الصعب استبعادها بشكل تام، الا انه من المهم معرفة هذه النواقل وطريقة النقل واتخاذ الاجراءات اللازمة لابادتها اذا امكن او على اقل تقدير استبعادها حتى جزئيا, العديد من المسببات المرضية لها عوائل ثانوية كما هو الحال في بعض انواع الفايروسات والفايتوبلازما وترك النواقل تتحرك بسهولة من هذه العوائل التي غالباً ما تكون ادغال الى المحصول الرئيسي يوفر فرصة جيدة لبقاء و أنتشار لقاح هذه المسببات, لذا تعد عملية مكافحة هذه الادغال خطوة مهمة للحد من بقاء وانتشار اللقاح **(11)** .

د- الحد من بقاء المسببات المرضية **limiting pathogen survival** حال انتهاء الموسم الزراعي او موت العائل النباتي المصاب تميل المسببات المرضية لإنتاج وحدات لقاحية (ثابتة) مقاومة للظروف البيئية مثل الابواغ الكلاميدية والاجسام الحجرية في الفطريات والابواغ البيضية في الاحياء الشبيهه بالفطريات او الثآليل في نيماتودا ثآليل الحنطة **(16,13)**، لذا من المهم خفض كثافة هذه الوحدات من خلال تنشيطها في غياب عوائلها مما يعرض معقمها للموت لغياب عائلها ومواجتها لعوامل المكافحة الاحيائية او الظروف البيئية الفيزيائية والكيميائية غير الملائمة ومن المهم هنا معرفة مكان هذه الوحدات التكاثرية والذي يعتمد على نوع المسبب المرضي ونوع التربة ودرجة الحرارة والرطوبة والكثافة النباتية للمحصول ونوع المحصول التالي والادغال السائدة **(10)** .

هـ- مقاومة العائل النباتي **Host-plant resistance** تعد المقاومة الوراثية للعائل بمثابة الخط الدفاعي الاول لكبح الاصابة بالمسببات المرضية, فهي وسيلة مهمه لمكافحة الامراض لمعظم محاصيل الغذاء كالحنطة والرز و البطاطة والحمص و اللوبياء وغيرها من المحاصيل. ان استخدام الاصناف المقاومة مرغوب جدا من قبل المزارع لانه لا يتطلب كلف مكافحة اضافيه وكذلك من قبل المهتمين بالبيئة لأنه صديق للبيئة. صفة المقاومة يجب ادارتها باستخدام دورة الجينات **gene rotation** او زراعة مخاليط الاصناف **cultivar mixtures** وهي استراتيجية لتقليل ضرر المرض من جهة ومنع كسر صفة المقاومة من جهة اخرى (**5**، **8**، **10**).

يعد مرض اللفحة المتأخرة على البطاطة من الامراض الخطرة التي يتطلب مكافحتها تقليدياً بإجراء عدد من عمليات الرش بالمبيدات الكيميائية التي تزيد من كلف الانتاج من جهة وتمثل خطرا على البيئة والصحة العامة من جهة اخرى, مما حفز الباحثين للبحث عن استراتيجية جديدة للمكافحة وهي البحث عن صفه المقاومة خاصه دول امريكا الجنوبية التي تعد الموطن الاصلي للمحصول وفعلا تم تسجيل العديد من الاصناف المقاومه وانتشرت زراعتها في دول امريكا الجنوبية وسرعان مأمتد هذا التوجيه الى قارة اسيا وافريقيا. وهكذا بخصوص الأصداء على محصول الحنطة ولفحة الاسكوكايتا على محصول الحمص **(8)**.

و- المكافحة الاحيائية **Biological control** : على الرغم من ان المفهوم القديم لاستراتيجية المكافحة الاحيائية هو السيطرة على مجتمع المسبب المرضي باستخدام كائنات حية (عدا العائل) تتطفل على المسبب المرضي او تنافسه على غذائه ومكانه الى ان مفهومها الحديث والأوسع تتضمن العائل النباتي عن طريق تحويره وراثيا ام استحثاث اليات المقاومة فيه (**19**، **20**، **21**)، (وايا كان المفهوم)، فما يهمنا هنا هو ان كبح مقنع للاصابة ممكن ان يتم التوصل اليه عن طريق خفض مجتمع المسبب المرضي او اداره حالة عدم التوافق بين العائل والمسبب المرضي سواء أكان باستخدام الاصناف المقاومة ام المحورة وراثياً او من خلال استحثاث دفاعات النبات الميكانيكية والكيميائية باستخدام الاحياء المحفزة لنمو النبات **plant growth promoting microorganisms** او نواتجها الايضية (**19**) .

في الحقيقة ان هذه الاستراتيجية في ادارة الامراض النباتية لها خلفيتها في الطبيعية فقد ادرك المزارع ان هنالك اراضي كابحه للمرض **soil suppressive** وهنالك اراضي مشجعة للمرض **soil conducive** ، وهذا بالتأكيد يرجع الى نشاط الاحياء المجهرية وصفات التربة الكيميائية والفيزيائية التي تعمل على خفض لقاح المسببات المرضية الى دون المستوى الضار اقتصادياً (**18,23, 29**).

سجلت التجارب العالمية العديد من قصص النجاح من خلال الاستخدام المتكامل لاستراتيجية المكافحة الاحيائية مع وسائل المكافحة الاخرى لمكافحة امراض الحبوب والقطن والبقوليات ومحاصيل الحبوب الزيتية والوصول الى سيطرة مقنعة على الامراض بالاستخدام المتكامل لهذه الاستراتيجيات (**19**).

ز- المكافحه الكيميائية **chemical control**: لاتذهب برامج المكافحة المتكاملة لامراض النبات الى ايقاف او منع استخدام المبيدات الكيميائية بقدر ما تهدف الى ترشيد استخدامها عند الضرورة ويفضل ان تكون صديقة للبيئة والتي تمتاز بفعاليتها وتوافقها مع (واحدة او اكثر من) طرق المكافحه الاخرى ولاتسبب مشاكل صحيه وبيئية (**5**، **8**، **9**). على الرغم من العديد من مجاميع المبيدات الكيميائية كالدايثايوكاديامت **dithiocarbamat** وبعض انواع **triazole** تم حضر استخدامها او تقِيدها في الكثير من دول العالم (**24**، **31**) الا ان هنالك مجموعة من المبيدات تم تطويرها لها تاثير كبير في مسببات الامراض وصديقة للبيئة مثل: **anilinopyrimidines, phenoxygeinolines, oxalolidinediones spiroketalamines, phenylpyrrole, resistance, strobilurins, activators of systemic acquired** و المبيدات ذات الاصل النباتي التي ممكن استخدامها بشكل عقلاني عند الضرورة (**9**، **18**، **22**).

المصادر

1- **Ahmed, A. I. S. (2019). Overview: Integrated management of plant disease towards sustainable development .International Journal of Plant Science and Hortoculture, 1;173-179.**

2- **Allard, S.M. and S. A. Micallef (2019). The plant microbiome: Diversity, Dynamic and Role in food safety-in: safety and practice of organic food. Academic Press, p: 418.**

3- **Bhagat, S.; A. Birah; R. Kumar; M.S. Yaday and C. Chattapadhyay (2014). Plant disease management: Prospects of pesticides of plant origin. In: Singh, D. Advance in plant biopesticides .Springer India, p:401.**

4- **Chand, P.; A. Singh; R. Vishwakarma and C.K. Singh (2017). Plant quarantine: an effective approach for prevention of alien pest and disease. Bull. Env. Pharmacol. Life Sci., 6(11) :08-13.**

5- Ciancio, A. and K. G. Mukerji (2007). General concepts in integrated pest and disease management. Springer, p: 329.

6- Danesh, Y.R.; M. Ghiyasi; M. Tajbakhsh and R. Amirnia (2014). Seed health management strategies in organic farming .Fifth seed congress, Diyarbakir, Turkey, p: 667-669.

7- Dik, A. J. And R. Albajes ((1999). Principles of Epidemiology, population Biology, Damage relationships and integrated control of disease and pest. In: Albajes, R. et.al., (eds). Integrated pest and disease management in greenhouse crops. Kluwer Academic Puplishers, p:69-81.

8- El Khoury, W. and K. Makkouk (2010). Integrated plant disease management in developing countries. Journal of plant pathology. 92:435-442.

9- FAO and WHO (2014). The international code of conduct on pesticide management. WWW.fao.org/publications. p:294 .

10- Franc, G.D. (1998). An introduction to plant pathology and plant disease management. University of Wyoming, college of agriculture. Cooperative extension service. Modified from publication B. 1053, p:29.

11- Harris, K.F. and K. Maramorosch (1980). Vectors of plant pathogens .Academic press. P: 482.

12- Jewett, J.J. and W.R. Jarvis (2001). Management of the greenhouse microclimate in relation to disease control: a review. Agronomic, 21:351-366.

13- Kerdraon, L.; V. Laval and F. Suffert (2019). Microbiomes and pathogen survival in crop residues, an ectone between plant and soil .Phytobiomes Juarnal, 3:246-255 .

14- List of banned pesticides and pesticides wahchlist.www.utz.org /resource-library.org.

15- Lockwood, A. (2012). The affective legacy of silent spring. Environmental Humanities. 1:123-140.

16- Mc Call, W.W. (1981). Treatment for control of soil organisms. Hawall cooperation extension service. Series No. 28.

17- Montreal protocol: http:// .www.unido.org /montreal –protocol .html.

18- Muller, A.; C. Schader and S.N. El-Hage (2017). Strategies for feeding the world more sustainably with organic agriculture. Nature communications. DOI: 10.1038/s41467-017-01410w, p:13.

19- Narayanasamy, P. (2013). Biological management of diseases of crops. Volume2: integration of biological control strategies with crop disease management systems. Springer, p: 364 .

20- Nega, A. (2014). Review on concepts in biological control of plant pathogens. Journal of Biology , Agriculture and Healthcare, 4 (27):1-23.

21- Nelson, R.; R. Orrego; O. Ortiz; J. TEnorio and J. et. al. (2001). Working with resource –poor farmers to manage plant disease. Plant diseases, 85:684-695.

22- Oliver, R.P. and H.G. Hewitt (2014). Fungicides in crop protection. 2nd Eddittion, CABI, p:190.

23- Peshin, R. and A. K. Dhawan (2009). Integrated disease management: innovation- development proccess. Springer, p:689.

24- Pesticide Action Network UK. (2006) .WWW.pan. Europe. info >pesticides> documents>

25- Poole, N. F. and M. E. Arnaudin (2014). The role of fungicides for effective disease management in cereal crops. Canadian journal of plant pathology, 36:1-11.
26- Pretty, J. (2007). Agricultural sustainablitity: Concepts , Principles and Enidence .Phil. Trans. R. Soc., 363:447-405
27- Roobis, A.R.; S.M. Cohen; V.L. Dellareo and J.E. Doe et.al. (2016). Classification schemes for carcinogenenicity based on hazard identification have become outmoded and serve neither science nor society. Regulatiory Toxicology and Pharmacology. 82:158-166.
28- Rotterdam Convention: http:// www.Pic.int/
29- Stockholm Convention: http// chm.pops.int/ convention/pops Review committee/ overview/ tabid/ 2806/ Default.aspx.
30- US EPA (2013). Recognition and management of pesticide poisings. Chapter 16: Fungicides, p:1-18.
31- WHO classification :http://www.who.int /ips/publications /pesticides –hazard (2009). pdf /ua=1.
32- Wighwick, A.; R. Walters; G. Allinson; S. Reichman and N. Menzies (2010). Environmental risks of fungicides used in Horticultural production systems. In: Odile, C. 2010. Fungicides. In Tech. p:272-303.
33- Yucel, S. (1995). Astudy on soil solarization and combined with fumigant application to control Phytophthora blight (*Phytophthora capsici*) on peppers in the east Mediterranean region of Turkey. Crop Protection. 14:653- 655.

INTEGRATED MANAGEMENT OF PLANT DISEASE

H. M. Aboud*

ABSTRACT

Pesticides have played important role in control plant diseases, which induce high economic losses in world crop yield directly or indirectly. General health and environmental problem associated with their utilization, which in return increase the concern of the researchers to find a new strategies which are biologically active, environmentally safe and sustainable to manage plant diseases.

Integrated diseases management is the more important strategy, which aimed to programming the utilization of agricultural, biological, physical and even eco-friendly chemical pesticides as last line of defense in disease management. The main goal of integrated disease management is to keep the yield losses from diseases to level that do not threat crop production by elimination of primary inoculants with soil or soil substitutes sterilization and used healthy seeds and propagation units from certified sources in addition to limiting inoculants spreading and survival and optimization fungicides application if it's application are necessary.

***Plant pathology Expert.**