١٠. كيفية اتخاذ قرار المكافحة

تشكل معرفة قيمة الحد الحرج الأقتصادي للآفة الأساس الثاني الذي ترتكز عليه عملية أتخاذ قرار المكافحة و أختيار طريقة المكافحة التي يجب اتباعها لتحقيق مكافحة ناجحة للآفة. أذ أن أنخفاض قيمة الحد الحرج القتصادي لآفة معينة لا يعطي الفرصة أو الوقت الكافي للقائم بعملية المكافحة مثلا على أستخدام المكافحة الحيوية التي سيلجأ لها عندما تكون قيمة الحد الحرج الاقتصادي للافة مرتفعة.

لماذا الحد الحرج الأقتصادي؟ Why Economic Threshold

أن الهواجس و الأفكار التي يعيشها المنتج أو المزارع في مجال اتخاذ قرار المكافحة او عدم المكافحة و المتمثلة بالعديد من التساؤلات مثل:

هل أن الأفة وصلت الى المستوى أو الحد الذي يبرر الصرف على مكافحتها؟

ماهو مستوى المكافحة المطلوب الذي يمكن أن يمنع ضرر الأفة على محصوله؟

ماهي طريقة المكافحة التي يمكن أعتمادها و التي تحقق لها افضل مكافحة و بأقل التكاليف؟

و غيرها من التساؤلات خاصة اذا علمنا أنه في احيان كثيرة قد يبدو الضرر الحاصل في المحصول كبيرا الا ان الخسائر الحقيقة في الأنتاج قد تكون صغيرة و لا تستوجب المكافحة، كما أن مقدار الضرر يعتمد على مرحلة نمو المحصول حيث ان النبات الصغير يكون أكثر عرضة للضرر و مع ذلك يحدث أحيانا و من خلال فترة النمو الفعال أن يتمكن النبات من الصمود و بنجاح أمام الافة و ذلك بتعويض الأنسجة المتضررة، الا أنه يبقى من الصعب على أغلب المزارعين و العاملين في مجال المكافحة قبول الحقيقة الثابتة التي تقول أن بعض مستويات الأصابة بالآفة أو الكثافة العددية العالية نسبيا لبعض أنواع الآفات ليس لها تاثير على انتاجية النبات من حيث الكمية و النوعية. و قد أشارت نتائج العديد من الدراسات الحقلية للعلاقة بين مستوى الأصابة بحفار ساق الذرة و الخسائر التي يسببها الحفار في سيقان الذرة الصفراء أن هذه الخسائر تعوض بأنتاج عرانيص أثقل وزنا، لا بل ان بعض الباحثين يعتقد بانه لأجل الحصول على اعلى ناتج للمحصول قد نحتاج الى كثافة معينة من الآفات(كومار، 1992). مما سبق يتبين أن تطوير مقياس يمكن أستخدامه لأتخاذ قرار المكافحة يساعد كثيرا في التخلص من الهواجس السابقة أولا و ينهي حالة المغامرة لدى المزارعين ثانيا.

تأريخ الحد الحرج الأقتصادي History of Economic Threshold

يعد الباحث Stern و جماعته (1959) أول من وضع نظرية مصطلحات الأقتصاديات الحيوية Bioeconomics الذي يستخدم حاليا ليعني مستوى الضرر الإقتصادي Economic Injury Level (EIL) و الحد الإقتصادي الحرج Economic Threshold(ET) وبالرغم من أن نظرية Stern في هذا المجال ظهرت عام 1959 الأ أن Pierce (1959) يعد أول من طرح التساؤل القائل، متى تصبح الأصابة بالآفة ضارة؟ و هل تكون عملية المكافحة مجدية عندما تكون الأصابة بالآفة دون مستوى الضرر؟ هذه التساؤلات كانت الأساس لنظرية Stern في مجال الحد الأقتصادي الحرج و التي تطورت بعد ذلك لتصبح أكثر وضوحا و تحديدا و ذلك كنتيجة حتمية للسلبيات التي بدأت تظهر جراء أستخدام مبيدات الآفات كظهور السلالات المقاومة من الآفات للمبيدات و مشاكل التلوث و الذي دفع العاملين في مجال المكافحة الى الدعوة لأستخدام المكافحة المتكاملة و ما يتطلبة هذا التكامل من تحديد لقيمة الحد الحرج الأقتصادي.

تستخدم المبيدات في أغلب الحالات بأعمال المكافحة للآفات الزراعية المختلفة من قبل المزارعين أو المختصين لغرض التقليل من أضرارها بغض النظر عما ينجم من كثرة وسوء استعمال المبيدات ومدى ضررها للنظام البيئي وأحداث خلل في التوازن الطبيعي أضافة الى الجهد المبذول وتكاليف اقتصادية قد لا تكون مبررا لها.

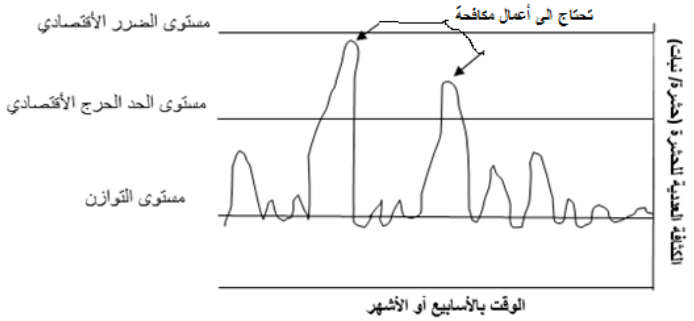
أن وجود آفة أو أكثر على محصول اقتصادي معين لا يعني دائما حصول خسارة في كمية ونوعية الإنتاج، فقد تحدث الآفة ضررا بسيطا في المحصول الزراعي خلال فترات نموه ولكن ذلك لا يؤثر على كمية الإنتاج لأن بعض النباتات تتحمل مقدارا من الضرر في أجزائها الخضرية وكذلك في الثمار او السيقان او الجذور دون أن يتأثر حاصلها بشكل ملحوظ.

أن اجراء عملية المكافحة ينبغي ان يعتمد على الكثافة العددية للآفة الاقتصادية وعلى مقدار الضرر الاقتصادي للمحصول وهذا ما يعبر عنه أحيانا **بتقييم الآفة Pest assessment** فالمسوحات الخاصة بتقدير ضرر الافة تعد مهمة لتقييم نوع العلاقة بين الآفة وضرر المحصول الاقتصادي. فمعيار الضرر هو الانخفاض في كمية ونوعية الإنتاج او الانخفاض في القيمة التسويقية للحاصل. اما كثافة الافة فهي عددها على النبات او أي جزء منه في المتر المربع الواحد. يمكن تمييز او تشخيص ثلاثة مستويات لكثافة الافة غلى المحصول الاقتصادي (وخاصة الحشرات) الموجودة على المحصول خلال فصول السنة المختلفة:

1. **حالة التوازن:** وهي الحالة التي تكون فيها كثافة الافة غير متسببة في الحاق اي ضرر بالمحصول الاقتصادي نتيجة ضبط كثافتها الطبيعية من قبل الطفيليات والمفترسات.

2. **الحد الحرج الاقتصادي:** وهي الحالة التي يكون عندها الضرر ملموس ولكنه غير اقتصادي.

3. **مستوى الضرر الاقتصادي:** وهي الحالة التي تتفوق فيها الحشرة على ظروفها البيئية واعداءها الحيوية وتزداد اعدادها حتى تصل الى الحد الحرج وتتعدى الى مستوى الضرر الاقتصادي وتستخدم المبيدات الكيمياوية عادة في مكافحة الافة عندما تصل كثافتها العددية الى المستوى الحرج المحدد بالشكل التالي:

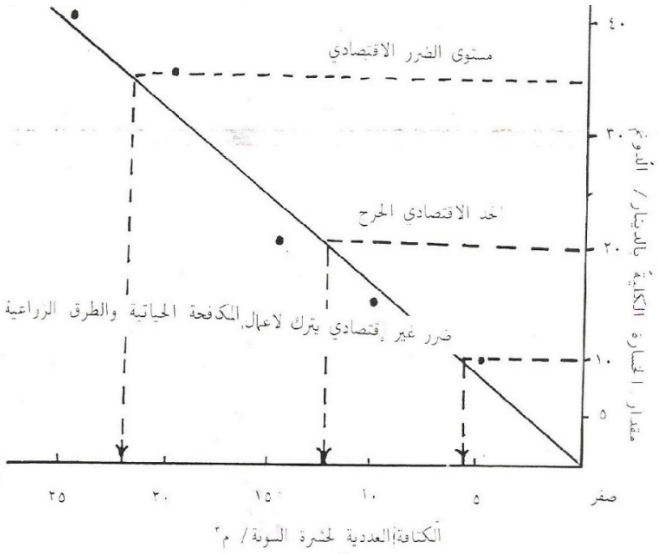


الشكل (1) مخطط بياني يمثل الكثافة العددية لآفة حشرية دانميه والمستويات التي قد تصلها خلال فصول السنة المختلفة

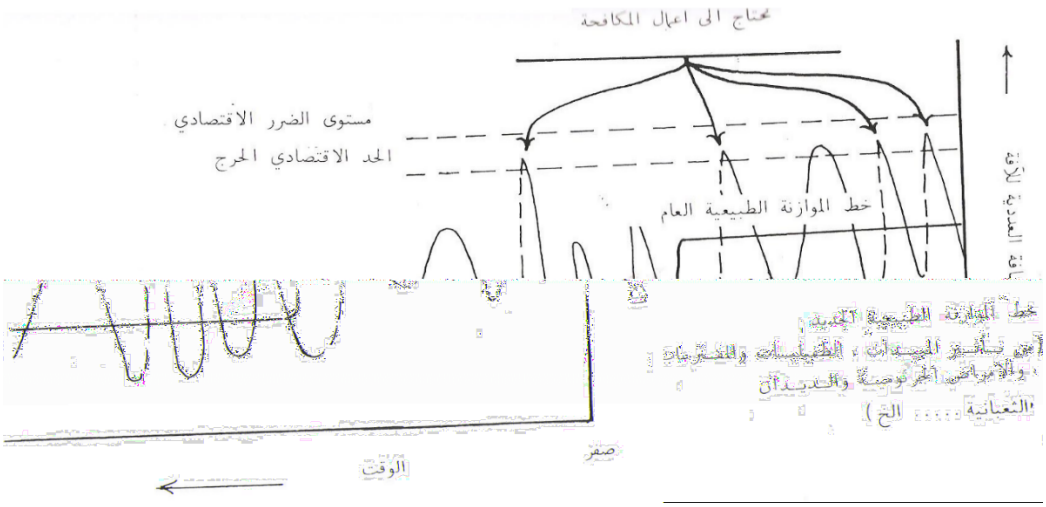
فعندما تصل كثافة أعداد الآفة الى حد يستوجب القيام بأعمال المكافحة لمنع تكاثرها والحد من أضرارها فأن هذه الحالة تسمى **بالشروع او الحد الحرج الاقتصادي للإصابة Economic threshold** أما إذا تركت حالة الضرر على المحصول دون أجراء المكافحة فان أعداد الآفة ستزداد ثم تصل الى مستوى **الضرر الاقتصادي Economic injury level** الذي يتمثل في مقدار الضرر الحاصل في المحصول الزراعي المتكافئ سعره مع تكاليف أعمال المكافحة التطبيقية (الشكل 1).

أن تعيين مستوى الشروع الاقتصادي للإصابة يتم عن طريق الملاحظات من التجارب العملية المصممة لمقارنة معاملات تحتوي أحداها على نباتات خالية من الآفة (المقارنة) والمعاملات الأخرى تحتوي على مستويات مختلفة من الكثافة العددية

للآفة ويحسب مقدار الضرر من مقارنة كميات الإنتاج في الحاصل لكل المعاملات في الدونم الواحد، بعد ذلك ترسم العلاقة بين الكثافة العددية للأفة وبين مستوى الضرر الناتج في المحصول (الشكل 2). لذا فأن أعمال المكافحة لا تجرى عبثا وإنما تتخذ بشأنها قرارات على ضوء المعطيات الحقلية لأن فيها عوامل متغيرة مثل كثافة أعداد الآفة وموسم الزراعة ومقدار الضرر ونوعية المحصول ووقت المكافحة. وفي بعض الحالات الأخرى تجرى أعمال المكافحة بصورة روتينية إذا كان للمحصول قيمة اقتصادية أو أن الطلب عليه أكثر من العرض ومع ذلك ينبغي عدم اللجوء الى المكافحة الكيمائية إذا لم يكن للمحصول قيمة اقتصادية او أن الضرر في الجزء الخضري لا يؤثر على الناحية التسويقية للمحصول مثل الفجل والشلغم والشوندر وغيرها وذلك لأن كثرة استعمال السموم الكيمياوية تحدث خللا في التوازن البيئي وتلوث البيئة وتسبب ظهور سلالات مقاومة من الآفات ضد فعل المبيدات. في بعض الحالات تجرى مكافحة الآفات دون الالتفات الى الحد الاقتصادي الحرج مثل مكافحة الحشرات الناقلة لمسببات الأمراض النباتية الفيروسية كالمن والذبابة البيضاء والقفازات لأن عدد قليل منها يسبب نقل هذه المسببات ونشرها الى النباتات السليمة ونفس الشيء يقال عن الحشرات الناقلة لمسببات أمراض الأنسان والحيوان لأن فيها مردودا صحيا وليس اقتصاديا فحسب. أما الحشرات والطفيليات الخارجية كالقمل والقراد في الطيور والمواشي المسببة لضعف الحيوان وقلة في انتاجيته فيمكن حساب مقدار الضرر الاقتصادي لها. وان الضرر المتوقع في المستقبل يكون عرضة للخطأ طالما أن الكثافة العددية للآفة متغيرة بصورة مستمرة حسب المواسم ويختلف من منطقة لأخرى ومن وقت لأخر تبعا لنوع العائل والظروف غير المناسبة لأفراد الافة (الشكل 3). مثل أجراء المكافحة بالمبيدات وتأثير الطفيليات والمفترسات والامراض الجرثومية والديدان الثعبانية على أفراد الآفة وقلة الغذاء والمنافسة بين أفراد النوع الواحد أو الأنواع الأخرى وتحسين العمليات الزراعية والظروف الجوية غير المناسبة وغير ذلك حيث ينتج للأفة خط موازنة جديد يقل عن خط الموازنة الطبيعية العام.



الشكل (2) مخطط توضيحي افتراضي للعلاقة بين الكثافة العددية لحشرة السونة وضرر محصول الحنطة على اعتبار أن معدل أنتاج الحنطة في الدونم الواحد 500 كغم في الأراضي المروية وسعر الطن الواحد يساوي 140 دينار.



الشكل (3) مخطط توضيحي لأفة زراعية معينة هيأت لها ظروف غير ملائمة فتأثرت كثافتها العددية وهبطت الى خط موازنة جديد ونادرا ما تزداد كثافتها لتصل الى مستوى الشروع الاقتصادي

البيانات الطلوبة لحساب جدوي مكافحة حشرة حفار ساق الذرة:

Data needed	البيانات المطلوبة
Field Sampling Data needed:	**البيانات المطلوبة عن طريق مسح الحقل**
– % plants infested	النسبة المئوية للنباتات المصابة
– Average number of larvae/plant	معدل عدد اليرقات في النبات المصاب الواحد
Crop Management Data Needed	**البيانات المطلوبة عن طريق ادارة الحقل**
– Expected yield (bu/A)	الأنتاج المتوقع (باوند لكل ايكر)
– Expected selling price of the crop	سعر البيع المتوقع للمحصول
Cost of pest control	**كلفة مكافحة الآفة**

حساب جدوى عملية المكافحة Benefit/Cost calculation

النسبة المئوية لأصابة حقل الذرة بالحفار × معدل عدد يرقات الحشرة لكل نبات(في العينة) =

معدل عدد يرقات الحشرة في النبات (الحقل).

معدل عدد اليرقات/ نبات × 5% خسائر الأنتاج التي تسببها كل يرقة =النسبة المئوية للخسائر في الأنتاج

النسبة المئوية للخسائر في الأنتاج × الأنتاج المتوقع في الهكتار= كمية الخسائر في الأنتاج (بالكغم) للهكتار الواحد

كمية الخسائر بالأنتاج (كغم) للهكتار × سعر البيع المتوقع للكغم في وقت الأنتاج = مبلغ الخسائر للهكتار الواحد

مبلغ الخسائر بالهكتار × نسبة نجاح المكافحة = المبلغ الذي يمكن تجنب خسارته للهكتار.

المبلغ الذي يمكن تجنب خسارته للهكتار – كلفة مكافحة الهكتار الواحد = المبلغ الذي يمكن ربحه (أو خسارته) في حالة أتخاذ قرار المكافحة.

مع العلم:

1. **يعرف معدل عدد اليرقات (الحفار) لكل نبات من خلال فحص عينة من 20 نبات و أستخراج معدلها.**
2. **تحسب نسبة نجاح المكافحة دائما بربح 80% من الخسائر المتوقعة في حالة عدم أجراء المكافحة.**

مثال تطبيقي على حساب جدوى عملية المكافحة

النسبة المئوية لأصابة حقل الذرة بالحفار (0.67)× معدل عدد يرقات الحشرة لكل نبات(في العينة)(2) = 1.34

معدل عدد يرقات الحشرة في النبات (الحقل).

معدل عدد اليرقات/ نبات(1.34) × 0.05 خسائر الأنتاج التي تسببها كل يرقة = 0.067 النسبة المئوية للخسائر في الأنتاج

النسبة المئوية للخسائر في الأنتاج 0.067 × الأنتاج المتوقع في الهكتار8000= 536 كمية الخسائر في الأنتاج (بالكغم) للهكتار الواحد

كمية الخسائر بالأنتاج (كغم) للهكتار536 × سعر البيع المتوقع للكغم في وقت الأنتاج0.5 دولار= 268 دولار مبلغ الخسائر للهكتار الواحد

مبلغ الخسائر بالهكتار 268 × نسبة نجاح المكافحة 80% = 214.4 دولار المبلغ الذي يمكن تجنب خسارته للهكتار بالمكافحة.

المبلغ الذي يمكن تجنب خسارته للهكتار 214.4 دولار – كلفة مكافحة الهكتار الواحد ؟ = المبلغ الذي يمكن ربحه (أو خسارته) في حالة أتخاذ قرار المكافحة.