

## المقدمة:

شهدت برامج السيطرة على الآفات الزراعية تطوراً كبيراً على الصعيد العالمي باتجاه الأسلوب المتكامل في إدارتها، لتقليل استخدام المبيدات الكيميائية وما تسببه من مشاكل صحية وبيئية (Metcalf, 1988).

وقد شكلت الأعداء الطبيعية ومن ضمنها المفترسات حلقة جوهرية في هذا المجال ومورداً طبيعياً بالغ الأهمية في مواجهة الأنواع التي تنافس الإنسان على موارد الأرض؛ وتأتي أهميتها من خلال دورها المتميز في التنظيم العددي الذي يمكن أن تحققه في سكان الآفة بامتلاكها خاصية زيادة معدل الهجوم مع زيادة أعداد الآفة بالمقارنة مع طرائق مكافحة الأخرى التي تفتقر لهذه الميزة.

ويشكل التقدير الكمي لكفاءة الأعداء الطبيعية، وتحديد مدى تأثيرها في سكان الآفة بالتناسق مع طرائق مكافحة الأخرى أمراً جوهرياً في صنع القرار في برامج مكافحة المتكاملة (Franz, 1973).

تحتل الدراسات المخبرية موقعا متميزاً في هذا المجال بوصفها واحدة من طرائق الدراسة غير المباشرة المهمة التي حظيت باهتمام العلماء والباحثين، وصممت من خلالها المعادلات والنماذج الرياضية التي تحاكي الواقع بشكل كبير.

تركزت الدراسات في مجال الافتراس على تحديد المميزات والخصائص المحددة لكفاءة وفاعلية المفترسات من خلال تحليل المكونات المحددة لمعدل الهجوم، وكذلك على التأثير الذي تحققه التغيرات في مكونات عملية الافتراس على ناتج العملية، وبالأخص الكثافات العددية لكل من الفريسة والمفترس التي تمثل الجزء الأساس لعملية الافتراس.

تؤدي زيادة كثافة الفريسة إلى استجابة وظيفية وعددية لدى المفترس (Solomon, 1949) يتحقق باختبار مكوناتهما الرئيسة توضيحاً لعملية الافتراس ونتاجها.

وقد حددت مكونات الاستجابة الوظيفية بزمن تعرض المفترس والفريسة، ومعدل الاكتشاف (سرعة الحركة ومدى الإدراك الحسي وقدرة الصيد)، وأخيراً زمن المعالجة (Holling, 1965).

في حين تمثلت الاستجابة العددية بالاستجابة السريعة نسبياً من قبل المفترس بالتركز في المناطق عالية الكثافة العددية للفريسة، والاستجابة التكاثرية، والاستجابة السريعة نسبياً بتحسين بقاء الأطوار غير الناضجة (Huffaker et al. 1968). ولغرض إجراء الدراسات المتعلقة بمعالجة الآفات الرئيسة باستخدام أعداءها الطبيعية وبما يوفر المعلومات المهمة للاستخدام في برامج مكافحة المتكاملة، وضعت خطة الدراسة الحالية، وقد اختيرت فيها حشرة دوباس النخيل *Ommatissus lybicus* DeBerg. لكونها احد أهم الآفات المحددة لإنتاجية النخيل في العراق التي تطلبت مكافحتها برنامجاً سنوياً يستخدم فيه ما يقارب من 400-500 طنّاً من المبيدات الكيماوية (الجبوري وجماعته, 2001).

واختبر فيها أيضاً المفترس (*Chrysoperla mutata* MacL.) الذي يتميز بكفاءة افتراس عالية لتنوع واسع من الحشرات والعناكب والحلم ذات الأجسام الرهيفة، وكذلك بيوض ويرقات العديد من حشرات حرشفية الأجنحة ويرقات الخنافس فضلاً عن امتلاكه العديد من الصفات المرغوبة كتكيفه لتنوع من الأنظمة البيئية الزراعية وتحمله للعديد من المبيدات الحشرية، وسهولة واقتصادية طرق تربيته على نطاق واسع (Tauber and Tauber, 2000).

قصدت الدراسة النقاط الرئيسة الآتية:-

أولاً: التربية المختبرية للمفترس.

ثانياً: قياس الكفاءة الافتراسية للمفترس.

ثالثاً: دراسة العوامل المحددة لمعدل هجوم المفترس:-

1- قياس كفاءة المفترس في صيد الفريسة.

2- قياس زمن استهلاك الفريسة من قبل المفترس.

3- قياس سرعة الحركة ومدى الإدراك الحسي ومساحة البحث التي يغطيها المفترس في زمن محدد.

رابعاً: المتطلبات الغذائية للمفترس وتأثير كمية الغذاء المستهلك على نسبة بقاءه ومعدل تطوره.

خامساً: دراسة تأثير كثافة الفريسة والمفترس في عملية الافتراس :-

1- تأثير كثافة الفريسة في معدل الموت المتحقق (الاستجابة الوظيفية لكثافة الفريسة) .

2- تأثير كثافة المفترس في كفاءة البحث.

3- تأثير كثافة الفريسة في إنتاجية المفترس (الاستجابة العددية).

سادساً: دراسة تأثير المبيدات الكيماوية في كل من الفريسة والمفترس لكونها إحدى الحلقات المهمة في برامج مكافحة المتكاملة.

## استعراض المراجع:

### 1- حشرة الدوباس *Ommatissus lybicus* DeBerg. (Homoptera:Tropiduchidae)

تعد حشرة دوباس النخيل *O. lybicus* DeBerg. واحدة من أهم الآفات الحشرية المحددة لإنتاجية النخيل في العراق (الجبوري وجماعته, 2001). ويتأتى ضررها جراء امتصاص حورياتها والبالغات للعصارة النباتية من الخوص والجريد والقنوان والثمار مسببة شحوب هذه الأجزاء واصفرارها، فضلاً عن موت الأنسجة النباتية نتيجة غرز البيوض فيها.

كما يصاب الخوص بالفطريات نتيجة تخمر المادة الدبسية التي تفرزها الحشرة في أثناء تغذيتها التي تفرز كذلك من الأجزاء النباتية عن طريق الثقوب التي تحدثها أجزاء فم الحشرة، كما إن تراكم المادة الدبسية وتجمع الأتربة عليها؛ يؤدي إلى سد الثغور التنفسية، وتقليل عمليات التنفس والنتح والتركيب الضوئي، وإضعاف السعف وتحوله إلى اللون الأخضر المشوب بصفرة.

إن الإصابة الشديدة تؤدي إلى ضعف النخيل وقلة حيويته وإنتاجه. وعند وجود المادة الدبسية بكميات كبيرة نتيجة الإصابة الشديدة فإن بعضها يسيل ويتساقط على أشجار الفاكهة والنبات المزروعة ما بين النخيل مسبباً إصابتها بالعفن السخامي، فضلاً عن الأضرار الناجمة عن تجمع الأتربة عليها (البيرميمارين، 1947 والخليلي، 1956 وعبد الحسين، 1974 والجبوري، 1999 أ،ب).

ولأهمية هذه الآفة نالت اهتماماً كبيراً من المختصين في المجالين البحثي والتطبيقي للحد من أضرارها. إذ وضع لها برنامجاً سنوياً للمكافحة يستخدم فيه 400-500 طناً من المبيدات الكيماوية (الجبوري وجماعته, 2001).

وقد استخدم خليط النيكوتين والنورة والرماد ضمن الحملات الأولى لمصلحة التمور العراقية في مكافحة هذه الحشرة، ثم استخدم DDT, Diptrex, Diazinon, Malathion, Heptachlor بطريقة الرش الأرضي، وفي أوائل الستينات استخدمت مبيدات:- الدايميثويت والايكاتين والسفن والنوكوز (الجبوري، 2000).

وأشار الراوي والحميداوي (1999 و 2000) إلى التأثير المميت لكبريتات النيكوتين والزيت المعدني لمراحل الحشرة جميعاً.

واستخدم الجبوري وجماعته (1999 ب) المستحضر المائي Basudin 60EW بتركيز 0.4 مل/لتر على كاملات وحوريات الدوباس.

واستخدم الربيعي وجماعته (2000) المستخلصات الزيتية والمائية لبذور النيم والسببج في مكافحة حوريات وبالغات الحشرة.

وأشار الجبوري وجماعته (2001) إلى استخدام بدائل لطرائق مكافحة التقليدية عن طريق حقن المبيدات في جذوع الأشجار واستخدامها بطريقة السقي باستعمال مبيد Actara 25WG .

وقيست فاعلية المستخلصات لثمار السببج مقارنة مع المبيدات التجارية (Trebon , Superneem) في الأداء الحيوي للحشرة تحت الظروف الحقلية (الضامن, 2002).

واستخدم طه وجماعته (2000) منظمات النمو (Nomolt EC15, Cascade EC10, Admiral EC10, Match EC50) في دراسات حقلية لمكافحة هذه الآفة.

أمام هذا الكم من الدراسات البحثية والتطبيقية في مجال مكافحة الكيمائية اقتصرت الدراسات في مجال الأعداء الطبيعية لحشرة الدوباس على التسجيل أو الإشارة إلى وجود المفترسات والطفيليات، فقد أشار (Husain 1963) إلى كاملات أبي العيد ذي السبع نقاط *Coccinella septempunctata* L.، وذي الإحدى عشرة نقطة *C. undecimpunctata* L.، وحشرة أبي العيد الأحمر *Chilocorus bipustulatus* L. فضلاً عن النمل ومتطفل بيض.

وسجل الشمسي (2003) ولأول مرة اللحم المفترس الأحمر *Anystis agilis* (Banks) بوصفه مفترساً لحوريات الحشرة.

وسجل أيضاً ولأول مرة في العراق والعالم متطفل البيض *Oligesita* spp.

## 2- المفترس *Chrysoperla mutata* (MacLachlan) (Neuroptera : Chrysopidae)

تتميز الأنواع التابعة لجنس *Chrysoperla* بكفاءتها الافتراضية العالية للعديد من الآفات الزراعية المهمة، وبامتلاكها صفات تشجع استخدامها ضمن برامج مكافحة المتكاملة، مثل: تكيفها لتنوع من الأنظمة البيئية الزراعية مثل: الخضراوات والفواكه والمحاصيل العلفية والنسيجية ونباتات الزينة ومحاصيل البيوت الزجاجية والغابات (Tauber and Tauber, 2000) .

كما تتميز بتحملها الواسع للمبيدات الحشرية ( Lingren Bartlett, 1964 ; and Ridgway, 1967 ; Shour & Crowder, 1980 ; Rajakulendra & Plapp, 1982 ; Pree et al. 1989 )، ويكتمل تميزها بسهولة تربيتها على نطاق واسع Mass rearing ( Ridgway et al. 1970 ; Finney ) (1948,1950)، وإطلاقها بشكل دوري، وإدامة موطنها بذات الأوساط الغذائية التي تستخدم في التربية (Hagen et al. ،1976) و (Tassan et ،1979) .(al.

### التغذي وسلوك البحث.

تتغذى يرقات *Chrysoperla* على تنوع واسع من الحشرات والعناكب والحلم ذات الأجسام الرهيفة فضلاً عن تغذيتها على بيوض ويرقات العديد من حشرات حرشفية الأجنحة ويرقات الخنافس. فقد تم تسجيلها بوصفها مفترسات مهمة على أنواع متعددة من المن ( Burke and Martin, ) 1956 ; Goodarzy & Davis, 1958 ; Dickson & Laird, ; 1962 ; Lavalee & Shaw, 1969 ; Scopes, 1969)، وعلى (Putman & Herene, )، وعلى الحلم (Doutt & Hagen, 1949) Mealybugs (Holdsworth, 1968 ; 1966) وعلى يرقات *Heliothis spp.* (Lingren et ) (al. 1968) .

في الدراسات المختبرية التي أجراها (Fleschner 1950) لمقارنة كفاءة يرقات *Chrysopa carnea* Stephen مع مفترسات أخرى ( *Stethorus Comwentzia sp. picipes* Casy) وباستخدام حلم الحمضيات بوصفها فريسة

(McGregs) *Panorychus (= Paratetranychus) citri* أظهرت يرقات *C. carnea* كفاءة أكبر في البحث عن الفريسة واستهلكت عدد أكبر بالمقارنة مع المفترسات الأخرى.

ومقارنة أخرى أجراها Sundby (1966) بين كل من *Coccinella septempunctata* L.، *C. carnea*، و *Syrphus ribessii* L. بوصفها مفترسات على مَنْ الخوخ الأخضر *Myzus persicae* (Sulzer) سجلت فيها أعلى معدلات السيطرة على المَنْ من يرقات *C. carnea*.

كما سجل Lingren et al. (1968) كفاءة متميزة ليرقات *Charysopa spp.* في تغذيتها على بيوض ويرقات دودة براعم التبغ بالمقارنة مع مفترسات أخرى ضمن الدراسة، وتم تأكيد هذه النتائج من قبل (Lopez et al. 1976).  
عن Ridgway & Kinzer (1974) و Boyd (1970) في دراسته الشاملة على سلوك البحث والتغذية ليرقات *C. carnea* إن نوع الفريسة المتيسرة ليس مهماً في مسألة البقاء بالمقارنة مع توافر الكمية الصغرى من الفريسة الذي يعد جوهرياً في بقاء اليرقات، وقد ساعدت الندوه العسلية، ورحيق الأزهار على البقاء على الرغم من قلة الفريسة.

كما بين إن التفضيل الغذائي ليرقات *C. carnea* كان على وفق الترتيب التنازلي: الطور اليرقي الأول لحشرة *Heliothis*، ومَنْ القطن *Aphis gossypii* Glover، وبيوض *Heliothis*، وحلم العنكبوت القرمزي *Tetranychus cinnabrinus* (Biosdusal)، وأوضحت الدراسة أيضاً إن للأطوار اليرقية جميعاً القابلية على تحطيم بيوض *Heliothis* ويرقاتها بعمر 1-3 يوماً.

وفي دراسات مختبرية على قدرة يرقات *C. carnea* في البحث عن بيوض *Heliothis spp.* وجد Butler & May (1971) إن اليرقات تبحث بشكل متساوٍ عن البيوض المثبتة على الأسطح الداخلية العليا والسفلى للحاويات الزجاجية التي شكلها من صفائح زجاجية بينهما فاصل من حلقة مطاطية، في حين كان معظم

البحث الفعال في الجزء العلوي لنباتات القطن المصنعة، وكان معدل البحث الناجح من يرقات الطورين الثاني والثالث خمسة أضعاف البحث الناجح للطور الأول.

### التربية والتغذي.

تمت أولى الجهود الكبيرة لتربية أعداد هائلة من *Chrysopa* من قبل (Finney, 1948) باستخدام بيوض ويرقات حفار درنات البطاطا *Phthorimaea operculella* (Zeller) ؛ لتغذية اليرقات واستخدام الندوة العسلية لتغذية الكاملات. ثم طورت الأوساط الغذائية للبالغات بإضافات بروتينية بدلاً من الندوة العسلية؛ وقد أعطت زيادة متميزة في إنتاجية الإناث (Finney, 1950) ; (Hagen, 1950).

وفي طريقة أخرى مختلفة لحد ما في تربية *C. carnea* بأعداد كبيرة استخدم (Ridgway et al. 1970) بيوض عثة جريش الذرة *Sitotroga cerealella* (Olivier) بوصفها غذاء لليرقات في اطر التربية التي عزلت فيها اليرقات عن بعضها في خلايا (1.27×0.95×0.64 سم) لمنع الافتراس الذاتي Cannibalism. واستخدم (Hagen & Tassan 1970) وسطاً غذائياً من الخميرة وبروتين مصّل اللبن، وقد أعطى تميزاً كبيراً في تأثيره في إنتاجية الكاملات.

تعد تربية اليرقات على أوساط غذائية إحدى الخطوات التطورية المهمة في مجال التربية الكمية، وقد تم ذلك من قبل (Hagen & Tassan 1965) إذ اجريا تربية اليرقات على أوساط غذائية سائلة يتم تغذيها داخل كرات صغيرة من شمع البرافين.

واستخدم (Vanderzant 1969, 1973) وسطاً غذائياً سائلاً بوساطة قطع صغيرة من الإسفنج السليلولوزي المشربة بالغذاء المذكور، وقد حصل عن طريقه على ناتج عالٍ من الكاملات عبر عدد من الأجيال.

أعقبها بتحويل لهذا الوسط الغذائي الذي يمكن تعقيمه، والذي أعطى الإمكانية لإنتاج وتطوير الأوساط الغذائية المكبسلة.

وتمكن (Cohen & Smith 1998) من تحضير وسطٍ غذائيٍّ شبه صلب لتربية يرقات المفترس *Chrysoperla rufilabris* Burmeister وانتاج 50 جيلاً متعاقباً، كانت نسبة البقاء لليرقات فيها 87% في حين كانت 89% عند تربيتها على بيوض *Ephestia kuehniella* (Zeller).

تتعرض عملية التربية الكمية بتعاقب الأجيال الناتجة من التدهور بسبب تزايد نسبة الهلاكات، وتزايد زمن التطور، وانخفاض الإنتاجية، وكفاءة الاستهلاك وقابلية البحث، وتناقص في طول عمر الكاملات أيضاً (Jones et al., 1978).  
تعد طرائق التربية على نطاق واسع وعمليات الإطلاق التكميلية أو الإضافية ورش الأغذية الإضافية أمراً هاماً من أجل الوصول بالكثافات العددية للمفترس *C. carnea* إلى المستوى الذي يعمل على تنظيم سكان الحشرات الضارة ضمن المستويات المطلوبة. وقد تمت أولى الدراسات المميزة للإطلاقات التكميلية لحشرة *C. carnea* من قبل (Doutt & Hagen 1949, 1950) بإطلاقهما بيوض المفترس على أشجار العرموط لمكافحة *Pseudococcus maritimus* بنتائج جوهريّة.

وفي وقت لاحق أجرى (Lingren et al. 1968) عملية إطلاق ليرقات المفترس في حقول القطن ضمن أقطاب حقلية، وحصل على نسبة اختزال في يرقات دودة براعم التبغ بلغت 96%، وحصل (Ridgway & Jones 1968, 1969) على اختزال في يرقات كل من *Heliothis zea* (Boddie), *H. virescens* (F.) وزيادة في الحاصل بلغت ثلاثة أضعاف.  
وتم الحصول على سيطرة تامة على من الخوخ الأخضر على الأبقوان في البيوت الزجاجية بإطلاق يرقات *C. carnea* عمر يوم واحد. إذ تكون نسبة المن إلى المفترس 1:50 أما عند إطلاق يرقات الطور الثالث فإن النسبة تكون 1:200 (Scopes 1969).

ومن التقنيات الأخرى ذات الأهمية في إدامة الكثافة السكانية للمفترس إجراء عمليات رش الأغذية أو ما يسمى بالأغذية الإضافية التي توفر مورداً غذائياً لكاملات الحشرة التي تساعد على زيادة الإنتاجية وزيادة كثافة المفترس.

C. أشار Hagen *et al.* (1971) إلى زيادة الكثافة السكانية للمفترس *carnea* في كل من حقول الجت والقطن برش الغذاء الذي يحتوي بروتين للخميرة أو الخميرة ومادة الشرش مخلوطاً مع السكرز والماء، التي أثبتت فاعليتها في زيادة إنتاج البيوض مختبرياً (Hagen and Tassan, 1970)، وعند تطبيقها حقلياً زادت من كثافة المفترس *C. carnea* والمفترسات الأخرى بما حقق اختزالاً في سكان مَن الجت المرقط *Therioaphis maculate* (Buckton)، ومَن البزاليا *Acyrtosiphon pisum* (Harris)، ويرقات بعض أنواع حرشفية الأجنحة.

وتحمل هذه التقنيات الكثير من التحديدات والتعقيدات في إجرائها، ولقد أشارت الدراسات إلى قلة إنتاجية الكاملات عند إطلاقها مع إجراء عمليات رش الأغذية الإضافية، وإن الكاملات لا تتغذى بشكل واضح على الغذاء الإضافي عند وجود الرحيق (Ridgway & Kinzer, 1974).

كما إن زيادة سكان المفترس *C. carnea* ربما تؤدي إلى زيادة معدلات التطفل عليها إذ إن معظم الطفيليات معتمدة الكثافة في فاعليتها. وهناك العديد من الطفيليات التي تهاجم يرقات وبيوض *C. carnea* (Clancy, 1946).

وقد أشار Tauber & Tauber (2000) إلى زيادة نسبة التطفل على بيوض *Telenomus tridentatus* من قبل *Chrysoperla carnea* (Stephen) بمعدل قدره 30%، في حين كانت نسبة التطفل في قطاعات السيطرة 2%، وأضاف إن الصعوبات التي تعرقل نجاح عملية الإطلاق في حقول مفتوحة أن تصبح المفترسات نفسها فريسة من خلال تعرضها للافتراس من مفترسات أخرى مثل النمل، إذ أزال النمل الأرجنتيني *Linepithema humilie* 98% من بيوض *C. carnea* التي تنشر على أشجار الزنبق لمكافحة المَن.

كما أن حساسية يرقات المفترس لسموم بكتيريا *Bucillus thuringiensis* التي تكون مرتبطة بنباتات المحاصيل تحمل مؤشراً آخر على تحديد فاعلية المفترس.

### 3- التقويم الكمي لفاعلية الأعداء الطبيعية.

يشكل التقويم الكمي للدور الذي تلعبه الأعداء الطبيعية في كبح الآفات الحشرية بالتناسق مع طرائق مكافحة الأخرى أمراً جوهرياً في صنع القرار في برامج مكافحة متكاملة كونه يلغي الحاجة لفعاليات السيطرة الأخرى عند التنبؤ بمقدرة الأعداء الطبيعية على حفظ كثافة الآفة تحت مستوى الضرر الاقتصادي.

في حين انه يفرض عليها اعتبارات معينة في الحالات الأخرى مثل: وضع بدائل للمادة الفعالة، أو تغييراً في التوليف وتحويلاً في التطبيق وموعده، وتحويلاً في التطبيقات الزراعية الأخرى (Franz, 1973).

وقد تنوعت تقنيات التقدير الكمي لكفاءة الأعداء الطبيعية لغرض الوصول إلى تقويم دقيق من ناحية، ولعدم ملاءمة تقنية معينة للحالات جميعها من ناحية أخرى. واحتلت طرائق الدراسة غير المباشرة مكانة متميزة في هذا المجال متمثلة بالاستدلال على فاعلية الأعداء الطبيعية عبر الدراسات المختبرية، أو الحقائق، أو كليهما ويتم ذلك عن طريق:-

### (1) - الربط بين أعداد أو معدل زيادة الفريسة وأعداد أعدائها الطبيعية.

ومن الأمثلة على هذا النمط من الدراسة ما وجدته Ito *et al.* (1962) في دراستهم على العناكب وقفازات الأوراق إذ كان هناك ارتباط سالب بين كثافة العناكب ومعدل زيادة قفازات الأوراق بعد إجراء مكافحة الكيماوية.

وحصل Dempster (1968) على معاملي ارتباط (0.969) و (0.928) بين أعداد Psyllids (*Arytaina spp.*) ومفترساتها من Anthocoridae وهي *Anthocoris nemoralis* و *A. sarothamni* على التوالي.

إن مجرد الربط بين الأعداد لا يكون له معنى ما لم يدعم بالأدلة لعلاقات سببية مباشرة، وتوضيحاً يؤكد إن الأعداء الطبيعية هي التي سيطرت على أعداد الفريسة. في المثال السابق لا تشكل هذه المفترسات أكثر من 8.5% من أعداد المفترسات الموجودة وعلى الرغم من إن تأثيرها معتمد على الكثافة لكنها غير قادرة في السيطرة على أعداد فرائسها، أي إنها تستجيب عددياً لكثافة فريستها لكنها لا تلعب دوراً في تنظيمها الطبيعي (Kiritani & Dempster, 1973).

(2) - تقدير تأثير الأعداء الطبيعية عن طريق تقدير أعداد الفريسة التي تقتل يومياً في المختبر.

قدر (Turnbull (1956) أعداد دودة براعم الصنوبر *Choristoneura fumifera* التي تستهلك من قبل عناكب Salticid من المتوسط العددي لكثافة العناكب في الحقل، وأعداد اليرقات التي تؤكل من قبل كل عنكبوت أسبوعياً في المختبر.

واستخدم Kobayashi (1961) التقنية ذاتها لكنه نظم تقديراته بحساب تكرار الفريسة البديل في الحقل.

(3) - الدراسات المختبرية لمميزات وخصائص الأعداء الطبيعية.

تلقى هذه الدراسات تأييداً أكبر من سابقتها ومن أمثلتها تحليل المكونات المحددة لمعدل الهجوم مثل: دراسة الافتراس بوساطة المفترس *Adalia bipunctata* (L.) على من الليمون *Eueallipterus tiliae* (L.) (Wratten, 1973)، وعلى من الجميز *Drepanosiphum platanoides* (Dixon, 1970)، ودراسة افتراس من القراص *Microlophium evansi* (Theob) من المفترس *Adalia decempunctata* (L.) (Dixon, 1959).

حددت عن طريق هذه الدراسات مميزات المفترس قيد الدراسة مثل: مدى الإدراك الحسي وسرعة الحركة والزمن المستغرق في استهلاك الفريسة، وكفاءة الصيد

والمساحة التي تغطيها في زمن معين وغير ذلك وربطت مع بيانات حقلية عن توزيع ووفرة المفترس والفريسة، للحصول على تقدير لمعدل الافتراس.

### تقويم استجابة الأعداء الطبيعية في تفاعلات الافتراس والتطفل.

تتميز استجابة الأعداء الطبيعية إلى كثافة عوائلها أو فرائسها بكونها ثنائية: استجابة وظيفية *functional response* تزداد فيها أعداد الضحايا المهاجمة من كل فرد بازدياد كثافة العوائل أو الفرائس العددية، أو يهاجم عدد ثابت منها بسرعة أكبر، وتكون نتائجها المتكررة وليست الثابتة زيادة في أعداد الأعداء الطبيعية (استجابة عددية *numerical response*) ناتجة من زيادة معدل البقاء أو التكاثر أو كليهما فضلاً عن زيادة تمركزها في الأماكن التي تكون فيها عوائلها أو فرائسها كثيفة (Solomon, 1949).

وتحمل هذه العلاقة العددية أهمية كبيرة لاسيما عندما يكون تطور الأعداء الطبيعية مثل: الطفيليات سريعاً إذ يجتاز عبره عدد من الأجيال مقابل كل جيل من عوائلها (Flanders, 1947).

تناول Holling (1959a) هذين المفهومين في دراسته عن افتراس شرانق *Neodiprion sertifer* (Geoff.) من ثديات صغيرة في كندا. إذ أشار إلى الاستجابة الوظيفية على إنها التغيرات في عدد الفريسة التي تستهلك من كل مفترس، والاستجابة العددية على إنها التغير في كثافة المفترس استجابة للتغيرات في كثافة الفريسة ضمن زمن محدد. وقسم الاستجابة الوظيفية على ثلاثة أنماط رئيسية عبّر عنها بيانياً عن طريق العلاقة بين عدد الفريسة التي تؤكل من كل مفترس في كل وحدة زمنية (المتغير التابع) وبين كثافة الفريسة. وبشكل مشابه قسم الاستجابة العددية على (مباشر وغير موجود وعكسي) عن طريق العلاقة بين عدد المفترسات في كل وحدة مساحة وكثافة الفريسة.

وفي توضيحه للافتراس ومكوناته عدَّ (1961) Holling هاتين الاستجابتين من المكونات الرئيسة المحددة لنتائج الافتراس. وأوضح أن النمط الثاني من الاستجابة الوظيفية الذي يزداد فيه الافتراس بتعجيل متناقص حتى الاستقرار هو الغالب في الحشرات الطفيلية والمفترسة، وأن النمط الثالث الذي يعطي منحنيًا يشبه حرف (S) هو الغالب في الفقريات مع ظهوره في عدد من الحشرات الطفيلية، وأشار إلى وجود نمط يشبه منحناه شكل القبة ناتج من الارتباك الذي ينتاب المفترس في الكثافات العالية للفريسة.

وأضاف إن مميزات هذه الاستجابات الوظيفية تتحدد بعدد من العوامل تتمثل بزمن تعرض المفترس والفريسة، ومعدل البحث، وزمن معالجة كل فريسة، فضلاً عن الجوع والتعلم.

استخدم (1963) Varley & Gradwell هذه المفاهيم بمعنى مختلف يتضمن الاستجابة الوظيفية التي تؤدي إلى موت الفريسة بتأثير معتمد في الكثافة العددية للفريسة ضمن جيل واحد للمفترس.

وإن الاستجابة العددية تؤثر في الفريسة بوصفها عامل موت معتمد متأخر على الكثافة delayed density dependent إذ تكون النتيجة في الجيل القادم.

وادخل (1966) Hassell مفاهيم جديدة في وصف تفاعلات الافتراس والتطفل ضمن الجيل الواحد (الاستجابة السلوكية Behavioral response) وعلاقات بين جيلية Intergeneration relationships. وأشار أن الاستجابة السلوكية تعتمد على سلوك العدو من حركة وتغذية وإباضة وتميز إلى (1) استجابة سلوكية فردية Individual behavioral response: - وتعطي نوعين من العلاقة بين النسبة المئوية لموت الفريسة وكثافتها العددية إذ يكون التأثير في إحداها معتمد على الكثافة مباشرة Directly density dependent تزداد فيها النسبة المئوية للموت مع زيادة الكثافة العددية للفريسة (خط الانحدار

موجب) ويكون التأثير في الأخرى معتمد على الكثافة عكس Inversely density dependent تتناقص فيه النسبة المئوية للموت مع زيادة الكثافة العددية للفريسة (خط الانحدار سالب) التي تماثل النمط الثاني من الاستجابة الوظيفية (2) الاستجابة

السلوكية التجمعية Aggregative behavioral response:- والتي تقاس عن طريق التعبير عن عدد العدو في كل نموذج كنسبة مئوية من المجموع الكلي للعدو في النماذج أجمع التي تؤخذ، وتمثيلها بتسقيط هذه القيم بيانياً ضد عدد العائل أو الفريسة في وحدة المساحة لكل نموذج. وترتبط الزيادة في أعداد العدو لكل وحدة مساحة بزيادة الكثافة العددية للفريسة نتيجة زيادة معدل البقاء والتكاثر والهجرة الداخلية. أما العلاقات ضمن الأجيال المتعاقبة فتلاحظ عن طريق العلاقة بين متوسط النسبة المئوية لموت العائل بسبب سكان العدو، والكثافة العددية للعائل لعدد من أجيال العدو المتعاقبة.

اقترح (Murdoch 1971) في تحليله لتفاعلات الافتراس مفهوم الاستجابة التطورية The developmental response التي تتعلق بنمو وتطور المفترس ودور ذلك في عملية الافتراس إذ إن المفترسات تأكل فرائس أكثر في الكثافات العددية العالية للفريسة بالمقارنة مع الكثافة العددية المنخفضة ومن ثم فإنها تنمو بصورة أسرع وتقتل فرائس أكثر بسبب حجمها الأكبر.

بالإضافة إلى التأثيرات الأخرى المتمثلة بزيادة معدل البقاء والوصول المبكر إلى النضج وإنتاج البيض بمعدل أكبر ووقت جيل أقصر.

وقد صمم (Holling 1959b) معادلة القرص Disc equation لوصف الاستجابة الوظيفية من النمط الثاني. وجمع فيها العوامل التي عدها المكونات الأساسية المؤثرة في الافتراس (زمن تعرض المفترس والفريسة ومعدل الهجوم وزمن المعالجة) وقد تحقق له ذلك عن طريق تجربته لحالة الهجوم المصطنعة التي يبحث فيها شخص معصوب العين (المفترس) عن أقراص من ورق الزجاج (الفريسة) وضعت على منضدة بكثافات متنوعة ضمن زمن محدد.

وعبر عن الاستجابة وفق المعادلة:-

$$N_a = \frac{Tt. a. No}{1 + a.b. No}$$

إذ أن

$N_a$  = عدد الأقراص المزالة (عدد الفريسة المستهلكة)

$Tt$  = زمن إجراء التجربة (زمن تعرض المفترس والفريسة)

$a$  = ثابت، معدل الاكتشاف الآني (معدل الهجوم)

$No$  = الكثافة العددية للأقراص (كثافة الفريسة)

$b$  = الزمن المستغرق في التقاط كل قرص (زمن المعالجة)

وصفت هذه المعادلة الاستجابات الوظيفية جميعها للحشرات الطفيلية التي

سبق أن نشرت بياناتها من قبل.

ووجد هذا النمط من الاستجابة في تنوع واسع من المفترسات ومن ضمنها

المفترسات الحشرية (Clark, 1963 ; Moriss, 1963 ; Holling, 1966)،

والطفيليات الحشرية (Burnett, 1954 ; Messenger, 1968 ;

Griffiths, 1969 ; الجمالي, 1998)، والحلم (Chant, 1961)، وقواقع البحر

(Murdoch, 1969)، ونجم البحر (Landenberger, 1968)، وكذلك الأسماك

(Ivlev, 1961).

وجد النمط الثالث من الاستجابة الوظيفية (شبيه حرف S) في بعض الحشرات

الطفيلية التي تتطفل على نوع واحد من العوائل إذ تنخفض معدلات الهجوم في

الكثافة المنخفضة للعوائل بسبب عدم استلامها تحفيزاً كاملاً، ومن الممكن أن تعمل

الملاجئ حقيلاً على قلة الافتراس في الكثافات الواطئة وزيادته في الكثافات العالية

لزيادة نسبة الأفراد المعرضة للهجوم (Burnett, 1964 ; Takashi, 1968 ;

Murdoch, 1973)، وفي تعليهما لظاهرة الاستجابة الوظيفية بشكل القبة Dome

Shaped functional response . أوضح Mori & Chant (1966) في

دراستهما على تفاعلات المفترس *Phytoseiulus persimilis* Athias- والفريسة *Tetranychus urticae* Henrot أن ازدياد معدل التغذية في الكثافات المتوسطة وانحداره في الكثافات العالية للفريسة ناتج من الانزعاج الذي يحدث من ارتطام الفرائس بالمفترس في أثناء حالة الهجوم مما يؤدي إلى تحرر الفريسة قبل التمكن من قتلها.

نوقشت معادلة القرص سالفة الذكر من قبل (Royama 1971) و (Rogers 1972) وقد أُشير إلى انه لا فرصة فيها لتقليل الفريسة بسبب الافتراض، وإنها معادلة آنية قابلة للتطبيق أما بفواصل زمنية قصيرة جداً في حالات يبحث فيها المفترس بشكل نظامي لا يعاود فيها التلاقي مع الأماكن المستنزفة سابقاً. أو حالات تضاف فيها أعداد من الفريسة باستمرار كلما استنزفت، وعادة هذه حالات غير حقيقية لذلك صمم (Rogers 1972) معادلتى المفترس والطفيلي العشوائيين التي جمع فيها معادلة القرص ونموذج الاستنزاف الذي يعتمد على عدد الفريسة الباقية التي لم تهاجم. وعبر عنها على النحو الآتي:-

معادلة المفترس العشوائي

$$N_{eat} = N(1 - e^{-\dot{a}.p.(Tt - Nat.b)})$$

حيث ان

$$N_{eat} = \text{عدد الفرائس المستهلكة}$$

$$N = \text{الكثافة الاولية للفريسة}$$

$$e = \text{مقابل اللوغارتم الطبيعي}$$

$$\dot{a} = \text{معامل الهجوم}$$

$$p = \text{كثافة المفترس}$$

$$Tt = \text{زمن التعرض}$$

$$\frac{N_{eat}}{P} = N_{at}$$

$$b = \text{زمن المعالجة}$$

$$\text{معادلة الطفيلي العشوائي} \quad N_{\text{par}} = N(1 - e^{-Tt \cdot \hat{a} \cdot p / (1 + \hat{a} \cdot b \cdot N)})$$

$N_{\text{par}}$  = عدد العوائل المتطفل عليها

$N$  = العدد الاولي للعوائل

$e$  = مقابل اللوغارتم الطبيعي

$Tt$  = زمن التعرض

$\hat{a}$  = معامل الهجوم

$p$  = كثافة الطفيلي

$b$  = زمن المعالجة

وقد تميزت بدقة وصفها للاستجابة الوظيفية ولمعيارها المهمين (معامل الهجوم وزمن المعالجة).

عد (1973) Murdoch منحنى الاستجابة الوظيفية معياراً يمثل نتيجة الافتراض موضعاً أهمية مفاهيم الاستجابة الوظيفية والعديدية، والاستجابة التطورية، والاستجابة لأنواع متعددة والتداخل بين المفترسات في تحليل نتائج الافتراض، إذ تعد جميعها عمليات متكاملة يجب فهمها إذا أردنا استخدام الأعداء الطبيعية بكفاءة.

قسم (1966، 1963) Holling معدل الهجوم وزمن المعالجة المعياريين المهمين للاستجابة الوظيفية إلى مكونات ثانوية؛ إذ عد معدل الهجوم دالة: (1) مسافة التفاعل وهي أكبر مسافة يتم فيها التفاعل من المفترس بمهاجمة الفريسة (2) سرعة حركة المفترس والفريسة (3) نسبة الهجمات الناجحة. في حين كان زمن المعالجة دالة: (1) الزمن المستغرق في مطاردة وإخضاع الفريسة (2) زمن استهلاك كل فريسة (3) زمن هضم كل فريسة.

وفي دراسات على تنوع واسع من المفترسات تغيرت هذه المكونات مع تغير كثافة الفريسة أو معدل تغذية المفترس.

فقد وجد (1974) Fransz تناقص نسبة الهجمات الناجحة مع زيادة الكثافة

العديدية للفريسة بدراسته على تفاعلات المفترس

*Typhlodromus* و *occidentalis* Nesbitt والفريسة *Tetranychus urticae* وأشار Mori &

Chant (1966) إلى تناقص زمن استهلاك كل فريسة مع زيادة كثافة الفريسة عن طريق دراستهما على المفترس Athias-Henret *Phytoseiulus persimilis* وفريسة *Tetranychus urticae*.

كما وجد Sandness & McMurtry (1972) إن مستوى الجوع للمفترس *Amblyseius largoensis* (Muma) اثر بشكل مباشر في الزمن المستغرق في استهلاك الفريسة الأولى، وتكرار الصيد الناجح، وطول مدة التوقف للهضم وسرعة الحركة.

أثبتت الدراسات التحليلية عن مدى تأثير نوع الاستجابة الوظيفية في استقرار تفاعلات المفترس والفريسة. إن نقصان معدل الموت مع زيادة كثافة الفريسة كما يحدث في نمط الاستجابة الوظيفية الثاني يؤدي إلى عدم استقرارية التفاعلات الافتراضية (Holling, 1965 و Murdoch & Oaten, 1975).

#### الاستجابة الوظيفية لكثافة المفترسات.

تعد كثافة المفترسات إحدى المتغيرات الأساسية المؤثرة في نتائج الافتراض. ويأتي تأثيرها عن طريق مكوناتها الأساسية وهي الاستغلال Exploitation (التنافس على المورد نفسه) والتداخل Interference (زيادة حالات التلاقي والاتصال) وكلاهما يؤدي إلى انحدار معدل الهجوم مع زيادة كثافة المفترس. في حين يؤدي تحفيز المجموعة إلى ارتفاع معدل الهجوم عند البدء ثم انحداره بشكل مشابه للحالة الأولى (Holling, 1961).

تتفاعل المفترسات والطفيليات مع حالة التلاقي بين أفراد النوع الواحد بالتوقف المؤقت عن البحث أو الانتشار بعيداً عن منطقة الحدث.

جاءت اغلب المعلومات عن الموضوع من دراسات عن طفيليات حشرية أشير فيها إلى انحدار واضح في كفاءة البحث كلما ازدادت كثافة الطفيليات (Ullyett, 1949a,b ; Burnett, 1958 ; Bakker et al. 1967)

عن Hassell *et al.* (1976) حصل Michelakis (1973) على نتائج مماثلة في دراسات مختبرية على المفترسات إذ لاحظ إن يرقات *Coccinella septempunctata* L. التي تبحث عن المَن تسقط مراراً من النباتات عند التلاقي مع أفراد أخرى.

وأشار (1966) Kuchlein إلى إن زيادة كثافة المفترس *Typhlodorum longipilus* Nesbitt تزيد من معدلات الهجرة من أقراص الأوراق التجريبية التي تحوي الفريسة *Tetranychus urticae* وأوضح (1966) Wylie تأثير آخر للتداخل يتمثل بانحدار نسب الإناث في ذرية الطفيلي *Nasonia vitripennis* (Walk) الذي يتطفل على عذارى الذباب المنزلي *Musca domestica* L. مع زيادة كثافة الطفيلي. والاختزال في نسب الإناث نفسه وجده Viktorov (1968) بدراسته على النوع *Trissolcus grandis* (Thoms) التي تتطفل على حشرة السونة *Eurygaster intergrieceps* Put وينحصر هذا التغير في نسب الإناث بالطفيليات الحشرية، ويأتي نتيجة إن الإناث تضع بيضاً غير مخصب عند الازدحام والذي ينتج من ذكور في غشائية الأجنحة يعمل هذا التغير في نسب الإناث على انخفاض معدل التطفل في الجيل القادم لانخفاض عدد الإناث التي تبحث عن عوائلها.

حالة أخرى للتداخل تتحقق عبر التلاقي مع عوائل متطفل عليها سابقاً (Rogers،1972) تميل فيها الطفيليات للتوقف عن البحث لمدة من الزمن أو مغادرة منطقة العائل والذي يؤدي بالنتيجة إلى اختزال في الوقت المتيسر للبحث.

## استجابة المفترس لتوزيع الفريسة.

اغلب النماذج الرياضية عن علاقات مفترس - فريسة بنيت على افتراض إن سكان المفترس تبحث عشوائياً في سكان متجانس من الفريسة (Nicholson & Bailey, 1935 ; Watt, 1959 ; Holling, 1959b ; Varley, 1969) إذ إنها تعتمد تقليدياً على ملاءمة رياضية أكثر من أحداث واقعية.

بالمواجهة مع توزيع غير منتظم للفريسة كما يحدث طبيعياً فإن المفترس الجيد يبحث أكثر الوقت في المناطق عالية الكثافة السكانية للفريسة (Goss - 1970 ; Custarad, 1974 ; Hassell & May, 1974)، وهذه الحالة تخلق تمركزاً وتجمعاً للمفترسات في هذه المناطق وتعد هذه الاستجابة التجمعية Aggregative response على وفق توزيع الفريسة ظاهرة عامة واسعة الانتشار تنشأ من أنواع متعددة من السلوك منها الانجذاب لمسافات طويلة لبعض العوامل التي تتركز (إذا كانت كيميائية) بفعل كثافة الفريسة، فالعديد من المفترسات والطفيليات على سبيل المثال تتجذب بوساطة الهرمونات الجنسية للفريسة (Wood *et al.* 1968 ; Mitchell & Mau, 1971 ; Sternlicht, 1973).

سلوك آخر يتمثل بزيادة معدل الالتفاف والدوران (Klinokinesis) وربما اختزال في سرعة الحركة (Orthokinesis) بعد مسك الفريسة ثم معاودة البحث. هذا السلوك يميل لتعطيل نموذج التقدم إذا لم يعزز بموقع فريسة ابعده. وقد ظهر سلوك الالتفاف المتزايد بعد إيجاد الفريسة في كثير من أنواع الحشرات والحلم (Bank, 1957 ; Fleschner, 1950)، والذي يؤدي بالنتيجة إلى بقاء المفترس مدة أطول في المناطق ذات الكثافة العالية نسبياً.

سلوك آخر يؤدي بالنتيجة إلى وجود في المناطق ذات الكثافة العديدة للفريسة يتمثل بالانتشار بعيداً عن المناطق التي لم يحصل فيها المفترس على فريسة (مستوى الجوع)، لقد وجد (Turnbull (1964) هجرة سريعة للعناكب الناسجة من المواقع التي

تفضل في الحصول فيها على غذاء ملائم بما يؤدي إلى تراكم العناكب في المناطق عالية الكثافة للفريسة.

### الاستجابة العددية للمفترسات.

تعد الاستجابة التجمعية سألفة الذكر واحدة من الاستجابات السلوكية المهمة للمفترس تجاه كثافات الفريسة التي تؤدي إلى زيادة سكان المفترس في تلك الحالات. كما يرتبط المعدل الكلي للزيادة في سكان المفترس مع معدل الموت الذي يحققه في سكان الفريسة وما يحققه ذلك من تأثير في كل من طول المدة الزمنية للدور، ومعدل البقاء، وإنتاجية الكاملات الناتجة (Lawton *et al.* 1975) إذ تتغير المدة الزمنية اللازمة لإكمال الدور على وفق عدد الفريسة التي تؤكل؛ لارتباط ذلك بعملية النمو التي تبدأ فوق عتبة احتياجات الطاقة اللازمة لإدامة الأيض. وقد يرافق ذلك أحياناً تغير في عدد الأدوار والحالتين تؤدي إلى اختلاف في عدد الأجيال المتحققة للمفترس مقابل كل جيل من الفريسة. ويتأثير متداخل يعمل نقص الغذاء على تغير معدل البقاء عن طريق الموت المتحقق في أعداد من الأفراد الداخلة إلى مرحلة معينة من دورة الحياة تتناسب شدته مع شدة النقص الغذائي المتمثل بالكثافات العددية للفريسة وبخصائص المفترس مثل: معدل الهجوم وزمن المعالجة والتي تتغير مع الأدوار المتلاحقة (Hassell *et al.* 1976).

أما إنتاجية الكاملات ثالث العوامل المهمة في تحديد معدل الزيادة في سكان المفترس فإن ارتباطها بالغذاء يكون جوهرياً. إلا أن طبيعة الموارد الغذائية وزمن احتياجها في دورة الحياة بالارتباط مع مدة التكاثر تتغير كثيراً في أغلب الحشرات (Wigglesworth, 1965) يحمل هذا الاختلاف تأثيراً مهماً في تفاعلات مفترس - فريسة .

الميزة العامة في الطفيليات الحشرية اكتمال التغذية لكل يرقة من عائل واحد وبذلك تتحدد الإنتاجية بعدد العوائل التي تجدها الأنثى ( Hassell & May, 1973).

ويختلف الحال في المفترسات إذ الحاجة إلى أكثر من فقرة فريسة يكون ضرورياً لإكمال كل مرحلة في دورة الحياة. وبشكل مبسط تكون الفرائس التي تؤكل في مرحلة البالغة ذات تأثير كامل على الإنتاجية. أما في حالة المفترسات التي يكون فيها الافتراس محدد بالدور اليرقي (Syrphidae) فإن غذاء الكاملات من حبوب لقاح يكون له تأثير مهم في الإنتاجية. ويكون لتغذية اليرقات تأثير في حجم الكاملات مثلما وجد في العديد من أنواع Coccinellidae التي تشير بشكل ما إلى الإنتاجية (Hodek, 1973).

## المواد وطرائق العمل:

أولاً- التربية المختبرية للحشرات.

### 1- تربية المفترس (*Chrysoperla mutata* (MacL.))

جمعت كاملات المفترس (*C. mutata* (MacL.)) من أشجار النخيل ارتفاع (1.5 - 2م) في مزرعة الزعفرانية، كنواة لبناء المستعمرة المختبرية اللازمة لرفد الدراسة بالأعداد المطلوبة لإجراء الاختبارات، وقد تم تشخيصها في متحف التاريخ الطبيعي من قبل الدكتور محمد صالح عبد الرسول.

حجزت تلك الكاملات في قناني زجاجية (8×14 سم) سدت فوهاتها العليا بقطعة من القماش (خام اسمر) ثبتت برباط مطاطي، وزودت بالغذاء والماء بشكل يومي.

تألف الوسط الغذائي من الخميرة والسكر والماء المقطر (4 : 7 : 10) على التوالي (Hagen & Tassan, 1970)، وقد قدم الغذاء والماء بوساطة قطع صغيرة من القطن المشبع بكل منها، وضعت في فتحات بقطعة القماش التي تسد فوهة القنبينة.

تمت التربية تحت درجة حرارة  $27 \pm 3$  م ومدة إضاءة 16 ساعة و 8 ساعات ظلام (Tauber & Tauber, 1975 ; Morrison et al. 1975).

استبدلت قطع القماش التي تغطي فوهات القناني يومياً لعزل البيوض التي ثبتتها كاملات الحشرة على سطحها الداخلي، وتم العزل أما عن طريق تقطيعها إلى قطع صغيرة تحوي كل منها بيضة واحدة وضعت بشكل مفرد في أنابيب زجاجية (5.5 × 1.5 سم) سدت فوهتها بقطعة من القطن، أو عن طريق وضع قطعة القماش بكاملها مع ما تحويه من بيوض في قناني زجاجية (8 × 14 سم) وسدت فوهتها بقطعة قماش ورباط مطاطي، وتمت مراقبتها بشكل يومي لحين فقس البيوض إذ عزلت اليرقات حال فقسها؛ لتجنب حالة الافتراس الذاتي Cannibalism.

زودت اليرقات يومياً بأفراد من المن أو حوريات الدوباس بوصفها غذاءً لحين تعذرها، وبعد بزوغ الكاملات وزعت على قناني التربية بشكل أزواج (ذكر وأنثى)

يتم التمييز بينهما بالاعتماد على ضخامة بطن الانثى لامتلاءها بالبيض (Finney, 1948).

بالنظر لصعوبة الحصول على المن أو الدوباس في أوقات معينة من السنة، ولغرض إدامة المزرعة المختبرية لأسد المن الأخضر، ربيت حشرات عث التمر *Ephestia spp.*؛ لغرض الاستفادة من بيوضها ويرقاتها بوصفها غذاء ليرقات المفترس.

جمعت يرقات عث التمر *Ephestia spp.* من تمور مصابة وربيت على وسط غذائي مكون من 81% جريش حنطة و 1% الخميرة الجافة و 6% دبس التمر و 12% كليسرين (احمد وآخرون، 2000).

لقد كانت عملية التربية موحدة لكل من أسد المن و عث التمر داخل صناديق من الزجاج العضوي (30×30×60 سم) مفتوحة من الجهة العليا، وقد تم سدها بقطعة من القماش تثبت بأشرطة لاصقة، كما تحتوي في احد جوانبها على فتحة (15×15 سم) تسدها قطعة من الزجاج العضوي بنفس الأبعاد وسهلة الحركة داخل إطار تعمل كمدخل لإدامة المزرعة الحشرية.

طريقة التربية الموحدة هذه توفر ليرقات أسد المن غذاءها من بيوض ويرقات عث التمر بما يضمن إدامتها بشكل مستمر وبما يتوافق مع متطلبات الدراسة.

أما في مجال التربية على نطاق أوسع فإن تحديد وتوفير المصادر الغذائية لكاملات ويرقات المفترس هي إحدى الخطوات الرئيسة المحددة للعملية، ويتحدد التغلب على العقبات الفنية في التربية بالتغلب على الافتراس الذاتي عن طريق عزل اليرقات في خلايا على وفق خطوات التربية الموضحة من (Ridgway et al., 1970).

## 2- دوباس النخيل. *Ommatissus lybicus* DeBerg.

لغرض الحصول على الأعداد الكبيرة من حوريات الدوباس اللازمة لإجراء اختبارات الدراسة، اتبعت طريقة الجمع المتكرر من البساتين وتربيتها على فسائل زرعت مسبقاً، وإدامتها باستمرار بأعداد إضافية.

### ثانياً: قياس الكفاءة الافتراضية للمفترس.

لقياس كفاءة يرقات المفترس *C. mutata* الافتراضية لحوريات الدوباس كإحدى المؤشرات المهمة على مقدرة المفترسات في السيطرة على الآفة، وضعت 10 يرقات حديثة الفقس بشكل مفرد في أطباق بتري بلاستيك (9×1.5 سم)، وتم إمدادها بشكل يومي بعدد فائض ومحسوب من حوريات الدوباس في طورها الثاني والثالث، وتسجيل العدد الذي تستهلكه اليرقة يومياً، حتى تحولها إلى عذراء.

احتوت الأطباق أيضاً على قطع من الخوص (7، 8 سم) بوصفها مورداً غذائياً لحوريات الدوباس، وقد حوفظ على طراوتها بلف قواعدها بقطع من القطن الذي يشبع بالماء بعد لفه بشريط من Parafilm لمنع تبخر الماء، ولتلافي الإضرار بحشرات التجربة، ونفذت الدراسة تحت الظروف المختبرية المشار إليها في التربية وتم تحليل النتائج احصائياً باستخدام تصميم تام التعشبية (CRD)، واستخدم أقل فرق معنوي (L. S. D.) في تشخيص الفروق الاحصائية بين المعاملات (الراوي وجماعته، 1980).

### ثالثاً: دراسة العوامل المحددة لمعدل هجوم المفترس:-

#### 1- قياس كفاءة يرقات المفترس في صيد حوريات الدوباس.

قيست كفاءة يرقات المفترس *C. mutata* بأطوارها المختلفة في صيد حوريات الدوباس بأطوارها المختلفة أيضاً، وذلك بإدخال يرقة أسد من حديثة الفقس

للطور الأول وحديثة الانسلاخ للطورين الثاني والثالث داخل أطباق بتري (9×1.5 سم) تحوي عدداً من حوريات الدوباس محددة الطور. وتم تسجيل عدد حالات التلاقي بين اليرقات وحوريات الدوباس التي تكون في حالة تغذي على قطع من الخوص، وتسجيل عدد حالات الصيد الناجح التي تنجم عن هذا التلاقي ثم حسبت النسبة المئوية للصيد المتحقق (عدد الصيد/100 ملاقة).

### 2- قياس زمن استهلاك الفريسة من قبل المفترس.

قيست إحدى معايير المفترس الكفوء المتمثلة بالزمن الذي يستغرقه في استهلاكه للفريسة، وهو الزمن المحصور بين صيد الفريسة والتغذي عليها وتركها ومعاودة البحث، وقد تم ذلك عن طريق مراقبة وتسجيل زمن استهلاك الفريسة في 10 حالات افتراضية لكل طور يرقي وطور حوري.

### 3- قياس سرعة الحركة ومدى الإدراك الحسي ومساحة البحث التي يغطيها المفترس في زمن محدد.

تحدد قدرة اليرقات على البحث لكل وحدة زمن، عن طريق تحديد سرعة الحركة لها، وعرض منطقة الإدراك الحسي الذي يمكنها من تحسس فريستها (Nicholson, 1933).

وقد قيست منطقة الإدراك الحسي لكل طور باستخدام 20 يرقة إذ قيست المسافة بين نهايتي قرني الاستشعار التي تمتد أماماً مع امتداد أجزاء الفم الأمامية الوضع.

كما قيست سرعة الحركة لكل طور يرقي، عن طريق تتبع سير 10 يرقات لكل طور على ورق بياني مع حساب الزمن الذي تستغرقه تلك اليرقات في قطع المسافات التي حددت.

قدرت مساحة البحث / وحدة زمن عن طريق حاصل ضرب معدل المسافة المقطوعة / وحدة زمن بمدى الإدراك الحسي (Nicholson, 1933).

رابعاً: المتطلبات الغذائية للمفترس وتأثير كمية الغذاء المستهلك على نسبة بقائه ومعدل تطوره.

درست المتطلبات الغذائية للأطوار اليرقية المختلفة للمفترس *C. mutata* وتأثير كمية الغذاء المستهلك في معدل البقاء وفي مدة العمر اليرقي وذلك بتجهيز يرقات حديثة الفقس (عدد 20 لكل اختبار) وضعت بشكل منفرد باطباق بتري وزودت بأعداد مختلفة من حوريات الدوباس (الطور الرابع) (1، 2، 5، 10) حوريات يومياً وسجلت الأعداد التي تستهلك كل 24 ساعة، ونفذت التجربة تحت درجة حرارة  $27 \pm 3$  م° ومدة اضاءة 16 ساعة و 8 ساعات ظلام.

خامساً: دراسة تأثير كثافة الفريسة والمفترس في عملية الافتراس :-

1- تأثير كثافة الفريسة في معدل الموت المتحقق (الاستجابة الوظيفية لكثافة الفريسة) .

درست استجابة يرقات المفترس *C. mutata* بأطواره الثلاث لكثافات عديدة متنوعة من حوريات الدوباس بأطوار محددة، وقد نفذت التجارب بثلاث تكرارات لكل من الكثافات المدرجة في جدول (1) فضلاً عن معاملة المقارنة (بدون مفترس)، وذلك بوضع يرقة واحدة مجوعة لمدة 24 ساعة بعد تغذيتها عند فقسها للطور اليرقي الأول وعند انسلاخها للطورين الثاني والثالث في طبق بتري (9×1.5 سم) احتوى على إحدى الكثافات العددية المذكورة من حوريات الدوباس مع قطع من الخوص، لغرض التغذية، ولفت جوانب الأطباق بأشرطة Parafilm لمنع هروب الحشرات؛ استغرقت مدة التعرض 24 ساعة، سجلت بعدها أعداد حوريات الدوباس المستهلكة تحت الظروف المختبرية المشار إليها في تربية المفترس.

استخدمت معادلة Rogers, (1972) للمفترس المفرد لوصف النتائج على وفق الصيغة الآتية:-

$$N_a = N(1 - e^{-\dot{a}(Tt - N_a \cdot b)})$$

إذ أن

$N_a$  = عدد الفرائس المستهلكة

$N$  = العدد الأولي للفريسة

$e$  = مقابل اللوغاريتم الطبيعي

$\dot{a}$  = معامل الهجوم

$b$  = زمن المعالجة

$Tt$  = زمن التعرض

وتم حساب معامل الهجوم ( $\dot{a}$ ) وزمن المعالجة ( $b$ ) باستخدام معادلة الانحدار الخطي:-

$$\ln \left( \frac{N - N_a}{N} \right) = \dot{a} \cdot b \cdot N_a - Tt \cdot \dot{a}$$

إذ  $\ln$  اللوغاريتم الطبيعي، وبقية الرموز كما عرفت سابقاً

جدول (1) الكثافات العددية للفريسة في دراسة الاستجابة الوظيفية للمفترس

الطور البيروقي للمفترس	الطور الحوري للفريسة وكثافته العددية
الطور الأول	الطور الحوري الثاني (10 و20 و40 و60 و80)
	الطور الحوري الثالث (10 و20 و40 و60 و80)
	الطور الحوري الرابع (5 و10 و20 و40 و60)
	الطور الحوري الخامس (5 و10 و20 و40 و60)
الطور البيروقي الثاني والثالث	الطور الحوري الثاني (20 و40 و60 و80 و100 و160)
	الطور الحوري الثالث (20 و40 و60 و80 و100 و160)
	الطور الحوري الرابع (10 و20 و40 و60 و80)
	الطور الحوري الخامس (10 و20 و40 و60 و80)

## 2- تأثير كثافة المفترس في كفاءة البحث.

نفذت الدراسة بتقديم أعداد ثابتة من حوريات الدوباس في طورها الثاني (75 حورية) إلى كثافات متنوعة من يرقات المفترس *C. mutata* (1، 5، 10، 15) ولأطواره اليرقية جميعاً وبثلاث مكررات لكل طور يرقي. أجريت التجارب في قناني زجاجية (8×14 سم) احتوت قطع من الخوص (10 سم) لتغذية الحوريات، أخذت النتائج بعد 24 ساعة تحت درجة حرارة  $27 \pm 3$  م° ومدة اضاءة 16 ساعة و 8 ساعات ظلام. حسبت كفاءة البحث على وفق معادلة (1975) Beddington الآتية:-

$$E = \frac{Na}{N.P}$$

إذ إن  $E =$  كفاءة البحث

$Na =$  عدد الأفراد المستهلكة

$N =$  العدد الأولي للفريسة

$P =$  عدد المفترسات

## 3- تأثير كثافة الفريسة في إنتاجية المفترس (الاستجابة العددية).

وضعت الكاملات الناتجة من التجربة الخاصة بدراسة تأثير كمية الغذاء على معدل بقاء وتطور يرقات المفترس، بشكل أزواج (ذكر وأنثى) في قناني زجاجية (8×14 سم) غلقت فوهتها العليا بقماش ثبت برياط مطاطي، وزودت بالغذاء (مستحضر الخميرة) والماء بشكل يومي، وتم تسجيل مدة قبل وضع البيض وعدد البيوض التي وضعتها كل أنثى، لمعرفة تأثير كمية الغذاء المستهلكة في الدور اليرقي والمرتبطة بالكثافة العددية للفريسة على إنتاج البيض من الكاملات الناتجة، وقد نفذت التجربة تحت درجة حرارة  $27 \pm 3$  م° ومدة اضاءة 16 ساعة و 8 ساعات ظلام.

سادساً: دراسة تأثير المبيدات الكيميائية في كل من الفريسة والمفترس.

استخدمت طريقة أوراق الترشيح المشربة بالمبيد في تجارب الـروز الحياتي لكل من يرقات المفترس وهوريات الدوباس، وتمت معاملة الحشرات عن طريق توزيع 1 مل من كل تركيز للمبيد (ثلاث مكررات) بوساطة ماصة سعة 1 مل على أوراق ترشيح موضوعة في أطباق بتري (9×1.5 سم) إذ وزع المحلول بشكل حلزوني على سطح الورقة ورشت معاملة المقارنة بالماء فقط.

وضع في كل طبق 20 حورية من الطورين الثالث والرابع، وزودت بقطع من الخوص؛ لغرض التغذية، غطيت الأطباق بقطع من القماش وثبت برباط مطاطي وحضنت على درجة  $27 \pm 3$  م أخذت النتائج بعد مرور 24 ساعة من المعاملة، إذ حسبت النسبة المئوية للقتل المصححة وباستخدام معادلة آبوت (Abbott, 1925). اعتمدت الطريقة نفسها أعلاه في معاملة يرقات المفترس بأطواره المختلفة وقد وضعت يرقة واحدة في كل طبق؛ لتلافي حالة الافتراس الذاتي وزودت بيوض عث التمرور لغرض التغذية، واستخدمت 30 يرقة لكل معاملة وقورنت السمية ليرقات المفترس وهوريات الدوباس على وفق دراسة Rajakulendran & Plapp (1982)، في قياس انتخائية المبيدات تجاه الأعداء الطبيعية وهي نسبة سمية المبيد للفريسة إلى سميته للمفترس.

تمت معاملة الكاملات على وفق الخطوات الموضحة من قبل (Bartlett, 1964) بوضع 1 مل من كل تركيز في قنينة زجاجية (5.5×11.5 سم) ويتم تدويرها بشكل أفقي بحيث تتكون طبقة خفيفة من المبيد على السطح الداخلي للقنينة وبعد جفافها بعد مرور 24 ساعة توضع فيها الكاملات (10 بالغة لكل مكرر) بواقع ثلاث مكررات لكل تركيز واستخدم الماء المقطر فقط في معاملة المقارنة، اخذت النتائج بعد 24 ساعة.

وتمت معاملة بيوض المفترس باستخدام طريقة (Bartlett, 1964) إذ استخدمت المرشات اليدوية التي تعطي رذاذاً ضبابياً دقيقاً، ورشت به قطع القماش التي تحوي بيوض أسد المن بعمر يوم واحد (25 - 50) بيضة وبتلات مكررات

للتركيز الموصى به حقلياً (1 مل مبيد/1 لتر ماء)، ورشت معاملة المقارنة بالماء المقطر فقط.

علقت القطع في المختبر لحين حصول فقس وقد أبعدت اليرقات حديثة الفقس لتفادي تغذيتها على البيوض التي لم تفقس، وأخذت النتائج بعد اكتمال الفقس صنفت السمية على وفق لما ذكره (Bartlett, 1964) إلى سمية عالية إذا زادت نسبة الموت على 66.7% بعد تصحيحها على وفق معادلة أبوت، وسمية متوسطة للبيانات المحصورة بين 33.3% - 66.7% ومنخفضة إذا كانت نسبة الموت أقل من 33.3% استخدمت في هذه الدراسة المبيدات الكيميائية الموصى باستخدامها في مكافحة آفات النخيل، إذ استخدم مبيد Deltamethrin EC 25 من مجموعة المبيدات البايثروبيدية المصنعة، ومبيد Basudin EC 60 من مجموعة المبيدات الفسفورية العضوية.

## النتائج والمناقشة:

### الكفاءة الافتراضية.

تشير نتائج جدول (2) إلى تزايد الكفاءة الافتراضية اليومية للأطوار اليرقية المتتالية بشكل يتوافق مع متطلبات النمو والتطور، إذ بلغت معدلاتها 13.3 و 42.75 و 49.8 حورية لكل من الأطوار اليرقية الأول والثاني والثالث على التوالي. وبلغ معدل ما استهلكته هذه الأطوار 26.6 و 85.5 و 179.3 حورية على التوالي، وهو ما يشكل نسبة مقدارها 9.13 و 29.34 و 61.53% من مجموع ما يستهلكه الدور اليرقي بأكمله والبالغ 291.4 حورية، وقد اظهرت نتائج التحليل الإحصائي اختلافاً معنوياً في القدرة الاستهلاكية للأطوار اليرقية المختلفة ( $P < 0.01$ ).

وفي دراسة مماثلة على النوع *Chrysopa carnea* Stephen وجد الربيعي (1977) ان معدل ما يستهلكه الطور الأول من حوريات من الخوخ الأخضر *Myzus persicae* (Sulzer) كان 46.9 حورية واستهلك الطور الثاني 64 والطور الثالث 330.5 حورية.

وأشار Sundby (1966) إلى تغييراً في القدرة الاستهلاكية للنوع *C. carnea* مع تغير درجة الحرارة حيث استهلك الدور اليرقي 393 فرداً من حوريات من الخوخ الأخضر *M. persicae* تحت درجة حرارة 21 م° و 298 حورية تحت درجة حرارة 16 م°.

جدول (2) الكفاءة الافتراضية لأطوار المفترس *Chrysoperla mutata* المختلفة في تغذيتها على حوريات الدوباس

النسبة المئوية	عدد الحوريات المستهلكة/طور يرقي المدى			عدد الحوريات المستهلكة/يوم المدى			العمر اليرقي
	المعدل $\pm$ الانحراف القياسي	إلى	من	المعدل $\pm$ الانحراف القياسي	إلى	من	
9.13	4.78 $\pm$ 26.60 a*	32	20	9.15 $\pm$ 13.30	26	4	الطور الأول
29.34	21.6 $\pm$ 85.50 b	122	63	19.10 $\pm$ 42.75	82	15	الطور الثاني
61.53	21.77 $\pm$ 179.30 c	195	139	22.70 $\pm$ 49.80	98	20	الطور الثالث
	29.16 $\pm$ 291.40	337	250				الدور اليرقي بأكمله

\* = المعدلات الموسومة بنفس الحروف لا تختلف معنوياً تحت مستوى معنوي 0.01 حسب اختبار دنكن متعدد الحدود .

## كفاءة المفترس في صيد الفريسة.

يشكل نجاح المفترس أو فشله في صيد الفريسة عند حدوث التلاقي بينهما مؤشراً على مدى فاعلية ذلك المفترس ضمن علاقات المفترس والفريسة (Varley & Gradwell, 1970).

أشارت نتائج الدراسة الحالية شكل (1) إلى تطور واضح في كفاءة الأطوار اليرقية المتعاقبة لاسيما عند تعاملها مع الأطوار الحورية المتأخرة للفريسة. سجلت أعلى كفاءة صيد من الطور اليرقي الثالث إذ بلغت نسبتها 55.9 و 51.8 % عند تلاقيها مع حوريات الدوباس في طورها الرابع والخامس على التوالي، وبما يشكل حالة صيد /1.79 حالة تلاقي مع الطور الحوري الرابع و حالة صيد/1.93 حالة تلاقي مع الطور الحوري الخامس. وبذلك تزيد على كفاءة الطور اليرقي الأول بمقدار 4.47 و 6.24 ضعفاً إذ أظهرت الأخيرة كفاءة بلغت نسبتها 12.5 % (حالة صيد/8 حالات تلاقي مع الطور الحوري الرابع) و 8.3% من حالات التلاقي مع الطور الحوري الخامس (حالة صيد/12.1 تلاقي) تشير النتائج بشكل عام إلى إن الأطوار اليرقية جميعها كانت عالية الكفاءة في صيد حوريات الدوباس الصغيرة (الطور الأول والثاني والثالث)، الأمر الذي يجب أن يراعى في برامج الإطلاق لضمان بقاء الأطوار اليرقية وزيادة أعداد الفريسة المستهلكة.

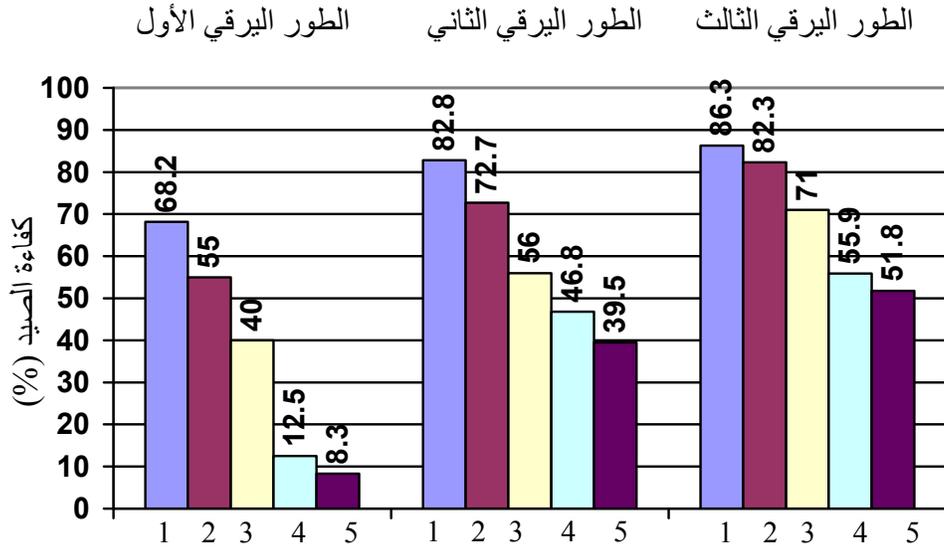
ولقد أظهرت حوريات الدوباس استجابة دفاعية متميزة في التخلص والهروب من يرقات المفترس *C. mutata*، لاسيما الأطوار الحورية المتأخرة نتيجة رد الفعل السريع الذي تبديه والمتمثل بميكانيكية القفز التي لعبت دوراً بارزاً في السلوك الدفاعي، فضلاً عن الخيوط الشمعية التي تزداد عدداً وطولاً مع تقدم الحوريات بالعمر وتزداد على وفق لذلك درجة تحسسها بالمؤثرات الميكانيكية بما يمكن الحوريات من التحسس بالخطر عن بعد وبها يتحقق الهروب الناجح (AI-Abbassi, 1987, 1988).

وقد أشير إلى أهمية الزوائد الجسمية بوصفها وسيلة دفاعية في الدراسات التي ناقشت تفاعلات المن مع مفترساتها من يرقات الدعاسيق، إذ كانت الأفراد

طويلة الزوائد الجسمية أكثر صعوبة في الافتراس مقارنة مع الأفراد قصيرة الزوائد  
(Kaddou, 1960).

وتمكننا أفراد المن *Acyrtosiphon pisum* من الهروب والتخلص من  
الافتراس نتيجة تحسسها بالمفترس عن بعد 4-10 ملم (Hodek, 1973).

(المفترس)



الأطوار الحورية/الفريسة

شكل (1) كفاءة يرقات *Chrysoperla mutata* في صيد حوريات الدوباس

( الصيد / 100 ملاقاة )

## زمن استهلاك الفريسة.

يشير جدول (3) إلى أن زمن استهلاك الفريسة من المفترس قد تناقص مع التطور العمري لليرقات المستخدمة في الاختبار.

وقد فاق زمن استهلاك الأطوار الحورية الأول والثاني والثالث من الطور اليرقي الأول زمن استهلاكها من الطور اليرقي الثالث بمقدار 16.5 و 16.75 و 14.8 ضعفاً وعلى التوالي.

كما استغرق استهلاك الطور اليرقي الثاني لهذه الأطوار الحورية زمناً بلغ مقداره 8.8 و 6.5 و 5.64 ضعفاً لزمن الطور الثالث.

إذ إن زمن الاستهلاك هو زمن مستقطع من زمن البحث؛ لذا فإن فرص الأطوار المتأخرة في البحث والتلاقي مع الفريسة تكون أكبر من الأطوار المتقدمة.

جدول (3) معدل الزمن (دقيقة) المستغرق من قبل يرقات المفترس *Chrysoperla mutata* في استهلاك حوريات الدوباس

الأطوار الحورية للدوباس					الأطوار اليرقية للمفترس
الخامس	الرابع	الثالث	الثاني	الأول	
15.27 ± 133	10.6 ± 82.50	12.24 ± 50	12.7 ± 30.16	1.18 ± 16.30	الطور الأول
7.6 ± 60.75	9.5 ± 40.30	1.4 ± 19.06	2.09 ± 11.65	1.6 ± 8.72	الطور الثاني
2.6 ± 17.80	2.16 ± 13.60	0.34 ± 3.38	0.45 ± 1.80	0.41 ± 0.99	الطور الثالث

سرعة الحركة ومدى الإدراك الحسي ومساحة التنقل والبحث للمفترس في زمن محدد.

تشير النتائج في جدول (4) إلى تزايد في قيم المعايير المحددة لقدرة البحث والتنقل للأطوار اليرقية المتتالية، إذ بلغ معدل سرعة حركة الطور اليرقي الثالث 114.1 سم/دقيقة (6846 سم/ساعة) بزيادة مقدارها 2.79 ضعفاً عن سرعة حركة الطور اليرقي الأول.

وجد Flechner (1950) أن معدل سرعة الطور اليرقي الثالث للمفترس *C. carnea* 6794 سم/ساعة.

وبلغ عرض منطقة الإدراك الحسي لهذا الطور 0.12 سم، وأشار (1950) Flechner أن عرض هذه المنطقة للطور اليرقي الثالث للمفترس *C. carnea* 0.102 سم، واستخدم Butler and May (1971) نفس المقاييس (0.102 سم) في دراسته لسلوك بحث يرقات *C. carnea*.

على وفق هذين المعيارين تزداد المساحات التي تغطيها الأطوار اليرقية المتتالية وتزداد تبعاً لذلك فرصها في التلاقي مع الفريسة بوصفها إحدى المؤشرات على فاعلية المفترس.

وقد أشير إلى أهميتها في الدراسات المتعلقة بسلوك بحث الأنواع التي لا تتمكن من اكتشاف فريستها إلا عند حدوث تماس حقيقي معها، وإنها تفقدها في حالة بعدها عنها لميترات قليلة (Flechner, 1950 و Banks, 1957).

جدول (4) مدى الإدراك الحسي وسرعة الحركة ومساحة البحث للأطوار اليرقية

*Chrysoperla mutata* للمفترس

الطور اليرقي	مدى الإدراك الحسي (سم)	سرعة الحركة سم/دقيقة	مساحة البحث سم <sup>2</sup> /دقيقة
الأول	0.038	12.59±40.90	1.55
الثاني	0.059	8±65	3.83
الثالث	0.12	36.15±114.10	13.70

المتطلبات الغذائية للمفترس وتأثير كمية الغذاء المستهلك على نسبة بقاءه ومعدل تطوره.

أوضحت نتائج دراسة الاحتياجات الغذائية للأطوار اليرقية جدول (5) اكتمال التطور اليرقي على الرغم من تناقص كمية الغذاء المستهلك عن طريق تحديد كمية الغذاء المجهزة يومياً لليرقات، وتسارع واضح في تطورها بزيادة معدل الغذاء المستهلك.

لقد تطلب اكتمال تطور الطور اليرقي الأول إلى استهلاك 2.44 حورية دوباس في طورها الرابع واستغرق الطور مدة زمنية مقدارها 2.44 يوماً ونسبة بقاء بلغت 100% للأفراد المختبرة. وتناقصت مدة التطور إلى 2.05 يوماً عند استهلاك اليرقات 5.54 حورية دوباس من الطور نفسه أعلاه.

واستلزم بقاء الطور اليرقي الثاني بنسبة 100% إلى 6.5 حورية واستغرق الطور زمناً قدره 3.25 يوماً. أما الطور اليرقي الثالث فقد تطلب 18 حورية دوباس من الطور المذكور واكتمل الطور ضمن مدة زمنية 3.8 يوم. وانخفضت مدة هذا الطور إلى 3.05 عند تغذي اليرقات المختبرة على 26.5 حورية.

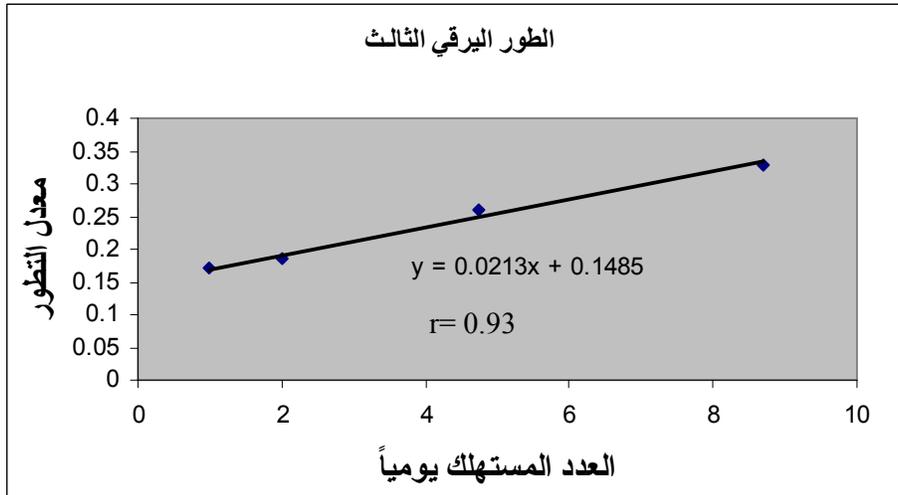
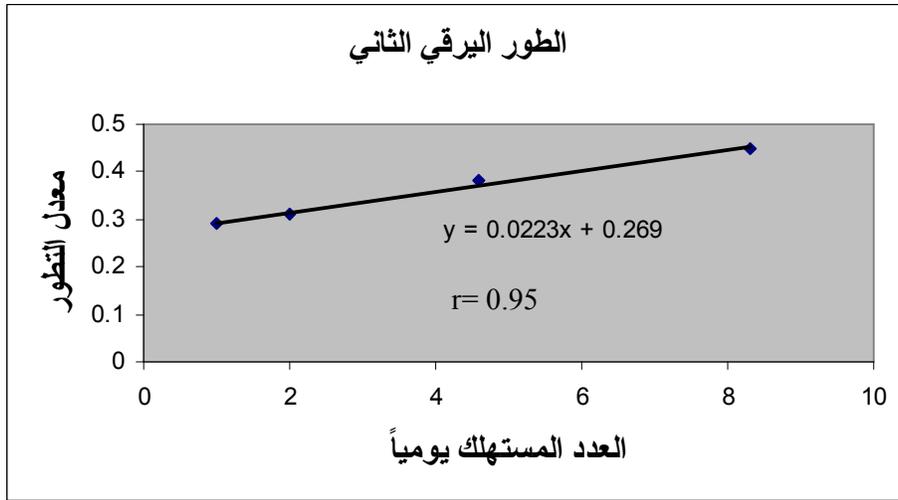
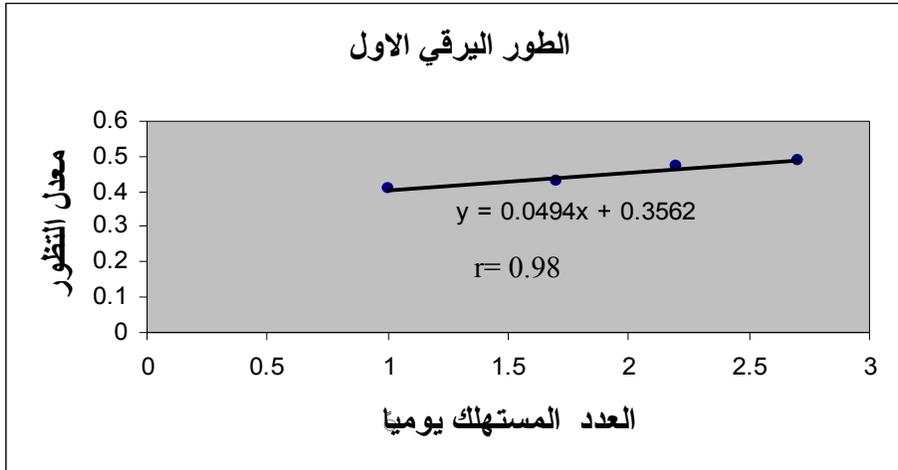
في دراسات مماثلة أكملت يرقات الدعسوقة *Coccinella*

*septempunctata* L. تطورها مع تناقص في كمية الغذاء المستهلك وصلت إلى 44% (Hodek, 1973)، وذكر (Sundby (1966 إمكانية اكتمال التطور اليرقي للنوع المذكور حتى عند التغذي على 1/3 القيم الطبيعية.

أظهرت علاقة الانحدار بين معدل التطور ومعدل الغذاء المستهلك شكل (2) انحداراً تدريجياً في قيم الميل للأطوار المتعاقبة والذي يشير إلى تسارع التطور في المراحل المبكرة عند زيادة معدل التغذية بدرجة أكبر مقارنة مع المراحل المتأخرة.

جدول (5) تأثير أعداد حوريات الدوباس (ط4) المجهزة يومياً ليرقات المفترس *Chrysoperla mutata* على النسبة المئوية للبقاء والمدة العمرية لكل طور يرقي

العمر اليرقي	عدد حوريات الدوباس المجهزة يومياً	النسبة المئوية للبقاء	عدد الحوريات المستهلكة المعدل $\pm$ الانحراف القياسي	المدة العمرية لكل طور (يوم) المعدل $\pm$ الانحراف القياسي
الطور اليرقي الأول	1	100	0.5 $\pm$ 2.44	0.5 $\pm$ 2.44
	2	100	0.48 $\pm$ 2.3	0.82 $\pm$ 3.91
	5	100	0.36 $\pm$ 2.15	0.79 $\pm$ 4.73
	10	100	0.22 $\pm$ 2.05	0.59 $\pm$ 5.54
الطور اليرقي الثاني	1	95	0.83 $\pm$ 3.45	0.83 $\pm$ 3.45
	2	100	0.72 $\pm$ 3.25	1.44 $\pm$ 6.5
	5	100	0.67 $\pm$ 2.65	3.1 $\pm$ 12.19
	10	100	0.41 $\pm$ 2.2	7.5 $\pm$ 18.26
الطور اليرقي الثالث	1	89.47	1.6 $\pm$ 5.9	1.6 $\pm$ 5.9
	2	95	0.7 $\pm$ 5.4	1.4 $\pm$ 10.8
	5	100	1 $\pm$ 3.8	4.73 $\pm$ 18
	10	100	0.39 $\pm$ 3.05	3.4 $\pm$ 26.5



شكل (2) تأثير عدد حوريات الدوباس المستهلكة على معدل تطور الأطوار اليرقية

للمفترس *Chrysoperla mutata*

## دليل الكثافة السكانية اللازمة لبقاء المفترس.

تعتمد نسبة بقاء الأطوار اليرقية للمفترس على أعداد الفريسة المستهلكة ضمن زمن معين. ويتحدد ذلك بكفاءة اليرقات في صيد الفريسة ووفرة الفريسة ومجموع المساحة التي تغطيها اليرقات في بحثها. وبالاعتماد على النتائج المتعلقة بهذه المعايير يمكن حساب دليل الكثافة السكانية للفريسة اللازمة لبقاء الأطوار اليرقية بنسبة 100%. وتم ذلك باستخدام معادلة Dixon (1959) على وفق الشكل الآتي:-

$$P = S/Ac U$$

إذ إن  $P =$  دليل كثافة سكان الفريسة

$S =$  عدد الحوريات اللازمة لبقاء المفترس بنسبة 100%

$Ac =$  دليل مساحة التنقل والبحث للمفترس محسوبة بحذف زمن التغذية

$U =$  مجموع أعداد الحوريات التي يتم صيدها في كل 100 حالة تلاقي بين الفريسة والمفترس.

وجد عند حساب هذا الدليل للأطوار اليرقية المتعاقبة إن الكثافة العددية للفريسة اللازمة لبقاء المفترس في طوره الأول تعادل 8.44 ضعفاً من تلك التي يحتاجها الطور الثالث جدول (6).

وتجدر الملاحظة إن قيم كفاءة الصيد التي استخدمت في الحسابات اعتمدت على الملاحظات المسجلة لأفراد حديثة الفقس وإن تطورها العمري سيرافقه تطور في كفاءة الصيد؛ مما يجعل متطلباتها من الكثافة العددية للفريسة تقترب من احتياجات الطور اليرقي الثاني في بدايته، ويكون هذا الأمر صحيحاً أيضاً على أفراد الطور الثاني.

استخدم Wratten (1973) مكونات الافتراض السالفة الذكر في حساب أعداد أفراد الفريسة (المن) التي يمكن استهلاكها وإزالتها من الحقل من المفترس (الدعاسيق) ضمن زمن معين. مما يشير إلى أهمية هذه المعايير في التعبير عن النتائج الحقيقية للافتراض والسيطرة الحقلية.

وعلى وفق فرضية (1931) Volterra و (1933) Nicholson تكون حركة الحيوانات في بحثها عن الأشياء التي تحتاجها عشوائية لحين التأثر بخصائص تلك الأشياء إذ يعمل استقبالها حسيًا على توجيه الحركة وتوقفها عن العشوائية.

وقد اشار (Fleschner، 1950) في دراسة على يرقات *C. carnea* التابع لنفس الجنس إن يرقاته يجب أن تكون في تماس مع فرائسها كي تستجيب لوجودها؛ لذا فإن حركتها في البحث عن الفريسة عشوائية.

وعن طريق البحث العشوائي يحدث عدد من حالات التلاقي بين الفريسة والمفترس تتناسب مع كثافة النوعين (1941) Varley يتحقق عن طريقها استهلاكاً للفريسة ترتبط فاعليته بعدد من المميزات المحددة لكفاءة المفترس الافتراضية.

تزداد فرص التلاقي هذه عندما يتوافق كل من الفريسة والمفترس في الاستجابة للظروف البيئية بما يجعلهما قريبين الوجود (Kesten، 1969) عن (1973) Hodek، وقد لوحظ حقلياً وجود كل من حوريات الدوباس ويرقات المفترس في مناطق الظل بين طيات الخوص وفي قلب النخلة بعيداً عن تأثير أشعة الشمس المباشر، وقد أشير إلى ظاهرة الانتحاء الضوئي السالب ليرقات *C. carnea* ووجودها على الأسطح السفلية للأوراق النباتية (الربيعي، 1977).

وبناءً على الملاحظات المختبرية فإن فاعلية الأطوار اليرقية يكون بتزامنها مع وفرة الأطوار الحورية الصغيرة كونها تؤدي إلى استهلاك أكبر للفريسة، وبقاء أكبر، وتطور أسرع للمفترس.

وعلى الرغم من القدرة العالية لبقاء الأطوار اليرقية للمفترس في ظروف التغذية الشحيحة إلا إنها تحتاج إلى عدد معين من الفريسة خلال زمن معين، وللبحث عن تلك الأعداد فإنها سوف تغطي مساحات معينة في بحثها تزداد مع

انخفاض كثافة الفريسة وتقل مع زيادة أعداد الفريسة بما يجعل هجومها محصوراً في المناطق شديدة الإصابة.

لقد كانت طبيعة الوجود الحقلي للمفترس مرهونة بحركة وطبيعة انتشار بالغاثة المرتبطة بوفرة الإفرازات الدبسية كونها غذاءً وجاذباً. وترتبط وفرة هذه الإفرازات الدبسية بكثافة حوريات الدوباس وبنشاطها الغذائي الذي يزداد للأطوار الحورية المتعاقبة.

جدول (6) تقدير دليل الكثافة العددية لحوريات الدوباس (طور رابع) اللازمة لبقاء يرقات *Chrysoperla mutata* نسبة 100%

الطور اليرقي	كفاءة الصيد (عدد الحوريات التي يتم صيدها في كل 100 حالة تلاقي)	عدد حوريات الدوباس اللازمة لبقاء المفترس نسبة %100	% لزمن البحث	دليل مساحة البحث مصححة بحذف زمن التغذية	دليل كثافة سكان الفريسة $\frac{S}{Ac U}$	نسبة دليل سكان الفريسة
الأول	12.5	2.44	94.3	0.51	0.38	8.44
الثاني	46.8	6.5	94.4	1.69	0.082	1.82
الثالث	55.9	18	95.5	7.16	0.045	1

تأثير كثافة الفريسة في معدل الموت المتحقق (الاستجابة الوظيفية لكثافة الفريسة).

تشير النتائج شكل (3) إلى تزايد في أعداد الحوريات المستهلكة من المفترس *C. mutata* بمعدل متناقص مع زيادة كثافة الفريسة حيث يتناقص ميل منحنى الاستهلاك تدريجياً حتى يستوي.

تنسجم هذه المواصفات مع النمط الثاني من الاستجابة الوظيفية الذي تبديه المفترسات تجاه كثافات متنوعة من فرائسها التي تتحدد بشعب المفترس وزمن المعالجة، وهي من نوع معتمد على الكثافة عكسي (Holling, 1959a) Inversely density dependent.

لقد أشارت النتائج إلى ملائمة وتطابق كبيرين لمنحنى الاستجابة الوظيفية المستنبط على وفق معادلة Rogers (1972) في وصف البيانات الواقعية عدا بعض الحالات التي يكون فيها التقدير للأعداد المهاجمة اقل قليلاً من الملاحظ في الكثافات المنخفضة وأعلى قليلاً في الكثافات العالية. أشير إلى هذا النمط من الاستجابة الوظيفية في دراسة Stark & Whitford (1987) على *C. carnea* في تغذيته على بيوض *Heliothis virescens* (F).

كما وجد في العديد من المفترسات المفصلية مثل: الدعاسيق (1969) Mogi, والعناكب (Turnbull, 1962) والحلم (Laing 1974) (& Osborn).

أظهرت نتائج حساب معامل الهجوم (à) وزمن المعالجة (b) انحداراً معنوياً شكل (4). وارتبطت قيم معامل الهجوم وزمن المعالجة بالتغيرات التي طرأت على الفريسة والمفترس عبر تطورها العمري والمتمثلة بزيادة حجم النوعين، وزيادة كفاءة الصيد للمفترس، وكفاءة الدفاع والهروب للفريسة؛ فقد أظهرت النتائج بشكل عام (شكل 5) تزايداً في معامل الهجوم وانخفاضاً في زمن المعالجة مع تطور المفترس عند التغذي على طور معين من الفريسة.

أما عند مقارنة قيم هذين المعيارين لطور معين من المفترس بتغذيته على أطوارٍ مختلفة من الفريسة (شكل 6) فقد كانت النتيجة انخفاضاً في معامل الهجوم وتزايداً في زمن المعالجة مع التطور العمري للفريسة المتغذى عليها.

أشير إلى نتائج مماثلة في دراسات على تفاعلات المفترس والفريسة لأنواع مختلفة، استخدم في بعضها حجم ثابت للفريسة مقابل تنوع في طور المفترس، واستخدم في الأخرى تنوع في أطوار الفريسة والمفترس (Turnbull, 1962 ; Thompson, 1975 ; Tostowaryk, 1972 ; Mogi, 1969).

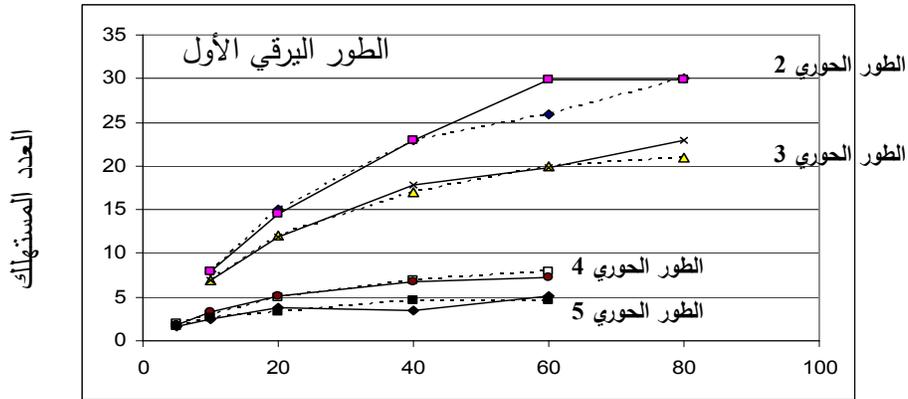
يرتبط التغير في قيم  $(\hat{a})$  و  $(b)$  عند تنوع حجم الفريسة والمفترس بالتغيرات التي تحدث في المكونات الثانوية للمعيارين، إذ إن الفريسة الصغيرة تكون بصورة عامة سهلة المطاردة والافتراس والهضم مقارنة مع الفريسة الأكبر (Dixon 1959) ، وبشكل مشابه تبحث المفترسات الكبيرة عادةً بشكل أسرع وتحقق نجاحاً أكبر في الصيد بالمقارنة مع المفترسات الصغيرة التي تواجه نفس الحجم من الفريسة (1974) (Glen, 1975 ; Brown).

وتجدر الإشارة إلى إن قيم معامل الهجوم وزمن المعالجة التي حسبت من منحنيات الاستجابة الوظيفية تمثل متوسط القيم لهذه المعايير لمدة 24 ساعة تعرض قبلها المفترس إلى التجويع مما جعل مستويات الجوع تتناقص طوال مدة التجربة بمعدلات مختلفة باختلاف كثافات الفريسة. ويحمل هذا التغير في مستوى الجوع تأثيراً على المكونات الثانوية المؤثرة في قيم كل من معامل الهجوم وزمن المعالجة التي حددها (Holling 1963). فقد لوحظ في دراسات مماثلة زيادة سرعة حركة الأفراد الجائعة بالمقارنة مع الأفراد الأقل جوعاً مما يتيح لها زيادة في حالات التلاقي مع الفريسة (Glen, 1975).

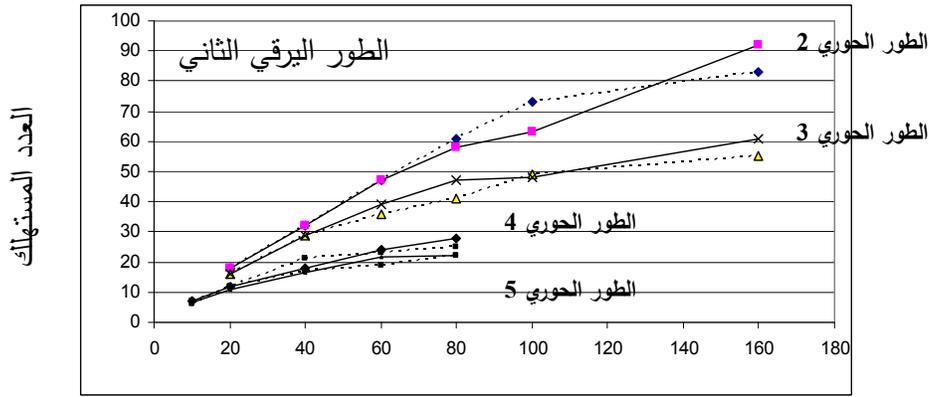
كما إن وقفة الهضم التي تعد من المكونات الثانوية لزمن المعالجة التي تعقب حالات الهجوم الناجح تزداد توافقياً مع زيادة أعداد الفريسة المستهلكة. وزيادة مسافة التفاعل عن طريق مغادرة الأفراد الجائعة مواقع الصيد وملاحقة الفريسة موقعياً (Thompson, 1975).

كما أشير إلى إن الزمن المستغرق في التغذية على الفريسة الأولى يزداد  
بزيادة ساعات الجوع التي تعرض لها المفترس  
(Sandness & McMurtry, 1972).

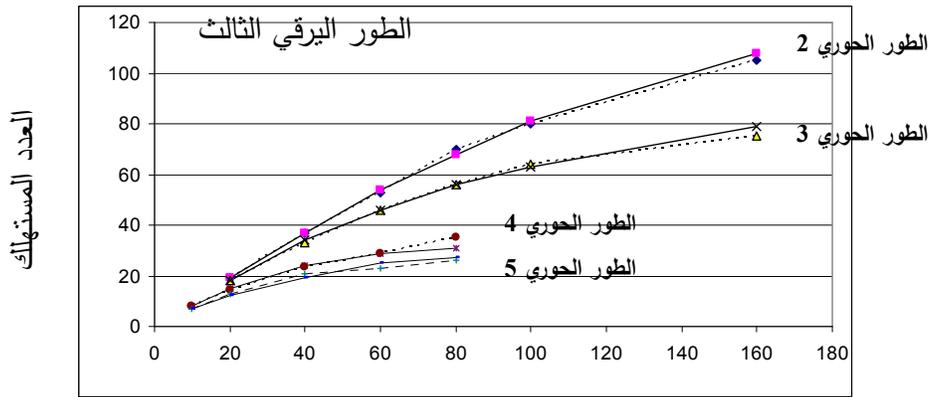
توضح حقيقة حساب قيم هذين المعيارين على إنها متوسط لقيمتها طوال مدة  
التجربة لماذا تنتبأ معادلة (Rogers 1972) في بعض الأمثلة بأعداد من الفريسة  
المهاجمة اقل قليلاً من الملاحظ في الكثافات الواطنة وأعلى في الكثافات العالية.



الكثافة العددية للفريسة



الكثافة العددية للفريسة



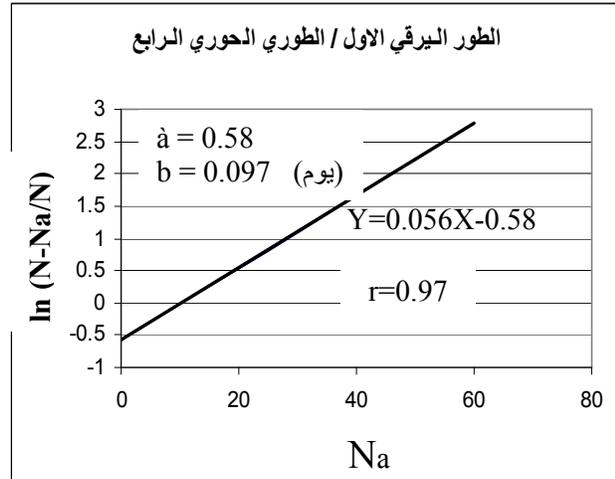
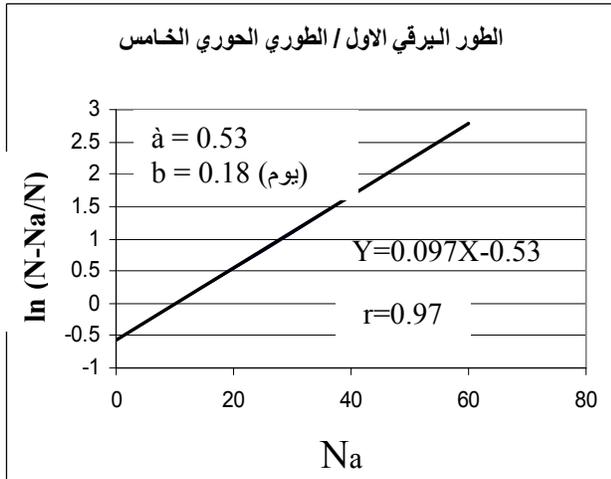
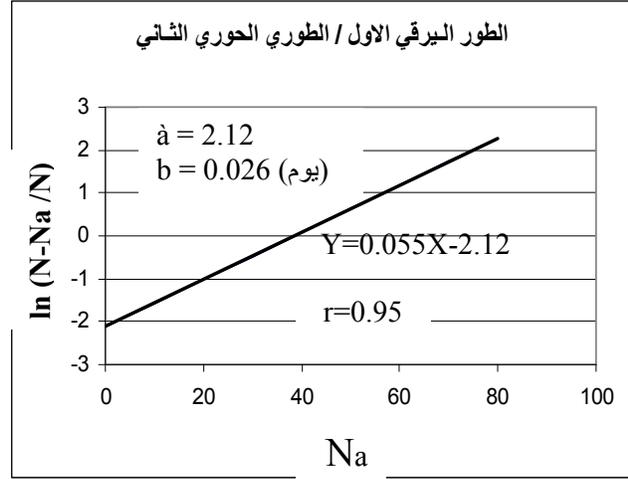
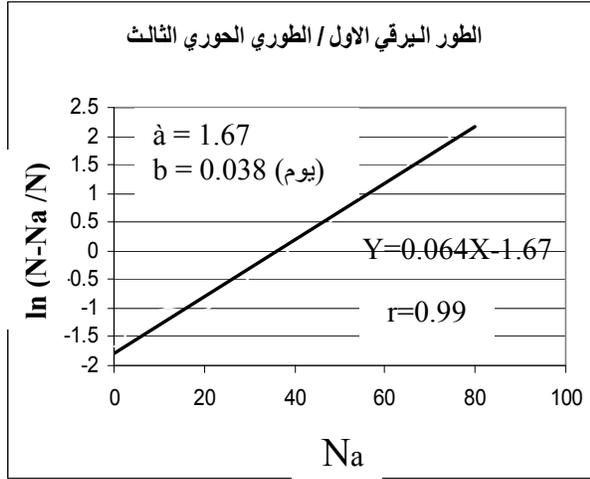
الكثافة العددية للفريسة

(---) يمثل النتائج الواقعية (—) يمثل وصف النتائج على وفق معادلة

Rogers

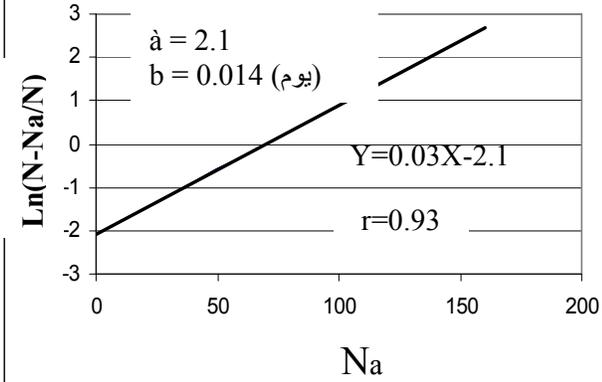
شكل (3) الاستجابة الوظيفية ليرقات المفترس *Chrysoperla mutata* تجاه

كثافات عددية مختلفة من الفريسة (حوريات الدوباس)

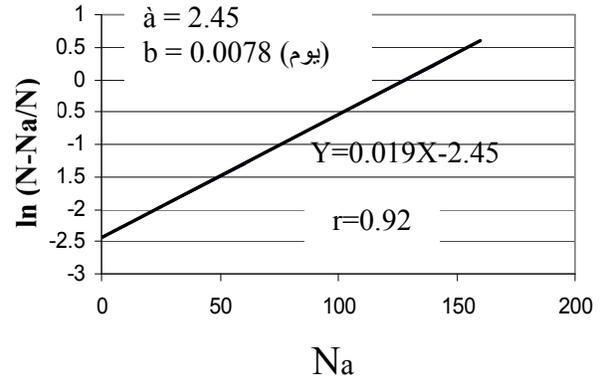


شكل (4) حساب معامل الهجوم وزمن المعالجة للمفترس *Chrysoperla mutata* باستخدام الانحدار الخطي بين الأعداد المستهلكة لحوريات الدوباس واللوغارتم الطبيعي لنسبة الأعداد المتبقية

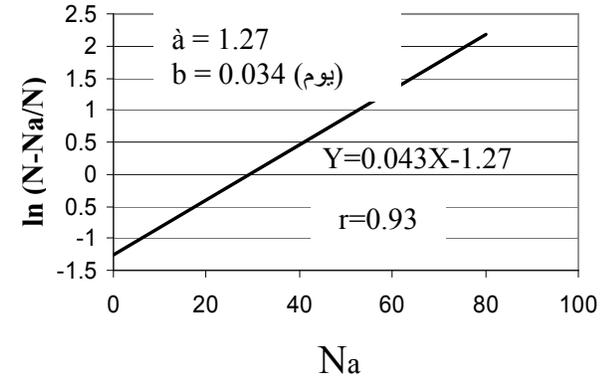
الطور البرقي الثاني / الطوري الحوري الثالث



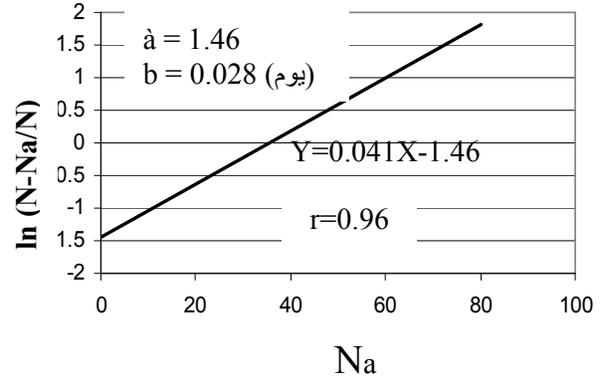
الطور البرقي الثاني / الطوري الحوري الثاني

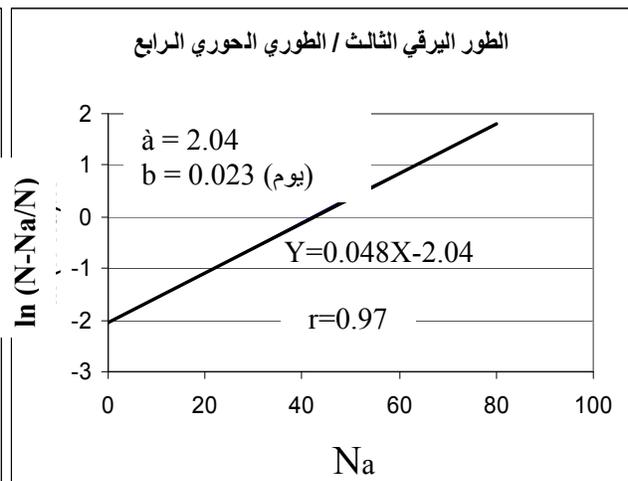
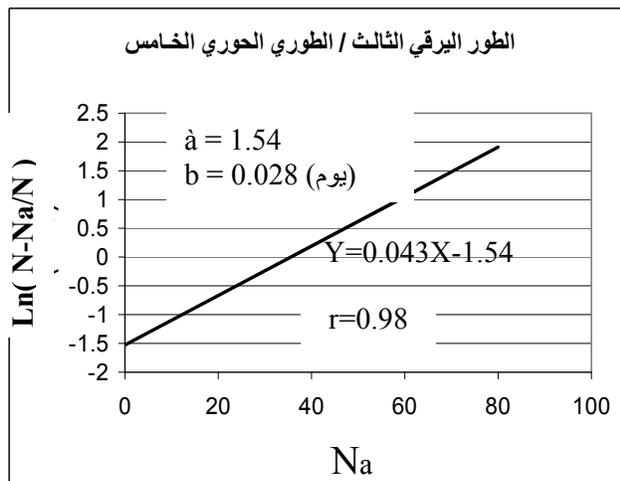
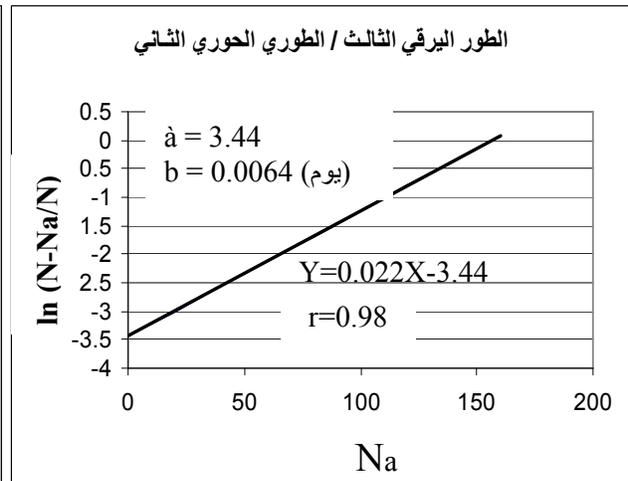
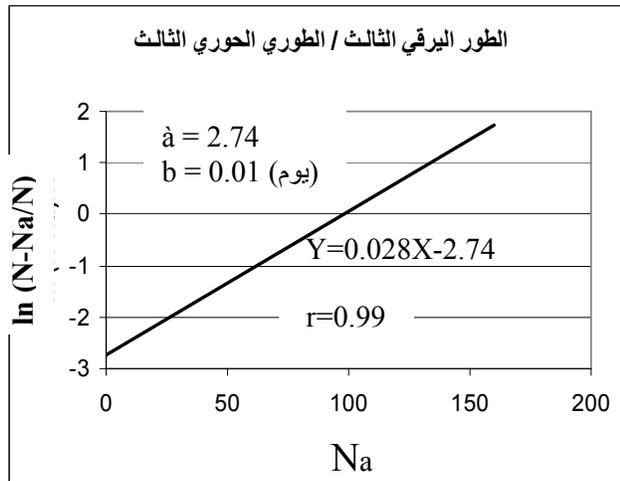


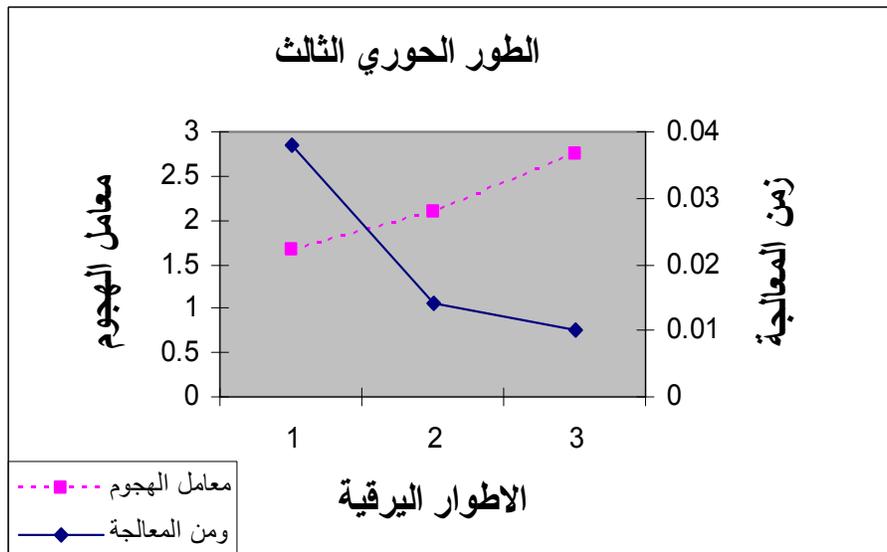
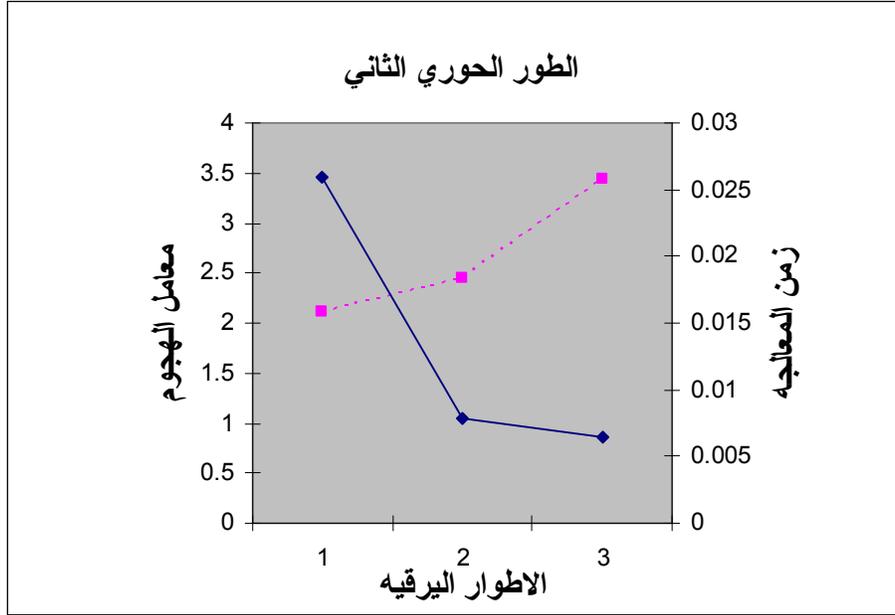
الطور البرقي الثاني / الطوري الحوري الخامس



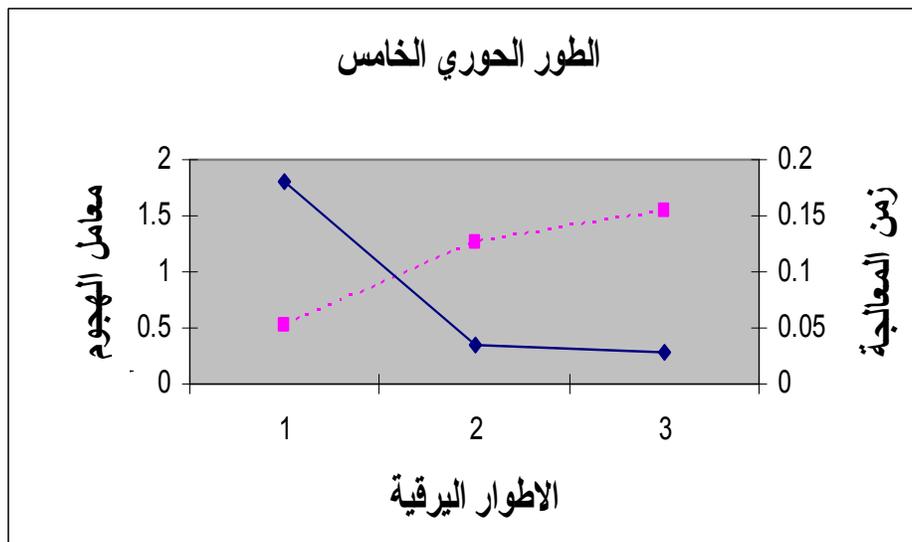
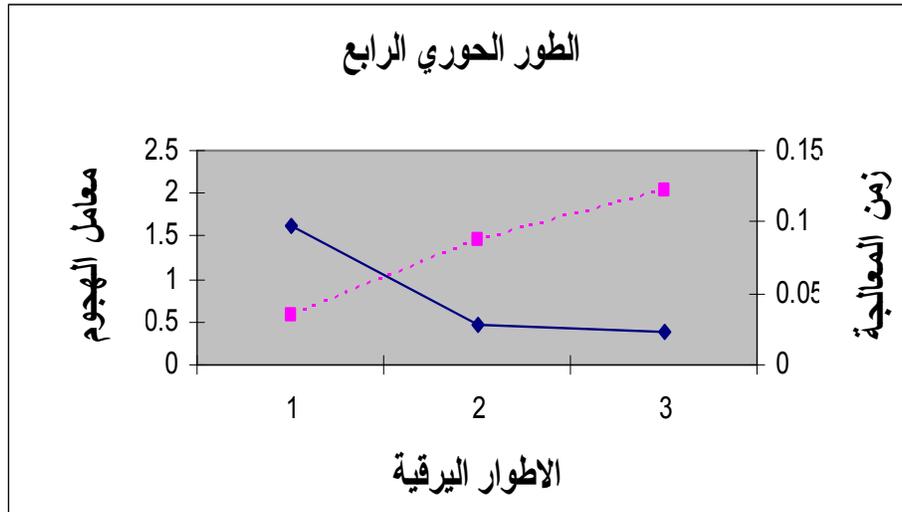
الطور البرقي الثاني / الطوري الحوري الرابع

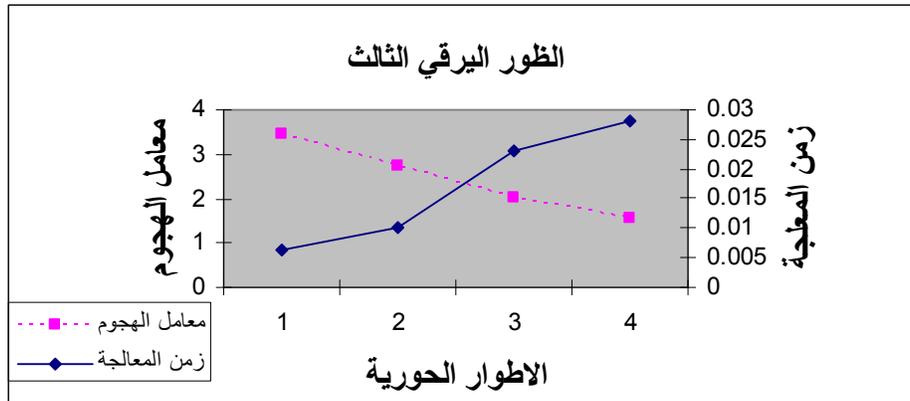
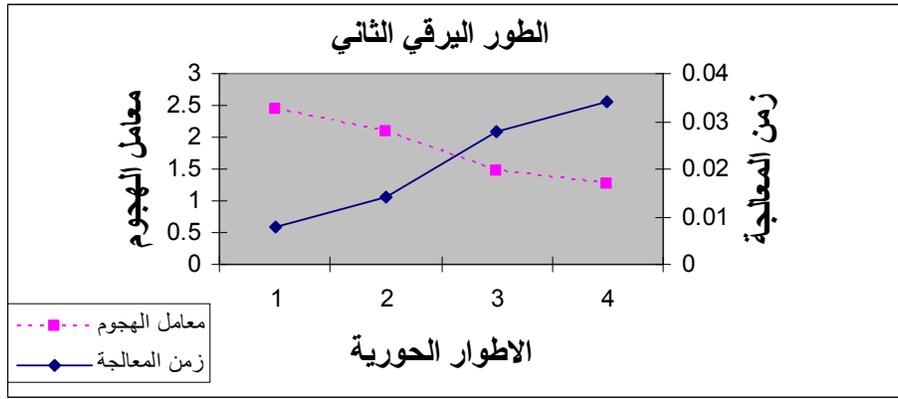
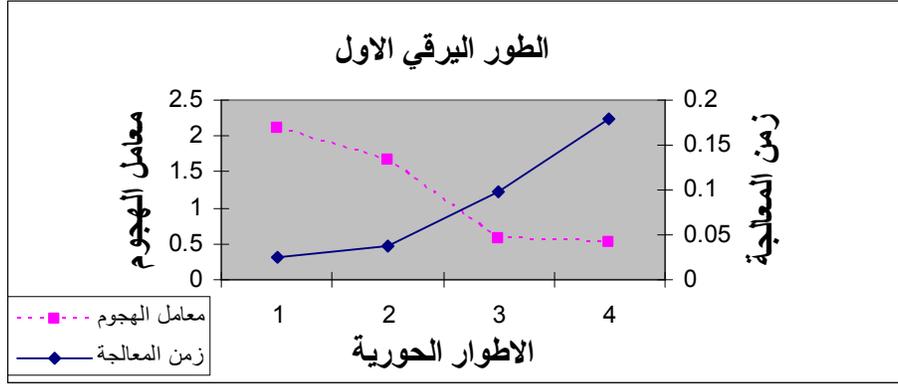






شكل (5) تأثير تطور المفترس *Chrysoperla mutata* في كل من معامل الهجوم وزمن المعالجة





شكل (6) تأثير تطور الفريسة (حوريات الدوباس) في كل من معامل الهجوم وزمن

المعالجة للمفترس *Chrysoperla mutata*

## تأثير كثافة المفترس في كفاءة البحث.

أشارت نتائج الدراسة شكل (7) إلى انحدار واضح في كفاءة البحث مع زيادة كثافة المفترس، ويعود ذلك لعلاقة التداخل وكثرة المواجهات بين المفترسات التي تنتهي بالابتعاد عن منطقة التلاقي أو الافتراس الذاتي وكلاهما يؤدي إلى ضياع الوقت المتوافر للبحث عن الفريسة الهدف فضلاً عن شبع المفترس عن طريق الافتراس الذاتي.

أشارت الدراسات المتعلقة بموضوع التداخل Interference بين يرقات المفترس *C. carnea* إلى إن الكثافة الحقلية للمفترس على نباتات القطن عادةً لا تتجاوز يرقنتين لكل نبات وفيها يقترب مستوى التداخل من الظروف الحقلية المثالية (Byerly *et al.*, 1978)

إن النجاحات التي تحققت بعمليات إطلاق المفترسات من جنس *Chrysoperla* بكثافات عالية ضمن مساحات محددة تدل على إن المجموع الكلي للموت المتحقق في سكان الآفة بفعل المفترس يكون كبيراً وجوهرياً (Doutt & Hagen, 1950 ; Lingren *et al.*, 1968 ; Ridgway & Jones, 1969 , 1968).

تحمل طبيعة الاستجابة التي تبديها الأعداء الطبيعية تجاه كثافات الآفات والأعداء الطبيعية ذاتها أهمية في التأثير في ثبوتية واستقرار سكان كل منهما. أشار (Hassell & May 1973) إلى أن نجاح الأعداء الطبيعية للحشرات في المكافحة الحيوية يعتمد على مقدرتها في تخفيض سكان الآفة، ومن ثم إدامة استمراره على المستوى المنخفض الجديد في تفاعل ثابت تعتمد فيه مستويات التوازن هذه على عاملين رئيسيين:-

1- معدل الزيادة المؤثر للآفة والذي يعتمد على الإنتاجية، وعلى الموت المتحقق من عوامل أخرى غير الافتراس أو التطفل.

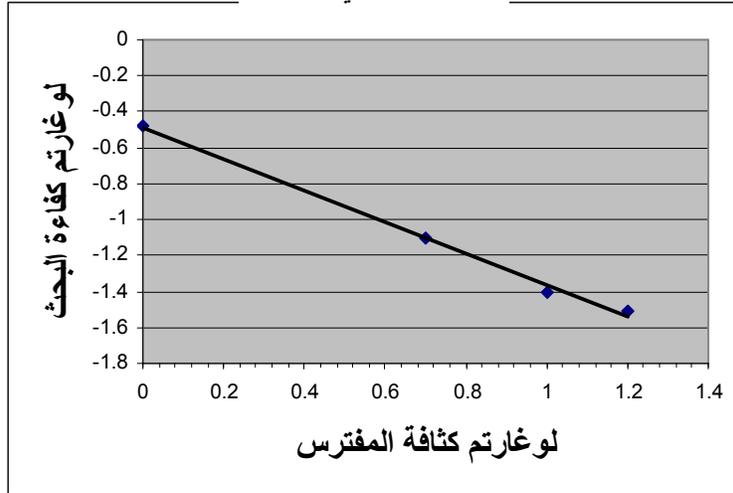
2- متوسط نسبة الافتراس التي تعتمد على أعداد المفترسات وكفاءتها في البحث.

وقد حدد Hassell & Rogers (1972) معايير البحث المؤثرة في المكافحة الحيوية وعدّهاها صفات مثالية في المقدرّة على ثبوتية واستقرار سكان الآفة في مستويات منخفضة وعلى النحو الآتي:-

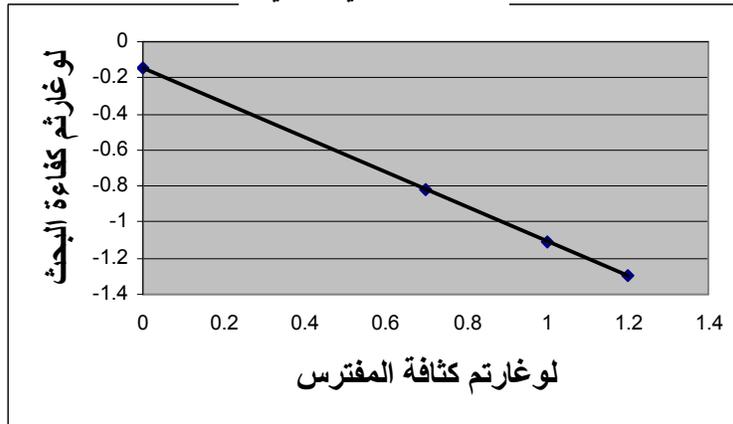
- 1- كفاءة البحث الفعلية العالية التي تكون ضرورية للحصول على مستويات سكان منخفضة ومتوازنة التي تؤدي ضمناً إلى زيادة سكان العدو الطبيعي.
- 2- زمن معالجة قصير نسبة إلى الزمن الكلي للبحث.
- 3- بعض درجات التداخل والتنافس بين أفراد العدد الطبيعي.
- 4- مستوى تجمع عالٍ للأعداء الطبيعية.

وأوضحاً إنه على الرغم من أن هذه المعايير لا تكون دقيقة القياس عن طريق التجارب المختبرية ولا يمكن ربطها مباشرة بالظروف الحقلية إلا أنها مفيدة في مقارنة فاعلية الأعداء الحيوية المطلوبة بوصفها عوامل مكافحة حيوية.

الطور اليرقي الأول



الطور اليرقي الثاني



الطور اليرقي الثالث



الشكل (7) العلاقة بين لوغارتم كثافة المفترس *Chrysoperla mutata* ولوغارتم كفاءة البحث (log Na/N.P)

تأثير كثافة الفريسة في إنتاجية المفترس (الاستجابة العددية).

ترتبط التغيرات في أعداد المفترس بتوافر المورد الغذائي وما يحققه ذلك من تأثير في معدل البقاء وتطور الأطوار اليرقية، وفي إنتاجية وطول عمر الكاملات. (Huffaker *et al.*، 1968)

أما عن الاستجابة التكاثرية فتشير النتائج جدول (7) إلى تزايد إنتاجية الكاملات مع زيادة ما حصلت عليه الأطوار اليرقية من غذاء. إذ وجد ارتباطاً موجباً عالياً (+ 0.996) بين كمية الغذاء المستهلك في الدور اليرقي وإنتاجية الكاملات الناتجة.

وتشير النتائج أيضاً إلى تأثير كمية الغذاء المستهلكة من اليرقات في سرعة نضج البيوض في دور البالغة، ويتضح ذلك عن طريق طول مدة ما قبل وضع البيض للأفراد المتغذية على كمية قليلة في مدة الدور اليرقي مما تطلب مدة إضافية تتغذى خلالها الكاملات لإكمال نضج البيوض. وهذا الأمر يحمل تأثيراً كبيراً على طول مدة الجيل ومن ثم عدد الأجيال المتحققة.

تأثير آخر كان واضحاً في طول عمر الكاملات المتزايد مع زيادة كمية الغذاء المستهلكة في الدور اليرقي؛ وهذا يعد مؤشراً آخر على إمكانيتها في وضع أعداد أكبر من البيض لارتباط ذلك بالزمن المتوافر وللنضج الطبيعي الجيد. نتائج مماثلة أشير فيها إلى إن الدعاسيق اختلفت في إنتاجيتها مع تغير الغذاء المستهلك في الدور اليرقي.

( Collyer, 1964 ; Kaddou, 1960 ; Ibrahim, 1955 )

جدول (7) تأثير معدل التغذية اليومي ليرقات المفترس *Chrysoperla mutata* على إنتاجية وطول عمر الكاملات

أعداد الفريسة المجهزة يومياً (حوريات الدوباس ط4)	مدة ما قبل وضع البيض (يوم) (المعدل $\pm$ الانحراف القياسي)	إنتاجية الكاملات (المعدل $\pm$ الانحراف القياسي)	طول عمر الكاملات (يوم) (المعدل $\pm$ الانحراف القياسي)
1	1.60 $\pm$ 21.80	3.56 $\pm$ 8.80	11.40 $\pm$ 17.90
2	0.49 $\pm$ 20.40	6.13 $\pm$ 33	8.35 $\pm$ 24
5	0.87 $\pm$ 2.80	56.10 $\pm$ 190.50	6.60 $\pm$ 33.43
10	0.67 $\pm$ 2.50	185.90 $\pm$ 498.25	11.80 $\pm$ 46.43

## تأثير المبيدات الكيماوية في كل من الفريسة والمفترس.

تشير نتائج جدول (8) إلى التراكيز القاتلة ( $LC_{50}$  و  $LC_{90}$ ) وقيم الميل التي تمثل خطوط السمية لتلك التراكيز وتأثيرها في يرقات أسد المن وحوريات الدوباس. أظهرت النتائج اختلافاً في استجابة الحشرات للمبيدين المستخدمين في الدراسة. فقد بلغت سمية مبيد الباسودين 1.77 و 5.4 ضعفاً أكبر من سمية الدلتامثرين على وفق قيم  $LC_{50}$  لكل من الطورين اليرقيين الأول والثاني على التوالي، وتميز الطور اليرقي الثالث للمفترس بتحملة الكبير للمبيدات المستخدمة. وكانت النتائج مغايرة مع حوريات الدوباس إذ فاقت سمية الدلتامثرين سمية الباسودين بمقدار 2.38 ضعفاً، وعند مقارنة سمية المبيدين لكل من الفريسة والمفترس جدول (9) فقد أشارت النتائج إلى انتخابية عالية للمبيدات في تأثيرها على الفريسة مقارنة مع تأثيرها على المفترس وكان مبيد الدلتامثرين الأكثر أماناً للمفترس والأشد تأثيراً للفريسة.

نتائج مماثلة اشير اليها في دراسات على المفترس *C. carnea*. نتائج Plapp & Bull (1978) و Rajakulendran & Plapp (1982) أوضحت التأثير المنخفض للمبيدات البايروثرويدية المصنعة في المفترس المذكور بالمقارنة مع العديد من أصناف المبيدات، ولقد اوضح (Lingren & Ridgway, 1967) ان أولى العوامل المؤثرة في تحمل يرقات *C. carnea* للمبيدات يرتبط بمعدل اختراق المبيدات للكيوتكل.

كما أشار Shour & Crowder (1980) إلى قابلية الطور اليرقي الثالث للمفترس *C. carnea* العالية على تحمل مدى واسع من الجرع السمية لمبيدات عديدة وكان تحملها متميزاً للمبيدات البايروثرويدية.

أما عن تأثير هذين المبيدين في كاملات المفترس *C. mutata* فقد أشارت النتائج جدول (10) إلى حساسية الكاملات للمبيدين، وكان تحسها لمبيد الباسودين أكبر إذ بلغت سميته 7.65 ضعفاً مقارنة مع سمية مبيد الدلتامثرين.

وأظهرت نتائج جدول (11) إن الدلتامثرين كان أوطأ سمية على بيوض المفترس في حين كان الباسودين متوسط السمية.

تشير البيانات بشكل عام إلى إن مبيد الدلتامثرين التابع للمبيدات  
البايروثرويدية المصنفة كان أكثر أماناً من المبيد الآخر؛ لذا فإنه يحمل فائدة  
لاستخدامه في برامج مكافحة المتكاملة من خلال تأثيره في الآفة مع الحفاظ على  
المفترس بوصفه عاملاً حيوياً ذا تأثير في فاعليته للسيطرة على الآفة.

جدول (8) سمية المبيدات الكيميائية لكل من يرقات المفترس *Chrysoperla mutata* وحوريات الدوباس *Ommatissus lybicus*

حوريات الدوباس			يرقات المفترس							المبيد
			الطور الثالث	الطور الثاني			الطور الأول			
الميل	LC <sub>90</sub>	LC <sub>50</sub>	LC <sub>50</sub>	الميل	LC <sub>90</sub>	LC <sub>50</sub>	الميل	LC <sub>90</sub>	LC <sub>50</sub>	
1.21	24.46	2.14	1000<	-	-	1000<	3.0	591.94	223.78	Deltamethrin
0.88	144.5	5.1	1000<	2.98	495	184	2.93	346	126.6	Basudin

\* حسب قيم LC<sub>50</sub> و LC<sub>90</sub> على أساس مايكرو غرام/طبق.

\* <1000: كانت نسبة الموت اقل من 15% حتى عند التركيز 1000 مايكرو غرام/طبق.

جدول (9) انتخابية المبيدات تجاه المفترس *Chrysoperla mutata* ، تمثل  
البيانات نسب سمية المبيدات للفريسة إلى سميتها للمفترس عند المستويات  $LC_{50}$   
و  $LC_{90}$

المبيدات	الطور اليرقي الأول		الطور اليرقي الثاني		الطور اليرقي الثالث
	$LC_{90}$	$LC_{50}$	$LC_{90}$	$LC_{50}$	$LC_{50}$
Deltamethrin	0.0096	0.041	ضئيل جداً	ضئيل جداً	ضئيل جداً
Basudin	0.04	0.42	0.028	0.29	ضئيل جداً

\* القيم اصغر من 1 تعني إن المبيدات أكثر سمية للآفة من المفترس.

جدول (10) سمية المبيدات الكيماوية لكاملات المفترس

*Chrysoperla mutata*

المبيد	LC <sub>50</sub>	LC <sub>90</sub>	الميل
Deltamethrin	154	381.5	3.25
Basudin	20.14	68.8	2.4

\* حسبت القيم على أساس مايكرو غرام/حاوية.

جدول (11) نسبة تحطم بيض المفترس *Chrysoperla mutata* بتأثير المبيدات

الكيماوية

المبيد	التركيز	النسبة المئوية للتحطيم	درجة السمية
Deltamethrin	1 مل مبيد/لتر ماء	1.87 ± 20.30	واطئة
Basudin	1 مل مبيد/لتر ماء	5.20 ± 50.06	متوسطة

## الاستنتاجات:

1. إمكانية تربية المفترس على نطاق واسع باستخدام بيوض ويرقات عث التمرور غذاءً لليرقات ومستحضر الخميرة غذاءً للبالغات فضلاً عن إمكانية استخدام الأخير في الإدامة الحقلية للمفترس بتطبيق عملية رش الأغذية.
2. تطور الكفاءة الافتراضية للمفترس مع التقدم في العمر، إذ بلغت ذروتها في الطور الثالث.
3. تطور جميع العوامل المحددة لمعدل الاكتشاف للأطوار اليرقية المتعاقبة:-
  - أ- تطور القدرة في صيد الفريسة.
  - ب- انخفاض الزمن المستغرق في استهلاك الفريسة.
  - ج- زيادة سرعة الحركة والقدرة على تغطية مساحات أكبر في البحث.
4. تزايد القدرة على تحمل المبيدات الكيميائية لاسيما البايروثروبيدية منها مع التقدم العمري لليرقات.
5. القدرة المتميزة على البقاء في ظروف التغذية الشحيحة وتسارع التطور بزيادة معدل الغذاء المستهلك.
6. زيادة الكثافة العددية للفريسة اللازمة لتلبية الاحتياجات الغذائية لبقاء الطور اليرقي الأول عن تلك التي يحتاجها الطور الثالث، لارتباط الأمر بالقدرة على صيد الفريسة وسرعة الحركة والتنقل وكذلك زمن استهلاك الفريسة.
7. الاستجابة الوظيفية للمفترس تجاه كثافات متنوعة من الفريسة تحمل مواصفات النمط الثاني الذي يرتفع فيه منحنى الاستهلاك مع زيادة الكثافة للفريسة ولكن بمعدل متناقص حتى يستوي، وتتغير فيها قيم معامل الهجوم وزمن المعالجة مع تنوع أطوار الفريسة والمفترس نتيجة تغير حجم النوعين وكفاءة الصيد للمفترس وكفاءة الدفاع للفريسة.
8. انخفاض كفاءة بحث المفترس بزيادة أعداده نتيجة زيادة حالات التلاقي والتصادم وكذلك الافتراض الذاتي.

9. زيادة إنتاجية الكاملات مع زيادة كمية الغذاء المستهلك في الدور اليرقي فضلاً عن تناقص مدة الدور اليرقي وزيادة عمر الكاملات تشير جميعها إلى الاستجابة العددية للمفترس عند التعامل مع كثافات متنوعة من الفريسة إذ سيختلف فيها كمية الغذاء الذي يمكن الحصول عليه من المفترس.

### التوصيات:

1. ضرورة إجراء الدراسات المتعلقة بتذليل العقبات الفنية في مجال التربية لاسيما تلك المتعلقة بعزل اليرقات لتفادي الافتراس الذاتي، وكذلك إجراء الدراسات عن الإدامة الحقلية للمفترس.
2. انخفاض زمن المعالجة وزيادة معدل الهجوم والحاجة إلى استهلاك أعداد كبيرة من الفريسة لتلبية المتطلبات الغذائية للمفترس عند التعامل مع أطوار الفريسة صغيرة الحجم ترحب إجراء عمليات الإطلاق الحقلية للمفترس مع توافر هذه الأطوار في بداية الموسم بما يضمن بقاء أفضل للمفترس واستهلاكاً مؤثراً في الفريسة، وإنتاجية عالية لكاملات المفترس.
3. ضرورة إجراء الدراسات الحقلية المتعلقة بتحديد كثافات المفترس المثلى التي تحقق السيطرة على سكان الآفة.
4. ضرورة إجراء الدراسات الحقلية لاختبار فاعلية المبيدات المستخدمة في الدراسة لتعزيز النتائج التي تم التوصل إليها خصوصاً تلك المتعلقة بمبيد Deltamethrin لكفاءته العالية في التأثير على حوريات الدوباس مقابل ضعف تأثيره على يرقات المفترس. كما نوصي التوسع في اختبار المبيدات البايروثرويدية المصنعة الأخرى في معالجة هذه الآفة والآفات الزراعية الأخرى لفاعلية تأثيرها على الآفات دون أضرارها الطبيعية.

## المصادر:

### أولاً: المصادر العربية.

1. احمد، طارق رشيد، باسم شهاب حمد، حمديّة زاير علي و حازم عيدان. 2000. تأثير التشجيع في الجذب الجنسي لحشرة عثة الزيب (Lepidoptera : Phycitidae) *Ephestia figulilella* (Greg.) مجلة الزراعة العراقية مجلد 5 عدد 7 ص 90-94.
2. البير ميمارين. 1947. حشرة دوباس النخيل في البصرة. مديرية الزراعة العامة. بغداد (تقرير سنوي غير منشور) (عن عبد الحسين، علي 1963).
3. الجبوري، إبراهيم جدوع. 2000. دوباس النخيل *Ommatissus dubas bug* (Homoptera: Tropiduchidae) *binotatus lybicus* . نشرة جامعة بغداد - كلية الزراعة، قسم وقاية النبات.
4. الجبوري، إبراهيم جدوع، راضي فاضل حمودي، ناصر عبد الصاحب الجمالي، قيس كاظم زوين وحسين علي طه. 1999. آ. التأثير غير المباشر لمكافحة الدوباس والحميرة في النخيل على أهم آفات الحمضيات. مجلة الزراعة العراقية. 4(4): 61-67.
5. الجبوري، إبراهيم جدوع، عدنان إبراهيم السامرائي، جمال فاضل وهيب، ناصر عبد الصاحب الجمالي وصبا جعفر صالح. 1999 ب. مكافحة الكيمائية لحشرة دوباس النخيل باستخدام المبيد Basudin 60 EW. مجلة الزراعة العراقية. 4 (1): 1-11.
6. الجبوري، إبراهيم جدوع، عدنان إبراهيم السامرائي، جمال فاضل وهيب و وسام علي المشهداني. 2001. اختبار كفاءة مبيد Thiamethoxam بطرق معاملة مختلفة لمكافحة حشرة دوباس النخيل ( *Ommatissus binotatus lybicus* DeBerg. مجلة وقاية النبات العربية 19: 107-112.

7. الجمالي، ناصر عبد الصاحب عبيد. 1998. دراسات في مكافحة الحياتية لدودة ثمار الرمان *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera : Pyralidae) باستخدام الطفيلي *Apanteles angaleti* Muesebeck (Hymenoptera : Braconidae) أطروحة دكتوراه/وقاية النبات-كلية الزراعة-جامعة بغداد.
8. الخليبي، جعفر. 1956. التمور قديماً وحديثاً. بحث شامل عن النخيل والتمور العراقية من أول نشأتها إلى آخر مراحل استهلاكها. مطبعة المعارف.
9. الراوي، خاشع محمود وعبد الغني محمد خلف. 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر - جامعة الموصل.
10. الراوي، محمد عمار و الحميداوي، جميل جري. 1999. كفاءة كبريتات النيكوتين مقارنة مع ثلاث مبيدات فسفورية عضوية على حشرة دوباس النخيل *Ommatissus binotatus lybicus* DeBerg. المجلة العراقية للعلوم، المجلد 40 ب، العدد 3.
11. الراوي، محمد عمار و الحميداوي، جميل جري. 2000. كبريتات النيكوتين مبيد بيض لمكافحة حشرة دوباس النخيل *Ommatissus binotatus lybicus* DeBerg. المجلة العراقية للعلوم، المجلد 41 ب، العدد 2.
12. الربيعي، جواد كاظم عباس. 1977. دراسات على مفترسات البق الدقيقي (Pseudococcidae, Homoptera) *Nipaecoccus vastator* في بغداد. رسالة ماجستير/كلية الزراعة-جامعة بغداد.
13. الربيعي، حسين فاضل، نهاد كاظم و زاهرة عبد الرزاق. 2000. فاعلية المستخلصات الزيتية والمائية لبذور نباتي النيم *Melia azedarach* L. في حوريات وبالغات دوباس النخيل *Ommatissus binotatus lybicus* DeBerg. مجلة الزراعة العراقية (عدد خاص) مجلد 5، عدد 3، 58-66.

14. الشمسي، باسم حسون حسن. 2003. الأداء الحياتي لحشرة دوباس النخيل *Ommatissus lybicus* DeBerg. تحت الظروف الحقلية والتبؤ بظهورها باستعمال أنموذج الوحدات الحرارية. رسالة ماجستير. وقاية النبات. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
15. طه، حسين علي، نزار نومان حمه، نهال عبد الكريم ومنتهى صادق حسن. 2000. كفاءة بعض منظمات نمو الحشرات في مكافحة حشرة دوباس النخيل الرشة الربيعية والرشة الخريفية *Ommatissus binotatus lybicus* DeBerg. مجلة الزراعة العراقية (عدد خاص) مجلد 5 عدد 3: 48-57.
16. الضامن، احمد سعد عبد الوهاب. 2002. كفاءة تأثير مستخلصات نبات السبج *Melia azedarach* L. في الأداء الحياتي لحشرة دوباس النخيل *Ommatissus binotatus lybicus* DeBerg. (Homoptera : Tropiduchidae) في الحقل . رسالة ماجستير/علوم الحياة/جامعة بغداد.
17. عبد الحسين، علي. 1974. النخيل والتمور وآفاتهما في العراق. مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

ثانياً: المصادر الأجنبية.

1. Abbott, W. S. .1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.
2. Al-Abbassi, S. H. 1987. Jumping mechanism of Dubas bug *Ommatissus binotatus lybicus* DeBerg. (Homoptera : Tropiduchidae). J. Agr. Wat. Reco. Res. 6 (1): 29-38.
3. Al-Abbassi, S. H. 1988. Biology of *Ommatissus binotatus lybicus* DeBerg. (Homoptera : Tropiduchidae) under laboratory conditions. Date Palm Journal 2: 412-423.
4. Bakker, K., S. N. Bgchee, W. R. Van Zwet & E. Meelis. 1967. Host discrimination *Pseudeucoila bochei* (Hymenoptera : Cynipidae). Entomologia Exp. Appl. 10: 295-311.
5. Banks, C. J. 1957. The behavior of individual Coccinellid larvae on plants. Br. J. Anim. Behav. 5: 12-24.
6. Bartlett, B. R. 1964. Toxicity of some pesticides to eggs, larvae, and adults of green lacewing, *Chrysopa carnea*. J. Econ. Entomol., 57: 366-369.
7. Beddington, J. R. 1975. Mutual interference between parasites or predators and its effect on searching efficiency. J. Anim. Ecol. 44: 331-340.
8. Brown, H. D. 1974. Defensive behaviour of the wheat aphid *Schizaphis graminum* (Rondani) (Homoptera:Aphididae) against Coccinellidae. J. Entomol. (A) 48: 157-165.
9. Burke, H. R. & D. F. Martin. 1956. The biology of three Chrysopid predators of cotton aphid. J. Econ. Entomol. 49: 698-700.
10. Burnett, T. 1954. Influences of natural temperature and controlled host densities on oviposition of insect parasite, physiol. Zool. 27: 239-248.
11. Burnett, T. 1958. Dispersal of an insect parasite over a small plot. Can. Entomol. 90: 279-283.

12. Burnett, T. 1964. Host larval mortality in an experiments host-parasite population. *Can. J. Zool.* 42: 745-765.
13. Butler, G. D. Jr. & C. J. May. 1971. Laboratory studies of the searching capacity of larvae of *Chrysopa carnea* for eggs of *Heliothis spp.* *J. Econ. Entomol.* 64: 1459-1461.
14. Byerly, K. F., A. P. Gutierrez, R. E. Jones & R. F. Luck . 1978. A comparison of sampling methods for some arthropoda populations on cotton. *Hilgardia* 46: 257-282.
15. Chant, D. A. 1961. The effect of prey density on prey consumption and oviposition in adults of *Typhlodromus* (T.) *occidentalis* Nesbitt (A carina : Phytoseiidae) in the laboratory. *Can. J. Zool.* 39: 311-315.
16. Clancy, D. W. 1946. The insect parasites of Chrysopidae (Neuroptera). *Univ. Calif. Publ. Entomol.* 7: 403-496.
17. Clark, L. R. 1963. The influence of predation by *Syrphus sp.* On the numbers of *Carchiaspin albitextura*. *Aust. J. Zool.* 11: 470-487.
18. Cohen, A. C. & L. K. Smith. 1998. A new concept in artificial diets for *Chrysoperla rufilabris*. The efficacy of solid diets. *Biological control:- Theory and applications in pest management (USA)* 13: 49-54.
19. Collyer, E. 1964. Phytophagous mites and their predators in New Zealand orchards. *N. Z. J. Agric. Res.* 7: 551-568.
20. Dempster, J. P. 1968. Intra-specific competition and dispersal: as exemplified by apsyllid and its anthocorid predator. *Insect Abundance* (Ed. By T. R. E. South wood), pp. 8-17. Blackwell Scientific publications, Oxford.
21. Dickson, R. E. & E. F. Jr. Laird. 1962. Green peach aphid populations on desert sugar beets. *J. Econ. Entomol.*, 55: 501-504.

22. Dixon, A. F. G. 1959. An experimental study of the searching behavior of the predatory coccinellid beetle *Adalia decempunctata* (L.). J. Anim. Ecol. 28: 259-281.
23. Dixon, A. F. G. 1970. Factors limiting the effectiveness of the coccinellid beetle, *Adalia bipunctata* (L.), as a predator of the sycamore aphid, *Drepanosiphum platanoides* (SCHR). J. Anim. Ecol. 39: 739-751.
24. Douitt, R. L. & K. S. Hagen. 1949. Periodic colonization of *Chrysopa californica* as a possible control of mealy bugs. J. Econ. Entomol. 42: 560.
25. Douitt, R. L. & K. S. Hagen. 1950. Biological control Measures applied against *Pseudococcus maritimus* on pears. J. Econ. Entomol. 43: 94-96.
26. Finney, G. L. 1948. Culturing *Chrysopa californica* and obtaining eggs for field distribution. J. Econ. Entomol., 41: 719-721.
27. Finney, G. L. 1950. Mass culturing *Chrysopa californica* to obtain eggs for field distribution. J. Econ. Entomol. 43: 97-100.
28. Flanders, S. E. 1947. Elements of host discovery exemplified by parasitic Hymenoptera. Ecology, 28: 299-309.
29. Fleschner, C. A. 1950. Studies on searching capacity of the larvae of three predators of the citrus red mite. Hilgardia, 20: 233-265.
30. Fransz, H. G. 1974. The functional response to prey density in an Acarine system. P. U. D. O. C., Wageningen, the Netherlands.
31. Franz, J. M. 1973. Introductory Review of the need for Evaluation studies in Relation to integrated control. 14<sup>th</sup> int. Congr. Entomol. 1972. J. appl. Ecol. 10: 323-330.
32. Glen, D. M. 1975. Searching behaviour and prey-density requirements of *Blepharidopterus angulatus* (Fall.) (Heteroptera : Miridae) as a predator of the lime aphid *Eucallipterus tiliae* (L.) and the leafhopper

- Alenetoidea alneti* (Dahlbom). J. Anim Ecol. 44: 114-185.
33. Goodarzy, K. & D. W. Davis. 1958. Natural enemies of the spotted alfalfa aphid in Utah. J. Econ. Entomol., 51: 612-616.
  34. Goos-Custarad, J. D. 1970. The responses of red shank (*Tringa totanus* L.) to spatial variations in the density of their prey. J. Anim. Ecol. 39: 113-191.
  35. Griffiths, K. S. 1969. The importance of coincidence in the functional response and numerical responses of two parasites of the European pine sawfly *Neodiprion sertifer*. Can. Entomol. 101: 673-713.
  36. Hagen, K. S. 1950. Fecundity of *Chrysopa californica* as affected by synthetic foods. J. Econ. Entomol. 43: 101-104.
  37. Hagen, K. S. & R. L. Tassan. 1965. A method of providing artificial diets to *Chrysopa* larvae. J. Econ. Entomol. 58: 999-1000.
  38. Hagen, K. S. & R. L. Tassan. 1970. The influence of food Wheast<sup>®</sup> and related *Saccharomyces fragilis* yeast products on the fecundity of *Chrysopa carnea*. Can. Entomol., 102: 806-811.
  39. Hagen, K. S., E. F. Sawall, Jr. & R. L. Tassan. 1971. The use of food sprays to increase effectiveness of entomophagous insects. Proc. Tall Timbers Conf. Ecol. Anim. Control by Habitat Mgmt TallahaSee, 2: 59-81.
  40. Hagen, K. S., P. Greany, E. F. Sawall, Jr. and R. L. Tassan. 1976. Tryptophon in artificial honeydews as a source of an attractant for adults *Chrysopa carnea*. Environ. Entomol. 5: 458-468.
  41. Hassell, M. P. 1966. Evaluation of parasite or predator responses. J. Anim. Ecol. 35: 65-75.
  42. Hassell, M. P. & G. C. Varley. 1969. New inductive population model for insect parasites and its host on biological control. Nature, 223: 1133-1137.

43. Hassell, M. P. & D. J. Rogers. 1972. Insect parasite responses in the development of population models. *J. Anim. Ecol.* 41: 661-676.
44. Hassell, M. P. & R. M. May. 1973. Stability of insect host-parasite models. *J. Anim. Ecol.* 42: 693-726.
45. Hassell, M. P. & R. M. May. 1974. Aggregation in predators and insect parasites and its effect on stability. *J. Anim. Ecol.* 43: 567-594.
46. Hassell, M. P., J. H. Lawton and J. R. Biddington. 1976. The components of arthropod predation. I. The prey death-rate. *J. Anim. Ecol.* 45: 135-164.
47. Hodek, I. 1973. *Biology of Coccinellidae*. Academia, Prague.
48. Holdsworth, R. P., Jr. 1968. Integrated control: effect on European red mite and its more important predators. *J. Econ. Entomol.* 61: 1602-1607.
49. Holling, C. S. 1959a. The components of predation as revealed by a study of small mammal predation of the European pine sawfly. *Can. Entomol.* 91: 293-320.
50. Holling, C. S. 1959b. Some characteristics of simple types of predation and parasitism. *Can. Entomol.* 91: 385-398.
51. Holling, C. S. 1961. Principles of insect predation. *Ann. Rev. Entomol.* 6: 163-182.
52. Holling, C. S. 1963. An experimental component analysis of population processes. *Mem. Entomol. Soc. Can.* 32: 22-32.
53. Holling, C. S. 1965. The functional responses of predators to prey density and its role in mimicry and population regulation. *Mem. Entomol. Soc. Can.* 45: 1-60.
54. Holling, C. S. 1966. The functional response of invertebrate predators to prey density. *Mem. Entomol. Soc. Can.* 48: 1-86.
55. Huffaker, C. B., C. E. Kennett, B. Matsumoto & E. G. White. 1968. Some parameters in the role of enemies

- in the natural control of insect abundance. Symp. R. Entomol. Soc. Lond. 4: 59-79.
56. Hussain, A. A. 1963. Biology and control of the Dubas bug *Ommatissus binotatus lybicus* DeBerg. (Homoptera : Tropidchidae) infesting date palms in Iraq. Bull. Entomol. Res. 53: 737-745.
  57. Ibrahim, M. M. 1955. Studies on *Coccinella undecimpunctata aegyptiaca* Reiche. Bull. Soc. Entomol. Egypte, 39: 395-423.
  58. Ito, Y. O, K. Miyashita & K. Sekiguchi. 1962. Studies on the predators of the rice crop insect pests, Using the insecticide check method. Jap. J. Ecol. 12: 1-11.
  59. Ivlev, V. S. 1961. Experimental Ecology of the feeding of fishes. Yale University Press, Yale.
  60. Jones, S. L., R. E. Kinzer, D. L. Bull, J. R. Ables and R. L. Ridgway. 1978. Deterioration of *Chrysopa carnea* in mass culture. Ann. Entomol. Soc. Am. 71: 160-162.
  61. Kaddou, I. K. 1960. The feeding behaviour of *Hipodamia quinquesignata* (Kirby) larvae. Univ. Calif. Publ. Entomol. 16: 181-230.
  62. Kiritani, K. & J. P. Dempster. 1973. Different approaches to the quantitative evaluation of natural enemies. Ecol. 10: 323-330.
  63. Kobayashi, T. 1961. The effect of insecticidal application to the rice stem borer on the leafhopper populations. Special Rep. Predication of pests, Ministry Agric. For. 3: 126 pp.
  64. Kuchlein, J. H. 1966. Mutual interference among the predacious mite *Typhlodromus longipilus* Nesbitt (Acari, Phytoseiidae). Effects of predator density on oviposition rate and migration tendency. Meded. Rijksfac. Landbwet. Geut. 31: 6-740.
  65. Laing, J. E. & J. A. Osborn. 1974. The Effect of prey density on the functional and numerical responses of three species of predatory mites. Entomophaga. 19(3): 267-277.

66. Landenberger, D. E. 1968. Studies on selective feeding in the starfish *Paisaster* in southern California. Ecology, 49: 1062-1075.
67. Lavalee, A. G. & F. R. Shaw. 1969. Preferences of golden eye lacewing larvae for pea aphids, leafhopper and plant bug nymphs, and alfalfa weevil larvae. J. Econ. Entomol. 62: 1228-1229.
68. Lawton, J. H., M. P. Hassell & J. R. Beddington. 1975. Prey death rates and rate of increase of arthropod predator populations. Nature, Lond. 255: 2-60.
69. Lingren, P. D. & R. L. Ridgway. 1967. Toxicity of five insecticides to several insect predators. J. Econ. Entomol. 60: 1639-1641.
70. Lingren, P. D., R. L. Ridgway & S. L. Jones. 1968. Consumption by several common arthropod predators of eggs and larvae of two *Heliothis spp.* that attack cotton. Ann. Entomol. Soc. Am. 61: 613-618.
71. Lopez, J. D., Jr., R. L. Ridgway and R. E. Pinnell. 1976. Comparative efficacy of four insect predators of the bollworm and tobacco budworm. Environ. Entomol. 5: 1160-1164.
72. Messenger, P. S. 1968. Bioclimatic studies of the aphid parasite *Praon exsoletum*. I. Effects of temperature on the function of response of females to varying host densities. Can. Entomol. 100: 728-741.
73. Metcalf, R. L. 1988. Changing role of insecticides in crop protection. Ann. Rev. Entomol. 25: 219-256.
74. Mitchell, W. C. & R. F. L. Mau. 1971. Response of the female southern green stink bug and its parasite, *Trichopoda pennipes*, to male stink bug pheromones. J. Econ. Entomol. 64: 856-859.
75. Mogi, M. 1969. Predation response of the larvae of *Harmonia axyridis* Pallas (Coccinellidae) to the different prey density. Jap. J. Appl. Entomol. Zool. 13: 9-16.
76. Mori, H. & D. A. Chant. 1966. The influence of prey density, relative humidity, and starvation on the

- predacious behavior of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina : Phytoseiidae). Can. J. Zool. 44: 483-491.
77. Morris, R. F. 1963. The development for predicative equation for the spruce budworm based on Key factor analysis. Mem. Entomol. Soc. Can. 31: 116-129.
  78. Morrison, R. K., V. S. House and R. L. Ridgway. 1975. Improved rearing unit for larvae of common green lacewing. J. Econ. Entomol. 68: 821-822.
  79. Murdoch, W. W. 1969. Switching in general predators experiments on predator specificity and stability of prey populations. Ecol. Monogr. 39: 54-335.
  80. Murdoch, W. W. 1971. The developmental response of predators to changes in prey density. Ecology, 52: 132-137.
  81. Murdoch, W. W. 1973. The functional response of predators. J. appl. Ecol. 10: 323-330.
  82. Murdoch, W. W. & A. Oaten. 1975. Predation and population stability. Adv. Ecol. Res. 9: 1-131.
  83. Nicholson, A. J. 1933. The balance of animal populations J. Anim. Ecol. 2: 131-178.
  84. Nicholson, A. J. & V. A. Bailey. 1935. The balance of animal populations. Part I. Proc. Zool. Soc. Lond. 551-598.
  85. Plapp, Jr. F. W. and D. L. Bull. 1978. Toxicity and selectivity of some insecticides to *Chrysopa carnea*, a predator of the tobacco budworm. Environ. Entomol. 7: 431-434.
  86. Pree, D. J., D. E. Archibald, R. K. Morrison. 1989. Resistance to insecticide of the common green lacewing (*Chrysoperla carnea*) (Neuroptera : Chrysopidae) in southern Ontario. J. Econ. Entomol. 82: 29-34.
  87. Putman, W. L. & D. C. Herene. 1966. The role of predator and other biotic factors in regulating the populations density of phytophagous mites in Ontario peach orchard. Can. Entomol., 98: 808-820.

88. Rajakulendran, S. V. & F. W. Jr. Plapp. 1982. Comparative toxicities of five synthetic pyrethroids to the tobacco budworm [Lepidoptera : Noctuidae], an ichneumonid parasite, *Campoletis sonorensis*, and a predator, *Chrysopa carnea*. J. Econ. Entomol. 75: 769-772.
89. Ridgway, R. L. & S. L. Jones. 1968. Field-cage releases of *Chrysopa carnea* for suppression of populations of the bollworm and the tobacco budworm on cotton. J. Econ. Entomol. 61: 892-898.
90. Ridgway, R. L. & S. L. Jones. 1969. Inundative releases of *Chrysopa carnea* for control of Heliothis on cotton. J. Econ. Entomol. 62: 177-180.
91. Ridgway, R. L. & R. E. Kinzer. 1974. Chrysopids as predators of crop pests. Entomophaga. 7: 45-57.
92. Ridgway, R. L., R. K. Morrison & M. Badgley. 1970. Mass rearing of a green lacewing. J. Econ. Entomol., 63: 834-836.
93. Rogers, D. J. 1972. Random search and insect population models. J. Anim. Ecol. 41: 83-369.
94. Royama, T. 1971. A comparative study of models for predation and parasitism. Researches popul. Ecol. Kyoto Univ. Suppl. 1: 1-91.
95. Sandness, J. N. & J. A. McMurtry. 1972. Prey consumption behavior of *Amblyseius largoensis* in relation to hunger. Can. Entomol. 104: 70-461.
96. Scopes, N. E. A. 1969. The potential of *Chrysopa carnea* as a biological control agent of *Myzus persicae* glasshouse chrysanthemums. Ann. Appl. Biol., 64: 433-439.
97. Shour, M. H. & L. A. Crowder. 1980. Effects of pyrethroid insecticides on the common green lacewing. J. Econ. Entomol., 73: 306-309.
98. Solomon, M. E. 1949. The natural control of animal populations. J. Anim. Ecol. 18: 1-35.
99. Sternlicht, M. 1973. Parasitic wasps attracted by the sex pheromones of their coccid hosts. Entomophaga. 18: 339-343.

100. Stark, S. B. & F. Witford. 1987. Functional response of *Chrysopa carnea* (Neuroptera : Chrysopidae) larvae feeding on *Heliothis virescens* (Lep. : Noctuidae) eggs on cotton in field cages. *Entomophaga*, 32(5): 521-527.
101. Sundby, R. A. 1966. A comparative study of the efficiency of three predatory insects *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera, Coccinellidae), *Chrysopa carnea* St. (Neuroptera, Chrysopidae) and *Syrphus ribesii* L. (Diptera, Syrphidae) at two different temperature. *Entomophaga*, 11: 395-404.
102. Takashi, F. 1968. Functional response to host density in a parasitic wasp, with reference to population regulation. *Res. Popul. Ecol.* 10: 54-68.
103. Tassan, R. L., K. S. Hagen and E. F. Jr. Sawall. 1979. The influence of field food sprays on the egg production rate of *Chrysopa carnea*. *Environ. Entomol.* 8: 81-85.
104. Tauber, M. J., & C. A. Tauber. 1975. Criteria for selecting *Chrysopa carnea* biotypes for biological control: Adult dietary requirements. *Can. Entomol.* 107: 589-595.
105. Tauber, M. J. & C. A. Tauber. 2000. Commercialization of predators: recent lessons from green lacewings (Neuroptera : Chrysopidae : Chrysoperla). *American Entomologist*, Vol. 46(1): 26-38.
106. Thompson, D. J. 1975. Towards a predator-prey model incorporating age structure: the effects of predator and prey size on the predation of *Daphnia magna* by *Ischnura elegans*. *J. Anim. Ecol.* 44: 907-916.
107. Tostowaryk, W. 1972. The effect of prey defense on the functional response of *Podisus modestus* (Hemiptera: Pentatomidae) to densities of the sawflies *Neodiprion swainei* and *N. pratti banksianae* (Hymenoptera : Neodiprionidae). *Can Entomol.* 104: 61-69.
108. Turnbull, A. L. 1956. Spider predators of the spruce budworm, *Christoneura fumiferana* (Clem.) at

- Lillooet, B. C. Canada. Proc. 8<sup>th</sup> Pacif. Sci. Congr. III A: 1579-1594.
109. Turnbull, A. L. 1962. Quantitative studies of the food of *Linyphia triangularis* Clerk (Aranea : Linyphiidae). Can. Entomol. 94: 1233-1249.
  110. Turnbull, A. L. 1964. The searching for prey by a web-building spider *Achaeranea tepidarioruml*. Can Entomol. 96: 568-579.
  111. Ullyett, G. C. 1949a. Distribution of progeny by *Chelonus texanus* Cress (Hymenoptera : Braconidae). Can. Entomol. 81: 25-44.
  112. Ullyett, G. C. 1949b. Distribution of progeny by *Cryptus inornatus* Pratt (Hymenoptera : Ichneumonidae). Can. Entomol. 81: 285-299.
  113. Vanderzant, E. S. 1969. An artificial diet for larvae and adults of *Chrysopa carnea*, an insect predator of crop pests. J. Econ. Entomol., 62: 256-257.
  114. Vanderzant, E. S. 1973. Improvements in the rearing diet for *Chrysopa carnea* and the amino acid requirements for growth. J. Econ. Entomol. 66: 336-338.
  115. Varley, G. C. 1941. On the search for hosts and the eggs distribution of some chalcid parasites of the knapweed gall-fly. Parasitology 33: 47-66.
  116. Varley, G. C. & G. R. Gradwell. 1963. Predatory insects as density dependent mortality factors. Proc. XVIth int. Congr. Zool., Wash., P. 240.
  117. Varley, G. C., G. R. Gradwell. 1970. Recent advances in insect population dynamics. A. Rev. Entomol., 15: 1-24.
  118. Viktorov, G. A. 1968. The influence of the population density upon the sex ratio in *Trissolcus grandis* Thoms. (Hymenoptera : Scelionidae). Zool. Zh., 47: 1035-1039. (English summary)
  119. Volterra, V. 1931. Variations and fluctuations of the number of individuals in animal species living together. In Chapman, R. N., Animal Ecology. New York.

120. Watt, K. E. F. 1959. A mathematical model for the effect of densities of attacked and attacking species on the number attacked. *Can. Entomol.* 91: 129-144.
121. Wigglesworth, Sirv. B. 1965. The principle of insect physiology. Methuen. London.
122. Wood, D. L., L. E. Browne, W. D. Bedard, P. E. Tilden, R. M. Silverstein & J. O. Rodin. 1968. Response of *Ips confusus* to synthetic sex pheromones in nature. *Science*, 159: 1373-1374.
123. Wratten, S. D. 1973. The effectiveness of the *Coccinella beetle*, *Adalia bipunctata* (L.) as a predator of the lime aphid, *Eucallipterus tiliae* L. *J. Anim. Ecol.* 42: 785-802.
124. Wylie, H. G. 1966. Some mechanisms that affect sex ratio of *Nasonia vitripennis* (Walk). (Hymenoptera: Pteromalidae) reared from superparasitized house fly pupae. *Can. Entomol.* 98: 645-653.

## Abstract:

The present study was conducted to evaluate the efficiency of *Chrysoperla mutata* (MacL.) and the insecticides (Basudin and Deltamethrin) in controlling Dubas bug *Ommatissus lybicus* DeBerg. in Iraq.

Establishment of laboratory culture of *C. mutata* was achieved by using eggs and larvae of date moth *Ephestia spp.* as food which is considered the main step of mass rearing.

Results of predation efficiency of *C. mutata* to Dubas nymphs indicated that it increased proportionally with progressing age of larvae as required for growth and development. The average number of 2nd and 3rd instar nymphs consumed by the larvae of predator was 291.4 in percentage 9.15% , 29.34% and 61.33% for the 1st, 2nd and 3rd instars respectively.

The study also includes analysis of factors that affect the rate of attack and the result were as follow:-

- 1- The efficiency of predator in capturing Dubas nymphs increased with age progress of larvae, it was found that the efficiency in capturing 4th instar nymph by 1st and 3rd instar larvae were 8.3% and 51.8% respectively.
- 2- The time required for consumption the prey decreased with progress of instars, 1st instar larvae required 16.5, 16.75 and 14.8 times than 3rd instar larvae to consume 1st, 2nd and 3rd nymphal instar respectively.
- 3- The speed of movement and the searching capacity within limiting time was 40.9 cm/min for the 1st instar, whereas, the area covered was 1.55 cm<sup>2</sup>/min, the speed movement and area covered for the 3rd instar larvae was 114.1 cm/min and 13.7 cm<sup>2</sup>/min.

The results, also showed that the food requirement had effect on rate of survival and development of the successive larval instars. It was found that the rate of survival and accelerating of development increased with increasing the amount of food consumption.

Depending on the results of the limiting factors of rate attack (capture efficiency, speed of movement and searching

capacity, and time of prey consumption) and corresponding with food requirements, index of population density of 4th nymphal instar which had been offered this food requirement was estimated, and the result indicated that the prey density achieved 100% survival for 1st instar larva equal 8.44 times than that required to the 3rd instar larva.

Study, also determined the functional response of predator by dealing with different densities of prey. It was found that it was agreed with Hollings' type 2 when the effect of predator inversely density dependent, where the consumption curve rises at a decreasing rate to a plateau, which is determined by predator satiation and handling time.

The functional response of *C. mutata* was correspondent with Rogres' equation. The coefficient of attack (a) and handling time (b) connected with the changing occurred through the development of predator and prey, this represented by increasing size of predator and prey or by increasing the capture efficiency of the predator and defense efficiency of prey. However, the coefficient of attack increased with increases the size of predator and decreases the size of prey. Also, the handling time increase with decrease of the size of predator and increase the size of prey.

Concerning the effect of predator density on the efficiency of searching, the results revealed decrease in efficiency with increasing the number of predator due to interference and cannibalism between the individual of predators that caused increase in wasting time.

The numerical response of predator that achieved in dealing with variant densities of prey was positive correlation (+0.996), in addition to increase the life span of the adult and decrease the preoviposition with increase of the amount of food consumed.

In order to achieve integrated management for this pest, toxicity of Deltamethrin (Synthetic pyrethroid) and Basudin (Organic phosphate) to the prey and predator were tested. Results showed that both insecticides were toxic to Dubas nymphs in comparing with the larvae of predator. Whereas; the Deltamethrin was the most toxic to the prey and more safe to the

larvae of predator. This could encourage the specialist using this insecticide in the integrated pest management program for controlling this pest. Also, the results revealed that Basudin is more toxic to the adult predator and it was 7.65 times toxic in comparing with Deltamethrin.

Finally, the Basudin had medial efficiency on the eggs of predator while Deltamethrin had low efficiency.

**Ministry of Higher Education and Scientific Research  
University Of Baghdad  
College Of Science**

**Ecological and Biological Studies on  
*Chrysoperla mutata* (MacLachlan)  
(Neuroptera:Chrysopidae) Natural  
Enemy of Dubas Bug  
*Ommatissus lybicus* DeBerg.  
(Homoptera:Tropiduchidae)**

**A thesis  
Submitted to the College of Science  
University of Baghdad as partial fulfillment  
of the requirements for the degree of Ph.D.  
in Biology/Ecology**

**By**

**Basim Shihab Hamad**

**Under the Supervision of  
Prof. Dr. Mohammed Ammar AL- Rawi**

**2005**