2-5-5- المكافحة الاحيائية Biological Control:

تعتبر المكافحة الاحيائية الاسلوب الامثل للسيطرة على البعوض (2005,McWilliams) . ان الاستخدام الفعال لوسائل المكافحة الاحيائية ضروري للحد من اعداد البعوض البالغ التي تشكل خطرا محتملا على الصحة العامة ، فبرامج الادارة المتكاملة والتي تستند على استخدام المكافحة الاحيائية تكون اكثر فعالية في السيطرة على البعوض واقل تاثيرا على البيئة والانواع الغير مستهدفة . (Goddard واخرون،2002) وقد استخدمت اشكالا عديدة من الكائنات الحية للسيطرة على البعوض فكان لبعضها دورا افتراسيا مهما ليرقات وعذارى البعوض .

2-5-5-1-1- البكتريا *Bacillus thuringiensis*

ان استخدام الاحياء المجهرية الممرضة للحشرات في السيطرة على الافات الحشرية اقترح لاول مرة في نهاية القرن التاسع عشر و من قبل العديد من العلماء بما في ذلك العالم Louis Pasteur ، وهنالك مجموعة كبيرة من الاحياء المجمهرية مثل البكتريا و الفايروسات والفطريات والاوليات تعتبر مرشحات يمكن استخدامها في استراتيجيات المكافحة الاحيائية ضد الافات الحشرية (Ribaو Silvy،1989) و نظرا للاثار الغير مرغوبة التي تسببها المبيدات الحشرية الكيميائية والضرر بالصحة العامة فان المبيدات الاحيائية لاتسبب سوى تاثيرات طفيفة على البيئة لذا اصبح اتجاه العالم نحو استخدام المبيدات الاحيائية ، ان حوالي 90% من المبيدات الافات المايكروبية تشمل منتجات تعتمد اساسا على *B.t.* (2003,James) ، التي تم عزلها لاول مرة من ديدان الحرير *Bombyx mori* من قبل العالم الياباني S. Ishiwata (Ishiwata، 1901 و Van، 1993) وتم اكتشافها في وقت لاحق عام 1911 من قبل العالم الالماني Berliner الذي عزلها من عثة دقيق البحر الابيض المتوسط *Ephestia kuehniella* (Zell.) والتي تم جمعها من مطحنه في مدينة Thuringe في المانيا واطلق عليها اسم *B.t.* (1915,Berliner). ولم تحظى هذه البكتريا بالاهتمام المطلوب الى ان درسها الباحث Hannay (1953) ثم الباحثين Angus و Heimpel (1956) ثم تلى ذلك اكتشاف ضروب جديدة للبكتريا *B.t.* وفي سنة 1961 كان اول تسجيل للبكتريا في وكالة حماية البيئة الامريكية وهي سلالة *B.t.k.* الفعالة ضد حشرات حرشفية الاجنحة، و بعدها تم اكتشاف سلالة H14 *B.t.i.*والتي عزلت من يرقات بعوض ميتة في اسرائيل عام 1977 من قبل Goldberg و Margalit حيث قاما بدراسة مشروع ترعاه منظمة الصحة العالمية في اسرائيل يختص بتطوير عوامل احيائية جديدة في

مكافحة البعوض الناقل للمسببات المرضية والطفيليات وبعد الدراسة اثبت فعالية البكتريا *B.t.i.* ضد البعوض وبعض الحشرات ثنائية الاجنحة وهذا احدث انعطافا كبيرا في البحوث والدراسات الخاصة بالبكتريا (2003,Tokcaer)، وبعدها تم اكتشاف سلالة اخرى *B.t. tenebrionis* من قبل الباحثان Krieg و Langenhruch (1981) وهي فعالة ضد الحشرات غمدية الاجنحة ، وتوالت البحوث والدراسات الى ان اكتشفت سلالة جديدة متخصصة على الديدان الثعبانية من قبل الباحث Narva واخرون (1991) ، وبعد ان اثبتت *B.t.i.* فعاليتها في قتل يرقات البعوض والذباب الاسود وايضا قاتلة لعدة انواع من البراغيث لكن ليس لها تاثير سلبي على غيرها من الحشرات ، الاسماك والاحياء الغير مستهدفة ومنذ ذلك الحين تم تطويرها وانتاجها تجاريا بشكل مساحيق قابلة للبلل ، سائلة ، كبسولات وكما تم تشكيلها مع منظمات النمو(Goddardواخرون،2003 وBalarman ،2005 و Marvierواخرون،2007).

2-5-5-1-2-الصفات المظهرية لبكتريا *Bacillus thuringiensis* :

تعد هذه البكتريا واحدة من انواع جنس *Bacillus* عصوية الشكل ، متحركة بوساطة سوط جانبي ، لاهوائية اختيارية مكونة للابواغ في مدى حراري 15-40 م° والدرجة المثلى 30 م° ، حجم الخلية الخضرية 3-5 مايكرومتر طولا و 1-2 مايكرومتر عرضا وتكون فرادى مستقلة اومرتبة بشكل سلاسل . هذه البكتريا تنتمي الى معقد *B.cereus* complex الذي يتضمن *B.cereu* ، *B.anthracis* ، *B.mycoides* و *B.t.* (Lechner واخرون،1998 وGuidi واخرون،2011) . هذه البكتريا موجبة لصبغة كرام ومكونة للابواغ وتقوم بتصنيع بوغ جانبي يحتوي بداخله على عدد من المواد السمية البلورية (Schnepfواخرون،1998)، وقد شخصت فعاليتها التخصصية العالية ضد العديد من رتب الحشرات ومن ضمنها حرشفية وثنائية وغمدية الأجنحة ، فضلاً عن ذلك فانها غير ضارة بالنباتات ، اللبائن ، الطيور ، البرمائيات والزواحف (Hofteو Whiteley ،1989).

تنتج هذه البكتريا أربعة أنواع من السموم ، ثلاثة منها سموم خارجية هي:

السم الخارجي نوع ألفا α Exotoxin

السم الخارجي نوع بيتا β Exotoxin

السم الخارجي نوع ثيتا Ψ Exotoxin