مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (41) العدد (1) 2019
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (41) No. (1) 2019

Life Cycle of Cabbage Large Butterfly *Pierisbrassicae*L. (Lepidoptera: Pieridae) on Cabbage Under the Laboratory Conditions

Dr. Ali Ramdan*
Dr. Mohammad Ahmad*
ZenaBaddour **

(Received 20 / 9 / 2018. Accepted 20 / 1 /2019)

□ ABSTRACT □

Cabbage Large Butterfly *Pierisbrassicae* L. (Lepidoptera: Pieridae) is the most important pest oncole crops,which cause economic damages for Cabbage in the Syrian Coastal Region. The aim of this study was to study the life cycle of *P. brassica*e on cabbage under the laboratory conditions.

The laboratory study was conducted in the insect laboratory in the Department of Biological Control, Directorate of Agriculture during season 2017-2018.

The results showed that this insect has 5 larval instars, and the average of head-capsule width was: 0.39, 0.68, 1.21, 1.73 and 2.67 mm (first, second, third, fourth, fifth larval instars), respectively. The average length of the larval stages was: 4.35, 11.93,16, 26.87 and 40.79 mm respectively. The mortality was: 2, 6, 8.51, 9.3, 7.69, 2.78 and 2.85 % in the (egg, first, second, third, fourth, fifth larval instars, and pupa), respectively.

Eggs were laid in batches with 127.2 eggs/batch. Female have laid 1.93 batches. Female fecundity was 245.49 eggs, and the fertility was 98%.

Keywords: *Pierisbrassicae* L, Life Cycle, Cabbage.

*Professor, Department of plant protection, Faculty of Agric, Tishreen U., Lattakia, Syria.
**Postgraduate Student, Department of plant protection, Faculty of Agric. Tishreen U., Lattakia, Syria.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (41) العدد (1) 2019
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (41) No. (1) 2019

دورة حياة حشرة أبي دقيق الملفوف الكبير *Pieris brassicae* L (Lepidoptera: Pieridae) على نبات الملفوف تحت الظروف المخبرية

د. علي رمضان*
د. محمد أحمد *
زينة بدّور **

(تاريخ الإيداع 20 / 9 / 2018. قبل للنشر في 20 / 1 / 2019)

ملخّص

تعد حشرة أبي دقيق الملفوف الكبير *Pieris brassicae* L(Lepidoptera: Pieridae) آفة رئيسة على محصول الملفوف في الساحل السوري حيث تسبب أضراراً اقتصادية هامة. ونظراً لأهمية هذه الآفة تمت دراسة دورة حياة *P.brassicae*على نبات الملفوف تحت الظروف المخبرية. نفّذت الدراسة المخبريّة في مخبر الحشرات ضمن دائرة المكافحة الحيوية في مديرية زراعة اللاذقية، خلال موسم النمو 2017–2018. بينت نتائج الدراسة المخبريّة أن لحشرة أبي دقيق الملفوف الكبير خمسة أعمار يرقية وأن متوسط عرض كبسولة الرأس في الأعمار اليرقية الخمسة قد بلغ: 0.39، 0.68، 1.21، 1.73، 2.67ممعلى التوالي، وقد بلغ متوسط طولاليرقات في الأعمار الخمسة 4.35، 11.93، 16، 26.87، و40.79 ممعلى التوالي. في حين بلغ متوسط مدّة التطور لكل من البيضة،اليرقة، والعذراء 3.42، 21.92، 6 يوم،على التوالي.

بلغت نسبة الموت للأطوار المختلفة 2، 6، 8.51، 9.3، 7.69، 2.78 و 2.85 % (البيضة، العمر اليرقي الأول، الثاني، الثالث، الرابع، الخامس والعذراء)على التوالي، في حين بلغت مدة التطور الإجمالية 31.34 يوم. بلغ متوسط عدد لطع البيض للأنثى الواحدة 1.93،في حين بلغ متوسط عدد البيض في اللطعة الواحدة للأنثى 127.2 بيضة/اللطعة، وبلغت خصوبة الأنثى (Fecundity) 245.49 بيضة، بينما بلغت نسبة البيض الفاقس(Fertility) 98%.

الكلمات المفتاحية: أبي دقيق الملفوف الكبير، دورة الحياة، نبات الملفوف.

* أستاذ ، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.
** طالبة ماجستير، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية. Zenabadr80@gmail.com

مقدمة

تُعد حشرة أبي دقيق الملفوف الكبير *Pierisbrassicae* L (Lepidoptera: Pieridae)من أهم الآفات الحشرية التي تصيب نباتات العائلة الصليبية (Carteae*t al*., 2009; Metaspalu*et al*., 2009)

ويعد نبات الملفوف *Brassicaeoleracea var. capitata* من أكثر العوائل النباتية حساسية لحشرة أبي دقيق الملفوف الكبير، حيث يصاب بهذه الآفة في جميع مراحل نموّه من مرحلة الشتول وحتى مرحلةالإزهار(Ali and Rizvi, 2007)،وتستهلك الحشرة 90% من مجمل غذائها في العمر اليرقي الخامس(Smallegange*et al*., 2007)، وتستهلك اليرقة الواحدة خلال تطورها 74–80 % من مساحة الورقة(Younas*et al*., 2004) مسببة تعرية النبات وتدميره بشكل كامل عند التغذية التجميعية لليرقات في حالات الإصابة الشديدة (Aslam*et al*., 1993).

ونظراً لأهمية حشرة أبي دقيق الملفوف الكبير والأضرار الاقتصادية التي تسببها لمحاصيل الخضار المختلفة تمت دراسة دورة حياتها من قبل العديد من الباحثين، فقد بين Aslamو Suleman (1993) أن مدّة تطور اليرقة والعذراء والحشرة الكاملة كانت 10.25، 7.5 و 5.75 يوم على التوالي، وكانت نسبة النجاة المسجّلة في الأطوار السابقة هي 83، 62 و 42 % على التوالي، مع نسبة جنسية ضمن الظروف المخبريّة 2.23:1 و 141.25 كمتوسط لعدد البيض للأنثى الواحدة، وسجّل Atwal (1976) أن المدّة اللازمة لتطور كل من اليرقة، العذراء والحشرة الكاملة كانت قد بلغت 15–22، 7.7–14.7 و 2.5–12.5 يوم على التوالي، وأن عدد البيض الموضوع من كل أنثى بلغ 164 بيضة/أنثى،كما أشارShah وHashmi (1994) بأن عدد البيض الموضوع من قبل أنثى الحشرة كان ضمن المجال 190–390 بيضة/أنثى، ومدّة التطور لكل من اليرقة والعذراء والحشرة الكاملة كانت ضمن المجال 15–22، 4–7 و 3–13 يوم على التوالي، بينما سجلMahmood و Alam (1984) 273.8 بيضة للأنثى الواحدة.

أهمية البحث وأهدافه

تأتي أهمية هذا البحث من الأهمية الاقتصادية لنبات الملفوف من جهة، ولحشرة أبي دقيق الملفوف الكبير من جهة أخرى، حيث تسبب خسائر اقتصادية كبيرة، لذلك هدف هذا البحث إلى دراسة بعض المعطيات البيولوجية لدورة حياة حشرة أبي دقيق الملفوف الكبير على نبات الملفوف تحت الظروف المخبرية، مما يساهم في فهم أوسع لدورة حياتها وبالتالي توظيف هذه المعلومات في إدارة هذه الآفة على محصول الملفوف.

طرائق البحث ومواده

1- جمع العينات:

تم اعتماد طريقة رمضان وإحسان (2009) في جمع ونقل العينات، حيث جُمعت كتل البيض لحشرة أبي دقيق الملفوف الكبير *P. brassicae* Lالمتواجدة على نبات الملفوف من عدة مواقع لزراعة الملفوف في منطقة البصّة التابعة لمحافظة اللاذقية خلال موسم النمو 2017–2018. وتم نقل العينات إلى مخبر الحشرات في

دائرة المكافحة الحيوية في مديرية زراعة اللاذقية. وضعت كتل البيض ضمن أطباق بتري بلاستيكية قطر 9 سم مع كتابة تاريخ ومكان الجمع. ثم وضعت ضمن حاضنة مخبرية على درجة حرارة 25±1سº ورطوبة 65±5 % وإضاءة 12 L : 12 D، وزّعت اليرقات حديثةالفقس(50 يرقة)بشكل إفراديضمن أطباق بتري مجهزة بأوراق طازجة من نبات الملفوف التي تم تربيتها سابقا ضمن المخبر، استمرت عملية التربية ضمن الحاضنة حتى الدخول في طور العذراء، حيث نُقلت العذارى إلى صندوق خشبي أبعاد (40x40x40) سم مجهّز بنباتات ملفوف بعمر (10–15 ورقة)، وتمت متابعة خروج الفراشات ضمن الصندوق الخشبي وعمليات التزاوج ووضع البيض وهو الجيل الاول المخبري الذي ستتم عليه الدراسة.

2- طور البيضة

تم جمع 100 بيضة من عدة كتل بيض موضوعة مخبريا وبنفس العمر، وتم قياس الطول باستخدام مكبرة ضوئية من نوع Nikon مزودة بشريحة قياس ميلليمترية (الطول مم= عدد تدريجات المسطرة/ قوة التكبير X)، وسجّلت البيانات ضمن جداول خاصة بالطور.

ثم وضع البيض بشكل مفرد ضمن أطباق زجاجية معقمة ذات قطر 5 سم مع كتابة رقم الطبق والتاريخ على الطبق، ثم وضعت ضمن حاضنة مخبريّة على درجة الحرارة 25±1 سº، ورطوبة جوية 65±5 % وفترة ضوئية 12إضاءة:12ظلام، أخذت البيانات الخاصة بمدّة التطور من تاريخ بدء التجربة وحتى الفقس، حيث سجّلت المدّة ضمن جداول خاصة وتم حساب نسبة الفقس بعد حساب عدد البيض الميت(Bhubaneshwari*et al.*, 2012).

3- طور اليرقة

تم جمع 50 يرقة فاقسة حديثاً وبنفس العمر ووُزّعت ضمن أطباق بلاستيكية (9 سم) معقمة ونظيفة ويحتوي كل طبق على ورقة ملفوف طازجة موضوعة على ورق نشاف مبلل بالماء المقطر من أجل تأمين الرطوبة اللازمة، وكل طبق مزود بفتحة دائرية ذات غطاء شبكي بلاستيكي ناعم بقطر 2 مم من أجل تأمين التبادل الحراري والرطوبي مع الوسط الخارجي، تم تسجيل عرض كبسولة الرأس وطول الجسم لليرقات بأعمارها الخمسة باستخدام عدسة القياس السابقة بالنسبة للأعمار الثلاثة الأولى وورقة ميللمترية بالنسبة للأعمار المتقدمة (الرابع والخامس)، وذلك بعد تخدير اليرقات باستخدام غاز الإيثر. كما تم حساب مدّة التطور اللازمة لكل عمر من خلال مراقبة جلود الانسلاخ الظاهرة ضمن الطبق وتسجيل تواريخ هذه الانسلاخات، مع مراعاة تقديم أوراق الملفوف الطازجة عند الحاجة، بالإضافة إلى تسجيل نسب الموت في كل عمر من خلال حساب عدد اليرقات الميتة ضمن كل عمر (Aslam and Suleman, 1992).

4- طور العذراء

جمعت 50 عذراءبنفس العمر من الجيل المخبري، وأخذت الأبعاد (الطول) باستخدام ورق ميلليمتري، ثم وزعت العذارى ضمن أطباق بتري بلاستيكية (15 سم) بنفس المواصفات السابقة مع تسجيل الارقام والتواريخ على كل طبق، ثم وضعت ضمن الحاضنة المخبريّة ضمن نفس الشروط السابقة، وتم حساب المدّة اللازمة لتطور العذراء ونسب الموت في هذا الطور (Aslam and Suleman, 1992).

5- طور الحشرة الكاملة

تم جمع 10 ذكور و 10 إناث مباشرةً بعد الانبثاق من طور العذراء، ووضعت بشكل أزواج (ذكر-أنثى) ضمن برطمانات بلاستيكية شفافة نظيفة ومعقمة سعة 5 ليتر، مع وضع قطعة قطن مشبعة بسائل تغذية (1ماء:1عسل)، ثم رقمت البرطمانات وسجّل عليها تاريخ بدء التجربة، ووضعت البرطمانات ضمن حاضنة مخبرية على درجة حرارة 25±1 س° ورطوبة نسبية 65±5 %، وفترة ضوئية 12 إضاءة: 12ظلام، ثم تم حساب مدةالحياة (Longevity)لكل من الذكر والانثى، كما تم حساب خصوبة الأنثى(عدد البيض الموضوع Fecundity) من خلال حساب متوسط عدد اللطع للأنثىX متوسط عدد البيض في اللطعة الواحدة، ثم حساب نسبة الفقس(Fertility(Aslam and Suleman, 1992)).

6- التحليل الإحصائي

تم تحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS.V.18 وذلك باستخدام اختبار Duncan (اختبار أقل مدى معنوي) عند مستوى المعنوية 1%.

النتائج والمناقشة

1- عرض كبسولة الرأس وقياس الطول في الأعمار اليرقية لحشرة أبي دقيق الملفوف الكبير

بينت نتائج الدراسة أن الطور اليرقي لحشرة أبي دقيق الملفوف الكبير يمر بخمسة أعمار يرقية متتالية وأربعة انسلاخات. بينEsperk وآخرون (2007) أن عدد الأعمار اليرقية لحشرة أبي دقيق الملفوف الكبير *P. brassicae*يتراوح من 4 إلى 6 أعمار وإن درجة الحرارة هي العامل الرئيسي المحدد لعدد الأعمار بالنسبة لهذه الحشرة، كما تم تحديد الأعمار اليرقية للحشرة من خلال قياس عرض كبسولة الرأس حيث بلغ متوسط عرض كبسولة الرأس للعمر اليرقي الأول 0.39مم و 2.67مم للعمر اليرقي الخامس.

تم قياس الطول في الأطوار الغير كاملة لحشرة أبي دقيق الملفوف الكبير على نبات الملفوف تحت الظروف المخبريّة، حيث بلغ في الأعمار اليرقية الخمسة المتتالية 4.35، 11.93، 16، 26.87 و 40.79 مم على التوالي الجدول (1).

الجدول -1: عرض كبسولة الرأس Head-Capsule ومتوسط الطول(المتوسط±الانحراف المعياري) ليرقات أبي دقيق الملفوف الكبير *P. brassicae* على نبات الملفوف تحت الظروف المخبريّة.

العمر اليرقي	العدد	عرض كبسولة الرأس مم المتوسط±الانحراف المعياري	الخطأ القياسي	متوسط الطول± الانحرافالمعياري
العمر الأول	45	0.04±0.39 a	0.006	1.12±4.35
العمر الثاني	43	0.057±0.68 b	0.009	2.6±11.93
العمر الثالث	43	0.037±1.21 c	0.006	2.88±16
العمر الرابع	41	0.06±1.73 d	0.011	2.84±26.87
العمر الخامس	41	0.029±2.67 e	0.005	2.75±40.79

ومن خلال مقارنة النتائج السابقة مع النتائج التي حصل عليها كل من David وGardiner (1962) نجد أن متوسط عرض كبسولة الرأس أكبر قليلاً، حيث بلغ 0.38، 0.66، 1.11مم في الأعمار اليرقية الأول، الثانيو الثالث، وأقل في العمرين الرابعوالخامس(1.71 و2.65 مم) على التوالي ليرقات أبي دقيق الملفوف الكبير ضمن التربية المخبريّة على نبات الملفوف، في حين كان الاختلاف كبيراً مع النتائج التي حصل عليهاBhowmik و Gupta (2017) حيث بلغ متوسط عرض كبسولة الرأس: في الأعمار اليرقية الخمسة 0.85، 1.77، 2.55، 3.37 و 4.1 ممعلى التوالي وبلغ متوسط طول الجسم: 6.25، 12.10، 23.65،32.10 و40.10مم في الأعمار اليرقية الخمسة على التوالي.

حيث لم يذكر الباحثان الظروف البيئية التي أجريت فيها التجربة من حيث الحرارة والرطوبة والاضاءة وبالتالي يمكن إرجاع هذا الاختلاف إلى اختلاف السلالات البيئية بين السلالة السورية والسلالة الهندية، وهذا ما أشار إليهHonek (1996) من حيث التأثير المباشر للاختلاف الجغرافي على التطور لدى حشرات نفس النوع.

كما كانت قياسات الأطوال متقاربة مع النتائج التي حصل عليها Bhubaneshwari وآخرون (2012) حيث وجد أن متوسط طول الجسم ليرقات أبي دقيق الملفوف الكبير على نبات الملفوف ضمن الظروف المخبريّة قد بلغ 4.4، 12.3، 15.9، 27.6، 39.74مم في الأعمار اليرقية المتتالية.

2- مدّة التطور

أما بالنسبة لمدّة التطور عند حشرة أبي دقيق الملفوف الكبير فيبين الجدول (2) أن متوسط مدّة تطور البيضة 0.49±3.42 (3-4) يوم مع نسبة موت طبيعية بلغت 2 %، في حين بلغ متوسط مدّة تطور الأعمار اليرقية الخمسة: 0.71±2.8 (2-4)، 0.46±4.28 (4-5)، 0.48±4.32 (4-5)، 0.5±4.4 (4-5) و 0.67±6.15 (5-7) يوم في الأعمار الأول، الثاني، الثالث، الرابع والخامس على التوالي، كما يبين الجدول (2) نسبة الموت المرتفعة في الأعمار اليرقية الأولى مقارنة مع الأعمار المتقدمة حيث سجّلت 6، 8.51، 9.3، 7.69 و 2.78 % في العمر اليرقي الأول، الثاني، الثالث، الرابع والخامس على التوالي، في حين بلغت نسبة الموت الطبيعية في طور العذراء 2.85 %، ويمكن تفسير الإنخفاض في نسبة الموت بدأً من العمر اليرقي الأول وحتّى العمر اليرقي الأخير ثم في طور العذراء إلى كون اليرقات في العمر اليرقي الأول أكثر حساسية لظروف الوسط الخارجيمما يرفع من نسبة الموت الطبيعي حتى ضمن الظروف المخبرية وذلك مقارنةمع العمر اليرقي الأخير وطور العذراء الذي يكون أكثر مقاومة (Ahmad *et al.*, 2007).

جدول (2). مدّةالتطور ونسبة الموت لطور البيضة، اليرقة، العذراء والتطور الكامل لحشرة أبي دقيق الملفوف الكبير *P. brassica* على نبات الملفوف تحت الظروف المخبريّة

الطور	العدد	مدّة التطور/يوم		نسبة الموت%
		المتوسط± الانحراف المعياري	المجال	
البيضة	98	0.49±3.42	4-3	2
العمر الأول	47	0.71±2.8	4-2	6

العمر الثاني	43	0.46±4.28	5-4	8.51
العمر الثالث	39	0.48±4.32	5-4	9.30
العمر الرابع	36	0.5±4.4	5-4	7.69
العمر الخامس	35	0.67±6.12	7-5	2.78
العذراء	34	1.74±6	9 -6	**2.85**
المدّة الكلّية		5.05±31.34	39-28	

جاءت هذه النتائج متقاربة مع نتائج رمضان وإحسان (1999) حيث بلغ متوسط مدة التطور للأعمار اليرقية الخمسة ليرقات أبي دقيق الملفوف الكبير على نبات الملفوف : 4.38، 4.13، 4.74، 4.2 و 7.25 يوم على التوالي، ويمكن تفسير بعض الاختلافات التي ظهرت بين البحثين من خلال الاختلاف فيظروف التجربة من حيث الحرارة والإضاءة، حيث نفذ رمضان وإحسان (1999) البحث ضمن درجة الحرارة (15–20 س°) وتحت ظروف الإضاءة الطبيعية في شهري تشرين الأول وتشرين الثاني.

3- الخصوبة ومدّة الحياة للحشرة الكاملة

يبين الجدول (3) الخصوبة ونسبة الفقس عند حشرة أبي دقيق الملفوف الكبير على نبات الملفوف ضمن الظروف المخبريّة، حيث بلغ متوسط عدد البيض في اللطعة الواحدة للأنثى 127.2± 30.3 (68–178) بيضة/اللطعة، في حين بلغ متوسط عدد لطع البيض للأنثى الواحدة 1.93±0.88 (1–3) لتبلغ الخصوبة Fecundity لأنثى أبي دقيق الملفوف الكبير 245.49±58.49 (131.24–343.54) بيضة/للأنثى، كما أن نسبة الفقس كانت عالية ضمن الكتلة الواحدة ووصلت إلى 98.01 % (93.63–100)، و يبين الجدول (3) أن متوسط مدّة الحياة Longevity لطور الحشرة الكاملة بلغت 7.93±0.8 (7–9) و 7.33±0.49 (7–8) يوم لكل من الذكر والأنثى على التوالي.

جدول (3). الخصوبة (Fecundity) و نسبة الفقس (Fertility) ومدّة الحياة (Longevity)

لكل من الذكر والانثى لحشرة أبي دقيق الملفوف الكبير *P. brassicae* على نبات الملفوف تحت الظروف المخبريّة.

المعطيات البيولوجية	المتوسط± الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
عدد البيض/اللطعة	**30.3±127.2**	**68**	**178**
عدد اللطع/الانثى	**0.88±1.93**	**1**	**3**
نسبة الفقس/اللطعة(**Fertility**)	**1.97±98.01**	**93.63**	**100**
الخصوبة (**Fecundity**)	**58.49±245.49**	**131.24**	**343.54**
مدّة حياة الذكر (**Longevity**)	**0.8±7.93**	**7**	**9**
مدّة حياة الانثى (**Longevity**)	**0.49±7.33**	**7**	**8**

ومن خلال مقارنة هذه النتائج مع الأبحاث الأخرى وجد أن متوسط عدد البيض الموضوع من قبل الأنثى 245.49 بيضة هو ضمن المجال 190–390 بيضة/أنثى الذي سجله كل من Shah و Hashmi (1994) على نبات الملفوف، في حين سجل Atwal (1976)بأن عدد البيض الموضوع من كل أنثى بلغ 164بيضة/أنثى ليسجل Mahmoud و Alam (1984) 273.8 بيضة للأنثى الواحدة، بينما بلغ 141.25بيضة لكل أنثى لدى كل من Aslam و Suleman (1993). أما بالنسبة لمتوسط مدة الحياة Longevity المسجلة في هذا البحث والتي بلغت 7.93و 7.33 يوم لكل من الذكر والأنثى على التوالي جاءت متقاربة مع المدة المسجلة من قبل Bhowmik و Gupta (2017)والتي بلغت 6.8و 6.5 يوم لكل من الذكر والأنثى على التوالي ضمن المجال (6–8)يوم للذكر و(6–7)يوم للأنثى. فعلى الرغم من الاختلاف الخفيف في المدة إلا أن مدة حياة الذكر الأطول نسبياً مقارنة مع الأنثى كانت متشابهة بين البحثين.

الاستنتاجات والتوصيات:

- يمكن تحديد الأعمار اليرقية لحشرة أبي دقيق الملفوف الكبير من خلال قياس عرض كبسولة الرأس.
- تتأثر مدة التطور ونسبة الموت للأطوار المختلفة بدرجة الحرارة والرطوبة.
- تتميز أنثى حشرة أبي دقيق الملفوف الكبير بخصوبة عالية ومدة حياة طويلة ونسبة عالية لفقس البيض على نبات الملفوف تحت الظروف المخبرية.
- متابعة الدراسات المخبرية للحشرة تحت ظروف حرارية مختلفة (حسب الثابت الحراري والعتبات الدنيا للتطور)وربط النتائج مع النتائج الحقلية بهدف الوصول إلى الفهم الكامل لبيولوجيا الحشرة ووضع استراتيجية لإدارة الآفة.

المراجع

1. رمضان، علي.، وسليمان ابراهيم إحسان. *بعض المعطيات البيولوجية المتعلقة بدورة حياة أبي دقيق الملفوف الكبير (Pieridae :Lepidoptera) L. Pierisbrassicae والطفيليات الداخلية المرافقة له*. مجلة وقاية النبات العربية، مجلد17، 1999، عدد 1:45–4.

2. AHMAD, H.; SHANKAR, U. and MONOBRULLAH, M.*Incidence of cabbage butterfly, Pieris*brassicae Linn. *across different sowing dates on cabbage. Indian* J.Entomol., Vol 69-N3; 2007, 307.

3. ALI, A. and RIZVI, P.Q. *Developmental response of cabbage butterfly, Pierisbrassicae L. (Lepidoptera: Pieridae) on different cole crops under laboratory and field condition.* Asian Journal of Plant Sciences, Vol6-N8,2007,1241-1245.

4. ASLAM, M. and SULEMAN, N.*Biology of Pierisbrassicae (Linnaeus) (Lepidoptera: Pieridae) under laboratory conditions*. Pakistan journal ofbiology sciences,Vol 2- N1,1993,199-200.

5. ATWAL, A.S. *Agricultural Pests of India and South East Asia*. Kalyani Publishers Ludhiana, India,1976, pp: 407-409.

6. BHOWMIK, M. and GUPTA, M.K. *Biology of Cabbage ButterflyPierisbrassicae Linn. (Lepidoptera: Pieridae).*International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. Vol6-N12: 2017,3639-3644.

7. BHUBANESHWARI, M.; KANANBALA, A.; JOYMATI, L.; RONIKUMAR. L and BINARANI, A. *Morphometric Measurement of Cabbage Butterfly Pierisbrassicae Linn (Lepidoptera: Pieridae*) *In The Agro-Ecosystem Of Manipur.* International Journal of Basic and Applied Medical Sciences.Vol2-N3:2012,31-33.

8. CABBI, 2017. Crop Protection Compendium. Wallingford, UK: CABInternational. *In datasheets for: Pierisbrassicae (large white butterfly)* (CDand online)http://www.cabi.org/isc/datasheet/41157.12/4/2017.12:00.

9. CARTEA, M.E.; PADILLA, G.; VILAR, M. and VELASCO, P. *Incidence of the major Brassicae pests in Northwestern Spain*. Journal of Economic Entomology,Vol102-N2,2009,767-73.

10. DAVID, A. L.; and GARDINER, O. C. *Observations on the larvae and pupae of Pierisbrassicae (l.) In a laboratory culture*. Agricultural Research Council Unit of Insect Physiology, Cambridge. 1962. P417-436.

11. ESPERK. T., TAMMARU, T. and NYLIN, S. *Intraspecific Variability in Number of Larval Instars in Insects*. J. Econ. Entomol. Vol100-N3,2007,627-645.

12. HONEK, A. *Geographical variation in thermal requirements for insects development.* Eur. J. Entomology.N 93,1996,303-313

13. MAHMOOD T. and ALAM, Z.. *Insect pest control in summer vegetables.* Progr. Farming,N 4,1984,27-30.

14. METASPALU, L.; HIIESAAR, K.; JOGAR, K.; SVILPONIS, E.; PLOOMI, A.; KIVIMAGIA, I.; LUIK, A. and MENSHIKOVA, N. *Oviposition preference of Pierisbrassicae (L.) on different Brassicaeoleracea var. Capitatal.* Cultivars. Agronomy Research,N 7,2009,411-456.

15. SHAH, M.A. and A.A. HASHMI, *Insect Pests of Vegetables*. In: Insect Pest Management, Hashmi, A.A. (Ed.). PARC., Islamabad, 1994,Pages: 542.

16. SMALLEGANGE, R.C.; VAN LOON, J.J.A.; BLATT, S.E.; HARVEY, J.A.; AGERBIRK, N. and DICKE, M. *Flower vs. leaf feeding by Pierisbrassicae: glucosinolaterich flower tissues are preferred and sustain higher growth rate*. J ChemEcol N33,2007,1831–1844.

17. YOUNAS, M., NAEEM, M.; RAQUIB, A. and MASUD, S. *Population dynamics of Pieris brassica on five cultivar of cauliflower at Peshawar.* Asian J. Plant Sci. N3,2004,391-393.