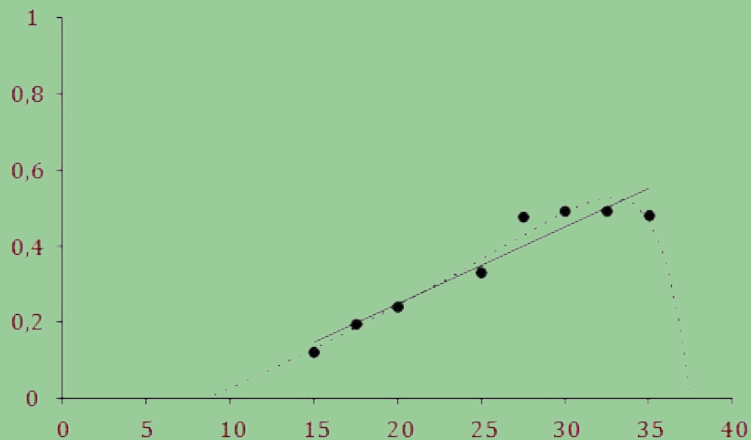


Πρακτική εφαρμογή μαθηματικού προτύπου ημεροβαθμών για την πρόβλεψη των φαινολογικών σταδίων του πράσινου σκουληκιού στο βαμβάκι στην Π.Ε. Δράμας (2016)



$$HB = \frac{(T_{\max} + T_{\min})}{2} - T_{\text{ουδός}}$$

Κωνσταντίνος Β. Σίμογλου¹ και Γεώργιος Μυρωνίδης²

¹ Τμήμα Ποιοτικού και Φυτοϋγειονομικού Ελέγχου, ΔΑΟΚ Δράμας

² Γεωπόνος-Εντομολόγος M.Sc./Ph.D., Τομέας Πρασίνου, Δήμος Παύλου Μελά Θεσσαλονίκης

Myronidis, K.G. 2014. *Bulletin of Entomological Research* 104, 751–764

Ανάπτυξη, επιβίωση και αναπαραγωγή του *Helicoverpa armigera* υπό κυμαινόμενες συνθήκες θερμοκρασίας.

Development, survivorship and reproduction of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) under fluctuating temperatures

George K. Mironidis^{1,2*}

¹Institute of Molecular Biology and Biotechnology, FORTH, 70013 Heraklion, Greece; ²Laboratory of Molecular Entomology, Department of Biology, University of Crete, 71409 Heraklion, Greece

Abstract

Laboratory studies were conducted to assess the effect of temperature on the survival, development, longevity and fecundity of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) at eight different fluctuating temperatures with an amplitude $\pm 9^\circ\text{C}$ under constant photoperiodic conditions of 16:8 h (L:D). *H. armigera* achieved complete development from egg to adult emergence between mean 17.5 and 32.5°C. At mean 35°C, all newly hatched larvae died and at mean 15°C entered diapause at pupal stage. The lower developmental thresholds of the immature stages were estimated by a linear model and ranged from 4.63°C (pupal stage) to 7.69°C (egg stage). The developmental thresholds estimated by a nonlinear model were slightly higher than those estimated by the linear model. Adult longevity and fecundity were reduced at mean fluctuating temperatures 17.5 and 32.5°C, but tended to be independent of the pattern of temperature change at moderate temperatures. The maximum reproductive performance, 1130 eggs per female, was observed at mean 25°C. The intrinsic rates of increase were positive, meaning that *H. armigera* could be expected to persist or increase in number between mean 17.5 and 32.5°C, with the maximum value at mean 27.5°C. *H. armigera* survives, develops and reproduces within a wide range of fluctuating temperatures, while it completes the above functions with different levels of success at different mean temperatures of diurnal variation. Comparison of our results with similar data from the literature involving constant conditions is discussed. This information will provide a better understanding of *H. armigera* phenology and population dynamics under natural conditions and is essential to understanding the ecological and evolutionary consequences of climate change on this important species.

Keywords: *Helicoverpa armigera*, fluctuating temperatures, developmental time, survival, life tables

(Accepted 17 July 2014; First published online 11 September 2014)

Introduction

Helicoverpa armigera (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) is a major pest of a wide range of field and horticultural crops in many parts of the world with permanent populations in most areas between 45°N and 45°S latitude (Hardwick, 1965; Zalucki *et al.*, 1986, 1994; Fitt, 1989). The wide distribution of

*Author for correspondence
Phone: +302374023245
Fax: +302374023245
E-mail: geomironidis@gmail.com

Πίνακας φαινολογικών σταδίων - ημεροβαθμών

Στάδιο	Θερμοκρασία βάσης °C (T ₀) (*)	Άθροισμα ημεροβαθμών °C (Σ _{HB})
Αβγό	7,69	49,75
Προνύμφη	6,48	303,03
Νύμφη	4,63	263,16
Αβγό → Ενήλικο	6,13	625,00

(*): Κατώτατη θερμοκρασιακή ουδός ανάπτυξης του εντόμου.

Τρόπος υπολογισμού ημεροβαθμών (HB):

$$HB = \text{Μέση ημερήσια θερμοκρασία} - T_0$$

$$\Sigma_{HB} = HB_1 + HB_2 + \dots + HB_n \quad (\text{όπου } 1, 2 \dots n = \text{ημέρες})$$

Πρόγραμμα υπολογισμού ημεροβαθμών

1. Υπολογισμός ημεροβαθμών_ΚΣ - v. 2.4 (με επιλογή εντόμου).ods - LibreOffice Calc

Αρχείο Επεξεργασία Προβολή Εισαγωγή Μορφή Φύλλο Δεδομένα Εργαλεία Παράθυρο Βοήθεια

AC6 Σ = 9,5

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΜΕΡΟΒΑΘΜΩΝ (έκδ. 2.3, 2016)					©: Κ.Β. ΣΙΜΟΓΛΟΥ, 2013-2016				
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΜΕΣΗ ΗΜΗΜΕΡΗΣΙΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΗΜΕΡΟΒΑΘΜΟΙ	ΣΗΜΕΡΟΒΑΘΜΩΝ	06/03/2017	ΗΜΕΡΟΒΑΘΜΟΙ / ΜΗΝΑ	ΣΗΜΕΡΟΒΑΘΜΩΝ	ΗΜΕΡΟΒΑΘΜΟΙ / ΜΗΝΑ ΔΕΔΟΜΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ	ΣΗΜΕΡΟΒΑΘΜΩΝ ΠΕΡΙΟΔΟΥ	
01/Jan	-4.9	-	0,0	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	14,5	14,5	0,0		
02/Jan	-1,4	-	0,0	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	114,4	128,9	0,0		
03/Jan	0,6	-	0,0	ΜΑΡΤΙΟΣ	131,0	259,9	0,0		
04/Jan	0,8	-	0,0	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	281,6	541,5	30,4	30,4	
05/Jan	3,5	-	0,0	ΜΑΙΟΣ	357,5	899,0	69,3	99,6	
06/Jan	8,2	2,1	2,1	ΙΟΥΝΙΟΣ	243,6	1144,6	0,0		
07/Jan	10,5	4,4	6,4	ΙΟΥΛΙΟΣ	0,0		0,0		
08/Jan	6,9	0,8	7,2	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	0,0		0,0		
09/Jan	5,0	-	7,2	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	0,0		0,0		
10/Jan	7,4	1,3	8,5	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	0,0		0,0		
11/Jan	6,9	0,8	9,3						
12/Jan	6,7	0,6	9,8						
13/Jan	6,8	0,7	10,5						
14/Jan	5,1	-	10,5						
15/Jan	6,1	-	10,5						
16/Jan	9,2	3,1	13,6						
17/Jan	4,6	-	13,6						
18/Jan	1,9	-	13,6						
19/Jan	0,5	-	13,6						
20/Jan	0,5	-	13,6						
21/Jan	2,0	-	13,6						
22/Jan	1,8	-	13,6						
23/Jan	-1,3	-	13,6						
24/Jan	-2,7	-	13,6						
25/Jan	-0,5	-	13,6						
26/Jan	0,5	-	13,6						
27/Jan	3,3	-	13,6						
28/Jan	5,1	-	13,6						
29/Jan	6,0	-	13,6						
30/Jan	6,8	0,7	14,2						
31/Jan	6,4	0,3	14,5						
01/Feb	9,6	3,5	18,0						

Εναρξη υπολογισμού από: **27/04/16**

Θερμοκρασία βάσης (°C): **6,13**

ΕΝΤΟΜΟ: **ΝΑΙ**

ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΝΤΟΜΟΥ ΑΠΟ ΛΙΣΤΑ: **Helicoverpa armigera**

1

ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΗΜΕΡΟΒΑΘΜΩΝ ΑΠ' Ο ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΝΑΡΞΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΒΑΘΜΩΝ ΕΩΣ ΤΙΣ:

09/05/16

ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ **99,6** ΗΜΕΡΟΒΑΘΜΩΝ

ΑΠΟ ΤΙΣ **27/04/2016** ΕΩΣ ΤΙΣ **09/05/2016**

2

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ ΕΝ ΟΣ ΑΡΙΘΜΟΥ ΗΜΕΡΟΒΑΘΜΩΝ ΑΠ' Ο ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΜΕΡΟΒΑΘΜΩΝ

Ημερομηνία συμπλήρωσης

87,8 **07/05/16**

ημεροβαθμών από τις **27/04/2016**

ΟΔΗΓΙΕΣ:

Η εισαγωγή δεδομένων γίνεται μόνον στα **γαλάζια κελιά**

Το πρόγραμμα υπολογίζει:

- 1) Το άθροισμα ημεροβαθμών μεταξύ δύο ημερομηνιών
- 2) Την ημερομηνία κατά την οποία συμπληρώνεται ένας συγκεκριμένος αριθμός ημεροβαθμών από την ημερομηνία έναρξης υπολογισμού

ΜΕΓΙΣΤΟ ΠΤΗΣΗΣ ΣΕ:

- 1η πτήση
- 2η πτήση
- 3η πτήση

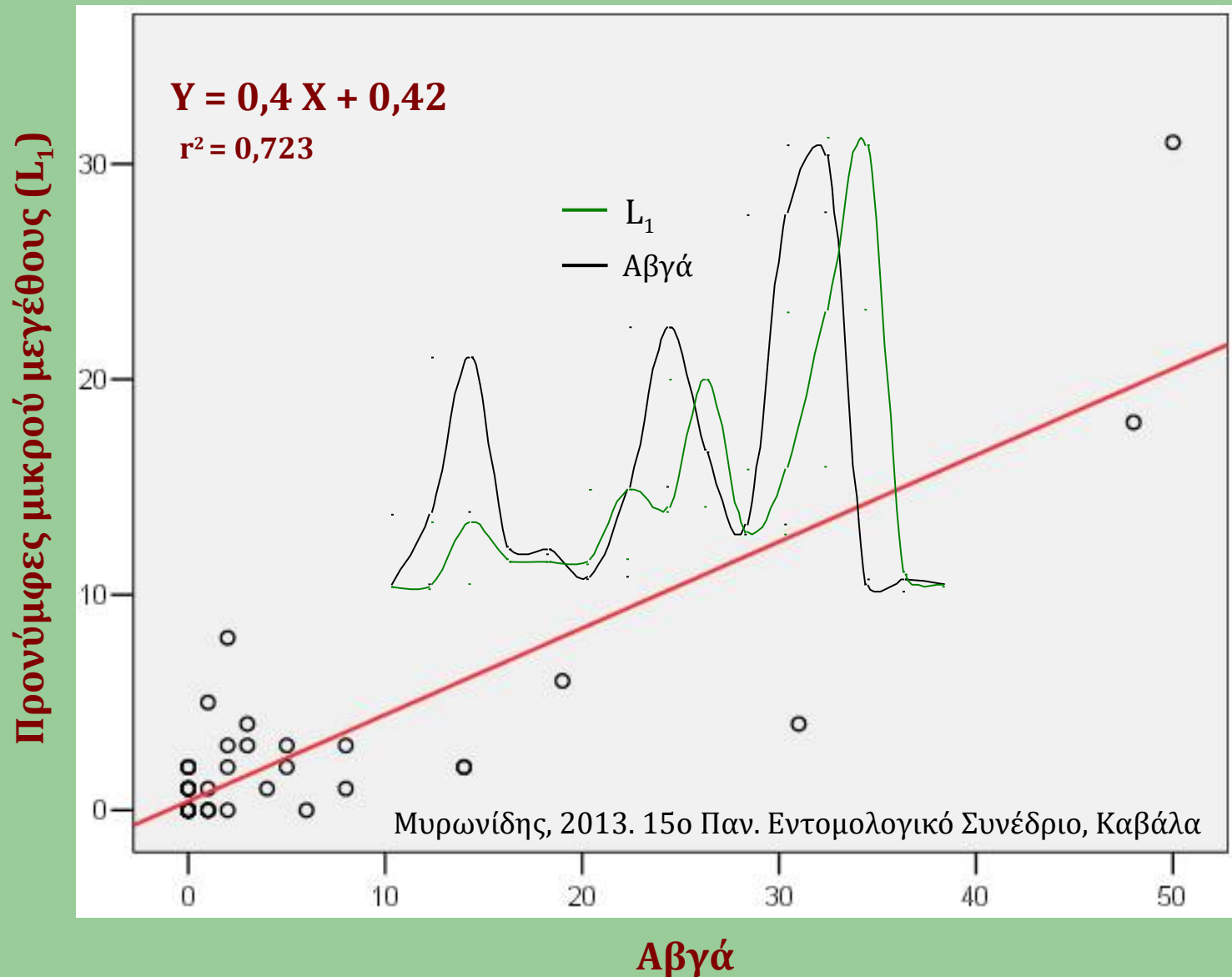
ΛΙΣΤΑ ΕΝΤΟΜΩΝ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΒΑΣΗΣ
<i>Adoxophyes orana</i>	7,2
<i>Cydia pomonella</i>	10
<i>Helicoverpa armigera</i>	6,13
<i>Grapholita molesta</i>	9,5
<i>Anarsia lineatella</i>	11,4
<i>Loberia batrana</i>	6,4
<i>Phthorimaea operculella</i>	14,6
<i>Euphyllura phyllitreeae</i>	4,3

Φύλλο 1 από 3 PageStyle: ΗΜΕΡΟΒΑΘΜΟΙ Μέσος όρος: 9,5 Πλάτος: 1 Πλάτος A: 1 Άθροισμα: 9,5

Μετεωρολογικά στοιχεία: Μετεωρολογικός σταθμός Φωτολίβους (Ε.Α.Α. - www.meteo.gr)

Φαινολογικό στάδιο: Αβγό

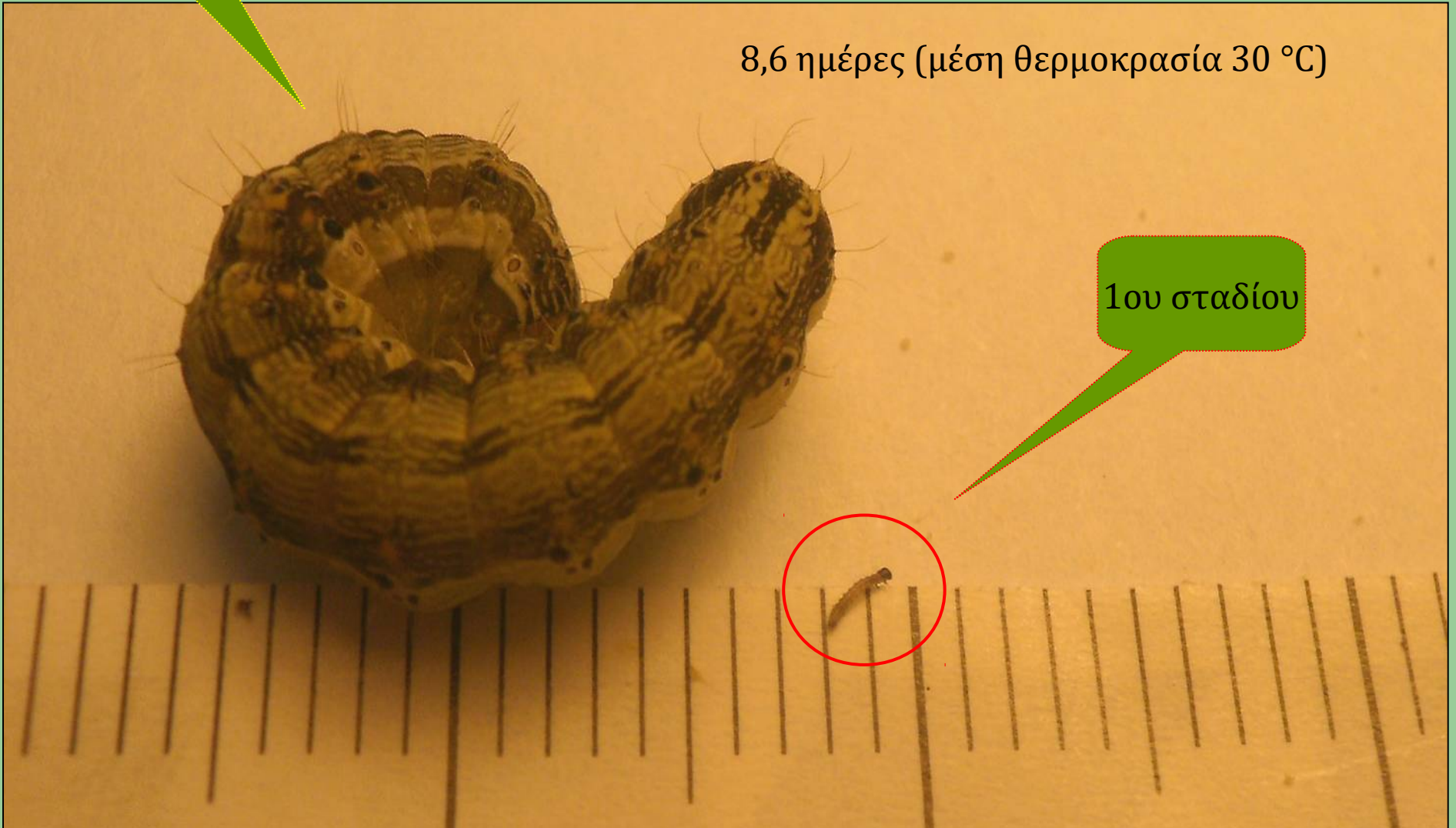
Συσχέτιση ωοτοκίας με προνύμφες μικρού μεγέθους (L_1)



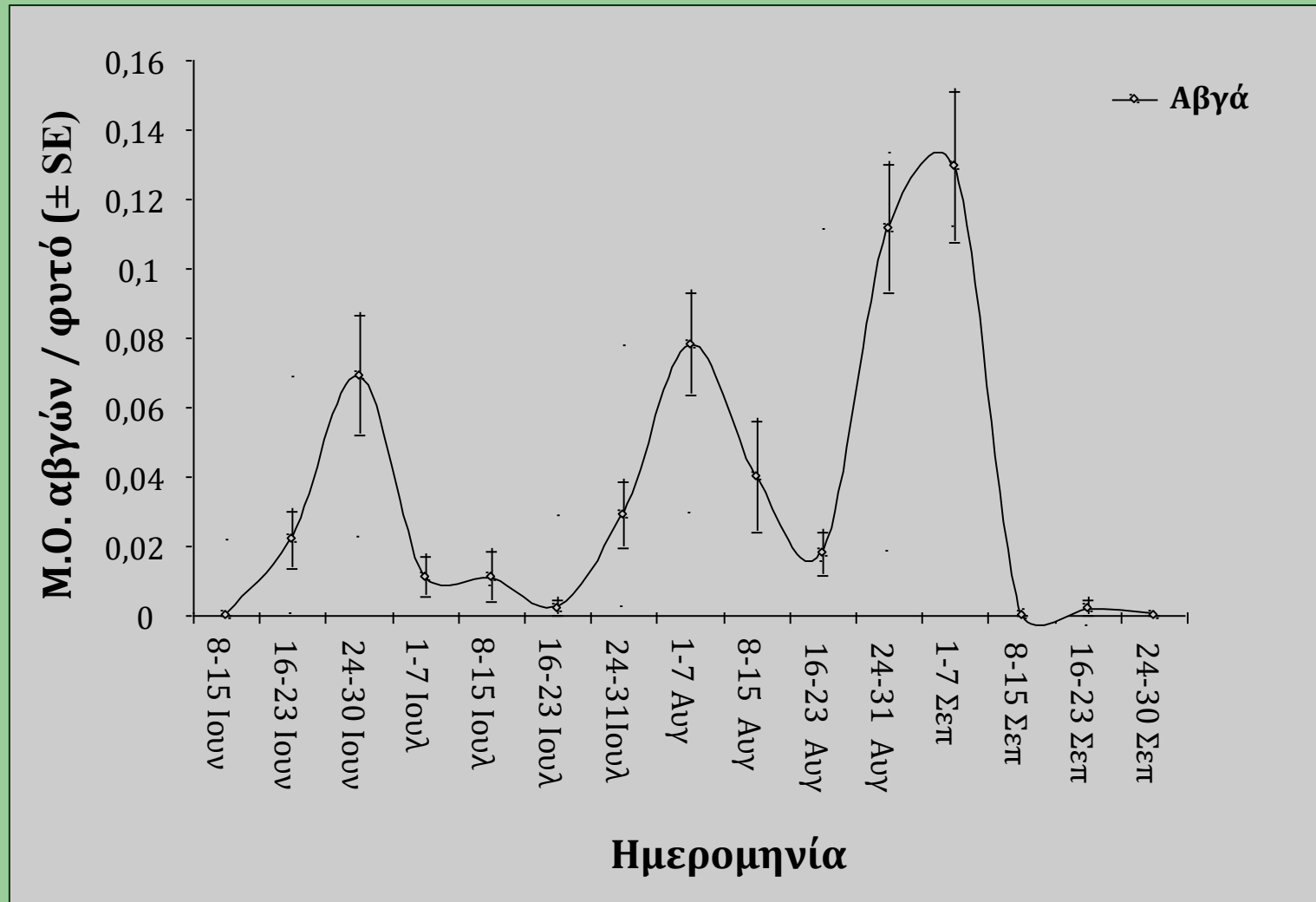
5ου σταδίου

8,6 ημέρες (μέση θερμοκρασία 30 °C)

1ου σταδίου

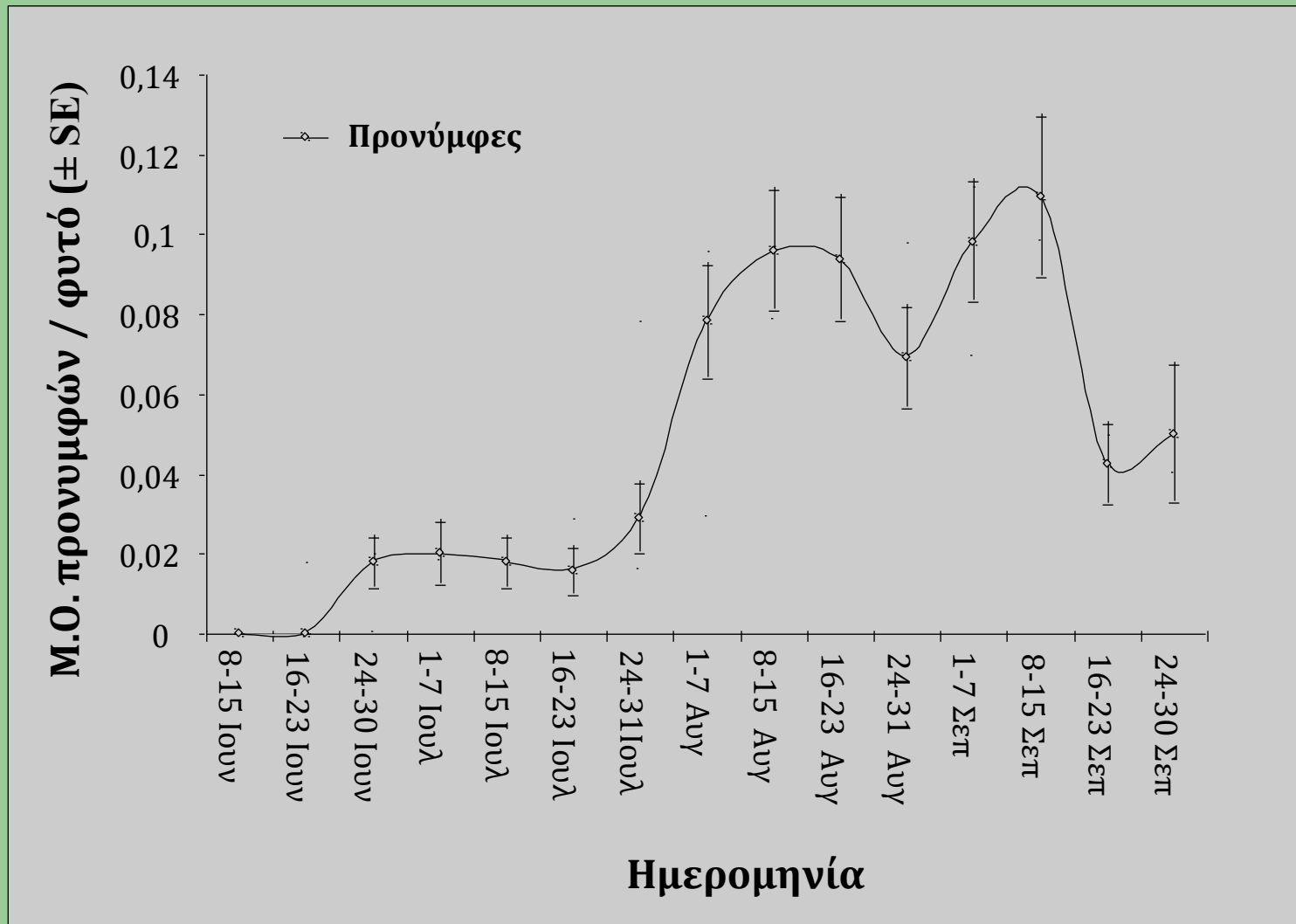


Χρονική εξέλιξη της ωτοκίας στον αγρό (μέσος όρος ετών 2007-2009)



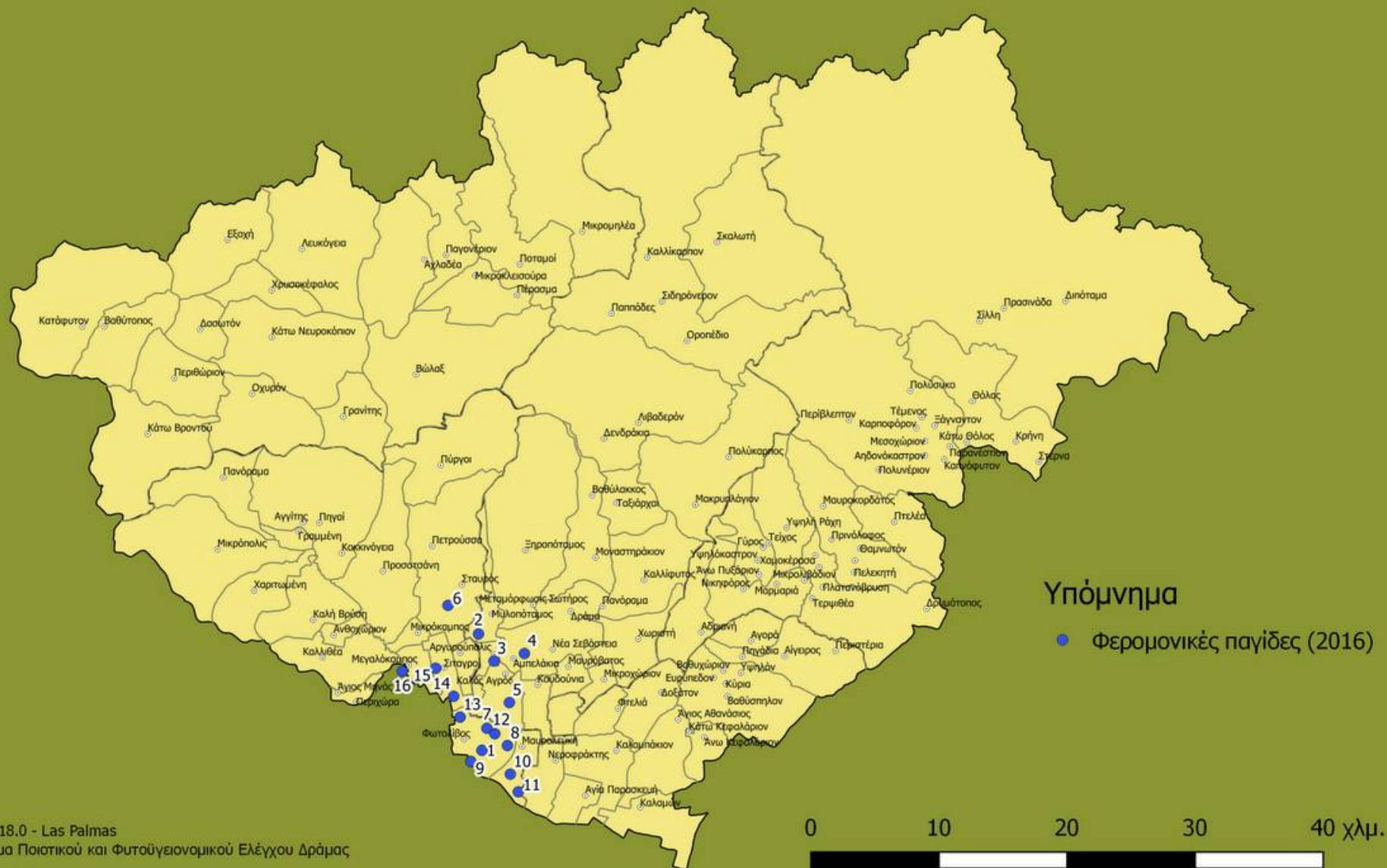
Μυρωνίδης, 2013. 15ο Παν. Εντομολογικό Συνέδριο, Καβάλα

Χρονική εξέλιξη προνυμφών στον αγρό (μέσος όρος ετών 2007-2009)

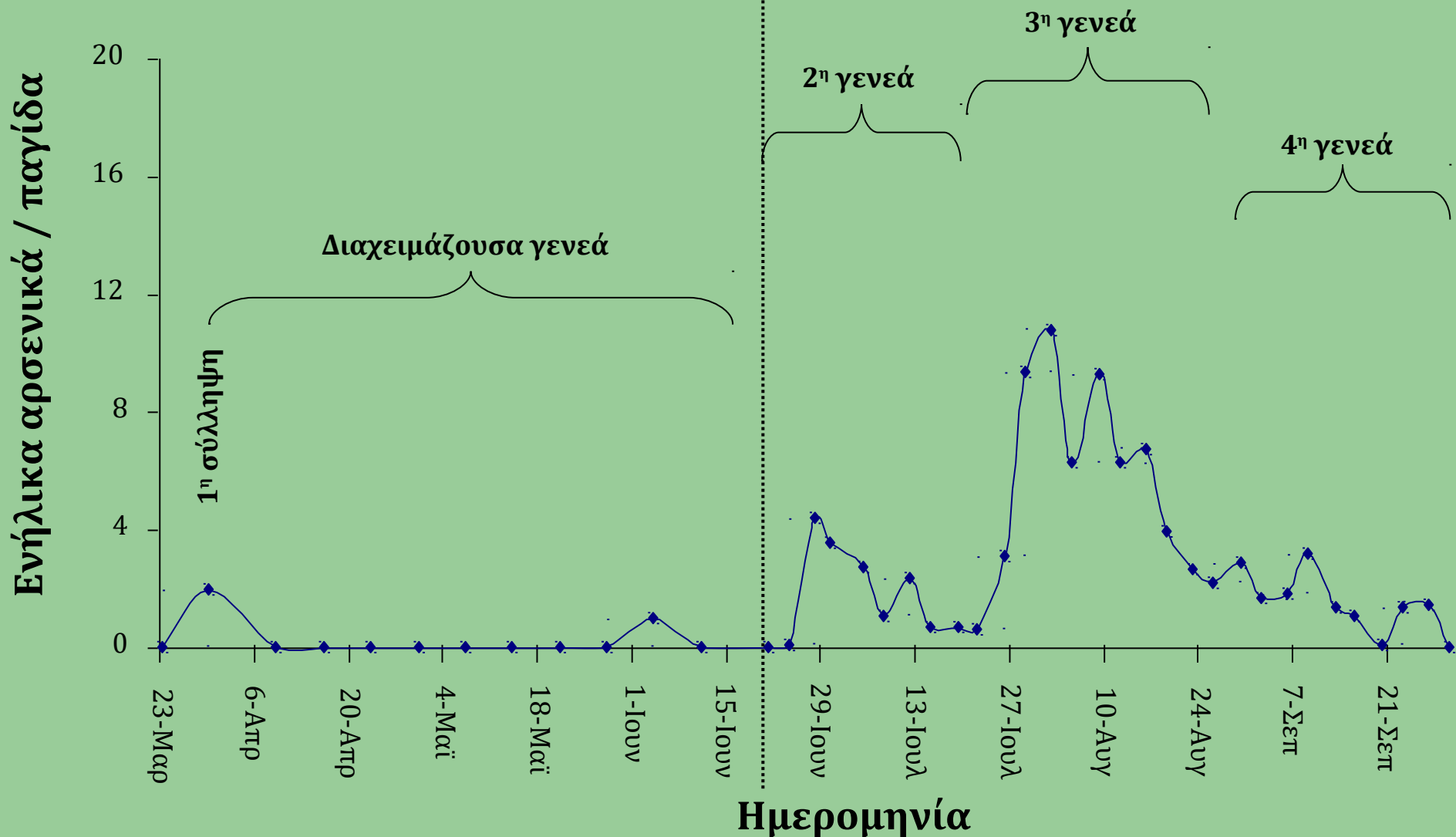


Μυρωνίδης, 2013. 15ο Παν. Εντομολογικό Συνέδριο, Καβάλα

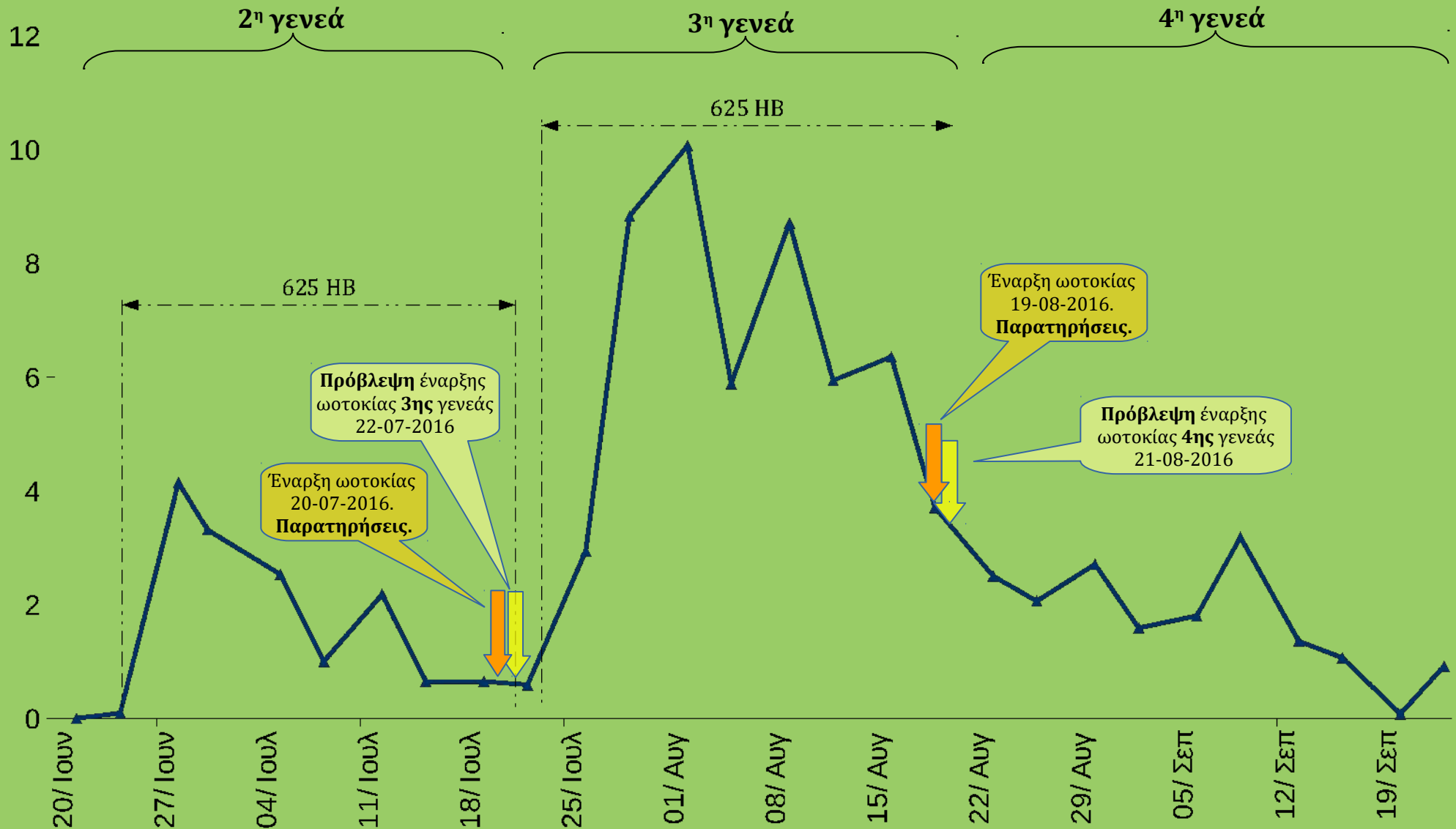
Παγίδες *Helicoverpa armigera* στην Π.Ε. Δράμας (2016)



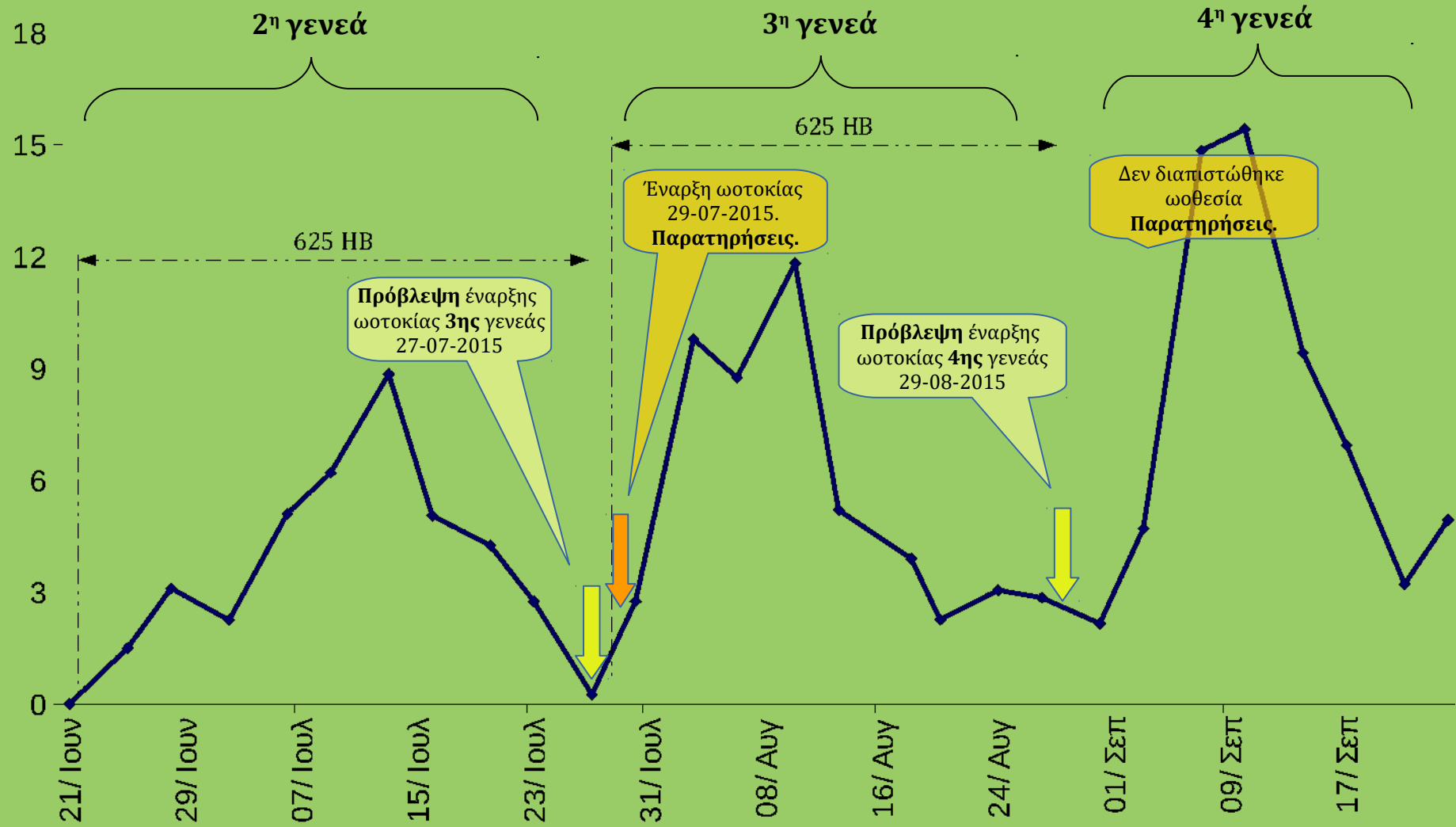
Μελέτη της πτήσης των ενήλικων αρσενικών του πράσινου σκουληκιού σε βαμβάκι στο Ν. Δράμας



Μελέτη της πτήσης των ενήλικων αρσενικών του πράσινου σκουληκιού σε βαμβάκι στο Ν. Δράμας



Μελέτη της πτήσης των ενήλικων αρσενικών του πράσινου σκουληκιού σε βαμβάκι στο Ν. Δράμας



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

A. Απλή μέθοδος που αξιοποιεί στοιχεία συλλήψεων και μετεωρολογικά στοιχεία από σταθμούς, εύκολα προσβάσιμα.

B. Δυνατότητα πρόβλεψης της έναρξης ωοτοκίας από τις συλλήψεις της προηγούμενης γενεάς.

Γ. Ακριβής πρόβλεψη της εμφάνισης των φαινολογικών σταδίων του πράσινου σκουληκιού σε επίπεδο πράξης με **σφάλμα < ±2 ημερών**.

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ:

A. Αντιπροσωπευτικά μετεωρολογικά στοιχεία (εγγύτητα σταθμού).

B. Στοιχεία συλλήψεων από ικανό **αριθμό παγίδων** (μέσος όρος συλλήψεων).



Σάς ευχαριστούμε.