



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

Effects of Different Foods on the Longevity and Fecundity of *Mallada basalis* (Walker) Adults (Neuroptera: Chrysopidae) 【Research report】

不同食物對基徵草蛉 (*Mallada basalis* (Walker)) 成蟲壽命及生殖力之影響 【研究報告】

Chia-Pao Chang* Feng-Kuo Hsieh
章加寶* 謝豐國

*通訊作者E-mail: bug01@mdais.gov.tw

Received: 2005/03/03 Accepted: 2005/04/21 Available online: 2005/03/01

Abstract

The green lacewing, *Mallada basalis* (Walker) (Neuroptera: Chrysopidae), is a predatory insect of agricultural pests commonly found on many crops in Taiwan. A series of investigations on the effects of food on longevity and fecundity of this insect were conducted in the laboratory, using four kinds of pollen, e.g., the Roxburgh sumac pollen, tea pollen, rape pollen, and water lily pollen. These results indicated that the Roxburgh sumac pollen was the best food source for increasing the longevity and fecundity of the green lacewing. In another experimental analysis on pollen components in relation to insect growth and development, it was revealed that the food protein was the major factor for the nutrition of the green lacewing. The fecundity, longevity, and body weight of this natural enemy increased with an increase in protein contents in the diet. These results may be used to support improving the mass production and release programs of this lacewing.

摘要

基徵草蛉 (*Mallada basalis* (Walker)) 係重要的捕食性天敵。於室內以臺灣常見花粉，即羅氏鹽膚木花粉、茶花粉、油菜花粉及蓮花粉等四種不同食料，分別添加蜂蜜飼育基徵草蛉成蟲，並與現行採用之酵母粉加蜂蜜，比較其對基徵草蛉成蟲壽命及生殖力的影響。試驗結果顯示以酵母粉飼育效果最佳，四種花粉中羅氏鹽膚木花粉次之，蓮花粉最差。分析花粉成份與基徵草蛉取食後成長、存活及生殖關係，顯示花粉中蛋白質含量為影響基徵草蛉壽命及產卵力之重要因子，即食物蛋白質含量越高則草蛉壽命越長、產卵力越高及體重亦越重。該項結果可提供大量飼養基徵草蛉供田間釋放之應用基礎。

Key words: *Mallada basalis*, food, fecundity, longevity

關鍵詞: 食物、基徵草蛉、壽命、產卵力

Full Text: [PDF\(0.45 MB\)](#)

下載其它卷期全文 Browse all articles in archive: <http://entsocjournal.yabee.com.tw>

不同食物對基徵草蛉 (*Mallada basalis* (Walker)) 成蟲壽命及生殖力之影響

章加寶* 行政院農業委員會苗栗區農業改良場 苗栗縣公館鄉館南村 261 號
謝豐國 國立自然科學博物館 臺中市館前路 1 號

摘要

基徵草蛉 (*Mallada basalis* (Walker)) 係重要的捕食性天敵。於室內以臺灣常見花粉，即羅氏鹽膚木花粉、茶花粉、油菜花粉及蓮花粉等四種不同食料，分別添加蜂蜜飼育基徵草蛉成蟲，並與現行採用之酵母粉加蜂蜜，比較其對基徵草蛉成蟲壽命及生殖力的影響。試驗結果顯示以酵母粉飼育效果最佳，四種花粉中羅氏鹽膚木花粉次之，蓮花粉最差。分析花粉成份與基徵草蛉取食後成長、存活及生殖關係，顯示花粉中蛋白質含量為影響基徵草蛉壽命及產卵力之重要因子，即食物蛋白質含量越高則草蛉壽命越長、產卵力越高及體重亦越重。該項結果可提供大量飼養基徵草蛉供田間釋放之應用基礎。

關鍵詞：食物、基徵草蛉、壽命、產卵力

前言

草蛉是屬雜食的捕食性天敵昆蟲，已記載 90 屬 1400 種 (Yang, 1988)，可廣泛捕食葉蟎類、蚜蟲類、粉蝨類、介殼蟲類、木蝨類，以及多種鱗翅目及鞘翅目昆蟲之卵及初齡幼蟲等。在前蘇聯、中國、日本、歐美等曾分別應用於棉花、果樹、花卉及作物的害蟲及害蟎之防治 (Chang and Huang, 1995; Chang, 1997)。臺灣以草蛉防治害蟲或害蟎較具成效者，有安平草蛉 (*Chrysopa boninensis* Okamoto) 防治桑木蝨 (*Paurocephala psyloptera*

Crawford) (Lee, 1979)、桃蚜 (*Myzus persicae* Sulzer) (Nee, 1983)；基徵草蛉 (*Mallada basalis* (Walker)) 防治柑橘葉蟎 (*Panonychus citri* (Mcgregor)) (Wu, 1992)、草莓神澤葉蟎 (*Tetranychus kanzawai* Kishida)、二點葉蟎 (*T. urticae* (Koch)) (Chang and Huang, 1995) 及木瓜、蔬菜、花卉害蟲和害蟎 (Chang, 1997)。台灣過去有關基徵草蛉之研究報告有大量飼養 (Lee, 1979; Lee, 1995; Chang *et al.*, 1997)、生活史及溫度對其發育之影響 (Chang, 2000)、毒理 (Tzeng and Kao, 1996)、田間應用 (Wu, 1992; Chang and

*論文聯繫人
e-mail: bug01@mdais.gov.tw

Huang, 1995; Chang, 1997; Chang *et al.*, 1997) 等，但有關其飼料及營養，迄今尚付闕如，而國內外其他草蛉，雖有部分相關報告，然因種類及地理環境不同，可能和本地者有別。為配合量產釋放及各種試驗之需求，乃調查數種花粉對該種天敵昆蟲壽命及產卵力之影響，以期改善該蟲之營養需求，供進一步量產之參考。

材料與方法

一、供試蟲源之飼養

大量飼養仿 Lee (1979)、Wu (1992) 所述方法而略予修改，即將孵化前一天之基徵草蛉卵置於塑膠盤 (45×30×15 cm) 培育，塑膠盤內面塗上「Fluon」(polytetrafluoroethylene, ICI) 以防其幼蟲逃逸。幼蟲孵化後第 1、3、5、7 天分別餵飼 1、3、5、7 ml 之外米綴蛾 (*Corcyra cephalonica* (Stainton)) 卵粒，餵飼時均勻撒入塑膠盤內供草蛉幼蟲取食，每塑膠盤飼養密度為 200 隻。老熟幼蟲結繭後集中一起，俟蛹羽化成蟲後置於直徑及高均為 20 cm 之紙製圓筒，內加紗網蓋，筒內置蜂蜜加酵母粉 (brewer's yeast) (1:1) 混合之飼料，並置吸水棉球供成蟲取食，每飼育筒飼育 250 隻，性比為 1:1。筒內放置一層道林紙供產卵，每天更換一次，作為室內試驗之蟲源。

二、不同食物對基徵草蛉壽命及產卵之影響

供試食物有四種花粉及一種酵母粉，即羅氏鹽膚木花粉 (Roxburgh sumac pollen)、茶花粉 (tea pollen)、油菜花粉 (rape pollen)、蓮花粉 (water lily pollen) 及酵母粉。試驗時將同一天羽化之草蛉成蟲配對置於直徑 6 cm、高 9 cm 之改良式紙杯飼育器內，飼育器

內並置供試花粉或酵母粉及蜂蜜之混合飼料，同時放置吸水棉球供成蟲取食。筒內放置一層道林紙供產卵，每天觀察產卵及死亡情形。此外，亦分析各種花粉主要成分，供作評估有關壽命及產卵之參考。

三、不同食物對基徵草蛉體重之影響

配製如上述之四種花粉及酵母粉之飼料，試驗時取羽化一天之成蟲，稱其體重，爾後餵飼所配製花粉及酵母粉，一星期後即在產卵前稱其體重，比較餵飼不同食物對基徵草蛉體重之影響。

四、基徵草蛉對不同食物之偏好性

在 50~70%RH，光照 12 D : 12 L，25 °C 之恆溫箱中，配製如上述之四種花粉及酵母粉之食物，將食物置於圓盤周圍，草蛉置於中央，觀察草蛉對不同食餌之偏好性，記錄草蛉被誘引至不同食物上之數目，並記錄草蛉對不同食物之取食量。自早上 8:30 起，每 2 小時觀察一次，至下午 16:30 止，共觀察 5 次，比較草蛉對不同食物之偏好性。

五、不同食物對成蟲生存之影響

本試驗共四種處理分別為水、酵母粉加蜂蜜、水加酵母粉加蜂蜜及無食物，比較在此四種餵飼處理下成蟲之生存情形。

結 果

一、不同食物對草蛉壽命及產卵之影響

本試驗結果列於表一，在四種花粉及酵母粉餵飼下，雌成蟲以餵飼酵母粉者壽命最長達 74.1 天，產卵期亦最長，達 52.4 天；雄成蟲壽命以餵飼羅氏鹽膚木及油菜花粉者最長，達 65.8 天；餵飼蓮花花粉者，其雌雄成蟲壽命、

表一 以不同食料飼育草蛉成蟲之壽命、產卵期及產卵數

Table 1. Longevity and fecundity of *Mallada basalis* adults fed various diets

Diet	Longevity (d)		Period (d)			No. of eggs	
	♀	♂	Preoviposition	Oviposition	Post-oviposition	Life time	Day average
Rs ¹⁾	48.8±17.7c ²⁾	65.8±19.8a	7.9±1.1a	31.5±12.2c	10.9±9.3b	262.1±127.0b	8.1±3.7b
T	41.3±19.3c	49.7±13.1c	6.6±2.6c	28.9±14.3c	4.8±3.2d	118.8± 62.9c	3.2±1.7c
R	58.4±17.8b	65.8±17.7a	9.1±2.9a	41.8±12.7b	9.2±4.8c	126.0±126.7c	3.4±1.3c
W	20.3± 8.5d	37.1±11.3d	3.4±1.4c	2.0± 2.8d	9.0±5.6c	13.1± 19.4d	3.0±2.1c
B	74.1±24.7a	56.1±19.4b	7.3±2.3b	52.4±15.5a	13.4±2.8a	571.0±119.7a	13.3±4.1a

¹⁾ Rs, Roxburgh sumac; T, tea pollen; R, rape pollen; W, water lily pollen; B, Brewer's yeast.

²⁾ Means within a column followed by the same letters do not significantly differ by Duncan's multiple range test at the 5% level.

表二 不同食料飼育草蛉成蟲之體重

Table 2. Body weight of *Mallada basalis* adults fed various diets

Diet	1 day after emergence (mg)		7 days after emergence (mg)		Index ³⁾ (%)	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Rs ¹⁾	7.3±1.2b ²⁾	5.9±1.0a	13.5±2.2a	8.8±1.2a	184.9	149.2
T	8.3±1.2a	6.6±1.0a	14.4±1.8a	8.7±0.9a	173.5	131.8
R	7.6±1.4b	5.4±1.0b	11.5±1.5b	8.6±1.2a	151.3	159.3
W	7.0±1.1b	5.9±1.1a	12.2±1.4b	8.7±1.0a	174.3	147.5
B	8.6±1.7a	6.2±1.0a	14.1±1.6a	8.3±1.2a	164.0	133.9

^{1,2)} The same as Table 1.

³⁾ Index of body weight of adults 7 days after emergence divided by that 1 day after emergence.

產卵期及產卵前期均最短。但產卵期則以餵飼酵母粉者最長。產卵總數在所餵飼的四種花粉中以羅氏鹽膚木產卵量最多為 262.1 粒，但仍遠少於餵飼酵母粉之 571 粒，至於每天產卵量亦以餵飼酵母粉者 13.3 粒最多。

二、不同食物對草蛉成蟲體重之影響

將同一天羽化之草蛉雌雄蟲先稱其重量，再以不同花粉及酵母粉餵飼。由體重指數如表二可知雌蟲比雄蟲重，經過餵飼七天，至產卵前測其體重，雌成蟲體重仍比雄成蟲為重，而其所增加之體重遠比雄成蟲增加者為多，其中雌成蟲以餵飼羅氏鹽膚木花粉者體重增加 84.9% 為最高，雄成蟲則以餵飼油菜花粉者增加 59.3% 最高。

三、草蛉對不同食物之偏好性

以羅氏鹽膚木花粉、茶花粉、油菜花粉、蓮花粉及酵母粉等五種食物提供草蛉成蟲之偏好性比較，結果如表三。數據顯示，草蛉成蟲對不同食物有絕對的偏好性，且差異顯著。其結果被食物誘引取食的草蛉數量由多至少，其排序以酵母粉最多，達 7.2 隻，而在四種花粉中之羅氏鹽膚木誘引力次之，達 4.9 隻，茶花粉最差。另作花粉成份分析，以羅氏鹽膚木及茶花粉（表四）。不同食物對草蛉之誘引數最多與最少達 5 倍之多。由草蛉被吸引數量比較，顯然草蛉被吸引數量與食物含蛋白質有關。

表三 草蛉成蟲在日間對不同食料之偏好性

Table 3. Preference of *Mallada basalis* adult for various diets during the daytime

Diet	No. of lacewing adults						Mean	Attractancy (%)
	08:30	10:30	12:30	14:30	16:30			
Rs ¹⁾	7.3±2.1b ²⁾	5.3±2.7ab	5.1±1.5a	3.5±1.1a	3.2±1.8b	4.9±1.8b	9.8	
T	2.1±1.1c	1.1±1.0c	1.1±0.5c	1.5±0.4b	1.2±0.8c	1.4±0.8d	2.8	
R	8.5±2.2b	2.1±0.6c	2.5±1.1b	1.2±0.5b	2.2±0.8c	3.3±1.0c	6.6	
W	6.6±1.8b	4.5±1.7b	3.2±1.6b	2.2±1.5b	4.3±1.9ab	4.2±1.7b	8.4	
B	13.4±3.1a	6.5±3.3a	6.3±2.2a	4.4±2.4a	5.8±1.6a	7.3±2.5a	14.6	

^{1),2)} The same as in Table 1.

表四 不同花粉主成份分析

Table 4. Analysis of major components in the various pollens used in this study

Pollen	Content (%)			
	Crude protein	Crude fat	Saccharide	Moisture
Rs ¹⁾	26.1±1.5b ²⁾	3.0±0.6c	41.0±5.2a	14.5±3.2a
T	26.8±2.1b	4.7±1.1b	42.4±4.1a	11.9±3.1b
R	19.6±2.2c	6.3±1.2a	38.6±6.1a	15.5±2.2a
W	17.6±1.1d	6.8±0.9a	40.4±8.2a	14.6±2.9a
B	51.2±4.1a	-	-	-

^{1),2)} The same as in Table 1.

四、不同食物對草蛉成蟲生存之影響

本試驗以單一食物測試生物生存之必備條件，結果酵母粉加蜂蜜餵飼草蛉，雌成蟲祇能存活 3.3 天，雄成蟲 2.9 天，4 天內成蟲即死亡；不餵食物，而僅餵水之處理，雌雄蟲祇能存活 3 天（表五）。

討 論

以四種花粉及酵母粉餵飼草蛉試驗結果，雌成蟲以食用酵母粉者壽命最長，產卵期亦最長，雄成蟲壽命則以取食羅氏鹽膚木及油菜花粉者最長，餵飼蓮花粉者，其成蟲壽命、產卵期及產卵前期均最短。餵飼四種花粉中以取食羅氏鹽膚木者之草蛉產卵量最多。比較其體重之間之差異，其中雌成蟲以餵飼羅氏鹽膚

木花粉者體重增加 84.9% 為最多，雄成蟲則以餵飼油菜花粉者增加 59.3% 最多。由相關分析顯示，草蛉之壽命、產卵期、產卵力及體重均與食物中蛋白質含量呈正相關。據 Rousset (1980) 報告指出蛋白質為草蛉 *Chrysopa perla* 產卵前期卵子 (oocyte) 正常發育的重要需求，羽化後三天內卵巢成熟指數成長，四、五天後慢慢降低，至產卵時達最大，若產卵前期食物只有醣類，卵巢只稍微成長，亦無受精卵產生。飢餓處理三四天卵巢停止發育或死亡。若其食物只有花粉和蜂蜜則不能形成正常的產卵蛋黃 (vitellogenesis)。Botto and Crouzel (1979) 報告指出適當食物決定草蛉 *Chrysopa lanata* 成蟲最大的產卵力，供試五種食物中以啤酒酵母粉 (brewer's yeast) 加蜂蜜效果最佳，每隻雌成蟲產卵數由原來 350 粒卵 增加到 622 粒卵，孵化率由 90% 增至

表五 不同食料對成蟲生存之影響

Table 5. Survival of *Mallada basalis* adults fed various diets

Diet	Longevity (d)	
	♀	♂
Yeast + honey + water	73.2±20.6a ¹⁾	60.7±20.6a
Yeast + honey	3.3± 1.0b	2.9± 1.0b
Water	2.4± 0.5b	2.1± 0.6b
With no food provided	1.7± 0.5b	1.7± 0.5b

¹⁾ The same as footnote 2 in Table 1.

95%，每隻雌成蟲每天產卵數由原來 12 粒卵增加到 21 粒卵。本試驗結果顯示，在所餵飼的四種花粉中以取食羅氏鹽膚木者產卵量最多為 262.1 粒，至於每天產卵量亦以餵飼酵母粉者 13.3 粒最多。*Chrysopa oculata* 交尾和食物需求有關，Hydron and Whitcomb (1972) 認為草蛉類之內在生物特性因食物與環境而改變，主要與蛋白質及蜜露有關。Hagen (1950) 以不含蛋白質之飼料飼育成蟲時，其產卵量甚低，加密的人工飼料顯著提高成蟲的生殖力，最有效的人工飼料是 40% 的酵母水解蛋白質液 (protein hydrolysate of yeast)，此種飼料不但能使雌蟲產生較高的生殖力，而且能增長雌成蟲的壽命。本試驗結果雌成蟲以食用酵母粉者壽命最長，產卵期亦最長，雄成蟲壽命以取食羅氏鹽膚木及油菜花粉者最長，餵飼蓮花粉者，其成蟲壽命、產卵期及產卵前期均最短，此點可與 Hagen (1950) 報告相印證。Ridgway *et al.* (1970) 指出，酵母混合物是飼養普通草蛉 *Chrysopa carnea* 成蟲最佳飼料。本試驗中以酵母粉加蜂蜜或單以水餵飼基徵草蛉，均在四天內死亡。Tauber and Tauber (1973) 發現 *Chrysopa oculata* 雌蟲之生殖行為受飼料影響，僅飼養糖水則雌蟲不交尾，飼以豆蚜則交尾產卵。Finney (1950) 飼養 *Chrysopa californica* 水解蛋白質較飼養介殼蟲蜜露其生殖前期縮短四天，且產卵量顯見增加。

基徵草蛉可廣泛捕食葉蟬類、同翅目、鱗翅目及鞘翅目等多種昆蟲之初齡幼蟲及卵等，為害蟲重要捕食性天敵，因此應用於生物防治害蟲潛力無窮。傳統上利用捕食性天敵防治害蟲，應考慮捕食者及被捕食者的食性、捕食量、生活期及繁殖率等，由於草蛉食性較廣且雜，可能影響其他非標的昆蟲，因此釋放前後之評估甚為重要。本試驗以臺灣常見數種花粉飼育基徵草蛉成蟲，結果顯示蛋白質為影響基徵草蛉壽命及產卵力之重要因子，可提供未來大量飼養該種天敵之參考。

誌 謝

本報告承末具名審稿委員提供寶貴意見，本場許麗容小姐協助養蟲及相關試驗，特此一併誌謝。

引用文獻

- Botto, E. N., and I. S. De Crouzel.** 1979. Artificial diets and the oviposition capacity of *Chrysopa landata lanata* (Banks) under laboratory condition. *Acta Zool. Lilloana.* 35: 745-758 (in Spanish).
- Chang, C. P.** 1997. Utilization of natural enemy -- green lacewing for the

- control of insect pests in organic farming. Proceedings of the Symposium on Science and Technology of Organic Farming. pp. 135-147 (in Chinese).
- Chang, C. P.** 2000. Investigation on the life history of *Mallada basalis* (Walker) (Neuroptera: Chrysopidae) and the effects of temperatures on its development. Chinese J. Entomol. 20: 73-87 (in Chinese).
- Chang, C. P., and S. C. Huang.** 1995. Evaluation of the effectiveness of releasing green lacewing, *Mallada basalis* (Walker) for the control of tetranychid mites on strawberry. Plant. Prot. Bull. 37: 41-58 (in Chinese).
- Chang, C. P., T. K. Wu, and Y. F. Chang.** 1997. The natural enemy--rearing and utilization of green lacewing. Proceedings of the symposium on insect ecology and biological control. Chinese J. Entomol. Special Publ. 10: 7-89 (in Chinese).
- Finney, G. L.** 1950. Mass-culturing *Chrysopa californica* to obtaining eggs for field distribution. J. Econ. Entomol. 43: 97-100.
- Hagen, K. S.** 1950. Fecundity of *Chrysopa californica* as affected by synthetic foods. J. Econ. Entomol. 43: 101-104.
- Hydron, S. B., and W. H. Whitcomb.** 1972. Effect of parental age at oviposition on progeny of *Chrysopa rufilabris*. FL. Entomol. 55: 79-85.
- 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.
- Lee, S. J.** 1979. Biology and population ecology of *Paurocephala Psylloptera* Crawford and its predator, *Chrysopa boninensis* Okamoto (master's thesis). National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan 69 pp. (in Chinese).
- Lee, W. T.** 1995. Technical improvements for group-rearing larvae of *Mallada basalis* (Walker) (Neuroptera: Chrysopidae). Chinese J. Entomol. 15: 11-17 (in Chinese).
- Nee, H. H.** 1983. Life history, predation and population increase of *Chrysopa boninensis* Okamoto and its prey, *Myzus persicae* Sulzer (master's thesis). National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan. 64 pp. (in Chinese).
- Ridgway, R. L., R. K. Morrison, and M. Badgley.** 1970. Mass rearing a green lacewing. J. Econ. Entomol. 63: 834-836.
- Rousset, A.** 1980. Biometrical study of ovarian growth in *Chrysopa perla* on an optimum and a deficient diet (Neuroptera: Chrysopidae). Ann. Soc. Entomol. 16: 453-464 (in French).
- Tauber, M. J., and C. A. Tauber.** 1973. Dietary requirements for mating in *Chrysopa oculata* (Neuroptera: Chrysopidae). Can. Entomol. 105: 79-82.
- Tzeng, C. C., and S. S. Kao.** 1996.

- Evaluation on the safety of pesticides to green lacewing, *Mallada basalis* larvae. Plant. Prot. Bull. 38(3): 203-213 (in Chinese).
- Wu, T. K.** 1992. Feasibility of controlling citrus red spider mite, *Panonychus citri* (Acarina: Tetranychidae) by green lacewing, *Mallada basalis* (Neuroptera: Chrysopidae). Chinese J. Entomol. 12: 81-89 (in Chinese).
- Yang, C. K.** 1988. The significance of the Chinese resource of chrysopids to biological pest control and the world's lacewing fauna. Chinese J. Biol. Cont. 4(3): 131-136 (in Chinese).

收件日期：2005年3月3日

接受日期：2005年4月21日

Effects of Different Foods on the Longevity and Fecundity of *Mallada basalis* (Walker) Adults (Neuroptera: Chrysopidae)

Chia-Pao Chang* Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Kungkuan Miaoli 363, Taiwan, R.O.C

Feng-Kuo Hsieh National Museum of Natural Science, Taichung 404, Taiwan, R.O.C

ABSTRACT

The green lacewing, *Mallada basalis* (Walker) (Neuroptera: Chrysopidae), is a predatory insect of agricultural pests commonly found on many crops in Taiwan. A series of investigations on the effects of food on longevity and fecundity of this insect were conducted in the laboratory, using four kinds of pollen, e.g., the Roxburgh sumac pollen, tea pollen, rape pollen, and water lily pollen. These results indicated that the Roxburgh sumac pollen was the best food source for increasing the longevity and fecundity of the green lacewing. In another experimental analysis on pollen components in relation to insect growth and development, it was revealed that the food protein was the major factor for the nutrition of the green lacewing. The fecundity, longevity, and body weight of this natural enemy increased with an increase in protein contents in the diet. These results may be used to support improving the mass production and release programs of this lacewing.

Key words: *Mallada basalis*, food, fecundity, longevity