



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

【Research report】

桃蚜及偽菜蚜在甘藍及蘿蔔田之空間分布與族群增長【研究報告】

郭美華

*通訊作者E-mail:

Received: Accepted: 1993/10/28 Available online: 1993/12/01

Abstract

摘要

於1991年10月至1992年2月調查期間，桃蚜及偽菜蚜在甘藍及蘿蔔田之空間分布皆為聚集型。11月為族群發生高峰，有翅IV齡蚜於11月下旬始出現，12月時為田間族群受寄生蜂寄生之盛期。顯示11月時兩種蚜蟲族群密度皆過於擁擠，族群本身除產生有翅蚜以調節並擴散族群外，天敵亦為族群調節因子之一。兩種蚜蟲之族群建立及族群增長高峰，皆以桃蚜較為菜蚜為先。由Green index (Cx值) 之變化可推斷出族群所處之環境狀況，調查期間Cx值所產生之變動，顯示族群所處環境已不良，使其族群之死亡率及有翅蚜比例升高，因此可藉Cx值大於0.05來判斷有翅蚜出現之時機。

Key words:

關鍵詞: 桃蚜、偽菜蚜、空間分布、族群增長。

Full Text:  [PDF\(0.58 MB\)](#)

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

桃蚜及偽菜蚜在甘藍及蘿蔔田之空間分布與族群增長

郭美華 國立中興大學昆蟲學系 臺中市國光路 250 號

摘 要

於 1991 年 10 月至 1992 年 2 月調查期間，桃蚜及偽菜蚜在甘藍及蘿蔔田之空間分布皆為聚集型。11 月為族群發生高峰，有翅 IV 齡蚜於 11 月下旬始出現，12 月時為田間族群受寄生蜂寄生之盛期。顯示 11 月時兩種蚜蟲族群密度皆過於擁擠，族群本身除產生有翅蚜以調節並擴散族群外，天敵亦為族群調節因子之一。兩種蚜蟲之族群建立及族群增長高峰，皆以桃蚜較偽菜蚜為先。由 Green index (C_x 值) 之變化可推斷出族群所處之環境狀況，調查期間 C_x 值所產生之變動，顯示族群所處環境已不良，使其族群之死亡率及有翅蚜比例升高，因此可藉 C_x 值大於 0.05 來判斷有翅蚜出現之時機。

關鍵詞：桃蚜、偽菜蚜、空間分布、族群增長。

Spatial Distribution and Population Growth of *Myzus persicae* (Sulzer) and *Lipaphis erysimi* (Kalt.) in Cabbage and Radish Fields

Mei-Hwa Kuo Department of Entomology, National Chung Hsing University, 250 Kuokuan Road, Taichung, Taiwan, R.O.C.

ABSTRACT

The spatial distribution of the green peach aphid *Myzus persicae* (Sulzer) and the turnip aphid *Lipaphis erysimi* (Kalt.) showed both were clumped distributions in the cabbage field and in the radish field surveyed from Oct. 1991 to Feb. 1992. The peaks of population fluctuations of both species appeared in November and the 4th instar alate nymphs occurred later at the end of the same month. Followed by the high population density, the field populations of aphids were heavy parasitized by the parasitoids in December. In November, the aphids population density were crowded, and the high populations were regulated by the dispersal of large number of alates and by the parasitoids. Compare with these two aphid species in the field on the establishment of colonies and the occurrence of population growth peaks, *Myzus persicae* (Sulzer) was the dominant. It is inferable from the changes of Green index (Cx) in the survey period that the environmental conditions were disadvantage to the aphid populations, which resulted in the increase of population mortality and the alates production, with which the opportunity of the appearance of alates can be judged by using Cx value larger than 0.05.

Key words: *Myzus persicae* (Sulzer), *Lipaphis erysimi* (Kalt.), spatial distribution, population growth.

前 言

蚜蟲發育臨界低溫低、總積溫小、無休眠且一年發生多代，全球溫暖化後對蚜蟲極為有利，有些蚜蟲種類可能會由寄主交替之生活史，演化成爲完全無寄主交替，加以蚜蟲爲傳播多種植物病毒之主要媒介昆蟲，將來可能對其第二寄主即草本植物造成重大威脅，勢必爲植物保護界害蟲防治之重點之一(桐谷，1991)。

十字花科蔬菜上常可發現桃蚜(*Myzus persicae* (Sulzer))及偽菜蚜(*Lipaphis erysimi* (Kalt.))同時爲害。桃蚜可傳播多種植物疾病，嚴重威脅作物產量與品質(van Emden *et al.*, 1969; 黃振聲、謝豐國，1983)。偽菜蚜大量發生時常造成作物之萎凋，並可傳播

蘿蔔花葉病及甘藍黑壞斑病等多種植物疾病(張廣學、鍾鐵森，1983)。由前人研究中不難發現影響此二種蚜蟲之族群變動原因之研究，除季節消長外，尚有雨量、溫度及天敵(Talekar and Lee, 1985; 李錫山，1986、1988; 黃月芳，1987)，然對此二種蚜蟲同時爲害時之空間分布及族群增長之報告欠缺。空間分布爲族群中個體之行爲表現，有助於瞭解及分析生物間之關係(Taylor, 1961; 1984); 不同齡期之個體，其生理、行爲不盡相同，甚至對各種防治方法之感受性亦有不同，因此有必要對不同齡期之族群增長加以研究。

本試驗就桃蚜及偽菜蚜在甘藍田及蘿蔔田內之空間分布進行研究與分析，並調查其在田間之族群增長情形，以期對二種蚜蟲族

群間之生存、生態背景有較多瞭解與認識。

材料與方法

一、田間族群變動之調查

1. 蘿蔔田

以台中縣大里鄉所栽種之蘿蔔 (*Raphanus sativus* Linne.) 田為試驗田，自栽種第三週起開始調查，共調查三塊田，調查面積分別為 A 田約 27.5 m²、B 田約 26.5 m² 及 C 田約 27.5 m²。每個調查田所栽種之蘿蔔數約 400-500 株，每週調查一次，每次逢機取樣 100 株，記錄桃蚜之 I-II 齡若蚜數、III-IV 齡若蚜數、IV 齡有翅若蚜數、有翅成蚜數、無翅成蚜數、被寄生呈木乃伊化之蚜蟲數等資料。調查期間為：A 田自 1991 年 10 月 22 日~12 月 10 日；B 田：1991 年 11 月 26 日~1992 年 1 月 7 日；C 田：1991 年 12 月 17 日~1992 年 1 月 21 日。

2. 甘藍田

於中興大學昆蟲系館前栽種面積約 5.6 m² 之甘藍田一塊，畦寬各 1 m 共 2 畦，每畦種植甘藍 (*Brassica oleracea* Linne.) 2 行，株距 20 cm，就所栽種之全部作物作全株調查共 56 株，唯因調查後期有植株死亡，故調查株數降至 44 株。每週調查桃蚜及偽菜蚜之數量，記錄方式同上。調查期間自 1991 年 10 月 23 日起至 1992 年 2 月 7 日止。

二、分析方法

1. 空間分布

將每次調查桃蚜及偽菜蚜於每株作物上之密度資料，整理成頻度分布表，計算其平均值 (m) 與均方 (S^2)。先由均方對平均值之比 ($ID = S^2 / m$) 及 Green's 指數 [$C_x = (ID - 1) / (\text{總蟲數} - 1)$]，及經由 d 測試 ($N > 30$ 時所作之檢定) 結果，初步判斷其分布型式 (Ludwig and Reynolds, 1988)。

ID 值大於 1 及 C_x 值大於零，族群為聚集分布；ID 值等於 1 及 C_x 值為零，族群呈逢機分布；ID 值小於 1 及 C_x 值小於零，族群為均勻分布。

依 Taylor's power law (Taylor, 1961) 計算出蚜蟲在不同時間、密度之環境下，其平均值與均方之冪方方程式。所求得之均方與平均值對數迴歸方程式 ($\log S^2 = \log a + b \log m$)，先以 SAS 之 Proc REG 測試迴歸模式是否成立 (SAS, 1982)，成立後再進一步求得迴歸係數 (b) 及常數項 ($\log a$)，並以 b 值來判斷族群之空間分布型。 b 值大於 1 時，族群屬於聚集型分布； b 值近於零時，族群呈均勻分布； b 值趨近於 1 時，若 $\log a$ 值為零時，族群呈逢機分布，若 $\log a$ 值小於零時，族群為逢機之均勻分布，若 $\log a$ 值大於零時，族群呈逢機之聚集分布 (Taylor, 1961)。

2. 族群增長

就田間所調查之族群密度，求得每週之蚜蟲總數及每週不同齡期之族群增長率 $\{ \ln [(N_{t+1} + 1) / (N_t + 1)] \}$ 。

結果與討論

一、空間分布

由表一可看出，桃蚜在蘿蔔 A 田之族群平均密度隨調查時間 (11 月至 12 月) 增加，11 月下旬增至每棵蘿蔔葉上平均達 69.08 隻桃蚜，隨後便下降，而於蘿蔔 B 及 C 田時之密度則有隨調查時間 (12 月至翌年 1 月) 減少之勢，且降至每棵蘿蔔葉上之平均密度小於 1。蘿蔔雖種植時間不同，然於表一之結果可看出，桃蚜之族群密度於 1 月時明顯小於 1。調查期間同時進行偽菜蚜族群密度調查，然因其密度一直過低 (平均密度小於 1)，及 11 月下旬起於蘿蔔 A 田雖其密度有增加之勢，但並未於蘿蔔 B 田及 C 田發現相同情

表一 桃蚜在蘿蔔田之分散指數 (ID)、Green's 指數 (Cx) 及 d 統計值

Table 1. Indices of dispersion (ID), Green's indices (Cx) and d statistics for *Myzus persicae* (Sulzer) in radish field, Oct.-Dec. '91

Date	ID	Cx	d value ¹⁾	Mean
Field A				
22 Oct. '91	11.31	0.015	33.29	6.74
29 Oct. '91	14.67	0.029	39.85	4.68
5 Nov. '91	29.58	0.020	62.49	14.27
12 Nov. '91	36.62	0.027	71.12	13.34
20 Nov. '91	43.00	0.012	78.24	35.35
26 Nov. '91	75.35	0.011	108.11	69.08
3 Dec. '91	97.83	0.058	125.14	16.62
10 Dec. '91	23.55	0.006	54.25	38.30
Field B				
26 Nov. '91	6.31	0.022	21.31	2.47
3 Dec. '91	3.72	0.009	13.09	3.08
10 Dec. '91	3.73	0.005	13.15	5.20
17 Dec. '91	3.96	0.025	13.97	1.18
24 Dec. '91	6.70	0.034	22.39	1.69
31 Dec. '91	--	--	--	0
7 Jan. '92	3.84	0.284	13.53	0.11
Field C				
17 Dec. '91	1.52	0.011	3.34	0.47
24 Dec. '91	2.22	0.028	6.91	0.45
31 Dec. '91	3.84	0.284	13.53	0.11
7 Jan. '92	2.48	0.495	8.15	0.04
15 Jan. '92	--	--	--	0
21 Jan. '92	1	0	0.04	0.01

¹⁾ d value > 1.96, random distribution hypothesis is rejected.

形，因此不對偽菜蚜進行空間分布之分析。由上述結果可知，將蘿蔔種植時間延後，有助於減少蚜蟲為害。

桃蚜在三處蘿蔔田之 ID 值(表一)，除於 C 田中調查到最後時為 1 外，其餘各組皆大於 1；而 Cx 值除 C 田中最後一次調查為 0 外，其它各組數值皆大於 0；且由 d 測試之結果，初步判斷調查期間桃蚜在蘿蔔田之空間分布為聚集分布(clumped distribution)，C 田於調查最後時，蚜蟲密度過低(平均密度 0.01 隻)，始轉變為隨機分布(random distri-

bution)。

桃蚜在甘藍田之族群密度由表二得知，隨調查時間增加至 11 月下旬時達最高，平均每棵甘藍上約 196.54 隻桃蚜，之後桃蚜密度隨時間逐漸下降。由表二之 ID 值、Cx 值及 d 統計值皆大於 1、0 及 1.96 知，桃蚜在甘藍田之空間分布亦為聚集分布。

偽菜蚜在甘藍田之調查結果，由表三可看出其族群密度以 12 月至翌年 1 月達高峰，每棵甘藍上平均最高可達 165.89 隻偽菜蚜，且其族群高峰明顯較桃蚜延後，所計算出之 ID 值、Cx 值及 d 值亦皆分別大於 1、0 及 1.96，故其空間分布亦為聚集分布。

將調查數據之平均值與均方皆取對數值後，做直線迴歸分析(表四)，除蘿蔔 C 田外，其它各資料顯示，斜率皆均大於 1 而小於 2，且常數項大於 0，故呈聚集分布。

桃蚜在蘿蔔 C 田之迴歸係數小於 1(斜率為 0.909)，常數項小於 0，故桃蚜在此田之空間分布並非呈聚集型而為均勻之分布，然 b 值近於 1，此受 C 田中最後一次之調查為隨機分布(表一)之影響。

Taylor (1961)認為此冪方方程式，於族群密度漸小時(平均密度小於 1)，族群會由高密度時之聚集分布，轉變為均勻分布，反之亦然。本試驗中桃蚜在蘿蔔 A 田之密度最高，C 田時密度最小(圖一)，且 C 田之桃蚜族群平均密度於調查期間內皆小於 1(表一)，故桃蚜在蘿蔔 A、B 田為聚集分布，而由斜率之大小可看出，桃蚜在 A 田之聚集程度大於在 B 田者，而在 C 田則呈均勻分布，印證了 Taylor 之說法。

一般常以負二項分布之 K 植大小來表現生物之聚集程度，Royer and Edelson (1991)強調於討論生物之空間分布時，沒有必要硬要去符合任一理論統計上之機率分布如卜瓦松分布(Poisson distribution)、負二

表二 桃蚜在甘藍田之分散指數(ID)、Green's指數(Cx)及d統計值

Table 2. Indices of dispersion (ID), Green's indices (Cx) and d statistics for *Myzus persicae* (Sulzer) in cabbage field

Date	ID	Cx	d value ¹⁾	Mean
23 Oct. '91	5.97	0.024	15.19	3.64
1 Nov. '91	7.33	0.024	10.78	5.45
8 Nov. '91	30.34	0.020	44.68	29.62
15 Nov. '91	55.19	0.013	66.86	77.76
22 Nov. '91	103.54	0.010	90.88	196.54
29 Nov. '91	72.65	0.008	73.87	188.90
6 Dec. '91	88.95	0.011	80.92	170.89
13 Dec. '91	52.07	0.008	60.32	131.37
20 Dec. '91	93.48	0.024	84.10	79.67
27 Dec. '91	60.98	0.016	65.31	81.53
3 Jan. '92	71.41	0.019	72.29	78.25
10 Jan. '92	75.38	0.019	74.53	81.69
17 Jan. '92	58.34	0.032	64.51	37.54
24 Jan. '92	88.74	0.048	60.53	39.76
31 Jan. '92	77.23	0.051	73.94	32.85
7 Feb. '92	58.94	0.064	64.20	19.36

¹⁾ Same as Table 1.

表三 偽菜蚜在甘藍田之分散指數(ID)、Green's指數(Cx)及d統計值

Table 3. Indices of dispersion (ID), Green's indices (Cx) and d statistics for *Lipaphis erysimi* (Kalt.) in cabbage field

Date	ID	Cx	d value ¹⁾	Mean
1 Nov. '91	47.05	0.720	56.86	1.35
8 Nov. '91	314.90	0.957	166.00	6.58
15 Nov. '91	1758.93	0.787	405.40	44.70
22 Nov. '91	3973.13	0.533	187.48	148.96
29 Nov. '91	150.16	0.051	111.47	58.42
6 Dec. '91	393.52	0.080	182.67	102.81
13 Dec. '91	285.66	0.045	154.21	132.44
20 Dec. '91	273.60	0.048	147.09	117.79
27 Dec. '91	215.87	0.029	129.87	159.54
3 Jan. '92	162.88	0.021	110.39	165.89
10 Jan. '92	138.74	0.025	102.31	123.62
17 Jan. '92	95.41	0.041	81.36	49.70
24 Jan. '92	73.87	0.067	70.49	24.59
31 Jan. '92	121.01	0.124	92.79	22.02
7 Feb. '92	115.29	0.192	90.37	13.52

¹⁾ Same as Table 1.

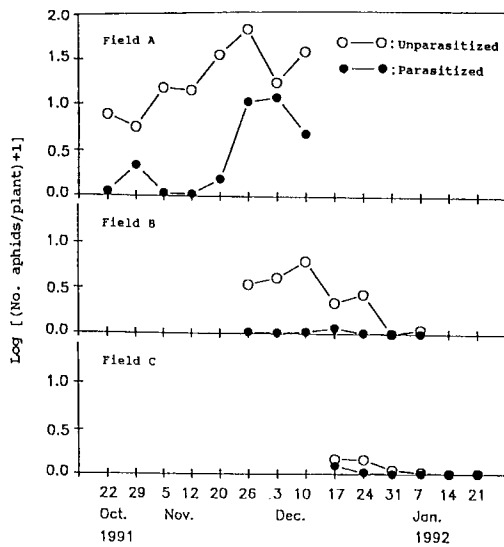
表四 桃蚜及偽菜蚜在蘿蔔與甘藍田之空間分布直線迴歸分析

Table 4. Linear regression analysis of spatial distribution of *M. persicae* (Sulzer) and *L. erysimi* (Kalt.) in radish and cabbage fields

Field	Aphid	Log $s^2 = \log a + b \log m$	r^2	p-value
Radish A	<i>M. persicae</i>	$Y = 0.848 + 1.536x$	0.860	0.0009
Radish B	<i>M. persicae</i>	$Y = 0.413 + 1.267x$	0.682	0.0429
Radish C	<i>M. persicae</i>	$Y = -0.029 + 0.909x$	0.824	0.0124
Cabbage	<i>M. persicae</i>	$Y = 0.657 + 1.617x$	0.947	0.0001
	<i>L. erysimi</i>	$Y = 1.745 + 1.371x$	0.771	0.0001

項分布(negative binomial distribution)，而喪失其生物之意義，因此本試驗不進行是否符合理論之機率分布。再以本試驗結果直線迴歸式皆成立，因此可由其斜率大小比較出聚集程度。由表四中之斜率值可比較出桃蚜在三處蘿蔔田中以於 A 田($b=1.536$)較 B 田($b=1.267$)聚集，在甘藍田中，則桃蚜之聚集程度($b=1.617$)大於偽菜蚜($b=1.371$)，此推論可由表一至表三之平均密度得到印證。

雖然有許多方式可用來表現出生物之空間分布及其聚集程度，但對蚜蟲而言，Minks and Harrewijn (1988)提及蚜蟲於田間作物上發生初期之空間分布常呈逢機之卜瓦松分布，但此段時期並不長，常不超過 2~3 週，而後蚜蟲族群經增長及分散，空間上呈聚集之負二項分布，到了末期大發生時，呈 log-normal 或常態(normal)分布，因此筆者認為以 Taylor's power law 便能應用，非常



圖一 桃蚜在蘿蔔田之族群變動。
Fig. 1. The population fluctuation of *M. persicae* (Sulzer) in three radish fields.

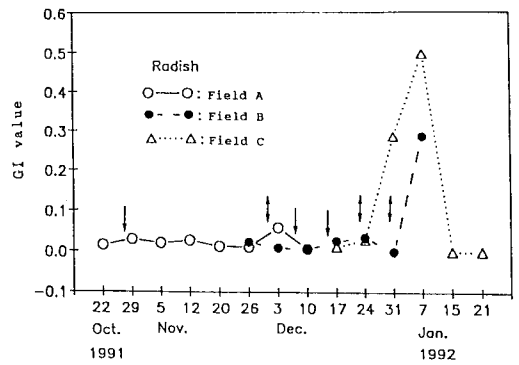
簡便且足以比較出其聚集程度，唯應用時應避開蚜蟲發生初期及末期。

Taylor (1984) 指出迴歸係數(b)應為常數，但 Kuno (1991) 則認為b為常數並無理論基礎，且由許多報告中亦可知 b 值並非常數(Quinn and Hower, 1985; Trumble *et al.*, 1987; Davis and Pedigo, 1989; Royer and Edelson, 1991; 郭美華, 1992)。

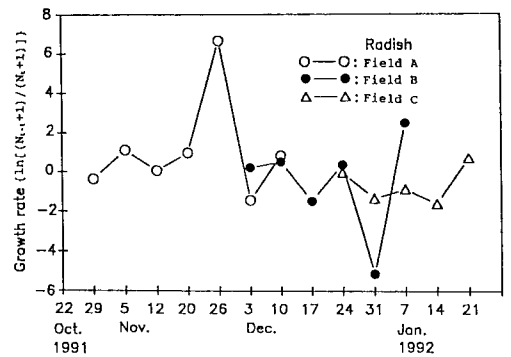
二、族群增長

桃蚜在蘿蔔 A 田之族群增長可由圖三看出族群正成長至 11 月下旬，11 月下旬時有翅 IV 齡若蚜於蘿蔔 A 田之增長率高至 +4，而隨後便降至 -2，且桃蚜 I-II 齡若蚜及成蚜之增長率亦隨之下降(圖四)，而於蘿蔔 B 田及 C 田則明顯得知桃蚜族群為負成長，特別是蘿蔔 C 田，初期時桃蚜族群 I-II 齡之增長率為 -5，因此其族群平均密度一直小於 1(表一)。

桃蚜於甘藍田之族群增長於 11 月下旬前皆為正成長(圖六)，且 I-II 齡若蚜之增長率最高達 +2，11 月下旬後明顯看出其 I-II 齡若

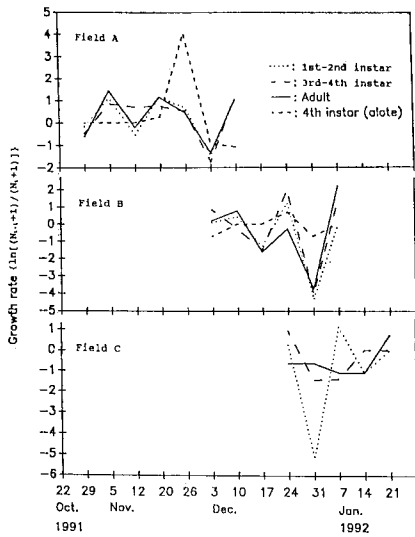


圖二 桃蚜在蘿蔔田之 Cx 值。
Fig. 2. The Green's indices of *M. persicae* (Sulzer) in three radish fields (S: pesticide spray applied, H: harvest, C: cold current).



圖三 桃蚜在蘿蔔田之族群增長率。
Fig. 3. The population growth rate of *M. persicae* (Sulzer) in three radish fields.

蚜之增長率為負，且持續至最後仍維持為零成長，有翅 IV 齡若蚜於 11 月下旬出現後，一直到最後其增長率並未再增加。同一甘藍田內偽菜蚜之 I-II 齡若蚜起始時之增長率亦高達 +2(圖七)，然其 III-IV 齡若蚜及有翅 IV 齡若蚜之增長率於 11 月中旬可增長至 +4，但隨後至 11 月下旬時其增長率明顯下降為負，之後各齡期之增長率則一致，且為正成長，因此由圖八可看出，除 11 月下旬外，偽菜蚜之族群增長率至 12 月下旬前皆高



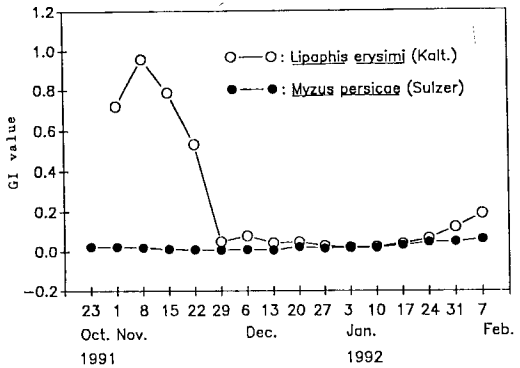
圖四 桃蚜在蘿蔔田之各齡期增長率。

Fig. 4. The growth rate of period of *M. persicae* (Sulzer) in three radish fields.

於桃蚜，一月份時則反之桃蚜之增長率高於偽菜蚜。

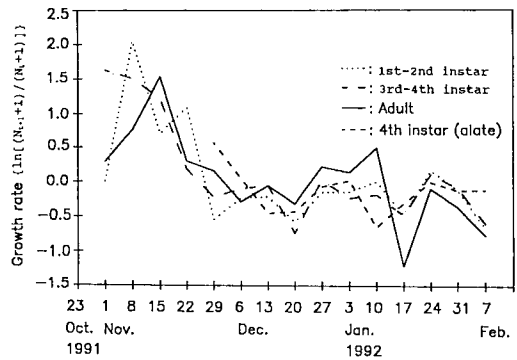
C_x 值乃是利用 ID 值減掉數值 1 後為聚集指數之觀念，來加以修正，使得能與總數量無關，故可用來作為不同族群間之比較。逢機時 C_x 值為 0，隨 C_x 值增加而族群內個體間之聚集程度也隨之增加， C_x 值達到 1 時，為最大聚集 (Ludwig and Reynolds, 1988)，因此本試驗欲藉由 C_x 值、族群增長率及族群變動來比較兩種蚜蟲之聚集並討論其所處環境對何者有利。

由圖二可明顯看出，桃蚜在蘿蔔田中，無論 A 田、B 田或 C 田，到末期結束前， C_x 值皆會升高，且超過 0.05，而由圖三及圖四可發現，在 C_x 值上升之前一週，桃蚜族群之增長率及有翅 IV 齡若蚜之增長率皆上升，同時蘿蔔田內之族群受到其它因素如噴灑農藥 (乃力松)、採收及寒流 (7°C) 來襲等影響 (圖二)，因而推斷在原先 C_x 平穩之情況下， C_x 值突然上升，可能因為死亡而使聚集



圖五 桃蚜及偽菜蚜在甘藍田之 C_x 值。

Fig. 5. The Green's indices of *M. persicae* (Sulzer) and *L. erysimi* (Kalt.) in cabbage field.



圖六 桃蚜在甘藍田之各齡期增長率。

Fig. 6. The growth rate of period of *M. persicae* (Sulzer) in cabbage field.

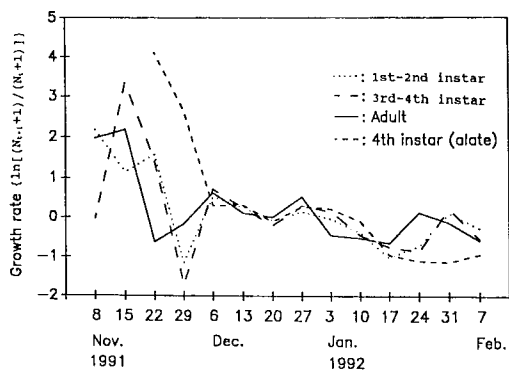
程度上升，即意味族群所處環境狀況不良，導致族群死亡率上升，而所殘存下來之成群個體就顯得更為聚集，使得 C_x 值上升。

由圖五中可看出，桃蚜在甘藍田之 C_x 值變化不大，除調查末期外，其餘各週 C_x 值皆維持於 0.05 以下，但偽菜蚜在甘藍田進入第二週之 C_x 值幾乎達到最大聚集 ($C_x = 0.957$)，隨後 C_x 值直線下降，四~五週後 C_x 值小於 0.05 才逐漸平穩，於調查末期， C_x 值又略有上升大於 0.05 之趨勢。此甘藍田與前述之蘿

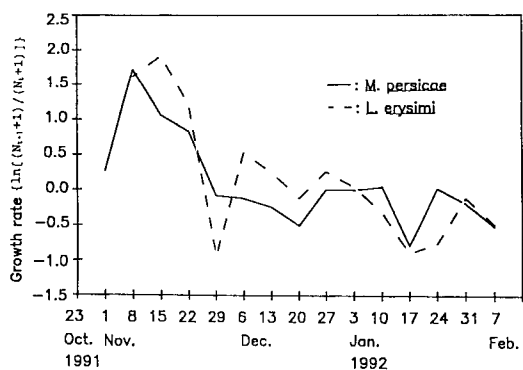
萄田最大不同處在於沒有噴灑農藥及人為採收之干擾，在此環境下，二族群之變動趨勢一致(圖九)，但由實際觀察經驗及相關資料(Lamb and White, 1966; Lees, 1967; van Emden *et al.*, 1969; Dixon, 1985; Minks and Harrewijn, 1987)得知，有翅蚜出現表示族群所處環境不佳及擁擠，本試驗中桃蚜有翅 IV 齡若蚜出現時間較偽菜蚜約晚一週(圖六、七)，且甘藍上之桃蚜於第一週便出現，第五週時族群增長便達高峰(196.54 隻 / 棵)，至第九週時族群密度才降至 79.67 隻 / 棵(表二)，而偽菜蚜不僅較桃蚜晚一週出現於甘藍田，其族群增長最高峰(165.89 隻 / 棵)亦遲至第十一週才出現，且隨後族群密度持續下降(表三)，再者，族群增長率之變動幅度，偽菜蚜亦較桃蚜變化為大(圖八)，故由此推論甘藍田對二種蚜蟲而言，族群開始建立之際，桃蚜較偽菜蚜為易，且環境狀況對桃蚜亦較為有利。

由族群總數及各齡期之族群增長(圖三、四，圖六~八)與族群變動曲線(圖一、九)可見，無論在甘藍田或蘿蔔田上桃蚜及偽菜蚜皆齡期重疊，族群發生高峰皆以11月為最盛，高峰後族群增長明顯下降。有翅 IV 齡若蚜於 11 月下旬時始出現(圖四、六、七)，而 12 月上旬時為田間族群被天敵寄生之高峰(圖一、圖九)。顯示 11 月時，兩種蚜蟲族群皆過於擁擠，除本身產生有翅蚜來調節並擴散族群外，天敵亦為調節族群密度之作用力，由圖九可看出 11 月下旬時族群增長上升後，直到 1 月上旬族群數量持續維持平穩，被寄生數量亦維持穩定，因此天敵之作用力不容忽視，其作用力大小於另文中再討論，而兩種蚜蟲之族群建立及族群增長高峰，皆以桃蚜較偽菜蚜為先。

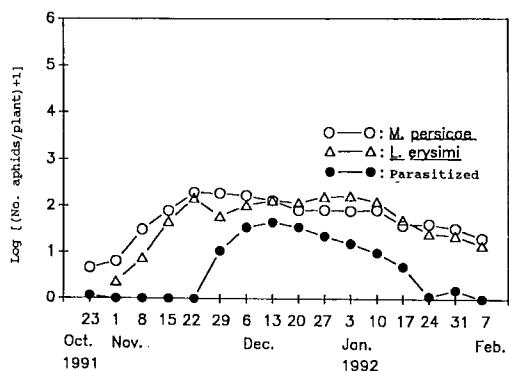
綜合以上結果，於調查期間桃蚜及偽菜蚜之空間分布呈聚集分布，但於調查末期族



圖七 偽菜蚜在甘藍田之各齡期增長率。
Fig. 7. The growth rate of period of *L. erysimi* (Kalt.) in cabbage field.



圖八 桃蚜及偽菜蚜在甘藍田之族群增長率。
Fig. 8. The population growth rate of *M. persicae* (Sulzer) and *L. erysimi* (Kalt.) in cabbage field.



圖九 桃蚜及偽菜蚜在甘藍田之族群變動。
Fig. 9. The population fluctuation of *M. persicae* (Sulzer) and *L. erysimi* (Kalt.) in cabbage field.

群密度過低時，則空間分布轉為逢機、均勻分布。因不同時間、地點及作物以及田間許多因子皆會影響族群之動態，而反映於空間分布上，故分析所得之直線迴歸式會不同，迴歸式之斜率不為常數，因此可由斜率大小，比較出不同地區同種蚜蟲或同地區不同種蚜蟲空間分布之聚集程度。

就族群之拓殖、發生數量及其增長而言，皆以桃蚜較優於偽菜蚜，以 ID 值及 C_x 值之大小，比較得知甘藍田內偽菜蚜較桃蚜聚集(表二、三及圖五)，但由 Taylor's power law 所求得之斜率顯示，桃蚜較偽菜蚜為聚集(表四)。由此可知，使用之分析方法不同，結果可能不同，因而須慎選分析方法。筆者認為以 Taylor's power law 之斜率來做判斷較適合於蚜蟲，而由 C_x 值之變化，可看出蚜蟲所處環境變化，並可藉由 C_x 值大於 0.05 時，來加以判斷有翅蚜出現之時機，以應用於對有翅蚜擴散之提早防範，使減低傳播植物病毒之機會。

誌 謝

本文承蒙恩師劉玉章教授的指導及斧正，謹致由衷謝意。

參考文獻

- 李錫山。1986。甘藍主要害蟲在臺灣南部之發生消長。中華農業研究 35: 530-542。
- 李錫山。1988。甘藍、包心白菜和包心芥菜之偽菜蚜和桃蚜防治基準之訂定。中華農業研究 37: 91-99。
- 張廣學、鍾鐵森。1983。中國經濟昆蟲誌。第二十五冊、同翅目、蚜蟲類(一)。科學出版社。
- 黃月芳。1987。偽菜蚜生命表、田間族群變動及其電腦模擬。中興大學碩士論文。
- 黃振聲、謝豐國。1983。桃蚜(*Myzus persicae* (Sulzer))之發育生物學及其棲群增長。植保會刊 25: 77-86。
- 郭美華。1992。桃蚜(*Myzus persicae* (Sulzer))在馬鈴薯田之空間分布。中華昆蟲 12: 63-69。
- 桐谷圭治。1991。地球の溫暖化は昆蟲じどんな影響を與えるか。Insectarium 28: 212-223。
- Davis, P. M., and L. P. Pedigo. 1989. Analysis of spatial patterns and sequential count plants for stalk borer (Lepidoptera: Noctuidae). Environ. Entomol. 18: 504-509.
- Dixon, A. F. G. 1985. Aphid ecology. Blackie & Son Ltd. Chapman and Hall, New York.
- Green, R. H. 1966. Measurements of non-randomness in spatial distribution. Res. Pop. Ecol. 8: 1-7.
- Kuno, E. 1991. Sampling and analysis of insect populations. Annu. Rev. Entomol. 36: 285-304.
- Lamb, K. P., and D. F. White. 1966. Effect of temperature, starvation and crowding on production of alate young by the cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae*). Entomol. Exp. Appl. 9: 174-184.
- Lees, A. D. 1967. The production of the apterous and alate forms in the *Megpura vicae* Buckton, with special reference to the role of crowding. J. Insect Physiol. 13: 289-318.
- Ludwig, J. A., and J. F. Reynolds. 1988. Statistical ecology. John Wiley &

- Sons, Inc.
- Minks, A. K., and P. Harrewijn.** 1988. Aphids: their biology, natural enemies and control. vol. B. Elsevier, Amsterdam.
- Quinn, M. A., and A. A. Hower.** 1985. Changes in the spatial distribution of the clover root curculio (Coleoptera: Curculionidae) in alfalfa field soil. *Environ. Entomol.* 14: 864-867.
- Royer, T. A., and J. V. Edelson.** 1991. Seasonal abundance and within-field dispersion patterns of poplar petiolegall aphid (Homoptera: Aphididae) in cabbage and broccoli. *Environ. Entomol.* 20: 1267-1273.
- SAS Institute.** 1982. SAS user's guide: statistics. SAS Institute, Cary, N. C.
- Southwood, T. R. E.** 1978. Ecological methods. ELBS and Chapman and Hall.
- Talekar, N. S., and S. T. Lee.** 1985. Seasonality of insect pests of Chinese cabbage and common cabbage in Taiwan. *Plant Prot. Bull. (ROC)* 27: 47-52.
- Taylor, L. R.** 1961. Aggregation, variance and the mean. *Nature* 189: 732-735.
- Taylor, L. R.** 1984. Assessing and interpreting the spatial distributions of insect populations. *Annu. Rev. Entomol.* 29: 321-357.
- Trumble, J. T., J. V. Edelson, and R. N. Story.** 1987. Conformity and incongruity of selected dispersion indices in describing the spatial distribution of *Trichoplusia ni* (Hubner) in geographically separate cabbage plantings. *Res. Pop. Ecol.* 29: 155-166.
- van Emden, H. F., V. F. Eastop, R. D. Hughes, and M. J. Way.** 1969. The ecology of *Myzus persicae*. *Annu. Rev. Entomol.* 29: 197-270.

收件日期：1993年7月7日

接受日期：1993年10月28日