

菜蚜迁飞期短期预测的研究

管致和 李文藻

(华北农业大学)

(天津市蔬菜研究所*)

摘要 在 1961 年及 1963—65 年,我们在北京和天津对十字花科蔬菜上的两种蚜虫——桃蚜 *Myzus persicae* (Sulzer) 和菜缢管蚜 *Hyadaphis erysimi pseudobrassicae* (Davis)——分别在留种白菜、留种萝卜、甘蓝、苜蓿、小白菜、小油菜、秋白菜,以及春天的风障菠菜上进行了系统的蚜群分析。研究表明,在蚜群中出现有翅若蚜前,繁殖力有下降趋势;因而若蚜与成蚜数量的比值亦逐渐下降。降到一定的比值,蚜群中即将出现有翅若蚜。因此,可以通过系统调查,用统计蚜群中若蚜与成蚜的数量比,来作蚜虫迁飞期的短期预测。

数量分析表明:桃蚜出现有翅若蚜前 4—6 天,其若蚜与成蚜的数量比为 2.17—2.91 (95% 置信限)或 2.03—3.05 (99% 置信限)。菜缢管蚜有翅若蚜出现前 5—6 天其比值为 8.56—9.76 (95% 置信限)或 8.29—10.03 (99% 置信限)。

前 言

对蚜虫的药剂防治,一般均强调“消灭在点片阶段”,即消灭在扩散为害以前。对于以抗病毒病害为目的的治蚜,更需要强调消灭在扩散前,因为蚜虫的迁飞扩散是病毒病扩大传播,或由一种寄主向别种寄主传播的主要方式。对于象白菜上的芜菁花叶病毒病(孤丁)这样的非持久性病毒尤其是如此。因此,如何掌握住将要发生有翅蚜的时期,在治蚜防病上是亟待解决的问题之一。

在棉蚜 *Aphis gossypii* Glover 的防治上,曾经提出过“有翅成、若蚜占总蚜量 38—40% (指双目显微镜下观察到的而言,以肉眼观察在 30% 左右)时,棉蚜在 7—10 天后就将有大量的有翅蚜向外迁飞”的预测方法。但由于作系统调查一般总有若干天的间隔,所以当发现了有翅成蚜(甚或若蚜)的时候,实际上可能已经在数日前开始迁飞了。这对于防病来说,治蚜已经嫌晚了一些。最好是在开始出现有翅若蚜以前,就能预测有翅若蚜的始现期。这就是我们进行研究的目。

京、津地区在十字花科蔬菜上为害的蚜虫有桃蚜 *Myzus persicae* (Sulzer)和菜缢管蚜 *Hyadaphis erysimi pseudobrassicae* (Davis) 两种,均能传布白菜孤丁病。1961 年,我们在北京进行系统观察时已经发现,这两种蚜虫在产生有翅若蚜以前,生殖力已开始减低,表现在蚜群中若蚜的比率逐渐下降。为了确定这种现象是否有它的规律性,以及若蚜与成蚜的数量比下降到什么程度蚜群中将出现有翅若蚜,我们在 1963—65 年又在天津连续进行了三年观察。本文报告的结果就是以 1961 和 1963—1965 年四年的数据分析所得。

观 察 方 法

1961 年的系统观察是在甘蓝、苜蓿、小白菜、小油菜和秋白菜上进行的。均采取在田

* 现为天津市农业科学研究所。

间定株、定期(一般间隔 5 天,有时因天气变化而稍有伸缩)实数全株蚜虫总量,将桃蚜、菜缢管蚜的成、若蚜分别记载数量。调查从该作物开始建立蚜群起,一直持续到收获。1963—65 年又在留种白菜、留种萝卜、甘蓝、小白菜、秋白菜和菠菜上进行系统观察。菠菜虽非十字花科蔬菜,但它是桃蚜的越冬寄主,并成为早春十字花科蔬菜的第一蚜源,所以连续三年都作了系统观察。这三年的观察均采取定期(一般仍为 5 天)在田间随机取样,将成片叶子剪落在盛酒精的大培养皿里,洗下其上的蚜虫,带回作室内镜检,分别记载桃蚜及菜缢管蚜的成、若蚜数量。

这两种取样和观察方法,各有其利弊。前一种的优点是便于系统观察蚜群的发展经过和数量变化;缺点是计数不易很精确,因为有些小若蚜容易被震落,蚜虫密度较大时,肉眼计数容易出差错;此外,观察的人很劳累。后一种方法的优缺点正好与前一种相反。经过四年的实践看,对计算成、若蚜的比值(相对量)来说,这两种方法的出入不大,而后一种方法更可取。

结 果 及 分 析

根据四年的观察,我们发现,一个蚜群的发展有一个共同的趋势:蚜群建立之初,即有翅蚜由田外侵入本田时,若蚜与成蚜的数量比是较低的。这时的特点是:成蚜只有有翅成蚜,尚无无翅成蚜;若蚜只有无翅若蚜,没有有翅若蚜。当蚜群中出现无翅成蚜后,无翅若蚜的数量增加很快,这时若蚜与成蚜的数量比越来越高。随着气候、栽培及寄主条件的变化,蚜群逐渐“衰老”——绝对数量并不一定马上下降——若蚜的相对数量逐渐下降,当下降到一定程度(随种类而有不同),蚜群中开始出现有翅若蚜。这意味迁飞扩散即将开始。接着,由于有翅成蚜发生并迁飞离去,使成蚜的相对数量降低,即若蚜与成蚜的数量比又趋回升。现就四年内在不同菜上桃蚜开始出现有翅若蚜前 4—6 天、菜缢管蚜开始出现有翅若蚜前 5—6 天的若蚜与成蚜的数量比值列表并作置信限分析如下:

表 1 桃蚜在不同寄主上始见有翅若蚜前 4—6 天若蚜与成蚜的数量比*

寄 主		风障菠菜	风障菠菜	风障菠菜	留种白菜	留种白菜	留种白菜	留种萝卜
调 查 年 份		1963	1964	1965	1963	1964	1965	1963
出现有翅若 蚜前 4—6 天	日 期	III-27	III-24	III-20	V-2	V-4	V-15	V-2
	若/成(x)	2.73	1.84	3.00	1.67	3.00	2.60	2.74

寄 主		晚 甘 蓝	晚 甘 蓝	小 白 菜	小 白 菜	晚 苤 蓝	秋 白 菜	秋 白 菜
调 查 年 份		1961	1965	1961	1965	1961	1961	1964
出现有翅若 蚜前 4—6 天	日 期	VI-28	VI-8	VIII-3	VI-12	VIII-3	IX-30	IX-15
	若/成(x)	1.45	2.30	2.00	2.70	2.41	3.58	3.50

* 本表所计的若蚜与成蚜数量均为无翅型蚜。在有翅若蚜出现之前,若蚜自然只有无翅的。而成蚜只计无翅型,则是因为有翅型流动性很大,而且有翅蚜迁飞的时间在一天中有两次高峰。但我们调查的时间只定日期,未定几点钟,所以若计算时列入有翅成蚜,会产生误差,尤其当蚜虫数量比较少的时候,只要有几个临时迁来的有翅成蚜,就会使若蚜与成蚜的比值发生很大差异;而不计有翅成蚜,各处理间的比值是比较稳定的。

据表 1:

$$\Sigma X = 35.52, \quad \Sigma X^2 = 95.46, \quad \bar{x} = 2.54, \quad n = 14$$

$$S\bar{x} = \sqrt{\frac{\Sigma(X - \bar{x})^2}{n - 1}} = 0.1723$$

当 $n = 14$ 时, $t_{95\%} = 2.145$

$$\therefore \bar{x}_{p_1} = \bar{x} + tS\bar{x} = 2.54 + 2.145 \times 0.1723 = 2.91$$

$$\bar{x}_{p_2} = \bar{x} - tS\bar{x} = 2.54 - 2.145 \times 0.1723 = 2.17$$

当 $n = 14$ 时, $t_{99\%} = 2.977$

$$\therefore \bar{x}_{p_1} = \bar{x} + tS\bar{x} = 2.54 + 2.977 \times 0.1723 = 3.05$$

$$\bar{x}_{p_2} = \bar{x} - tS\bar{x} = 2.54 - 2.977 \times 0.1723 = 2.03$$

即桃蚜开始出现有翅若蚜前 4—6 天, 若蚜与成蚜的数量比值在 2.17—2.91 间, 为 95% 的可靠性范围; 在 2.03—3.05 间, 为 99% 的可靠性范围。换言之, 当桃蚜蚜群中, 若蚜与成蚜的数量比下降到上述范围时, 过 4—6 天后将出现有翅若蚜, 迁飞扩散即将开始。

表 2 菜缢管蚜在不同寄主上始见有翅若蚜前 5—6 天的若蚜与成蚜数量比*

寄 主		留种白菜	小白菜	小白菜	小油菜	春甘蓝	秋白菜	秋白菜	秋白菜
调 查 年 份		1965	1961	1965	1961	1965	1961	1963	1964
出现有翅若蚜 前 5—6 天	日 期	V-15	VII-29	VI-12	VIII-3	VI-8	IX-13	IX-10	IX-11
	若/成(x)	8.10	9.04	9.50	8.60	8.40	9.77	10.15	9.68

* 同表 1 注。

据表 2:

$$\Sigma X = 73.24, \quad \Sigma X^2 = 674.27, \quad \bar{x} = 9.16, \quad n = 8$$

$$S\bar{x} = \sqrt{\frac{\Sigma(X - \bar{x})^2}{n - 1}} = 0.259$$

当 $n = 8$ 时, $t_{95\%} = 2.306$

$$\therefore \bar{x}_{p_1} = \bar{x} + tS\bar{x} = 9.16 + 0.259 \times 2.306 = 9.76$$

$$\bar{x}_{p_2} = \bar{x} - tS\bar{x} = 9.16 - 0.259 \times 2.306 = 8.56$$

当 $n = 8$ 时, $t_{99\%} = 3.355$

$$\therefore \bar{x}_{p_1} = \bar{x} + tS\bar{x} = 9.16 + 0.259 \times 3.355 = 10.03$$

$$\bar{x}_{p_2} = \bar{x} - tS\bar{x} = 9.16 - 0.259 \times 3.355 = 8.29$$

即菜缢管蚜开始出现有翅若蚜前 5—6 天, 若蚜与成蚜的数量比值在 8.56—9.76 间, 为 95% 的可靠性范围; 在 8.29—10.03 间, 为 99% 的可靠性范围。亦即当菜缢管蚜蚜群中, 若蚜与成蚜的数量比下降到上述范围时, 过 5—6 天将出现有翅若蚜, 迁飞扩散即将开始。

讨 论

(一) 当蚜虫处于不利条件下, 将出现有翅蚜, 这已经是为一般所公认的结论, 尽管什

么条件导致产生有翅蚜的问题还存在不同的说法。从本项观察和前人的研究,我们还得有这样的概念:环境条件对蚜虫的影响,反应在生殖上要比反应在发育速度上更为敏感。例如,对麦二叉蚜 *Schizaphis graminum* (Rondani),在温度升高到 22℃ 左右时,生殖力最强,超过 23℃ 以后,对生殖就表现出不利的影响;而对发育速度,要超过 30℃ 才表现出不利的影响。我们观察不同寄主对菜缢管蚜的影响时发现,白菜、萝卜、油菜、甘蓝对蚜虫的发育速度没有什么差异,而对生殖力的影响却有极明显的差异,即萝卜>白菜>甘蓝>油菜。这说明,生殖对营养条件的反应也更为敏感。是否可以认为蚜虫的生殖细胞比体细胞更易受环境条件变化的影响?

(二)在系统调查中发现:生长季节较短的蔬菜,如小白菜、小油菜,蚜群中自始至终有有翅成蚜。但在前期蚜群中没有有翅若蚜,说明这时的有翅成蚜并非本田内的蚜群中所产生,而是由田外陆续迁飞来的。当本田内产生自己的有翅蚜时,田外侵入的有翅蚜尚未绝迹,因而造成整个蚜群变迁过程中有翅成蚜不中断的现象。而生长季节较长的蔬菜,如秋季大白菜,中间就有一段没有有翅成蚜的时期,即在田外侵入时期已结束,而本田蚜群中尚未产生有翅蚜。所以蚜虫在本田内是否已形成扩散,要看蚜群中是否有有翅若蚜,而不能以有翅成蚜的有无或多少来决定。至于按有蚜株率的增长来确定由点片阶段到扩散阶段的时期,至少在蔬菜上是不完全适用的。因为在全年种植蔬菜的菜区,菜的茬口变化大,收获期不整齐,往往蚜源比较复杂,因而造成有翅蚜侵入本田的时间拉得比较长。在这种情况下,即使本田内还没有产生有翅蚜扩散,有蚜株率也不断增加;而到本田产生有翅蚜的时候,也看不出有蚜株率突然上升。

参 考 文 献

- 农业部植物保护局 1959 农作物病虫害发生规律及其预测预报(1)。农业出版社。
李文藻、王树、管致和 1963 津郊风障菠菜蚜虫发生经过调查初报。植物保护学报 2: 445—6。
裘维蕃、王沂楷 1957 中国白菜的一种病毒病害——“孤丁”。植物病理学报 3: 31—43。
管致和 1962 京郊菜蚜发生规律的研究初报。植物保护学报 1: 23—32。
管致和 1962 从黄皿诱集看菜蚜的迁飞规律和迁飞条件。植物保护学报 1: 125—6。
Wardley, F. M. 1931 Ecology of *Toxoptera graminum*, especially as to factors effecting importance in the Northern United States. *Ann. ent. Soc. Am.* 24: 325—95.

A STUDY ON FORECASTING THE FLIGHT-DISPERSION OF APHIDS ON CRUCIFEROUS CROPS

KUAN CHIH-HU

LI WEN-TSAO

(North China Agricultural University)

(Institute of Vegetable Crops of Tientsin*)

In 1961 and during 1963 to 1965 a series of observations on *Myzus persicae* (Sulzer) and *Hyadaphis erysimi pseudobrassicae* (Davis) on cruciferous crops including seeding Chinese cabbage (*Brassica pekinensis* Rupr.), seeding radish (*Raphanus sativus* L.), cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), broccoli (*B. oleracea* var. *caulorapa* Pasq.), summer rape (*B. chinensis* L.), summer and autumn Chinese cabbage and wind-break spinach (*Spinacia oleracea* L.) was carried out in Peking and Tientsin by analyzing the composition of aphid colonies. It was found that before the appearance of nymphal alatae in an aphid colony the reproductive rate used to decline at first so that the ratio between nymphs and adults gradually decreased. When the ratio reached to a certain level nymphal alatae would soon appear in the colony. Based on this finding it is possible to forecast the flight-dispersion of aphids by determining the ratios between nymphs and adults through continuous observations.

The numerical analyses indicated that in *Myzus persicae* (Sulzer), the ratio ranged 2.17—2.91 (95 per cent fiducial limit) or 2.03—3.05 (99 per cent fiducial limit) four to six days before the appearance of nymphal alatae. In *Hyadaphis erysimi pseudobrassicae* (Davis), the ratio ranged 8.56—9.76 (95 per cent fiducial limit) or 8.29—10.03 (99 per cent fiducial limit) five to six days before the appearance of nymphal alatae.

* The present address: Tientsin Institute of Agriculture.