

大豆蚜越冬卵量在预测上应用的研究

陈瑞鹿 王素云 暴祥致 徐恩培 谢为民

(吉林省农业科学院植保所)

提 要

大豆蚜 *Aphis glycines* Matsumura 是吉林省栽培大豆的主要猖獗性害虫, 预测大豆蚜的发生和为害趋势是做好防治的重要基础。本研究探讨了吉林省应用大豆蚜越冬卵量预测大豆蚜发生的一些问题; 比较了吉林省不同地区大豆蚜越冬寄主与夏寄主数量比值和越冬卵量关系; 并根据公主岭地区1961~1981年间鼠李上越冬卵量与大豆蚜发生初期和初盛期蚜量以及四平地区发生程度的资料, 分析了越冬卵量与蚜量发生程度的相关, 推导出应用公主岭地区越冬卵量预测发生蚜量及发生程度的预测式。

* * *

1952年我省开始研究大豆蚜发生规律及防治和预测方法〔1〕, 已经证实吉林省大豆蚜的越冬寄主是老鹳眼(鼠李 *Rhamnus davuricus*), 提出鼠李百枝条越冬卵量在10,000粒以上的年份总是造成早期大发生, 而一般年份, 百枝条卵量多在50粒以下, 则应根据6月下旬至7月上旬种群的增长速度和条件进行预测〔1〕、〔2〕。经过20多年的实践, 证明应用越冬卵量预测翌年大豆蚜的发生程度基本可行。但也提出一些疑问。如在省内各地区发生程度相似的年份, 越冬卵量基数却差异较大, 东部山区百枝条越冬卵量往往少于中部平原。但春季发生却较早, 且较严重。可能存在其他重要的影响因素? 在大豆蚜越冬寄主鼠李上同时有几种蚜虫产卵, 混杂过冬(春季孵化时可明显辨别)。历年大豆蚜越冬卵量的数据均由几种蚜虫的卵量所组成, 应用这些越冬卵量的数据进行预测是否可行? 为了探讨上述问题, 以提高预测的精确度和准确性, 开展了本项研究。本文分析了不同地区大豆蚜夏寄主(大豆)和越冬寄主数量比值对越冬卵量的影响, 并根据1961~1981年的调查资料, 应用转换对数的方法统计分析公主岭地区越冬卵量与翌年大豆蚜发生初期蚜量、初盛期蚜量、四平地区发生程度的相关程度, 推导出相应的回归预测公式。

一、吉林省大豆蚜越冬寄主的数量对越冬卵量的影响

五十年代初期已证实鼠李是大豆蚜的冬寄主〔1〕, 迄今未发现有其他冬寄主。在我省农业区鼠李属非成材树种, 经常受割伐, 多呈丛生灌木状态。它在我省各地区分布的数量差异很大: 在东部山区及丘陵区分布较广泛, 数量较多; 在中部平原, 多数分布在河边、沟边草地, 成点、片零散分布; 在西部草原, 数量稀少, 很难找到。在我省大豆蚜的夏寄主主要是栽培大豆。如按栽培大豆的面积估算夏寄主的数量则中部地区约为520万亩(以长春、四平两地区合计), 东部地区约为230万亩(以吉林、通化、延边三地区合计)。夏寄主的数量影响迁移至冬寄主上的性蚜的数量。夏寄主数量多的地区所提供冬寄主的蚜虫总数量也多。如果以夏寄主与冬寄主数量的比值来表示(夏寄主数量/冬寄主数量), 即夏寄主多, 比值高的地区取样百枝条的相对越冬卵量也多, 而冬寄主多, 比值较低的地

区越冬卵量相对减少。一般年份，中部地区冬寄主上的越冬卵量多于东部地区。以1973年冬季为例（见表1），该年全省多数地区大豆蚜越冬卵量均偏多，中部越冬卵量显然多于

表1 1973年冬大豆蚜越冬卵量比较

调查地点		越冬卵量 (粒/百枝)		夏寄主与冬寄主数量比值
中部地区	长春市农科所	8.395	5	大豆面积很多〔5〕，冬寄主很少〔1〕。
	公主岭张家街河边	2.512	2	大豆面积多〔4〕，冬寄主少〔2〕。
	公主岭南崴子公社河边	1.570	1	大豆面积中等〔3〕，冬寄主稍少〔3〕。
东部地区	海龙县城南公社	1.443	1	大豆田中等〔3〕，冬寄主稍少〔3〕。
	永吉县左家	786	0.5	大豆田少〔2〕，冬寄主多〔4〕。
	通化县快大茂公社	39	0.2	大豆田很少〔1〕，冬寄主很多〔5〕。

东部，各地越冬卵量与表中所列各地的夏寄主与冬寄主数量的比值呈正相关。不同地区的越冬卵量受夏寄主数量与冬寄主数量的比值的影响。在同一地区的不同场所，因夏寄主和冬寄主数量的比值不同，越冬卵量也存在一定差异。但他们在不同年份，数量变动的趋势基本一致。例如在公主岭地区两个不同场所1966年到1974年的调查：张家街在公主岭镇东南约15华里，附近为旱田区，大豆田稍多而在沟边分布有零散的鼠李。南崴子公社在公主岭西约20华里的东辽河边，附近水稻田较多，大豆田较少，鼠李分布于东辽河边，数量稍多于张家街。因之，这两个场所每年的越冬卵量都存在相当差异。张家街附近的越冬卵量经常多于南崴子（表2）。越冬卵量多的年份两处卵量均增多，如1966、1967、1971、1973年。而当越冬卵量少的年份两处卵量均减少，如1969、1970、1972、1974。两处年度

表2 公主岭附近两个不同场所1966~1974年大豆蚜越冬卵量与发生程度的比较

调查场所	1966年冬	1967年冬	1969年冬	1970年冬	1971年冬	1972年冬	1973年冬	1974年冬
张家街	29.394	1.230	40	207	1.555	2	2.512	149
南崴子	5.845	168	0	15	1.102	0	1.570	37
翌年四平地区发生程度等级	6	4	3	5	6	3	6	4

注：表中卵量指该年冬季越冬卵量，发生程度指翌年情况。

间越冬卵量数量变动的趋势均与翌年四平地区大豆蚜发生程度的趋势基本一致。进一步说明了不同场所夏寄主与冬寄主的比值虽然对越冬卵量有相当大的影响，但就同一场所而言它是一个相对稳定的因素，在应用同一场所的调查资料时一般可以不予考虑。也说明了为了积累越冬卵量调查的数据，必须选择当地有代表性的取样场所逐年相对稳定，才能够推导出准确的预测式。

二、公主岭地区越冬卵量与田间发生蚜量的相关分析

（一）调查与数据整理方法

1、越冬卵量资料：每年冬季在张家街河边，选择鼠李的一年生枝条，取样剪下200

~300枝条，选枝梢一尺长调查全部卵量。计算平均一百枝条的卵粒总数，做为统计的数据。

2、大豆蚜田间蚜量资料：每年于公主岭省农科院选择豆田1~2块，固定地块，每块地固定取样100株于6月5日至7日30日，每5天调查一次蚜量。每株调查主茎的顶端心叶和顶部三个复叶上的全部蚜虫数量。据20年调查的结果，公主岭豆田大豆蚜发生的动态，大致可分以下几个阶段：

(1)发生初期：大豆蚜每年迁入豆田的始期在5月末、6月初。但在历年大豆田取样百株的调查中，仅个别年于6月5日始见蚜虫；有半数年在6月10日始见蚜虫；大多数年在6月15日均已发现蚜虫。(2)发生初盛期：6月25日正处大豆蚜迅速增加的初盛期，这一阶段的蚜情是每年短期预测的基数。(3)常年发生盛期(也即蚜量高峰并将开始下降的时期)在7月中、下旬。因而，在分析中选用：6月15日的数据做为大豆蚜发生始期的蚜情；6月25日的数据做为大豆蚜初盛期的蚜情；以四平地区全区逐年的发生程度分级的级数(分：轻微、偏轻、中等、偏重、大发生、严重大发生等6个等级。依次以1~6的数值来代表)代表发生程度的轻、重〔4〕。

收集、整理了1961~1981年逐年的越冬卵量、发生初期的百株蚜量、发生初盛期的百株蚜量、四平地区发生程度级别等四个数列的数据。其中由于1963年的数据不全未参加统计，参与统计的共有20年(见表3)。

表3 吉林省公主岭历年大豆蚜越冬卵量、苗期蚜情、初盛期蚜情与四平地区发生程度

年 别	X 越冬卵量* (粒/百枝)	y ₁ 初期蚜情 6月15 日蚜量(头/百株)	y ₂ 初盛期蚜情 6月25日 蚜量(头/百株)	y ₃ 四平地区发生 程度(级别)
1961	3.256	2.420	26.420	6
1962	1.599	502	412	4
1964	1.320	313	1,661	5
1965	3	5	1,342	4
1966	22	2	757	3
1967	29.394	9.828	18.303	6
1968	1.230	1.507	11.734	4
1969	123	0	215	4
1970	40	56	370	3
1971	207	53	66	5
1972	1.555	692	1.839	6
1973	2	0	8	3
1974	2.512	1.162	4.441	6
1975	298	31	4.210	4
1976	1.414	383	2.848	5
1977	2.489	1.883	12.490	5
1978	37.5	16	550	3
1979	2.639	558	10.582	4
1980	65	0	21	2
1981	13.5	6	86	2

*表中越冬卵量指该年的发生基数，如1977年即指1976年冬季到1977年春季的调查数据。

(二) 计算方法

由于上述数列的数据中出现极端数值，同一数列的数值多呈几何关系，应用常数值计算的结果，相关均不显著。因而采用转换对数的方法，先将各项原始数值转换为常用对数值，再行计算。其中，1969、1973和1980年6月15日蚜量出现零的数值，暂以2代替，然后转换为对数。再以越冬卵量的对数值为自变量(X)，分别计算其与大豆蚜发生蚜量的对数值(y_1 , y_2)及发生程度的对数值(y_3)的相关系数。测定其相关显著性。再推导出越冬卵量与各项变量的回归式，求出其标准误。计算公式如下：

$$r(\text{相关系数}) = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}}$$

$$\text{回归式: } y = a + bx$$

$$b(\text{回归系数}) = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{\sum (x^2) \sum y - \sum xy \sum x}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

以计算越冬卵量和6月15日百株蚜量的相关为例：(1)先将各年越冬卵量和6月15日的蚜量的数值转换为对数值；(2)求两数列的相关系数为0.9035；(3)测定其相关显著性：按自由度 $N = 20 - 2$ ，查相关系数显著性测定表， $N = 18$ ， $P = 0.001$ 时， $r = 0.6787$ 。而两组数列的相关系数为0.9035，大于0.6787。得出两数列相关的概率水平 $P < 0.001$ ，说明相关极显著。(4)以最小自乘法推导出以越冬卵量(x)预测6月15日初期蚜量(y_1)的回归预测式： y (6月15日百株蚜量的对数值) = $-0.4504 + 0.9801x$ (百枝越冬卵量的对数值)

(三) 结果的分析与应用

各项计算结果列于表4。

各项相关分别分析如下：

1、公主岭百枝条越冬卵量与6月15日豆田百株蚜量的对数值，相关极显著 ($r = 0.9035$, $P < 0.001$)。其回归式截距为-0.4504，回归系数为0.9801，说明6月15日百株蚜量经常低于冬季百枝条越

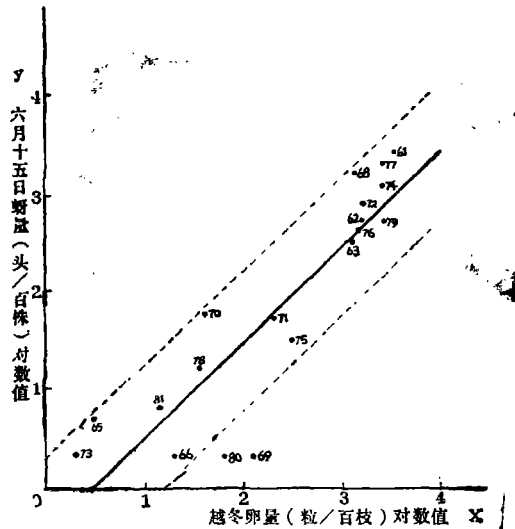


图1 6月15日蚜量与越冬卵量的回归

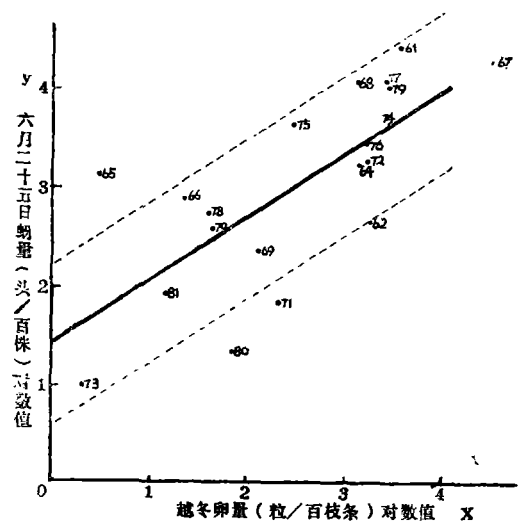


图2 6月25日蚜量与越冬卵量的回归

表 4 吉林省公主岭大豆蚜越冬卵量与大豆田发生蚜量的相关分析

分析项目	统计年次 (年)	相关系数 (r_{xy})	相关显著程度 ($P <$)	回归预测式 ($y =$)	标准差 (S.D)
越冬卵量与6月15日百株蚜量*	20	0.9035	0.001极显著	$-0.4504 + 0.9801x$	0.5211
越冬卵量与6月25日百株蚜量*	20	0.7377	0.001极显著	$1.4113 + 0.6528x$	0.6708
越冬卵量与四平地区发生程度*	20	0.7260	0.001极显著	$0.3694 + 0.0946x$	0.1006

*各项数值均转换为常用对数值后计算。

冬卵量。越冬卵量很低时可能豆田百株不出现蚜虫。随越冬卵量密度的增加，蚜量相应增加。随卵量密度的增加而蚜量增加的比率接近于1 (0.9801)。从图1可见在20年中有二年不吻合。

2、百枝条越冬卵量与6月25日蚜量对数值的相关极显著 ($r = 0.7377$, $P < 0.001$)。截距1.4113, 回归系数为0.6528。说明不管越冬卵量如何, 6月25日百株大豆都有相当蚜量(见图2)。随越冬卵量密度的增加, 蚜量也相应增加, 但增加的比率为0.6528。从图2可见在20年中有三年不吻合。

3、越冬卵量与四平地区蚜害发生程度对数值的相关极显著 ($r = 0.7260$, $P < 0.001$), 其回归式截距为0.3694, 回归系数为0.0946, 说明四平地区常年蚜虫为害多在中等偏轻(2.34)以上。从图3

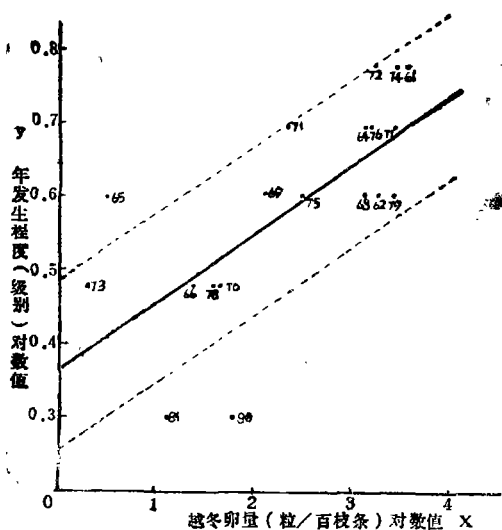


图 3 年发生程度与越冬卵量的回归

可见20年中有3年不吻合。

进行预测时, 可以根据越冬卵量的值直接从图1、2、3, 量出要预报的三个数值。为了预测时查对方便, 这里应用上述对数值的回归公式, 按几个越冬卵量的常数值, 分别

表 5 公主岭地区应用越冬卵量预测大豆蚜量的指标

越冬卵量 (粒/百枝)	6月15日蚜量 (头/百株)	6月25日蚜量 (头/百株)	四平地区发生程度 (级别)
1	0	26	2.3
10	3	116	2.9
50	16	356	3.4
100	32	523	3.3
1.000	309	2.360	4.5
10.000	2.950	10.600	5.6

换算,计算出相应的6月15日、6月25日百株大豆蚜量和四平地区的发生程度常数值,列成应用越冬卵量预测翌年大豆蚜发生量或发生程度的指标表(表5),可供预测参考。

讨 论

1、根据上述分析的结果,公主岭地区大豆蚜越冬卵量的对数值与6月15日的百株蚜量、6月25日的百株蚜量、四平地区发生程度等变量的对数值均呈正相关。 P 值均小于0.001相关程度极显著。历史吻合率达85~90%,说明可以应用越冬卵量进行长期预测。表5为越冬卵量与各发生阶段的各项蚜情关系的预测指标,便以实用。

2、吉林省各地区由于冬寄主(鼠李)与夏寄主(大豆)数量的比值不同,百枝条越冬卵量亦存在差异,就同一地区而言这是一个相对稳定的因素,一般预测可不予估算,但不同地区不宜直接套用上述的预测式。不同地区应有相应的适于当地的预测指标。为了提高预测大豆蚜的准确性,必须在本地地区选定合适的场所,相对稳定,逐年调查,系统积累数据,然后进行分析,求出本地区的大豆蚜预测式。

3、大豆蚜越冬卵量与蚜量和发生程度之间的相关十分密切,但只限于单一因素。因此,在20年中仍有个别年与回归式不相吻合。这种情况可能由于气候、天敌因素所制约。关于气候、天敌因素与越冬卵量的综合预测将另文讨论。

4、在大豆蚜越冬寄主鼠李上,同时存在少量其他若干种蚜虫的越冬卵,吉林省西部越冬寄主鼠李很少,有的县、社难于找到,曾因这两个问题而对过去的大豆蚜预测方法提出质疑。我们认为本文中所应用的相关分析属经验方法。只是从多年的调查数据中分析两组变量的相关关系,据以预测的自变量。历年鼠李上的越冬卵量的数据都包含有不同种蚜卵的因素(但主要为大豆蚜卵),应用这些数据推导出的预测式中的自变量,也应该应用混有其他蚜卵的越冬卵量,这并不影响准确性。对后一问题,西部地区冬寄主极稀少,但大豆蚜发生较轻较疏,还需要探索当地大豆蚜发生的虫源,可能主要由外地区迁入。在得出结论之前可以分析中部地区历年的发生程度与本地区发生程度的关系进行趋势预报。

参 考 文 献

- (1) 王承纶等: 1962. 大豆蚜的研究. <昆虫学报> 11: 31-44.
- (2) 王承纶等: 1959. 大豆蚜. 吉林人民出版社.
- (3) 农作物病虫害预测预报手册. 1975. 吉林人民出版社.
- (4) 郭祥光: 1962. 昆虫生态学常用分析方法. 农业出版社.
- (5) 吉林省农作物主要病虫害预测预报资料汇编(1949—1974). 1975. 吉林省病虫害测报网编.