

大豆有翅成蚜消长 与大豆病毒病田间流行速率的关系*

山西省农科院棉花研究所 张慧杰

大豆病毒病是以大豆有翅成蚜 (*Aphis glycines* Matsumura) 为主要传播媒介的重要病害。近年来, 由于大豆蚜猖獗, 大豆病毒病普遍发生, 使大豆产量、品质遭受严重的影响。弄清蚜虫多少与病害轻重的关系, 对控制病害有着重要的意义。为此, 我们开展了大豆有翅成蚜消长与大豆病毒病田间流行速率关系的研究, 为提出田间治蚜的最佳时期及进一步研究大豆病毒病流行规律提供理论依据。

一、调查研究方法

大豆病毒病田间增长速率的研究: 已往研究植物病害流行是绘制“S”曲线。因“S”曲线难以描绘, 所以我们在研究大豆病毒病流行时, 将整个可发病的绿色植物组织当做1, 发病部分为x时, 那么剩下还可继续发病部分为 $1-x$ 。 $\frac{x}{1-x}$ 即是发病部

分的比值, 反映发病严重情况。取每一个 $\frac{x}{1-x}$ 的自然对数做纵轴, 观察时间为横轴作坐标图。直线斜率K表示病害增长速率, 它来源于Van Cler Plank公式, 即

$r = \frac{1}{t_2 - t_1} \ln \frac{mx_2(1-x_1)}{x_1(1-x_2)}$, 其中r表示病情日增长速率, x_1 、 x_2 分别表示 t_1 、 t_2 时所观测的病情数值, m表示 $t_2 - t_1$ 期间感病寄主作物叶面积增长系数。

为了计算方便, 公式简化如下:

$$r = \frac{1}{t_2 - t_1} \ln \frac{mx_2(1-x_1)}{x_1(1-x_2)} = \frac{1}{t_2 - t_1} [\ln m + \ln x_2 + \ln(1-x_1) - \ln x_1 - \ln(1-x_2)] = \frac{1}{t_2 - t_1} (\ln m + \ln \frac{x_2}{1-x_2} - \ln \frac{x_1}{1-x_1})$$

。因大豆病毒病属于系

统性侵染病毒, 因此可不考虑m, 得: $k = \frac{1}{t_2 - t_1} (\ln \frac{x_2}{1-x_2} - \ln \frac{x_1}{1-x_1})$ 。

病害调查从5月27日大豆盛苗期起, 选择常规品种“晋豆2号”600株为总体即为

* 本文承山西农业大学孙树权付教授和马润年老师审阅, 特此致谢。

参 考 文 献

1. Lindemann W.C.等: 1974, 《Soil Sci.》118, No. 4: 274—279.
2. Johnston A.W.B.等: 1975, 《J. Gen. Microbiol.》87, No. 2: 343—350.
3. Brill, W.J.: 1977, 《Sci. Am.》3, 236(3) 68—74, 79—81.

1, 5天观察记载一次, 每发现1病株记作 $\frac{1}{600}$, 按每次观测值计算 $\ln \frac{x}{1-x}$, 作坐标图(图1)。

大豆有翅成蚜消长记载及蚜株分布型计算, 根据大豆蚜一般发生时期, 结合当地气候特点及大豆生育进程, 从5月15日大豆出苗期起, 在同样品种大豆田逐日调查大豆有翅成蚜迁入期。以后按每5天一次作系统调查, 取各期平均百株有翅成蚜量的常用对数进行数据转换, 作坐标图(图2)。同时, 根据Taylor的经验公式: $S^2 = ax^b$, 即以样

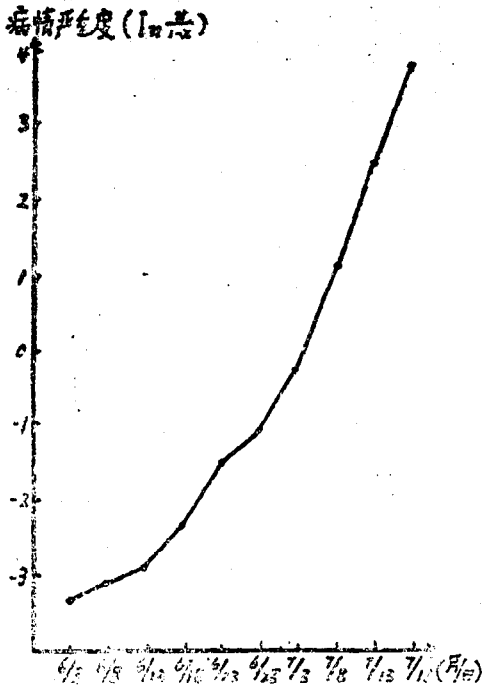


图1 大豆病毒病的发展程度

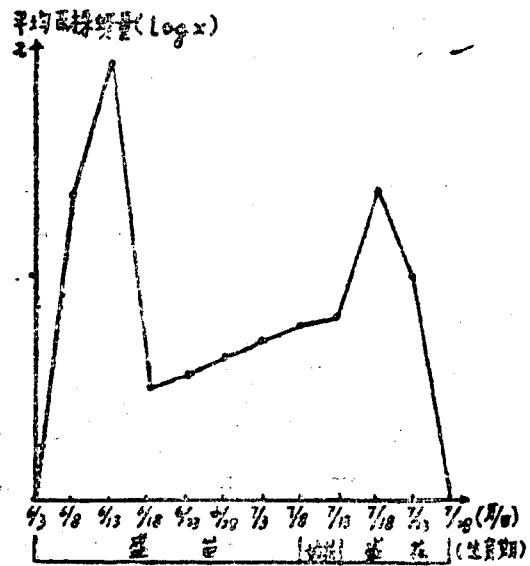


图2 田间大豆有翅成蚜的消长

本方差(S^2)和样本平均数(\bar{x})来计算昆虫分布型。两边取对数得: $\log S^2 = \log a + b \log \bar{x}$, 符合直线回归方程表达式。当 $b \rightarrow 0$ 呈均匀分布, $b = 1$ 呈机随分布, $b > 1$ 呈聚集分布。

二、调查研究结果

从5月27日大豆盛苗期至7月18日大豆花期的11次病害调查结果表明, 6月8日大豆有翅成蚜陆续迁入豆田, 6月13日开始出现少数病株, 至7月18日研究总体(600株)近全部发病。在病毒病发展过程中有三个转折点, 即6月13—18日($k=0.124$), 6月28日—7月3日($k=0.176$)和7月3日至8日($k=0.272$) (见表)。

从图2可见, 田间大豆有翅成蚜虫量消长有两个高峰, 第一高峰出现在6月13日大豆盛苗期, 第二高峰出现在7月18日大豆盛花期, 二者间隔35天。大豆有翅成蚜蚜株分

表 大豆病毒病田间增长速度

时间(日/月)	27/5-3/6	3-8/6	8-13/6	13-18/6	18-23/6	23-28/6	28/6-3/7	3-8/7	8-13/7	13-18/7
K	-0.672	0.038	0.054	0.124	0.152	0.070	0.176	0.272	0.272	0.260

布型, 在6月8~13日(百株蚜量的第一个高峰期), $\log S^2 = -11.4 + 1.1 \log \bar{x}$, $b > 1$, 呈聚集分布; 在6月23-28日(病害增长第二个转折点前), $\log S^2 = 0.19 + 0.91 \log \bar{x}$, $b < 1$, 趋于均匀分布; 在6月28日-7月5日(病害增长第三个转折点前), $\log S^2 = 0.28 + 0.81 \log \bar{x}$, $b < 1$ 更趋于均匀分布。

三、分析和讨论

以上结果表明, 由于大豆有翅成蚜迁入大田时间迟于大豆病毒病的田间发生期, 因此早期大豆中心病株来源于带毒种子。由越冬寄主迁飞来的有翅成蚜只有在大田中心病株取食后迁移扩散, 才可扩大受病面积。虽然无翅蚜和有翅若蚜可借爬迁、风力或携带扩大活动范围, 但在大豆病毒病的传播上所起的作用不及有翅成蚜。

大豆有翅成蚜绝对数量大, 扩散次数多, 分布广, 是扩大和加重受病面积的重要原因。如病害增长的第一个转折是在大豆有翅成蚜第一高峰过后的五天内(6月13-18日)。因蚜虫传毒属非持久性, 蚜株属聚集分布型($b > 1$), 加之这五天平均气温 24°C , 适于显示症状。所以, 发病株比较集中, k值增大。大豆病毒病增长的第二、三转折点(分别为6月28日-7月3日和7月3-8日)出现在大豆有翅成蚜百株量低潮期。但分别进入这两个阶段的前五天, 蚜株回归方程系数小于1, 有翅蚜株趋近于均匀分布。这时, 接近大豆始花期, 平均气温 23.9°C , 适于显示症状, k值逐渐增大。病害剧增的第一阶段(转折点)的k值明显小于第二、三阶段(转折点)的k值, 说明大豆病毒病田间流行速度k值的大小主要取决于大豆有翅成蚜的分布均匀度。影响大豆有翅成蚜扩散的因素, 是大豆生育前期日平均气温和相对湿度。如气温为 $20\sim 24^\circ\text{C}$, 相对湿度低于78%, 适于蚜虫大量繁殖, 因而导致寄主营养体恶化, 为了扩大其营养来源, 有翅成蚜即转移、扩散。就大豆蚜来说, 侨居蚜中有翅型占的比例大、代数多是有翅成蚜扩散的前提。大豆生长后期, 特别是进入花期后, 寄主组织开始老化, 某些蚜虫也会向个别幼嫩株上扩散, 传播病害。

大豆病毒病主要通过种子远程传播。所以, 生产上使用无毒种子是防治该病害的关键。在大豆蚜由越冬寄主向大田迁移之前及时拔除中心病株以及在大豆有翅成蚜(包括有翅若蚜)由局部中心病株向全田扩散之前进行有效防治, 可以避免该病害的流行。

总之, 大豆有翅成蚜消长与大豆病毒病田间流行速率的关系是个复杂的问题。有翅成蚜由越冬寄主向大田的迁飞期和有翅成蚜蚜量高峰期的预测对保证适期防治关系最大。

1, 5天观察记载一次, 每发现1病株记作 $\frac{1}{600}$, 按每次观测值计算 $\ln \frac{x}{1-x}$, 作坐标图(图1)。

大豆有翅成蚜消长记载及蚜株分布型计算, 根据大豆蚜一般发生时期, 结合当地气候特点及大豆生育进程, 从5月15日大豆出苗期起, 在同样品种大豆田逐日调查大豆有翅成蚜迁入期。以后按每5天一次作系统调查, 取各期平均百株有翅成蚜量的常用对数进行数据转换, 作坐标图(图2)。同时, 根据Taylor的经验公式: $S^2 = a\bar{x}^b$, 即以样

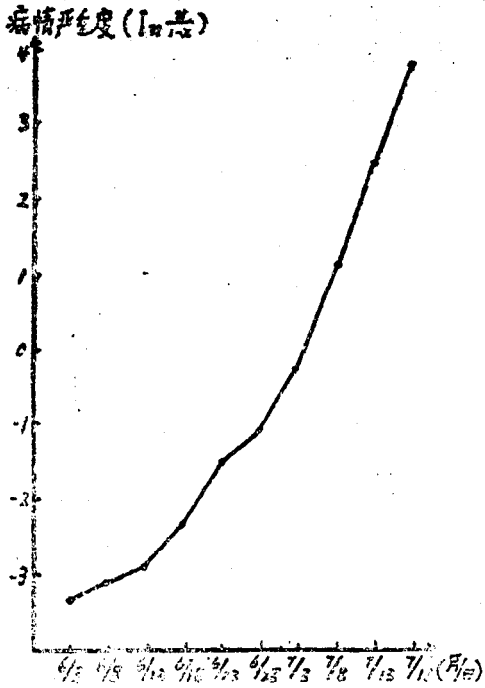


图1 大豆病毒病的发展程度

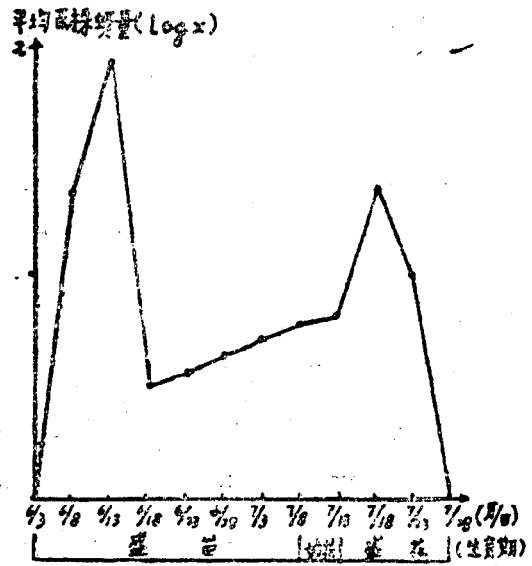


图2 田间大豆有翅成蚜的消长

本方差 (S^2) 和样本平均数 (\bar{x}) 来计算昆虫分布型。两边取对数得: $\log S^2 = \log a + b \log \bar{x}$, 符合直线回归方程表达式。当 $b \rightarrow 0$ 呈均匀分布, $b = 1$ 呈机随分布, $b > 1$ 呈聚集分布。

二、调查研究结果

从5月27日大豆盛苗期至7月18日大豆花期的11次病害调查结果表明, 6月8日大豆有翅成蚜陆续迁入豆田, 6月13日开始出现少数病株, 至7月18日研究总体(600株)近全部发病。在病毒病发展过程中有三个转折点, 即6月13—18日 ($k=0.124$), 6月28日—7月3日 ($k=0.176$) 和7月3日至8日 ($k=0.272$) (见表)。

从图2可见, 田间大豆有翅成蚜虫量消长有两个高峰, 第一高峰出现在6月13日大豆盛苗期, 第二高峰出现在7月18日大豆盛花期, 二者间隔35天。大豆有翅成蚜蚜株分

表 大豆病毒病田间增长速度

时间(日/月)	27/5-3/6	3-8/6	8-13/6	13-18/6	18-23/6	23-28/6	28/6-3/7	3-8/7	8-13/7	13-18/7
K	-0.672	0.038	0.054	0.124	0.152	0.070	0.176	0.272	0.272	0.260

布型, 在6月8~13日(百株蚜量的第一个高峰期), $\log S^2 = -11.4 + 1.11 \log \bar{x}$, $b > 1$, 呈聚集分布; 在6月23-28日(病害增长第二个转折点前), $\log S^2 = 0.19 + 0.91 \log \bar{x}$, $b < 1$, 趋于均匀分布; 在6月28日-7月5日(病害增长第三个转折点前), $\log S^2 = 0.28 + 0.81 \log \bar{x}$, $b < 1$ 更趋于均匀分布。

三、分析和讨论

以上结果表明, 由于大豆有翅成蚜迁入大田时间迟于大豆病毒病的田间发生期, 因此早期大豆中心病株来源于带毒种子。由越冬寄主迁飞来的有翅成蚜只有在大田中心病株取食后迁移扩散, 才可扩大受病面积。虽然无翅蚜和有翅若蚜可借爬迁、风力或携带扩大活动范围, 但在大豆病毒病的传播上所起的作用不及有翅成蚜。

大豆有翅成蚜绝对数量大, 扩散次数多, 分布广, 是扩大和加重受病面积的重要原因。如病害增长的第一个转折是在大豆有翅成蚜第一高峰过后的五天内(6月13-18日)。因蚜虫传毒属非持久性, 蚜株属聚集分布型($b > 1$), 加之这五天平均气温 24°C , 适于显示症状。所以, 发病株比较集中, k值增大。大豆病毒病增长的第二、三转折点(分别为6月28日-7月3日和7月3-8日)出现在大豆有翅成蚜百株量低潮期。但分别进入这两个阶段的前五天, 蚜株回归方程系数小于1, 有翅蚜株趋近于均匀分布。这时, 接近大豆始花期, 平均气温 23.9°C , 适于显示症状, k值逐渐增大。病害剧增的第一阶段(转折点)的k值明显小于第二、三阶段(转折点)的k值, 说明大豆病毒病田间流行速度k值的大小主要取决于大豆有翅成蚜的分布均匀度。影响大豆有翅成蚜扩散的因素, 是大豆生育前期日平均气温和相对湿度。如气温为 $20\sim 24^{\circ}\text{C}$, 相对湿度低于78%, 适于蚜虫大量繁殖, 因而导致寄主营养体恶化, 为了扩大其营养来源, 有翅成蚜即转移、扩散。就大豆蚜来说, 侨居蚜中有翅型占的比例大、代数多是有翅成蚜扩散的前提。大豆生长后期, 特别是进入花期后, 寄主组织开始老化, 某些蚜虫也会向个别幼嫩株上扩散, 传播病害。

大豆病毒病主要通过种子远程传播。所以, 生产上使用无毒种子是防治该病害的关键。在大豆蚜由越冬寄主向大田迁移之前及时拔除中心病株以及在大豆有翅成蚜(包括有翅若蚜)由局部中心病株向全田扩散之前进行有效防治, 可以避免该病害的流行。

总之, 大豆有翅成蚜消长与大豆病毒病田间流行速率的关系是个复杂的问题。有翅成蚜由越冬寄主向大田的迁飞期和有翅成蚜蚜量高峰期的预测对保证适期防治关系最大。