

# 大豆花叶病侵染介体一次传播 距离的概率分布\*

彭建强 张明厚

(东北农学院)

## 提 要

通过田间试验,测定了点源引起的大豆花叶病一次传播的病株分布。按一次传播距离的大小将新生病株分组,并在每一组内进行重叠侵染转换,从而得到侵染次数或由毒源而来的侵染性介体数在不同距离处的频次分布。采用概率模型进行拟合,结果表明,侵染介体的一次传播距离符合 Weibull 分布:  $P(x; \alpha, \lambda) = 1 - \exp(-\lambda x^\alpha)$ 。不同环境条件下的参数,  $\alpha, \lambda$  值可不同,在两年3个区的试验条件下,有公共参数  $\alpha = 0.8890, \lambda = 0.9765$ 。据此模型得到该病侵染性介体在植株间一次传播的平均距离为 1m。一个介体一次传播到 5m、10m、15m、20m 以外的概率分别为  $1.6844 \times 10^{-2}, 5.1951 \times 10^{-4}, 1.9508 \times 10^{-6}, 8.2725 \times 10^{-7}$ 。

**关键词** 侵染介体;一次传播;Weibull 分布

大豆花叶病流行过程的空间动态,不仅决定病害的田间分布型,而且也影响病害群体数量的增长。一次传播是病害得以扩展的基本环节,了解一次传播的空间分布规律,对于揭示病害流行规律实质,模拟流行动态,以及预测传播距离都有重要意义。

大豆花叶病是以种传病毒为初侵染源,经蚜虫介体在田间传播扩展的非持久性病毒病害<sup>[2]</sup>,得毒蚜虫介体经一次传毒后即失去传毒活性<sup>[3]</sup>,受 SMV 侵染的植株在系统显症后才能做为蚜虫传毒的毒源<sup>[4,7]</sup>,因此由毒源引起的第一代再侵染病株皆为一次传播的结果。由于介体的自身生物学特性,其一次性传播距离具有相对稳定的分布规律,因而可用一定的概率模型来描述。但对此国内外均无报导。即使是在其它植物病毒病害中,类似这样的研究也只见于澳大利亚蚜虫传播的香蕉束顶病<sup>[8]</sup>,除此之外,尚未见其它报导。本文旨在建立大豆花叶病侵染介体一次传播距离的概率分布模型。

\* 彭建强现在河北省科学院工作。

本文于 1989 年 9 月 19 日收到。This paper was received on Sep. 19, 1989

## 材 料 与 方 法

在两年三个地点进行了试验。试验区设置均保持与其它大豆田隔离数百米以上。所用大豆品种均为感病品种,种子带毒情况均经生长试验及 ELISA 方法检测<sup>[5]</sup>。

1987 年,试验田面积  $38 \times 20 \text{ m}^2$ ,播种合丰 23 大豆无毒种,中央 3 垅  $1 \text{ m}$  的小区內播种高带毒率的相同品种,建立毒源中心。

1988 年设两个试验区其面积分别为  $60 \times 30 \text{ m}^2$  和  $100 \times 22 \text{ m}^2$ 。均播种绥农 4 号大豆低毒种。出苗后定期调查,利用自然病菌组建毒源中心。据 1987 年的试验结果以及前人<sup>[2,9]</sup>的研究结果判断,一次传毒距离很近,所以每区内建立两个毒源中心,相距  $25 \sim 30 \text{ m}$  以上,没有相互干扰。毒源中心确立后,清除田內其余病菌。各毒源中心所含病株数不同,占据面积不超过  $0.3 \text{ m}^2$ 。

在哈尔滨地区  $6 \sim 8$  月间,大豆花叶病田间潜育期最短为 5 天,一般为  $7 \sim 9$  天<sup>[2,4]</sup>。为了保证每一新生病株都是介体一次传播结果,在传播开始后,取连续 5 天內的传播作为一代的传播结果。统计所有新生病株,测定每一病株到其毒源中心几何中心点的距离。

## 结 果 与 分 析

对两年三区 5 个毒源中心的传播结果分别进行统计。按一次传播距离的大小分组,使每组內至少含有一个病株。每组內的病株数见表 1。这里的分组即相当于以毒源中心的几何中心点为圆心,将传播区域划分成数个同心圆环区內。在每一小区間內,侵染体的降落近似看作随机分布。按 Gregry 重叠侵染转换公式,将每组內的病株数分别转换成实际侵染次数。具体转换方法为:

$$i \text{ 区間內实际侵染次数} = \left[ -\ln\left(1 - \frac{i \text{ 区間內病株数}}{i \text{ 区間內总株数}}\right) \right] \times i \text{ 区間內总株数}$$

表 1 中第 1 小区間內的病株数包括毒源病株。以 1987 年试验结果为例,第 1 小区間 ( $0 \sim 1 \text{ m}$ ) 內病株数 44 包括毒源病株数 29,该小区間內实际发生的侵染次数为  $\left[ -\ln\left(1 - \frac{44}{51}\right) \right] \times 51 - \left[ -\ln\left(1 - \frac{29}{51}\right) \right] \times 51 = 58.390$ 。在这里将毒源病株在该小区間內也近似看作随机分布。

由此可以得到侵染次数在不同距离处的分布频次。5 毒源中心的传播结果获得 5 组空间传播梯度数据。同一田內的两组数据,是条件完全相同的重复观测值,归为一组样本。这样两年 3 个试验区得到 3 组侵染体一次传播距离频数分布的样本(见表 1)。建立频率直方图判断,通过利用几种概率分布函数拟合,选定以 Weibull 分布建立模型。

表 1 大豆花叶病一次传播距离的观测资料(哈尔滨, 1987, 1988)

Table 1 Observation data of once-dissimination distance of SMV (Harbin, 1987, 1988)

实验区号 No. of experimental plot	到毒源中心距离 Distance from virus source (m)	0—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	Σ
1	NP	51	97	186	233	323	365	417	548	
	NM	44(29)	14	5	1	2	1	1	1	
	IT	58.390	15.122	5.068	1.002	2.006	1.001	1.001	1.001	84.598
	IF	0.6903	0.1787	0.0599	0.0118	0.0237	0.0118	0.0118	0.0118	1.0000
2	I	NP	51	126	242	302				
		NM	9(1)	2	1	1				
		IT	8.894	2.016	1.002	1.002				
	II	NP	44	144	202	312	380			
		NM	22(4)	7	7	1	1			
		IT	26.300	7.176	7.125	1.002	1.001			
	ΣIT		35.194	9.192	8.127	2.004	1.001			55.518
	IF		0.6338	0.1656	0.1464	0.0361	0.0180			1.0000
3	I	NP	51	126	242					
		NM	9(1)	2	1					
		IT	8.894	2.016	1.002					
	II	NP	51	126	242	302				
		NM	27(6)	9	4	2				
		IT	32.060	9.338	4.034	2.007				
	ΣIT		40.954	11.354	5.036	2.007				59.351
	IF		0.6900	0.1913	0.0849	0.0338				1.0000
Σ	IT		134.534	35.668	18.231	5.013	3.007	1.001	1.001	199.456
	IF		0.6745	0.1788	0.0914	0.0251	0.0151	0.0050	0.0050	1.0000

注: NP—总株数, NM 病株数, II 侵染次数, IF 侵染频率, \* ( ) 内为毒源病株数

Note: NP—total No. of plants, NM—No. of infected plants, IT—No. of infections, IF—infection frequency, \*—value within ( )—the No. of virus source plants

Weibull 分布的密度函数为

$$f(x; \alpha, \lambda) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ \alpha \lambda x^{\alpha-1} \exp(-\lambda x^\alpha) & x \geq 0 \end{cases}$$

其中  $\alpha > 0$  为形状参数,  $\lambda > 0$  为尺度参数。在这里  $x$  表示侵染介体一次传播距离(M)。其分布函数为:

$$P(x; \alpha, \lambda) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ 1 - \exp(-\lambda x^\alpha) & x \geq 0 \end{cases}$$

参数的确定是利用:

$$\begin{cases} E(X) = \Gamma(\frac{1}{\alpha} + 1) \cdot \lambda^{-\frac{1}{\alpha}} & (1) \\ V(X) = \lambda^{-\frac{2}{\alpha}} [\Gamma(\frac{2}{\alpha} + 1) - \Gamma^2(\frac{1}{\alpha} + 1)] & (2) \end{cases}$$

以样本的均值  $\bar{x}$  和方差  $S^2$  估计总体的期望  $E(X)$  和方差  $V(X)$ , 代入到(1)和(2)式并

解: 根据样本  $x$  和  $\lambda$ , 由此可建立侵染介体一次传播距离的概率分布函数  $P(x) = 1 - \exp(-\lambda x)$ 。对每一组样本建模后, 按其分布计算各区间内的理论侵染次数, 并与实际侵染次数  $x$  比较。结果见表 2。3 组样本均符合 Weibull 分布, 其参数值虽略有不同, 但很接近。那么我们认为 3 组样本可能具有公共参数, 即假定两年各区的试验条件下, 侵染介体一次传播距离符合一相对稳定的共同模型。则应把 3 组样本归并为一组样本进行求解得:

$$\alpha = 0.8890 \quad \lambda = 0.9765$$

表 2 Weibull 分布对大豆花叶病侵染介体一次传播距离的适合性检验

Table 2 Fitness test of Weibull distribution for once dissemination distances of infective vectors of soybean mosaic disease

样本号 No. of sample	$\bar{x}(\text{m})$	$S^2$	Weibull 分布的参数 Weibull-distribution parameter		X <sup>2</sup> 检验适合性 Fitness by X <sup>2</sup> test
			$\alpha$	$\lambda$	
1	1.1428	1.18892	0.8890	0.9863	符合 Fit
2	1.1387	0.8790	1.1561	0.8113	符合 Fit
3	0.9825	0.6318	1.2160	0.9679	符合 Fit

表 3 大豆花叶病侵染介体一次传播距离的一般概率模型: 对各年组样本及总样本的拟合

Table 3 Fitness of the general probability model of once dissemination distance of SMV by infective vectors with individual and total samples

表 1 调查数据													
Table 1 Survey data													
年份	调查区	调查点	调查距离	实际侵染次数	理论侵染次数	$X^2$	年份	调查区	调查点	调查距离	实际侵染次数	理论侵染次数	$X^2$
1994	1	50	1.000	0.5000	0.5000	0.0000	1995	1	50	1.000	0.5000	0.5000	0.0000
1994	2	15	1.500	0.3000	0.3000	0.0000	1995	2	15	1.500	0.3000	0.3000	0.0000
1994	3	5	2.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	3	5	2.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	4	5	2.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	4	5	2.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	5	5	3.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	5	5	3.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	6	5	3.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	6	5	3.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	7	5	4.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	7	5	4.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	8	5	4.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	8	5	4.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	9	5	5.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	9	5	5.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	10	5	5.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	10	5	5.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	11	5	6.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	11	5	6.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	12	5	6.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	12	5	6.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	13	5	7.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	13	5	7.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	14	5	7.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	14	5	7.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	15	5	8.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	15	5	8.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	16	5	8.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	16	5	8.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	17	5	9.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	17	5	9.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	18	5	9.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	18	5	9.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	19	5	10.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	19	5	10.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	20	5	10.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	20	5	10.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	21	5	11.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	21	5	11.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	22	5	11.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	22	5	11.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	23	5	12.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	23	5	12.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	24	5	12.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	24	5	12.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	25	5	13.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	25	5	13.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	26	5	13.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	26	5	13.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	27	5	14.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	27	5	14.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	28	5	14.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	28	5	14.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	29	5	15.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	29	5	15.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	30	5	15.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	30	5	15.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	31	5	16.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	31	5	16.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	32	5	16.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	32	5	16.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	33	5	17.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	33	5	17.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	34	5	17.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	34	5	17.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	35	5	18.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	35	5	18.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	36	5	18.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	36	5	18.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	37	5	19.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	37	5	19.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	38	5	19.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	38	5	19.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	39	5	20.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	39	5	20.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	40	5	20.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	40	5	20.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	41	5	21.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	41	5	21.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	42	5	21.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	42	5	21.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	43	5	22.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	43	5	22.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	44	5	22.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	44	5	22.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	45	5	23.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	45	5	23.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	46	5	23.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	46	5	23.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	47	5	24.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	47	5	24.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	48	5	24.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	48	5	24.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	49	5	25.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	49	5	25.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	50	5	25.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	50	5	25.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	51	5	26.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	51	5	26.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	52	5	26.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	52	5	26.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	53	5	27.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	53	5	27.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	54	5	27.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	54	5	27.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	55	5	28.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	55	5	28.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	56	5	28.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	56	5	28.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	57	5	29.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	57	5	29.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	58	5	29.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	58	5	29.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	59	5	30.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	59	5	30.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	60	5	30.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	60	5	30.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	61	5	31.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	61	5	31.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	62	5	31.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	62	5	31.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	63	5	32.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	63	5	32.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	64	5	32.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	64	5	32.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	65	5	33.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	65	5	33.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	66	5	33.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	66	5	33.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	67	5	34.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	67	5	34.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	68	5	34.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	68	5	34.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	69	5	35.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	69	5	35.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	70	5	35.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	70	5	35.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	71	5	36.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	71	5	36.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	72	5	36.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	72	5	36.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	73	5	37.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	73	5	37.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	74	5	37.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	74	5	37.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	75	5	38.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	75	5	38.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	76	5	38.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	76	5	38.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	77	5	39.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	77	5	39.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	78	5	39.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	78	5	39.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	79	5	40.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	79	5	40.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	80	5	40.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	80	5	40.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	81	5	41.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	81	5	41.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	82	5	41.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	82	5	41.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	83	5	42.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	83	5	42.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	84	5	42.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	84	5	42.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	85	5	43.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	85	5	43.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	86	5	43.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	86	5	43.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	87	5	44.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	87	5	44.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	88	5	44.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	88	5	44.500	0.1000	0.1000	0.0000
1994	89	5	45.000	0.1000	0.1000	0.0000	1995	89	5	45.000	0.1000	0.1000	0.0000
1994	90	5	45.500	0.1000	0.1000	0.0000	1995	90	5	45.500	0.1000	0.1000	0.00

的距离  $x_1$  和  $x_2$  ( $x_1 \leq x_2$ ), 侵染介体传播降落在  $x_1 \sim x_2$  之间的概率为  $P(x_2) - P(x_1)$ 。

为了检验模型(3)的代表性, 利用此模型分别去拟合各单试验区的结果, 以及3区累加的结果, 并作  $\chi^2$  测定(见表3)。结果表明, 模型(3)对各组结果均有较好的适合度, 说明上述模型代表了两年3区大豆花叶病侵染介体一次传播的空间分布梯度。

按此模型,  $E(X) = 1.0877$ , 即侵染介体一次传播的平均距离为 1m。一个介体一次传毒到 5m、10m、15m、20m 以外的概率分别为  $1.6844 \times 10^{-2}$ 、 $5.1951 \times 10^{-4}$ 、 $1.9508 \times 10^{-6}$ 、 $8.2725 \times 10^{-7}$ 。在实际情况下, 一次传播的最大可能距离将根据蚜虫介体的数量, 传毒率以及迁飞频度而定。

## 讨 论

1. 植病流行过程的时间动态和空间动态是同一过程不可分割的两个侧面。然而迄今为止, 大量的研究偏重于时间动态, 往往忽视空间结构在病害群体数量增长过程中的作用。相同的侵染体数量, 因传播降落的分布方式不同, 所引起实际发病数量不同。只有基于具体的分布形式, 才能准确地进行重叠侵染转换。本文所建立的模型, 基本反映了大豆花叶病侵染介体一次传播距离的分布规律, 对于该病流行病学研究将有所帮助。

2. 一次传播距离受着蚜虫密度及气候因子的影响, 本文反映的是一般气候条件下, 蚜虫发生前期的传播规律。大豆花叶病株种子传毒率与受侵染的早晚成正相关, 开花以后受侵染的植株, 其种子传毒率接近于零<sup>[1]</sup>。从保护种子田来说, 关键是隔离控制无(低)种传毒豆地前期的外源传播。根据有翅蚜发生及对 SMV 传播和病害潜育期可以算出花期前介体传毒的代数。若再结合对各代时间内病情及蚜情的预测, 按本模型可以预测每代的传播距离。对于一般年份情况下, 花期前病害经少数几代传播的累计扩展距离作一大致估测, 约为 20m 左右。这与张明厚等和 M. E. Erwin 等的研究<sup>[2,9]</sup>是基本相符的。

3. 显然, 本模型描述的是田间有翅蚜非迁移性扩散活动(nomigrant flight behavior)。它不同于有翅蚜的外迁习性(migrant flight behavior)。有翅蚜的田外迁移可将病害传至较远处。但是, 蚜虫的外迁主要是高峰期后, 前期外迁很少, 所以前期的传播距离一般较近, 这使种子田的隔离保护易于实现。

4. 由于该病的传播特性, 使获得大量的一次传播距离数据增加困难。扩展这一研究, 使模型结合环境条件进行动态拟合, 无疑会有更重要的意义。

## 参 考 文 献

- [1] 曾士迈等, 1986. 植物病害流行学, 农业出版社
- [2] 张明厚等, 1986. 植物病理学报, 16(3), 151—158
- [3] 郭井泉等, 1989. 大豆科学, 8(1), 55—63
- [4] 郭井泉等, 1989. 植物病理学报, 19(2), 87—93
- [5] 马德芳等, 1982. 植物病理学报, 12(2), 47—52
- [6] 高丰等, 1986. 植物病理学报, 16(4), 211—217

- [7] Schultz, G. A. et al. , 1983, *Ann. appl. Biol.* 103:87—96
- [8] Allen, R. N. , 1983, In: *Plant Virus Epidemiology, The spread and control of insect—borne viruses*, ed. by plumb, R. T. and Tarsh, J. M. 39—50
- [9] Irwin, M. E. and Goodman, R. M. , 1981, In: *Plant Disease and Vectors: Ecology and Epidemiology*, ed. by Karl Maramorosch and Harris, Kerry F. , New York Press. Chapter 6

## PROBABILITY DISTRIBUTION OF ONCE—DISSEMINATION DISTANCES OF SMV BY INFECTIVE VECTORS

Peng Jiangqiang      Zhang Minghou

(*Northeast Agricultural College, Harbin*)

From specially designed field experiments, the informations of spacial distribution of once—dissemination of SMV was obtained. Newly infected plants were grouped with their dissemination distances. In every group (ringlike divisions of the plot), the number of newly infected plants was transfered into infection times by Gregory is multiple—transformation equation. So the data of infection frequency distribution on distance from focus of virus source was acquired, and it was fitted torandomly. Random variate models based on the concept that infective vectors transmit disease randomly. The result showed that once—dissemination distances of infective vectors were satisfied with Weibull—distribution model:  $P(x; \alpha, \lambda) = 1 - \exp(-\lambda x^\alpha)$ , and  $\alpha = 0.8890$ ,  $0.9765$  during 1987 and 1988. On the average, the distances is about 1m. The probability of transmsion beyond distances of 5m, 10m, 15m, 20m, from virus source were  $1.6844 \times 10^{-2}$ ,  $5.1951 \times 10^{-4}$ ,  $1.9508 \times 10^{-5}$ ,  $8.2725 \times 10^{-7}$  respectively.

**Key words** infective vectors; Once dissemination; Weibull distribuion

## 《中国油料》(季刊)1991 年征订启事

本刊是中国农科院油料作物研究所主办的油料作物专业期刊。主要刊登油菜、大豆、芝麻、向日葵、胡(亚)麻、红花、蓖麻等油料作物的品种资源、遗传育种、栽培生理、气象生态、土壤肥料、植物保护、生物固氮、生物技术、分析测试、综合利用与加工等方面的文章。设有专题论文、研究报告、技术措施、评述、品种介绍、文献综述、简讯、文摘、国外科技等栏目。读者对象为从事油料作物科学研究、技术推广、教学、科学管理人员及农业战线上的干部等。

本刊为国内、外公开发行。国内每期定价 1.50 元,全年 6.00 元。全国各地邮局均可订阅。代号 38—13。