病毒学杂志 3，1987
Virologica Sinica

大豆花叶病毒（SMV）种子带毒的研究

陈永萱 薛宝娣 浦冠勤*

（南京农业大学植病组，南京）

提 要

〔1〕种子带毒部位的测定，证实种子的胚部和子叶都带有病毒，种皮内基本上测不到病毒的存在。大豆花叶病毒是典型的种胚带毒类型。

〔2〕在种子形成过程中，种子内的带毒率很高。种子成熟豆荚干枯后，种子的带毒率急剧下降。不同品种的种子带毒率下降幅度不同，造成品种间种子带毒率和传毒率的差别。种子在干燥贮藏过程中使种皮内的病毒钝化。贮藏时期中，种胚内的带毒率没有明显变化。

〔3〕病株上有褐斑和无褐斑种子的带毒情况，虽然结果都是褐斑种子的带毒率和传毒率较高，但是褐斑粒也有不带毒和不传毒的。而无褐斑粒仍然有相当高的带毒率和传毒率。褐斑粒出现的多少还与不同品种和发病时期的环境因素都有关系。因此，褐斑不能作为种子带毒与否的唯一指标。

〔4〕测定病株上的无绒毛豆荚种子的带毒率都略高于正常豆荚的种子，但是这种差别不明显。

〔5〕枯斑寄主（菜豆Top-Crop）检测种子带毒率的方法与直接播种检查种子传毒率所得到的结果趋势一致。

大豆花叶病毒（SMV）是通过大豆种子越冬成为病害初次侵染来源，并由蚜虫传播扩展造成病害流行的[1,2,3,4]。种子传毒率的高低是影响田间发病基数和发病迟早的直接原因。

我们从1978年到1983年断续的进行了大豆花叶病毒（SMV）种子带毒性状的研究。本文是这项工作的总结。

材 料 和 方 法

测定大豆种子带毒的方法，在1980年以前是将不同种子不同部位或处理分别用5%的Na_3PO_4进行表面消毒，经水冲洗后，加等量0.01mol/L磷酸缓冲溶液榨取汁液，用常规的汁液摩擦接种方法接种健康的大豆幼苗。测定的大豆品种分别用了田间发病最严重

本文1986年5月16日收到

* 浦冠勤于1983年在我校进修期间参加此项工作，现在苏州蚕桑专科学校工作。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

的“1138-2”和发病一般的“4-1”、“493-1”、“泰兴黑豆”以及抗病的“广吉”品种，病毒是使用了江苏田间的流行株系（S_b株系），结果是以50株接种苗上的发病百分率来比较病毒的相对浓度。1980年以后采用了单粒种子上 SMV 的局部枯斑寄主——菜豆“Top-Crop”的离体叶接种的方法[5]，以枯斑的出现和数量来确定 SMV 的存在和含病毒量。

结　果

（一）种子带毒率和带毒部位的测定：

第一次的测定是在1977年从病株上收获的种子，在1978年5月进行的。将50粒种子的子叶、胚和种皮三部分分别榨汁，接种健幼苗，每一处理接种50株。2次测定的结果（见表1），子叶部分接种的发病率分别为5.3%和0。第二次的测定是在1980年进行的，方法是以单粒种子的不同部位分别接种局部枯斑寄主 Top-Crop 的离体叶片（即枯斑检测法），共测定了三个品种。结果见表2。病株种子于贮存期间，三个品种1138-2，4—1，和493-1的子叶产生枯斑的种子数分别是17%，17.4%和2%，种胚是16%，12.3%和4.1%，种皮是0，7%和0。用同批种子，同时播种温室，检查出苗后的病苗数，结果在三个品种中的发病率是12%，20%和5%。

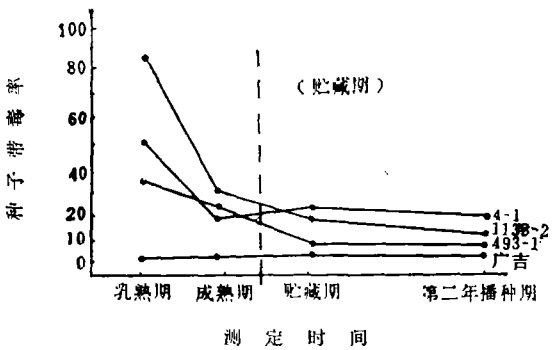

图1.不同时期的种子带毒情况的变化

Fig. 1. The change of percentage of SMV in seeds from disease plant at different stages of reproductive growth and storage.

注：乳熟期是在豆荚丰满，但仍是绿色时测定。成熟期是豆荚开始干枯，豆粒变硬时测定。贮藏期是收获干燥后贮藏三个月左右时测定。第二年播种期是贮藏七个月后测定。

表1. 大豆种子带毒部位的测定*

Table 1. Detection of parts of soybean seeds containing SMV.

测定部位	各部位榨汁接种的发病率(%)	
	第一次	第二次
子叶	53.0	65.4
种胚	7.7	12.5
种皮	5.3	0

*注①测定标本都是从50粒种子上各部位的榨汁进行接种。

②测定的种子都是采自品种1138-2病株。

结果说明种子内，种胚和子叶都可以带有毒性的病毒，而种皮内基本上不带病毒，或带有极少量的病毒。

50粒种子的不同部位混合接种和单粒种子不同部位的枯斑检测法所获得的结果是一致的，但单粒枯斑检测法更符合自然种子带毒率的情况，它与播种同批种子得到的实际病苗数相近似。

结果还说明不同品种的病株种子带毒率是不同的，感病品种1138-2比耐病品种493-1的带毒率和传毒率都高。

（二）不同时期的种子内带毒情况的变化：

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

病株上并非所有的种子都能传毒的，不同品种或不同时期发病的种子带毒情况也不相同。我们对1138-2，4-1和493-1，广吉四个品种在种子的乳熟期、成熟期、贮藏期和第二年播种期四个时期的单粒种子带毒情况的变化进行了测定。结果见图1。

不同时期的测定结果说明，在授粉后种子形成过程中种子的带毒率是较高的。到种子成熟豆荚干枯时，带毒率急剧下降，种子贮藏后，带毒率的下降不明显，以后趋于稳定直至第二年播种期。显然，在种子成熟过程中，尤其是成熟干燥后，使种皮内大量病毒钝化。不同品种间的种子带毒情况是不同的，高感品种1138-2和4-1的带毒率高达20%左右，耐病品种只在5%左右，而局部枯斑反应品种广告，无论在接种植株上或种子内部都测不到病毒的存在。种子带毒率的高低，可能与品种抗病性有一定关系。

不同时期测定子叶、种胚和种皮上带毒情况，1138-2，4-1和493-1三个品种的反应与单粒种子的测定趋势完全一致，结果见表2。

表2. 种子不同部位带毒情况的变化

Table 2. The change of SMV in embryo, cotyledom and seed coat at different stages.

测定时期	种皮（种子带毒率）			子叶（种子带毒率）			种胚（种子带毒率）		
	1138-2	4-1	493-1	1138-2	4-1	493-1	1138-2	4-1	493-1
乳熟期	60	/	/	84	/	/	80	/	/
成熟期	22.2	20	10	16.1	20	25	16.1	20	15
贮藏期	0	7	0	17	17.4	2	16	12.3	4.1
播种期	0	0	0	9.7	11.9	3	15.3	21.3	4.5

表2说明在种子未成熟前，种皮的带毒率与种胚和子叶的带毒率相同，然而，随种子成熟，种皮干燥后，在种皮中的病毒即迅速被钝化，几乎测不到病毒的存在。

在另一个试验中，将病种子贮藏到12个月以上时，子叶内的带毒率下降约50%，而种胚内的带毒率没有明显变化，种皮内测不到病毒的存在。说明随着成熟和贮藏期的延长种子带毒率的下降，主要是种皮和子叶内的病毒被钝化，而种胚的带毒率基本上没有明显变化。

（三）病株上有褐斑种子与无症状种子各部位带毒的情况：

1977年在扬州江苏农学院内检查了160个春大豆、夏大豆和秋大豆的品种，种子上出现褐斑的情况是普遍的。但褐斑粒发生的多少和轻重在品种间差别很大。从一种产生褐斑粒最严重的品种1138-2上观察到发病愈重、褐斑粒愈多。我们对病株上有褐斑的子粒和无症状的子粒分别测定各部位的带毒情况。结果见表3。从子叶、种胚内的带毒量或褐斑粒引起幼苗发病的传毒率都比同株上无症状的种子高。褐斑的出现与种子的带毒和传毒似乎有一定关系，但是病株上无症状的种子仍然有相当高的带毒率和传毒率。此外褐斑粒的情况与品种和环境条件的不同也可能有一定关系，所以褐斑粒的严重情况并不能完全代表它的带毒浓度和传毒率，也不能作为种子带毒与否的唯一标准。

褐斑种子产生的多少和严重程度与品种的种脐颜色有一定程度相关性，一般是种脐黑色或深褐色的品种容易产生褐斑粒，而且斑纹色深，而种脐浅色的品种，产生褐斑粒少或不易产生，而且斑纹色浅。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表3.病株上褐斑粒和无症状种子带毒情况的测定
Table 3. Detection of SMV in mottling seeds and symptomless seeds of diseased plants.

病株种粒	榨取汁液接种的发病率(%)			播种后的幼苗发病率(%)	
	子叶	种胚	种皮	第一次	第二次
褐斑粒	30.0	11.0	0	37.8	27.7
无褐斑粒	12.5	6.2	5.9	12.1	11.8

表4.病株上无绒毛豆荚和正常豆荚的种子带毒率的测定
Table 4. Detection of SMV in seeds which produced on pods showed normal and no villi of diseased plant.

种子来源	榨取汁液接种的发病率(%)	
	子叶	种胚
正常豆荚中的种子	9.1	7.7
无绒毛豆荚中的种子	14.3	13.4

注：测定方法同前，品种是泰兴黑豆。

（四）病株上的无绒毛豆荚和正常豆荚内种子各部位带毒的关系：

有些品种的大豆花叶病株部分豆荚上往往产生没有绒毛的“光荚”。我们测定了这些无绒毛豆荚与病株正常豆荚中的种子带毒情况。由泰兴黑豆的田间病株上分别采收无绒毛豆荚和正常豆荚的种子进行测定，结果见表2，无绒毛豆荚的种子中子叶和种胚的带毒率分别为13.4%和14.3%；而正常豆荚的是7.7%和9.1%。结果说明，虽然无绒毛的“光荚”种子中的带毒率都略高于正常的豆荚，但是这种差别并不明显。

（五）枯斑寄主（菜豆 Top-Crop）的种子带毒率检测方法与直接播种检查种子传病率方法的比较：

局部枯斑寄主的离体叶接种方法也是一种生物测定方法，它不仅可以测定病毒的有无，还可进行病毒的定量测定。这种方法具有比直接播种方法简单、省时等许多优点。然而这种方法是否能反映实际的带毒传毒情况，我们进行了二种方法的比较试验。表5说明这二种方法所得到的结果基本相同，枯斑寄主检测法完全可以反映测定部位的带毒情况。

表5. 生物法和直接播种法检查种子带毒率的比较
Table 5. Comparison of test method on seed transmission between local lesion method and direct sowing method.

品种	收获期		贮藏期		第二年播种期	
	Top-Crop 枯斑检测法	直接播种法	Top-Crop 枯斑检测法	直接播种法	Top-Crop 枯斑检测法	直接播种法
	种子带毒率(%)	苗发病率(%)	种子带毒率(%)	苗发病率(%)	种子带毒率(%)	苗发病率(%)
1138-2	30	24.3	20	12	16.7	12
4—1	20	29.7	21	20	21.7	15
493-1	10	14	5.2	5	6	/

讨 论

已经有多种测定大豆种子带毒的方法。直接播种所测定的种子，观察出苗后大豆苗的发病情况，这是直接表示自然的种子带毒率，但测定所需时间长，也无法测定各部位

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

带毒情况。血清学方法也是经常应用的一种方法，如酶联免疫吸附方法，它具有简便、快速、灵敏等优点。但抗血清的制备和测定方法较复杂。我们主要采用了枯斑寄主（菜豆品种 Top-Crop）离体叶测定的方法，这是一种生物测定方法。这种方法比较简便和准确，一般每次测定需3天时间，并可测定单粒种子不同部位的病毒含量。

经过系统测定，证明大豆花叶病毒在大豆种子形成过程中是能进入种子内部，包括种胚部分。但在种子完全成熟后种皮内基本上测不到病毒的存在，而且相当大的一部分种子上的病毒被钝化，仅有部分种子的种胚和子叶内存活着一定量的病毒，它可以存活到下一个生长季节，并传毒到幼苗上。所以病株上的种子只有一部分是能够带毒的。不同品种种子带毒率的差别很大，种子带毒率的高低就是种子在成熟过程中钝化病毒能力的差别。因此种子带毒率的高低也可能就是品种抗病性表现的一个方面，种子带毒率的高低可以作为品种抗病性的指标之一。

大豆病株种子常有褐斑粒产生。褐斑粒的严重程度与发病轻重、发病迟早、环境条件以及种脐颜色等都有关系。病株上的种子并不全是褐斑粒，病株的褐斑粒和无褐斑粒都有带毒的和不带毒的种粒。所以褐斑粒不能作为种子带毒与否的唯一指标。

参 考 文 献

〔1〕 陈永萱等，1981，植病学报11(1)：31—36.
〔2〕 吕文清，张明厚，钟兆西，1981，植病学报 11(2)：31—36.
〔3〕 Bowers, G.R.and R.M.Goodman, 1979, *Phytopathology* 69(6): 569—572.
〔4〕 Demski, J.W.and Harris.1974.*Crop Science* 14(6): 888—890.
〔5〕 Milbrath, G.M.and M.Soong, 1976.*Phytopathology* Z.87: 255—259.
〔6〕 Yang, A.F.and R.I.Hamilton.1974.*Virology*, 62: 26—37.

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

STUDIES ON INFECTION OF SOYBEAN SEED PARTS AND SEED TRANSMISSION OF SOYBEAN MOSAIC VIRUS

Chen Yong-xuan Xui Bao-di Pu Kwang-chian
(*Nanjing Agriculture College, Nanjing*)

In this study the local lesion host(Top Crop,a variety of bean)was used to test the percentage of soybean mosaic virus (SMV) infection. The results showed that the infection rate (%) in mature seeds is as high as that in the seedlings having resulted in those infected seeds.

High percentage of SMV infection was detected in all parts of immature seeds and green pods. While in mature seeds, the infectious SMV was only detected in the parts of cotyledons and embryos. However, this high percentage of SMV infection was significantly reduced in harvest maturity period and was slightly reduced after 8 months' storage. And no infectious SMV in seed coat was detected after maturity harvest.

Some of the pods produced on diseased plant showed no villi or mottling on seed coat. No villi and mottling were observed at different rates in accord with varieties and the period of infection. Seed transmission occurred either on mottling seeds and seeds produced from pods with villi or the seeds showing no symptoms on disease plant.

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net