

玉米大斑病发病与流行 因素的研究*

潘顺法 马润芝 姜晶春

(吉林省农业科学院植物保护研究所)

提 要

玉米病叶组织里的大斑病菌,能在地上部安全越冬,于翌年六月形成新的分生孢子进行传播侵染。经越冬的分生孢子萌芽率很低,在分生孢子里没有看到形成厚垣孢子越冬。大斑病发病过程可划分为发生阶段,增长阶段,为害阶段。影响大斑病发病消长的主导因素,是雨量、雨日和湿度,并提出测报重、中、轻病年的雨量和雨日的预测指标。田间分生孢子浮游量夜间比白天高1~2倍。每年捕获第一个孢子,均在第一个病斑出现之后,一般空中孢子浮游量于七月下旬开始上升,浮游量高峰出现于九月中旬。田间分生孢子垂直浮游高度是越高越少,越低越多。

玉米大斑病 *Exserchilum turcicum* (pass) Leonard & Suggs (= *Helminthosporium turcicum* Pass.) 是世界上温带的玉米产区及我国北方和南方春玉米产区的重要病害,严重影响玉米的稳产高产,是生产上急待解决的重大问题。我省1971~1977年的七年期间,就有五个重病年、一个中病年(1973年)和一个轻病年(1972年)。则与以前历年病情比较,大发生的时间间隔逐渐缩短,为害面积日益扩大,产量损失明显加重。尤其种植一些感病品种时遇到重病年减产可高达50%,一般减产10~20%。有的感病自交系由于发病较早,灌浆期间的叶片大部或全部枯死,造成秕穗,颗粒不收,严重影响制种工作。

据文献报导,大斑病在气候冷凉、多露、高湿地方易于发生为害;而高温、干旱地方则不利于发病[17]。关于病菌在田间越冬存活的报导是不一致的。Hoppe和Ainy [12,13]认为在威斯康辛玉米残株上的大斑病菌是不能越冬的,但多数报导认为大斑病菌的菌丝体在病株残体里能安全越冬,到翌年六月产生新的分生孢子进行传播[2,8,9,10,16],或在病叶上的分生孢子里形成厚垣孢子越冬[8,9,10],成为第二年的初侵染来源。但在病叶上越冬的分生孢子则萌发率很低[2,15],或秋天埋在土壤里的分生孢子到四月只有1%以下是存活的[5]。分生孢子借空气传播,在游离的湿度里能萌发,继而侵入叶组织[10]。病

* 本文承蒙李成栋副所长和白金锐同志予以审校,深表谢意。

斑上分生孢子形成时间的快慢,决定于田间的露量、温度和空气湿度〔7〕。当湿度近100%、温度在15°C以上时,需经7个小时产生新的分生孢子。因此,分生孢子主要在夜间形成,早晨当湿度降低时开始释放,近50%的孢子是从早8点至午间捕捉的,从晚8点至翌晨8点仅捕到5%的孢子〔6〕。田间病菌孢子浮游量出现的高峰是七月末至八月初〔2〕。从春季捕捉的病菌孢子表明,侵染发病的病菌来源是来自当地,而不是自远方传来〔14〕。病害发生的早晚决定于六月份的温湿度、雨量及降雨次数,而病害发展的快慢,是受七、八月份的温湿度和雨量所制约〔1.2.3.4〕。从最初出现病斑到病害停止发展,需经70~80天〔1〕。

为了掌握田间大斑病发病消长、病菌、发病与气象条件的相互关系,积累有关发生流行资料,对玉米大斑病的发生测报和有关防治措施提供依据。从1973~1977年在吉林省公主岭进行了下述试验,现将五年研究结果报告如下。

一、病原菌体越冬生活力的测定

在田间大斑病菌的寄主范围很窄,除玉米外尚能为害高粱,寄生于该两作物上的大斑病菌,是两个不同的专化型,交互接种证明是不能相互侵染的。为明确玉米大斑病菌的主要越冬形态和越冬场所,连续五年秋季从田间收集多量病叶,于10月间分别放在地下10厘米、地表、玉米秸垛底、垛中及垛表、冷室内、暖室内八处进行越冬处理。于第二年5、6月间在田间第一个病斑出现以前分别取出,用人工孢子形成法,将病叶置于保湿玻璃皿里,在25°C里培养48小时,和自然孢子形成法,将病叶置于田间地面,每两天取样检查一次,镜检有无新的分生孢子产生,越冬的分生孢子有无萌发力和孢子里有无厚垣孢子的形成。一直观察到田间出现第一个病斑时为止,以明确经越冬后的病原菌体是否具有活力,和是否能成为田间出现侵染的菌源。

表1 玉米大斑病菌越冬生活力测定结果

处 理	1973年		1974年		1975年		1976年		1977年	
	5月	6月	5月	6月	5月	6月	5月	6月	5月	6月
地下10厘米	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
地 表	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
玉米秸垛底	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
玉米秸垛中	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
玉米秸垛表	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
冷 室 内	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
暖 室 内	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

注：“+”有生活力 “-”无生活力。

从表1的五年试验结果看出,在玉米病叶上越冬的病源菌体,除埋在地下10厘米的处理外,其它各处理均能以菌丝体在病叶组织里安全越冬保持生活力,于第二年5~6月

间只要遇到适宜的温湿度,都能重新形成分生孢子进行传播,可见田间传播发病的初次侵染菌源,主要来自散落于田间地表,或堆积于村屯附近的柴草垛上的越冬病叶上重新形成的分生孢子。而病叶上越冬的分生孢子经越冬后萌发率不高,作为病菌的初次侵染菌源作用不大。从越冬后的分生孢子里,尚未发现如国外报导〔8.9.10〕的在分生孢子里形成厚垣孢子进行越冬的情况。

二、田间病情消长

为了系统观察不同年份间大斑病的病情消长与气象因素的相互关系,为今后测报提供依据。每年于田间第一个病斑出现前,选中等感病自交系三株,每三天调查一次,记载病斑发生数量,计算病情指数。五年的观察结果证明,凡大发生年,田间第一个病斑一般出现在六月上旬,然后到处形成中心病株,到六月下旬发病株率可达100%。自七月上旬开始,中下部叶片开始普遍发病,到七月下旬病株的病斑数一般可达四个以上。从八月上旬开始病株的病斑数急剧上升,到八月下旬病株的病斑数一般可达50个以上。最高株病斑数出现在收获期的九月中旬,可达70个以上。根据五年来田间病情消长规律,可将玉米大斑病的发生消长过程划分为三个阶段,即:六月份是大斑病侵染发病的发生阶段;七月份是大斑病病情扩展蔓延的增长阶段;八月份是大斑病的为害阶段。这三个发病阶段是互相制约密切相关的。病害发生阶段出现的早晚,速度的快慢,直接影响后两个阶段的病情发展,而病情扩展蔓延的增长阶段的病情发展速度的快慢,更直接影响为害阶段的严重程度。

总之,通过五年的病情消长资料分析看出,九月中旬以后的病株的最终病斑数的多少,还不能完全代表被害程度的轻重,似应以八月中下旬为害阶段的病情做为衡量指标,才能真实地反应出玉米植株的发病被害程度。

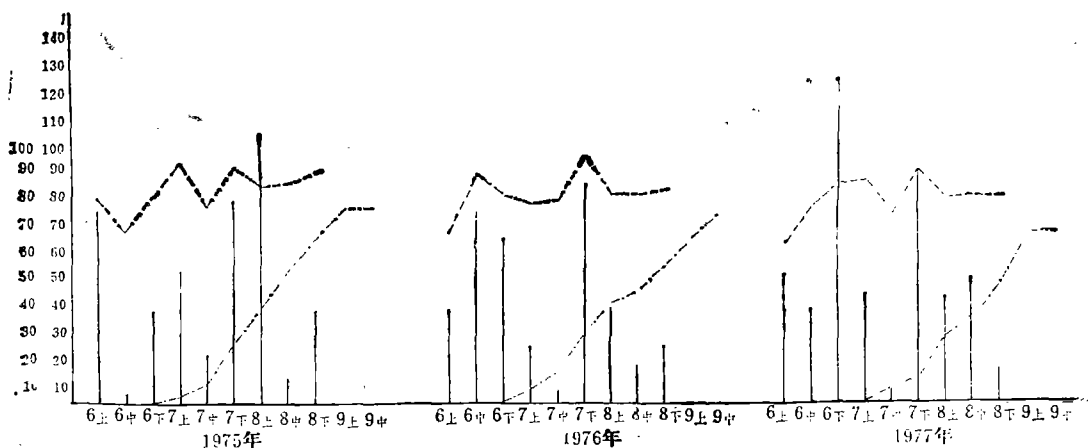
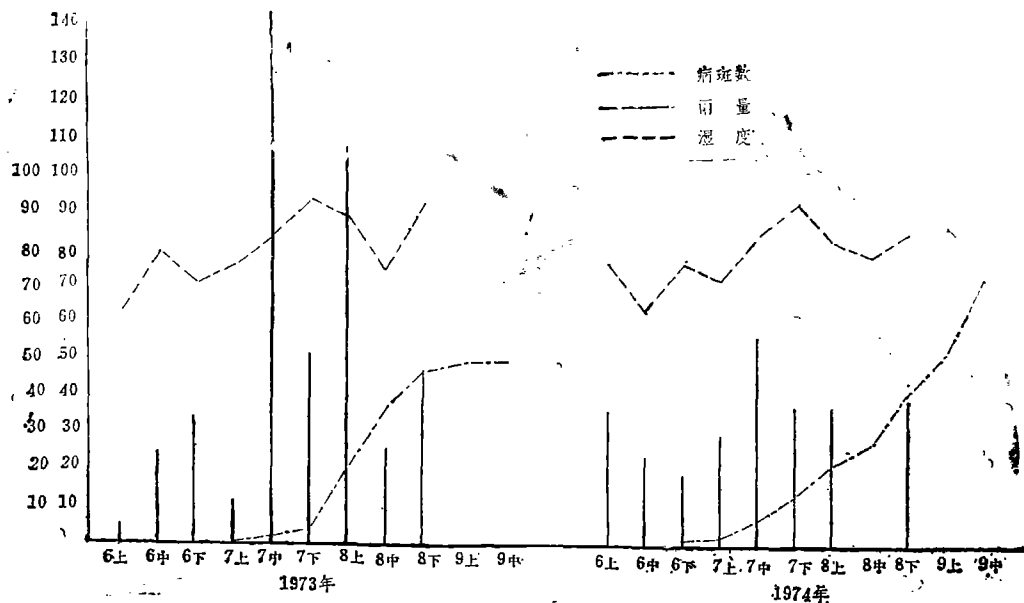
三、气象与发病的关系

从吉林省玉米大斑病发生消长与温度、湿度、雨量、雨日的相互关系观察结果看出,每年在玉米生长季节里的六、七、八月温度虽有一定的变化,但均在适宜于大斑病的发生温度范围之内,因此温度不是影响玉米大斑病发生为害的决定因素。影响病情消长,发病轻重的主导因素(品种因素除外)是雨量、雨日和湿度。吉林省每年的雨量、雨日都集中在六、七、八三个月,这三个月的雨量多少是发病轻重的关键因素。

1971~1977年的七年间,玉米大斑病有五个是重病年,一个是中病年(1973年),一个轻病年(1972年)。决定重、中、轻病年的关键因素,与当年六、七、八月的雨量多少密切相关,尤其与六、七两个月的雨量关系更为密切。

为此,可以根据六月和七月的雨量,作为当年分析玉米大斑病发生为害情况的依据,提出当年病情的初步预报。如果六月和七月的雨量均超过80毫米,雨日较多,八月份的雨量又适中,则可能属于重病年。如果六月和七月的雨量和雨日均少,尤其七月份雨量在40毫米以下,即使八月份雨量适中,仍可能属于轻病年。

如果处于上述两者中间情况,则可能属于中病年(图1)。



四、田间分生孢子浮游量与发病的关系

为了掌握田间分生孢子的释放时间和孢子浮游数量变化规律与玉米植株病情消长关系，1973~1977年的五年间，进行了下列几项试验观察：

1974~1975年的八月中旬和九月中旬进行了昼夜的分生孢子浮游量的测定，观察分生孢子的释放时间和释放数量变化方。法是在玉米田间里的地面上放置四片涂有甘油明胶的

表2 田间玉米大斑病菌分生孢子昼夜浮游量变化

观察日期	6—18时	18—6时
1974年8月15—16日	59	126
1974年9月12—13日	70	202
1975年8月15—16日	41	99
1975年9月12—13日	60	143

注：表中数字为孢子数量（个）

载玻片，经12小时后换一次玻片，然后分别镜检计算白天(6时~18时)和夜间(18时~6时)捕获的分生孢子总数。从表2结果看出，晚间的分生孢子浮游量比白天的高1~2倍，可见夜间既是大斑病菌形成分生孢子的重要时刻，也是大量释放分生孢子的适期，这与Berger〔6〕报导的结论是不一致的。

1973~1977年五年间于发病前，在米田里设置风向仪型孢子捕捉器两台，一台高90厘米，一台高150厘米，上面安放涂有甘油明胶的玻片，每三天换片一次，镜检并计算玻片捕获的分生孢子数量，分析孢子浮游量与病害发生发展的关系。

表3 田间第一个分生孢子与病斑出日期对比

项 目	1973年	1974年	1975年	1976年	1977年
捕到第一个孢子日期	7月7日	6月28日	6月19日	6月22日	6月19日
出现第一个病斑日期	7月3日	6月15日	6月2日	6月5日	6月3日

从表3结果看出，虽然各年用分生孢子捕捉器始捕的孢子日期不尽相同，但每年捕到的第一个分生孢子的时间，均在田间第一个病斑出现之后。田间空中分生孢子浮游数量开始上升的时间，一般都在七月下旬，每年孢子浮游量的高峰，都出现在玉米收获期的九月中旬。田间分生孢子数量的逐渐上升与病情的逐渐增长是平行的。

为了对比玉米田与非玉米田里病菌孢子初捕日期，与田间第一个病斑出现日期的相关性，分别于1975年和1976年同时非玉米田里设置孢子捕捉器三台，每台安放10个涂有甘油明胶的载玻片共30片，于5月20日开始捕捉，两年初次捕到的病菌孢子日期，分别是6月28日和6月25日。这充分证实非玉米田里的病菌孢子出现日期，同样落后于田间第一个病斑出现日期，同时证明玉米田里的传播侵染菌源，除直接来自玉米田外，也来自邻近的非玉米田。为进一步查明玉米田里分生孢子垂直浮游高度的变化规律，与病菌孢子传播距离的关系，于1975年8月中旬和9月上旬，在玉米田里分别设置地表、高1米、1.5米、3米、5米五个不同高度的病菌孢子捕捉点，结果见表4。玉米田里病菌分生孢子的垂直浮游量，随高度不同变化很大，越高捕到的孢子越少，越低越多。这充分说明大斑病菌的分生孢子传播距离较近，田间传播发病的菌源主要来自本田里的病株残体上，和玉米叶片上病斑所形成的新的分生孢子，进行重复侵染及传播。

表4 田间玉米大斑病菌分生孢子垂直浮游量消长情况

时 间	地 表	1 米	1.5米	3 米	5 米
8月22日—26日	139	98	90	28	9
9月2日—6日	193	131	103	54	20

利用风向仪型孢子捕捉器来探究空中分生孢子浮游数量，与田间病情消长的相互关系，很易受到风和雨的干扰，不能反映实际的孢子浮游数量。同时由于风向仪上安放的载玻片面积太小，在发病前期空中孢子浮游量极少情况下，捕捉孢子的机率是极低的，因而表现了病斑出现于孢子的前面的反常现象。所以，应用这个方法进行预测预报是不够理想的。尤其每年捕到的第一个分生孢子，都在田间第一个病斑出现之后，这难以达到提前测报的目的。

五、讨 论

玉米大斑病田间初次侵染发病的菌源，主要来自田间及其周围的越冬病叶里菌丝体上

新形成的分生孢子。而当年田间发病中心病株叶片病斑上形成的分生孢子，与越冬的老病斑上继续形成的分生孢子又进行重复侵染扩大蔓延。为此，实行大面积轮作，秋翻土地，将病株残体深埋土中，及时处理秸秆等项消灭菌源的技术措施，对减少第二年的初次侵染菌源，延迟和减轻病害的发生为害，将有一定的作用。

六月份是大斑病侵染发病的发生阶段，这个阶段的病情如何（病斑出现的早晚、蔓延速度的快慢），直接影响后面两个阶段的病情发展。一般在进入七月上旬以后，病斑数量不断增加，八月上旬以后，病斑数量急剧增加，八月末至九月初的病斑数量达到高峰。七月份是病情扩展蔓延的增长阶段，这个阶段的病情既取决于发生阶段的病情，还取决于七月份的雨量和雨日。可以说，增长阶段是决定当年大斑病发生流行轻重的关键。八月份是大斑病的为害阶段，这个阶段是影响玉米生育和产量的关键时期，其病情轻重与七月份的病害增长阶段的病情密切相关。

在吉林省的条件下，六、七、八月的昼夜气温是适于属于大斑病的侵染发病的。决定大斑病病情的轻重、扩展速度的快慢，不是气温，而是雨量、雨日及夜间露量的多寡。同时，田间小气候又与大气候密切相关，小气候的夜间露量是无雨日里病原侵染发病的主导因素。只有长期干旱，夜间无露时，才能抑制病害的发展。

1973~1977年的五年中，有四年是重病年，一年是中病年（1973年），没有遇上轻病年。本研究中对轻病年的解析，仅从有关1972年的历史病情简略记载与1972年的气象资料记载得出。

根据六、七月份的雨量和雨日的多少和八月份的湿度情况，虽可预测大斑病的发生情况，但在生产上大斑病是否严重发生，还必须考虑生产上种植最多的玉米杂交种的抗病性，如果在某一地区种植的玉米均是抗病杂交种，即使在有利于大斑病严重发生的气候条件下，大斑病的发生也不会严重，对产量的影响也就不大。如果种植的都是感病杂交种，就要严重发病，造成严重损失。

在重病年份，对感病品种采用多施基肥，抽蓼前追施化肥，维持植株生育后期不脱肥，对减轻后期大斑病的为害，提高植株抗病力，具有重要作用。

参 考 文 献

- 〔1〕吉林省农业学校植保教研组 1977年 玉米大斑病发生规律与气象关系的初步探讨（油印本）
- 〔2〕牡丹江地区农科所土肥植保研究室 1977年 玉米大斑病防治研究总结（油印本）
- 〔3〕河北省植保土肥研究所 1977年 一九七七年玉米大、小斑病流行规律及测报方法研究总结（油印本）
- 〔4〕黑龙江省农科院植保所 1977年 玉米大斑病防治研究总结（油印本）
- 〔5〕Asare-Nyako, A., 1964, Germination of *Helminthosporium turcicum* conidia overwintered in minnesota, *Phytopath.* 54: 886.
- 〔6〕Berger, R. D., 1970, Forecasting *Helminthosporium turcicum* attacks in Florida sweetcorn, *Phytopath.* 60: 1284.
- 〔7〕Bolkvadze Z. A., 1972, The effect of weather conditions

on sporulation in Helminthosporium turcicum Pass., Mikologiya
Fitostologiya 6(6): 536—537.

[8] Boosalis, M.G., D. R. Sumner and A. S. Rao, 1967,
Overwintering of conidia of Helminthosporium turcicum on corn
residue and in soil in Nebraska, *Phytopath.* 57: 990—996.

[9] Fullerton, R.A., Fletcher, J. D., 1974, Observations
on the survival of Drechslera turcica in maize debris in
New Zealand, *New Zealand J. Agric. Res.* 17(2): 153—155.

[10] Hooker, A.L. 1975, The northern leaf blight of corn
caused by Helminthosporium turcicum Pass. 菌草研究所报告, 12:
115—125.

[11] Hoppe, P. E., 1962, Does the corn leaf blight fungus
survive Wisconsin winter?, *Plant Dis. Repr.* 46: 444—445.

[12] Hoppe, P. E., and D. C. Arny, 1964, Factors
affecting the longevity of Helminthosporium turcicum in corn
leaf tissues, *Phytopath.* 54: 896.

[13] Hoppe, P. E., and D.C. Arny, 1966, Factors affecting the
survival of Helminthosporium turcicum in corn leaf tissues, *Plant
Dis. Repr.* 50, 337—380.

[14] Meredith, D.S. 1966, Airborne conidia of Helminthosporium
turcicum in Nebraska, *Phytopath.* 56: 949—952.

[15] Robert, A. L. 1964, The effect of temperature and relative
humidity on longevity of Trichometasphaeria turcica, *Plant
Dis. Repr.* 48: 943—946.

[16] Robert, A. L., & Findley, W. R., 1952, Diseased
corn leaves as a source of infection in artificial and natural
epidemics of Helminthosporium turcicum, *Plant Dis. Repr.* 36:
9—10.

[17] ULLstrup, A. J., 1954, Helminthosporium diseases of
corn, *Plant Dis. Repr. Suppl.* 228: 118—119.