

影响大豆灰斑病主要气象因子的通径分析

丁俊杰

(黑龙江省农业科学院 佳木斯分院, 黑龙江 佳木斯 154007)

摘要:以 22 个试验点的大豆灰斑病病情指数为材料,通过多元线性回归分析和通径分析,研究了 6、7、8 月的平均气温、降雨量和日照时数 9 个气象因子对大豆灰斑病病情指数作用的直接效应和间接效应。结果表明:大豆灰斑病的流行取决于 7 月份充沛的降雨和 8 月份相对较高的温度。如果出现 7 月份充沛的降雨和 8 月份相对较高的温度,大豆灰斑病将严重发生甚至流行。

关键词:大豆灰斑病;气象因子;多元线性回归;通径分析

中图分类号:S435.65 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-9841(2010)04-0727-03

Path Analysis on Main Meteorological Factors Affecting Soybean Frogeye Leaf Spot

DING Jun-jie

(Jiamusi Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi 154007, Heilongjiang, China)

Abstract: Based on the disease index of soybean frogeye leaf spot of 22 locations in east of Heilongjiang province, multiple linear regression analysis and path analysis of mean temperature, precipitation and sunshine hours in June, July and August on the disease index of soybean frogeye leaf spot were conducted to research direct and indirect effect of meteorological factors on development of soybean frogeye leaf spot. The results showed that the prevalence of soybean frogeye leaf spot depended on full rain in July and relatively high temperature in August. The results provided the theoretical basis for the prediction and prevention of soybean frogeye leaf spot.

Key words: Soybean frogeye leaf spot; Meteorological factor; Multiple linear regression analysis; Path analysis

大豆灰斑病是中国大豆生产上的主要病害^[1-2],近年来随着气候变暖及气候异常,导致大豆灰斑病频繁发生。关于大豆灰斑病的发生与气象因子的有关研究中,马淑梅等认为影响病害发生程度的主要气象因子是湿度和雨量^[3],靳学慧等认为大豆成株期大豆灰斑病叶部发病早晚和发病程度取决于气象因子,即日平均相对湿度大于 80% 或降雨量多于 0.1 mm,日平均气温高于 18℃,日最低温度高于 12℃ 的日数是灰斑病发生的先决条件^[4]。还有人认为大豆灰斑病与 7 月中下旬空气湿度高度相关^[5-6]。但是有关气象因子对大豆灰斑病的研究多局限在单一的气象因子与病情指数简单相关性上,并且以往气候条件下分析出的大豆灰斑病发生规律已不适合目前生产中的实际情况。因此,很有必要对影响大豆灰斑病的气象因子间的关系进行系统分析,明确其对大豆灰斑病病情指数的影响。该研究以 22 个试验点灰斑病病情指数为材料,对 9 个影响灰斑病发生的气象因子进行通径分析,以期为大豆灰斑病的测报与防治提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试品种为合丰 45(易感灰斑病品种)。

1.2 试验方法

试验于 2009 年在以三江平原为中心的黑龙江省东部 22 个地点进行,这些地点分别是佳木斯市、富锦市长安镇、桦南县桦南镇、抚远县抚远镇、鹤岗市、同江市、勤得利农场、建三江管局七星农场、萝北县、绥滨县、汤原县、勃利县、七台河市、集贤县升昌镇、友谊县、桦川县悦来镇、双鸭山市、红兴隆管局曙光农场、宝清县、依兰县、饶河县、八五九农场。试验田选在离气象站较近并在公路边的地块,进行定点挂牌,定点调查,采用随机区组设计,3 次重复。2 行区,行距 65 cm,株距 8 cm,行长 6 m。5 月 5 日播种。6、7、8 月的上、中、下旬分别调查大豆灰斑病病情指数,以 8 末病情指数为最终病情指数,进行分析比较。10 月 1 日获取当地气象部门的 6~8 月份的气象数据。

收稿日期:2010-03-10

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2006BAD21B01);黑龙江省自然科学基金资助项目(C200936)。

第一作者简介:丁俊杰,男(1974-),副研究员,博士,研究方向为植物病理。E-mail: me999@126.com。

1.3 数据分析

以6月平均气温(Z_1)、7月平均气温(Z_2)、8月平均气温(Z_3)、6月降水量(Z_4)、7月降水量(Z_5)、8月降水量(Z_6)、6月日照时数(Z_7)、7月日照时数(Z_8)和8月日照时数(Z_9)9个气象因子为自变量,以8月末大豆灰斑病病情指数(Y)为依变量,进行初步多元线性回归分析和通径分析,用 Excel2007及 SAS9.0 进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 多元线性回归分析

6月平均气温(Z_1)、7月平均气温(Z_2)、8月平均气温(Z_3)、6月降水量(Z_4)、7月降水量(Z_5)、8月降水量(Z_6)、6月日照时数(Z_7)、7月日照时数(Z_8)和8月日照时数(Z_9)等9个气象因子对8月末大豆灰斑病病情指数(y)的多元线性回归为

$$Y = 104.48 + 0.67Z_1 + 0.15Z_2 - 1.62Z_3 + 0.26Z_4 + 0.09Z_5 - 0.14Z_6 - 0.05Z_7 - 0.08Z_8 - 0.01Z_9$$

回归方程 $F = 10.00 > F_{0.01}$, 达到 0.01 水平显著, 决定系数为 0.8834, 表明各气象因子对大豆灰斑病病情指数有较大的影响。

2.2 通径分析

简单相关分析表明(表1),8月份平均气温和7月份降雨量与病情指数达显著正相关。

表2显示了9个气象因子对8月下旬大豆灰斑病病情指数影响的通径系数,位于主对角线上的为直接通径系数(表3),绝对值从大到小的顺序是:8月平均气温、7月降水量、8月降水量、6月平均气温、降水量、日照时数、7月平均气温、日照时数、8月日照时数。绝对值越大表明对大豆灰斑病的直接影响越大。除直接通径系数外的通径系数为间接通径系数,它反映了某一气象因子通过对其它组分的影响而间接影响病情指数。直接通径系数与间接通径系数之和是相关系数。间接通径系数的绝对值从大到小的顺序依次为:8月平均气温、7月平均气温、7月降水量、8月降水量、7月日照时数、8月日照时数、6月平均气温、6月日照时数、6月降水量(表3)。比较各气象因子的直接通径系数和间接通径系数对8月下旬大豆灰斑病病情指数的影响方向可看出,如果出现7月份充沛的降雨和8月份相对较高的温度,那么大豆灰斑病将大发生,严重时将发生流行。

表1 9个气象因子与大豆灰斑病病情指数的简单相关

Table 1 Simple correlation between 9 meteorological factors and the disease index of soybean frog-eye leaf spot

	平均气温 Mean temperature			降水量 Precipitation			日照时数 Sunshine hours			病情指数 Disease index
	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	Z_8	Z_9	Y
Z_1	1.000									
Z_2	0.823	1.000								
Z_3	0.301	0.556	1.000							
Z_4	-0.050	0.121	0.639	1.000						
Z_5	0.485	0.639	0.632	0.547	1.000					
Z_6	-0.375	-0.470	-0.604	-0.300	-0.623	1.000				
Z_7	0.323	0.178	-0.172	-0.432	-0.010	-0.227	1.000			
Z_8	0.036	-0.136	-0.488	-0.215	-0.341	0.782	-0.007	1.000		
Z_9	0.078	0.259	0.644	0.604	0.492	-0.133	-0.268	-0.046	1.000	
Y	0.1095	0.8638	0.0497*	0.0782	0.0404*	0.1208	0.6226	0.5178	0.9623	1.000

表2 通径系数分析

Table 2 Path coefficient analysis

	平均气温 Mean temperature			降水量 Precipitation			日照时数 Sunshine hours		
	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	Z_8	Z_9
$Y \rightarrow Z_1$	0.354	0.291	0.107	-0.018	0.172	-0.133	0.114	0.013	0.028
$Y \rightarrow Z_2$	0.034	0.041	0.023	0.005	0.026	-0.019	0.007	-0.006	0.011
$Y \rightarrow Z_3$	-0.155	-0.286	-0.513	-0.328	-0.325	0.310	0.088	0.251	-0.331
$Y \rightarrow Z_4$	-0.018	0.043	0.225	0.352	0.192	-0.106	-0.152	-0.076	0.212
$Y \rightarrow Z_5$	0.215	0.283	0.280	0.242	0.442	-0.275	-0.004	-0.151	0.218
$Y \rightarrow Z_6$	0.161	0.202	0.259	0.129	0.267	-0.429	0.097	-0.335	0.057
$Y \rightarrow Z_7$	-0.021	-0.012	0.011	0.028	0.001	0.015	-0.065	0.000	0.018
$Y \rightarrow Z_8$	-0.005	0.019	0.070	0.031	0.049	-0.112	0.001	-0.143	0.007
$Y \rightarrow Z_9$	-0.001	-0.002	-0.005	-0.005	-0.004	0.001	0.002	0.000	-0.008

表 3 直接与间接通径系数
Table 3 Direct and indirect path coefficient

	平均气温 Mean temperature			降水量 Precipitation		日照时数 Sunshine hours			
	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅	Z ₆	Z ₇	Z ₈	Z ₉
直接通径系数									
Direct path coefficient	0.354	0.041	-0.513	0.352	0.442	-0.429	-0.065	-0.143	-0.008
间接通径系数									
Indirect path coefficient	0.21	0.538	0.97	0.084	0.378	-0.319	0.153	-0.304	0.22

3 结论与讨论

该试验是以三江平原为中心的地域开展的,调查的 22 点基本均匀覆盖了整个三江平原,结果表明大豆灰斑病的流行,取决于 7 月份充沛的降雨和 8 月份相对较高的温度,与日照时数相关性不明显。由于 22 个试验点气候条件差异不大,因此结果仅限于明确三江平原地区大豆灰斑病发生与气象条件的相关性。

通径分析原理是与逐步回归相近的,但通径分析可以解剖各因子的相互联系、选择最优通径链,据此提出最佳方案,在植物病害流行的系统研究中具有一定的实际意义。通径分析对于某些因子的解释,在病菌生物学特性方面有着重要意义,如日照时数在病害流行系统中直接作用较弱,而温度和降雨量的直接作用较强,说明只有在温度、降雨条件同时满足的情况下,病害才能大发生或流行^[7-10]。

大豆灰斑病在田间发生条件比较复杂,除气象因素之外,还存在品种的抗病性、田间不同作物的布局、田间生理小种类型、化学药剂防治等诸多因素,不同因素之间相互关联又相互影响,共同决定了大豆灰斑病的发生与流行程度。作者经过多年田间实践,发现气象因素是决定大豆灰斑病流行的最关键因素,因此,可以依据 7、8 月份气象因子,及时测报当年大豆灰斑病的发生与流行情况,为生产中大豆灰斑病的防治提供理论依据。

参考文献

[1] 丁俊杰,马淑梅,申宏波,等. 大豆主要病害双抗种质鉴定初报[J]. 中国油料作物学报,2006,28(1): 72-75. (Ding J J, Ma S M, Shen H B, et al. The primary report on identified of double-resistance germplasm of main soybean diseases[J]. Chinese Journal of Oil Crop Sciences, 2006,28(1): 72-75.)

[2] 丁俊杰,文景芝,胡国华,等. 黑龙江省大豆新品系抗大豆灰斑病鉴定初报[J]. 大豆科学,2007,26(5): 787-790. (Ding J J, Wen J Z, Hu G H, et al. Identification on resistance of soybean

new cultivars (lines) to frogeye leafspot in Heilongjiang province [J]. Soybean Science, 2007,26(5): 787-790.)

- [3] 马淑梅,李宝英. 气象因素对大豆灰斑病发生的影响[J]. 中国农业气象,1997,18(5):7-8. (Ma S M, Li B Y. Effect of meteorological factors for soybean frog-eye leaf spot[J]. Agricultural Meteorology, 1997,18(5):7-8.)
- [4] 靳学慧,马汇泉,郭兆奎,等. 大豆灰斑病发生发展规律的研究[J]. 黑龙江八一农垦大学学报,1994,7(4): 33-39. (Jin X H, Ma H Q, Guo Z K, et al. Studies on the epidemic regularity of soybean Frogeye leaf spot[J]. Journal of Heilongjiang August First Land Reclamation University, 1994,7(4): 33-39.)
- [5] 马桂珍,暴增海. 大豆灰斑病研究概况与展望[J]. 大豆通报,1994(1): 6-8. (Ma G Z, Bao Z H. Soybean Frogeye leaf spot research situation and prospect[J]. Soybean Bulletin, 1994(1): 6-8.)
- [6] 郭兆奎,辛惠普. 大豆灰斑病菌生物学特性与病害发生规律研究[J]. 黑龙江省八一农垦大学学报,1991(1): 95-103. (Guo Z K, Xin H P. On the biological character of *Cercospora sojina* and some factors which effect its virulence[J]. Journal of Heilongjiang August First Land Reclamation University, 1991(1): 95-103.)
- [7] 谭贤杰,程伟东,覃兰秋,等. 玉米纹枯病与产量性状的相关及通径分析[J]. 广西农业科学,2006,37(5): 486-488. (Tan X J, Cheng W D, Qin L Q, et al. Correlation and path analysis on maize sheath blight and yield traits[J]. Guangxi Agricultural Sciences, 2006,37(5): 486-488.)
- [8] 张学武,韩建军,郑文锋,等. 泡桐抗丛枝病相关因素的分析[J]. 陕西林业科技,2001(2): 44-49. (Zhang X W, Han J J, Zheng W F, et al. Analysis on Correlation Factors of Anti-paulownia Witches Broom[J]. Shaanxi Forest Science and Technology, 2001(2): 44-49.)
- [9] 李永忠. 大豆脂肪酸及其组成成分的相关和通径分析[J]. 大豆科学,1987,6(3):203-208. (Li Y Z. Correlation and path-coefficient analysis of oil and its compositions in soybean[J]. Soybean Science, 1987,6(3): 203-208.)
- [10] 李炜,来永才. 气象因子与大豆异黄酮含量的通径分析[J]. 中国油料作物学报,2009,31(3): 334-338. (Li W, Lai Y C. Path analysis of meteorological factors and soybean isoflavone content [J]. Chinese Journal of Oil Crop Sciences, 2009,31(3): 334-338.)