

9725(6)

1-5

第25卷 第6期
1997年12月西北农业大学学报
Acta Univ. Agric. Boreali-occidentalisVol. 25 No. 6
Dec. 1997

1997/907608/025/006

1-210

以地下水位进行小麦赤霉病流行分区的研究

井金学 商鸿生[✓] 张文军 张 斌

(西北农业大学植物保护系, 陕西杨凌 712100)

S435.121.4

摘 要 通过对陕西关中麦区多个县区小麦赤霉病与地下水位关系的分析,发现地下水位与小麦赤霉病菌载体玉米残秆的产壳率、产壳指数以及田间病穗率均有显著的相关性,地下水位既影响病菌的生长发育和侵染,也影响小麦品种的发病程度,因此地下水位可作为小麦赤霉病的流行分区指标。据此对关中麦区各县进行了赤霉病流行分区,结果表明,位于渭河平原一、二级阶地老灌区的各县区的有关乡镇为赤霉病的常发重发区,黄土台塬新灌区的有关县区的乡镇为中度流行区,非灌区的有关县区的乡镇为轻度或不发生区。该项研究成果为关中麦区和类似麦区小麦赤霉病分区综合治理提供了依据。

关键词 小麦赤霉病, 流行分区, 地下水位

中图分类号 S435.121.45

陕西关中麦区是中国重要的高产麦区之一,由于农田生态条件、耕作制度的改变和小麦品种的更替,小麦赤霉病已成为影响该区小麦生产的重要因素和重点防治对象。该病害在本麦区呈不均一性分布,这对病害的预测和防治决策造成困难,对病害进行流行分区是解决这一问题的关键。影响赤霉病流行分布的主要因素是水湿条件,造成农田水湿差异的主要因素为降雨和地下水位。应用气象指标对赤霉病进行流行分区已有报道^[1,2],但以降雨因素分区结果年际间变幅大和精确度较低。作者试图依据多年的发病调查资料和地下水位年际变幅资料的相关性,以地下水位变幅作为赤霉病的流行分区指标,对关中麦区赤霉病进行流行分区,为本区和生态条件类似麦区的赤霉病分区治理提供科学依据。

1 材料与方法

地下水埋深资料来自《陕西省地下水资料》(陕西省地下水工作队,1988年)。病情资料为本研究室1985~1995年历年各地病情普查资料。以本麦区各地历年的菌源、发病率分别与地下水位建立回归关系式,以确定地下水位与赤霉病流行的关系,以此作为赤霉病流行分区的标准。

为了解决地下水位与菌源、发病率的对应关系,对同一地区有多个观测井者,以各自所占灌溉面积比例的加权平均值代表该地的地下水位值。对某些无菌源和发病率资料的地区,则采用临近类似生态区的资料。

2 结果与分析

2.1 分区依据

2.1.1 地下水位与赤霉病菌源的关系 将历年所调查的玉米残秆产壳率 $y_1(\%)$ 与地下

收稿日期 1997-06-30

课题来源 国家“九五”攻关,陕西省“九五”重点项目

作者简介 井金学,男,1950年生,副教授,博士

水位 x_1 (m) 建立如下关系

$$y_1 = 88.797 - 2.404x_1, r_1 = -0.958 \quad (1)$$

式(1)表明,玉米残秆产生有效菌量与地下水位有密切的关系,即地下水位愈高,产壳率愈高。产壳率亦受其他因素影响,但此种效应作用较小。其产壳密度 y_2 (个/cm²)亦受土壤湿度 x_2 (%)的制约,两者间的关系为

$$y_2 = -41.160 + 1.214x_2, r_2 = 0.981 \quad (2)$$

据多年观察,土壤稳定的湿度水平为地下水位所决定,可见地下水位显著影响玉米残秆产壳的强度。

从地下水位与赤霉菌源的关系可见,地下水位既可影响玉米残秆带菌的潜势,又可影响病菌的产壳强度,是影响病菌发育的重要因素。

2.1.2 田间菌量与发病的关系 田间菌量主要取决于田间遗留玉米残秆的多少,更重要的是这些病菌载体的带菌势能,这种势能最终决定田间的发病情况。经统计发病率(病穗率) y_3 (%)与亩玉米残秆数 x_3 的关系为

$$y_3 = 0.1607 + 0.0063x_3, r_3 = 0.722 \quad (3)$$

发病率(病穗率) y_4 与产壳指数 x_4 (%)的关系为

$$y_4 = -21.245 + 0.9657x_4, r_4 = 0.973 \quad (4)$$

上述关系表明,在田间特定的生态条件下,赤霉病菌的载体玉米残秆的数量,特别是所产生有效菌量(产壳指数)的势能对田间发病有决定性的影响,但此种产壳势能如前所述与土壤的水湿状态有密切关系,决定土壤水湿状态的因素有降水和灌溉及地下水,前二者是地下水的来源但其发生频率不稳定。地下水则是稳定影响土壤水湿条件的因子。因此需要研究地下水位作为赤霉病分区指标的作用。

2.1.3 地下水位与发病的关系 根据 1985~1995 年所调查的发病率 Y 与地下水位 x 的回归关系,分别依据病情的轻重建立了 3 类回归关系式。

轻度或不流行区

$$Y_1 = 24.137 - 0.728x_1, r_1 = -0.40179^{**}, t_1 = 1.7551 > t_{0.1} = 1.7459 \quad (5)$$

中度流行区

$$Y_2 = 52.1067 - 0.7258x_2, r_2 = -0.41853^{**}, t_2 = 1.7243 > t_{0.1} = 1.7612 \quad (6)$$

常发重发区

$$Y_3 = 59.241 - 0.7943x_3, r_3 = -0.4422^{***}, t_3 = 2.9585 > t_{0.01} = 2.7227 \quad (7)$$

上述各方程的相关性均达显著或极显著水平,其可信度达 90% 或 90% 以上。可见地下水位与田间病穗率有极密切的关系。这揭示了地下水位造成的小气候环境既影响赤霉病菌的生长发育和侵入,又影响寄主的发病,因此将地下水位作为赤霉病流行的分区指标是一可行的稳定指标。

2.2 分区指标

依据关中麦区赤霉病历年流行情况将分区标准定为:病穗率 0~20% 为不发生或轻度流行区,20%~40% 为中度流行区,>40% 为常发重发流行区。根据本区的流行标准由回归方程(5)、(6)、(7)求得各流行区的分区地下水位的临界值(表 1),并得出关中麦区小麦赤霉病的流行分区指标。

表1 关中小麦赤霉病流行分区的地下水位临界值及分区指标

m

流行区	地下水位临界值		地下水位指标		
	20%	40%	0~20%	20%~40%	>40%
常发重发区	5.679	0	>5.679	0~5.679	<0
中度流行区	44.236	16.681	>44.204	16.681~44.236	<16.681
轻度或不发生区	49.403	24.224	749.403	24.224~49.403	<24.223

注:表中百分数为赤霉病病穗率。

2.3 分区结果

依据分区指标对关中美区32个县(市、区)内的乡镇进行赤霉病流行分区,由分区结果(表2)看,户县等4个县各乡镇均为常发重发区;临潼等4个县绝大多数乡镇为常发重发区,个别为中度流行区;长安等10个县绝大多数乡镇为常发重发区,部分为中度流行区,个别为不发生或轻度流行区;宝鸡等5个县大多数乡镇为中度流行区,部分为常发重发区和不发生或轻度流行区;三原等4个县各乡镇中中度发生区和不发生或轻度流行区各占一半;华阴市等5个县绝大多数乡镇为不发生或轻度流行区,个别乡镇为中度流行区。

表2 关中美区各县小麦赤霉病流行分区

个

县 区	常发重发区	中度流行区	轻度或不流行区	县 区	常发重发区	中度流行区	轻度或不流行区
户 县	17	0	0	秦都区	5	2	2
未央区	8	0	0	渭城区	5	3	2
雁塔区	6	0	0	宝鸡县	5	6	6
金台区	5	0	0	凤翔县	6	9	3
临潼县	18	1	0	岐山县	6	10	2
高陵县	9	1	0	扶风县	5	10	2
蓝田县	6	2	0	杨陵区	1	1	1
渭滨区	1	1	0	三原县	0	6	8
长安县	26	3	1	大荔县	0	17	11
渭南市	18	7	2	潼关县	0	2	2
周至县	15	5	1	华阴县	0	1	4
眉 县	13	3	1	礼泉县	0	1	10
兴平市	10	4	3	乾 县	0	1	16
武功县	7	1	5	蒲城县	0	3	27
华 县	6	1	1	泾阳县	0	7	9
灞桥区	5	1	1	富平县	0	2	23

注:表中数字表示乡镇数。

上述分区结果与关中美区各县区域内的地貌特征和灌溉特点基本一致。凡各县所属乡镇均为常发重发区和中度流行区者基本都处于渭河一二级阶地的老灌区。凡均有三类流行区分布的各县区,其地形均由渭河阶地和黄土台原组成,属老、新灌区并存地区。而凡各县区所属乡镇绝大多数为不发生或轻度流行区和个别为中度流行区者均处于黄土台原,属新灌区或非灌区。由不同流行区与其对应的地形地貌和灌溉关系可以看出,小麦赤霉病的流行区分布与地下水埋深关系极为密切,地下水位是决定小麦赤霉病局部流行分布的重要因素。

2.4 验证分析

本研究所获小麦赤霉病流行分区结果与历年该病发生实况基本相符,反映了小麦赤霉病在关中小麦区的流行地域分异特点。另外将本分区结果与应用 18 个气候因子将关中小麦区划分为轻度流行或不发生区、中度流行区和常发重发区三个流行气候区的结果比较^[2],发现常发重发乡镇大多数位于常发重发气候区内,也多位于老灌区;中度流行乡镇大多处于中度流行气候区内,处于新老灌区交错地带;轻度或不流乡镇多位于新灌区和非灌区,处于轻度或不流行气候区内,与气候分区结果一致。

可见本区小麦赤霉病的流行分布主要受气候和地下水位两者共同制约,前者主要作用于轻发或不发生区范围的大小和中度流行区、常发重发区的流行强度,而地下水位则稳定控制常发重区和中度流行区的发病,特别是对某些低凹潮湿田块更为重要。表明利用地下水位分异规律进行赤霉病的流行分区反映了该病害流行分布的客观规律。

3 讨论与结论

本研究首次利用地下水位与小麦赤霉病的关系对关中小麦区的小麦赤霉病进行了流行分区,结果发现地下水位的分异规律与赤霉病的流行分布极为密切,以其作为该病流行分区指标所得结果与气候分区结果^[2],及历年的调查结果基本一致。地下水位所造成的土壤水湿和麦田小气候既影响赤霉病菌的生长发育和侵染,又影响小麦发病。此种效应反映了赤霉病的流行客观规律,可作为本区小麦赤霉病分区的依据。

本研究结果亦揭示农田生态改变导致本麦区赤霉病流行的实质,地下水位的变化主要受降雨和灌溉影响,在农田生态系统内,此种变化更多地受灌溉的影响。陕西关中具有悠久的灌溉历史,但真正实现大面积水利化是解放以后,关中平原近 66.67 万 hm^2 耕地基本实现水利化,此种大面积水利化导致本区耕作制变为玉米小麦连作,可使赤霉病菌辗转接续,同时采用大水漫灌使地下水位升高和地面积水,泾惠灌区地下水位由灌前的 15~30 m 上升到 3 m 以上的面积占灌溉面积的 60%,宝鸡峡灌区 1981 年地下水位较灌前的 1972 年上升了 10.18~30.90 m,灌区各县均出现大面积水地。此类积水地和地下水位高的地带是赤霉病的重发区^[3]。地下水位上升是导致有利赤霉病流行的农田生态改变的导因,因而改变本区农田灌溉方式和搞好排水设施是减少发病面积和综合治理赤霉病的重大工程。

本研究提供的赤霉病流行分区结果为关中小麦区小麦赤霉病宏观综合治理提供了依据,本区对赤霉病治理的重点区域应放在沿渭灌区,应用综合治理技术对其进行控制。黄土台原新灌区应抓好测报,作好灾变应对措施。其余地区正常年份可不考虑赤霉病的防治。同时该项成果亦为各县指出了治理该病的重点乡镇,大大提高了防治赤霉病的针对性和经济、生态效益。

本研究结果对个别县区的乡镇的分区出现误差,可能由于其清除田间玉米残秆等作务措施或特殊的生态环境所致,尚需深入研究以作出更精确的分区。

参 考 文 献

- 1 赵圣菊,姚彩文.我国小麦赤霉病地域分布的气候分区.中国农业科学,1991,24(1):60~65
- 2 许秀娟,商鸿生,井金学.关中灌区小麦赤霉病流行的农业气候分区.西北农业大学学报,1995,23(5):104~108
- 3 商鸿生,王树权,井金学.关中灌区小麦赤霉病流行因素分析.中国农业科学,1987,20(5):71~75
- 4 商鸿生,王树权,陆和平.陕西关中小麦赤霉病流行规律研究.西北农学院学报,1980,8(3):27~36
- 5 Sutton J C. Epidemiology of wheat head blight and maize ear rot caused by *Fusarium graminearum*. Canadian Journal of Plant Pathology, 1982, 4: 195~208

Studies on Epidemiological Zone Classification for Wheat Head Blight according to Groundwater Level

Jing Jinxue Shang Hongsheng Zhang Wenjun Zhang Bin

(Department of Plant Protection, Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi, 712100)

Abstract On the basis of analyzing the data of incidence of wheat scab and groundwater level of counties in Shaanxi Guanzhong area, it is discovered that there is a notable correlation between the rate and index of ascocarp of *Gibberella zeae* on in-field corn stubble and the groundwater level, and it is also demonstrated that the growth and development of the *Fusarium graminearum* and diseased head of wheat cultivars are affected by the groundwater level, so the groundwater level could work as the standard for epidemiological zone classification of wheat scab. The results show that the townships located in old irrigated area in first and second terrace of Wei River plain belong to the heavy epidemic zone, that those located in new irrigated area of loess platform the moderate epidemic zone, and that those located in the non-irrigated area the light epidemic zone. The results mentioned above could provide a scientific basis for integrated management of wheat scab according to zone classification.

Key Words wheat scab (*Fusarium graminearum*), epidemic zone classification, groundwater level