

河套灌区向日葵锈病始见期 发生规律及其预报

杨 松¹ 秦晓燕² 侯中权¹ 刘俊林¹ 李雪冰³ 杨芙蓉²

(1. 内蒙古巴彦淖尔市气象局 015000;

2. 内蒙古巴彦淖尔市临河区农业技术推广中心; 3. 巴彦淖尔市农业气象研究所)

提 要: 根据1984—2004年河套灌区主要经济作物向日葵锈病始见期、病情指数与同期气象资料, 采用相关分析和回归分析方法, 对其发生规律进行分析。结果表明, 锈病发生越早, 发展成大流行的可能越大。发生在8月份, 对向日葵影响较小。降水是向日葵锈病发生的关键, 锈病发生主要是一两次降水引起的。降水间隔时间长, 有利于抑制锈病的发展, 从而减轻对向日葵的危害。

关键词: 向日葵锈病 气象条件 预报模式

向日葵是河套灌区主要经济作物, 向日葵锈病是河套灌区向日葵主要病害之一, 发生较为普遍, 大流行年份减产40%~80%^[1]。2002年巴彦淖尔市向日葵锈病发生面积达7.4万公顷, 产量损失13324.3万吨^[2]。而且种子含油量也会显著降低, 严重时含油量可降低50~70%。向日葵锈病以冬孢子在病残体或种子上越冬, 由于河套灌区向日葵种植面积较大, 每年产生大量茎秆, 病残体难以及时全部消除, 向日葵锈病菌在农田大量存在, 且年年都有不同程度发生, 左右病害发生的是气候条件。目前, 向日葵病虫害方面的研究已有一些^[1-4], 但有关向日葵锈病的研究较少, 主要是研究锈病发生症状等, 有关气象条件对向日葵锈病发生影响的研究就更少, 但对其他病害研究

相对较多, 如居为民等对小麦白粉病始病期发生的气象条件及预报进行了研究^[5]。本文目的在于分析影响向日葵锈病发生的气候条件, 确定向日葵锈病始见期出现的气象指标, 建立预测模型, 为预测锈病发生程度及危害时间提供参考。

1 资料来源与方法

向日葵锈病(1984—2004年)资料来自内蒙古巴彦淖尔市临河区农业技术推广中心病虫测报站。同期的气象资料来源于巴彦淖尔市气象局。

向日葵锈病观测在向日葵三对真叶(一般在5月下旬到6月上旬)时开始观测, 在观测到向日葵锈病菌后, 在一块地或地

力、栽培措施、品种一致的两块地中选 5 个观测点, 每个观测点选 20 株进行定点观测, 5 天观测一次, 每次在选定的 100 株上数出总叶数, 再数出有病叶数, 按有病叶数/总叶数, 计算病叶率。根据观测每一叶片病菌的孢子所占面积对叶片严重程度分级, 按小麦锈病分 8 级, 即 0、1、5、10、25、65、80、100, 将不同级数的叶片进行加权平均, 计算严重度。再根据病叶率严重度/最高病级的代表数值计算病情指数, 观测到向日葵成熟收获。病叶率越高, 发病范围越大, 严重度越重, 病害对植株的影响越大, 叶片的功能越差。

病害资料与气象资料进行相关分析, 并利用逐步回归和多元回归建立预报模型。

2 结果分析

2.1 向日葵锈病发生程度指标

观测资料显示, 向日葵锈病遇到适宜条件时, 发生速度非常快, 锈病指数跨度较大, 而农业植保部门对发生程度分级规定跨度较小, 特别是在向日葵锈病达到流行盛期时, 其锈病指数的变化是非常快的。因此, 这样划分难以客观描述向日葵锈病的发生发展状况, 不能准确判断其发生严重程度。为了将向日葵锈病的发生发展规律分析得更透彻, 我们参照农业植保部门的划分标准, 将向日葵锈病的发生发展及发生程度进行以下划分。

(1) 始见期: 调查发现锈病开始发生之日。

(2) 始盛期: 将病情指数达到 10% 以上的日期作为向日葵锈病开始流行的初始日期。此时, 植株病叶率已达到 40% 以上, 对作物的正常生长开始产生明显的影响。

(3) 流行期: 将病情指数达到 20% 以

上的日期作为向日葵锈病流行高峰期的初日, 这一时段作为流行期。此时植株的病叶率已达到 80% 以上, 对植株的正常生长已构成严重影响。

(4) 大流行期: 将病情指数达到 50% 以上的日期作为大流行时期, 此时病叶率已达到 100%, 大部分叶片干枯死亡, 植株已基本不能进行光合作用, 此时, 植株一般也进入灌浆时期, 由于缺乏光合作用, 灌浆受阻, 作物最终出现大量空瘪粒, 甚至颗粒无收。

根据以上指标, 我们将向日葵锈病多年各个时期的发生时间列于附表。

2.2 向日葵锈病始见期

2.2.1 向日葵锈病始见期发生规律

在观测的 21 年资料中, 向日葵锈病始见期主要出现在 6、7、8 三个月中, 其中, 发生在 6 月的有 6 年, 发生在 7 月的有 9 年, 发生在 8 月的有 5 年, 还有一年发生在 5 月下旬。最早发生在 5 月 25 日, 最晚发生在 8 月 25 日, 前后相差达 3 个月之久 (表略)。

向日葵锈病始见后, 发展速度也相差较大。在 8 月前, 从始见开始到达始盛, 最长相差 2 个月, 最短仅有 16 天, 其主要原因是, 此间是河套灌区降水最不稳定时期, 多的时候月降水长能接近极值, 少的时候滴雨不下, 空气干燥, 延缓了病菌的发展。

向日葵锈病始见期发病并不严重, 在 21 年观测资料里, 除 1997 年在 8 月 25 日最晚发病, 其病情指数为 2.11% 外, 其余在 8 月 20 日前发病的, 均没有超过 1%; 病叶率除 1997 年为 8.43% 外, 其余各年始见期病叶率均在 5% 以下。发病初期病情非常轻微, 对作物的正常生长几乎没有影响, 但锈病始见的迟早对以后病情发展有着非常大的影响。向日葵锈病凡是在 8 月才进入始

见期的年份,其发病程度都不会达到大流行,对向日葵不会构成毁灭性危害;达到流行程度的年份也很少,仅有一年。而锈病最后发展严重,达到大流行程度的有8年,其始见期全部在6、7两月,而8月始见的5年中只有1年(1997年)达到流行程度,而其达到流行的时间也较晚,在9月10日,已接近收获,其影响大为降低,其余有3年虽达到始盛期,但均在8月底才达到,一方面时间较晚,另一方面始盛期病情指数仅为10%,病叶率也仅为40%,对向日葵的影响较小;而1996年尽管8月降水达到58.4mm,但由于发病时间较短,锈病最终没有达到始盛指标,对作物正常生长的影响微乎其微。

2.2.2 气象条件对向日葵锈病始见的影响

向日葵锈病始见期的发生与降水量、降水日数的关系最为密切。一般来说,向日葵锈病在旬降水量大于10mm或旬降水日数大于等于5天时的下一旬,或近10天降水量大于10mm或降水日数大于等于5天时的2—3天后就会始见。

降水的作用主要是造成空气湿度增大,使得田间湿度相应增大,同时,通过强烈的蒸发,使得降水以蒸汽的形式从土壤中返回地面,增大了田间湿度。降水量越大,较大的田间湿度维持时间越长,连续降水也能起到这种作用。但河套灌区由于属于严重干旱区,年降水量仅有140~250mm,连续降水的情况极少,主要出现在8月,因此,锈病始见通常是由一两降水引起的,且每次降水之间间隔时间较长,特别是6、7月更是如此,使得大部分年份锈病始见后发展都较为缓慢,为及时采取防治措施赢得了充足的时间。

向日葵锈病的发生对温度也有一定要求。从21年资料来看,病害发生要求日平均温度稳定达到20℃。历年气象观测资料

表明,河套灌区进入6月后,平均气温一般才能稳定在20℃以上,因此,病害主要始见于6月以后。在温湿条件中,温度是基础,湿度条件是诱因。只有当温度达到20℃以上时,又有合适的湿度条件,病害才能发生,而进入6月后,随着气温迅速升高,向日葵植株生长加快,叶片迅速增大,植株蒸腾加剧,棵间蒸发减小,田间湿度相应增大,为锈病发生奠定了基础。唯一例外的2002年5月下旬平均气温从中旬的17.5℃猛增到23.0℃,增幅达5.5℃,不仅如此,这一高温也创历史第二极高值,仅比1992年同期略低0.1℃,加之前期降水充足,上中旬总计有降水36.5mm,是历年平均的3倍多,有量降水日达9天之多,相对湿度维持在60%左右,气象条件非常适合,便提前发生了病害,也成为历年向日葵锈病始见的最早日期。

2.2.3 向日葵锈病始见期的预测预报

2.2.3.1 预报方程建立

由于锈病的发生与气象条件密切相关,为此,我们利用前期气象资料与锈病始见期资料寻找相关关系,以此建立预测模型,为提前预报向日葵锈病的发生时间及发生程度,进而及时采取防治措施提供科学依据。预报量以6月1日为1(以前为0),依次计算。根据农业植保部门发布向日葵锈病预报的不同日期,我们建立相应的预报方程。11月,植保部门要召开翌年病虫害发生会商会;3月,植保部门发布各种病虫害年景预报;5月中旬,植保部门要发布向日葵锈病发生的中期预报。

(1) 超长期预报(11月发布翌年预报)

采用相关系数法选取以下3个预报因子:

X_1 为3月上旬最低气温

X_2 为元月下旬日照时数

X_3 为3月中旬平均气温

通过多元回归法,建立以下预报方程:

$$Y_1 = -3.73 - 0.343X_1 +$$

$$1.329X_2 - 0.425X_3$$

$$R = 0.86 \quad Q = 28.28 \quad S = 1.29$$

$$F = 16.78^{**} > 5.18 \quad N = 21$$

(2) 长期预报 (当年3月发布预报)

采用相关系数法选取4个因子: X_1 为上年3月上旬最低气温, X_2 为上年3月中旬最低气温, X_3 为上年元月下旬日照时数, X_4 为当年2月上旬降水量。

通过多元回归法,建立以下预报方程:

$$Y_2 = -4.58 - 0.13X_1 - 0.441X_2 +$$

$$1.402X_3 + 5.247X_4$$

$$R = 0.92 \quad Q = 17.33 \quad S = 1.04$$

$$F = 21.85^{**} > 4.77 \quad N = 21$$

(3) 中期预报 (当年5月发布预报)

采用相关系数法选取5个因子: X_1 为上年3月上旬最低气温, X_2 为上年3月中旬最低气温, X_3 为上年元月下旬日照时数, X_4 为当年5月上旬日照时数, X_5 为当年2月上旬降水量。

通过多元回归法,建立以下预报模型:

$$Y_3 = -9.29 - 0.351X_1 - 0.377X_2 +$$

$$1.434X_3 + 0.346X_4 + 13.143X_5$$

$$R = 0.94 \quad Q = 14.04 \quad S = 0.97$$

$$F = 20.93^{**} > 4.56 \quad N = 21$$

2.2.3.2 预报方程检验

将上述方程进行历史样本的回代检验,效果较好,且所有方程全部通过 $\alpha=0.01$ 的极显著检验。其中,用第一个方程分别计算2005年、2006年发生时间为8月2日和8月16日,实况为7月28日和8月21日,用第二个方程分别计算2005年、2006年发

生时间为7月26日和8月18日,用第三个方程分别计算2005年、2006年发生时间为8月4日和8月21日,上述结果除第三方程对2005年的计算结果偏差略大外,其余均接近实际情况。

3 结 论

锈病发生越早,发展成大流行的可能越大。发生在8月份,对向日葵影响较小。

降水是向日葵锈病发生的关键。锈病发生主要是一两次降水引起的。温度虽然起着基础作用,但进入6月后气温会很快上升到20℃以上,最多推迟10~20天,对锈病的始见影响较小。降水间隔时间长,有利于抑制锈病的发展,从而减轻对向日葵的危害。

上述分析及预报模型既可用于气象部门的气象服务,也可为农业植保部门预报病害发生发展提供帮助。

参考文献

- [1] 侯来宝,李星,雷春意,等.世界四大油料作物——向日葵[M].呼和浩特:内蒙古人民出版社,2005.
- [2] 李子钦,曹丽霞,白全江,等.内蒙古向日葵主要病害及其防治对策[J].内蒙古农业科技,2004,(S1): 63-64.
- [3] 刘生瑞,郭满平,陈兰珍,等.环县向日葵锈病发生情况调查[J].甘肃农业科技,2006,(2).
- [4] 刘生瑞,郭满平,白宏鹏,等.向日葵锈病防治实验初报[J].甘肃农业科技,2006,(3).
- [5] 居为民,高苹.气象条件对小麦白粉病发生影响的研究[J].气象,2000,26(2): 50-53.