

罗伟,段修荣,钟莉,等. 自贡市玉米主要病虫害气象等级预报模型[J]. 江苏农业科学,2020,48(7):118-123.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.07.022

自贡市玉米主要病虫害气象等级预报模型

罗伟^{1,2}, 段修荣², 钟莉³, 王玲玲², 王茹琳^{1,4}

(1. 中国气象局成都高原气象研究所/高原与盆地暴雨旱涝灾害四川省重点实验室, 四川成都 610072; 2. 四川省自贡市气象局, 四川自贡 643000; 3. 四川省富顺县植物检疫站, 四川富顺 642000; 4. 四川省农村经济综合信息中心, 四川成都 610072)

摘要:利用 2001—2017 年四川省自贡市玉米主要病虫害发生面积与同期气象资料,研究自贡市气象条件对玉米主要病虫害发生的影响。通过相关分析等方法筛选气象预报因子,采用多元回归分析建立自贡市玉米主要病虫害气象条件等级预报模型。结果表明,5 月中旬至 7 月上旬的降水量和湿度对玉米病害的发生面积影响最为显著,温度次之;4—6 月的温度和降水量对玉米虫害的发生面积影响最为显著,湿度次之;7—8 月频发的高温对玉米病虫害的发生发展均有明显的抑制和削弱作用。对模型进行检验,历史回代检验气象等级综合拟合准确率达到 91%,2018 年试报检验气象等级综合准确率达到 100%,模型预测效果较好,能够为自贡市开展玉米主要病虫害防治提供科学的气象决策依据。

关键词:自贡市;玉米;病虫害;气象条件;预报模型

中图分类号: S435.13 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)07-0118-05

玉米是四川省自贡市的主要粮食作物,常年种植面积超过 3.7 万 hm^2 ,年产量约达 20 万 t,占全年粮食总产的 15% 左右,在保证粮食安全方面占有非常重要的地位。近年来,自贡市玉米病虫害发生面积在 7 万 hm^2 次左右,是影响玉米高产的重要因素,而玉米病虫害的发生、发展、流行都与气象条件关系密切^[1-7],一旦遇到适宜的气候条件,就会大面积暴发流行,对地方经济和玉米安全生产构成威胁。因此,开展自贡市玉米主要病虫害气象条件研究十分必要。

目前,国内学者对作物病虫害的研究主要集中在气象条件和预报方法,高迎娟等运用统计学原理,建立病虫害发生程度气象等级预测模型^[8-10];冯思宇为提高预报小麦白粉病的时效性,使小麦白粉病对突发状况的应变能力增强,利用贝叶斯网络构建了小麦白粉病预测模型^[11]。司丽丽等运用 Fisher 判别准则,构建了小麦白粉病发生程度的判

别分级模型,模型预报效果较好^[12]。何燕等通过 BP 人工神经网络建立稻飞虱发生等级预报模型,较线性回归模型具有更高的拟合率和更强的预报预测能力^[13]。虽然预报方法较多,但主要是针对作物某一种病害或虫害进行预报研究,而对作物主要发生的病虫害综合预报研究较少,且自贡地区特殊的地形地貌和气候条件对玉米病虫害的发生发展与其他地区有所不同。为此,本研究通过分析自贡市玉米主要病虫害发生与气象条件的关系,利用相关性分析等多种方法筛选气象预报因子,建立玉米主要病虫害发生气象条件等级综合预报模型,旨在为自贡市开展玉米主要病虫害的综合预报和防治提供决策依据。

1 材料与方法

1.1 资料来源

气象资料来源于自贡市气象观测站,包括 2001—2017 年自贡市玉米生育期时段内(3—8 月)逐日平均气温、降水量、相对湿度等。病虫害资料来源于自贡市植保站,包括 2001—2017 年所有病害、虫害和 4 种主要病虫害逐年发生面积等。

1.2 研究方法

1.2.1 资料处理 根据玉米病虫害发生面积、发生程度、对玉米产量损失大小,结合植保专家经验,对自贡市玉米病虫害进行筛选,确定影响自贡市玉米

收稿日期:2019-03-08

基金项目:高原与盆地暴雨旱涝灾害四川省重点实验室科技发展基金项目(省重点实验室 2018-重点-05-11、省重点实验室-SCQXKJQN2019034)。

作者简介:罗伟(1987—),男,四川自贡人,工程师,主要从事农业气象和公共气象服务研究。E-mail:304448599@qq.com。

通信作者:王茹琳,博士,工程师,从事气候变化与病虫害关系研究工作。E-mail:wrl_1986_1@163.com。

的主要病虫害有大斑病、小斑病、纹枯病、玉米螟、蚜虫等,其中大斑病、小斑病和纹枯病发生面积分别占病害发生面积的 8%、75%,玉米螟和蚜虫发生面积分别占虫害发生面积的 37%、13%。

1.2.2 分级方法 将 2001—2017 年所有病害、虫害和 4 种主要病虫害的发生面积从小到大等差分为 5 级,并对应不适宜、适宜、较适宜、次适宜、最适宜 5 个气象等级。

1.2.3 分析方法 参考程海霞等的方法^[14-17],利用 SPSS 进行相关分析,筛选出与玉米主要病虫害发生面积相关性显著、生物学意义明确、预报时间相对提前的气象预报因子,以发生面积为预报对象,采用多元回归方法建立预报模型。

2 玉米病虫害发生的气象条件研究

2.1 玉米病害

自贡市玉米病害常年在 4 月下旬日平均气温稳定超过 20℃ 时始见,5—6 月常年旬平均温度在 22~26℃ 之间,有利于玉米病害的发生发展。从 4 月开始降水量逐渐增加,5—8 月降水量年际差异较大,旱涝交替发生。若 5—8 月雨量雨日偏多、湿度偏大,则病害发生严重;若雨量雨日偏少,出现春旱、夏旱或伏旱,7—8 月高温日数较多,则不利于病害发生。2003—2005 年 3 年玉米病害发生面积处于历史前 3 位,期间气温适宜,且 5—6 月均呈现出雨量雨日多、湿度大的特点,尤其是在病害面积发生最大的 2005 年,5 月上旬到 6 月中旬气温在 20~29℃ 之间,降水量偏多 20%~40%,降水日数比常年偏多 8 d 左右,平均相对湿度在 75%~95% 之间,整体农业气象条件非常有利病害的暴发流行。

2.1.1 玉米大斑病、小斑病 玉米大斑病、小斑病喜温暖潮湿的环境,发病气象条件基本上相似,但发病适温小斑病较大斑病高 5~10℃^[18]。当 4 月下旬日平均气温稳定超过 20℃ 以上时,大斑病始见,当 5 月中下旬日平均气温上升到 23℃ 以上时,小斑病始见;6 月上旬至 7 月上旬日平均气温维持在 23~27℃ 之间,处于大斑病、小斑病发生皆适宜的温度区间^[18-19],其中 6 月下旬、7 月上旬的降水量和湿度分别为玉米生育期期间的最高值和次高值。由此可见,6 月下旬至 7 月上旬春玉米灌浆、夏玉米拔节孕穗期间,多雨高湿适温的气象条件是导致自贡市玉米大斑病、小斑病在此期间高发的主要因素。从 5 月中旬到 7 月上旬,旬平均气温维持在

22~26℃ 之间,如遇连阴雨天气,相对湿度持续在 90% 以上,病害迅速发展,易大面积流行,造成严重损失。

2.1.2 玉米纹枯病 5 月中下旬春玉米拔节抽雄期,旬平均气温在 22~24℃ 时玉米纹枯病始见,随着温度升高、湿度增大、降水增多,发病率逐渐增加;6 月中下旬春玉米吐丝灌浆期、夏玉米拔节孕穗期,为玉米纹枯病常年发生高峰期;5 中旬到 6 月下旬气温在 25~30℃ 之间,雨日多、湿度大,利于纹枯病大面积发生;进入 7 月后,虽然后期降水和湿度条件更有利于纹枯病发展,但 7—8 月高温天气频发,日极端最高气温在 35℃ 以上的天数历年平均达到 15 d 左右,这对纹枯病的侵染和发展起到明显的抑制作用^[20]。

2.2 玉米虫害

自贡市冬季平均气温在 9℃ 左右,即使最冷月 1 月的平均气温也在 7.5℃ 左右,冬季常年气温偏高、降水偏少、冬干频发,冬季干暖的气候特点为虫卵越冬提供了十分适宜的气候条件,有利于虫卵越冬基数的增加;春季气温回升快回升早,2 月中下旬平均温度已经在 10℃ 以上,月平均气温上升幅度在 3~6℃,春季出现较大降水的概率小,春季的气候条件十分有利于开春后玉米虫害的暴发流行。7—8 月频发的 35℃ 以上高温天气和大雨以上的降水过程,以及 12 月上旬到次年 2 月上旬 10℃ 以下的温度条件均不利于玉米虫害的发生及活动。自贡市 2009 年春季回暖早,4—6 月气温总体偏高,降水偏少,干旱突出,形成了严重的春夏连旱,导致虫害发生面积达到 7.41 万 hm² 次,远远高于常年发生面积,为历史最高值。

2.2.1 玉米螟 自贡市玉米螟发生有 3 代,主害代为第 2 代,以老熟幼虫在寄主茎秆、穗轴、根茎中越冬。春季 4 月上旬日平均气温在 14℃ 左右时越冬幼虫开始化蛹,二代幼虫发生高峰期常年发生在 6 月下旬至 7 月上旬春玉米抽穗灌浆期、夏玉米抽雄吐丝期;若 4—6 月气温回升早、温度偏高、降水量适宜,则有利于化蛹提前,二代幼虫出现高峰期提前,反之,不利于玉米螟化蛹,蛹期延后。进入 7—8 月,日平均气温在 30℃ 以上的高温天气以及连续大雨和暴雨不利于玉米螟的发生、交尾、产卵、孵化以及新孵幼虫的存活,玉米螟发生逐渐减弱。从湿度条件来看,玉米整个生育期的相对湿度常年在 70%~86% 之间,有利于玉米螟的发生和繁殖。以上玉米

螟发生气象条件基本与前人的研究结果^[21-24]一致。

2.2.2 玉米蚜虫 玉米蚜虫以成虫、若虫在寄主上越冬,3 月气温在 10℃左右时蚜虫开始活动,4—9 月均可发生,每年的 6 月上旬至 7 月初一般为蚜虫发生的高峰期,进入 7—8 月,频发的高温、暴雨天气不利于蚜虫生存繁殖。当春季气温回升早,5 月上旬至 7 月上旬气温在 23℃左右,日降水量小于 30 mm 以下有利于蚜虫大面积发生^[25]。

表 1 自贡市玉米主要病虫害发生面积与发生气象等级分级

气象等级	气象条件	发生面积(万 hm ² 次)					
		所有病害	大斑病、小斑病	纹枯病	所有虫害	玉米螟	蚜虫
1 级	不适宜	0.78~1.17	0.03~0.11	0.74~1.06	3.51~4.29	1.06~1.43	0.11~0.33
2 级	适宜	1.18~1.56	0.12~0.19	1.07~1.37	4.30~5.07	1.44~1.81	0.34~0.55
3 级	较适宜	1.57~1.95	0.20~0.27	1.38~1.69	5.08~5.85	1.82~2.18	0.56~0.77
4 级	次适宜	1.96~2.35	0.28~0.35	1.70~2.00	5.86~6.64	2.19~2.55	0.78~0.99
5 级	最适宜	2.35~2.77	0.36~0.44	2.01~2.31	6.65~7.42	2.56~2.92	1.00~1.21

3.2 预报模型建立

由于越冬病虫源基数历史资料不足,同时,通过对近年来玉米病虫害发生面积与冬季平均气温、1 月最低气温做相关性分析,发现相关性均不显著,且相关系数均在 0.25 以下,因此没有将越冬病虫源基数和冬季气温纳入预报因子。基于影响玉米病虫害发生的最主要气象条件,结合中、长期预报业务的实际情况,选取 2001—2017 年 3—8 月各旬平均温度、相对湿度、降水量与玉米病虫害发生面积做相关性分析,在一个玉米病虫害发生面积有多个时段气象因子通过显著性检验时,选取相关性显著、生物学意义明确、预报时间相对提前的气象因子(表 2),以玉米病虫害发生面积(y)为预报对象,采用多元回归方法,建立自贡市玉米主要病虫害发生气象等级预报模型。在预报发布时间之前的气象因子采用实况值,发布时间之后的气象因子采用预报值。

3.3 预报模型检验

利用以上回归方程,分别对 2001—2017 年自贡市玉米主要病虫害发生气象等级进行历史拟合检验和 2018 年试报检验。由图 1 可知,所有病害发生气象等级预报准确率为 94%;大斑病、小斑病发生气象等级预报准确率为 88%;纹枯病发生气象等级预报准确率为 94%;玉米虫害发生气象等级预报准确率为 94%;玉米螟发生气象等级预报准确率为 88%;玉米蚜虫发生气象等级预报准确率为 82%;在 102 组历史拟合检验里,正确 93 组,错误 9 组,综

3 玉米主要病虫害发生气象等级预报模型研究

3.1 气象等级划分

将自贡市 2001—2017 年玉米主要病虫害发生面积按从小到大排序,将各类病虫害发生面积等差分为 1~5 级;同时,把影响玉米病虫害发生的气象条件对应地分为 5 个等级(表 1)。

合气象等级预报准确率为 91%,且拟合错误的年份气象等级误差均为 1 个级别,2018 年的综合气象等级试报准确率为 100%,总体来看气象等级预报准确率较好,模型可用于自贡市玉米主要病虫害气象等级预报业务。

4 结论与讨论

(1)5 月中旬至 7 月上旬的降水量和湿度对玉米病害的发生影响最为显著,温度次之,其间大部分时段气温均处于玉米病害发生的适宜温度范围,若降水多,湿度大,则有利于玉米病害发生面积的增加,反之,减少。4—6 月的温度和降水对玉米虫害的发生影响最为显著,湿度次之,若温度偏高、降水适宜,则玉米虫害发生面积增加,若气温异常偏低或偏高、降水异常偏多,则玉米虫害发生面积减少。

(2)7—8 月频发的高温对玉米病虫害的发生发展均有明显的抑制和消弱作用;虫害的发生发展还受到 7—8 月强降水的抑制。

(3)自贡地区冬季气温较高,春季升温早、升温快,降水量年际差异较大,旱涝交替发生,且干旱发生频率远高于洪涝,除秋季以外,冬季、春季、夏季干旱频发,常年干暖的气候特点对玉米虫害的发生更有利,玉米虫害发生常年较病害发生程度重、范围广、时间长,在预报预警和防治策略上应以主抓虫害防治为主,病虫害防治相结合。

(4)根据玉米主要病虫害预报发布时间,既能

表 2 自贡市主要玉米病虫害发生面积预报模型

名称	预报发布时间 (月-日)	发生面积预报模型
所有病害	05-21	$y = -4.5 + 0.011\ 7x_1 + 0.010\ 5x_2 + 0.030\ 4x_3 + 0.017\ 1x_4 - 0.003\ 3x_5 + 0.035\ 4x_6$ 其中, x_1 为 4 月下旬降水量($r=0.45^*$); x_2 为 5 月中旬降水量($r=0.49^*$); x_3 为 5 月中旬湿度($r=0.47^*$); x_4 为 5 月下旬湿度($r=0.61^{**}$); x_5 为 6 月上旬降雨($r=-0.55^*$); x_6 为 7 月中旬湿度($r=0.50^*$); 判定系数 $R^2=0.921\ 2$, $f=19.497\ 2$, 方程通过了 $\alpha=0.01$ 的显著性水平检验
大斑病、小斑病	06-01	$y = 2.846\ 3 + 0.001\ 3x_1 + 0.001\ 2x_2 - 0.088\ 6x_3 - 0.016\ 6x_4 + 0.008\ 3x_5 + 0.001\ 3x_6$ 其中, x_1 为 5 月下旬降水量($r=0.52^*$); x_2 为 6 月上旬降水量($r=0.47^*$); x_3 为 6 月中旬温度($r=0.48^*$); x_4 为 6 月中旬湿度($r=0.67^{**}$); x_5 为 7 月中旬湿度($r=0.49^*$); x_6 为 7 月下旬降雨($r=-0.51^*$); 判定系数 $R^2=0.895\ 3$, $f=15.675\ 1$, 方程通过了 $\alpha=0.01$ 的显著性水平检验
纹枯病	06-01	$y = 4.286\ 1 - 0.096\ 8x_1 + 0.006\ 9x_2 + 0.038\ 3x_3 - 0.073\ 3x_4 - 0.021\ 1x_5$ 其中, x_1 为 5 月中旬温度($r=-0.49^*$); x_2 为 5 月中旬降水量($r=0.60^{**}$); x_3 为 5 月下旬湿度($r=0.75^{**}$); x_4 为 6 月中旬温度($r=0.51^*$); x_5 为 6 月下旬湿度($r=0.67^{**}$); 判定系数 $R^2=0.904\ 8$, $f=22.816\ 2$, 方程通过了 $\alpha=0.01$ 的显著性水平检验
所有虫害	05-21	$y = 2.944\ 8 + 0.018\ 8x_1 - 0.155\ 7x_2 - 0.059\ 7x_3 + 0.160\ 1x_4 + 0.125\ 2x_5$ 其中, x_1 为 3 月下旬降水量($r=-0.49^*$); x_2 为 3 月湿度($r=-0.63^{**}$); x_3 为 4 月上旬降水量($r=-0.48^*$); x_4 为 6 月温度($r=-0.44^*$); x_5 为 7 月中旬湿度($r=-0.63^{**}$); 判定系数 $R^2=0.886\ 7$, $f=18.784$, 方程通过了 $\alpha=0.01$ 的显著性水平检验
玉米螟	05-21	$y = -0.233\ 0 - 0.013\ 3x_1 + 0.201\ 2x_2 - 0.125\ 8x_3 + 0.009\ 4x_4$ 其中, x_1 为 4 月上旬降水量($r=0.55^*$); x_2 为 5 月上旬温度($r=-0.51^*$); x_3 为 6 月中旬温度($r=-0.57^*$); x_4 为 6 月下旬降水量($r=0.49^*$); 判定系数 $R^2=0.862\ 4$, $f=20.361$, 方程通过了 $\alpha=0.01$ 的显著性水平检验
蚜虫	06-01	$y = -0.596\ 7 + 0.010\ 3x_1 + 0.115\ 9x_2 + 0.007\ 7x_3 - 0.102\ 1x_4 - 0.006\ 8x_5 - 0.001\ 6x_6$ 其中, x_1 为 3 月上旬温度(0.68^{**}); x_2 为 5 月下旬温度(0.52^*); x_3 为 6 月下旬温度(0.56^*); x_4 为 5 月中旬降水量(0.49^*); x_5 为 6 月上旬降水量(-0.47^*); x_6 为 7 月中旬降水量(0.63^{**}); 判定系数 $R^2=0.932\ 1$, $f=25.172\ 5$, 方程通过了 $\alpha=0.01$ 的显著性水平检验

注:“*”“**”分别表示在 0.05、0.01 水平上影响显著。

将预报发布时间之前的因子实况值纳入预报模型中,又能从预报发布时间之后临近的中长期预报中获取因子预报值;同时,温度、湿度、降水量作为构成模型的 3 种预报因子,能够方便快捷地从预报中获取。因此,基于多元回归的玉米主要病虫害气象等级预测模型具有使用方便、实用性强、预报准确率较高的优点,能够较好地应用于实际,为农气象业务服务。

由于冬季气温与病虫害发生面积相关性较弱,菌源、虫源越冬基数资料不足,因此在构建模型时没有将冬季气象条件和越冬病虫源基数作为预报因子;基于等级划分,玉米主要病虫害发生气象等级与发生面积等级的指标划分机制较为模糊,各气

象等级对应的面积界限值存在争议;同时,玉米病虫害发生不仅仅受到气象条件的影响,还受到作物品种、防治效果、耕作制度等其他因素的影响,这都是今后仍需不断研究的内容。

参考文献:

[1]陈怀亮,张 弘,李 有. 农作物病虫害发生发展气象条件及预报方法研究综述[J]. 中国农业气象,2007,28(2):212-216.
[2]叶彩玲,霍治国,丁胜利,等. 农作物病虫害气象环境成因研究进展[J]. 自然灾害学报,2005,14(1):90-97.
[3]蒋运志,熊英明,夏小曼,等. 作物病虫害与气象条件的关系及病虫害气象条件预报[J]. 气象研究与应用,2009,30(增刊 1):122-123,252.
[4]霍治国,刘万才,邵振润,等. 试论开展中国农作物病虫害危害流

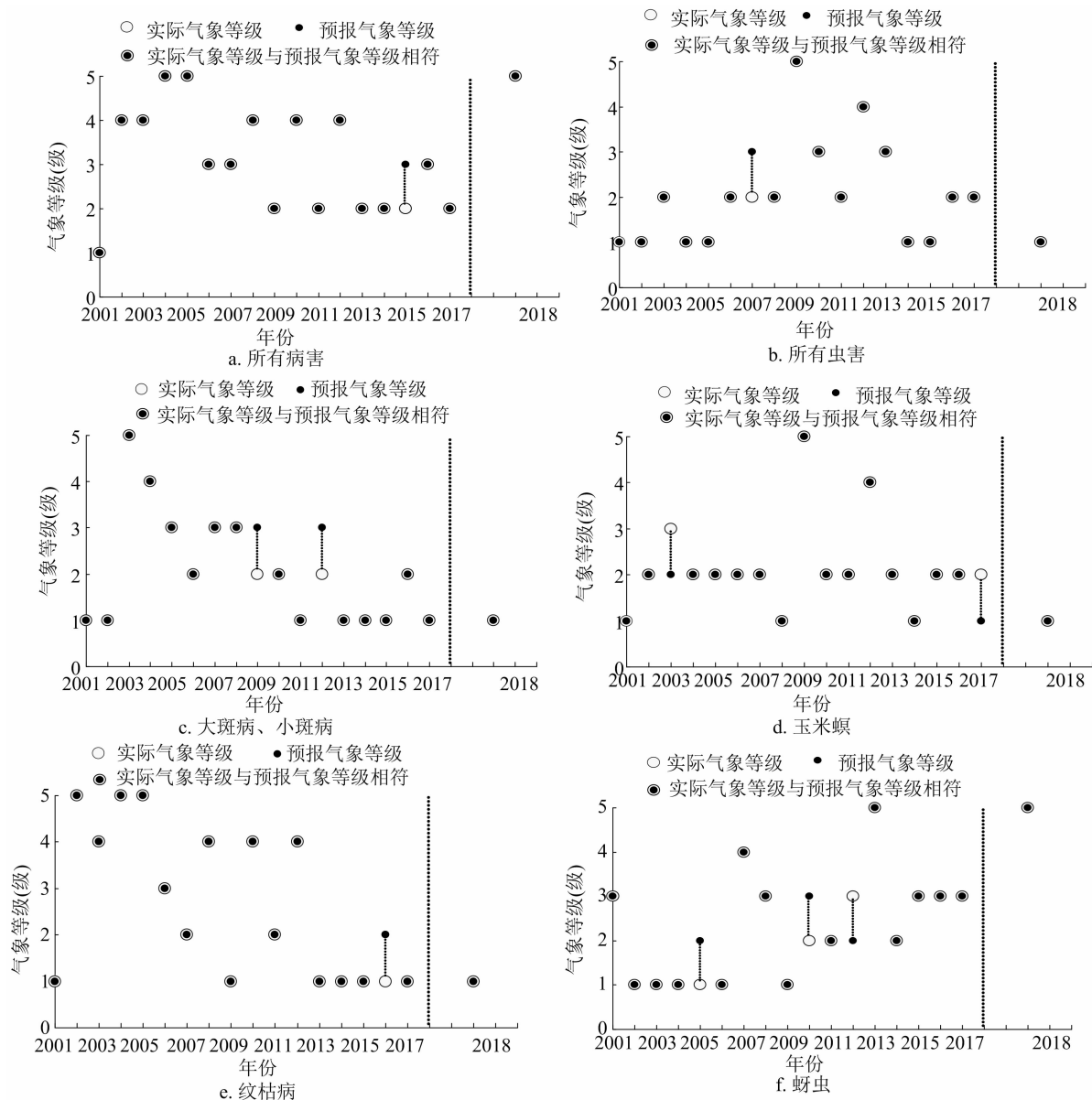


图1 2001—2017年自贡市玉米主要病虫害气象等级的历史拟合检验和2018年试报检验

- 行的长期气象预测研究[J]. 自然灾害学报, 2000, 9(1): 117 - 121.
- [5] 张 蕾. 气候变化背景下农作物病虫害的变化及区域动态预警研究[D]. 北京: 中国气象科学研究院, 2013: 1 - 135.
- [6] 马 丽, 白 龙. 气象因素对玉米重大病虫害的影响研究[J]. 现代农业科技, 2016(6): 218 - 219.
- [7] 王振营, 王晓鸣. 我国玉米病虫害发生现状, 趋势与防控对策[J]. 植物保护, 2019, 45(1): 1 - 11.
- [8] 高迎娟, 齐 金, 徐丽萍. 吉林通化地区玉米螟发生程度气象等级预测预报模型的建立[J]. 中国农学通报, 2012, 28(21): 211 - 215.
- [9] 郭 翔, 王明田, 张国芝. 四川盆地冬繁区小麦条锈病气象等级预测模型[J]. 应用生态学报, 2017, 28(12): 3994 - 4000.
- [10] 曲 静, 王 昱, 曹 瑛. 西安地区玉米主要病虫害的气象预测[J]. 作物研究, 2014, 28(6): 661 - 664.
- [11] 冯思宇. 河北省冬小麦白粉病气候预报的贝叶斯网络模型研究[D]. 石家庄: 河北师范大学, 2017: 1 - 68.
- [12] 司丽丽, 姚树然, 闫 峰. 基于 Fisher 判别准则的河北省小麦白粉病气象条件中期预报模型[J]. 中国农业气象, 2013, 34(3): 338 - 341, 349.
- [13] 何 燕, 何 慧, 孟翠丽, 等. 基于 BP 神经网络方法的广西稻飞虱发生等级预测[J]. 生态学杂志, 2014, 33(1): 159 - 168.
- [14] 程海霞, 王丛梅, 帅克杰, 等. 山西省晋城市小麦病虫害气象预报模型[J]. 江苏农业科学, 2010(6): 159 - 163.
- [15] 陈士强, 张 容, 王建华, 等. 长江中下游高产小麦产量与农艺性状的相关性研究[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(6): 63 - 66.
- [16] 刘 政, 孙 艳, 李保成, 等. SPSS 逐步回归分析法构建北疆棉蚜年发生程度的预报模型[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(6): 2815 - 2817.
- [17] 马兴祥, 李万希, 兰晓波, 等. 石羊河流域玉米红蜘蛛发生的气象条件分析[J]. 中国农业气象, 2010, 31(2): 320 - 323.

王 艳,刘 琴,黄金金,等. 内生放线菌 SR-1102 对蔬菜立枯病的防效及其促生作用[J]. 江苏农业科学,2020,48(7):123-126.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.07.023

内生放线菌 SR-1102 对蔬菜立枯病的防效及其促生作用

王 艳¹, 刘 琴¹, 黄金金², 徐 健¹, 祁建杭¹, 徐 彬¹, 韩光杰¹, 李传明¹

(1. 江苏里下河地区农业科学研究所,江苏扬州 225007; 2. 江苏省海门市农业农村局,江苏海门 226100)

摘要:试验分析内生放线菌 SR-1102 对番茄、辣椒立枯病的防治效果及其促生增产作用。结果表明,内生放线菌 SR-1102 能有效防治蔬菜立枯病,包衣、蘸根、灌根处理蔬菜种子或幼苗,对立枯病的防效在 66.81%~83.65% 之间,其中包衣处理防效最高。内生放线菌 SR-1102 对辣椒、处理后番茄发芽无抑制作用,同时能促进蔬菜生长、增加产量,处理后番茄、辣椒增产率分别为 10.10%~14.61%、7.67%~13.53%。多地田间试验表明,SR-1102 种子包衣对番茄、辣椒立枯病的防治效果分别为 76.67%~80.08%、77.81%~81.36%,因此可以应用内生放线菌 SR-1102 防治蔬菜立枯病的危害。

关键词:内生放线菌;蔬菜立枯病;促生作用;增产防效;生物农药

中图分类号: S436.3;S182 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)07-0123-04

蔬菜立枯病是由立枯丝核菌(*Rizoctonia solani*)侵染引起的一种重要苗期土传病害,危害番茄、辣椒、黄瓜等多种蔬菜,可引起幼苗生长迟缓或迅速死亡。近年来,随着设施蔬菜种植面积的扩大、复种指数的提高,蔬菜土传立枯病的发生和危害日益加重,一般田块死株率为 15%~20%,严重时高达 70% 以上^[1],常造成毁种重播,严重制约了蔬菜产业发展。目前蔬菜立枯病的防治一般采用噁霉灵、代森锌、五氯硝基苯等化学农药,但长期应用大量

的化学农药带来了农药残留风险加大、病害抗性增强、土壤微生物类群恶化等诸多问题^[2]。

生物农药具有高效、低毒、环境兼容性好等特点,利用微生物或次生代谢产物防治蔬菜病害是理想的生防途径之一,对农业可持续发展具有重大意义^[3]。国内外已有研究表明,木霉(*Trichoderma* spp.)菌株对立枯病具有防治作用^[4-6]。黄新琦等运用荧光假单胞菌(*Pseudomonas fluorescens*)防治黄瓜和水稻立枯病,且取得了很好的效果^[7-8]。轮枝孢菌、芽孢杆菌等对立枯病菌也有一定防效^[9]。植物内生放线菌娄彻氏链霉菌(*Streptomyces rochei*)是放线菌的重要类群,在番茄、辣椒、印楝、水稻等多种植物组织内被分离获得^[10]。江苏里下河地区农业科学研究所自番茄根茎中分离获得了娄彻氏链霉菌 SR-1102 菌株,该菌株对黄瓜枯萎病菌、茄子黄萎病菌、番茄灰霉病菌等多种靶标真菌具有拮抗活性^[11]。本研究利用分离筛选到的内生放线菌

收稿日期:2019-02-03

基金项目:江苏省重点研发计划(编号:BE2017339、BE2018361);扬州市重点研发计划(编号:YZ2017043、YZ2017092、YZ2018063);扬州市高效农业项目(编号:2018GXNY003)。

作者简介:王 艳(1979—),女,江苏高邮人,助理研究员,主要从事农作物病虫害生物防治技术研究。Tel:(0514)87302019;E-mail:52602128@qq.com。

通信作者:刘 琴,硕士,研究员,主要从事生物农药开发和应用研究。Tel:(0514)87302019;E-mail:bio-lq@126.com。

[18] 邢光耀,杜学林. 不同玉米品种对小斑病和弯孢霉叶斑病的抗病性分析[J]. 西北农业学报,2006,15(1):75-78.

[19] 宋迎波,王建林,杨霖云. 粮食安全气象服务[M]. 北京:气象出版社,2006:89.

[20] 严吉明,叶华智,金庆超,等. 温度对玉米纹枯病菌生长与发病的影响[J]. 中国植保导刊,2005,25(6):7-9.

[21] 李静秋,李 红,叶心敏,等. 玉米螟化蛹与气象条件关系的分析[J]. 黑龙江气象,2004(2):20-21.

[22] 李 红,申双和,旷龙江,等. 气象条件对玉米螟羽化过程的影响[J]. 中国农业气象,2005,26(1):43-45.

[23] 鲁 新,张国红,李丽娟,等. 吉林省亚洲玉米螟的发生规律[J]. 植物保护学报,2005,32(3):241-245.

[24] 鲁 新. 亚洲玉米螟大发生的因素及预测预报[J]. 吉林农业科学,1997(1):44-48.

[25] 代光银,吴国斌. 浅谈资中县玉米蚜虫偶然大发生的原因[J]. 内江科技,2017,38(5):132.