

陇南山区小麦红蜘蛛发生气象条件 及预测模型

肖志强¹, 李宗明², 樊明¹, 吴延山¹, 张大贤³, 廖钧¹

(1. 甘肃省陇南市气象局, 甘肃 武都 746000; 2. 甘肃省陇南市农技总站, 甘肃 武都 746000;
3. 甘肃省徽县气象局, 甘肃 徽县 746000)

摘要:通过对甘肃省陇南山区 1992~2005 年小麦红蜘蛛发生情况和气象资料对比分析得出:危害陇南山区麦类的红蜘蛛主要有麦圆红蜘蛛和麦长腿红蜘蛛,其危害期由南向北主要发生在 2~4 月,每年发生面积约 66 666.7 hm²,造成小麦减产 10%左右。小麦红蜘蛛发生程度与上年 9 月至当年 3 月的逐月气温呈正相关,与该时段降水量呈显著的反相关;而与 4~8 月的逐月气温呈负相关,与该时段降水量呈正相关。

关键词:麦红蜘蛛;发生规律;预测模型

中图分类号: S165⁺. 28

文献标识码: A

引言

小麦红蜘蛛又称麦蜘蛛,每年在陇南市发生面积约 66 666.7 hm²,造成减产 10%左右,是小麦的主要病虫害。从 1992 年以来,陇南市气象局和市农技总站对小麦红蜘蛛进行了系统监测,积累了一定的资料。2000 年以来,在甘肃省气象局的大力支持下,陇南市气象局和农技部门联合对本区小麦红蜘蛛发生规律、预测模型和防治措施进行了立项研究。目前已取得了满意的结果,它对指导陇南市小麦病虫害防治,农业增产增收,具有一定的现实意义。

1 资料与方法

1992~2005 年小麦红蜘蛛资料由陇南市农技植保部门提供,相应的气象资料采用本区域气象站资料。小麦红蜘蛛资料按照《小麦红蜘蛛测报调查规范》要求的方法测定和统计;气象资料按照《地面气象观测规范》要求的方法测定和统计。按照《小麦红蜘蛛测报调查规范》规定:将全市平均小麦蚜虫发生程度数量指数(发生面积比率(%))病情指数)在 0.005~1.2 之间定为 1 级,即极轻度发生级;在 1.21~7.2 之间定为 2 级,即轻度发生级;在 7.21~21.6 之间定为 3 级,即中度发生级;在 21.61~40 之间定为 4 级,即偏重发生级;将 >40 定为 5 级,即大发生级。

21~21.6 之间定为 3 级,即中度发生级;在 21.61~40 之间定为 4 级,即偏重发生级;将 >40 定为 5 级,即大发生级。

2 小麦红蜘蛛发生与气象条件的关系

2.1 温度

危害陇南麦类的红蜘蛛主要有麦圆红蜘蛛和麦长腿红蜘蛛。麦圆红蜘蛛不耐高温、干旱,适宜温度 8~15℃,20℃以上就会死亡。麦长腿红蜘蛛性喜温暖干旱的环境,最适宜温度 14~20℃^[1]。通过对 1992~2005 年小麦红蜘蛛资料和对对应的气象资料统计(表 1)分析发现:小麦红蜘蛛发生程度与上年 9 月到当年 3 月的逐月平均最高气温均呈不太显著的正相关^[2](图 1 以 1 月为例),其相关系数 $r_{(0.05, 1, 14)} = 0.532$,说明该时段气温低于小麦红蜘蛛正常生长温度,如果气温偏高有利于小麦红蜘蛛发展。4~8 月平均最高气温与小麦红蜘蛛发生程度呈不太显著的负相关(图 2,以 5 月为例),其相关系数 $r_{(0.05, 1, 14)} = 0.532$,说明该时段平均最高气温高于小麦红蜘蛛正常生长温度,气温偏高不利于小麦红蜘蛛发展。

收稿日期: 2007 - 07 - 02; 改回日期: 2007 - 08 - 13

基金项目: 甘肃省气象局项目“甘肃省作物病虫害气象预报模式的推广应用”(2005 - 18)资助

作者简介: 肖志强(1960 -), 甘肃武都人, 高级工程师, 长期从事短期气候预测、农业气象业务及研究工作。E-mail: Lnxzq @ 126.com

表 1 1992~2005 年陇南小麦红蜘蛛发生情况与气象条件资料统计表

Tab 1 The statistics of the probability and meteorological condition of wheat red mites appearing in Longnan during 1992 - 2005

年份	越冬虫量 / (头/百株)	主要危害期	发生量 / (头/百株)	发生面积 /hm ²	流行程度 级	武都 1月平均 最高气温 /	礼县 9月 降水量 /mm	礼县 12月 降水量 /mm
1992	66.7	返青拔节期	1 800~2 400	72 666	4	8.7	63.8	3.0
1993	61.2	返青拔节期	710~1 250	68 933	3	6.6	78.3	0.7
1994	58.5	返青拔节期	1 700~2 200	61 333	4	8.4	45.4	0.2
1995	23.6	返青拔节期	1 530	42 666	3	7.6	44.7	3.6
1996	18.6	返青拔节期	1 000	44 000	3	7.0	34.0	1.7
1997	71.5	返青拔节期	2 200~3 000	88 000	5	10.1	38.7	0.1
1998	22.5	返青拔节期	720~1 200	38 666	3	7.9	55.7	2.3
1999	35.6	返青拔节期	1 890	80 000	4	9.5	41.8	0.5
2000	36.6	返青拔节期	920~1 450	53 333	3	7.7	67.0	1.6
2001	45.5	返青拔节期	1 200~1 300	65 333	3	9.0	87.0	5.7
2002	0.4	返青拔节期	521	30 666	1	9.3	128.5	6.1
2003	0.32	返青拔节期	1 120	58 000	3	9.9	55.9	3.1
2004	1.2	返青拔节期	578	43 333	1	7.5	113.2	4.9
2005	0.7	返青拔节期	368	34 666	1	7.6	73.0	6.9

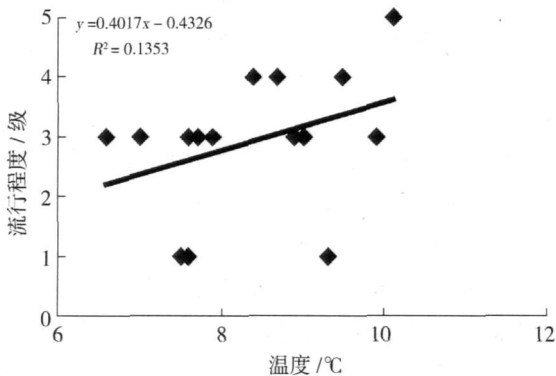


图 1 武都 1月平均最高气温与陇南市小麦红蜘蛛流行程度的关系

Fig 1 The relationship between the highest average temperature in January and the prevalence of wheat red mites in Wudu

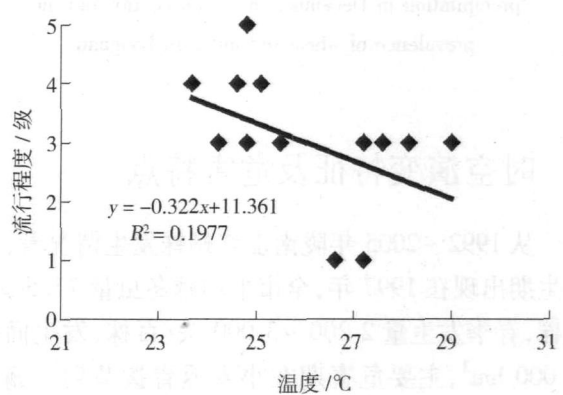


图 2 武都 5月平均最高气温与陇南市小麦红蜘蛛流行程度的关系

Fig 2 The relationship between the highest average temperature in May and the prevalence of wheat red mites in Wudu

2.2 降水

通过对 1992~2005 年小麦红蜘蛛资料和对的气象资料统计分析发现:小麦红蜘蛛发生程度与降水量的关系明显好于小麦红蜘蛛发生程度与温度的关系。上年 9 月到当年 3 月逐月降水量与小麦红蜘蛛发生程度均呈反相关,特别是上年 9 月和 12 月相关系数分别为 - 0.76111 和 - 0.80969,相关显著(图 3、图 4)。说明该时段气温低于小麦红蜘蛛正常生长温度,降水量偏多致使气温下降,不利于小麦红蜘蛛发展。4~9 月逐月降水量与小麦红蜘蛛发生程度呈不太显著的正相关,其相关系数 $r_{(0.05, 1, 14)} = 0.532$,说明该时段平均气温高于小麦红蜘蛛正常生长温度,降水量偏多致使气温下降,有利于小麦红蜘蛛发展(图 5)。

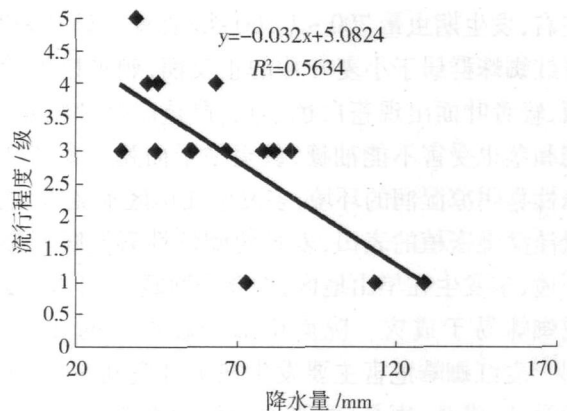


图 3 礼县 9 月降水量与陇南市小麦红蜘蛛流行程度的关系
Fig 3 The relationship between the precipitation in September in Lixian county and the prevalence of wheat red mites in Longnan

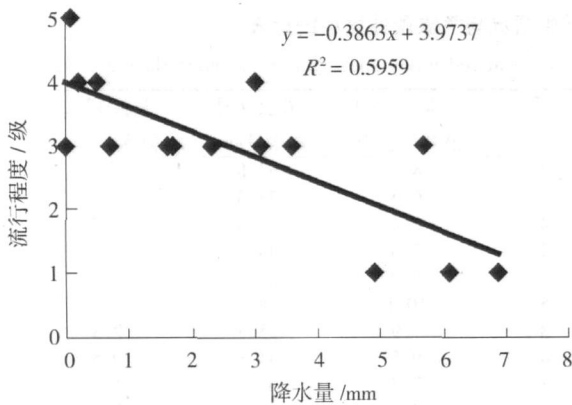


图 4 礼县 12月降水量与陇南市小麦红蜘蛛流行程度的关系

Fig 4 The relationship between the precipitation in December in Lixian county and the prevalence of wheat red mites in Longnan

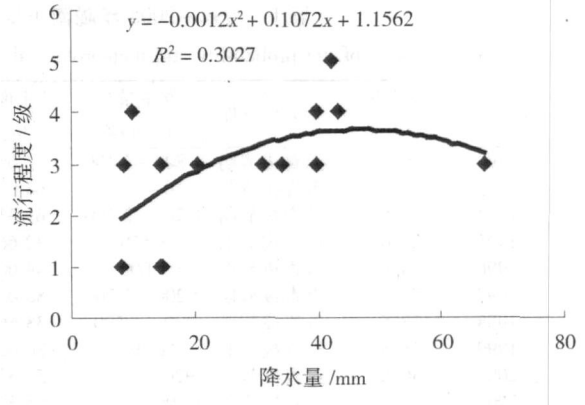


图 5 礼县 4月降水量与陇南市小麦红蜘蛛流行程度的关系

Fig 5 The relationship between the precipitation in April in Lixian county and the prevalence of wheat red mites in Longnan

3 时空演变特征及危害特点

从 1992 ~ 2005 年陇南麦红蜘蛛发生情况看,大发生期出现在 1997 年,全市平均越冬虫量 71.5 头/百株,春季发生量 2 200 ~ 3 000 头/百株,发生面积 88 000 hm²,主要危害期在小麦返青拔节期。偏重期发生在 1992、1994、1999 年,发生面积在 66 666.7 hm² 左右,发生期虫量 1 800 ~ 2 400 头/百株,极轻度发生在 2002、2004、2005 年,发生面积在 33 333.3 hm² 左右,发生期虫量 520 ~ 570 头/百株,其余年份

为中度发生,发生面积在 40 000 hm² ~ 66 666.7 hm² 左右,发生期虫量 700 ~ 1 300 头/百株。调查表明:麦红蜘蛛群居于小麦叶片的正反面,刺吸植株营养液,轻者叶面出现苍白色小点,严重时叶片枯黄,叶梢和茎也受害不能抽穗,甚至枯干而死。麦圆红蜘蛛性喜阴凉湿润的环境,多发生在川区水浇地、地势低洼潮湿密植的表田,麦长腿蜘蛛性喜温暖干旱的环境,多发生在旱山地区,如春季回暖早、干旱,麦长腿蜘蛛易于成灾。陇南南部偏暖地区的文县、武都^[3]麦红蜘蛛危害主要发生在 1 月底到 3 月;东部的徽县、成县、康县、两当主要发生在 2 月中旬到 4 月;北部的西和、礼县、宕昌主要发生在 3 月上旬到 5 月。这时的冬小麦处于返青、拔节期,一般 3 月底到 4 月危害最重。

麦圆红蜘蛛每年发生 2 ~ 3 代,以成虫及卵在麦

根附近的土壤缝隙越冬,越冬卵在旬平均温度 4.5、相对湿度 87% 左右即可孵化,3 月中旬至 4 月中旬是危害的盛期。5 月以后,气温逐渐升高,不适宜麦圆蜘蛛生活,即开始产卵越冬。越冬卵多产生在麦根部和分蘖丛中,当温度 19.2 左右,相对湿度 74% 左右的情况下即可孵化,一般在 10 月中旬麦苗出土后开始孵化,危害麦苗。11 ~ 12 月间气温下降后则潜入麦苗根部越冬。麦圆蜘蛛有群集性^[1],天气寒冷时集结成团,气温低于 8 或 4 级以上大风或遇大雨,即潜伏在植株下部,遇惊动则很快坠地,但该虫喜阴凉湿润的气候,主要在早上及傍晚活动危害,中午潜伏在麦丛中或土缝中,很少浮动,一般在山川水浇麦田发生较多。

麦长腿蜘蛛每年多发生 3 ~ 4 代,以成虫或卵在根际和土缝内越冬,历年 3 月中、下旬开始活动,4 月中旬至 5 月中旬是危害盛期,如遇春暖干旱,麦长腿蜘蛛易于成灾,当地俗称为“旱虫”。据观察,陇南 2 月上旬由越冬寄生或土缝中迁入地埂杂草上,3 月上、中旬转入麦田危害。4 月的危害最重。5 月上旬成虫产卵在麦根、土缝、根茎等处,并以卵越冬,秋季孵化早,为害也早,越冬期也早。麦长腿蜘蛛也有群集性^[1],受惊动后即坠落躲藏,性喜干燥温暖,最适宜温度 14 ~ 20,最适宜相对湿度在 50% 以下,在山旱地较多,从上午 9 时至下午 8 时整天在麦株上活动,但以下午 3 ~ 4 时活动最盛,在露水或风雨天气即潜伏不动。

4 预测模型

根据上述分析结果,利用 1992~2005 年相关资料,选取生物学意义明确,与小麦红蜘蛛发生程度相关比较显著的因子建立多元回归预报方程:

$$Y = 0.583408 + 0.491153x_1 - 0.29363x_2 - 0.01367x_3$$

式中 Y 为陇南春季小麦红蜘蛛发生程度等级预测值, x_1 、 x_2 、 x_3 分别为武都当年 1 月平均最高气温和礼县上年 12 月、上年 9 月降水量。方程 $u = 19.03683$, $Q = 3.420375$, $F = 18.55238 > F_{(0.01, 3, 10)} = 6.55$, 复相关系数 $R = 0.920703 > R_{(0.01, 3, 14)} = 0.773$ 。具体业务预报中,若以 1~2 级为轻度发生, 3~4 级为中到偏重发生, 5 级为大发生, 则历史拟合率 92.9%, 2006 年和 2007 年均预报为 4 级, 即偏重发生级, 实况均为 4 级, 业务试报准确率 100%。

5 防御措施

(1) 做好监测预测, 准确掌握麦红蜘蛛发生程度、范围、时段及发展趋势, 特别是结合当地天气条

件, 选择好防治最佳天气时段, 进行大田药剂防治^[4]。

(2) 采取农业技术防治措施, 结合灌溉消灭麦蜘蛛。麦长腿蜘蛛发生于旱地, 随着灌溉面积的扩大将会逐渐减轻为害; 在麦圆蜘蛛的潜伏期施行灌水, 能使它沾于泥土中而死; 在麦收后浅耕灭茬, 消灭越冬卵; 春季耙耩镇压, 中耕除草, 即可消灭大量的麦红蜘蛛。另外轮作倒茬也可消灭红蜘蛛, 由于麦红蜘蛛主要危害麦类作物, 所以麦类和其它作物轮作可以大大减轻危害。

参考文献:

- [1] 孙智泰, 王吉庆, 宋位忠, 等. 甘肃农作物病虫害 [M]. 兰州: 甘肃人民出版社, 1982. 1-7.
- [2] 赵鸿, 孙国武. 环境蠕变对农业病虫害鼠害的潜在影响 [J]. 干旱气象, 2004, 22(1): 69-73.
- [3] 肖志强, 尚学军, 樊明, 等. 陇南秋季旱涝时空演变特征对农业生产的影响及预测研究 [J]. 干旱气象, 2005, 23(增刊): 57-61.
- [4] 李宗明, 肖志强, 马云, 等. 陇南小麦条锈病越冬菌量对流行的影响研究初报 [J]. 植保技术与推广, 2001, 21(9): 21-22.

The Meteorological Condition and Prediction Model of Wheat Red Mites Appearing in Longnan Mountainous Area

XIAO Zhiqiang¹, LI Zongning², FAN Ming¹, WU Yanshan¹, ZHANG Daxian³, LAO Jun¹

- (1. Longnan Meteorological Bureau of Gansu Province, Wudu 746000, China;
2. Longnan Agricultural Technological Station, Wudu 746000, China;
3. Huixian Meteorological Station of Gansu Province, Huixian 742300, China)

Abstract: By using wheat red mites data and meteorological data in Longnan mountainous area of Gansu Province from 1992 to 2005, the wheat red mites appearing circles are investigated and analyzed. The main results are as follows: There are two main kinds of wheat red mites there, namely *Pentaleus major* (duges) and *Petrobia latens* (mullen), which appeared mainly from February to April each year. Because of wheat red mite's harm, wheat yield is reduced about 10% in the area of 66 670 hm² each year. There is a positive correlation between the wheat red mite probability and monthly mean temperature from September to March, but for precipitation during that period it presented remarkable negative correlation, with respect to the period from April to August, there is a negative correlation for monthly mean temperature but positive correlation for precipitation. Finally the prediction model of wheat red mites appearing in Longnan mountainous area is established in terms of agricultural meteorology, and the probability of accuracy is 100% in 2006 and 2007's operation predictions.

Key words: wheat red mites; appearing circles; prediction model