

殷茵, 龚卫良, 陆彦, 等. 张家港市不同测报工具对甜菜夜蛾的监测比较[J]. 江苏农业科学, 2019, 47(24): 70–74.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.24.018

张家港市不同测报工具对甜菜夜蛾的监测比较

殷茵¹, 龚卫良¹, 陆彦¹, 张芳²

(1. 江苏省张家港市植保植检站, 江苏张家港 215600; 2. 江苏省植物保护植物检疫站, 江苏南京 210036)

摘要:甜菜夜蛾是重要的蔬菜害虫, 一直以来张家港市对甜菜夜蛾成虫的测报均采用性诱和灯诱相结合的方式, 对 2005—2016 年 12 年间 2 种不同诱测工具对甜菜夜蛾的诱集数据进行分析, 对年诱蛾量、种群监测的始末期和有效天数、气象条件等多个因素进行分析, 得出甜菜夜蛾发生的一般规律, 同时比较认为, 性诱测报在诱蛾量、动态趋势、有效天数等方面均优于灯诱测报, 而两者结合能够相互补充, 更好地发挥测报效果。

关键词:甜菜夜蛾; 性诱; 灯诱; 生物防治; 害虫测报

中图分类号: S436.3; S433.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2019)24-0070-04

甜菜夜蛾属鳞翅目夜蛾科, 是一种世界性分布、间歇性大发生的以危害蔬菜为主的杂食性害虫^[1], 其寄主范围很广, 主要危害甘蓝、白菜、花椰菜、萝卜等十字花科作物以及甜菜、薹菜、茼蒿、胡萝卜、莴苣、马铃薯、番茄、辣椒、茄子、黄瓜、大豆、豇豆等 35 科 108 属 170 余种植物。根据资料显示, 甜菜夜蛾最先发生于亚热带地区, 经常在温带地区发生, 随着全球气候的变暖, 发生范围有不断扩大的趋势。受气候条件等因素影响, 虫害发生时期不同, 江苏地区 7 月虫害初步发生, 8—9 月发生较重。甜菜夜蛾初孵幼虫主要以集中群居结网危害, 2 龄后分散分布, 幼虫多在夜间取食, 3 龄后食量大增, 是主要的危害时期, 老熟后进入土壤表层吐丝筑室化蛹^[2]。

甜菜夜蛾在江苏省张家港地区的甘蓝、豇豆、菜椒、薹菜上尤其常见, 是重要的蔬菜害虫之一, 常年造成蔬菜产量损失 10%~20%, 重发年份达 40% 以上。随着农业产业结构的调整, 蔬菜种植面积扩大, 甜菜夜蛾发生、危害程度有加重趋势, 因此张家港市从 2003 年开始对甜菜夜蛾进行性诱监测, 随后又增设了自动虫情测报灯诱蛾, 对甜菜夜蛾进行系统测报, 以便及时开展防治工作。笔者对张家港市 2005—2016 年期间通过性诱和灯诱方式监测得到的甜菜夜蛾数据进行分析, 比较 2 种不同监测方式的區別^[3-5]。

1 材料与方法

1.1 测诱工具

1.1.1 自动虫情测报灯 由河南省佳多科工贸有限公司生产的频振式诱虫灯, 光源为 20 W 的黑光灯, 并具有遮光设备, 灯下设诱导漏斗和接虫袋。此灯具采用光电控制技术, 能自动开关, 自动完成诱虫、收集等作业, 且可自动转换接虫袋, 并对每日诱捕的甜菜夜蛾分别进行保存。

1.1.2 性诱剂诱捕器 夜蛾类专用诱捕器分为诱捕器上体与集虫袋 2 个部分。诱剂采用北京中捷四方生物科技股份有限公司生产的性诱剂, 由专人于每日早晨捡出集虫袋中的甜菜夜蛾, 诱芯每 15 d 更换 1 次。

1.2 测诱方法

虫情测报灯安装在张家港市杨舍镇河头村预测圃基地。诱捕器安装在张家港市常阴沙现代农业示范园区蔬菜基地, 共设 2 个诱捕器, 间距为 50.0 m, 悬挂高度为 1.2 m, 性诱数据取 2 钵平均数。时间为每年 4 月 1 日至 11 月 5 日。

1.3 数据分析

数据分析在 Minitab 16.0 和 Excel 2003 中完成, 对不同监测工具监测的诱蛾数据进行单因素方差分析、回归分析等多种分析, 设置显著水平为 0.05。

2 结果与分析

2.1 不同诱测工具对甜菜夜蛾的年累计诱蛾量

通过分析整理 2005—2016 年测报灯、诱蛾器年累计诱蛾量数据(表 1)发现, 除 2010、2013 年外, 历年性诱数量均大于灯诱数量, 诱蛾器、测报灯 2 种诱集工具年累计诱蛾量平均值分别为 777.3、105.8 头, 性诱量约为灯诱量的 7 倍。但 2 种不同监测工具对甜菜夜蛾的年累计诱蛾量差异不显著($F=3.58; P=0.072$)。

2.2 不同诱测工具对甜菜夜蛾诱捕量的年度间差异

无论是性诱还是灯诱, 张家港市甜菜夜蛾种群数量年度之间变化较大。由于性诱的诱捕量比较大, 可以较为清楚地反映近 12 年来的甜菜夜蛾发生趋势, 2005、2016 年甜菜夜蛾大量发生, 其他年份发生程度均相对平稳, 2010、2011 年发生程度很轻, 达到最低值(图 1)。相比较而言, 测报灯对于甜菜夜蛾的诱集数量小, 趋势观察不明显, 2005、2016 年 2 个大发生的年份也未有效反映出来。

2.3 不同诱测工具下甜菜夜蛾种群数量变化的动态回归

经 Minitab 16 回归分析, 设 N 为年度诱蛾量(头/钵或头盏), t 为数值化年度($t=1, 2, 3, \dots, n$), 若以 2001 年为初始长度($t=1$), 2005—2016 年的 $t=5, 6, 7, \dots, 16$, 从而创建年度性诱数量(N_s)和灯诱数量(N_l)的回归函数: $N_s=88.02t^2 -$

收稿日期: 2017-10-30

基金项目: 江苏省农业三新工程(编号: SXGC[2017]217)。

作者简介: 殷茵(1988—), 女, 江苏张家港人, 硕士, 农艺师, 主要从事稻麦和蔬菜病虫害测报研究。E-mail: 625123968@qq.com。

通信作者: 陆彦, 研究员, 主要从事农作物病虫害监测与植保技术推广工作。E-mail: 337210248@qq.com。

表 1 2005—2016 年张家港市甜菜夜蛾性诱与灯诱蛾量比较

年份	性诱蛾量 (头)	灯诱蛾量 (头)	性诱蛾量/灯诱蛾量
2005	3 419.5	160.0	21.37
2006	400.0	213.0	1.88
2007	315.5	3.0	105.17
2008	556.5	36.0	15.46
2009	108.5	59.0	1.84
2010	8.0	9.0	0.89
2011	90.0	43.0	2.09
2012	558.8	53.0	10.54
2013	102.5	514.0	0.20
2014	219.0	8.0	27.38
2015	247.3	6.0	41.21
2016	3 302.5	166.0	19.89
平均	777.3	105.8	7.34

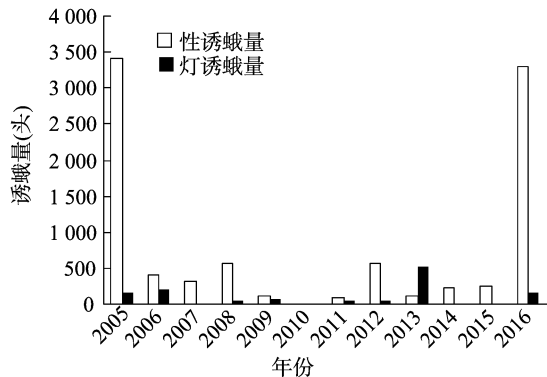


图1 2005—2016 年张家港市甜菜夜蛾灯诱和性诱数量

表 2 2005—2016 年张家港市甜菜夜蛾灯诱和性诱始末期

时期	方法	日期(月-日)											
		2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
始见期	性诱	05-15	04-24	04-07	04-26	05-28	05-03	05-02	05-17	04-28	04-07	05-02	05-02
	灯诱	05-15	05-28	04-08	07-12	06-12	07-18	07-10	08-15	06-10	06-17	06-06	07-05
末期	性诱	10-20	11-05	10-25	10-28	10-26	09-24	10-27	10-31	10-12	10-21	10-25	10-19
	灯诱	10-20	10-19	08-20	10-20	09-21	08-12	10-19	10-25	10-09	07-25	08-05	10-04

甚至 6、7 月中旬才开始诱到甜菜夜蛾成虫,10 月上旬以后则很少再诱到甜菜夜蛾成虫。因此,灯诱只适合与其他监测手段相结合开展短期预测指导防治工作。

从表 3 可以看出,大多年份性诱的有效天数大于灯诱,平均性诱天数约为灯诱的 2 倍。

2.5 不同诱测工具对甜菜夜蛾种群动态的监测比较

关于甜菜夜蛾种群发生的动态规律和特点,结合田间系统调查分析与前人研究成果,一般认为,其在张家港地区 1 年发生 5~6 代,部分年份发生 7 代,其中 3~5 代对在田间蔬菜构成较大危害。甜菜夜蛾种群数量季节性消长呈现周期性变化,一般成虫始见期在 4 月下旬或 5 月初,第 1 代为 5 月上旬至 6 月下旬,第 2 代为 6 月下旬至 7 月下旬,第 3 代发生时间为 7 月下旬至 8 月下旬,第 3 代成虫近 5 年田间平均百株虫卵量为 9.31 条·粒(表 4),近 12 年平均峰期性诱蛾量 17 头,灯诱蛾量 6 头。第 4 代发生时间为 8 月上旬至 9 月中下旬,近 5 年平均百株虫卵量为 30.43 条·粒,近 12 年平均峰期性诱蛾量

$1\ 863t+9\ 586$ [拟合优度($R-S_q$)=63.4%, $P=0.003$],性诱数量(N_s)和年份数值 t 之间存在显著的二次函数关系,而灯诱数量(N_L)与年份数值 t 之间未发现显著的函数关系。从性诱数量拟合曲线可以较为明显地看出,2005 年甜菜夜蛾大暴发,随后下降渐趋平稳,2010 年为张家港地区甜菜夜蛾发生程度的探底之年,之后又稍有回升趋势,但总体平稳,2016 年甜菜夜蛾再次大暴发,进入新一轮的周期危害(图 2)。

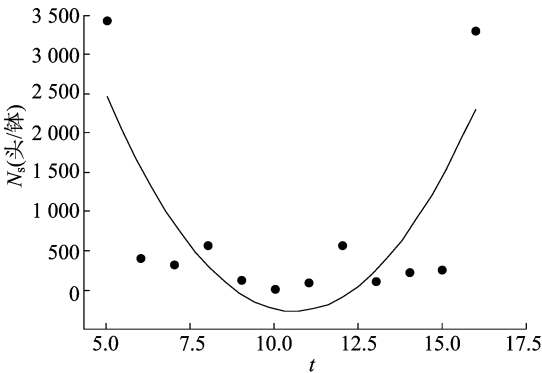


图2 张家港市甜菜夜蛾性诱数量和年份之间的拟合线

2.4 不同诱测工具对甜菜夜蛾种群监测的始末期和有效天数比较

从 2005—2016 年期间 2 种诱测工具对甜菜夜蛾的监测始末期来看(表 2),性诱剂诱捕器能够相对准确地反映出成虫的始期、盛(峰)期和末期。而测报灯由于诱集数量少,难以反映成虫的始期和末期,一般只能反映各世代盛峰期。性诱剂一般在 4 月下旬或 5 月上旬开始诱到甜菜夜蛾成虫,监测到的诱蛾数据一直持续到 10 月底;而灯诱则要到 5 月下旬

表 3 2005—2016 年性诱和灯对甜菜夜蛾诱集的有效天数

年份	有效天数(d)	
	性诱	灯诱
2005	159	159
2006	196	145
2007	180	2
2008	179	109
2009	101	102
2010	138	26
2011	180	88
2012	167	77
2013	168	122
2014	198	39
2015	177	61
2016	171	92
平均	168	85

注:有效天数表示从甜菜夜蛾始见期到末期之间所包含的天数。

99.8 头,灯诱蛾量 9.6 头。第 5 代发生时间为 8 月下旬至 10 月中旬,近 5 年平均百株虫卵量为 13.46 条·粒,近 12 年平均峰期性诱蛾量 14.3 头,灯诱蛾量 2.4 头。第 6 代发生时间为 9 月下旬至 11 月下旬。一般情况下,从第 3 代开始会出现世代重叠现象,因此大小峰次也较多。一般年份 1、2 代都危害很轻,3 代以后逐步加重,4 代危害最重。从性诱和灯诱的蛾量消长曲线(图 3)来看,两者基本均符合这种趋势,均是从 7 月底到 10 月底之间出现明显峰次,但是峰次大小和个数并不十分吻合。性诱数据在 7—10 月之间连续出现多个峰次,灯诱的峰次相对而言较少,主要出现在 8—9 月之间,曲线相对平缓。对于种群动态消长的观察灯诱的意义不是很大,在防治上如果想

表 4 2012—2016 年张家港市甜菜夜蛾田间调查数据

年份	百株虫卵量(条·粒)		
	三代	四代	五代
2012	4.2	34.4	3.3
2013	6.7	15.8	3.3
2014	10.63	16.3	2.5
2015	11.23	11.93	11.9
2016	13.8	73.7	46.3
平均	9.31	30.43	13.46

要确定较为准确的成虫高峰时期和卵孵高峰时期,需要结合性诱数据以及期距法和田间调查数据进行分析。

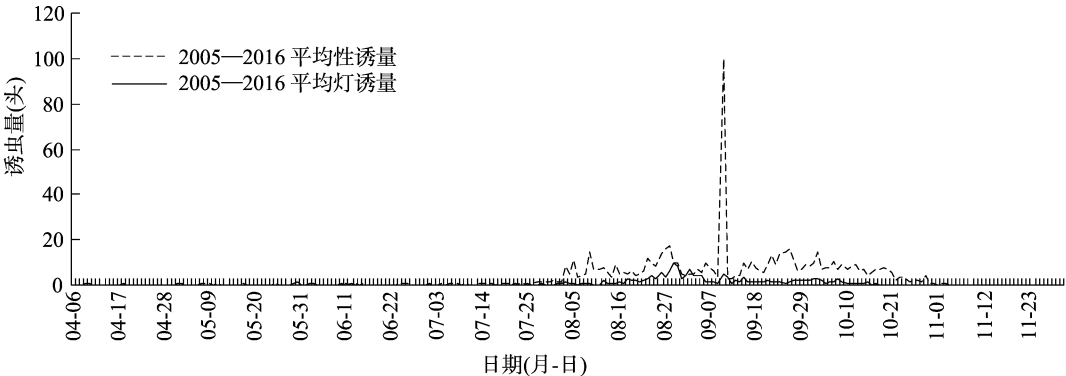


图3 张家港市 2005—2016 年甜菜夜蛾平均性诱、灯诱蛾量消长

2.6 不同诱测工具的甜菜夜蛾诱蛾量与气象条件的关系

多项究资料显示,甜菜夜蛾的发生还与气候有着非常密切的关系。徐汉金等认为,低温(20℃)低湿(相对湿度为 62%)或高温(32℃)低湿(相对湿度为 62%)抑制甜菜夜蛾的生长发育,而 26℃最有利于甜菜夜蛾的生长发育与繁殖^[6]。李淑清认为,低温(20℃)低湿(相对湿度为 55%)或高温(25、30℃)和中等湿度(相对湿度为 75%)一样有利于甜菜夜蛾的生长发育与繁殖^[7]。马俊等认为,在适宜的温度下,卵孵化对湿度的要求并不严格^[8]。刁春友等认为,甜菜夜蛾发生轻重与当年入梅早迟和 7—9 月 3 个月的气候密切相关,凡是入梅早,夏季炎热少雨的年份,秋季甜菜夜蛾的发生往往就重;秋季雨水多的年份,幼虫被白僵菌感染而发病的比例高^[9]。笔者根据张家港市气象部门提供的本地 2005—2016 年期间 7—9 月温度和降水量数据,分析温度和降水量与 7—9 月蛾量之间的关系。由于温度数值相比降水量和蛾量较低,难以在同一张图中反映出曲线变化,因此将温度(*T*)数值转化为 $N = (30 - T) \times 200$,将 30℃设为标准温度,各年份温度与 30℃之间的差值×200 即为温度转化值(表 5),以此放大温度变化,然后对甜菜夜蛾性诱量、灯诱量、温度转化值、降水量之间进行比较分析。*N* 与 *T* 之间呈负相关关系。

从性诱蛾量与气候因子变化曲线(图 4)可以较为直观地看出,性诱蛾量的峰值与降水量的谷值基本相对应,大体上随着降水量的上升,蛾量下降,反之降水量下降时,蛾量上升;温度转化值与性诱蛾量之间存在类似的关系,大体上温度转化值上升(即温度下降),蛾量下降,温度转化值下降(即温度上升),蛾量上升,由于温度转化值与温度负相关,因此在一定范围内,可以说随着温度的上升,蛾量上升。从灯诱蛾量与气

表 5 张家港市 2005—2016 年(7—9 月)温度和温度转化值

年份	温度 <i>T</i> (℃)	温度转化值 <i>N</i>
2005	27.5	507
2006	26.9	627
2007	27.3	547
2008	27.4	527
2009	26.6	680
2010	27.7	453
2011	26.1	780
2012	26.8	633
2013	28.9	220
2014	25.5	900
2015	26.1	786
2016	27.7	466

候因子的变化曲线图上也可以看出类似的趋势,尤其是 2013 年灯诱蛾量峰值与降水量和温度转化值的谷值对应得非常明显,但对于有些年份并不完全符合这种规律。当把 7—9 月的性诱蛾量和灯诱蛾量平均之后,2 组诱测数据则得到了互补,这时再与降水量和温度转化值进行比较发现,蛾量总体上与降水量负相关,与温度正相关的规律表现得就更加清晰;可以看到在平均蛾量和降水量峰谷值的交汇点形成了许多个菱形(灰色阴影标记处),并且呈现出一定的周期性。

总体来说,诱蛾量与降水量的关系与前人得出的高温干旱的天气更加有益于甜菜夜蛾的发生,而低温多雨的天气则会降低蛾量的发生结果相一致。而有些年份(2007、2016 年)

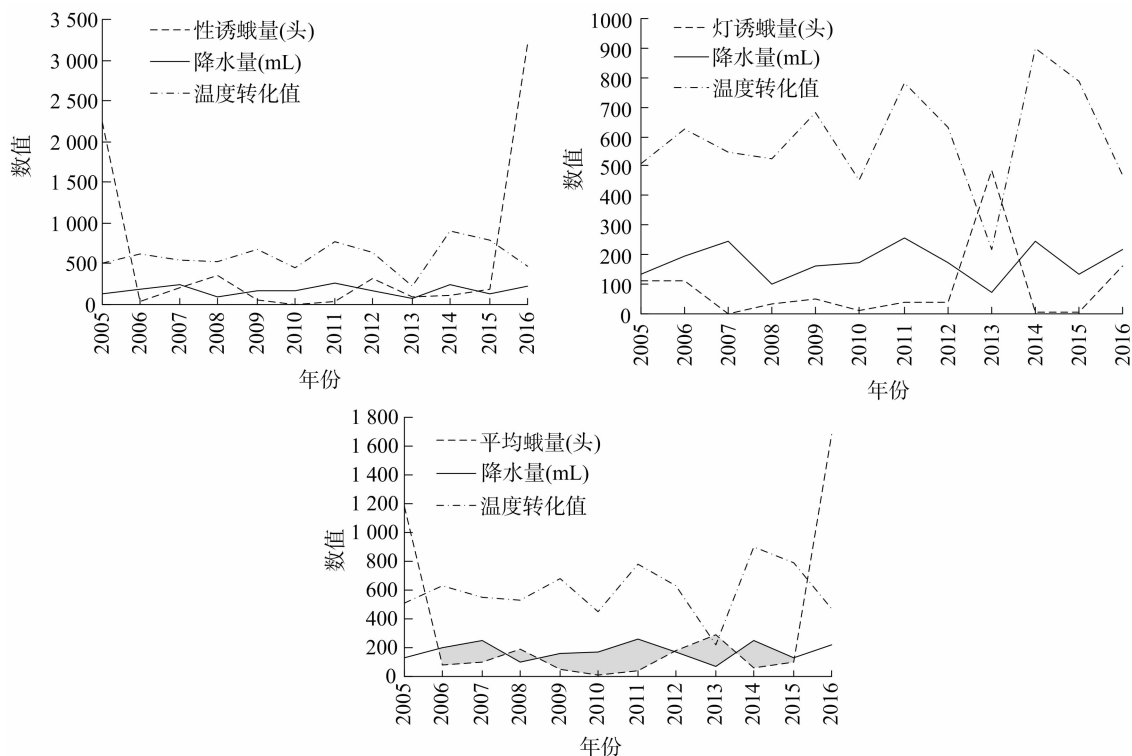


图4 张家港市 2005—2016 年(7—9月)甜菜夜蛾诱蛾量与气候因子变化曲线

当降水量上升,温度也上升时,蛾量表现出上升的趋势,说明温度对蛾量的影响要大于降水量。另外在相近温度下,2005、2016 年甜菜夜蛾大量发生,2010 年却是甜菜夜蛾发生的低谷期,尤其是 2005 年与 2016 年在温度和降水量并没有特别异于常年的情况下,甜菜夜蛾却大量发生,说明甜菜夜蛾的发生还受到其他因素的影响,可能与冬季的气温、降水或者周边环境的变化有关,这些需要今后进一步地观察研究。

3 讨论与结论

甜菜夜蛾性诱监测数量远多于灯诱监测。连续 12 年的监测结果表明,甜菜夜蛾性诱蛾量与灯诱蛾量的比值均值为 7.34(0.20 ~ 105.17),年度之间变动围绕比值均值上下波动。甜菜夜蛾性诱量变化趋势比灯诱明显。可以得出性诱数量 N_s 和年份数值 t 的回归函数,其年度运行轨迹为 $N_s = 88.02t^2 - 1863t + 9586$ ($R - S_q = 63.4\%$, $P = 0.003$),性诱数量 (N_s) 和年份数值 t 之间存在显著的二次函数关系。2010 年为甜菜夜蛾发生量的探底之年,2005、2016 年是甜菜夜蛾大量发生的年份。相对而言,灯诱数量由于总体较少,难以与年份数值之间找出显著的函数关系。

性诱剂一般在 4 月下旬或者 5 月上旬开始诱到甜菜夜蛾成虫,监测到的诱蛾数据一直持续到 10 月底,而灯诱则要到 5 月下旬甚至 6、7 月中旬才开始诱到甜菜夜蛾成虫,10 月上旬以后很少再诱到甜菜蛾成虫。甜菜夜蛾性诱有效天数长于灯诱。性诱监测数据可以相对完整地反映种群数量的季节性消长,而灯诱主要反映诱蛾盛期(7—9 月)的大致趋势。

张家港地区甜菜夜蛾一般年份 1、2 代都危害很轻,3 代以后危害逐步加重,4 代危害最重。从第 3 代开始会出现世代重叠现象,因此大小峰次也较多。从性诱和灯诱的蛾量消

长曲线来看,两者基本符合这种趋势,都是从 7 月底到 10 月底之间出现明显峰次,但是峰次大小和个数并不十分吻合,灯诱的峰次较少,曲线相对平缓,参考价值不大。

通过比较分析 7—9 月的性诱蛾量与 7—9 月的温度和降水量发现,高温干旱的天气更加益于甜菜夜蛾的发生,而低温多水的天气会降低蛾发生的量,温度对蛾量的影响大于降水量,这与前人的研究结果^[10]相一致。当性诱数据与灯诱数据平均时,2 组数据互补能更好地反映上述趋势,但并不是所有的年份都符合这种规律,2005、2016 年在温度和降水量并没有特别异于常年的情况下,甜菜夜蛾却大量发生,说明甜菜夜蛾的发生还受到其他因素的影响,有待进一步研究。

总体来说,性诱无论是在数据的完整性、可利用性还是准确性方面都要优于灯诱,分析原因:(1)性诱具有专一性,因为所用的是专门针对甜菜夜蛾的诱剂,诱到的虫基本上都是甜菜夜蛾,而灯诱具有广谱性,总体诱到的虫量和种类都非常多,尤其是在其他虫子比较多的情况下,人工清点甜菜夜蛾时可能会存在一些误差;(2)安装地点不同,专门针对甜菜夜蛾的性诱剂是安装在蔬菜基地的,能诱到比较大的虫量,而灯诱则是安装在水稻田旁,主要以测报稻田害虫为主,周围的蔬菜较少,相应地诱捕的甜菜夜蛾量也比较少;(3)前些年的测报灯性能不稳定,故障较多,有时遇雷电等情况,会自行跳闸,影响灯诱数据的完整性。

十多年来张家港市一直坚持通过 2 种测诱工具同时使用,并结合田间调查的方法来测报虫情,对比 2005—2016 年历年间的数据可以发现,性诱和灯诱 2 组数据均有不稳定性,通过数据间的对比和互补能相应地弥补这些缺陷,进而更准确地分析数据。同时,建议今后可以在蔬菜基地专门安装蔬菜害虫测报的灯诱设备,以进一步提高灯诱的监测效果。

程天灵,温辉芹,裴自友,等. 山西省小麦品种对白粉病的抗性鉴定与评价[J]. 江苏农业科学,2019,47(24):74-77.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.24.019

山西省小麦品种对白粉病的抗性鉴定与评价

程天灵,温辉芹,裴自友,李 雪,张立生,朱 玫,王宏兵

(山西省农业科学院作物科学研究所/农业部黄土高原作物基因资源与种质创制重点实验室,山西太原 030031)

摘要:分析山西省小麦品种对白粉病的抗性,为提高小麦抗白粉病育种水平和品种科学布局提供依据。以山西省小麦主栽品种和山西省 2015—2017 年冬小麦区域试验品种为材料,利用白粉病混合菌株,进行苗期和成株期白粉病抗性鉴定。结果表明,多数品种对白粉病表现感病,在 28 份主栽品种中仅运黑 28、良星 99、济麦 22、鑫麦 296 和山农 22 5 个南部水地品种表现成株期抗病,占 17.86%,中部水地、南部旱地和中部旱地品种中均没有发现成株期抗病品种。89 份区域试验品种成株期对白粉病免疫、高抗、中抗、中感、高感品种分别占鉴定品种的 1.12%、2.25%、19.10%、65.17%、12.36%,其中,运黑 14207 表现免疫,尧丰 1000 和伊麦 158 2 个品种表现高抗,临 6308、临 Y8012、轮选 149、圣麦 116 等 17 个品种表现中抗。117 个品种中苗期和成株期均表现抗病的有运黑 28、圣麦 104 和舜麦 186 3 个品种,仅占 2.56%。

关键词:山西省;小麦品种;白粉病;抗性鉴定

中图分类号: S435.121.4⁺6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2019)24-0074-04

由小麦白粉菌(*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*)引起的小麦白粉病是一种流行性病害,是我国小麦生产上的主要病害之一。据农业农村部全国农业技术推广服务中心统计,2015 年全国小麦白粉病发生面积达 842.1 万 hm^2 。小麦白粉病在苗期和成株期均可发生并产生危害,小麦白粉病侵害小麦植株地上部各器官,以叶片为主,发病严重时还可危害茎秆和穗部,在流行年份可造成 5%~34% 的产量损失^[1]。小麦是山西省第二大粮食作物,常年播种面积 66.7 万 hm^2 ,山西省小

麦的主要病害有条锈病、叶锈病、白粉病、纹枯病和赤霉病,其中白粉病常年发生面积最大,2011—2018 年年均发生 20.2 万 hm^2 ,约占小麦播种面积的 30%,其中 2016 年偏重发生,发病面积为 28.0 万 hm^2 。小麦白粉病已成为影响山西省小麦高产、稳产的主要病害之一^[2]。

大量的研究表明,培育和种植抗病品种是防治小麦白粉病最经济、有效和可靠的途径,而品种的抗病性鉴定和抗源的筛选是品种推广和抗白粉病研究的基础^[3]。研究人员先后开展了对山东^[4]、贵州^[5]、新疆^[6]、河南^[7]、陕西^[8]、甘肃^[9]等地的小麦推广品种、区域试验品种和小麦品系的白粉病抗性鉴定^[10-11],并进行了白粉病抗性基因推导^[12-13]、分子标记检测^[14-15]和抗病新基因的挖掘与利用^[16]。在山西,原宗英等鉴定表明,参加 2014—2015 年山西省小麦区域试验的品种全部感白粉病,迫切需要培育抗病品种^[17]。

山西省小麦种植区划分南部中熟冬麦区(属黄淮北片冬麦区)和中部晚熟冬麦区(属北部冬麦区),进一步按水旱地划分,山西省冬小麦品种区域试验对应设有南部中熟冬麦区水地组(南部水地)、南部中熟冬麦区旱地组(南部旱地)、中

收稿日期:2018-11-06

基金项目:国家重点研发计划七大农作物育种专项(编号:2017YFD0101002);山西省重点研发计划(编号:201603D221001-2,201703D221002-1);山西省农业科学院育种工程项目(编号:17yzgc081)。

作者简介:程天灵(1975—),男,山西平遥人,硕士,副研究员,主要从事小麦遗传育种研究。Tel:(0351)7120890;E-mail:abc7120890@163.com。

通信作者:裴自友,博士,研究员,主要从事小麦遗传育种研究。Tel:(0351)7120890;E-mail:zypei621@163.com。

2018 年张家港市启用甜菜夜蛾的性诱自动计数设备,这对蔬菜的害虫测报来说是一个新的进步,它的效果有待进一步观察和比较。

参考文献:

- [1]尹仁国. 甜菜夜蛾的发生及防治[J]. 昆虫知识,1990,27(5):289-290.
- [2]杨冬薛. 甜菜夜蛾的发生规律及防治技术[J]. 种业导刊,2014(3):20-21.
- [3]索世虎,孙雪花,闫克锋,等. 豫西地区甜菜夜蛾预测预报技术及其应用的研究[J]. 中国植保导刊,2005(8):32-33.
- [4]冯殿英,任兰花,郝 伟,等. 甜菜夜蛾预测方法研究[J]. 植保

技术与推广,2001,21(8):8-9.

- [5]薛敏生,高九思,李可兴. 影响甜菜夜蛾发生程度的原因及预测模式研究[J]. 现代农业科技,2008(16):117,127.
- [6]徐金汉,关 雄,黄志鹏,等. 不同温湿度组合对甜菜夜蛾生长发育及繁殖力的影响[J]. 应用生态学报,1999,10(3):335.
- [7]李淑清. 甜菜夜蛾的生长发育与温湿度的关系[J]. 华中农业大学学报,2002,21(4):352-355.
- [8]马 骏,柏连阳,陈永年. 甜菜夜蛾生态学特性研究[J]. 植物保护学报,2000,27(3):215-220.
- [9]刁春友,朱叶芹. 农作物主要病虫害预测预报与防治[M]. 南昌:江西科学技术出版社,2006.
- [10]赵传东,褚福宝,杜广明,等. 甜菜夜蛾预测方法研究[J]. 现代农业科技,2010(8):174.