

不同保铃棉新品系对棉铃虫抗性程度评估

柏立新 1, 束春娥 1, 郭志刚 2, 何金龙 2

(1. 江苏省农学院植物保护研究所, 南京 210014; 2. 江苏省农林厅种子站)

生物技术在农业上的逐步应用, 加快了植保新技术的发展与更新, 特别是国内外转基因抗虫棉种植面积不断扩大, 为棉铃虫等害虫的有效控制提供了新的手段, 并将在害虫综合防治中发挥愈来愈重要的作用, 使得传统的防治技术发生了巨大的变革。为明确不同保铃棉新品系在江苏植棉区的抗棉铃虫效果, 2000 年对 4 个抗棉铃虫保铃棉新品系同时进行了室内和田间抗性鉴定评估试验, 现将结果报告如下:

1 材料和方法

1.1 供试品系来源、编号与种植管理

4 个保铃棉供试品系由江苏省种子站搜集提供。另设泗棉 3 号 (江苏省农科院经作所提供) 作对照品种, 供试材料分别编成 1~5 号。试验田设在江苏省农科院植保所试验场棉田。4 月 24 日播种, 地膜覆盖。随机区组排列, 重复 3 次。区组内每个品系种植 1 行。小区面积为 108m²。统一按高产栽培措施进行肥水管理, 害虫发生实况与试验要求统一进行。

1.2 鉴定虫源

从江苏省丰县棉田采集棉铃虫, 已在恒温养虫室内用人工饲料饲养 26 代以上形成标准虫种。养虫室内温光条件控制为光照 16h、温度为 26℃。取其同一龄期幼虫供室内接虫鉴定试验用, 羽化后室内交配 2 天的棉铃虫蛾供棉田罩笼接蛾鉴定试验用。

1.3 室内抗虫性鉴定

采取棉苗叶片接虫法。第 1 次在 2~3 片真叶期, 各小区组每品系采回 10 株棉苗, 每个培养皿中放 2 株棉苗, 每皿放体长 1cm 人工饲养的幼虫 1 头。第 2 次在 6~7 片真叶期, 各小区组每品系采回 10 片嫩叶 (每株最多采 1 片嫩叶), 每培养皿放 2 片嫩叶, 每皿接入活泼初孵幼虫 8 头, 用脱脂棉保湿。接虫后 3~5 天观察其死亡率、活虫龄期及叶片被害程度等。计算各品系棉铃虫幼虫校正死亡率。叶片被害程度划分为 4 个等级, 1 级: 受害呈针头状不连片; 2 级: 受害成小片, 但不超过叶面积的 1/4; 3 级: 被害成片, 超过叶面积的 1/4, 但不超过叶面积 1/2; 4 级: 被害成片, 超过叶面积 1/2。

叶片受害程度为害等级 (A) 计算公式为: $A = (1 \text{ 级的株数} \times 1 + 2 \text{ 级的株数} \times 2 + 3 \text{ 级的株数} \times 3 + 4 \text{ 级的株数} \times 4) / \text{总测定株数}$ 。综合评判室内生物测定抗性分级具体标准为, 高抗: 幼虫校正死亡率大于 80%, 叶片被害呈 1 级; 中抗: 幼虫校正死亡率为 60%~80%, 叶片被害呈 2 级; 低抗: 幼虫校正死亡率为 30%~60%, 叶片被害呈 3~4 级。

1.4 田间抗虫性鉴定

采用罩笼接蛾法。于 6 月 22 日在试验田, 每区罩上 2 个 54 m² 的罩笼并接蛾。每罩笼分别接室内交配 2 天的棉铃虫蛾 40 对。于接蛾后第 7 天与第 12 天检查, 记载蕾数、被害蕾数、活虫数、活虫龄期等, 每品系各检查 30 株, 对照泗棉 3 号检查 45 株。计算各品系活虫减少率、蕾害减少率。

综合评判罩笼接蛾法抗虫性分级具体标准为, 高抗: 幼虫存活率及蕾受害率平均比对照减少 70% 以上; 中抗: 幼虫存活率及蕾受害率平均比对照减少 50%~70%; 低抗: 幼虫存活率及蕾受害率平均比对照减少 30%~50%。

1.5 数据统计与综合分析

在 Legend Pentium- 微机上, 采用 Dpswin 统计分析计算机软件, 对叶片受害程度、活虫减少率、蕾害减少率等数据进行方差分析与多重比较, 综合室内与田间罩笼抗性鉴定结果, 评估不同供试品系对棉铃虫的抗性水平。

2 结果与分析

2.1 供试品系对棉铃虫抗性的室内测定结果

2.1.1 供试棉花品系对棉铃虫幼虫的毒杀效果。

2次室内叶片接虫试验中，泗棉3号幼虫死亡率均在10%以下。2~3叶期保铃棉4个品系校正幼虫死亡率均在80%以上，其中保铃棉109、690、154品系校正幼虫死亡率达93.33%；6~7叶期，保铃棉4个品系校正幼虫死亡率在60%以上，其中保铃棉972、109、154品系校正幼虫死亡率在80%左右；从总体上可看出不同保铃棉品系间叶片对幼虫毒杀作用较强。但同一品系6~7叶期对幼虫毒杀效果一般较2~3叶期有所下降，下降幅度因品系而异（表1）。

表1 室内各品系棉花叶片对棉铃虫抗性的测定结果

编号	供试品系	2~3片真叶期		6~7片真叶期		活虫考察数	存活幼虫发育进度		
		校正幼虫死亡率/%	叶片受害等级平均值	校正幼虫死亡率/%	叶片受害等级平均值		各龄活虫所占百分比/%		
							1龄	2龄	3龄
1	保铃棉972	80.0	1B	78.4	1D	15	100	0	0
2	保铃棉109	93.3	1B	79.6	1D	17	100	0	0
3	保铃棉690	93.3	1B	61.8	1.6BCD	26	15.4	84.60	
4	保铃棉154	93.3	1B	81.8	1.2CD	12	83.3	16.7	0
5	泗棉3号(CK)	-	3A	-	2.9A	103	0	100	0

注：叶片受害等级平均值一栏A、B、C、D代表显著性达99%。

2.1.2 供试品系对棉铃虫幼虫发育进度的影响。

6~7叶期接虫3天后，泗棉3号上全部由初孵幼虫存活发育至2龄，取食保铃棉972、109品系叶片的存活幼虫都为1龄幼虫，较泗棉3号上的要慢1个龄期。取食保铃棉154品系叶片上存活的幼虫绝大部分为1龄，少部分为2龄。而取食保铃棉690品系叶片上存活的幼虫绝大部分为2龄，少部分为1龄。据此可以看出保铃棉972、109、154品系叶片对幼虫生长发育的抑制能力相对较高。

2.1.3 供试棉花品系叶片受害情况。

2~3叶期与6~7叶期叶片受棉铃虫为害程度，品系间差异均为极显著（ F_{2-3} 叶期 >100 ， F_{6-7} 叶期 $=36.75$ ， $F_{0.01}=2.48$ ），而重复间差异不显著（ F_{2-3} 叶期 $=15.02$ ， F_{6-7} 叶期 $=0.174$ ， $F_{0.05}=19.46$ ）。4个保铃棉品系叶片受害程度均极显著地轻于泗棉3号与其它品系，表现出幼虫在这些品系叶片上取食较少，为害较轻。

2.2 供试品系对棉铃虫抗性的田间罩笼接蛾测定结果

6月28日与7月3日即接蛾后6、11天检查田间罩笼接蛾鉴定结果详见表2。

2.2.1 供试品系间蕾害情况比较。

经方差分析，接蛾后6天与接蛾后11天品系间棉蕾受害情况差异都达极显著水平（ $F_{6月28日}=8.59$ ， $F_{7月3日}=20.68$ ， $F_{0.01}=2.48$ ），而重复间差异为不显著（ $F_{6月28日}=1.026$ ， $F_{7月3日}=0.1864$ ， $F_{0.05}=3.26$ ）。多重比较结果表明，4个保铃棉品系两次蕾害减少率与对照泗棉3号品种间的差异显著性达极显著；其中保铃棉109、154品系两次蕾害减少率都在70%以上，保铃棉972、690品系两次蕾害减少率约在50%~70%之间。

2.2.2 供试品系间棉铃虫存活幼虫数量比较。

调查结果表明,接蛾后 6、11 天各品系间活虫减少率的总体趋势基本一致。6 月 28 日、7 月 3 日调查数据经方差分析,各品系处理间活虫减少率差异都达极显著水平 ($F_{6月28日} = 5.2862, F_{7月3日} = 7.63, F_{0.01} = 2.48$),而品系重复间差异为不显著 ($F_{6月28日} = 3.0165, F_{7月3日} = 2.67, F_{0.05} = 3.26$)。4 个保铃棉品系的两次活虫减少率均在 70%以上,其与对照品种间的差异显著性为极显著,表现出良好的抗性。

2.2.3 供试品系间棉铃虫存活幼虫发育进度比较。

由表 2 可看出,对照品种泗棉 3 号上 4~5 龄幼虫累计百分比达 42.7%,而保铃棉 154 品系上存活的幼虫最高龄期为 2 龄,保铃棉 109 品系上存活的幼虫最高龄期为 3 龄,保铃棉 690 品系上存活的幼虫最高龄期为 4 龄,且 4 龄幼虫所占比例也不高,仅为 3%~15%。由此可见,保铃棉 109、690、154 三个品系上存活幼虫与泗棉 3 号上存活幼虫相比,其发育进度要慢 1~3 个龄期。虽然保铃棉 972 品系上存活的幼虫最高龄期为 5 龄,但所占比例仅为泗棉 3 号上的 1/3,4~5 龄存活虫量所占比例也比泗棉 3 号上的要低得多。

2.3 供试品系对棉铃虫抗性的综合评价

综合表 1、表 2 试验结果可看出,不同品系间室内接虫测定结果幼虫的死亡率越高、存活幼虫的发育进度越慢、叶片受害程度越轻的,则一般田间罩笼接蛾测定结果的蕾害减少率与活虫减少率亦越高,存活幼虫的发育进度亦越慢,对棉铃虫的抗性程度就越高。室内接虫与田间罩笼接蛾二者之间测定结果存在着显著的相关关系。根据室内叶片接虫法棉花抗性等级评判标准与罩笼接蛾法棉花抗性等级评判标准并结合存活幼虫发育进度,对供试品系的棉铃虫抗性进行综合评价(表 3)。

表 2 不同品系田间罩笼接蛾试验蕾害与棉铃虫幼虫减少与存活幼虫发育进度情况

编号	供试品系	接蛾后 6 天		接蛾后 11 天		各龄期活虫所占百分比/%				
		蕾害减少率/%	活虫减少率/%	蕾害减少率/%	活虫减少率/%	1 龄	2 龄	3 龄	4 龄	5 龄
1	保铃棉 972	66.4A	76.4A	65.0A	73.4CD	42.9	1.0	27.6	25.5	3.1
2	保铃棉 109	72.9A	81.9A	75.4A	92.3D	61.2	32.7	6.1	0	0
3	保铃棉 690	59.1ABC D	70.3AB	66.8A	92.3D	35.7	41.4	8.6	14.3	0
4	保铃棉 154	70.4A	83.5A	71.0A	89.9D	64.7	35.3	0	0	0
5	泗棉 3 号(CK)	0F	0D	0B	0AB	20.8	19.8	16.7	33.4	9.3

注:蕾害减少率与活虫减少率栏的 A、B、C、D、E、F 代表显著性达 99%。

表 3 供试品系对棉铃虫抗性的综合评价

编号	供试品系	苗期室内鉴定		蕾铃期田间罩笼鉴定		综合评价
		2~3 叶期	6~7 叶期	接蛾后 6 天	接蛾后 11 天	
1	保铃棉 972	高抗	高抗	高抗	中抗	接近高抗
2	保铃棉 109	高抗	高抗	高抗	高抗	高抗
3	保铃棉 690	高抗	中抗	中抗	高抗	中抗
4	保铃棉 154	高抗	高抗	高抗	高抗	高抗
5	泗棉 3 号(CK)	不抗	不抗	不抗	不抗	不抗

由表 3 可以看出,保铃棉 109、154 品系对棉铃虫具高抗程度的综合抗性水平,保铃棉

972、690 品系具中抗程度的综合抗性水平，其中保铃棉 972 综合抗棉铃虫水平接近高抗。

3 小结

(1) 本试验采用苗期室内接虫测定与蕾期田间罩笼接蛾测定相结合的方法，并同时考察各品系与棉铃虫间的互动关系包括幼虫死亡率、蕾害减少率、存活幼虫发育进度等，其抗性鉴定综合评判结果较单一在室内测定或单一在田间自然鉴定的结果更为可靠。(2) 罩笼接蛾可免除田间自然发生虫量不高、鉴定虫压不足而影响试验的情况发生，使供试各品系上的卵虫量达到试验要求，确保试验顺利进行。本试验中蕾期田间罩笼接蛾密度为 $6\text{m} \times 9\text{m}$ 罩笼接 40 对棉铃虫蛾量，这样的蛾密度相当于自然情况下棉铃虫大发生水平。因此在这样的鉴定虫压下应能较为客观地反映各品系的抗性水平。(3) 棉花品种抗性鉴定评估是一项较为复杂、涉及因素众多的工作，其实质是通过试验对品种客观抗性的主观判断分级。试验的次数越多，主观判断分级愈能接近品种客观抗性的实际等级。建议进一步进行抗性时空动态评估与应用技术研究，以利抗虫棉在生产上的推广应用。(《中国棉花》2001. 09)