

目 录

第一篇 研究综述 1

上海地区水稻二化螟、三化螟综合治理技术的 研究和开发	2
南京农业大学螟虫研究工作综合报告	32
奉贤区水稻螟害综合治理技术研究	43
浦东新区水稻螟虫综合治理技术研究	50
崇明县水稻螟害综合治理技术的研究和开发	59
水稻螟虫综合治理技术探讨	66

第二篇 灾变规律研究 79

上海地区水稻二化螟的发生与防治初探	80
高温对二化螟实验种群生长、存活和繁殖的影响	86
上海地区水稻品种对螟虫抗性的初步研究	96
沪郊水稻螟虫的发生特性与防治技术探讨	106
上海地区水稻三化螟的爆发原因及治理对策	113
奉贤区二化螟历年发生演变规律探讨	119
奉贤区二化螟近年为害降低原因浅析	126
越冬二化螟幼虫室内饲养研究	130
二化螟冬后取食与化蛹动态观察	134
杂交水稻穗期三化螟侵入部位及防治技术探讨	141
三种螟虫的抗寒性检测 (摘要)	146

第三篇 测报方法与防治技术	149
稻田杀虫剂对捕食性天敌蜘蛛群落的安全性评估	150
直播水稻不同播期的发育进度与螟害关系试验	164
二化螟和三化螟预测模型的研究	174
移栽稻不同播栽期与螟虫为害的关系	185
不同播栽期和栽培方式与螟害的关系	190
二化螟不同方法诱测效果初探	194
水稻穗期模拟螟害产量损失测定	198
水稻二化螟上升原因及防治对策探讨	204
水稻三化螟综合防治之探讨	209
水稻三化螟防治药剂筛选试验	217
上海市水稻二化螟抗药性监测	224
防治水稻二化螟药效试验	229
杂交粳稻寒优湘晴螟虫发生情况及防治技术研究	233
嘉定区水稻二化螟综合防治初探	239
茭白二化螟发生与防治初探	243
青浦区水稻二化螟发生与防治初探	246
金山区二化螟为害加重原因和防治对策	249
崇明县水稻二化螟药剂防治筛选试验	254
崇明县水稻三化螟药剂防治筛选试验	261
水稻二化螟防治药剂筛选试验	270
不同药剂防治水稻螟虫示范试验初报	280

第一篇

研究综述

上海地区水稻二化螟、三化螟 综合治理技术的研究和开发

郭玉人

(上海市农业技术推广服务中心, 上海 201103)

螟虫是我国水稻上的重要害虫, 历史上就有“南螟北蝗”之称。1950 年以来, 随着水稻栽培制度和品种布局的变革, 二化螟和三化螟的发生与为害呈多次起伏变化。近 10 年来, 随着水稻栽培由双改单、常规稻改杂交稻 (包括籼稻和粳稻)、普通稻改优质稻, 免耕、抛秧、直播等轻型栽培技术的推广, 二化螟、三化螟种群呈现迅猛上升势头, 尤其是 1998 年以来, 它已成为我国水稻生产上的首要害虫。目前, 全国二化螟、三化螟发生面积分别达到 2 亿亩* 和 1 亿亩以上, 年自然损失稻谷产量在 500 万~670 万 t。防治面积逐年增加, 年均达 3.5 亿~4 亿亩, 占水稻种植面积的 80% 以上。经各级植物保护部门大力组织防治后, 年均挽回稻谷损失 400 万~500 万 t, 但每年实际损失仍有 100 万~200 万 t。

1998 年, 二化螟发生量在上海市靠近嘉兴地区的一些乡镇有明显回升, 1999 年二代二化螟在金山枫泾镇达到中等发生, 闵行、崇明等地也有较大上升, 2000 年全郊区螟虫数量猛增, 二化螟共发生 3 代为害, 累计发生面积达 500 多万亩次。2001

* 亩为非许用单位, $1\text{hm}^2=15$ 亩, 1 亩 $\approx 667\text{m}^2$ 。

年三化螟在上海市崇明的竖新、堡镇、新河，南汇的老港、东海、祝桥，浦东新区的曹路、高东、高行、高桥，宝山的长兴等沿海乡（镇）发生严重，给当地农民造成了较大损失，据统计，防治后白穗率在 0.5% 以上面积达 30 万亩，其中白穗率在 30% 以上面积为 5.6 万亩，部分农民颗粒无收，见表 1、表 2。

表 1 2001 年上海郊区水稻螟虫为害情况

区县	水稻面积 (万亩)	白穗面积 (亩)					
		小于 1%	1%~ 5%	5%~ 10%	10%~ 30%	30%~ 50%	50%以上
闵行	6.73	66 095	946	305	121	1.2	
嘉定	15.14	4 390	137 753	8 780	454	76	
宝山	9.679	85 880	7 920	1 135	585	300	
浦东	7.037 1		50 822	6 912	4 456.9	6 408.73	1 549.53
南汇	27.26					14 800	9 609
奉贤	25.33	247 442	252	20			
松江	27.07	2 200	50				
金山	32.74	327 300					
青浦	24.52	26 000	20				
崇明	36.07	183 100	91 900	26 400	18 100	12 460	9 675
合计	211.55	942 407	289 663	43 532	23 716.9	34 045.93	21 103.5

表 2 2001 年螟害严重发生地区乡镇受害程度 (%) 及面积 (亩)

地点	损失率 (%)		地点	损失率 (%)	
	30~50	大于 50		30~50	大于 50
崇明港西	480		浦东曹路	3 360	902.1
崇明竖河	3 600	3 600	浦东高东	966.4	517
崇明堡镇	3 000	3 675	浦东高行	1 056	130.4
崇明新河	2 800	3 000	浦东高桥	726	0
南汇老港	2 442	7 029	南汇祝桥	6 426	715
南汇东海	5 932	1 865			
合计 (亩)	30 688.7	20 833.5			

1 上海市水稻螟害的历史演变规律分析

自 20 世纪 50 年代至今, 由于上海郊县水稻的栽培制度和耕种方式变化很大, 三化螟、二化螟、大螟等三种螟虫的发生基数和为害程度起伏也很大, 见图 1、表 3。

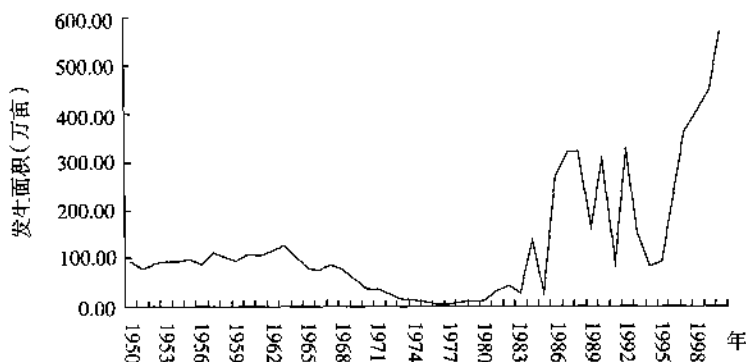


图 1 1950 年以来上海地区水稻二化螟发生面积

表 3 上海市 1996—2004 年水稻螟虫发生面积 (万亩次)

年份	三化螟	二化螟	大螟	发生程度 (级)
1996	124.40	240.53	69.00	2
1997	158.58	365.86	68.00	3
1998	148.12	402.20	78.00	3
1999	154.19	450.08	86.00	4
2000	127.08	448.65	134.00	5
2001	213.20	443.07	174.00	5
2002	210.00	445.50	445.50	4
2003	210.00	460.00	326.00	4
2004	110.00	420.00	330.00	3

注: 发生程度分级——5 级: 大发生, 4 级: 中等偏重发生, 3 级: 中等发生, 2 级: 中等偏轻发生, 1 级: 轻微发生。

水稻螟虫的为害与耕作制度、栽培品种、环境因子（包括气候因素等）有很大关系，其中水稻耕作制度和品种的变更是影响稻螟种群消长的主导因素。

20 世纪 50 年代水稻改制前，上海市水稻栽培主要是早单（中）季和部分晚稻混栽，螟虫种群处于自生自灭状态，为害主要以二化螟为主。

1950—1965 年，以种植单季中、晚稻为主，三化螟发生较重。

1965—1972 年，单、双季稻混栽，二化螟、三化螟中等发生。

1973—1984 年以双季稻为主，由于早稻收割翻耕后，到后季稻返青还有一段时间，使螟虫生存的桥梁被切断，三种螟虫发生均很轻，唯玉米面积大的地方（如宝山）第二代大螟发生较重。

80 年代中、后期以单季稻混栽为主，二化螟中等发生，单、双季稻混栽的少数地区三化螟大发生。

90 年代前期，水稻为纯单季晚稻栽培，种植方式以直播为主，稻苗见绿常在 6 月 5 日以后，避开了越冬代三化螟的成虫期，所以三化螟发生很轻，二化螟也只在水稻与茭白混栽的少数地区发生偏重。

90 年代后期至今，由于种植结构的调整，经济作物包括玉米、茭白、西瓜、甜瓜等种植面积的增加，田间桥梁田增多，增加了二化螟、三化螟的存活率，加上推广轻型栽培、多种栽培方式如直播、移栽、抛秧和生育期偏长的水稻品种（如杂交稻、优质稻）后，造成水稻生育期严重混杂，水稻螟害逐年上升。近几年，化学药剂尤其是锐劲特的使用降低了二化螟、三化螟的种群密度，但大螟为害呈上升趋势。浦东、松江、金山、奉贤、崇明等地也出现大螟为害上升的趋势，见表 4、图 2。

表 4 1996—2001 年三种螟虫白穗率对比表 (奉贤,%)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001
三化螟	0	0		0	0	0.36
二化螟	1.01	1.20	1.37	2.55	3.66	4.50
大螟	0.63	0.45	0.28	0.21	0.71	0.93

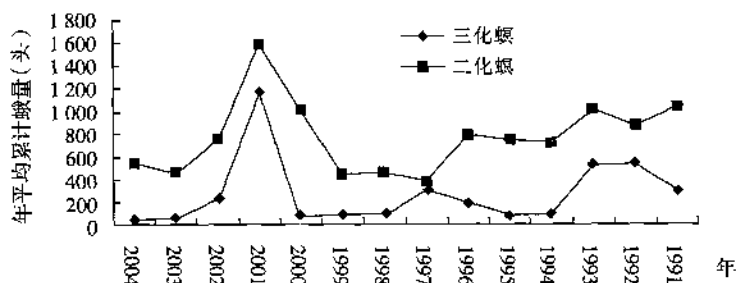


图 2 近年崇明县水稻螟虫发生情况

2 气候变化与螟害灾变间关系的研究

气候对螟虫的影响是在水稻栽培制度、品种等关键因素相对稳定的情况下才起到一定的主导作用。

2.1 气候变化与二化螟发生程度的相关性

对奉贤地区自 1985 年种植单季晚稻以来的气候变化与二化螟发生程度之间相关分析表明,春季 3~5 月的平均气温高,幼虫化蛹羽化时间提早,对一代二化螟虫源增加十分有利,对二化螟以后各代虫源量的增减也产生重要的影响。常年 4~5 月是第一代二化螟化蛹羽化关键期,这期间雨水的多寡、气温的高低与二化螟发生程度之间分别呈明显的负相关和正相关。4 月下旬到 5 月降水量、雨日偏多,越冬虫源死亡多,这一年二化螟发生就偏轻。1997—2001 年 3~5 月平均气温分别比常年偏高 1.5℃、

1.5℃、0.8℃、1.4℃和1.3℃，为近50多年以来3~5月平均气温最高的5年，这5年的全年诱蛾数呈明显上升趋势，二化螟为害也逐年加重。

在水稻生长期，温度和降水等气候要素的影响是延缓或促进二化螟的发生和水稻的生育进程，并取决于二化螟成虫高峰与水稻易受害生育期的吻合程度。据统计，1999年、2000年、2001年7月平均气温分别为25.3℃、28.2℃和28.9℃，降水量分别为122.0mm、71.2mm和32.8mm，对应二代二化螟成虫高峰分别在8月21日、8月20日和8月17日，三代二化螟成虫高峰分别在9月14日、9月10日和9月4日，7月气温高、降水量少，有利于二化螟成虫高峰提早，为害期拉长；8月为水稻高峰苗数下降期，温度和降水的变化主要影响水稻生育期早迟，对二化螟发生期的影响较小，1999年、2000年和2001年8月平均气温分别为26.5℃、27.5℃、26.5℃，而降水量分别为426.1mm、180.5mm和280.8mm，降水量均为明显偏多，单季晚稻齐穗高峰期分别出现在9月2~4日、8月30日至9月3日和9月2~7日，这三年齐穗高峰期与三代二化螟成虫高峰期间隔日数（成虫高峰期比齐穗高峰期延后日数）分别为12天、11天和2天，齐穗高峰期与三代二化螟成虫高峰期吻合程度2001年>2000年>1999年，单季晚稻白穗率2001年（4.5%）>2000年（3.7%）>1999年（2.6%）。

2.2 温度对二化螟生长发育和繁殖的影响

南京农业大学在实验条件下进行了两种恒温（27℃，30℃），和五种变温（日最高温）：日最高温 $T_{\max}$ 27℃（日均温 $T_{27^\circ\text{C}}$ ）； $T_{\max}$ 30℃（ $T_{27.5^\circ\text{C}}$ ）； $T_{\max}$ 33℃（ $T_{28^\circ\text{C}}$ ）； $T_{\max}$ 36℃（ $T_{28.5^\circ\text{C}}$ ）； $T_{\max}$ 40℃（ $T_{29^\circ\text{C}}$ ）条件下的发育速率、生存和繁殖的测定，并组建了特定年龄生命表，特定时间繁殖生命表。以分析温度对二化螟的发育和增殖的影响。

结果表明,以恒温 and 变温条件作比较,温度对二化螟生长发育和繁殖的影响主要发生在变温条件下。日最高温可影响二化螟的发育速度,而对其他虫态影响不显著。如当 T_{max} 从 27°C 升高到 36°C 、 40°C 时,幼虫发育速率反而分别下降 18% 和 30%,发育历期分别延长 6 天和 13 天。

日最高温显著导致种群〔世代〕的存活率和生殖力锐减,如 T_{max} 从 27°C 升高到 36°C 时,世代增长率 (I) 从 9.98 倍锐减到 2.17 倍,平均每雌世代净生殖力 R_0 从 9.567 锐减至 1.94。

可见二化螟对高温比较敏感。日最高温 30°C 时已开始导致幼虫历期的延长,日最高温升到 36°C 以上时,可导致净生殖力和世代增殖率的锐减。可以认为当夏季 7 月下旬到 8 月中旬的高温年份(日最高温 35°C 以上)时,二代二化螟的成虫量虽将锐减,但成虫期反会推迟和拉长约 4~7 天,由于二化螟幼虫在水稻抽穗后仍有相当的侵入率,造成虫伤株,故高温引起的二、三代成虫期拉长,如在有一定发生基数的情况下,仍可造成相当的危害,并由于成虫期的延长,反而增加了穗期防治的难度。这也是高温干旱年份二化螟穗期为害可能反而加重的内在原因。

3 螟虫越冬规律的研究

3.1 前茬作物与水稻螟虫越冬基数的关系

南汇 2001 年、2002 年越冬基数调查结果分析表明,麦田和油菜田螟虫成活率较高,主要原因是排水通畅,精耕细作田块(西瓜、甜瓜)成活数最低。存活率由高至低依次为:麦田、油菜田、免耕休闲田、耕翻休闲田、精耕细作田,见表 5。

表 5 前茬作物与水稻螟虫越冬后虫口密度及死亡率关系

(2002. 4. 3~5)

调查地点	类型田	调查穴数 (穴)	三化螟			二化螟			大螟			亩均活虫数 (头)
			活虫数 (头)	死虫数 (头)	死亡率 (%)	活虫数 (头)	死虫数 (头)	死亡率 (%)	活虫数 (头)	死虫数 (头)	死亡率 (%)	
黄路	免耕 休闲	50	90	32	26.2	114	8	6.6	3	0	0	91 080
黄路		50	150	34	18.5	183	11	5.7	0	0	0	146 520
东海		50	173	46	21.0	25	1	3.8	0	0	0	87 120
黄路	耕翻 休闲	50	23	24	51.1	59	15	20.3	0	0	0	21 877.6
老港		50	47	30	39.0	104	26	20.0	0	0	0	40 286.8
老港		50	85	29	25.4	116	31	21.1	0	0	0	53 626.8
东海	麦田	50	207	19	8.4	57	4	6.6	1	0	0	116 600
老港		50	78	11	12.4	258	13	4.8	0	0	0	147 840
东海		50	195	24	10.9	42	3	6.7	0	0	0	104 280
老港	油菜	50	53	8	13.1	231	25	9.8	0	0	0	124 960
黄路		50	96	12	11.1	111	13	10.5	0	0	0	91 080
黄路		50	124	35	22.0	203	11	5.1	0	0	0	143 880
黄路	西瓜、 甜瓜	50	0	0	0	1	0	0	0	0	0	66.7
东海		50	0	0	0	5	0	0	0	0	0	333.5
东海		50	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

浦东新区和崇明县 2001 年调查,冬前有效活虫数平均每亩为 2.16 万头,秋季进行免耕、浅耕和耕翻三种处理后种麦,两个月后调查,免耕田有效虫为 16 705 头,存活率达 77.34%;浅耕田有效虫数是 12 499 头,存活率 58.3%;耕翻田有效虫为 3 370 头,存活率仅 15.6%;免耕田幼虫比翻耕田存活率提高 61.74%。

据奉贤调查,直播稻、常规稻、杂交稻三种类型田稻桩内幼虫不取食或取食后死亡的个数占该类型田幼虫总数的比例分别是 70.27%、54.21%、53.21%,即直播稻稻桩内幼虫死亡率最高,杂交稻最低,这可能是直播稻稻桩根多,茎秆细而软,不利于保暖,幼虫在管内越冬后个体生活势差,易于死亡,而杂交稻则正相反。

3.2 越冬螟虫的虫龄结构

根据调查三化螟均以老熟幼虫在稻桩的土表下茎内越冬，二化螟和大螟则可以三至六龄幼虫在稻桩的土表以上越冬，其中二化螟还可在稻草内越冬。

据奉贤调查二化螟幼虫以五、六龄为主，占到 66.34%，三、四龄幼虫占 33.66%，见表 6。

表 6 二化螟越冬幼虫虫龄结构 (奉贤, 2002)

	三龄	四龄	五龄	六龄	合计
虫数(头)	23	46	75	61	205
所占比例(%)	11.22	22.44	36.58	29.76	100

3.3 二化螟越冬幼虫抗寒性测定

南京农业大学用特制的昆虫过冷却计算机自动检测仪，测定了三种螟虫不同龄期幼虫的过冷却点和结冰点(表 7)。

表 7 三种螟虫的过冷却测定结果 (南京, 2004)

	过冷却点(°C)	结冰点(°C)	体重(mg)	r
三化螟(老熟幼虫)	$-11.1 \pm 2.89(12)b$	$-7.28 \pm 1.07b$	44.1 ± 14.5	0.17
四龄	$-7.78 \pm 1(20)a$	$-6.53 \pm 0.82ab$	37.8 ± 6.3	0.27
二化螟				
五龄	$-7.23 \pm 1.17(23)a$	$-6.4 \pm 0.89ab$	57.7 ± 10.1	0.18
六龄	$-7.87 \pm 1.33(26)a$	$-6.67 \pm 0.77ab$	100.6 ± 14.8	-0.03
四龄	$-7.41 \pm 1.18(7)a$	$-6.01 \pm 0.93a$	73.3 ± 20	-0.20
大螟				
五龄	$-6.81 \pm 0.96(16)a$	$-5.92 \pm 0.95a$	131.5 ± 17	0.18
六龄	$-7.54 \pm 1.62(20)a$	$-6.00 \pm 0.97a$	193.4 ± 36.6	-0.16

注：数据格式为：平均值±标准差——(测量虫的数量)—— $P_{0.05}$ 水平下纵向多重比较。

r 为各种各龄个体重量与过冷却点间的相关系数。括号内为处理虫数。

结果表明：三种螟虫的过冷却点以三化螟为最低，为

-11.10℃,其他两种较高,为-6~-7℃,且后两种间及各龄期间均没有显著差别。三种螟虫的结冰点都没有显著差异。另外,三种螟虫幼虫的体重与过冷却点之间也没有相关性。

从上海地区冬季的气候来分析,由于近年来暖冬频繁,冬季最低温一般都高于其过冷却点,因此,冬季低温对越冬螟虫存活的影响很小,而且二化螟和大螟的低龄幼虫也能安全过冬,是造成螟虫越冬基数连年较高的原因之一。实际调查,越冬螟虫在冬季(11月到来年2月)的存活率都较高。而越冬螟虫的大量死亡均发生在4月下旬到5月的化蛹期。据南汇在2001—2004年调查,1月至4月初越冬三化螟和二化螟的死亡率分别为0~33%和0.9%~16.7%。但至4月下旬化蛹开始后的春雨季调查,死亡率即猛增至95%和89%。由此设计出4月下旬到5月稻田春耕灌水消灭越冬虫源的防治策略。

4 水稻品种与螟害关系的研究

不同的水稻品种及其生育期对稻螟种群亦有较大影响。2002年奉贤区在3月底至4月中旬调查,杂交稻越冬虫源亩虫量是常规稻的1.5倍,在不同栽培方式中,直播稻和移栽稻、杂交稻与常规稻也有较大差异。杂交稻茎秆粗壮、叶片宽厚、根系发达、吸肥力强和稻株营养丰富等生物学特性有助于稻螟的侵入和取食。

表8 相同防治条件下不同品种间的白穗率调查结果

(奉贤, 2003)

水稻类型	水稻品种	二化螟为害白穗率(%)	
		松江站	奉贤站
常规稻	9 363	0.12	0.55
	98 110	0.14	0.33
	9 642	0.15	未种

(续)

水稻类型	水稻品种	二化螟为害白穗率 (%)	
		松江站	奉贤站
常规稻	9 522	0.20	0.70
	9 759	0.59	未种
	9 650	0.92	未种
	合平	0.35	0.53
糯稻	太湖糯	1.05	0.80
杂交稻	寒优湘晴	0.94	2.42
	闵优—55	0.95	1.44
	八优—161	1.75	2.21
	合平	1.21	2.02

迄今为至，国内外尚未找到具有高抗水平的抗螟品种。2003—2004 年南京农业大学以 80 年代螟害较轻时的栽培品种秀水 04 为代表与 90 年代后螟害较重的现代品种优质普通稻 98110、花育 1 号和杂交粳稻寒优湘晴共 4 个品种为代表，从螟虫侵入率接种实验、水稻品种的组织学、无机和有机化合物含量的测定来分析近年来螟害的回升与水稻品种间的关系。为今后抗螟品种的培育和选用提供科学依据。

4.1 品种与螟虫侵入率关系的接种试验

在水稻分蘖期分别接种两种螟虫的蚊螟，15~20 天后检查其枯心率，结果见表 9。二化螟对秀水 04 的枯心率显著低于其他三个品种（为 33.3%），三化螟对秀水 04 的枯心率也最低，为 57.4%，而其他三品种间则差异不明显。总的看来，秀水 04 较其他三个近代品种的抗螟性都明显为高。说明近年来螟害的回升，与近代品种的抗螟性较低有关。

表 9 接虫后四个品种在分蘖期的枯心率(南京, 2003)

品 种	三化螟	二化螟
寒优湘晴	0.951±0.115a	0.575±0.264a
98110	0.817±0.216ab	0.634±0.187a
花育 1 号	0.732±0.232bc	0.617±0.240a
秀水 04	0.574±0.392c	0.333±0.356b

注:表中数据为平均值±标准差。数字后不同的小写字母表示在 $P<0.05$ 水平下差异显著。

4.2 品种的组织学分析

用石蜡切片法检测比较了四个品种的三个生育期的组织学性状。包括茎秆厚度、髓腔半径以及维管束间距等特性。结果表明只有秀水 04 在圆秆期的维管束间距为最小(平均为1.198 9mm),表明其抗螟性较大,寒优湘晴则最大(平均为1.643 5mm)。

4.3 无机化合物含量的比较

测定了四个品种三个生育期植株的 N、P、K 和 SiO_2 的含量。结果表明大量元素 N、P、K 的含量在品种和生育期间差异都不显著。而 SiO_2 的含量在各品种和生育期间均表现出显著的差异。以秀水 04 在分蘖期、圆秆期、孕穗期一致表现含量最高,分别为 $5.054\pm0.168a$ 、 $6.783\pm0.142a$ 和 $5.189\pm0.153a$,而以寒优湘晴含量最低,三个生育期含量分别为 $3.650\pm0.115c$ 、 $5.515\pm0.253c$ 和 $3.246\pm0.147c$,其他两品种介于中间。这可能与秀水 04 的螟害相对较轻的化学物理机制。硅含量高可增大稻组织硬度,导致螟虫侵入率减低,可以认为硅的含量与抗螟性有较密切关系。近年推广的品种,硅含量都较低,故抗螟性较差,螟害普遍较重。

4.4 有机化合物含量的比较

测定了四品种各三个生育期的 23 种有机化合物含量,结果

表明：还原性总糖含量在分蘖期表现出秀水 04 的含量最低，而 98110 的最高，另外两个品种则居中。

游离氨基酸总量仅 98110 比其他三个品种显著为高，17 种氨基酸含量中仅蛋氨酸表现出较明显的差异，花育 1 号和秀水 04 在孕穗期都显著较低。而 98110 则与总氨基酸一样，含量都较其他三个品种显著为高（丝氨酸、胱氨酸、赖氨酸等略有不同）。一般认为还原性总糖含量高，或游离氨基酸含量高可导致抗病虫性能降低。但有机化合物含量与抗虫性间的关系比较复杂，还须作进一步的试验。

5 二化螟对几种杀虫剂的抗性测定

上海市农业技术推广服务中心连续多年对上海地区二化螟对沙蚕毒素类、三唑磷类的抗性进行测定，从测定的结果看，五个区二化螟对杀虫单的抗性均达到中等抗性水平，对三唑磷均尚处在敏感水平阶段，以上结果与大田防治效果相符（表 10）。

表 10 上海地区二化螟对杀虫单、三唑磷药剂的抗性

年份	地点	药剂	毒力回归线	LD ₅₀	RR
2000	宝山	杀虫单	$y=3.502\ 2+2.351\ 4x$	4.334 9 (3.377 9~5.721 4)	21.6
	金山	杀虫单	$y=3.709\ 8+1.726\ 2x$	5.590 (3.930 1~8.851 5)	17
2001	闵行	杀虫单	$y=3.678\ 5+1.641\ 3x$	6.384 9 (5.199 1~8.147 4)	24.68
	南汇	杀虫单	$y=3.950\ 7+1.904\ 1x$	3.556 9 (2.768 9~4.780 8)	13.79
2002		三唑磷	$y=7.615\ 9+2.191\ 0x$	0.064 0 (0.050 1~0.080 4)	7.8
	松江	杀虫单	$y=3.959\ 3+2.064\ 9x$	3.191 5 (2.478 8~4.298 6)	12.3
		三唑磷	$y=7.013\ 7+1.386\ 8x$	0.035 3 (0.210~0.050 6)	4.3

6 稻田生物多样性的保护

6.1 天敌种类和寄生调查

螟虫的天敌很多,卵有寄生蜂,幼虫和蛹有寄生蝇、小茧蜂、线虫以及病原微生物,还有蜘蛛、青蛙、鸟类捕食幼虫和螟蛾。上海市于2002—2004年连续三年对田间天敌进行调查,发现上海市螟虫的主要寄生蜂种类有:广黑点瘤姬蜂、螟黑纹茧蜂、螟黄足绒茧蜂、螟蛉绒茧蜂。蜘蛛共有9科22种。

2002年3月16—20日,南汇区采集螟虫越冬虫样本500头。其中二化螟非寄生原因死亡数为158头,寄生数为94头,寄生率为27.5%。寄生蜂羽化始见期:4月15日;高峰期:5月28—31日;结束期:6月27日。奉贤调查越冬螟虫205头幼虫中有33头被寄生,寄生率为16.10%,羽化的寄生蜂主要是茧蜂,平均每个被寄生幼虫产生寄生蜂个体为5.21头。说明与过去相比,由于农药使用频繁寄生率已大大下降。

6.2 稻田治螟药剂对捕食性天敌的安全性评估

南京农业大学与南汇区用小区试验方式分别用20%螟铃特(G1)、21%山瑞(G2)、17%世纪乐(G3)、5%锐劲特(G4)、21%瑞捷(G5)、50%库龙(G6)和库龙(混)(G7)七种农药的常规用量对稻田蜘蛛群落作安全性评估。并设对照区(不喷药)以作校正。在水稻三化螟第二代分蘖期—圆秆期进行了第一次处理(喷药1次),穗期三化螟第三代进行了第二次处理(喷药2次),处理前和处理后每7天调查一次。

结果表明:在系统田中查得该地区中稻上蜘蛛群落共由9科