

麦蚜混合种群对小麦穗期的危害和 动态防治指标初步研究

郭予元 曹雅忠 李世功* 武予清* 刘爱芝* 胡毅

(中国农科院植保所, 河南农科院植保所*)

提 要

小麦穗期, 利用田间自然虫源加以人工控制培养, 使形成虫量梯度以研究麦蚜混合种群对小麦产量的影响。分析表明4种蚜虫中麦长管蚜和禾谷缢管蚜对产量有明显影响。两者对产量无明显交互作用。得到了复合蚜量动态防治指标的二元一次式 $1.75 (0.43639x_1 + 0.04939x_2) = 3.37661$; 并由此推算出扬花初期麦长管蚜单独存在时的防治指标为4.4头/茎, 禾谷缢管蚜单独存在时的防治指标为38.9头/茎。

关键词: 麦蚜混合种群 动态防治指标

麦蚜是小麦的重要害虫之一, 通常多种蚜虫〔麦长管蚜 *Macrosiphum avenae* (Fabr.)、禾谷缢管蚜 *Rhopalosiphum padi* (L.)、麦二叉蚜 *Schizaphis graminum* (Rondani)、麦无网长管蚜 *Acyrtosiphon dirhodum* Walker〕同时混合发生。对小麦产量的影响, 主要在穗期使粒重降低而减产。迄今为止, 国内外已有不少人研究过麦蚜对小麦产量的危害和防治指标, 在研究方法上, 多数采用小面积(1平方米或1平方市尺)罩笼套袋, 接单种蚜虫。这类方法虽可控制不同蚜量梯度, 但对麦蚜发育繁殖和小麦籽粒发育都有影响; 接单种蚜虫丢失别种蚜虫的作用信息。且罩笼小区面积过小, 处理得到的结果与实际情况往往有出入。为使试验结果尽可能接近实际, 作者采用小区扩大和开放式控制虫量的办法, 根据混合种群对小麦产量的危害, 确定动态防治指标。具体做法和结果如下。

一、材料和方法

1986年在郑州河南省农科院试验场内, 选择蚜虫密度中重、肥力中上的麦田为试验田, 小麦品种是徐州212, 共设21个小区每小区面积4平方米, 分3次重复, 每重复7个密度处理, 随机排列。处理在扬花初期进行。无虫对照用2千倍敌杀死全部消灭蚜虫, 低密度3个处理分别喷洒2、4、8千倍敌敌畏(300毫升/4平方米), 高密度3个处理分别按1、2、3倍的虫量补接复合种群蚜虫, 虫源取自试验区以外的麦株。2周后在各小区分别随机抽样200茎, 调查4种蚜虫的数量, 随后用敌杀死消灭全

部蚜虫, 并保持到收获前无蚜。麦熟后, 查各小区有效麦穗数, 并分小区单收、脱粒, 晒干后称出各区的千粒重和小区产量。同时抽样测定不同处理的小麦品质。最后统计分析蚜虫密度与产量损失的关系和推算防治指标。

二、结 果

1. 各小区蚜量、小麦穗数、千粒重和小区产量(克)见表1。因无网长管蚜量极少, 未计入。

2. 产量订正: 由表1, 因各小区穗数相差悬殊, 使产量与千粒重的高低趋势很不一致。偏相关分析证明在穗数的干扰下各种蚜量与产量无显著相关, 去掉这个干扰后, 长管蚜量、缢管蚜量和总蚜量3者与产量都有显著相关(表2), 故需进行产量订正。考虑到本试验是利用自然虫源加以辅助性处理, 各小区的蚜量不能形成原设想的梯度, 应以偏相关系数最大的总蚜量为标准重新分段编组, 以穗数为 x , 产量为 y , 用不等重复计算法求误差的斜率 b ; 然后按公式 $\bar{y}' = \bar{y} - b(\bar{x} - 1524)$ 求校正各组的平均产量(1524是 x 总平均数), 结果见表3。

3. 求产量损失率依蚜量的回归式: 按总蚜量分组的平均单茎分种蚜量和校正产量见表4。以无蚜对照产量为基数得到各组的损失率, 列在表的右侧。

3种蚜量与损失率的相关系数分别为: $r_{1y} = 0.91062^{**}$, $r_{2y} = 0.83140^{**}$, $r_{3y} = 0.32090$ ($r_{.05} = 0.734$, $r_{.01} = 0.874$), 说明长管蚜与损失的关系极显著, 缢管蚜与损失的关系显著, 二叉蚜与损失关系不显著, 这

表1 不同处理小区的蚜量、小麦穗数、千粒重和产量

小 区 号	平均单茎蚜量(头)				穗 数	产 量 (克/米 ²)	千粒重 (克)
	总 蚜	长 管 蚜	缢 管 蚜	二 叉 蚜			
I 1	38.90	17.61	20.96	0.19	1780	2335	43.96
I 2	14.55	10.62	3.60	0.29	1942	2805	44.69
I 3	22.86	9.79	11.61	1.46	1865	2485	41.15
I 4	27.50	12.39	14.47	0.63	1959	2342	41.93
I 5	13.22	7.43	4.60	1.18	1950	2635	43.29
I 6	17.65	7.79	8.81	0.99	1993	2725	45.66
I 7(ck)	0	0	0	0	1596	2350	46.08
II 1	22.28	12.46	9.68	0.13	1400	1905	41.84
II 2	34.62	20.45	13.68	0.43	1315	1645	41.93
II 3	26.68	15.01	11.12	0.55	1329	1981	44.15
II 4	17.68	10.92	5.65	1.10	1265	1680	40.98
II 5	33.90	15.79	17.46	0.65	1365	1830	43.48
II 6	17.82	11.23	6.09	0.50	1255	1830	44.25
II 7(ck)	0	0	0	0	1283	1775	44.54
III 1	29.26	21.12	6.49	1.49	1410	1770	45.15
III 2	20.17	14.10	5.01	0.99	1692	2306	45.66
III 3	18.14	10.14	6.89	1.13	1160	1540	48.43
III 4	10.58	6.50	3.93	0.12	1420	2070	46.40
III 5	18.76	13.00	5.05	0.72	1091	1630	49.26
III 6	11.81	9.22	2.08	0.51	1334	1707	45.25
III 7(ck)	0	0	0	0	1600	2212	49.38

是因二叉蚜量太少，未造成明显损失，故将二叉蚜项略去。由 x_1 长管蚜、 x_2 缢管蚜和 y 损失率数据计算回归矩阵，解联立方程式得到二元线性回归式：

$$\hat{y} = -1.24761 + 0.43639x_1 + 0.04938x_2 \pm 1.71$$

为了弄清两种蚜虫对小麦产量的影响有无交互作用，曾在回归矩阵中增加交互项，求得的非线性回归式的误差为 ± 1.83 ，并不比前一式减少误差，说明交互项不起作用，也即

两种蚜虫对产量的影响大致是彼此独立的，是可加的。于是采用二元回归式。

4. 确定防治指标：将用敌杀死防治麦蚜1次所需每亩药费、人工费和药械折旧费合起来的防治费用折算为小麦，再换算为占当地平均亩产量的百分率为2.12%。以这个防治费用相当的损失率代入上面的回归式，得到：

$$0.43639x_1 + 0.04938x_2 = 3.36761$$

此式反映的是小麦乳熟期蚜量造成的结果，

表2 分种的和总的蚜量、穗数与产量的偏相关分析

	x_2	x_3	x_4	x_5	产量 y	
简单相关系数	0.70025	0.40752	0.92956	-0.12788	-0.26149	x_1 长管蚜量
自由度 = 19		0.16406	0.91267	0.17164	0.02214	x_2 缢管蚜量
$r_{0.05} = 0.433$			0.35092	0.12520	0.01046	x_3 二叉蚜量
				0.02764	-0.12859	x_4 总蚜量
					0.94780*	x_5 穗数
一级偏相关系数	0.73915	0.43042	0.94118		-0.44359*	x_1
自由度 = 18		0.14587	0.92195		-0.44739*	x_2
$r_{0.05} = 0.444$			0.35035		-0.34203	x_3
					-0.48568*	x_4

表3 产量订正

单茎总蚜量(头)	小区穗数和产量($\bar{x}$ 穗数 $\bar{y}$ 产量)						$\bar{x}$	$\bar{y}$	$\bar{x}$ 平方和	$\bar{x}\bar{y}$ 乘积和	$\bar{y}'$ 订正产量
0(ck)	1596	1283	1600				1493	2112.3	66158	105984	2151.3
	2350	1775	2212								
10~15	1942	1950	1420	1334			1661.5	2306.3	327491	486120.5	2133.2
	2805	2635	2073	1707							
16~20	1993	1265	1255	1692	1160	1091	1409.3	1951.8	628721.3	814554.3	2096.2
	2725	1680	1830	2306	1540	1630					
21~25	1865	1400					1632.5	2195	108112.5	134850	2058.4
	2485	1905									
26~30	1939	1329	1410				1566	2031	234954	174789	1978.1
	2342	1981	1770								
31~35	1315	1365					1340	1737.5	1250	4625	1969.2
	1645	1830									
36~40	1780						1780	2335	0	0	2012.6
	2335										

$$b = \frac{1720922.8}{1366686.8} = 1.25919$$

$$\bar{x} = 1524 \quad \text{合计} \quad 1366686.8 \quad 1720922.8$$

$$\bar{y}' = \bar{y} - 1.25919(\bar{x} - 1524)$$

表4 平均单茎蚜量、校正产量和损失率

平均单茎蚜量			校正产量	y损失率
x_1 长管蚜	x_2 缢管蚜	x_3 二叉蚜	(克)	(%)
0	0	0	2151.3	0
8.44	3.55	0.53	2133.2	0.84
11.20	6.25	0.90	2096.2	2.56
11.12	10.65	0.80	2058.4	4.32
16.17	19.69	0.89	1978.1	8.05
18.12	15.57	0.54	1969.2	8.46
17.61	20.96	0.19	2012.6	6.45

作为防治行动标准,应该在这个式子左侧乘上由防治期到乳熟期蚜量增长倍数F。据当年田间系统观测和生命表研究数据,由小麦扬花初期到乳熟期麦蚜的种群趋势指数为1.75。因此小麦扬花初期的动态防治指标是:

$$1.75 (0.43639x_1 + 0.04938x_2) = 3.36761$$

在这个时期调查田间麦蚜,将平均单茎麦长管蚜和禾缢管蚜量代入此式,如数值达到3.36761时即应开展化学防治,低于此数可不必防治。

分别设 x_2 或 x_1 为零代入此式,可以求得扬花初期单有麦长管蚜的防治指标为4.4头/

茎,单有禾缢管蚜的防治指标为38.9头/茎。

5.品质测定:初步小样分析,蚜害区小麦品质(糖、脂肪、蛋白质和主要氨基酸含量)与对照区无明显区别。

三、讨论

1.研究麦蚜防治指标的困难在于田间往往是3、4个种的混合种群,不仅它们的数量比例时有变化,而且在麦株上的部位也随小麦生长而各有其转移规律,因此各种蚜虫对小麦产量的影响较难分清。如人为地接单种蚜虫进行试验不能代表田间实际发生混合种群的危害性。因此作者作了以自然混合种群为对象,以统计方法来分清不同蚜种(及混合种)作用的尝试,取得了初步结果。

2.一般年份小麦扬花初期以前麦长管蚜是麦穗上的优势种,虽然禾缢管蚜数量有时大于麦长管蚜,因主要分布在叶部(灌浆中期以后才较多移向穗部),对小麦产量的影响没有麦长管蚜大。麦二叉蚜和麦无网长管蚜数量较少,对小麦产量危害不大。但是有的年份麦二叉蚜大发生,造成小麦大量枯叶而显著减产,这种危害性需另行试验加以确定。

3.在小麦黄矮病毒病流行年份,传毒介

体蚜虫的危害和病害配合起来使小麦减产,情况更为复杂。这种情况必须另搞试验设计来研究。

引用文献

- 〔1〕王连泉等 1981 麦田蚜虫发生特点与产量损失研究初报 百泉农专学报 (1):30—36
〔2〕刘绍友等 1986 麦长管蚜为害损失和防治指

标研究 西北农大学报 (2):33—41。

- (3) 吴仁杰等 1986 麦蚜危害产量损失与防治指标的测定 植物保护 12 (6):2—4
〔4〕陈建川等 1983 麦蚜种群动态研究 西南农学院学报 (2):36—48。
〔5〕Ba-angood, S. A. et al. 1980 Can. Ent. (112):759—763.