

大豆根潜蝇蛹羽化率预测研究^{*}

陈申宽¹ 闫任沛² 武迎红³

(1 内蒙古扎兰屯农牧学校 162650 2 呼盟农业科学研究所 162650
3 哲里木畜牧学院 028042)

摘 要

本文采用三因子五水平二次通用旋转组合设计,在实验室内人工条件下对温度、土壤湿度和埋土深度与根潜蝇蛹羽化关系,进行了系统的研究,建成了根潜蝇蛹羽化量和羽化率预测模型,分别为 $\hat{y} = 11.28112 - 0.292863x_1 + 0.3461645x_2 + 0.0765837x_3 + 1.75x_1x_2 + x_1x_3 + 0.75x_2x_3 - 4.688528x_1^2 - 2.214028x_2^2 - 0.976778x_3^2$ 和 $\hat{y} = 0.5680562 - 0.0146x_1 + 0.173x_2 + 0.038x_3 + 0.0875x_1x_2 + 0.05x_1x_3 + 0.0375x_2x_3 - 0.2344x_1^2 - 0.1107x_2^2 - 0.0488x_3^2$,可在预测中试用。

关键词 大豆;根潜蝇;羽化率;预测模型

前 言

大豆根潜蝇 (*Ophiomyia shibatsujii* (kato))是呼盟地区大豆田重要害虫,近年来大豆被害率均达 60–80%,导致大豆减产达 20% 左右^[1]。大豆根潜蝇的发生为害及防治研究的报道较多,但预测预报方面的研究报道尚少,我们于 1994–1996 年在实验室人工条件下进行了大豆根潜蝇羽化预测模型的研究。

材料和方法

1 材料

供试验大豆根潜蝇活蛹于秋收后田间采集,装入指形管内放置在 0℃ 左右的冰箱内低温保存。

2 试验方法

本试验采用三因子五水平二次通用旋转组合设计^[2]。试验前将蛹装入 30×300mm 试

^{*} 本文承蒙内蒙古农科院鲁光球研究员指导,谨此致谢。

收稿日期 1997–09–01

Received on Sep. 1, 1997

管内,管底扎孔,用细尼绒丝网封底,每处理(管)放活蛹 20头,按照设计要求在蛹上装入不同深度的田间土,试管上部用棉纱布封口,以免蝇子羽化后逸出。将试管分别装入 17×33cm的聚丙烯塑料袋内,试管外面用土填实,按照要求加水调成不同的土壤含水量,放入不同的温箱内,使其活蛹发育。每隔二天观察成虫羽化并称重补水,保持要求的土壤含水量。最后将每处理的出蝇数,羽化率应用计算机建成回归方程作为预测模型(因子水平的选取和设置见表 1所示)

在表 1因子水平编码时将 Z 变换为 x_j 以消除量纲 应用的编码公式为 $x_j= (Z_i - Z_{0j}) / \Delta_j$ 其中 $Z_{0i}= (Z_{1j}+ Z_{2j}) /1.682$ $\Delta_j= (Z_{2j} - Z_{0i}) /r$ 这里 r 值按回归的旋转设计要求选定为 1.682

表 1 试验编码值和各水平量纲

Table 1 Experimental number and of each level			
水平 x_j level	温度 $Z_1(^{\circ}\text{C})$ Temperature($^{\circ}\text{C}$)	土壤含水量 $Z_2(\%)$ Soil moisture content	埋土深度 $Z_3(\text{cm})$ Depth of soil (cm)
+ r	30	35	25
+ 1	24.932	28.9	20.945
0	17.5	20	15
- 1	10.068	11.1	9.055
- r	5	5	5
Δ_j	7.432	8.9	5.945

结果与分析

1 预测模型的建立

将表 2的结果应用计算机建成以下两种预测模型

大豆根潜蝇羽化数量回归方程: $\hat{y}= 11.28112- 0.2928633x_1+ 0.3461645x_2+ 0.0765837x_3+ 1.75x_1x_2+ x_1x_3+ 0.75x_2x_3- 4.688528x_1^2- 2.214028x_2^2- 0.976778x_3^2$ (1)

大豆根潜蝇羽化率回归方程: $\hat{y}= 0.5680562- 0.0146x_1+ 0.173x_2+ 0.038x_3+ 0.0875x_1x_2+ 0.05x_1x_3+ 0.0375x_2x_3- 0.2344x_1^2- 0.1107x_2^2- 0.0488x_3^2$ (1)

其中 $x_1= \frac{Z_1- 17.5}{7.432}$ $x_2= \frac{Z_2- 20}{8.9}$ $x_3= \frac{Z_3- 15}{5.945}$ (2)

2 显著性检验

2.1 失拟性检验

$F_1= \frac{SS(\text{失拟})/df(\text{失拟})}{SS(\text{误差})/df(\text{误差})} = \frac{53.8419/5}{64.8333/5} = 0.8305$

当 $dF_1= 5, dF_2= 5, F_{0.05}= 5.05$

今 $F_1 < F_{0.05}$ 差异不显著,表明无失拟因素存在,可以对回归方程式进行检验 (见表 3),

2.2 回归方程式的显著性检验

$$F_2 = \frac{SS_{\text{回归}}/df_{\text{回归}}}{SS_{\text{剩余}}/df_{\text{剩余}}} = \frac{403.1248/9}{118.6752/10} = 3.774$$

当 $df_1 = 9, df_2 = 10, F_{0.05} = 3.02$ 今 $F_2 > F_{0.05}$ 表明回归方程拟合得好,很适宜 (见表 3)

2.3 回归系数显著性测检

$$t_0 = |b_0| / \sqrt{KS^2_{\text{剩余}}} = 8.029231^{**}$$

$$t_1 = 0.3141828; t_2 = 0.3713642; t_3 = 8.215896^{**}; t_4 = 1.436822; t_5 = 0.8210412; t_6 = 0.6157808; t_7 = 5.166638^{**}; t_8 = 2.439802^{*}; t_9 = 1.076384$$

R 复相关系数 = 0.7725658。以上回归系数 t_0, t_3, t_7 均达极显著, t_8 达显著,其余不显著,复相关系数达显著水准。以上检验说明所建成的回归方程可以在生产上应用。

3 预测式的应用

在应用上述方程式进行预测时,须先将各具体的 Z_i 值代入 (2) 式,得到各 x_j 值,然后将各 x_j 值代入 (1) 式即可求得 \hat{y} (预测值)。例如:以 $Z_1 = 17.5, Z_2 = 20, Z_3 = 15$, (即零水平各值) 代入 (2) 式,即可得 $x_1 = 0, x_2 = 0, x_3 = 0$ 代入 (1) 式,可求出 $y = 0.5680562$

表 2 试验方案及结果统计

Table 2 Scheme for the experiment and statistical results

试验号	羽化数 (头)			羽化率 (%)
Number of experiment	x_1	x_2	x_3	Rate of emergence (%)
1	1	1	1	0.20
2	1	1	- 1	0.10
3	1	- 1	1	0.00
4	1	- 1	- 1	0.00
5	- 1	1	1	0.00
6	- 1	1	- 1	0.05
7	- 1	- 1	1	0.10
8	- 1	- 1	- 1	0.35
9	r	0	0	0.00
10	- r	0	0	0.00
11	0	r	0	0.45
12	0	- r	0	0.25
13	0	0	r	0.60
14	0	0	- r	0.45
15	0	0	0	0.50
16	0	0	0	0.30
17	0	0	0	0.50
18	0	0	0	0.60
19	0	0	0	0.85
20	0	0	0	0.60

在温度 17.5℃,土壤含水量达 20%,埋土深度为 15cm 的情况下,大豆根潜蝇的羽化率达 56.8%。三因子五水平的其它组合条件下的羽化率均可用预测式求出。这样可以根据春季(化冻 - 5 月中下旬)土壤温度、墒情和土壤耕作情况,应用公式预测出大豆根潜蝇的越冬后羽化率,再结合田间蛹量调查^[3],估计出大豆根潜蝇当年的发生数量,为害虫防治提供科学依据。

表 3 方差分析表
Table 3 Analysis of variance

变异来源 Source of variation	SS	DF	M S	F	F _{0.05}
失拟	53.8419	5	10.7684	0.83	5.05
误差	64.8333	5	12.9667		
回归	403.1248	9	44.7916	3.774	3.02
剩余	118.6752	10	11.8675		
总变异	521.8	19			

讨 论

在实验室人工条件下建成了根潜蝇蛹羽化量和羽化率预测模型,这一模型本身拟合很好,富有说明蛹羽化条件的信息

模型是用秋季采集保存于 0℃冰箱中的蛹建成。保存于发育起点以下的 0℃冰箱内的蛹与春季田间采蛹(田间自然条件下越冬)两者蛹羽化率差异不显著,说明建立的模型和田间实际是相符的,模型在生产上的应用,仍需进一步研究校正

室内建成的模型为田间大豆根潜蝇的预测防治奠定了理论基础,在此基础上,可以根据当地气象资料和春季田间测定的土壤温、湿度预测不同土壤耕作条件下根潜蝇蛹的羽化率。模型对根潜蝇蛹量与大豆产量损失及防治关系均有一定的指导作用。

参 考 文 献

[1] 陈申宽, 1992 大豆科学, 11(4): 363

[2] 丁希泉, 1986 农业应用回归设计, 吉林科技出版社

[3] 陈申宽等, 1993, 内蒙古农业科技, (2): 23