

烟草粉螟实验种群特定时间生命表的研究

殷玉生 耿济国

南京农业大学植保系 南京 210095

摘 要

在 5 种温度(16℃, 20℃, 24℃, 28℃, 32℃)及 3 种相对湿度(RH93%, 76%, 43%)组合条件下, 对烟草粉螟实验种群特定时间生命表进行了系统研究, 获得了世代平均周期 T , 净生殖率 R_0 和内禀增长率 r_m 3 种生命表参数, 并且研究和分析了温、湿度因素对它们的影响。

关键词: 烟草粉螟 实验种群 特定时间生命表

在烟仓害虫中, 烟草粉螟是仅次于烟草甲的第二优势种。烟草粉螟又名烟草粉斑螟、烟叶螟蛾等。

烟草粉螟广泛分布于世界各国, 国内各地均有报道。烟草粉螟以幼虫取食烟叶、叶肉, 严重时仅剩叶脉, 被食后的烟叶极易发霉变质。该虫也取食小麦、大豆、花生仁、面粉等等。由于在不同的食料、温度、湿度条件下, 烟草粉螟各生态的历期差异较大, 故世代重叠现象严重。Bell^[1]、Krasnoff^[2]、Stratil^[3]和孟国玲^[4]等人报道了有关烟草粉螟生物学方面的一些特性, 但迄今未见有关烟草粉螟实验种群生命表的报道。本文对烟草粉螟实验种群特定时间生命表开展了系统研究, 为今后进一步研究烟草粉螟种群系统模型和制定烟仓害虫科学管理方案奠定基础。

1 材料与方法

1.1 供试虫源及饲养

烟草粉螟采自淮阴、徐州烟叶仓库。饲料为中三高档烟叶(储存期为 1 年)。

1.2 温、湿度试验的设置

试验共设置了 5 种温度, 即 16℃, 20℃, 24℃, 28℃和 32℃; 3 种相对湿度, 即 RH93%, 76%, 43%, 共 15 个处理组合, 每一组合设 200 个重复, 每一重复中放入一粒卵。16℃温度试验在光照培养箱中进行(光照设置是全暗), 20℃以上温度试验在电热恒温箱中进行, 误差范围±0.5℃。各处理均用 2.5cm×2cm 塑料培养皿内饲养。相对湿度均用饱和盐类溶液控制, 将盐类溶液分别装入直径 15cm 或 30cm 的干燥器中, 再将处理的各培养皿放入干燥器中。RH93%用硝酸钾 $\text{KNO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 饱和溶液控制, RH76%用硝酸钠 NaNO_3 控制, RH43%则用硝酸锌 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 控制。

1.3 生命表主要参数的计算

$$\text{净生殖率: } R_0 = \sum L_x M_x$$

$$\text{世代平均周期: } T = \sum L_x M_x / R_0$$

内禀增长率： $r_m = L_n R_0 / T$

式中： L_x 是同一天产出一批卵发育至 x 日龄时的存活率； M_x 是发育至 x 日龄时尚存活的雌虫在该日龄时的平均产雌数。

2 结果与分析

在 5 种温度与 3 种相对湿度组合下,烟草粉螟实验种群生命表主要参数见表 1~3。

表 1 烟草粉螟生命表参数——世代平均周期(T)

RH (%)	T/C				
	16	20	24	28	32
93	145.2708	84.0109	60.2499	48.0794	51.1024
76	165.5307	102.2874	76.4737	55.2881	39.4921
43	—	—	—	—	—

注：由于 RH43%时,幼虫在 3 龄或 4 龄以前全部死亡,故无法计算世代平均周期。

表 2 烟草粉螟生命表参数——净生殖率(R_0)

RH (%)	T/C					平均值		差异显著性	
	16	20	24	28	32			0.05	0.01
93	33.2215	50.2116	57.9316	58.4613	42.8310	48.5714	a	A	
76	12.3688	22.7256	50.0746	26.4261	15.8755	25.494	b	B	
43	0	0	0	0	0	0	c	C	

注：温、湿度因素双向方差分析,温度效应： $F=2.7494$, $P<0.05$ ；湿度效应： $F=49.9567$, $P<0.01$ 。

表 3 烟草粉螟生命表参数——内禀增长率(r_m)

RH (%)	T/C				
	16	20	24	28	32
93	0.0241	0.0466	0.0674	0.0846	0.0735
76	0.0152	0.0305	0.0512	0.0593	0.0718
43	—	—	—	—	—

注：在相对湿度为 43%时,幼虫中龄时全部死亡,故无法计算其内禀增长率(r_m)。

对 T 、 R_0 、 r_m 值分别进行温、湿度方差分析,结果表明：温、湿度对 r_m 和 T 的影响极显著,温度对 R_0 的影响不显著,而 RH 对 R_0 的影响则显著。

2.1 温、湿度对 T 的影响

从表1可见,相对湿度与 T 间是负相关关系,当相对湿度下降时,烟草粉螟的世代平均周期延长。

将温度与世代平均周期关系进行理论曲线拟合,结果表明:当相对湿度为93%时,以抛物线型的为最好;当相对湿度为76%时,以 S 型曲线为最好(图1)。拟合曲线如下:

$$\hat{y} = 552.6838 - 35.6403x + 0.6257x^2 \quad (x^2 = 0.8113, P > 0.05)$$

$$\hat{y} = \frac{288.1232}{(1 + 0.1126e^{0.1295x})} \quad (x^2 = 3.2252, P > 0.05)$$

以上2条曲线的 F 值均大于 $F_{0.01}$, 回归关系极显著。 x^2 检验表明,曲线的理论值与实际值相等。

2.2 温、湿度对 R_0 的影响

用新复极差测验比较3种相对湿度下各自 R_0 的平均值,结果表明:RH93%与RH76%之间差异显著;RH93%、RH76%和RH43%之间差异极显著。由表2也可看出,在相对湿度为43%时,由于幼虫在中龄时全部死亡,所以 R_0 在RH93%和RH76%条件下,每一世代种群雌性后代的最大增殖倍数为58.5。在烟草粉螟实验种群生物学研究中发现,相对湿度对成虫产卵量的影响非常显著,这可能是相对湿度对净生殖率 R_0 影响显著的原因。种群 R_0 除受繁殖力影响外还受不同年龄组配及存活率的影响。温度对 R_0 的影响就比单纯对个体平均产卵量的

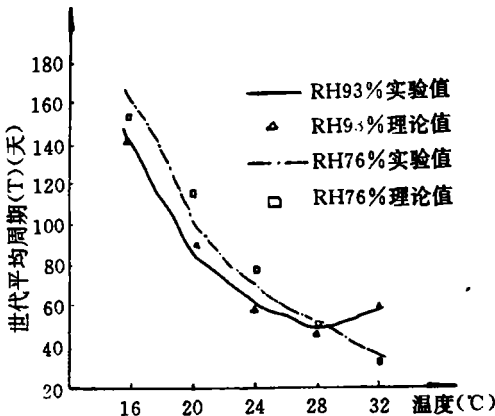


图1 世代平均周期(T)与温度(C)的关系

影响要复杂,表现为湿度对 R_0 的影响不显著,而对平均产卵量的影响显著。

2.3 温、湿对 r_m 的影响

内禀增长率 r_m 是物种繁殖能力的一个主要指数。它不仅考虑到物种的出生率、死亡率,同时还将种群的年龄组配、产卵力、发育速率等因素包括在内,比单纯用生殖率来描述物种的繁殖力更综合、更精确。 r_m 还能敏感反应出环境的细微变化。

表3表明,在RH为93%时, r_m 随温度升高而升高,而后下降,28°C时, r_m 值升高到最大,然后下降,这就是 r_m 的饱和水平。在RH为76%时, r_m 在24°C时增长较快,然后增长缓慢。在RH为43%时,由于各温度条件下的幼虫均不能完成一个世代,故无法计算其内禀增长率(r_m)。综合考虑各方面对 r_m 的影响,可以认为,28°C~32°C, RH75%以上的高湿环境是 r_m 值较大的范围,也是烟草粉螟生长发育、生存、繁殖的最适湿度区和最适相对湿度范围。

将温度与 r_m 的关系进行理论曲线拟合(图2),结果如下:

$$\hat{y} = -0.1948 + 0.0186x - 0.0003x^2 \quad (RH = 93\%)$$

$$(x^2=0.001286, P>0.05)$$
$$\hat{y}=\frac{0.747}{(1+e^{5.8012-0.2717x})}$$
$$(x^2=0.0005, P>0.05)$$

$$(RH=76\%)$$

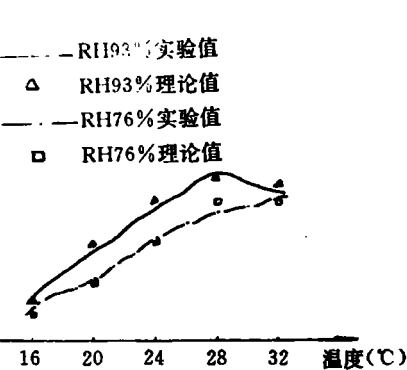


图2 内禀增长率(r_m)与温度的关系

以上2条曲线的F值均大于 $F_{0.05}$,故曲线的回归关系显著。 x^2 检验表明,曲线的理论值与实际值符合,拟合较好。

综上所述,烟草粉螟的适宜生长环境是高温(28℃~32℃)、高湿(相对湿度75%以上),增殖较快的种类;在低湿时(相对湿度低于50%)不能完成整个世代的发育,故对烟叶的贮存保管来说,可以经常性的通风降温,以降低烟草粉螟的增长发育,从而控制其为害。

参考文献

- 1 Bell CH. Effects of high temperatures on larve of *Ephestia elutella* (Lepidoptera: pyralidae) in da-pause. Jour. Sto. Pro. Res., 1983, 19:153~157
- 2 Krasnoff S B. Female calling behavior in *Ephestia elutella* and *E. figulilla* (Lipdoptera: pyralidae). Flo-Eato., 1983, 66:249~254
- 3 Strail H H. Duration of survival of eggs of the stored-producti pests *Ephestia cautella* (Wlk.) and *Ephestia elutella*(Hbn.) (Lepidoptera: pyralidae) at temperature below the development threshold. Zei. Aug. Eato., 1984, 97:63~70
- 4 孟国玲等. 烟草粉螟的观察. 昆虫知识, 1990, 27(1):16~18

**Studies on Time—specific Life Tables of Laboratory Population of
Ephesia elutella (Hubner)**

Yin Yusheng Geng Jiguo

Nanjing Agricultural University Nanjing 210095

Abstract

Systematic studies on time—specific life tables of the laboratory population of *Ephesia elutella* were carried out under the conditions of five levels of temperature (16 C, 20 C, 24 C, 28 C, 32 C) combined with three levels of humidity (RH 93%, 76%, 43%). The average length of generation, the net productive rate and the innate capacity for increase were obtained by means of life table studies. Finally, the effects of temperatures and relative humidities on these parameters were analysed.

Key Words: *Ephesia elutella* (H.) Laboratory population Time—specific lifetable