

312-317

12032(14)

第14卷 第3期  
1994年9月生态学报  
ACTA ECOLOGICA SINICAVol. 14, No. 3  
Sep., 1994

# 温湿度对苜蓿盲蝽实验种群的影响

李巧丝 刘芹轩

(河南省农业科学院植保所, 郑州, 450002)

邓望喜

(华中农业大学植保系, 武汉)

5433.3

A

**摘要** 在4种温度、2种相对湿度的不同组合条件下,研究了温湿度对苜蓿盲蝽发育、存活和繁殖的影响。组建了生命表,并对各生命参数进行了比较。在30℃、80%RH条件下,种群的内禀增长率最大( $r_m = 0.06718$ ),相应的增殖率极限  $\lambda = 1.0695/d$ ,平均世代周期  $T = 32.0313d$ ,净生殖率  $R_0 = 8.6011$ 。在试验的温度范围内,温度与内禀增长率之间呈抛物线趋势。

**关键词:** 苜蓿盲蝽, 生命表, 内禀增长率,

危害, 温度, 湿度, 种群

棉盲蝽是棉花上的一类重要害虫,苜蓿盲蝽(*Adelphocoris lineolatus*Goeze)是豫东、豫北棉区的优势种群<sup>[1]</sup>。近年来,随着耕作制度的变革,其为害逐年加重,使棉花生产遭受严重损失。

前人关于苜蓿盲蝽生态学特性的研究已有不少报道<sup>[2,3]</sup>,但环境因子对昆虫的影响是很复杂的。就温度和湿度而言,两者总是同时存在、互相影响,对昆虫发生综合效应,因此,分析昆虫种群动态与气象因子的关系,应同时考虑温、湿度两个方面。本文利用生命表技术研究了不同温湿度组合条件下苜蓿盲蝽的发育速率、存活率和繁殖力,旨在掌握其猖獗为害的条件,为棉虫的综合治理提供理论依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 供试虫源

1990年春采自豫东太康县棉田周围的杂草上,在网室盆栽苜蓿上繁殖至成虫产卵供试。

### 1.2 试验方法

选定恒温20℃、25℃、30℃和35℃4个温度,及60%±5%和80%±5%2种相对湿度共8个温湿度组合在人工气候箱内进行。温度与湿度自动控制在所需要的状态。在箱内装有40W日光灯2支,光照时间12—14h。

将初孵若虫置于直径8cm、高6.5cm的养虫盒中单体饲养,每处理40头,饲以具2—3片真叶的棉苗,并在盒中放蘸有5%蜂蜜水稀释液的小棉球,每1—2d更换1次新鲜饲料,逐日记载蜕皮和死亡情况。成虫羽化后雌雄配对,用直径9.5cm、高20cm的玻璃筒罩于小玻璃瓶内水培棉苗上,每筒1对,每处理10对,筒上端扎以细纱布,玻璃瓶口用蘸5%蜂蜜水稀释液的脱脂棉将棉苗固定,记载成虫的产卵前期、产卵量和寿命。随后将带卵的棉苗继续水培,记载不同处理条件下卵的孵化情况。

收稿日期:1993 03 16,修改稿收到日期:1993 10 24。

根据试验资料,组建苜蓿盲蝽在不同温湿度条件下的实验种群生命表。其中  $x$  为代表性年龄(d),  $L_x$  为  $x$  期的存活率,  $m_x$  为每雌产雌数。净生殖率( $R_0$ ), 内禀增长率( $r_m$ ), 平均世代周期( $T$ ), 增殖率极限( $\lambda$ )和种群加倍时间( $t$ )分别用下列公式计算<sup>(4)</sup>:

$$R_0 = \sum L_x \cdot m_x \quad r_m = \ln R_0 / T$$

$$T = \frac{\sum x \cdot L_x \cdot m_x}{R_0} \quad \lambda = e^{r_m}$$

$$t = \ln 2 / r_m$$

## 2 结果与分析

### 2.1 温湿度对发育速率和存活率的影响

2.1.1 发育速率 苜蓿盲蝽在不同温、湿度组合下各虫态历期见表 1。温度是影响发育速率的主要因素,经分析,在同一温度、高低两种湿度下各虫态的历期无显著差异,因此,把同一温度不同湿度条件下的资料合并,简化为单因素分析,合并后各虫态的发育速率与温度间的关系如图 1 所示,分别采用直线和二次抛物线拟合卵、各龄若虫及整个未成熟期的发育速率曲线<sup>(5)</sup>,模拟结果如下:

表 1 不同温湿度条件下苜蓿盲蝽各虫态历期(d)

Table 1 Duration of every development stage of *A. lineolatus* at different temperature and relative humidity conditions

发育阶段 Developmental stage	20℃		25℃		30℃		35℃	
	RH(1)	RH(2)	RH(1)	RH(2)	RH(1)	RH(2)	RH(1)	RH(2)
卵 Egg	14.12 ±1.10	15.15 ±1.63	10.15 ±0.93	10.82 ±0.49	8.92 ±0.62	8.54 ±0.66	8.80 ±1.23	8.71 ±1.01
1 龄若虫 1st instar	6.11 ±1.10	6.59 ±0.84	4.60 ±0.80	4.69 ±0.64	2.96 ±0.85	2.83 ±0.41	2.44 ±0.53	2.24 ±1.61
2 龄若虫 2nd instar	5.75 ±0.75	4.78 ±0.74	3.35 ±0.77	3.15 ±0.63	2.12 ±0.11	2.00 ±0.00	2.72 ±0.47	2.68 ±0.36
3 龄若虫 3rd instar	6.11 ±1.12	6.08 ±1.04	3.63 ±0.84	3.71 ±0.68	2.58 ±0.67	2.50 ±0.53	2.75 ±0.46	2.71 ±0.51
4 龄若虫 4th instar	7.14 ±1.57	7.26 ±2.01	5.70 ±0.95	5.22 ±1.05	3.38 ±0.65	3.00 ±0.63	4.67 ±0.58	4.69 ±0.44
5 龄若虫 5th instar	7.13 ±1.36	7.29 ±1.50	5.57 ±0.68	6.35 ±0.81	4.00 ±0.73	3.90 ±0.64	4.75 ±0.61	4.71 ±0.64
合计 Total	46.36	47.08	32.44	33.07	23.93	22.75	26.09	25.71
产卵前期 Preovipositional Period	33.33 ±2.89	32.50 ±2.29	10.78 ±2.99	11.00 ±2.71	8.28 ±1.88	8.00 ±1.15	7.00 ±1.41	7.33 ±1.53
产卵期 Ovipositional Period	4.67 ±0.58	3.75 ±1.71	10.67 ±4.12	11.14 ±4.14	6.68 ±2.41	6.12 ±1.73	5.00 ±1.00	5.33 ±1.03
产卵后期 After ovipositional period	1.00 ±1.23	1.89 ±1.90	1.25 ±0.56	1.57 ±1.04	1.14 ±1.07	0.50 ±0.53	2.67 ±1.15	3.00 ±1.00
雌虫寿命 Female longevity	34.10 ±7.18	37.81 ±3.35	22.56 ±4.74	24.71 ±4.92	16.50 ±3.25	15.11 ±2.54	10.80 ±6.30	12.60 ±5.77
雄虫寿命 Male longevity	27.80 ±7.60	23.20 ±5.12	13.67 ±3.46	16.57 ±7.30	10.86 ±3.89	10.50 ±5.71	7.60 ±4.28	7.60 ±4.04

注: (1)——60%±5%RH, (2)——80%±5%RH

$$\text{卵期} \quad \frac{100}{y} = 1.3220 + 0.3102x \quad r = 0.9252 \quad (1)$$

$$\text{一龄若虫期} \quad 100/y = -23.0910 + 1.8804x \quad r = 0.9907 \quad (2)$$

$$\text{二龄若虫期} \quad 100/y = -171.49 + 14.07x - 0.23x^2 \quad r = 0.92 \quad (3)$$

三龄若虫期  $100/y = -107.69 + 8.8607x - 0.1047x^2$   $r = 0.98$  (4)

四龄若虫期  $100/y = -108.88 + 9.133x - 0.1534x^2$   $r = 0.87$  (5)

五龄若虫期  $100/y = -42.05 + 4.0906x - 0.0646x^2$   $r = 0.86$  (6)

整个未成熟期  $100/y = -9.577 + 0.8418x - 0.013x^2$   $r = 0.96$  (7)

令(7)式的导数为0,则  $x = 32.38^\circ\text{C}$ 。即温度在  $32^\circ\text{C}$ 左右时,苜蓿盲蝽未成熟期的发育速率最大(在实验的温度范围内)。

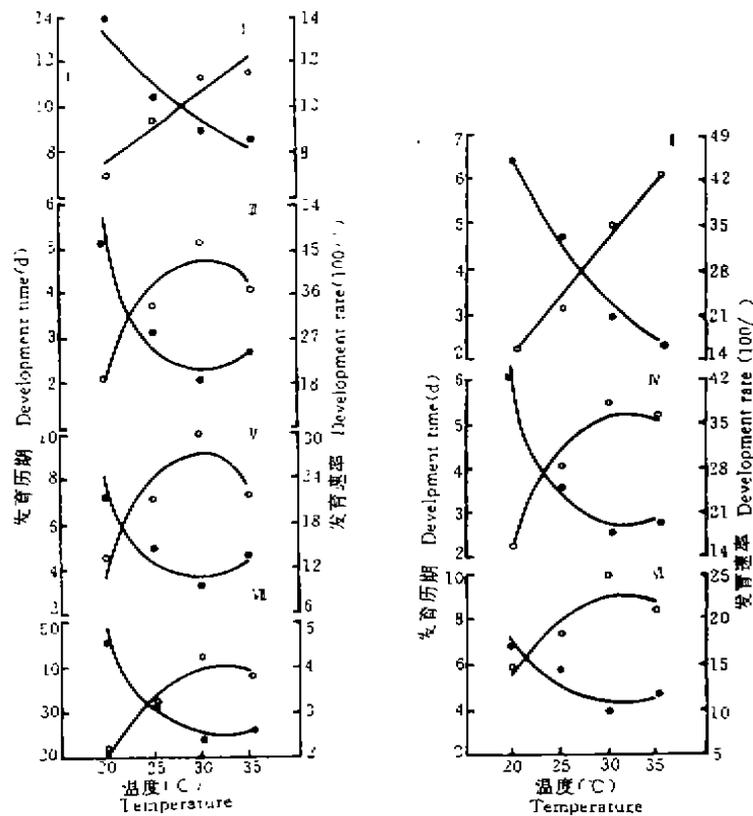


图 1 苜蓿盲蝽发育速率与温度的关系

Fig. 1 Relationship between temperature and development rate of *A. lineolatus*

**2.1.1 存活率** 苜蓿盲蝽在不同温湿度条件下的存活曲线见图 2。按 50%死亡时间计,以  $20^\circ\text{C}$ 、60%RH 为最长,达 72d;以  $35^\circ\text{C}$ 、60%RH 条件下最短,仅为 8.5d。4 个不同温度下进行比较,以  $20^\circ\text{C}$  存活时间最长,其它依次为  $25^\circ\text{C}$ 、 $30^\circ\text{C}$  和  $35^\circ\text{C}$ ,这主要与发育速率有关。

由图 2 可看出,湿度对苜蓿盲蝽存活的影响主要表现在卵期,尤其在高温下更是如此。同一温度条件下,高湿的孵化率均高于低湿,孵化所需的湿度随温度的增高而加大,温湿度两者共同作用影响卵的孵化。不同处理条件下比较,以  $25^\circ\text{C}$ 、80%RH 条件下孵化率最高,可达 96.67%。在温度  $35^\circ\text{C}$  和相对湿度 60%条件下,卵孵化率极低,仅为 23.62%。由于在高温 ( $35^\circ\text{C}$ ) 条件下,卵的孵化率低,故存活率曲线在早期就急骤下降,呈凹型,属 Price (1975) 所划分的 A 型;而在其它处理下,存活率曲线呈拱型,属于 Price 的 B 型。

**2.2 温湿度对生命参数的影响**

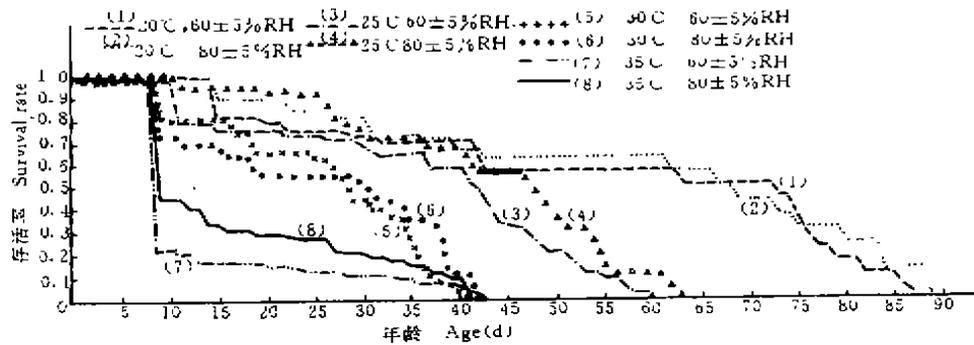


图 2 不同温湿度条件下苜蓿盲蝽的存活曲线

Fig. 2 Survivalship curves of *Adelphocoris lineolatus* at different temperature and humidity conditions  
 (1)20℃, 60±5%RH; (2)20℃, 80±5%RH; (3)25℃, 60±5%RH;  
 (4)25℃, 80±5%RH; (5)30℃, 60±5%RH; (6)30℃, 80±5%RH;  
 (7)35℃, 60±5%RH; (8)35℃, 80±5%RH

苜蓿盲蝽成虫在两种湿度、不同温度下的产卵力曲线如图 3 所示。雌虫的平均产卵量以 25℃为最高。在其它温度下,产卵量均有不同程度的降低,温度与产卵量之间呈“A”型曲线。在试验温度范围内的,高湿条件下的产卵力均高于低湿,说明高湿有利于成虫的繁殖。

通过组建不同温湿度条件下苜蓿盲蝽的实验种群生命表(略),求出其各生命参数(表 2)。由表 2 可以得出以下结果。

2.2.1 同一湿度、不同温度下相比,总生殖力、净生殖率均以 25℃时最高,但种群的内禀增长率和增殖率极限,则以 30℃下最高,种群加倍时间也以 30℃最短。这主要是因为 30℃时盲蝽的生长发育快;产卵开始的时间早(比 25℃下平均提前 10d),而产卵开始的时间对  $r_m$  的影响较大所致。

2.2.2 同一温度、两个湿度比较,除 20℃,高湿下总生殖力(3.4833)稍低于低湿(3.5834)外,在其它 3 个温度条件下,高湿下总生殖力、

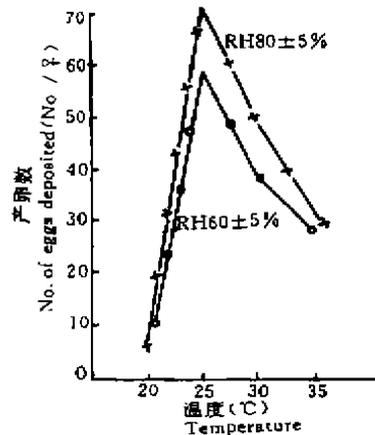


图 3 温度与产卵力的关系

Fig. 3 Fecundity curves of *Adelphocoris lineolatus* at different temperature

净生殖率和内禀增长率均比低湿下高,平均世代周期和种群加倍天数比低湿下短。尤其是在 30℃、80%RH 条件下,高湿比低湿下的总生殖力高 5.1705 粒,净生殖率高 1.7598 倍,内禀增长率高 0.01152,平均世代周期和种群加倍天数分别缩短 2.5202 和 2.1354d。表明高湿条件对种群数量的迅速增长更为有利。

2.2.3 在 20℃下,种群的内禀增长率为负值,增殖率极限小于 1,种群不可能加倍。这主要是因为 20℃时,盲蝽的发育很慢,发育历期长,尤其是产卵前期显著延长,且产卵量又低,所以种群处于下降趋势。

2.2.4 在 35℃下,虽然发育并不慢,但其内禀增长率很小,主要是卵的孵化率低(尤其是低湿条件下),未成熟期的死亡率很高,致使其净生殖率很低(1.2158 粒),种群加倍时间很长

(125.75d)。

2.2.5 在试验的温度范围内,苜蓿盲蝽的内禀增长率与温度间呈抛物线关系(图4)。采用二次曲线进行拟合,其模拟结果如下:

$$60\% \pm 5\% \text{RH 条件下} \quad 100y = -73.0193 + 5.6222x - 0.1005x^2 \quad r = 0.9957 \quad (8)$$

$$80\% \pm 5\% \text{RH 条件下} \quad 100y = -75.2947 + 5.7939x - 0.1021x^2 \quad r = 0.9968 \quad (9)$$

令(8)式的导数为0,则  $x = 27.97, y = 0.0561$ ,说明在最适温度(27.97℃)下,内禀增长率取最大值。此时,苜蓿盲蝽的实验种群理论上将逐日以1.0577倍的速率不断增长,种群加倍时间为12.33d。

令(9)式的导数为0,则  $x = 28.37, y = 0.06903$ ,即在最适温度(28.37℃)下,内禀增长率最大值为0.06903。此时,苜蓿盲蝽的实验种群将逐日以1.0715倍的速率增长,种群加倍时间为10.04d。

表2 不同温湿度组合下苜蓿盲蝽的生命参数

Table 2 Life parameters of *A. lineolatus* at different temperature and relative humidity conditions

生命参数 Life parameters	20℃		25℃		30℃		35℃	
	RH(1)	RH(2)	RH(1)	RH(2)	RH(1)	RH(2)	RH(1)	RH(2)
50%死亡时间(d) Time of death rate at 50%	72.26	67.03	41.77	47.38	30.43	28.46	—	—
总生殖力(GRR) General reproductive rate	3.5834	3.4833	29.3463	35.5047	19.0475	24.2180	14.1667	16.1667
净生殖率( $R_0$ ) Net reproductive rate	0.5915	0.8112	7.6743	14.6944	6.8413	8.6011	1.2158	2.3562
平均世代周期(T) Mean generation time	80.3377	81.6929	46.4206	46.7927	34.5515	32.0313	35.4480	35.2450
内禀增长率( $r_m$ ) Intrinsic rate of natural increase	-0.006536	-0.002561	0.04390	0.05743	0.05566	0.06718	0.005512	0.02432
增殖率极限( $\lambda$ ) Finite rate of increase	0.9935	0.9974	0.0449	1.0591	1.05723	1.0695	1.0055	1.0246
种群加倍天数(t) Time for population to double	—	—	15.7892	12.0694	12.4532	10.3178	125.7524	28.5011

注:(1)—60%±5%, (2)—80%±5%。

综上所述表明,25—30℃是苜蓿盲蝽生长发育的适宜温度范围,27—29℃是最适温度范围。同一温度两种湿度下相比,高湿更利于其存活和繁殖。

### 3 讨论

3.1 吴坤君在研究温度对棉铃虫实验种群生长的影响时指出,棉铃虫的发育速率与产卵量在决定其内禀增长能力方面的相对重要性,随温度的变动而异<sup>[6]</sup>。本文结果表明,苜蓿盲蝽的世代周期较长,产卵量不高,所以在决定其种群的内禀增长率方面,发育速率比产出的后代数更为重要。

3.2 在自然条件下,棉花生长季节常年的平均温度比较稳定,均在该盲蝽生长发育的适宜温

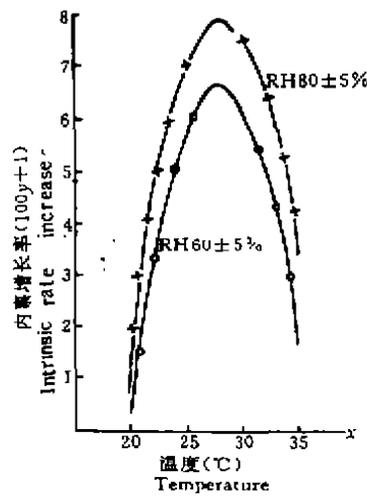


图4 温度同苜蓿盲蝽  $r_m$  之间的关系  
Fig. 4 Relationship between temperature and  $r_m$  of *A. lineolatus*

度范围内,但年度间的降水量变化较大,故湿度成为影响种群消长的主导因子,这也正是夏秋季节多雨容易导致棉盲蝽大发生的主要原因。

### 参 考 文 献

- 1 高宗仁.太康县清集乡棉盲蝽发生与危害的调查,河南农业科学,1990(6),37—38
- 2 丁岩钦.棉盲蝽生态学特性研究 I. 温湿度对棉盲蝽生长发育及地理分布的作用.植物保护学报,1963,(3),285—296
- 3 朱弘复等.三种棉盲蝽研究.昆虫学报,1958,8(2),97—118
- 4 赵志模等.生态学引论.重庆,科学技术文献出版社重庆分社,1984,55—56
- 5 张孝毅等.昆虫生态及预测预报.北京,农业出版社,1985,378—384
- 6 吴坤君等.温度对棉铃虫实验种群生长的影响.昆虫学报,1980,23(4),358—368

## EFFECTS OF TEMPERATURE AND HUMIDITY ON THE LABORATORY POPULATION OF *ADELPHOCORIS LINEOLATUS* GEOZE

Li Qiaosi Liu Qinxuan

(Institute of plant protection, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou, 450002)

Deng wangxi

(Dept. of plant protection, Huazhong University of Agriculture, Wuhan)

The present paper deals with the effects of temperature and relative humidity on the development, survival and reproduction of *A. lineolatus* at four different temperatures (20°C, 25°C, 30°C, and 35°C) and two relative humidities (60% and 80% RH). The life tables were constructed and life parameters were compared at 8 treatments. At 30°C and 80% RH the intrinsic rate of natural increase was the highest ( $r_m = 0.06718$ ) and the finite rate of increase ( $\lambda$ ) was determined to be 1.0695/d. The mean generation time ( $T$ ) was calculated to be 32.0313 days and the net reproductive rate ( $R_0$ ) to be 8.6011. The relationship between the temperatures and the intrinsic rates of natural increase showed a parabolic curve within the temperature range tested.

**Key words:** *Adelphocoris lineolatus*, life table, intrinsic rate of natural increase.