

二斑叶螨实验种群生命表的组建与分析

牛永浩,花蕾,相建业

(西北农林科技大学 植保学院,陕西 杨凌 712100)

[摘要] 在室温 25℃、光照 16 h、相对湿度 20%条件下,组建了二斑叶螨实验种群生命表。结果表明,实验种群的内禀增长力 r_m 为 0.181 7,周限增长率 λ 为 1.199 3 d^{-1} ,净增殖率 R_0 为 25.863 2,平均世代周期 T 为 17.902 9 d,种群增长 1 倍需要 3.814 5 d。

[关键词] 二斑叶螨;实验种群;生命表;内禀增长率

[中图分类号] S433.7

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2006)03-0108-03

二斑叶螨(*Tetranychus urticae* Koch)又名二点叶螨,分布广泛,寄主植物种类多,对经济作物为害尤其严重,是花卉、蔬菜、果树及温室栽培作物上的一种重要害螨。20世纪80年代,我国在花卉、玉米、棉花等植物上发现二斑叶螨危害^[1],且危害范围逐年扩大。赵志模^[2]、蔡双虎等^[3]曾以辣椒、菜豆等作为寄主研究了二斑叶螨在室内的种群生命表。近年来,二斑叶螨在陕西果区苹果树上的发生为害逐渐加重^[4],给苹果生产带来了严重影响。为了了解二斑叶螨在苹果上的种群变化规律,探讨二斑叶螨与苹果的相互关系,本文组建了二斑叶螨生命表,分析了苹果上二斑叶螨实验种群的数量动态,以为苹果园中的螨情测报和防治提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 实验材料

供试二斑叶螨采自陕西省凤翔县田家庄镇果园,带回实验室饲养于苹果叶片上。

1.2 实验方法

在直径为 12 cm 的培养皿内放一层 1 cm 厚的浸水海绵,其上平铺一张滤纸,滤纸上放一片平展的苹果叶片,叶背向上。用毛笔将供试二斑叶螨挑在叶片背面饲养,叶四周和叶柄用浸水脱脂棉条包围,每 3 d 换 1 次叶片。

实验所用二斑叶螨在人工智能培养箱中饲养,箱内温度控制在(25±1)℃。将雌成螨在 6 h 内新产的卵 50 粒放入培养皿内群体饲养。从进入实验之

日起,每 12 h 解剖镜下观察 1 次,记载孵化卵数,并将初孵幼螨用细毛笔挑入新的培养皿内饲养,每皿 1 头,仍每 12 h 观察 1 次,记载幼螨、若螨死亡数。进入成螨阶段即进行雌雄配对(雄螨不足时,从实验室内苹果叶片上饲养的非试虫中采集补充)。每 12 h 观察记载 1 次雌成螨的产卵数,并将卵粒挑出,直到雌螨自然死亡为止。

1.3 主要指标的计算方法

1.3.1 实验种群生命表的主要指标^[5] 种群趋势指数 I = 期望卵量/初始卵量;

期望卵量 = $1/2$ [“正常雌螨”×2] 的 L_x × 标准卵量;

“正常雌螨”×2 的 L_x = [雌螨×2] 的 L_x × 平均产卵量/标准卵量;

[雌螨×2] 的 L_x = [成螨] 的 L_x × 雌性比×2。

式中, L_x 为第 x 期开始时二斑叶螨存活数。

用 Morris-Watt 数学模型计算的种群趋势指数 I 为

$$I = S_1 \times S_2 \times \cdots \times S_n \times F \times P_F \times P_{\frac{1}{2}}$$

式中, $S_1, S_2, \cdots, S_n$ 为各发育阶段的成活率; F 为标准卵量; P_F 为达到标准卵量的雌性所占的百分率; $P_{\frac{1}{2}}$ 为雌性比。

1.3.2 实验种群生殖力表的主要指标

$$\text{净增殖率 } R_0 = \sum L_x M_x;$$

$$\text{平均世代周期 } T = \sum L_x M_x X / \sum L_x M_x;$$

$$\text{内禀增长力 } r_m = \ln R_0 / T;$$

[收稿日期] 2005-10-25

[基金项目] 农业部农业结构调整重大技术研究专项“无公害优质苹果生产关键技术研究”(2002-08-03A)

[作者简介] 牛永浩(1979—),男,陕西扶风人,在读硕士,主要从事苹果病虫害防治研究。E-mail: xiaoniu@yaho.com.cn

[通讯作者] 花蕾(1948—),男,陕西蒲城人,教授,博士生导师,主要从事果树病虫害的无公害化防治研究。

周限增长率 $\lambda = \exp(r_m)$;

种群加倍时间 $t = \ln 2 / r_m$ 。

式中, X 为时间间隔(d); L_X 为雌螨在 X 期间的存活率; M_X 为在 X 期间平均每雌的产雌数。

2 结果与分析

2.1 25℃下二斑叶螨实验种群生命表

以二斑叶螨的发育阶段卵、幼螨、若螨及成螨划分时间间隔,根据25℃下实验种群不同发育阶段的死亡数组建实验种群生命表,结果见表1。

实验中实际统计的雌性比为70.27%,平均产

卵量为55.8,标准卵量700为已知常数。由表1数据计算的二斑叶螨在25℃下的种群趋势指数为29.015,而用Morris-Watt数学模型计算的种群趋势指数 $I = 0.86 \times 0.907 \times 0.9478 \times 700 \times 55.8 / 700 \times 70.27\% = 28.989$,两者近似相同,说明结果可靠。

种群趋势指数 I 是反映种群数量动态的一个重要指标,在实验室内,排除了雨水冲刷、天敌捕食等不良环境条件的影响,所得出的二斑叶螨的种群趋势指数 I 在25℃时为29.015,表明其下代数量呈增长趋势,下代数量为上代数量的29.015倍。

表1 25℃下二斑叶螨实验种群生命表

Table 1 Life table of experimental population of *Tetranychus urticae* Koch at 25℃

螨态(x) Types of acarid	L_x	D_x	Q_x	S_x
卵 Eggs	50	7	0.14	0.86
幼螨 Larva	43	4	0.093 0	0.907
若螨 Nymphae	39	2	0.051 3	0.947 8
成螨 Imago	37	-15	-0.405 4	1.405 4
雌螨×2 Double female	52	—	—	—
正常雌螨×2 Double natural female	4.145	—	—	—

注: x 为二斑叶螨的发育阶段; D_x 为 x 期内二斑叶螨的死亡数; Q_x 为 x 期内二斑叶螨的死亡率; S_x 为 x 期内二斑叶螨的存活率。

Note: x for *Tetranychus urticae* Koch developmental stages; D_x for x period of *Tetranychus urticae* Koch deaths; Q_x for x period of *Tetranychus urticae* Koch mortality; S_x for x period of *Tetranychus urticae* Koch livability.

2.2 25℃下二斑叶螨实验种群生殖力表

根据实验资料组建的25℃下二斑叶螨实验种群的生殖力表见表2。

如果在 X 期间每雌平均产卵数为 N , 则 M_X 为70.27% N 。净增值率 R_0 为25.863 2; 平均世代周期 T 为17.902 9 d; 内禀增长力 r_m 为0.181 7; 周限增长率 λ 为1.199 3 d⁻¹; 种群加倍时间 t 为3.814 5 d。

上述计算结果的生态学意义是: 在室温25℃、光照16 h、相对湿度20%的条件下, 用苹果叶片饲养的二斑叶螨实验种群的内禀增长力 $r_m = 0.181 7 > 0$, 种群数量上升; 1个世代的平均历期(T)为17.902 9 d, 1个世代的增长数量为上代数量的25.863 2倍, 种群平均每经过1 d 增长为原数量的1.199 3倍, 种群数量增长1倍需要的时间为3.814 5 d。

表2 25℃下二斑叶螨实验种群生殖力表

Table 2 Procreation table of experimental population of *Tetranychus urticae* Koch at 25℃

X	L_X	M_X	$L_X M_X$	$L_X M_X X$	X	L_X	M_X	$L_X M_X$	$L_X M_X X$
1	1	0	—	—	19	0.513 5	3.540 1	1.817 8	34.538 2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	20	0.508 7	2.271 9	1.155 7	23.114 3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	21	0.486 5	2.630 3	1.279 6	26.872 5
9	0.702 7	0.135 1	0.094 9	0.854 4	22	0.486 5	3.031 8	1.474 9	32.449 4
10	0.675 9	0.309 2	0.209	2.089 9	23	0.486 5	2.175 9	1.058 6	24.447 2
11	0.675 9	1.714 6	1.158 9	12.747 8	24	0.486 5	1.923 2	0.940 1	22.561 5
12	0.594 6	2.778 9	1.652 3	19.828	25	0.459 5	1.448 6	0.665 6	16.640 8
13	0.594 6	2.938 6	1.747 3	22.714 8	26	0.432 4	1.327 4	0.573 9	14.923 2
14	0.567 6	3.424 1	1.943 5	27.209 3	27	0.402 4	1.430 9	0.575 8	15.546 4
15	0.513 5	3.972 4	2.040 8	30.611 3	28	0.297 2	1.113 5	0.330 9	9.597
16	0.513 5	4.290 7	2.203 3	35.252 4	29	0.135 1	0.916 8	0.123 9	5.715 7
17	0.513 5	4.511 4	2.316 6	39.382 3	30	0.054 1	1.326 2	0.071 7	2.224 2
18	0.513 5	4.728 5	2.428 1	43.705 5	Σ	—	—	25.863 2	463.026 1

3 讨 论

依据实验种群生命表计算出,在 25℃ 条件下 1 个世代的增长数量为上代数量的 29.015 倍;依据实验种群生殖力表计算出在同等条件下 1 个世代的增长数量是上代数量的 25.863 2 倍,二者相差不大,说明实验结果可靠。

本研究组建的苹果二斑叶螨实验种群生命表是在实验室内进行的,排除了天敌、雨水等不良环境条件的影响,求得的 I 值主要用于分析种群的数量动态及短期预测。而对果园自然环境条件下的苹果二斑叶螨实验种群生命表还有待于进一步研究。

种群内禀增长率是反映物种繁殖能力的一个重

要指数,它既考虑到种群的出生率和死亡率,又涉及到种群的年龄组配、产卵力及发育速率等方面的因素,因此它能敏感的反映出环境条件的细微变化对种群的影响。对于世代重叠、年龄组配较为稳定的自然种群,特别是实验种群更是如此。本实验中二斑叶螨在 25℃ 下 $r_m = 0.1878$,比蔡双虎等^[3]报道的 $r_m = 0.2098$ 小。造成这些差异的因素除了温度之外,可能还有光照、食料、湿度及地理隔离等。实验种群生殖力表反映的种群动态和自然种群的真实反映有差异,但对田间调查、虫情测报等有很大的指导作用,可以据此对果园内二斑叶螨虫情发展进行预测,以便对其实施及时有效的防治。

[参考文献]

- [1] 匡海源. 农螨学[M]. 北京:农业出版社,1986.
- [2] 赵志模. 桔全爪螨实验种群生命表的组建与分析[J]. 西南农学院学报,1985(3):30-39.
- [3] 蔡双虎,程立生,沙林华. 二斑叶螨在 5 种寄主植物上的实验种群生命表组建分析[J]. 热带作物学报,2003(1):13-17.
- [4] 相建业,谢芳芹. 苹果园二斑叶螨药剂防治研究[J]. 西北农业学报,2003,12(3):100-102.
- [5] 程立生. 几种杀虫剂对二斑叶螨和朱砂叶螨的毒力测定[J]. 植物保护,1994,20(1):17-21.
- [6] 顾 耘,张迎春,李桂舫. 二斑叶螨生物学研究[J]. 华东昆虫学报,1998,7(2):58-61.

Establishment and analysis of life table for experimental population of *Tetranychus urticae* Koch on apple plant

NIU Yong-hao, HUA Lei, XIANG Jian-ye

(College of Plant Protection, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The life table of experimental population of *Tetranychus urticae* Koch was established at constant temperature of 25℃, with illumination time of 16 hours and humidity of 20%. The results were as follows: The intrinsic increase rate (r_m) is 0.1817, the finite increase rate (λ) 1.1993 d⁻¹, the net reproductive rate (R_0) 25.8632/generation, the mean generation time (T) 17.9029 days and the doubling time (t) = 3.8145 days.

Key words: *Tetranychus urticae* Koch; experimental population; life table; intrinsic increase rate