

棉蚜年生活周期及其与寄主营养的关系

张克斌 刘惠霞 王玲莉

(西北农业大学植保系)

摘 要

棉蚜虫在花椒上繁殖6~8代,在棉田发生18代。以后又在花椒上繁殖2代,全年发生23~25代,每代平均23.7天。一头棉蚜最长产仔期68天,一生最大产仔量为185头,寿命最长87天;一头成蚜一天最多产仔22头,不同棉蚜寄主,其糖、氮含量比例不同,棉蚜适宜不同比例范围。棉蚜多种“寄主”不是同等重要。

关键词: 棉蚜; 年生活周期; 寄主营养

对于棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover) 生活周期与营养关系的研究虽有报道,如棉蚜一年的发生代数,文献报道范围很广(20~30代),然而迄今未见国内系统的研究报道,为此,作者于1981~1984年对棉蚜的繁殖代数以及棉蚜的发生期、产仔量、寄主种类之间关系等主要问题及其与寄主营养的关系进行了系统的观察和研究,现将部分结果整理出来,以供参考。

1 材料与方 法

1.1 将花椒树上孵化的单个干母蚜,用圆筒形尼龙纱罩套在花椒枝萌发的芽上,将圆筒两头扎实,进行隔离饲养。每代保持20~30个虫,待花椒叶长成后,将蚜虫移至叶背,用半球形微型尼龙纱罩扣住。逐日记载其出生日、蜕皮、产仔及寿命等。

1.2 棉花出苗后,将花椒上迁移蚜,控制在子叶背面,后转入第三或第四个真叶背面,以保持一致营养状况。挂牌编号,逐日观察记载。

1.3 搜集关中各地有关棉蚜多种寄主进行盆栽,生长正常后,开始接蚜,每种寄主保持在30~50头之间。

1.4 寄主植物可溶性糖的测定,采用恩酮比色法(721型分光光度计,波长620nm,比色杯光径1cm,温度21.5℃)。

1.5 寄主植物总氮量的测定,采用纳氏比色法:称取干样0.4g,在浓H₂SO₄和催化剂H₂O₂作用下进行消化,最后将消化液在721型分光光度比色计,用波长480nm,光径2cm,比色杯比色,温度保持21.5℃。

1.6 记载寄主各生育阶段及发育情况,及当地温、湿度变化。

本文于1986年5月28日收到。

2 结果与分析

2.1 花椒树上的生活

2.1.1 世代：1981年3月10日开始观察，3月20日孵化第一头干母蚜，至6月2日最后一头蚜虫死亡，历时75天，共计繁殖6代，每代平均12.5天。第一代33天，第3代44天，第6代16天，第2至5代同时存在；1982年在花椒树上发生7代，6月19日消亡；1983年发生8代，7月24日蚜群消亡。发生期与数量的差异，与花椒的生育期、蚜群的密度及气候有密切的关系。

2.1.2 繁殖：1981年花椒树各世代蚜虫的繁殖力趋势是：产仔期4.8~20.1天。产仔量第1代平均产21头，第3代为49.4头，最多1代产仔69头。产仔强度（日平均产仔量）平均为2.7头，第1代为4.7头，最多为11头，第2代为1.9头；平均寿命22.9天，第3代为33天，最长的为41天，第6代为13.3天，最长为15天。

三年在花椒树上平均繁殖7代，历期87.6天，12.4天发生一代，每代产仔期9.8天，寿命最长为64天，产仔强度为2.3头，每头平均产仔为39.4头，一头蚜最多产仔133个。

2.2 棉蚜在棉田生活

2.2.1 世代：1981年4月20日从花椒枝上采下迁移蚜，接在棉苗上，当天产仔后，就将仔蚜一代一代连续饲养，直至10月20日结束在棉株上饲养，计194天，共发生18代，平均10.8天完成一代。以后又从棉叶上将蚜虫移至花椒树上，又生活两代，这样共计20代（图1）。

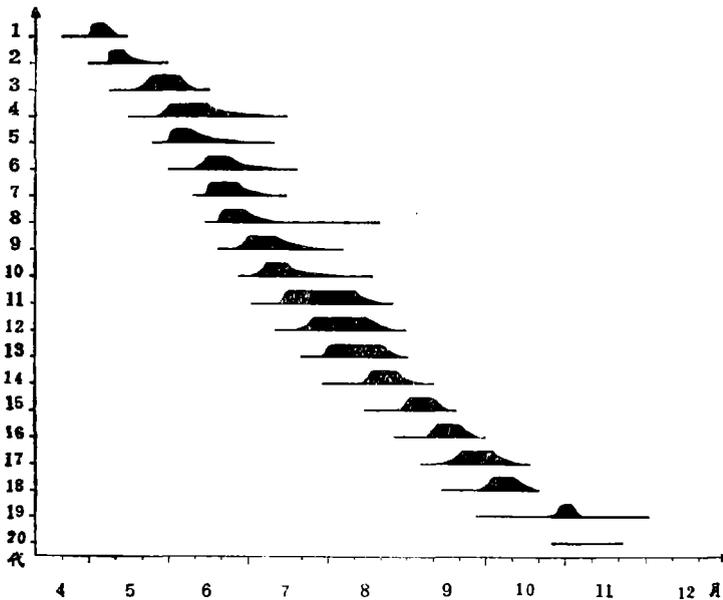


图1 棉蚜在棉田繁殖世代（1981年杨陵）

从图1可以看出：①世代重叠严重，6月至8月，不仅有“五世同堂”，而且是“八世同

堂”,且往往是3~4个产仔高峰期相遇,在这段时间内,棉蚜难以控制,同时,这种混合蚜群生理状况很不一致,它们各自对生态条件的变化与药剂反应也就很不一致。②从发生期看,最短的为棉田第1代,只25天,最长的为第8代,延续66天;从个体看,最短的只7天,最长的45天。1982年4月8日至7月19日观察,计100天,发生10代(花椒上2代,棉田8代),平均10天一代,产仔期最长68天,产仔量最多为185头,寿命最长为80天,同1981年观察一致。1983年7月15日至11月20日,共观察138天,发生9代,平均9.5天发生一代,产仔前期最长为22天,产仔后期最长达29天,其它同前二年基本一致。

表1 棉蚜各龄期发育历期(天)¹⁾

寄主名称	1 龄	2 龄	3 龄	4 龄	成蚜	合计
花 椒	2.47	2.44	2.28	2.35	14.03	23.41
棉 花	1.68	2.03	1.99	1.73	16.60	24.03
平 均	2.08	2.24	2.14	2.04	14.90	23.72

注: 1) 花椒上历期为6个世代, 120个棉蚜系统资料; 棉花上为18个世代, 300个蚜虫平均数。

2.2.2 龄期: 一般描述棉蚜是蜕4次皮4个龄期(第5龄为成虫)。我们三年的连续观察表明, 棉蚜也有蜕3次皮的, 3个龄期, 约占4%, 4龄占96%, 各龄情况如表1。

花椒上棉蚜因前期气温低, 发育慢, 棉花上蚜虫前期发育快, 后期发育慢, 在高温季节一般蜕皮1次, 4~5天就可完成一代。

2.2.3 繁殖: 棉田中棉蚜繁殖力大, 产仔期平均为15.8天, 最长为37天, 日产仔3.4头, 最多的为22头; 寿命25天, 最长为45天, 每头棉蚜平均产仔51.7个, 一头蚜虫最多产仔144头。(如表2)。棉蚜一开始产仔强度就很大, 第1~5天, 占总产仔数34.83%, 第6~10天占28.99%, 第11~15天占18.24%。

从产仔期与产仔量看, 各世代很不一致, 但总是与棉花生育阶段相联系。棉田第1, 2代正值棉花苗期, 主要靠子叶及展开的真叶供给营养, 产仔期7.5~10.5天, 产仔量平均15.3~33.3头; 第11~13代是棉蚜全年生殖高峰期, 也是棉蚜生命活动最旺盛的世代, 产仔期达20.8~28.4天, 产仔量达79.5~94.4头, 比第1, 2代高出2~5倍, 比其它各代也高1倍以上。

2.3 寄主转换与营养

棉蚜在越冬寄主上繁殖一定时间, 达到一定密度后, 就产生有翅蚜, 进行寄主转移, 与寄主营养变化有极大关系: ①花椒树由萌发、抽枝长叶、到开花结果, 其含糖由量4月7日的1.97%, 增加到6月3日的3.56%, 而含氮量则由4.84%下降到2.14%, 其糖/氮比由0.47上升到1.61。②在夏至草、车前、紫花地丁及黄鼠草等四种寄主上, 由萌发到叶茂至开花前, 含糖量分别由1.41%, 1.23%, 3.08%及1.16%, 上升到2.56%, 1.53%, 2.74%及3.13%, 至成熟期, 车前糖含量达1.88%, 夏至草为3.19%, 紫花地丁则高达4.02%。但含氮量却不断下降, 紫花地丁含氮量由4.45%降至3.27%, 糖/氮比为0.69~1.23; 夏至草含氮量为4.08~2.24%, 糖/氮比为0.35~1.42。各寄主上的蚜群则由群聚盛发到残败消失, 产生大量有翅蚜迁飞, 这是越冬寄主营养局部恶化导致转移寄主的结果。③1984年为进一步弄清寄主

表3 棉中棉蚜各世代繁殖情况

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	平均
产仔前期 (天)	8.4	8.0	7.3	6.0	7.1	6.2	5.7	5.3	6.2	6.5	7.3	7.5	7.3	10.4	8.3	8.4	8.8	11.9	7.6±1.7
最长	11	9	10	8	8	9	6	6	7	8	11	8	8	13	11	10	14	14	14.0
平均	7.5	10.7	15.7	15.6	10.6	12.0	11.7	22.6	17.8	17.0	28.4	22.6	20.8	14.4	15.4	11.8	16.1	14.2	15.8±5.2
最长	11	22	20	23	17	20	16	35	30	23	36	37	29	19	18	17	22	19	37.0
产仔后期(天)	1.8	2.5	5.3	6.0	3.3	4.9	2.0	3.2	6.0	1.0	2.4	2.0	1.7	2.1	1.0	1.2	1.4	1.3	2.7
平均	15.3	33.3	58.3	45.5	38.4	42.1	47.7	67.6	56.5	57.2	94.7	83.1	79.5	45.7	47.7	32.9	45.9	39.4	51.7±19.6
产仔量 (个/头)最多	35	48	73	75	66	61	72	125	96	83	123	144	114	66	60	45	68	5.5	144
平均	3.5	3.8	3.9	3.7	3.7	3.5	4.1	3.0	3.3	3.4	3.4	3.7	3.8	3.2	3.1	2.5	3.1	2.8	3.4±0.1
最多	9	7	22	12	11	9	8	8	7	7	8	7	7	6	5	5	5	5	22
寿命(天)	17.7	20.0	26.5	20.7	17.5	21.5	19.3	30.4	28.0	27.3	36.8	32.2	28.0	28.1	23.7	20.5	24.8	26.3	25.0±5.3
最长	14	29	32	34	23	33	25	42	39	31	45	44	36	32	28	28	31	30	45

注: 1) 产仔强度, 即一头雌蚜日平均产仔数。

营养状况与棉蚜生长发育关系, 进行盆栽试验, 以道格拉斯营养液(8)中含氮量为标准(CK), 重复3次。试验结束时测定糖及氮的含量与其比例, 结果说明, 糖氮比越高, 越不利于棉蚜生长, 但其发育加快, 产仔量多, 然而生物学产量以糖氮比低的最好(如表3)。

表3 糖氮比与棉蚜生育关系

处理(施氮)	0.25X	0.50X	1 X	1.5 X	2 X	3 X	5X
糖(%)	4.81	3.28	3.09	2.44	1.78	0.80	—
氮(%)	1.23	1.33	1.40	1.69	1.88	2.08	—
糖氮比	3.69	2.47	2.21	1.44	0.95	0.38	—
蚜繁殖系数	117.00	111.50	103.00	76.00	78.00	74.50	48.50
个体重量(μg)	57.30	60.70	66.30	37.80	102.80	115.80	189.10
单株蚜生物产量(mg)	13.50	13.60	13.70	14.90	16.10	17.30	18.40

糖氮比不同, 蚜虫个体重量与生物学产量有关, 有翅蚜产生的迟早与数量也显然不同。氮素营养差的, 加速蚜虫老化, 寻找新的小生境, 有翅蚜产生早16天, 其与无翅蚜比达到31.7%。氮素营养好的, 糖氮比0.38, 产生有翅蚜仅1.1%, 蚜虫发育慢, 幼期状态保持时间长, 发育慢, 群集密度小。

2.4 越冬寄主之间相互转接

将花椒上蚜虫接到木槿、黄鼠草、车前、夏至草及紫花地丁上, 第9天后全部死亡, 第3天死亡17.4~76.1%, 虫体重量减轻6.9~35.2%, 而对照死亡率只3%, 体重增加31.5%; 6天后累计死亡率达61.1~94.4%, 体重减少20~92.7%; 对照累计死亡仅18.2%, 体重增加71.8%, 继续生存并产仔。将夏至草、黄鼠草、车前及紫花地丁上蚜虫, 进行多次相互转接, 3天后死亡率达61.5%以上, 6天后达100%死亡。即是紫花地丁上蚜虫(生活在根际)转接到紫花地丁叶上也未成功。这可能是: ①寄主的专化性, 随着棉蚜和其寄主植物的各自进化, 棉蚜在各寄主上长期生活, 形成纵向适应的固定路线: 越冬寄主(第一寄主)一为害寄主(第二寄主)一越冬寄主; 而横向联系中断(越冬一越冬寄主)。②营养条件的不适应: 从表3可知, 不同的越冬寄主, 糖/氮比不一样, 适应于花椒上生活棉蚜的糖/氮比为0.56左右, 适应于紫花地丁上生活的糖/氮比为0.69左右, 但夏至草上生活的棉蚜, 可能适应的糖/氮比为0.35左右, 而在车前草上的则为0.25左右, 黄鼠草上的为0.20。如果互相转接, 就因不能供给正常发育需要的营养而致死。③各越冬寄主上棉蚜长期生活的小生境发生变化而导致不能生存。如紫花地丁上的棉蚜, 冬季基本生活于土表下根际(接近土表1~2cm处), 几乎成为根蚜。这样的小生境, 其湿度、温度与地面很不相同, 因而直接将其接到紫花地丁叶背, 也难适应。

2.5 由越冬寄主向侨迁寄主转接

2.5.1 从花椒向棉花和瓜类(共用28种瓜)上接蚜, 除3种(74—18黄瓜、白肤冬瓜、西葫芦)转接不能成活外, 其余均能成活并繁殖后代。

2.5 从花椒→瓜类→瓜类转接,只有在葫芦、宝葫芦、圆葫芦上不能存活,而在西葫芦、玉瓜、甜瓜、西瓜、苦瓜及20个黄瓜品种上都能存活。说明棉花上寄生的除少数外,可危害绝大多数瓜类上作物。

2.5.3 从花椒→瓜类→棉花上转接,其中玉瓜、圆葫芦及3个黄瓜品种可存活与繁殖,占45%,西葫芦及5个黄瓜品种上不能存活,占55%。即少数生活在瓜类上棉蚜,能危害棉花,但多数瓜类上的棉蚜不一定能危害棉花。因此不能简单地认为瓜类上蚜虫就是棉蚜。

2.5.4 由夏至草转接到棉花上能存活繁殖,然而接到瓜类上,除玉瓜、南瓜、芝狼南瓜、圆葫芦外,其余如西葫芦、西瓜、丝瓜、冬瓜及一些黄瓜品种上,棉蚜都不能存活。说明夏至草上越冬的棉蚜,对侨迁寄主选择性很强,或者说寄主范围较窄。

2.5.5 由夏至草上接到黄瓜、南瓜等瓜类作物上,然后转接到棉花上,只有由南瓜上转寄上的棉蚜才能存活。再一次说明,一些瓜上棉蚜差不多不能为害棉花。

2.5.6 将紫花地丁上越冬孵化的棉蚜,向棉花、西瓜、冬瓜、南瓜及黄瓜上转接,能正常生活繁殖,但不能在丝瓜、圆葫芦、玉瓜、西葫芦及某几种黄瓜上存活繁殖。说明紫花地丁上产生的迁移蚜,可有较广泛的寄主范围,因而它是关中地区棉蚜重要的越冬寄主。

2.5.7 将关中地区主要瓜类作物,在苗期用来饲养棉蚜,以棉苗饲养为对照。结果说明,在笋瓜上生活的棉蚜,生活力胜过对照,存活率100%,产仔期34.8天,比对照长15.8天,繁殖系数为43.5,寿命50.13天,都超过对照。在南瓜上最差,存活率仅70%,产仔期25.3天,繁殖系数仅14.6,寿命31.3天。黄瓜上寿命最长达87天。因而笋瓜是棉蚜夏季的重要寄主。

3 讨 论

3.7 文献〔1〕〔4〕指出,棉蚜一年能繁殖20~30代,作者未见系统详细报道,据作者1981~1984年逐日连续观察结果,棉蚜在花椒上繁殖6~8代,平均12.4天一代;在棉田发生18代,平均每代10.8天;接着又在花椒上发生2代,全年共计23~25代,平均23.7天发生一代。实际上各代情况很不相同。6月中旬达“七世同堂”,6月下旬“八世同堂”,第11~13代是棉蚜一年中生活繁殖的高峰期,发生期长,产仔量高、寿命长,在实际生产中棉蚜难以控制的局面是与这种生物学特性分不开的。

3.2 观察中发现,棉龄一般蜕4次皮,4个龄期,第5龄为成蚜,但也有3龄的,占4%。

3.3 通过3年观察发现,棉蚜的生殖力比过去记载的要高的多,最长的产仔期为68天,一生中最高产仔量达185头,寿命最长为87天,一头成蚜一天最大产仔量22头,仔蚜量总重为母蚜体重的10~15倍,其体蛋白质合成的速度实为惊人,氮素可能来自体内共生物。

3.4 棉蚜寄主转换与营养有密切关系,这主要是寄主体内糖/氮比的变化所致。棉蚜的不同寄主,因生物化学成分不同,其糖氮比有差异,棉蚜长期适应不同的比例范围,因而在同为棉蚜越冬寄主或第二寄主,有的可相互转换,多数则不能,是否已成为专业化,值得进一步研究。

3.4 从寄主转接中,棉田早期的蚜源可来自不同的越冬寄主,棉蚜也可由棉田迁往其它第二寄主,但由这些寄主返回棉田往往不能生存,或生活不旺,因而棉花是棉蚜最重要的第二寄主,而且可以成为第二寄主的源头寄主。

参 考 文 献

- 1 朱弘复. 蚜虫概论. 科学出版社, 1937
- 2 朱弘复等. 棉蚜在棉田中消长研究. 昆虫学报, 1954, 4(3): 195-212
- 3 朱弘复等. 棉蚜在棉田中发生扩散. 昆虫学报, 1956, 6(3): 253-260
- 4 张广学等. 中国经济昆虫志(第二十五册), 同题目 蚜虫类(一). 科学出版社, 1983: 1-61, 233-236
- 5 张广学等. 几种蚜虫生活周期型的研究. 动物学集刊, 第2集. 科学出版社, 1982
- 6 张克斌等. 棉蚜蜜露研究初报. 西北农学院学报, 1982(1): 49-60
- 7 张克斌等. 蚂蚁在棉蚜种群数量变动中作用. 陕西农业科学, 1983(1)
- 8 张克斌等. 以¹⁴C标记棉花研究棉蚜取食、排泄、吸收与棉花品种抗蚜性关系. 原子能农业利用, 1985(3): 36-40
- 9 乔魁忠. 东北棉蚜的调查研究. 昆虫知识, 1985(1)
- 10 汪世泽等. 棉蚜体色分化与季节生物型. 西北农学院学报, 1983(2): 9-21

THE RELATIONSHIP BETWEEN THE YEARLY
LIFE CYCLE AND HOST NUTRIENTS OF
Aphis gossypii Glover

Zhang Kebin Liu Huixia Wang Lingli

(Department of Plant Protection, Northwestern Agricultural University)

Abstract

Cotton aphids can reproduce 6—8 generations parasitizing in Chinese prickly ash plants, and 18 generations parasitizing in cotton plants, and then, 2 23.7 days on generations parasitizing in Chinese prickly ash plants again, with each generation of the average in a year, thus, totalling 23-25 generations. It was recorded from the field observation that one cotton aphid with the longest life span of 87 days might have the 68 days of bearing period at most to produce 185 individuals at maximum in its lifetime, and that an adult cotton aphid could also produce 22 individuals at most just in one day. The different host plants may have different ratios of sugar and nitrogen contents so that cotton aphids can be adaptable to the different range of the ratios. Thus, the multiple host plants parasitized by cotton aphids are not equally important.

Key words: *Aphis gossypii* Glover; yearly life cycle; host nutrients