

肚倍蚜的生物学研究 Ⅲ. 种群数量变动*

赖永祺 张燕平 方英
焦懿 李正洪 陈宝珊

摘要 本文报道肚倍蚜各虫型及同虫型各世代的发生数量及瘿内、瘿外时期的数量变动。据1990~1992年的研究结果,该蚜近3个月的瘿内时期,数量增长3000多倍,而瘿外时期又急剧下降。倍子体积的增长与瘿内蚜量成正相关。同批倍蚜跨年度完成生活史,有的一年,有的两年甚至更长。头年至翌年春,侨蚜的存活率为0.3%~1.5%;其中,性母约占40%,羽化后完成生活史,使虫口数量增长40~180倍。第二年至第三年春在冬寄主上的侨蚜仅存活0.01%,羽化的性母比例更低,于种群增长无意义,在生产上应利用一年完成生活史的虫群。

关键词 肚倍蚜、五倍子、种群数量

肚倍为五倍子之一种,是肚倍蚜(*Kaburagia rhusicola* Takagi)在青麸杨(*Rhus potaninii* Maxim.)上形成的虫瘿。生产实践表明,倍蚜越多,倍子数量越多,倍子产量也就越高。但与倍子产量直接相关的是致瘿虫型——干母的数量。人工培植肚倍,绝大部分工作是人工培养肚倍蚜。揭示肚倍蚜的数量变动规律及其形成原因,于林内倍蚜及其冬、夏寄主数量的合理配置、培养及管理等技术正确实施,都有重要的作用。肚倍蚜种群动态问题,未见有研究报道。肚倍蚜的生活史复杂^[1],各虫型或同型各世代的生殖活动^[2]和存活率受环境的影响很大。本文从肚倍生产出发,就一年和两年完成生活周期的虫群数量变动的观察研究结果作一报道,指望对肚倍蚜种群动态的进一步研究,肚倍生产技术和因地制宜地实施生产技术有所帮助。

1 研究方法

肚倍产秦巴山区。引入云南昆明进行室内培养观察,其生长发育进度与原产地相若。倍蚜及其寄主取自肚倍主产区之一的陕西省西乡县。林内培养观察,或无需人为培养即能进行的观察也在西乡县进行。

1.1 瘿内时期的观察方法

在倍林内植藓培养肚倍蚜,让春迁蚜自然迁飞上树结倍。待雏倍全部封闭之时起,按倍子体积大、中、小为3:4:3的比例,每7天取样倍一次,直至倍子开始爆裂,共取样9次。

1992-07-24收稿。

赖永祺副研究员,张燕平,方英,焦懿,李正洪,陈宝珊(中国林业科学研究院资源昆虫研究所 昆明 650216)。

*本项研究为加拿大国际发展研究中心(IDRC)资助的“倍蚜人工培养及五倍子高产技术”项目的部分内容。

本研究得到资源昆虫所王士振先生的帮助,本所黄茵,陕西省西乡县林业局周志华、陈正清同志作了部分工作,特此致谢。

各次取样的倍子数量,依先后次序分别为50、50、30、30、20、20、20、10、10枚。采样倍后用排水法测倍子体积,剖倍测量倍壁厚度和计倍内总蚜数。

1.2 瘿外时期的观察方法

1.2.1 林内侨蚜的培养与调查 在天然倍林内植藓培养倍蚜。6月上旬,选择较阴湿的环境,铲去草皮后,植细枝赤齿藓(*Erythrodontium leptothallum* (C. Muell.) Nog.) (另有专家鉴定为美灰藓(*Eurohypnum leptothallum* (C. Muell.) Ando.)于土表。7月上旬收集夏迁蚜,即有翅干雌成蚜接种于藓上,每平方米3~4万头。接种后听其自然生长发育。7月底至翌年2月底,每月取样调查虫口密度一次。方法为随机选5片养蚜藓作为取样藓块,每块2 m²,再用对角线法在每样块上划出取样点的范围,并在此范围内标明各次取样的样点位置。每样点5 cm×5 cm。将样点连藓带土一起取出,放体视显微镜下计活蚜数,再算出每平方米的虫口数量。

1.2.2 室内侨蚜的培养与观察 养细枝赤齿藓于培养皿内。培养两种群体的倍蚜:①一次接种后听其各代自然繁衍生长;②将各代侨蚜同时产生的子代(含第一代)分别接种于同一皿内培养,并及时移出在皿内生殖的子代。前者每月计一次观察群体的虫口数量,直至全部死亡或性母开始迁飞。个体生殖观察则单枝藓养1头蚜,每日观察,移出生殖的子代并计数。

1.2.3 不取食虫型的观察 性母成蚜(春迁蚜)、性蚜和离倍后的有翅干雌成蚜都不取食。视需要、或个体或群体放于指形管或培养皿内观察个体生殖比率和生殖量。

2 研究结果

2.1 个体生殖量

瘿内时期的干母和无翅干雌成蚜的个体生殖量无法直接观察,只能根据各次观察的虫量进行推断。瘿外时期各代成蚜的生殖活动难以在自然条件下定期定蚜观察,所以表1所列数字,除干母和无翅侨蚜外,都是在人为控制条件下的观察结果。表1中生殖个体比率为观察中出现生殖的个体与所观察成蚜(含死亡个体)之比,数字为各次观察的近似值。从第4代无翅侨蚜开始,两年或两年以上才能完成生活周期的各代侨蚜,因其死亡率高,生殖量少,未进行成蚜生殖个体比率的观察。

表1 肚倍蚜各世代的生殖个体比率和生殖量

虫型和世代	干母	无翅干雌		有翅干雌	无翅侨蚜			性母	雌蚜	
		第1代	第2代		第1代	第2代	第3代			
生殖个体比率(%) (近似值)	—	—	—	90	80	90	75	90	60	
生殖量(头)	约40	约25	—	12.5	2	2.5	0.9	2.8 ^①	1	
虫型和世代	无翅侨蚜									
	第4代	第5代	第6代	第7代	第8代	第9代	第10代	第11代	第12代	第13代
生殖量(头)	1.1	0.7	—	1.1	1.5	0.8	0.9	0.2	0.4	0.1

①雌:雄=25:1。

2.2 瘿内时期的虫量变化与倍子体积增长

维倍全部封闭至开始爆裂期间，每 7 天一次的倍子体积和瘿内虫量调查结果见表 2。虫量变化与倍子体积增长的关系如图 1。该图清楚地表明虫量与倍子体积成正相关。

2.3 头年接种至第二年性母近羽化时藓上的虫量变化

当年接种于藓上的倍蚜繁衍至第 4 代侨蚜时，一部分发育为性母，一部分继续以无翅侨蚜形式留守藓上生长繁衍。性母数量决定第二年的倍子产量，所以头年接种至第二年性母将羽化时侨蚜的数量变化与倍子产量关系极大。为接近生产，在倍林内取样调查该段期间各代侨蚜重迭生长群体的数量变化和性母比率，见表 3、表 4。室内培养的侨蚜，到第二年性母羽化时，存活率可达到 1.1%~1.5%。

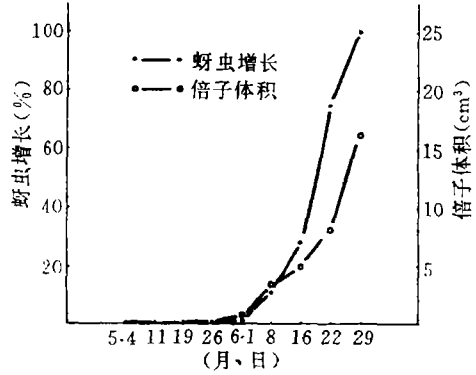


图 1 瘿内虫量增长与倍子体积增长的关系

表 2 倍子生长与瘿内蚜虫数量增长观察

(1990年)

观察日期(月一日)	05-04	05-11	05-19	05-26	06-01	06-08	06-15	06-22	06-29
倍子壁厚(mm)	0.5	0.5	0.6	1.2	1.4	1.7	2.1	2.2	2.7
倍子体积(cm³)	—	—	—	—	0.9	3.2	4.8	8.2	16.1
倍内虫量(头)	1.0	2.1	8.2	26.1	55.6	418.2	1 055.7	2 818.6	3 733.1

表 3 头年接种至第二年性母将羽化时侨蚜数量调查

(1990~1991年)

调查日期(月一日)	07-31	08-31	09-30	10-31	11-31	12-31	01-31	02-28
虫口密度(万头/m²)	33.76	8.30	0.75	0.25	0.20	0.12	0.11	0.11
存活率(%)	100.00	24.58	2.22	0.74	0.59	0.36	0.33	0.33

表 4 接种当年冬性母若蚜比率调查

调查时间	1990-11-21		1991-10-10~15				
样地号	1	1	2	3	4	5	
性母若蚜数(头)	46	84	16	77	47	33	
无翅侨蚜数(头)	58	125	53	85	52	48	
性母/总蚜数(%)	44.2	40.2	23.2	47.5	47.5	40.7	

2.4 第二年性母迁飞后至第三年性母将羽化时藓上的虫量变化

2.4.1 总虫口的数量变化 第二年性母成蚜迁飞后，留守藓上的侨蚜继续以孤雌生殖方式繁衍，且重迭生长的世代多，到第三年春再度出现性母羽化。因第二年留在藓上的侨蚜死亡率高，虫口密度很小，为防止因气

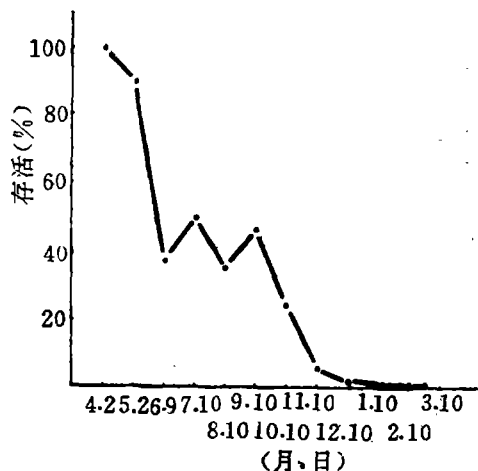


图 2 室内第二年春至第三年春性母将羽化时侨蚜的数量变化

候原因造成死亡而中断观察,则于4月初把野外藓上的侨蚜连藓枝取回室内培养观察。200头起始的观察结果如图2。

2.4.2 第8~11代侨蚜死亡率的年龄分布 接种后的第二年春留守藓上的侨蚜各代历期都很长。从当年的第一代侨蚜算起,观察到第8~11代侨蚜都可分化出性母,到第三年春羽化迁飞。分化出性母的多少与各代的死亡率和死亡率的年龄分布有关。每4星期观察一次的结果见表5。因性母数量极少,观察中未专门记数,待无翅侨蚜死完时即中止观察,死亡率记作100%。

表5 第8~11代侨蚜死亡率的年龄分布观察 (1991~1992年)

世代	出生日期 (月-日)	观察蚜数 (头)	若干周(W)后的死亡率(%)									
			0W	4W	8W	12W	16W	20W	24W	28W	32W	36W
第8代	03-20	131	0.0	61.8	79.4	80.9	88.5	92.4	96.9	98.5	99.2	100.0
	04-20	103	0.0	68.0	72.8	82.5	90.3	96.1	100.0			
	05-20	91	0.0	44.0	59.3	84.6	95.6	97.8	100.0			
第9代	05-03	22	0.0	64.6	64.6	77.3	90.9	95.5	100.0			
	06-03	56	0.0	67.9	89.3	96.4	100.0					
	07-03	65	0.0	60.0	86.2	95.4	100.0					
第10代	08-03	39	0.0	69.2	74.4	89.7	100.0					
	6月下旬	51	0.0	64.5	82.4	92.2	96.1	100.0				
	7月下旬	136	0.0	61.6	72.8	86.0	95.6	100.0				
第11代	8月下旬	92	0.0	79.3	87.0	94.6	98.9	100.0				
	9月下旬	66	0.0	95.5	95.5	97.0	100.0					

2.4.3 性母比率 据室内各代每7天一次的观察结果,第8~11代侨蚜尽管都能分化出性母,但比率相当低。详见表6。

表6 第8~11代分化的性母数量调查

(1991年)

世代	观察蚜数 (头)	4龄性母数 (头)	性母占总 蚜数比率 (%)
第8代	555	3	0.54
第9代	848	6	0.71
第10代	563	1	0.18
第11代	286	2	0.70

2.5 完成一个生活周期的数量增长

2.5.1 一年完成生活周期的虫群的数量增长 一年完成生活周期的虫群,当年秋部分第4代侨蚜即发育为性母,第二年羽化迁飞上树,经性蚜而形成干母,完成生活周期整一年。就本次试验的观察结果,在迁移蚜都完成迁飞、人为管理性蚜不受天敌危害的条件下,一年完成一个生活周期的虫群的数量增长见表7。

表7 一年完成生活周期的虫群的数量增长

(单位:头)

环境	干母	有翅干雌 成蚜	第1代无 翅侨蚜	翌年春临性母羽化 时无翅侨蚜与性母	性母成蚜	雌蚜	干母
林内	1	3700	41600	137	55	100	40
囊外时期室内培养	1	3700	41600	458~624	183~250	330~450	132~180

2.5.2 两年完成生活周期的虫群的数量增长 第4代无翅侨蚜在藓上继续繁衍,到第二年秋,第8~11代侨蚜都可分化出性母,第三年春迁飞上树,经性蚜而产生干母,完成生活周

期整两年。第三年出现的干母仍可结倍。但因无翅侨蚜在第二年度生活过程中死亡率很高, 生殖力弱, 发生干母的数量极少, 所以, 两年完成生活周期的虫群的生产价值不大。其室内培养的数量增长观察结果见表 8。

表 8 两年完成生活周期的虫群的数量增长^①

(单位: 头)

当年干母	当年有翅 干雌成蚜	当年第 1 代无 翅侨蚜	第二年初春 无翅侨蚜	第三年春性 母成蚜	第三年雌蚜	第三年干母
1	3 700	41 600	275~374	1.4~1.9	2.5~3.4	1~1.4

^① 瘿外时期在室内培养。

3 初步结论

(1) 自然条件下, 肚倍蚜在近三个月的瘿内时期, 倍蚜数量增长 3 000 多倍; 就一年完成生活周期的虫群而言, 约 9 个月的瘿外时期却降低了几百倍, 甚至几千倍(视环境而定)。这说明, 瘿内环境(含生物因素和非生物因素)适宜倍蚜生长, 而瘿外环境对倍蚜的生长极为不利。所以为培植肚倍而从事的人工培养肚倍蚜的生产活动, 主要应是选择和创造适宜倍蚜瘿外生长发育的环境, 以增加进入瘿内生活的干母数量。

(2) 瘿内时期倍子的生长速度与倍内虫量的增长相一致, 倍子体积与倍内的虫量成正比。倍子生长前期, 因虫量少, 倍子体积增长很慢, 后期虫量多且增长快, 倍子体积增长也快, 直到大多数有翅干雌羽化, 倍子体积才停止增长。倍子体积越大个体越重, 产量也就越高。所以, 采倍时间宜迟不宜早。采商品倍以接近爆裂时最为合适。

(3) 肚倍蚜瘿外时期虫口数量不断锐减。其主要原因是各虫型或同虫型各世代的死亡率高, 进入成虫的数量少, 生殖力也弱。第 1 代侨蚜出现至第 4 代侨蚜分化出的性母近羽化时, 在室内条件下存活数约为第一代侨蚜数的 1.1%~1.5%, 在一般倍林内仅约 0.3%, 第 4 代侨蚜分化出的性母迁飞后到第 8~11 代侨蚜分化出的性母迁飞时, 存活率不足第 4 代无翅侨蚜的 1%。在生产上, 可通过选择和创造适于侨蚜生长的环境以提高存活率, 达到增加致瘿虫型——干母的目的。夏秋季节死亡率更高, 在生产中应予以特别注意。

(4) 一年完成生活周期的虫群, 侨蚜世代开始时基数大, 第 1~3 代侨蚜的生殖量相对较多; 第 4 代侨蚜分化出的性母可达 40% 左右; 从干母到干母完成一个周期可增长 40~180 倍。二年完成生活周期的虫群, 因进入第二年度生长时虫口基数小, 死亡率高, 生殖量少, 尽管第 8~11 代侨蚜都会分化出性母, 但进入性母分化时虫量已极少, 从干母到干母的数量几乎无增长。所以在生产上应着重利用一年完成一个生活周期的虫群生产倍子, 即必须每年接种夏迁蚜, 倍林才能高产。

参 考 文 献

- 1 赖永祺, 张燕平, 李正洪, 等. 肚倍蚜的生物学研究 I. 生活史. 林业科学研究, 1992, 5(5): 554~558.
- 2 赖永祺, 方英, 熊露, 等. 肚倍蚜的生物学研究 II. 生殖. 林业科学研究, 1992, 5(6): 675~680.

*Biological Studies on the Du-ensiform Gall Aphid,
Kaburagia rhusicola* Ⅱ. *Population Dynamics*

Lai Yongqi Zhang Yanping Fang Ying

Jiao Yi Li Zhenghong Chen Baoshan

Abstract Du-ensiform gall caused by Du-ensiform gall aphid, *Kaburagia rhusicola* on a sumac tree, *Rhus potaninii*, is one of the important Chinese gallnuts in China. The population of the aphids in the gall grows rapidly, increasing as much as 3 000 times in about 3 months. But it drops sharply out of the gall owing to the high mortality and low vitality. The aphids from the same gall can complete their life history in a year or two years or even more. Although the survival rate of those individuals which finish their life history in a year is about 0.3%~1.5% of the total nymphs inoculated on the second hosts, mosses, in the last year, the population can increase as much as 40~180 times. The individuals which complete life history in two years as a result of extremely high mortality on the second hosts grows poorly. So people have to make good use of the individuals finishing their life history in a year and manage to reduce mortality of the aphid during overwintering on the second hosts to obtain a high yield of the gall.

Key words *Kaburagia rhusicola*, Chinese gallnut, population dynamic

Lai Yongqi, Associate professor, Zhang Yanping, Fang Ying, Jiao Yi, Li Zhenghong, Chen Baoshan (The Research Institute of Economic Insects, CAF Kunming 650216).