

黑翅土白蚁初期单腔巢群建立的观察

刘源智 唐国清 潘演征 陈良德 何永忠

(四川省林业科学研究所)

(四川省珙县林业局)

摘要 经3年的室内配对饲养观察,黑翅土白蚁 *Odontotermes formosanus* (Shiraki) 初期单腔巢群的建立可划分为配对入土建巢、空巢产卵繁殖、单腔菌圃形成三个发育时期。脱翅成虫入土后4至10天开始产卵,第一批卵71至98粒,约在20天内产完,每天产2至6粒;胚胎发育期36至47天。工蚁是幼虫经3次蜕皮后分化出来的,幼蚁发育为兵蚁有一个前兵蚁龄期,是幼蚁经2次蜕皮后分化出来的。各龄幼蚁龄期约经历6至8天,前兵蚁龄期约经历11至12天。建巢3个半至4个月后出现菌圃。此外通过大量的野外解剖、观察、测定,对初期单腔巢群的年龄以及巢群建立与环境条件的关系进行了研究。巢群出现副巢,发展为两个以上菌圃需经2—3年;缺乏 *Termitomyces albuminosus* (Berk.) Heim 是影响菌圃形成、导致巢群死亡的主要原因。

引 言

旺盛的黑翅土白蚁 *Odontotermes formosanus* (Shiraki) 巢群拥有上百万头个体。蚁巢结构复杂,主巢常建于地下1.5米深处,活动取食半径可超出50米,对林木造成严重危害。

黑翅土白蚁种群有一个从初群、成长到衰亡的过程,蚁巢结构也有一个从单腔到多腔,从简单到复杂的发展过程。因此,研究初期单腔巢群的建立,在早期防治上具有重要意义。

在我国,蔡邦华和陈宁生等(1964)曾在室内、外饲养过初建群体,并按蚁巢结构特征把它划为单腔巢。广东昆虫研究所也在室内作过配对饲养,指出初建群体在第一个月内产卵71至77粒。但由于室内不易饲养,观察难度较大,至今文献中有关报道不多。

研 究 方 法

1. 室内配对饲养观察 从野采回含有大量植物根系的表土,分别装入直径12厘米的培养皿、4×10厘米指形管、10×25厘米养虫瓶内。分飞时,成对收集脱翅成虫放入其中,选择在底部或边缘营巢的进行观察。

2. 野外剖巢观察、测定 每月分别在珙县、乐山解剖单腔巢群观察产卵情况。测定蚁巢大小、离地高度以及温度、含水量。

3. 分飞观察 分飞时,跟踪观察配对的脱翅成虫。

本文于1980年3月收到。

本文蒙中国科学院动物研究所蔡邦华教授、上海昆虫研究所夏凯龄副教授、广东昆虫研究所平正明同志审阅并提出修改意见,特此致谢。

结 果

(一) 初期单腔巢群的生物学

1. 配对入土建巢 从有翅成虫配对开始至产卵前划为配对入土建巢。

(1) 配对入土及入土深度 据 3 年中 21 个分飞日的定巢和接种观察,有翅雌虫落地后,原地翘起腹部振动四翅进行引诱,雄虫多方探索、找寻,一旦接触双双脱去四翅进行追逐,寻找场所入土建巢是它们的常见配对追逐方式。据 61 个蚁巢的统计,入土建巢深度在 10 厘米以内的占 19.7%,在 11 至 30 厘米之间的占 72.1%,在 31 厘米以上的占 8.2%。

(2) 入土过程及巢腔建立 在室内配对后脱翅成虫追逐片刻便开始掘入土孔道,道宽 5 至 9 毫米。先将衔出的泥土松散地堆放在孔道上方土表上,边向下掘土边填补上方的孔道,一俟建成 $2 \times 2 \times 1.5$ 厘米的巢腔时,入土孔道亦堵塞完毕。在装土 8 厘米高的试管中,完成入土过程只需 1 小时。巢腔雏形造好后,脱翅成虫就精细加工巢腔壁使之光滑、细致、湿润。其色泽与周围土壤有明显区别,显然是脱翅成虫不断分泌唾液与泥土巧妙粘合而成。完成这一过程约需 3 至 5 天。

孔道上方土表的松散土堆,是初建巢群的外露迹象。但因雨水淋蚀保留不长。

表 1 产卵量观察统计

巢 号	开始产卵日期 (月, 日)	腔 内 累 计 有 卵 数 (粒)		
		当 天	第 2 天	第 3 天
7701	5,24	6	9	13
7702	5,24	2	6	一小堆
7704	5,26	4	6	8
7706	6,5	6	10	一小堆
7841	6,3	2	5	9

表 2 产卵量解剖统计

产卵至解剖时间 (天)	解剖巢数	各 巢 蚁 卵 数 (粒)			平均蚁卵数 (粒)
		1	2	3	
5	3	36	35	30	34
10	2	57	55		56
15	2	68	67		68
20	2	86	71		79
25	3	89	78	77	81
30	2	84	80		82
35	3	81	79	78	79
40	2	98	75		87

2. 空巢产卵繁殖 指巢腔建好第一批卵开始产出到工、兵蚁出现的这一阶段。

(1) 产卵习性 据 3 年不同月份在常温 18.2—31℃ 条件下配对饲养 69 巢的资料看, 从入土到开始产卵, 最短的只经历 4 天, 最长的经历 10 天, 以 6 至 7 天为普遍; 第一批卵每天产 2 至 6 粒 (见表 1); 因卵成堆放置, 难于观察。故采取每隔 5 天剖巢的方法 (见表 2)。

从表 2 看出, 前期产卵速度较快, 25 天后卵粒增加不多。这说明第一批卵多在 20 天内产出, 共产 71 至 98 粒。从 7702 号巢观察到, 当第一批卵全部孵化后, 巢腔内出现了 20 天的无卵期。其它各巢则未见, 这表明前后两批卵在巢内有重叠现象。以卵期推算当第一批卵产完后约有一至一个半月的间歇期。

(2) 卵的孵化及幼蚁发育 据对 35 巢的观察, 卵粒产出后, 经 36 至 47 天即可孵化, 以 40 至 42 天为普遍。

从 29 巢的资料看出, 自卵孵化到出现工蚁, 最快的只经历 19 天, 最长的不超出 30 天, 以 21 至 24 天为常见。其间经过 3 次蜕皮, 1、2、3 龄幼蚁龄期各约经历 6 至 8 天。幼蚁发育为兵蚁有一个前兵蚁龄期, 多数巢群在未出现工蚁前就产生了前兵蚁 (如表 3)。这说明前兵蚁是幼蚁经第 2 次蜕皮后分化出来的, 再蜕一次皮就发育为兵蚁。实际上由幼蚁发育为工蚁和兵蚁都只经过 3 个龄期。巢内出现兵蚁晚于工蚁, 因前兵蚁龄经历的时间比各龄幼蚁长, 约需 11 至 12 天。

表 3 孵化后 16 天巢群各虫态数量

巢 号	巢 内 各 虫 态 数 量						总头数 (不包括卵)
	卵 (粒)	1 龄幼蚁(头)	2 龄幼蚁(头)	3 龄幼蚁(头)	前兵蚁(头)	工蚁(头)	
7804	45	19	20	11	4	0	54
7836	55	15	22	16	4	0	57

(3) 3 个月时巢群的个体数量及第一批卵的孵化率: 将室内饲养和野外解剖 3 个月的巢群检查, 统计其个体数列入表 4。

表 4 三个月巢群的个体数量

巢 号	配对日期 (月, 日)	解剖日期 (月, 日)	工 蚁 (头)	兵 蚁 (头)	幼 蚁 (头)	卵 (粒)	总头数 (不包括卵)	备 注
7818	5, 28	8, 28	25	6	36	51	67	室内饲养
7821	5, 28	8, 28	38	5	34	46	77	室内饲养
乐幼 1	5 月底分飞	8, 26	31	2	43	59	76	野外解剖
乐幼 2	5 月底分飞	8, 26	33	2	59	58	94	野外解剖

表 4 说明 3 个月的巢群内各类型个体数量共为 67 至 94 头, 约与第一批卵的数量相当。上述数据表明, 这时巢内第一批卵已孵化完毕, 第二批卵还未开始孵化。

3. 单腔菌圃形成 指工蚁出巢取食到发展第二个菌圃之前的这一时期。

(1) 菌圃的形成 观察室内饲养的巢群, 工蚁出现后均不立即出巢取食, 约经 10 至

15天工蚁具一定数量、且出现兵蚁后才筑路离开巢腔。随后,腔内堆积食料(草根、树皮),数天后即出现一些颗粒状黑褐色的营养基质,进而将营养基质组合成树枝状或网状,长出 *Termitomyces albuminosus* 后成为疏松的、海绵状的菌圃。颜色亦由黑褐色逐步变为黄褐色。这说明菌圃是工蚁将营养基质加工并接种培养出 *Termitomyces albuminosus* 而形成的。它的出现是在建巢3个半至4个月以后。

室内饲养的近百个巢群、巢腔中虽都能出现网状结构的营养基质,但实际仅部分形成菌圃。在室内饲养到工蚁出现再埋到野外的5个巢群,年底解剖时有3巢形成了菌圃。估计野外的自然巢群形成菌圃比室内容易。

(2) 初期单腔巢群的年龄、个体数量及各类型比例 黑翅土白蚁营巢土中,给室内长期饲养观察带来困难,现将每年冬季停止产卵后、在野外解剖单腔巢群和上位寡腔巢群的资料列入表5,对它的年龄进行探讨。

表5 初期单腔巢群年龄、个体数量及各类型比例

巢 号	剖巢日期 月,日	菌圃个数	菌圃大小 (长×宽×高) (厘米)	母蚁体长 (毫米)	估计年龄 (月)	各 类 型 数 量 比 例						总头数
						工 蚁		兵 蚁		幼 蚁		
						头数	占总数%	头数	占总数%	头数	占总数%	
拱 100	12,13	1	1.5×1×0.8	9	6	15	28.3	2	3.8	36	67.9	53
拱 132	2,25	1	2×1.2×0.8	10	8	12	24.5	5	10.2	32	65.3	49
拱 133	2,25	1	3×4×5	12	20	97	26.1	6	1.6	268	72.3	371
乐 110	12,24	3	5×5×3.5 6×5×4 7×5×4	14	30	1298	26.1	123	2.5	3549	71.4	4970
乐幼 7	12,25	1	6×6×7*	17	30以上	241	23.6	17	1.7	762	74.7	1020

* 此菌圃极不饱满,巢腔为10×8×8(厘米)

如表5所示:巢中母蚁(脱翅雌虫,下同)有腹部收缩、干瘪;腹部与最初入土时体形相仿而不干瘪;腹部发育为大腹三种情况。其菌圃、巢腔大小,巢群个体数量亦随之不同,反映了蚁群发育年龄的差异。表5中母蚁腹部干瘪收缩、体长小于10毫米、菌圃小于2×1.2×0.8厘米、群体不足100头的单腔巢群分别是6或8个月建的新巢;母蚁腹部基本复原、体长12毫米、菌圃为3×4×5厘米、群体超过300头的单腔巢群是20个月内建的2年巢;母蚁发育为大腹,体长14毫米,群体内个体近5000头的上位寡腔巢群是30个月内建的3年巢;而母蚁体长17毫米、群体仅在1,000头左右、菌圃极不饱满的单腔巢群,则是30个月以前建的3年巢。这说明母蚁体长、产卵量随年龄而递增。但群体内个体的多少并不完全取决于蚁群的年龄,而更多的取决于菌圃的发育状况。初步认为初期单腔巢群从建巢开始到出现副巢、发展为两个以上的菌圃,要经历2至3年。

群体各类型中,工蚁占23.6—28.3%,兵蚁占1.6—10.2%,幼蚁占65.3—74.7%。

(二) 初期单腔巢群的建立与环境条件的关系

1. 温度 温度对产卵、发育有明显影响。平均室温为23.7℃时,卵期47天,24.7℃时,卵期38天。经测定证明:初期单腔巢群的蚁巢因结构简单,缺乏保温能力。冬季当

土温下降后产卵停止,出现季节性间歇。来年4月,土温回升到20℃以上时又开始产卵,其各月观察测定如表6。

表6 各月巢温测定及产卵观察 (珙县、乐山市)

月 份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
解剖巢数	9	11	8	5	2	4	4	8	5	4	3	6
有卵巢数	0	0	0	3	2	2	4	7	5	4	2	0
有卵巢比例(%)	0	0	0	60.0	100.0	50.0	100.0	87.5	100.0	100.0	66.6	0
平均巢温(℃)	5.4	8.6	13.0	20.0	21.3	23.0	27.2	29.8	26.7	19.0	14.7	11.0

2. 水分 黑翅土白蚁是喜欢潮湿的蚁种,脱翅成虫入土建巢时对水分要求较高。室内用黄色粘壤作基质配对饲养时看出,当含水量为25.7%时,脱翅成虫入土建巢顺利;含水量为21.1%时,5天后入土率仅为11.1%;含水量为18.3%时,5天后全未入土。一旦给基质中补足水分,数分钟内便筑入土孔道下移。本种白蚁选择在雨中或雨后分飞,显然对入土建巢有利。但建巢后蚁巢周围土壤水分的变化对其影响并不明显。经逐月对筑于不同地形、地势、坡向的41个巢群测定,在含水量为21.2—36.5%的黄色粘壤和含水量为18.8—26.1%的黄色砂壤中均可营巢生存。显示了巢腔壁保持巢内湿度的相对稳定。菌圃含水量经常保持在55—58%,给巢群的长期生存创造了一个稳定的湿度环境。

3. 食料 初期单腔巢群入土建巢不深,是受食料自然分布的限制。因为巢群建立之初,群内个体少,幼蚁比例大,工蚁无远距离取食能力,所以多在30厘米内的根系密集层中建巢。

4. 天敌 有翅成虫飞出后,要遭到蚂蚁、燕子、蝙蝠、蜻蜓、青蛙、蟾蜍等天敌的捕食,尽管一个巢群能飞成成千上万个有翅成虫,但真正能配对入土的只是极少数。

5. 从菌圃的形成过程可知 *Termitomyces albuminosus* 是一个必不可少的条件,同时它也是幼蚁等获得蛋白质源的重要营养物质。

据观察,各龄幼蚁都无自动取食能力,在工蚁出现前,脱翅成虫将体内储存的营养物质从口中吐出饲养第一批幼蚁。根据是:第一,脱翅成虫入土后一直封闭在巢腔内而不出巢觅食;第二,自幼蚁孵出后,脱翅成虫(不论雌雄)腹部便开始收缩、干瘪,入冬后体长由原来的12毫米以上收缩到10毫米以下。工蚁出现开始接替脱翅成虫的这项工作,它主要是通过加工菌圃培养 *Termitomyces albuminosus* 来对幼蚁进行抚育,而采回的食料并不能被幼蚁等直接利用。若采回的营养基质长期不能培养出 *Termitomyces albuminosus* 并发育成菌圃,脱翅成虫本身仅存的养料又被耗尽,则巢群建立5个月后就就会出现死亡,最长的只活到9个月。若营养基质上长出了 *Termitomyces albuminosus* 而形成了菌圃的巢群,就能长时间的生存。

室内饲养的绝大部分巢群之所以不能形成菌圃,并不是巢腔中没有营养基质,主要还是室内环境中缺乏工蚁接种 *Termitomyces albuminosus* 的条件,最后导致巢群死亡。

参 考 文 献

- 蔡邦华、陈宁生 1964 中国经济昆虫志(等翅目:白蚁)。科学出版社。
蔡邦华、陈宁生等 1965 黑翅土白蚁 *Odontotermes formosanus* (Shiraki) 的蚁巢结构及其发展。昆虫学报 14(1): 53—70。
广东昆虫研究所 1977 堤坝白蚁。广东科学技术出版社。
江西省永修县林业科学研究所 1977 土栖白蚁的分飞活动与防治措施。昆虫知识 14(3): 88—9。

OBSERVATIONS ON THE CONSTRUCTION OF THE UNILOCLAR YOUNG NEST OF *ODONTOTERMES FORMOSANUS* (SHIRAKI)

LIU YUAN-ZHI TANG GUO-QING PANG YAN-ZHENG

(Forest Research Institute of Sichuan Province)

CHEN LIANG-DE HE YONG-ZHONG

(Forest Bureau of Gong County of Sichuan Province)

Through our observations on raising the paired *Odontotermes formosanus* in the laboratory for three years, it has been found that the construction of their unilocular young nest in the initial stages can be divided into the following three periods: 1. constructing young nest in the ground after pairing, 2. oviposition without fungus comb, and 3. forming unilocular young nest with fungus comb. Four to ten days after entering the ground, the dealated female first lays 71—98 ova within about twenty days, 2—6 ova every day; the incubation period is in the range of 36—47 days. After three moults the young termites grow into workers. When growing into soldiers, they must undergo a presoldier stadium which is attained after two months after hatching. The stadium of the young termites of different instars is 6—8 days, and that of presoldiers is about 11—12 days. The fungus comb is formed 3.5—4 months after the initiation of nest construction.

It has been found that a termite colony would take 2—3 years to construct a subnest with more than two fungus combs. Of the environmental factors, the fungus *Termitomyces albuminosus* (Berk.) Heim is the most important, and its failure in growth is the main cause resulting in the destruction of the colony.