

云杉八齿小蠹的有效积温^{*}

佟 雪¹ 杨 彬² 王志明^{1**}

(1. 吉林农业大学农学院 长春 130118; 2 吉林省延边朝鲜族自治州森林病虫害防治检疫站 延吉 133001)

The effective accumulated temperature of *Ips typographus*. TONG Xue¹, YANG Bin², WANG Zhi-Ming^{1**}

(1. College of Agronomy, Jilin Agricultural University, Changchun 130118, China; 2 Forestry Pest Control and Quarantine Station of Yanbian Korean Autonomous Prefecture, Jilin Province Yanbian 133001, China)

Abstract The effective accumulated temperature and threshold temperature of bark beetle, *Ips typographus*, were determined from adult boring through the bark to the new first adult emergence. The effective accumulated temperature was (195.4 ± 10) degree-day, and the threshold temperature was $(18.3 \pm 0.2) ^\circ\text{C}$.

Key words *Ips typographus*, biology, effective accumulated temperature, threshold temperature

摘 要 采用以云杉八齿小蠹 *Ips typographus* L. 侵入云杉皮下为起点, 至下一代成虫羽化外出为止的统计方法对其进行发育起点温度和有效积温的测定。结果表明, 云杉八齿小蠹此段的发育起点温度为 $(18.3 \pm 0.2) ^\circ\text{C}$, 有效积温为 (195.4 ± 10) 日·度。

关键词 云杉八齿小蠹, 生物学, 有效积温, 发育起点温度

云杉八齿小蠹 *Ips typographus* L. 为北方针叶树的重要害虫之一, 通常危害云杉 (*Picea* spp.) 天然林内, 为次期性害虫。该虫的大量繁殖与林木生命活动能力降低的因子紧密相联系的, 这些因子是: 不良的生长条件(土壤和光照)、自然灾害(风、雪、水、火等)、人类不正确的经营活动等。但是, 如果条件适宜, 也可直接侵害健康树木^[1]。吉林省 1953 年在抚松县该虫曾与落叶松八齿小蠹 *Ips subelongatus* Motschlsky 同时发生, 危害面积 3 万余 hm^2 ^[2]。20 世纪 90 年代在长白县十五道沟数年持续发生, 造成云杉大面积枯死。近几年来, 在延边朝鲜族自治州发生严重, 危害面积 3 万余 hm^2 , 其中仅敦化市新开岭林场发生面积就达 3 000 余 hm^2 。蔡邦华等^[3]、邱德勋等^[2]和黎明等^[4]曾对该虫的生活习性和分布进行报道, 国内也有一些相关的报道^[5-7]。但是对其生态学以至有效积温方面的详细研究未见报道。鉴于该虫目前在吉林省东部山区的严重为害, 为对该虫进行有效地防治, 从 2005 年 5 月至 2006 年 5 月在敦化市新开岭林场对该虫在树皮全代寄生的有效积温和发育起点温度进行了观察和估测。

1 材料与方法

1.1 实验地概况

实验现场位于吉林省敦化市新开岭林场。该地位于敦化市西部。气候特点是春秋短暂, 凉爽少雨; 夏季温暖, 雨量充沛; 冬季漫长寒冷。该区年平均气温 $2 ^\circ\text{C}$, 7 月份平均温度为 $18.5 ^\circ\text{C}$, 1 月份平均温度为 $-18.4 ^\circ\text{C}$ 。该区无霜期最长 125 d, 最短无霜期 82 d。年平均降水 515.5 mm, 降水量集中在 6~8 三个月, 是全年降水的 60%。本区初雪期在 11 月中旬, 终雪期在次年 4 月中旬, 以 12 月和 1 月降雪居多, 积雪在山区高海拔(800 m 以上)约 1 000 mm 左右, 低海拔区约 400 mm。并且积雪时间较长, 约 180 d。由于地处中低山区, 平均每年 8 级以上大风 19 次(d), 出现频率 3 月份 2.5 次, 4 月份 5.5 次, 5 月份 4.2 次。冬季多为西北寒风。

* 延边州林管局“天然云冷杉林蛀干害虫的发生及其防治技术的研究”课题的一部分。

** 通讯作者, E-mail: wzmnongda@163.com

收稿日期: 2006-12-26, 修回日期: 2007-02-19, 2007-04-30 再修回

土壤类型以暗棕壤为主, 其次有白浆土和少量草甸土。暗棕壤成土母质为基性岩, 表层 0~20 cm 为腐殖质层, 其下 21~47 cm 为暗褐色砾质粘壤, 夹半风化玄武岩沙砾。其原始植被为针阔叶混交林, 部分地段由于森林采伐和人为破坏, 成为阔叶林。在海拔 800 m 以上山区, 其腐殖质层厚度一般低于 25 cm, 其下多为砾石。

1.2 标准地状况

标准地设在 49 林班。海拔 750m, 南坡, 林龄 70 年以上, 树高 15~25 m。林内主要树种有鱼鳞云杉 (*Picea jezoensis* Carr. var. *microsperma* [Lindl.] Cheng et Fu)、臭松 (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim)、红松 (*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.)、长白落叶松 (*Larix olgensis* Henry)、樟子松 (*Pinus sylvestris* L. var. *monolica* Litv.)、柞树 (*Quercus mongolica* Fisch. ex Turcz.)、白桦 (*Betula platyphylla* Suk.)、枫桦 (*Betula costata* Yrautv.)、椴树 (*Tilia* spp.)、杨树 (*Populus* spp.)、榆树 (*Ulmus pumila* L.)、水曲柳 (*Fraxinus mandshurica* Rupr.) 等; 下木有毛榛子 (*Corylus mandshurica* Maxim. et Rupr.)、忍冬 (*Lonicera japonica* Thunb.) 等; 下草有凤毛菊 (*Saussurea* spp.)、铁线蕨 (*Adiantum pedatum* L.) 等, 被害树种主要为鱼鳞云杉和臭松。林中枝桠堆较多, 卫生条件较差, 林木受害率为 37.7%。

1.3 试验方法

该虫在当地 1 年发生 1 代, 以成虫在树干基部树皮或根际土内越冬。翌年 5 月中、下旬开始活动、产卵。成虫一生可 3 次产卵, 可导致不同物候群的出现。本试验的成虫为第 3 次产卵所产生的姊妹代。在标准地内选择 2 株鱼鳞云杉健康树约 70 年生, 将其伐倒作为诱虫饵木。之后每天观察云杉八齿小蠹成虫在饵木上的入侵木段情况。共观察到蛀入孔 200 余个, 一一标记。待成虫侵入期过后将饵木分别截成 1.5 m 长段, 将每个木段两端蜡封, 用钢丝网罩封所有标记过的蛀入孔。将木段运回室内进行观察。最后有 45 头新羽化成虫确切羽化外出。

每天按 8 时、12 时、16 时记录温度, 凌晨 2 时温度以温度自记钟记载为准。

2 结果与分析

观察结果见表 1。

由表 1 数据计算得出经历天数 $N(d)$ 、经历时间的平均温度数 T 、发育速率 $V(1/d)$ 。在此基础上, 进一步求出有效积温 K 和发育起点 C 的标准误差。其中 T 是(平均温度)观察值, V 是发育速率, T' 是温度计算值。所以, 该虫的发育起点为 (18.3°C); 有效积温为 $195.410.1$ ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$)。

3 讨论

云杉八齿小蠹自成虫蛀入树皮下开始至下一代新羽化的第 1 头成虫羽化后外出时止, 其有效积温为 195.4 ± 10 ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$), 发育起点温度为 $(18.3 \pm 0.2)^{\circ}\text{C}$ 。

有关昆虫有效积温的测定通常的方法是以昆虫的某一发育阶段(如卵、幼虫、蛹)或整代来进行, 但都是在便于观察和饲养的条件下进行的。由于云杉八齿小蠹的生物学特性所致, 其一生中仅成虫羽化后的一段时间在林中活动, 其余的时间(包括卵、幼虫、蛹、成虫交配和产卵等)均在树皮下隐蔽生活, 人们无法直接观察到该虫的发育过程。为了探讨该虫完成不同时期发育需要的有效积温, 曾先后多次采用透明塑料板双面夹树皮饲养云杉八齿小蠹的观察方法来进行试验, 但结果均不理想。本试验作为一种大胆地尝试, 将云杉八齿小蠹侵入云杉皮下生活为起点的统计方法, 不仅解决了现有观察方法的不足, 还比较准确地求得该虫此段的有效积温和发育起点温度, 此方法对生产防治中的测报具有实际应用价值。

由于本次有效积温的研究时间开始于 8 月份, 此时的敦化山区气候与 6、7 月份相比已明显降低, 因而所观察的数据可能会有一定的局限性, 有待于今后在此基础上增设温度取样范围, 求得更为准确的结果。

表 1 云杉八齿小蠹皮下发育历期及速率

序号	经历时间 (d)	积累 0℃以上积温 (℃)	经历时间的温度 平均值(℃)	发育速度 (V)	发育速度×温度 (V×T)	V ²
1	36 670	852 375	23. 244	0 027 3	0. 634 6	0 000 745
2	40 830	945. 350	23. 153	0 024 5	0. 567 2	0 000 600
3	41 170	945. 350	22. 962	0 024 3	0. 558 0	0 000 590
4~ 5	41 830	965. 100	23. 072	0 023 9	0. 551 4	0 000 571
6	42 000	960. 000	22. 857	0 023 8	0. 544 0	0 000 566
7	42 000	965. 100	22. 979	0 023 8	0. 546 9	0 000 566
8	42 830	956. 545	22. 334	0 023 3	0. 520 4	0 000 543
9	44 000	1 004. 850	22. 838	0 022 7	0. 518 4	0 000 515
10	44 830	1 019. 500	22. 741	0 022 3	0. 507 1	0 000 497
11	45 000	1 019. 500	22. 656	0 022 2	0. 503 0	0 000 493
12	45 830	1 039. 000	22. 671	0 021 8	0. 494 2	0 000 475
13	45 830	1 039. 000	22. 671	0 021 8	0. 494 2	0 000 475
14~ 15	46 000	1 039. 000	22. 587	0 021 7	0. 490 1	0 000 470
16	48 000	1 081. 900	22. 540	0 019 6	0. 436 7	0 000 384
17	48 000	1 081. 900	22. 540	0 020 8	0. 468 8	0 000 433
18	48 830	1 096. 550	22. 456	0 020 5	0. 460 3	0 000 420
19	49 000	1 096. 550	22. 379	0 024 1	0. 539 3	0 000 581
20	49 000	1 096. 550	22. 379	0 020 4	0. 456 5	0 000 416
21~ 22	49 000	1 100. 350	22. 456	0 020 4	0. 458 1	0 000 416
23	49 170	1 100. 350	22. 378	0 020 3	0. 454 3	0 000 412
24~ 25	49 830	1 115. 000	22. 376	0 020 1	0. 449 8	0 000 404
26	50 000	1 115. 000	22. 300	0 020 0	0. 446 0	0 000 400
27	51 000	1 136. 250	22. 279	0 020 8	0. 468 8	0 000 433
28	52 000	1 153. 950	22. 191	0 018 9	0. 419 0	0 000 357
29	52 170	1 150. 900	22. 061	0 019 2	0. 423 6	0 000 369
30	52 830	1 171. 175	22. 169	0 019 2	0. 426 1	0 000 369
31~ 32	53 000	1 168. 600	22. 049	0 018 9	0. 416 7	0 000 357
33~ 35	53 000	1 171. 175	22. 098	0 018 9	0. 417 7	0 000 357
36	54 670	1 202. 350	21. 993	0 018 3	0. 402 5	0 000 335
37	55 670	1 218. 400	21. 886	0 018 0	0. 393 9	0 000 324
38	60 670	1 297. 300	21. 383	0 016 5	0. 352 8	0 000 272
39	60 830	1 299. 525	21. 363	0 016 4	0. 350 4	0 000 269
40	61 000	1 299. 525	21. 304	0 016 4	0. 349 4	0 000 269
41	61 670	1 314. 175	21. 310	0 016 2	0. 345 2	0 000 262
42~ 43	61 830	1 317. 700	21. 312	0 016 2	0. 345 3	0 000 262
44	62 000	1 317. 700	21. 253	0 016 1	0. 342 2	0 000 259
45	62 830	1 332. 350	21. 206	0 015 9	0. 337 2	0 000 253
Σ			1 002 474	0 914 5	20. 436 9	0 018 914

参 考 文 献

1 蔡邦华, 萧刚柔. 中国森林昆虫. 北京: 中国林业出版社, 1983. 445~ 447.

2 邱德勋. 昆虫知识 1958, 4(6): 264~ 268.

3 蔡邦华. 见: 中国科学院上海昆虫研究所编. 昆虫学集刊. 北京: 科学出版社, 1959. 73~ 117.

4 黎明, 赵军. 吉林林业科技, 2001, (5): 49~ 50.

5 孙科福. 植物检疫, 1984, (5): 38~ 42.

6 方三阳. 森林昆虫学. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 1988. 152~ 153.

7 李成德. 森林昆虫学. 北京: 中国林业出版社, 2004. 328 ~ 329.