スギカミキリ幼虫の発育に及ぼす人工飼料中のスクロース量の影響¹⁾北 島 博
森林総合研究所

Effect of Sucrose Levels in Artificial Diet on Larval Growth of Cryptomeria Bark Borer, *Semanotus japonicus* (Lacordaire) (Coleoptera: Cerambycidae). Hiroshi Kitajima (Forestry and Forest Products Research Institute, Matsunosato, Kukizaki, Inashiki, Ibaraki 305-8687, Japan). *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 43: 203-205 (1999)

Abstract: Larvae of the cryptomeria bark borer, *Semanotus japonicus* (Lacordaire) were reared on four artificial diets containing different sucrose levels of 1.9%, 3.7%, 7.2%, and 13.4% per total weight of diet. Although there were no significant differences in emergence rate, duration from insertion of hatchlings to adult emergence, and elytral length of adult females between diet sucrose levels, there was a significant difference in the elytral length of adult males. In diets containing 7.2% and 13.4% sucrose, the variances of elytral length of adult males and females were small. In addition, in a diet containing 7.2% sucrose, the pupation rate of surviving larvae at 30 days after insertion was higher than that of the other diets. Therefore, a diet containing 7.2% sucrose seems to produce the best adult yield.

Key words: *Semanotus japonicus*, artificial diet, sucrose, emergence rate, elytral length

スギカミキリ *Semanotus japonicus* (Lacordaire) の幼虫は、スギ・ヒノキ等の生立木の内樹皮を食害し、材質劣化や枯損を引き起こす林業上重要な害虫である(小林・柴田, 1986)。本種による被害防除技術の開発等への供試虫を得る手段として、人工飼料を用いた幼虫の飼育方法が検討されてきたが(北島, 1997; 北島・五十嵐, 1997), 人工飼料組成の改良等により蛹化・羽化率をさらに向上させ、大量飼育法を確立する必要がある。人工飼料中のスクロースは多くの昆虫の幼虫において摂食刺激物質や栄養となっていることが知られているので(Moore, 1985), 人工飼料中のスクロースの量がスギカミキリ幼虫の発育に与える影響について検討した。本文に先立ち、本稿をまとめるにあたり有益な助言をいただき、また本稿のご校閲を賜った森林総合研究所の藤田和幸博士に厚くお礼申し上げる。

材 料 と 方 法

1. 供 試 虫

森林総合研究所千代田試験地(茨城県新治郡千代田町)で1992年3月に採集した成虫を、25°C 16時間明8時間暗条件下で北

島・五十嵐(1997)の方法により交尾・産卵させ、産下卵から孵化した幼虫を以下に述べる4種類の飼料で飼育した。

2. 人工飼料

S-10(第1表)はスギカミキリ幼虫用に開発された人工飼料で(北島, 1997), S-20, S-40, および S-80(第1表)は S-10 のスクロースをそれぞれ2, 4, および8倍にしたものである。各飼料におけるスクロースの重量割合は, S-10, S-20, S-40, および S-80 でそれぞれ 1.9, 3.7, 7.2, および 13.4%である。飼料の作成は概ね北島(1997)に従って行った。すなわち、蒸留水に大豆油を添加してよく攪拌したものを、それ以外の成分をよく混ぜ合わせたものに加えて均一になるまで練った。これを孵化幼虫用としてスクリューパーバイアル(容量 12 ml)に 5 g 入れて軽く固めシリコセンをしたものと、中〜終齢幼虫(体長約 1 cm 以上)用の飼料としてスクリューパーバイアル(容量 30 ml)に 15 g 入れて軽く固めたものを作製した。これらをオートクレーブ(120°C, 10 分間)にかけ、冷却後使用するまで 5°C で保管した。

3. 飼育方法

各飼料それぞれ25個ずつの孵化幼虫用飼料それぞれの表面に1個の穴(直径約 1 mm, 深さ約 1.5 cm)を開け、その中に孵化幼虫を1個体挿入し、25°C 16時間明8時間暗条件下で168日間飼育した。孵化幼虫接種後30および70日目に、飼料から取り出した生存幼虫を幼虫が収まる程度の穴を開けた中〜終齢幼虫用の飼料に移し換えて、飼料交換を行った。接種後90日目に飼料から取り出した幼虫を湿らせた吸取り紙を入れたスクリューパーバイアル(容量 12 ml)に移し、その後蛹化および羽化を毎日観察し、羽化後に成虫の鞘翅長を測定した。

結 果 と 考 察

各飼料における孵化幼虫接種後30日目の生存率は, S-10, S-20, S-40, および S-80 でそれぞれ 76, 56, 72, および 92%であり(第1図), これらの間には有意差が認められた($\chi^2=8.523$, $p<0.05$)。S-80 でもっとも高かったが, S-80 では多量のスクロースが孵化幼虫の摂食行動を刺激したこと, スクロースにより堅くなった飼料が孵化幼虫の生存に好適であった(北島, 1997)ことが、その原因として考えられた。

すべての飼料において成虫が得られ、各飼料における孵化幼虫接種後168日目の接種孵化幼虫数に対する羽化率は, S-10, S-20, S-40, および S-80 でそれぞれ 48, 24, 52, および 48%であった(第2表)。S-20 における羽化率が他に比べて低かったが、飼料間で有意差は認められなかった($\chi^2=5.018$, $p>0.05$)。

S-40 および S-80 では孵化幼虫接種後90日目以前にそれぞれ雄2および雄1個体ずつ蛹化していたため、これらの3個体では幼虫期間および蛹期間が調査できなかった。これら3個体を除いた孵化幼虫接種後168日目までに羽化した個体の蛹期間(平均値±標準偏差)は, S-10, S-20, S-40, および S-80 で、雄ではそれ

¹⁾ 本報告の一部は、日本昆虫学会第52回大会、第36回応用動物昆虫学会大会合同大会(1992年9月、弘前市)で発表した。日本応用動物昆虫学会誌(応動昆) 第43巻 第4号: 203-205 (1999)
1999年4月21日受領(Received 21 April 1999)
1999年7月29日登載決定(Accepted 29 July 1999)

第1表 スギカミキリ幼虫の飼育に用いた人工飼料の組成

成 分	S-10	S-20	S-40	S-80
スギ内樹皮凍結細片 (g) ^a	200	200	200	200
スクロース (g)	10	20	40	80
馬鈴薯澱粉 (g)	15	15	15	15
脱脂大豆粉末 (g) ^b	45	45	45	45
コレステロール (g)	0.2	0.2	0.2	0.2
Wesson's 塩混合物 (g)	3	3	3	3
L-アスコルビン酸 (g)	2	2	2	2
乾燥酵母 (g) ^c	20	20	20	20
セルロース・パウダー (g) ^d	50	50	50	50
寒天末 (g)	12	12	12	12
クエン酸 (g)	2	2	2	2
ソルビン酸 (g)	0.395	0.402	0.417	0.447
メチルパラベン (g)	0.395	0.402	0.417	0.447
大豆油 (ml)	3	3	3	3
蒸留水 (ml)	164	164	164	164

^a 約 2×2 mm.^b エスサンミート (味の素(株)製).^c エビオス® (田辺製薬(株)製).^d KC フロック® (山陽国策パルプ(株)製).

それぞれ 22.0 ± 1.9 , 20.2 ± 2.4 , 21.3 ± 0.4 および 21.4 ± 1.5 日, 雌ではそれぞれ 21.8 ± 0.9 , 23, 22.1 ± 1.9 , 21.7 ± 1.6 日であった. 各飼料における蛹期間は, 雄ではいずれの飼料間においても有意差は見られなかった (Tukey の HSD 検定, $p > 0.05$). 雌では S-20 で 1 個体しか羽化しなかったため統計的な解析はできなかったが, 飼料間で大きな差は見られなかった. したがって, 孵化幼虫接種後 168 日目までに羽化した個体の蛹期間がほぼ一定であると考えられると, これら羽化個体の孵化幼虫接種から羽化までの日数は幼虫期間を反映していると考えられた. 各飼料における孵化幼虫接種後 168 日目までに羽化した個体の孵化幼虫接種後羽化までの日数 (平均値±標準偏差) は, S-10, S-20, S-40, および S-80 で, 雄ではそれぞれ 123.3 ± 3.6 , 126.2 ± 12.9 , 118.2 ± 6.9 および 120.3 ± 4.9 日, 雌ではそれぞれ 129.0 ± 5.4 , 118, 122.1 ± 5.9 , 125.3 ± 4.0 日であり, 雄ではいずれの飼料間においても有意差は見られなかった (Tukey の HSD 検定, $p > 0.05$) (第2表). 雌では S-20 で 1 個体しか羽化しなかったため, 統計的な解析はできなかった.

各飼料で得られた成虫の鞘翅長は, S-10, S-20, S-40, および S-80 で, 雄ではそれぞれ 13.0 ± 0.6 , 12.2 ± 0.8 , 13.5 ± 0.3 , および 13.3 ± 0.3 mm, 雌ではそれぞれ 15.2 ± 1.7 , 16.2, 16.2 ± 0.6 , およ

第1図 各人工飼料によるスギカミキリ幼虫の発育経過. D, L, P, および A はそれぞれ死亡個体, 生存幼虫, 蛹, および成虫を示す.

び 16.2 ± 0.7 mm であった (第2表). 雄では S-20 と S-40 (Tukey の HSD 検定, $p = 0.0058$) および S-20 と S-80 (同, $p = 0.0186$) との間にだけ有意差が見られた. 雌では S-20 で 1 個体しか羽化しなかったため, 統計的な解析はできなかった. 鞘翅長の標準偏差は, S-40 および S-80 では雌雄とも小さく (第2表), これらの飼料では大きさのそろった成虫が得られたことが示された. 大きさのそろった成虫が得られることは, 各種試験等へ大きさの点で均質な供試虫の提供が可能になるものと考えられる.

孵化幼虫接種後の生存率の変化と発育段階を第1図に示した. すべての飼料において, 孵化幼虫接種 30 日目以後には死亡個体がほとんど増加しなかったことから (第1図), 孵化幼虫の生存率の向上が全体の生存率の向上につながることを示唆された. しかし, 接種後 30 日目の生存個体数に対する羽化率は, S-10, S-20, S-40, および S-80 でそれぞれ 63, 43, 72, および 52% であり (第1図), 飼料間において有意差は認められなかったものの ($\chi^2 = 3.340$, $p > 0.05$), S-40 でもっとも高い値を示した.

第2表 各飼料で飼育したスギカミキリ幼虫の発育結果, 羽化までの日数, および鞘翅長

飼料	接種孵化幼虫数	孵化幼虫接種 168 日後の発育結果 (%) ^a				孵化幼虫接種後羽化までの日数 ^b		成虫の鞘翅長 ^b	
		死亡率	生存幼虫率	蛹化率	羽化率 (個体数)	♂	♀	♂	♀
S-10	25	32	20	48	48 (♂6, ♀6)	123.3 ± 3.6 a	129.0 ± 5.4	13.0 ± 0.6 ab	15.2 ± 1.7
S-20	25	56	20	24	24 (♂5, ♀1)	126.2 ± 12.9 a	118	12.2 ± 0.8 a	16.2
S-40	25	36	12	56	52 (♂6, ♀7)	118.2 ± 6.9 a	122.1 ± 5.9	13.5 ± 0.3 b	16.2 ± 0.6
S-80	25	16	36	48	48 (♂6, ♀6)	120.3 ± 4.9 a	125.3 ± 4.0	13.3 ± 0.3 b	16.2 ± 0.7

^a 接種孵化幼虫数に対する割合.^b 平均値±標準偏差, 異なるアルファベットの小文字は統計的な有意差を表す (Tukey の HSD 検定, $p < 0.05$).

本研究の結果、飼料中のスクロース量を変化させても、S-20を除いて、羽化率、羽化までの日数、得られた成虫の鞘翅長、および蛹化・羽化消長において大きな違いは見られなかった。しかし、S-40では得られた成虫の大きさがそろっていたこと、孵化幼虫接種後30日目における生存幼虫数に対する羽化率が高かったことから、今回用いた人工飼料組成ではスクロースを重量割合で7.2%含むS-40がスギカミキリ幼虫の人工飼料として最適であると考えられた。

イチモンジカメムシ成虫の 同種他個体に対する誘引作用

樋口 博也¹⁾

九州農業試験場

Attraction of Conspecific Individuals by Adults of *Piezodorus hybneri* (Gmelin) (Heteroptera: Pentatomidae). Hiroya Higuchi²⁾ (Kyushu National Agricultural Experiment Station, Nishigoshi, Kumamoto 861-1192, Japan). *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 43: 205-206 (1999)

Abstract: The attractiveness of adults of the stink bug, *Piezodorus hybneri* (Gmelin), for conspecific individuals was investigated. Males attracted both sexes of conspecific adults, suggesting that males release an aggregation pheromone. Nymphs were not attracted by males at all. Females did not attract adults or nymphs.

Key words: Stink bug, *Piezodorus hybneri*, aggregation pheromone, soybean

多くのカメムシ類では、雄成虫が集合フェロモンを放出し、同種の雌雄成虫や幼虫を誘引することが知られている (Harris and Todd, 1980; Yasuda, 1990; 守屋ら, 1993; Leal et al., 1995)。ホソヘリカメムシ *Riptortus clavatus* (Thunberg) では、雄成虫の集合フェロモンが同定され、3つの物質の混合物からなっていることが明らかになった (Leal et al., 1995)。

九州北部で、ホソヘリカメムシと同じくダイズの重要な害虫であるイチモンジカメムシ *Piezodorus hybneri* (Gmelin) では、成虫の同種他個体に対する誘引性についての報告はなされていない。しかし、ダイズ畑での雌雄の分布の重なりを解析した結果から、成虫間に何らかの誘引性が存在している可能性が指摘されている (樋口, 1997)。

そこで、イチモンジカメムシについて、成虫の同種他個体に対する誘引作用を調査したので報告する。

引用文献

- 北島 博 (1997) 日林誌 79: 191-194.
北島 博・五十嵐正俊 (1997) 日林誌 79: 186-190.
小林一三・柴田穀弐 (1986) スギカミキリの被害と防除法。林業科学技術振興所, 東京. 88 pp.
Moore, R. F. (1985) Artificial diets: Development and improvement. In *Handbook of Insect Rearing, Vol. I* (P. Singh and R. F. Moore, eds.). Elsevier Science Publishers B.V., New York, pp. 67-83.

本文に先立ち、本稿を校閲していただいた九州農業試験場害虫生態制御研究室水谷信夫氏にお礼を申し上げる。

材料および方法

調査は、九州農業試験場 (熊本県菊池郡西合志町) 内の面積 10 a のダイズ畑で行った。トラップは青色の水盤トラップ (直径 40 cm, 深さ 12 cm) を使った。水盤内に水を満たし、そこに落下した虫が逃げないように、逆性石けん液 (ベンザルコニウム液) を少量加えた。水面から 13 cm の高さのところに虫かご (縦 8 cm, 横 12.5 cm, 高さ 9.5 cm) の底面がくるように、水盤の中央部に虫かごを吊した。虫かごの上部は直射日光を避けるためにベニヤ板 (30 cm×30 cm) で覆った。累代飼育あるいはダイズ畑で採集したイチモンジカメムシ雄成虫 30 頭を、餌として粘着テープに張り付けたダイズとアカクローバの乾燥種子、水を含ませた脱脂綿とともに虫かごに入れ誘引源とした。同じく雌成虫 30 頭と餌と水を含ませた脱脂綿を虫かごに入れ誘引源とした。また、対照として、餌と水を含ませた脱脂綿のみを入れた虫かごを用意した。3台の水盤トラップは、ダイズ畑の畦畔に 20 m 間隔で設置し、3日ごとに場所を入れ替えた。水盤に捕獲されたカメムシは3日ごとに回収した。虫かご内の餌と脱脂綿は3日ごとに交換し、その時死亡していた虫は新しい虫と交換した。調査期間は1995年の7月25日から9月22日までの60日間とした。

結 果

イチモンジカメムシ雄成虫 30 頭を誘引源とした水盤トラップに、雌雄成虫が誘引された (Table 1)。雄に誘引された雌の数は雄の2倍であった。雌成虫を誘引源としたトラップに捕獲された成虫は少なく、対照区のトラップとの間に有意な差は認められなかった。幼虫は、雄あるいは雌を誘引源としたトラップにも、対照区のトラップにもまったく捕獲されなかった。トラップに捕獲されているカメムシを回収する時にトラップ周辺で幼虫を発見することもなかった。

¹⁾ 現在 北陸農業試験場

²⁾ Present address: Hokuriku National Agricultural Experiment Station, Inada 1-2-1, Joetsu, Niigata 943-0193, Japan
日本応用動物昆虫学会誌 (応動昆) 第43巻 第4号: 205-206 (1999)
1999年4月26日受領 (Received 26 April 1999)
1999年7月14日登載決定 (Accepted 14 July 1999)