

- 8) Bredt, J. u. H. Sandkuhl; Ann. 366, 62 (1909).
- 9) Lapworth, A.; J. Chem. Soc. 77, 1058 (1900); ibid, 79, 381 (1901); ibid, 83, 996 (1903); 85, 1210 (1904).
- 10) Haller, A.; Jahresber. d. Chem. 644 (1878).
- 11) 太田馨・池田安之助; 防虫科学 22, 219 (1957); ibid. 22, 318 (1957).

Résumé

α -Cyanocamphor was prepared by reacting hydroxylamine with hydroxymethylen camphor which was produced by the reaction of sodium camphor and amylformate according to the

formula (I) and (II).

α' -Chloro- α -cyanocamphor was formed by the chlorination of α -cyanocamphor with sodium hypochlorite and α' -bromo- α -cyanocamphor was formed by the bromination of α -cyanocamphor with bromine.

The insecticidal effect of these compounds were tested against the adults of azuki bean weevil by the usual dipping method in laboratory test.

The effects of these testing materials were very low compared with γ -BHC but among them, α' -bromo- α -cyanocamphor was the highest activity and α -cyanocamphor was the lowest as shown in Table 2.

On the Influence of Temperature and Moisture Content of Saw-dust in the Breeding of Wireworm. Researches on the Wireworm, *Melanotus caudex* Lewis. XVI. Masayoshi YOSHIDA and Takashi NOGAMI (Laboratory of Applied Entomology, Faculty of Agriculture, Shizuoka University, Iwata, Shizuoka). Received Jan. 28, 1959. *Botyu-Kagaku*, 24, 43, 1959, (with English résumé, 46).

10. ハリガネムシの飼育における温度・含水量の影響 ハリガネムシに関する研究 第16報
吉田正義・野上隆史(静岡大学 農学部 応用昆虫学研究室) 34. 1. 28 受理

室内で土壌昆虫を飼育するとき、土壌の含水量の減少と土壌微生物の繁殖のため安定した飼育が出来ないので、土壌の代用として、保水量が大きく殺菌の容易である木材粉を使用する飼育法を考案した。この方法により含水量と温度のいろいろの組合せの下でハリガネムシを飼育し、20°において木材粉の含水量が 90 から 120cc の範囲にある場合にもっとも安定した飼育ができることをたしかめた。

自然界では温度と湿度は単独に昆虫に作用するものではないので、その組合せの影響については古くから実験が行われ、Zwölfer¹⁾、小島²⁾ など多くの報告がある。しかし土壌昆虫に対する温度と土壌の含水量に関する研究は柴田³⁾ のウリミバエ *Chaetodacus cucurbitae* の羽化に関するものと春川・熊代⁴⁾ のキリウシガガンボ *Tipula aino* の幼虫の生育に関するものなどきわめて少ない。著者⁵⁾ はハリガネムシの室内飼育が困難である理由を明らかにするため実験を進めてきたが、ハリガネムシの胸脚の基部と腹面の基礎線にそって2条の硝酸銀による還元層が表面に露出しており、また各環節の環節間膜が重なっている部分にも還元層があるため乾燥した空気にあえば体水分を喪失し、過剰な水分があれば体内に侵入するので、土壌含水量を適度に保つことがハリガネムシの飼育に必要であることを知った。土壌の含水量を均一にたもつには、土壌の底部に自動給水装置を設けて土壌表面より、蒸発する水分を外部より補給するか、または土壌にかわるべ

き他の保水性の大きい物質に多量の水分を吸収させ、この水分を長期にわたって利用させる方法が考えられる。著者⁶⁾ は素焼面を利用したオートイリゲーターを30cmの土壌層の底部に設けた飼育装置でハリガネムシの飼育を試みたが、素焼面に微生物が入り込み、通水を悪くし、また土壌微生物の繁殖が著しく、長期の飼育には適しなかった。したがって飼育環境として直接畑地の土壌を使用することは不適当であるので、土壌にかわるべき飼育環境として、保水性が大きく、また容易に殺菌できる木材粉を用いた飼育装置を考案し、とくにハリガネムシの生育におよぼす温度と木材粉の含水量との組合せについて詳細な実験を行った。

実験材料および方法

実験に使用したハリガネムシは、1958年3月上旬静岡県浜名郡浜北町新原の試験圃場で採集したマルクビクシコメツキ *Melanotus caudex* Lewis の幼虫で体長 15~20mm のものである。木材粉は主として杉材

で長時間煮沸して内容物を浸出し水洗除去して陰乾したものである。

500cc の広口瓶に乾燥木材粉 50g を入れ、綿栓して殺菌した各容器に、それぞれ 10, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240 cc の殺菌水を加え攪拌鎮圧した後、殺菌水で洗浄したハリガネムシを5頭ずつ放ち、5°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30°, 35°, 40° の恒温器で飼育し、30日後の死亡率を調査した。

温度含水量の組合せと平均死亡率

実験はいずれも摂食活動の活潑な3月より4月にかけて行ったが、餌は木材粉の含水量に影響をおよぼす恐れがあったので入れなかった。ハリガネムシの飼育期間は飼育温度木材粉の量、餌のもちかたなどにより相違するが、500cc の広口瓶に 50g の木材粉をとり、100cc の水を加え絶食状態に放置したまゝ約1年間飼育した実験では体重は多少減少したが、その後餌をあたえれば生育をとげたから、絶食に対する抵抗性はきわめて強く、2~3ヶ月間の絶食により生命現象に大きな影響をおよぼすものとは考えられない。またハリガネムシの棲息を許す厳しい環境条件下における資料は、飼育条件としてより鋭い判断をくだす意味において好都合と思われる。

吉田・鈴木⁷⁾ は飼育木材粉に塩素系殺虫剤を混入して、長期にわたる殺虫効果を調べ、飼育後20日を過ぎればはゞ生存するものと死亡するものとが分れることを報告したが、こゝでは飼育後20日目の死亡率をとりあげた。含水量の最も適当と思われる 90~150 cc の場合でもしばしば死亡虫がみられたが、これらはいずれも共食いによるものと推察されたので死亡率の中に入れなかった。

飼育温度と含水量の組合せとハリガネムシの平均死亡率について示せば第1表のごとくである。

木材粉の含水量に対するハリガネムシの抵抗性について知見を得るため、30° における含水量の変化とプロビットに変換した平均死亡率との関係をえがくと第1図に示すように直線がえられ、木材粉の含水量に対する感受性の変異は正規分布を示し、吉田・鈴木⁷⁾ が行った乾燥に対する抵抗性のそれと一致した。

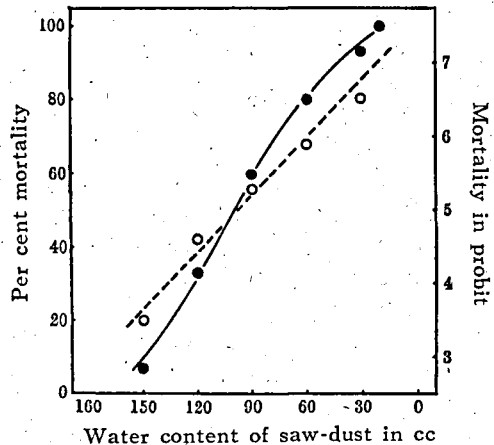


Fig. 1. Relation between the water content of saw-dust and the average mortality of wireworms in per cent (—●—), and in probit (—○—) at 30°C.

25° における 0% 死亡率は 90~120 cc (40.0~52.5%) の間で含水量の幅は非常に狭いが、30°, 35° では安定した飼育はできなかった。20° では 60~180 cc (27.6~77.4%), 15° および 10° ではいずれも 60~210 cc (27.6~89.8%), 5° では 90~210 cc (40.0~89.8%) であった。

ハリガネムシの生育に好適な温度は 20° 前後であるが、15° 以下では活動性も非常に低く、10° 以下ではほとんど爬行せず、このような場合では木材粉の含水量の範囲内における含水量の変化は大して影響しない。

Table 1. Relations between the water content of saw-dust (cc) and the average mortality of wireworm (%), *Melanotus caudex* Lewis, at various temperatures (°C).

Water content of saw-dust		0	10	20	30	60	90	120	150	180	210	240
Percentage per water capacity		0.0	6.9	11.0	15.2	27.6	40.0	52.5	64.9	77.4	89.8	102.3
Temperature	5	100.0	86.7	66.7	6.7	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
	10	100.0	66.7	33.3	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
	15	100.0	40.0	13.3	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
	20	100.0	53.3	33.3	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	100.0
	25	100.0	100.0	93.3	86.7	53.3	0.0	0.0	6.7	33.3	53.3	100.0
	30	100.0	100.0	100.0	93.3	80.0	60.0	33.3	6.7	13.3	80.0	100.0
	35	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

15°以上では含水量の適当でない場合は相当死亡率が増加した。50% 死亡率曲線についてみれば 20° を超えれば含水量の影響は顕著であった。含水量の 240cc の場合は給与された水はほとんど木材粉に保持されているが、これを過ぎれば、遊離水を生じてハリガネムシは生存できなかった。またハリガネムシの潜入孔は含水量が多い場合や低温の場合ではあまり発達せず、さらに含水量が増大すれば潜入孔は飼育装置の上層部のみに作られた。また作られた潜入孔も比較的大きくハリガネムシは其中で土壌面とあまり接触しないようにして棲息することから、含水量の多いことは相当生育に不適当であろうと思われた。

含水量が過少な場合はハリガネムシは生きてはいるが、体重が減少したり環節が縮小して正常なものは少なかった。土壌に対する潜入能力もかろうじて体が見えなくなる程度であった。含水量の少ない場合は潜入孔の分布も全層にわたり縦横に輻輳してみられ、明らかに異常なる環境のごとく思考された。

安定した飼育のできる木材粉の含水量は、20° における 90~120cc (40.0~52.5%) の範囲と思われる。また 0% 死亡率における含水量の幅の広い 10°~15° は、ハリガネムシの行動からみて明らかに異常温度が含まれるので、生育に好適な温度は摂食活動の旺盛である 20° 前後を採用するのは適当と思われる。

このことはハリガネムシの呼吸の場合でも同様であった。20° までの温度は比較的微生物の繁殖の程度も低いので飼育には都合である。秋期にもこれと同様な飼育実験を行い春期の成績と同様な結果を得た。

飼育期間の経過と含水量の変化

飼育温度 20°、木材粉の含水量 60~120cc がハリガネムシの飼育に最も都合のよい環境であることがわかったが、この含水量の持続期間は飼育装置の使用限界であるので、あわせて飼育期間の経過にともなう木材粉の含水量の変化について調べた。

500cc の広口瓶に 50g の木材粉をとり、所定量の殺菌水を加え綿栓をした場合としない場合に区分して各種の恒温器中に放置して、20日目ごとにとり出し、飼育瓶の中央部における木材粉の含水量の変化と、木材粉の各層の含水量の変化について調べた。

ハリガネムシの飼育に最も適した木材粉の含水量 120cc の、10°、20°、30° における処理後10ヶ月間の含水量の変化を示すと第2図のごとくである。

含水量は 1g 中の水分量を示したが、いずれの場合も経過日数が進むにつれて、含水量は次第に減少したが、その度合いは綿栓のある場合よりない場合の方が、また温度の高い場合は顕著であった。

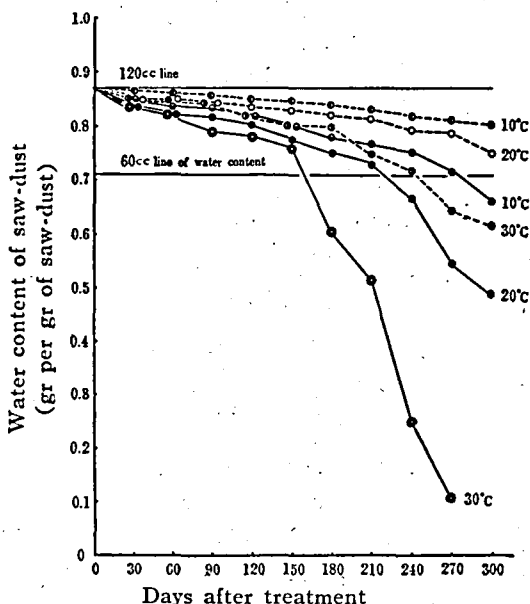


Fig. 2. Relations between the diminution of water content and the duration of breeding at each temperature. Solid and broken lines are the vials opened and plugged with cotton respectively.

一方 20° における 0% の死亡率を得る含水量の幅は 60~180cc (1g 中に含まれる水分量に換算すれば 0.71~0.92g) であり、25° におけるそれは 90~120cc (0.81~0.87g) であるので、0.81g ならびに 0.71g の線と含水量の減少曲線の交点を求めれば、この点が各温度における含水量のみについての飼育瓶の使用の限界である。飼育に最も都合のよい 90cc の含水量で比較すれば、10°、20°、30° における飼育装置の使用の限界は無栓の場合ではそれぞれ 5 ヶ月、4 ヶ月、2 ヶ月であり、有栓の場合では 10 ヶ月、7 ヶ月、5 ヶ月が限界と思われる。

60cc の含水量で比較すれば有栓の場合では飼育はそれぞれ 10 ヶ月以上、10 ヶ月以上 8 ヶ月、無栓の場合では 9 ヶ月、7 ヶ月、5 ヶ月が限界と考えられる。

木材粉の含水量を長期に持続させるためには、綿栓をほどこすことが有利である。またこの場合は飼育に有害な微生物の繁殖の危険はなくなるが、餌植物の生長との問題を生ずる、したがって餌植物との関係よりみれば、無栓であることが望ましい。また餌植物の生長は飼育装置の含水量に影響することが大きい。

このほか含水量に影響する因子としては飼育瓶の形状ならびに容積や飼育材料に関する問題がある。容積のわりに口の大きい容器では含水量の減少が顕著であ

るので、飼育瓶は取扱いに困らない程度に口が狭く、ある程度の深さのあるものが適当である。このような瓶をもちいた飼育装置は長期放置しても、木材粉の上層部が乾燥するわりに底部の含水量は変化しなかった。したがって長期の飼育には木材粉の量を多量にすればよいわけであるが、深さができると水分は比較的底部に多くなるのでこの点に注意する必要がある。

飼育材料としては保水性の大きく殺菌の容易なものがよいので本実験では木材粉を使用した。餌物質のもので雲母の風化の進んだパーミキュライト（蛭石の粉末）なども良好であった。

摘 要

1. 畑地の土壌は長期にわたり含水量を適当に保つことができないことや、土壌微生物の繁殖のため直接ハリガネムシの飼育に使用することは不適当であるので、保水性の大きく容易に殺菌できる木材粉を用いた飼育装置を考案した。

2. 広口瓶に風乾木材粉を入れて殺菌し、水分量と温度のいろいろの組合せを作って、その中で飼育し30日目における死亡率を調査した。25°における0%死亡率は木粉の含水量が90~120ccのせまい範囲でえられたが、30°、35°では安定した飼育は出来なかった。20°では60~180cc、15°および10°ではいずれも60~210cc、5°では90~210ccであり、低温度における0%死亡率を得る含水量の幅は広がった。

3. 木材粉の含水量が多い場合や低温度の場合ではハリガネムシの潜入孔は発達せず、さらに含水量が増大すれば潜入孔は飼育装置の上層部のみにつくられ大きさも比較的大きかった。含水量の少ない場合は潜入孔は飼育装置の全層にわたり良く発達した。

4. 含水量が240ccを過ぎればハリガネムシは生存することはできず、乾燥した場合は体重が減少し、環節も縮少し土壌に潜入する能力も低くなった。飼育に最も適した20°、含水量60~120ccの環境で飼育期間の経過にともなう木材粉の含水量の変化について調査した。経過日数が進むにつれて含水量は次第に減少した。無栓の場合で温度が10°のときの飼育装置の使用は9ヶ月、20°では7ヶ月、30°では5ヶ月と考えられる。有栓の場合では10°および20°では10ヶ月以上、30°の場合は8ヶ月が飼育の限界と思われた。飼育装置を長期に放置する時は、木材粉の上層部が乾燥するわりに底部の含水量は変化しなかった。

5. 飼育材料としては容水量が大きく容易に殺菌できるものがよく木材粉のほか蛭石の粉末（パーミキュライト）もその目的にかなったものである。

文 献

- 1) 春川忠吉・熊代三郎：農学研究 26, 449 (1936) 27, 1, 28, 305 (1937).
- 2) 小島俊文：応動 7, 211 (1934).
- 3) 柴田喜久雄：台博報 22, 150 23, 335 (1932).
- 4) 吉田正義：静岡大農報 1, 28 (1951).
- 5) 吉田正義・見野全：静岡大農報 5, 77 (1954).
- 6) 吉田正義・江渡次雄：防虫科学 22, 154 (1957).
- 7) 吉田正義・鈴木康徳：防虫科学 23, 107 (1958).
- 8) 吉田正義・由谷信道：未発表。
- 9) Zwölfer, W.: Zeit. Angew. Entomol. 17, 475 (1931).

Résumé

1. Breeding of wireworm using upland farm soil is impossible for a long-period, for the soil is unsuitable to keep water constantly and numberless micro-organisms live in it. The authors used saw-dust to control its water capacity and to make easy to sterilize, and made an experiment to determine the average mortality under the rearing conditions of different combinations of temperature and water content of saw-dust.

2. Vials (500cc) containing saw-dust (50g), were plugged with cotton, and sterilized. Various quantities of sterile water were sprayed uniformly on saw-dust. After the content of bottle was agitated and tamped to the definite height, five wireworms washed with sterile water were put into each bottle, which was kept under different temperatures respectively, and their mortality after 30 days was examined. As no mortality was seen between 90cc and 120cc of water content as 25°C, its range was narrow, and at 30°C and 35°C no mortality could not be obtained. But its range to obtain no mortality was wide at low temperature, as at 20°C, 15°C, 10°C and 5°C were 60~180cc, 60~210cc, 60~210cc and 90~210cc, respectively.

3. When water content of saw-dust is great, worms could not dig and crawl only at the upper layer of the bottle. When water content is low, their holes extended to deep layer. In the case of low temperature, they did not dig their holes as nicely as the case of high water content.

4. When water supply increased in volume over 240 cc, worms could not live. In dry condition, such worms increased whose body weight decreased, body length shrank and an ability to sink in soil was feeble. Under the optimum condition for breeding where the water content between 60 cc and 120 cc and the temperature of 20°C, water content of saw-dust decreased gradually with progress of the duration of breeding. This decreasing was distinguished in the case of unplugged and high temperature. To decrease till 60 cc water

content from 120 cc of initial content it took 9, 7 and 5 months in the case of 10°, 20° and 30°C respectively. When plugged with cotton, it was needed above 10 or 8 months at the temperature of 10°, 20° and 30°C. Water content at the bottom of bottle did not change so remarkably as at the upper layer when the breeding period was long. In the breeding for a long time good result was obtained when saw-dust volume was increased.

5. Water capacities of saw-dust and those of vermiculite were almost the same.

Seasonal Prevalence of Flies in Osaka. Ecological Studies of the Flies of Medical Importance. III. Kazuo Buri (Osaka Prefectural Institute of Public Health) Received Jan. 31, 1959. *Botyu-Kagaku*, 24, 47, 1959, (with English résumé, 53).

11. 大阪における蠅の季節的消長*、蠅族重要群の生態学的研究 第3報 武衛和雄(大阪府立衛生研究所) 34. 1. 31 受理

大阪府吹田市の市街地において1953年5月より1955年12月に至る3ヶ年間、魚の臓物を誘引源とする金網トラップを用いて蠅の採集を行った。本報告は各種類の季節的消長についてのべ、あわせて金網トラップによる採集法についての方法論的考察を行い、トラップの構造あるいは誘引物や設置場所のちがいによって採集される蠅の群集構成は異った結果がえられるとの結論をえた。

わが国における蠅の季節的消長に関する調査は全国各地で行われており、1951年以来日本衛生動物学会で計画された蠅調査班(班長小林晴治郎博士)によってその成績が毎年整理発表せられた。これらの諸業績を通覧すると種類毎の消長についての研究は甚だ少く、同属間においても種による生態学的差異がかなり重要な意義をもつものであり、今後の駆除対策の上からもさらに細分類による調査が必要とされている。著者は大阪における調査を1951年泉大津市⁹⁾において、1952年茨木市²⁰⁾、1953~5年吹田市^{2, 3, 10-15)}において行ってきた。蠅の季節的消長は気候の影響が大きいから、地方によってかなりの相異が認められるが、同じ地域においても年によって若干の相異があらわれることは免れないであろう。この報告は1953年5月より1955年12月に至る3ヶ年間同一地点で継続して調査したもので、各種類についての消長を生態学的に究明しようとしたものである。

本研究を行うにあたり、終始御指導をたまわった小林晴治郎博士および大阪市立大学医学部田中英雄教授に対し厚くお礼を申しあげる。

調査地点付近の概況および調査方法

調査を行った場所は大阪府吹田市の中心部にある保健所の庭で、住宅商店などの密集した代表的な市街平坦地である。周辺において蠅の蛹集し、発生源と考えられる環境は一般家屋の便所、空地に散見される肥料溜がある程度で、墾剪芥などの集積場所はみられない。しかし採集地点と隣接して環境施設の悪い公設市場があり、魚介類や食品や建物の周辺には蠅の蛹集が著しかった。採集は衛生動物学会で指定された直径 25cm、高さ 30cm、脚高 2cm の円筒形金網トラップを使用し、蠅の誘引源として魚の臓物をトラップの下面においた。採集はおおむね毎週一回、午前9時から午後5時まで晴天の日を選んで、日中に日蔭のできない雑草の繁った一定の地点において継続した。

調査成績

調査期間中に採集された蠅の種類は11属24種で、おのおの雌雄別採集個体数は第1表に示したとおりである。このなかから衛生学的に重要な種類で、採集個

* 本報告の概要は昭和29年4月6日 日本衛生動物学会(東京)および昭和29年10月4日 日本公衆衛生学会(東京)にて発表。