

ニンジンブロックによるキンケクチプトゾウムシ およびクチプトゾウムシ亜科数種 ゾウムシ幼虫の飼育

真 崎 誠・杉 本 俊一郎

横浜植物防疫所

Rearing Methods of Larvae of Black Vine Weevil, *Otiorhynchus sulcatus* (FABRICIUS), and Some other Otiorhynchid Weevils (Coleoptera: Curculionidae). Makoto MASAKI and Shun'ichiro SUGIMOTO (Yokohama Plant Protection Station). *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* 27: 7-11 (1991).

Abstract: Black vine weevil, *Otiorhynchus sulcatus* (F.), was reared on carrot block placed on disinfected soil in plastic cases. At the constant temperatures of 15, 18, 21 and 24°C, developmental periods were 174.5, 160.9, 129.2, and 78.0 days for larval stage, and 23.7, 14.6, 11.9, and 11.3 days for pupal stage, respectively. Survival rates from larva to adult at the constant temperatures were 80, 64, 88, and 8%, respectively. As a result, optimal temperature for rearing black vine weevil was 21°C. On the mass rearing, optimal density of larvae was estimated to be an individual per 15~20 cm³. In some other otiorhynchid weevils reared on the same methods, *Meotiorhynchus querendus* SHARP, *Scepticus griseus* (ROELOFS), *S. tigrinus* ROELOFS, *S. uniformis* KÔNO and *Graphognathus leucoloma* (BOHEMAN) developed into mature larvae, but *Pseudocneorhinus bifasciatus* ROELOFS and *Pantomorus cervinus* (BOHEMAN) died in young larvae.

Key words: Insecta, *Otiorhynchus sulcatus*, rearing method

緒 言

キンケクチプトゾウムシ *Otiorhynchus sulcatus* (FABRICIUS) は、ブドウ、イチゴ、シクラメン等の重要な害虫として知られ (ESSIG; 1931, SMITH; 1932, CONE; 1963, CRAM; 1965), 幼虫が根や根茎等の地下部を、成虫が葉や茎等地上部を食害する。

一般に害虫の生態的研究や殺虫試験を行うには、齢や発育条件等がそろった多数の供試虫が必要となる。これまで、キンケクチプトゾウムシの生態的研究は鉢植えした生植物を用いて行われている (SMITH; 1932, STENSETH; 1979)。鉢植えした植物を用いた飼育では、植物の管理に労力を費やすとともに、植物を育てるために広い空間が必要となる。また、若齢期の幼虫は非常に小さいため、植木鉢の中から若齢期の幼虫を探し出すことは容易でない。

このような幼虫飼育の難点や生態的研究の困難性を解消するため SHANK and FINNIGAN (1973) は人口飼料による幼虫飼育を試みているが、その蛹化率および羽化率は低い。

MASAKI *et al.* (1984) は、寄主植物の調査においてキンケクチプトゾウムシの幼虫はニンジンをよく摂食し、その生育は良好であったと述べている。ニンジンは一年中安価に安定して入手できることから、筆者らはニンジンブロックを用いたキンケクチプトゾウムシの幼虫の飼育法について検討した。さらに、我が国が侵入を警戒しているフラーパラゾウムシ *Pantomorus cervinus* (BOHEMAN)、シロヘリクチプトゾウムシ *Graphognathus leucoloma* (BOHEMAN) (真崎: 1982) のクチプトゾウムシ亜科に属する2種のゾウムシ、ゴボウ、ラッカセイ、ニンジン等を加害するサビヒョウタンゾウムシ *Scepticus griseus* (ROELOFS)、トビイロヒョウタンゾウムシ *S. uniformis* KÔNO (気賀澤編: 1985)、ジャガイモ、テンサイ等を加害するシラフヒョウタンゾウムシ *Meotiorhynchus querendus* SHARP (村山: 1986) 等の同亜科に属する本邦産数種ゾウムシについても同飼育法で飼育可能かどうかについて検討を加えたので併せて報告する。

本文に入るに先立ち、本試験を行うにあたり貴重な御助言を賜った果樹試験場場長梅谷献二博士、当所調査研究部害虫課長一戸文彦博士に感謝の意を表する。

材料および方法

1. 材料の調整

幼虫の飼育には市販のニンジン、腐植質黒ボク土および半密閉性の蓋付きスチロール製容器を用いた。ニンジンと土は次の手順 (Fig. 1) により作製した。

ニンジン：① 剥皮し、輪切りした後ブロック状に切断。② ニンジンブロックを70% エチルアルコールに30秒間浸漬。③ 1% 次亜塩素酸ナトリウム溶液に2分間浸漬。④ 殺菌処理した蒸溜水で3回洗浄。⑤ ニンジンブロック表面の水滴を殺菌処理したペーパータオルで除去後表面乾燥。

土：① 腐植質黒ボク土を乾燥後、ふるいを用いて20~60メッシュに調整。② 水を添加し、土の含水率を20~21%に調整。③ 1.2気圧、120℃で30分間オートクレーブを用いて殺菌処理。

飼育容器：エチルアルコールに数分浸漬後、引き続き約1% 次亜塩素酸ナトリウム溶液に浸漬して消毒・滅菌したものを乾燥後使用した。

2. 供試虫

採卵のための成虫にはオランダイチゴの葉を与えて

21℃、16L-8D日長で飼育した。採卵後、卵を殺菌処理したシャーレに配置し、21℃、約75% R.H. でふ化まで飼育した。ふ化した幼虫は24時間以内に土壌表面に接種した。

3. 飼育方法

キンケクチプトゾウムシの幼虫の飼育は、単独飼育と集団飼育に分けて行った。

(1) 単独飼育：単独飼育には小型のスチロール製容器 (61×46×18 mm) を用いた。ニンジンブロック (2.5~3 g) を飼育容器の中に1個置き、約10 gの土で覆った。ニンジンブロックと土は幼虫が老熟し、摂食停止するまで10日毎に交換した。摂食停止後は土のみで飼育し、土は30日毎に交換した。また、土の乾燥を防ぐため適宜殺菌処理した蒸溜水を土の表面に噴霧した。飼育は15, 18, 21, 24℃の温度下で行った。

幼虫の体重は、摂食停止後の老熟幼虫を直示天びんを用いて測定した。

(2) 集団飼育：集団飼育には、中型のスチロール製容器 (100×65×28 mm) および大型のスチロール製容器 (180×90×46 mm) を用いた。

ふ化幼虫を接種後30日間は中型容器で飼育し、その

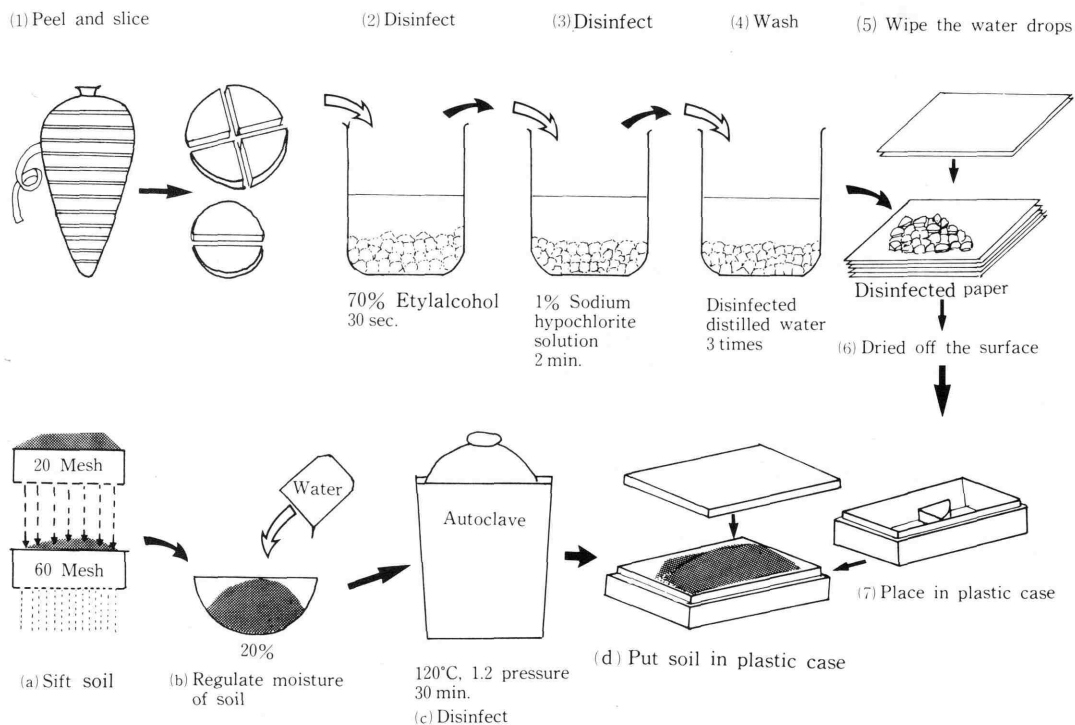


Fig. 1. Procedure of disinfection.

後は大型容器で飼育した。中型容器にはニンジンブロック(4~5 g/1個)を8個置き、容器の約80%の深さまで土を入れた。大型容器にはニンジンブロック(7~8 g/1個)を12個置き、容器の約半分の深さまで土を入れた。

ふ化幼虫は25頭または50頭を接種し、18および21℃の温度下で飼育した。ニンジンブロックと土は、幼虫が老熟し摂食停止するまで15日毎に交換した。また、一部の試験では、ふ化幼虫を接種後30日間、ニンジンブロックと土を交換せずに飼育し、その後は同様に15日毎に交換した。なお、土壌水分は赤外線水分計を用いて測定した。

4. その他のクチプトゾウムシの飼育

上記方法により作製した中型飼育容器に、ふ化24時間以内の幼虫を接種し、本飼育法で飼育可能か否かを調査した。飼育は21℃または24℃で行った。飼育密度は特に限定せず、25頭以内とした。なお、外国産ゾウムシ2種(*Pantomorus cervinus* (BOHEMAN), *Graephognathus leucoloma* (BOHEMAN))は農林水産大臣の輸入許可(農林水産省指令60横植第807号および農林水産省指令62横植第4号)を得て飼育した。

結果および考察

1. 単独飼育

各温度区の飼育結果をTable 1に示した。各温度区とも若齢期に数頭死亡したが、全ての温度区で順調に成育し終齢幼虫になった。

18℃区における終齢幼虫化率は84%と他の区より低くなっているが、これは1~3齢期に4頭が死亡したためである。この死亡原因は15℃での終齢幼虫化率が21℃、24℃と同様に92%であることから、温度に起因する影響ではなく、飼育上の他の要因によるものと考え

Table 1. Survival rate of black vine weevils on carrot blocks

Temperature (°C)	No. of larvae	Survival rate (%)		
		1st larva to mature larva	1st larva to pupa	1st larva to adult
15	25	92	80	80
18	25	84	80	64
21	25	92	88	88
24	25	92	8	8

Table 2. Larval and pupal period and mature larval weight of black vine weevils on carrot blocks

Temperature (°C)	Larval period (days)	Mature larval weight (mgs)	Pupal period (days)
15	174.5±19.0	56.7±5.4	23.7±2.3
18	160.9±26.6	61.9±4.5	14.6±0.5
21	129.2±22.4	59.4±4.8	11.9±0.8
24	78.0±9.2	54.5±5.5	11.3±0.4

える。

15, 18および21℃では、老熟幼虫の一部は死亡したが、ほとんどの老熟幼虫が蛹化前に土壌表面に出現し蛹になった。このため、蛹化日、羽化日が容易に確認できた。通常、老熟幼虫は土壌中に蛹室を作りその中で蛹化する(SMITH, 1932)が、本飼育法では①飼育容器中の土壌が浅いこと、②用土の交換により蛹室が良好に作成できなかったことによるものと考えられる。

蛹期間中の死亡は少なく、18℃で4頭が死亡した以外、その他の温度区では、蛹化した蛹の全てが羽化した。幼虫期間をTable 2に示したが、幼虫期間は各温度区とも大きな個体差が生じた。この個体差の原因は終齢幼虫が摂食を停止した後、蛹化までの前蛹期間中に個体差が生じたためである。このような個体差はSTENSETH(1979)のオランダイチゴを用いたポット試験でも認められていることから、本飼育特有のものではなく、本虫の幼虫期間は個体差が大きいのと考えられる。また、STENSETH(1979)のオランダイチゴを用いたポット試験では、21℃における幼虫期間は約130日で、本飼育の結果とほとんど同じであるが、18℃では、STENSETH(1979)の試験では約120日となっているのに対し、本飼育法では平均160.9日となった。

24℃では80日前後に2頭が蛹化したが、残りの老熟幼虫は蛹化することなく150日までに約50%が、その後250日までに残りが漸次死亡した。STENSETH(1979)は27℃では全ての前蛹が乾燥状態となり死亡したと報告しており、24℃以上の温度は前蛹に悪影響を与え、蛹化阻害が起こるものと推察される。

以上の結果からキンケクチプトゾウムシの幼虫の飼育には20℃前後が最も適温と考えられる。

2. 集団飼育

集団飼育は大量飼育を行うにあたり、飼育作業の省

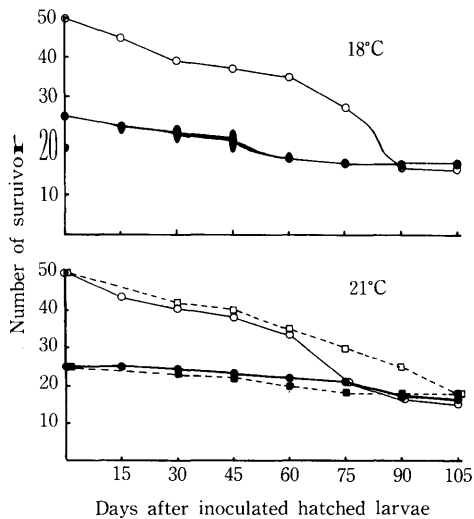


Fig. 2. Survivorship curves for larvae of black vine weevil by mass rearing.

(—○—○—); inoculated 50 larvae,
(—●—●—); inoculated 25 larvae,
(---□---); inoculated 50 larvae (with-
out exchange of soil and carrots on 15th
day after inoculation),
(---■---); inoculated 25 larvae (with-
out exchange of soil and carrots on 15th
day after inoculation)

力化と飼育適正密度について検討することを主なねらいとした。

各温度区における生存幼虫数の推移を Fig. 2 に示した。50 頭接種区の 90 日後における接種幼虫に対する生存虫率は、18℃ で 34%、21℃ で 32% であった。一方、25 頭接種区の生存虫率は 18℃ で 68%、21℃ で 70% と 50 頭接種区の約 2 倍の生存率であった。90 日後における生存幼虫数は 50 頭接種区、25 頭接種区の両区とも両温度区で 20 頭前後に収束していることから、大型飼育容器の生活空間（約 350 cm³）では 20 頭前後が飼育限界と推定される。この結果から、キンケクチプトゾウムシの飼育適正密度は 15~20 cm³ 当り 1 頭と考えられる。

21℃ 区において行ったふ化幼虫接種後 15 日および 30 日後における餌および用土の交換が生存幼虫数に与える影響の比較試験では、Fig. 2 に示すようにほとんど差が無かった。この結果から、若齢期間中の飼育は約 1 カ月間餌および用土の交換をしなくても飼育可能である。

幼虫の発育経過に伴う飼育容器内の土壌含水率の推移を Fig. 3 に示した。ふ化幼虫接種後 30 日間（若齢期）の土壌含水率の増加は少ないが、中齢から終齢幼

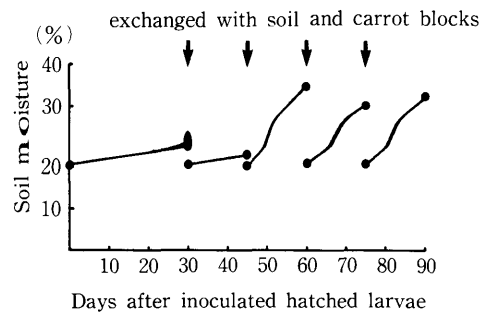


Fig. 3. Change of soil moisture.

50 1st instar larvae of black vine weevil were reared by mass rearing in the plastic case at 21℃.

虫に成長する 45 日目以後の土壌含水率は急激に増加した。この土壌含水率の増加は主として排尿によるもので、尿中の有害物質による生活環境の悪化も幼虫の死亡要因の一つであろう。

24℃ で本飼育と鉢植えの好適な寄生植物で飼育した場合の発育の違いをふ化後 100 日前後の前蛹の体重で比較した。本飼育法では 25 頭を、鉢植え植物（7 号鉢使用）には 30 頭を接種した。また、シクラメンは飼育途中本虫の摂食加害により枯死したため、新たなシクラメンに再接種した。その結果を Table 3 に示した。

Table 3. Prepupal weight of black vine weevils reared on different materials at 24℃

Plant material or plants	days after hatch	Prepupal weight
carrot blocks	92	59.7±5.0
cyclamen	113	55.7±8.6
grape vine (LN 36)	126	48.6±8.3

Table 4. Results from rearing some otiorhynchid weevils on carrot blocks

species	Results
<i>Meotiorhynchus querendus</i> SHARP	○
<i>Scepticus griseus</i> (ROELOFS)	○
<i>S. tigrinus</i> ROELOFS	○
<i>S. uniformis</i> KÔNO	○
<i>Pseudocneorhinus bifasciatus</i> ROELOFS	×
<i>Graphognathus leucoloma</i> (BOHEMAN)	○
<i>Pantomorus cervinus</i> (BOHEMAN)	×

○: grew up to be mature larvae

×: died in young larvae

本飼育法で飼育したキンケクチプトゾウムシの前蛹重は平均 59.7 mg で、好適寄生植物と言われているシクラメンおよびブドウの生植物で飼育した場合を上回った。

3. その他のクチプトゾウムシ類の飼育

同飼育法によりクチプトゾウムシ亜科に属する本邦産 5 種のゾウムシおよび外国産 2 種のゾウムシを飼育した結果を Table 4 に示した。本邦産のサビヒョウタンゾウムシ、トビイロヒョウタンゾウムシ、スナムグリヒョウタンゾウムシ、シラフヒョウタンゾウムシは良好に生育した。また、外国産のシロヘリクチプトゾウムシも良好に生育した。しかし、本邦産のスグリゾウムシおよび外国産のフラーパラゾウムシでは、接種幼虫が若齢期中に死亡し、本飼育法では飼育できなかった。

総 合 考 察

本飼育法では、ニンジンが一年中安価に入手できることから、飼料の確保が容易であること。用土が 20% 以上の水分を含んだ状態では黒色・顆粒状であることから、調査あるいは餌交換時における若齢幼虫の発見が容易であること。蛹化、羽化日が容易に把握できること。土壌水分が 20% 以下になると、土壌が白っぽくなり始めることから土壌水分の減少が的確に把握できること。恒温器等の狭い空間でも大量飼育が可能であること等からキンケクチプトゾウムシ等の土壌性ゾウムシの飼育法として有用である。

本飼育では、幼虫をより容易に発見し易くするため、土壌を 20～60 メッシュに調整したが、単に飼育を目的

とするのであれば、20 メッシュ程度の調整で十分であろうと考える。また、今後土壌に代わるものを探索できれば、さらに飼育は簡易になるのであろう。

引 用 文 献

- CONE, W.W. (1963) The black vine weevil, *Brachyrhinus sulcatus*, as a pest of grapes in south central washington. J. Econ. Entomol. 56: 677-680.
- CRAM, W.T. (1965) Fecundity of the root weevils *Brachyrhinus sulcatus* and *Sciopithes obscurus* on strawberry at different conditions of host plant nutrition. Can. J. plant sci. 45: 219-225.
- ESSIG, E.O. (1931) A history and entomology. The Macmillan Co, New York, 1029 p.
- 気賀澤和雄編 (1985) 原色図鑑 土壌害虫, 全国農村教育協会, 東京, 271 p.
- MASAKI, M., K. OHMURA and F. ICHINOHE (1984) Host range studies of the black vine weevil, *Otiorhynchus sulcatus* (FABRICIUS) (Coleoptera: Curculionidae). Appl. Ent. Zool. 19(1): 95-106.
- 真崎 誠 (1982) 侵入が警戒される重要甲虫類—ゾウムシ類を中心として—, 植物防疫 36: 299-304.
- 村山大記編 (1986) 馬鈴しょを侵す害虫とその防除, 北海道澱粉工業会, 札幌, 69 p.
- SHANKS, C.H. Jr. and B.F. FINIGAN (1973) An artificial diet for *Otiorhynchus sulcatus* larvae. Ann. Entomol. Sci. Am. 66: 1164-1166.
- SMITH, F.F. (1932) Biology and control of the black vine weevil. USDA Tech. Bull. 325: 45 p.
- STENSETH, C. (1979) Effects of temperature on development of *Otiorhynchus sulcatus* (Coleoptera: Curculionidae). Ann. appl. Biol. 91: 179-185.