

タマネギの育種における交配媒介昆虫としてのイエバエの 増殖，貯蔵および利用法

誌名	北海道農業試験場研究報告 = Research bulletin of the Hokkaido National Agricultural Experiment Station
ISSN	03675955
著者名	田中, 征勝 小餅, 昭二
発行元	北海道農業試験場
巻/号	135号
巻号補足	
掲載ページ	p. 73-81
発行年月	1982年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



タマネギの育種における交配媒介昆虫としての イエバエの増殖, 貯蔵および利用法

田中 征勝* 小餅 昭二*

I はじめに

他殖性作物の採種のさいに交配労力の節減のために、それぞれの作物に適した花粉媒介昆虫が利用されている。タマネギにおいてもミツバチが広く利用されているが^{2,7)}、ミツバチの活動にはある一定の広さが必要であり、育種で使う 10 m²以下の小型の網室ではミツバチを用いることができない。このため小型の網室や、1株の自殖に用いる網カゴの交配用としてイエバエが利用されている。筆者らも利用が簡単であることから数年前から育種用隔離網室のタマネギ交配媒介昆虫として野生のイエバエを捕獲し、その有効性を確認した⁶⁾。その後、育種規模の拡大に伴って捕集にたよるだけでは必要量を確保することが困難となり、大量増殖が必要となった。

イエバエの増殖法については正野⁵⁾、安富³⁾、その他の報告があるが^{1,4)}、服部³⁾の方法が最も簡便と思われたので、その方法に基づき増殖試験を行った。ここにその増殖法を紹介するとともに、蛹の保存法、利用法についても検討を行ったので報告する。

本報告をとりまとめるに当たり、御校閲をいただいた作物第二部、川村英五郎部長、本試験を実施するに当たり、材料の提供とイエバエの増殖法の御指導ならびに本報告の御校閲をいただいた道立衛生研究所疫学部、服部睦作博士に対し深く感謝の意を表する。

II 材料および方法

イエバエ (*Musca domestica* L.) は道立衛生研究所昭和57年3月15日受理

* 作物第二部園芸作物第2研究室

注) MF 粉末は、オリエンタル酵母工業株式会社からマウス、ラット用として発売されている固型飼料を粉状にしたもので、水分7%、粗たん白25.8%、粗脂肪5.2%、粗灰分6.2%、粗繊維4.4%、窒素51.4%からなる。

所維持の高槻系および農試畜舎で野外捕集の2系統を用いた。

成虫の飼育にはプラスチック製(34 cm×34 cm×36 cm, 片面網張り)およびステンレス製(30 cm×30 cm×30 cm, 全面網張り)の昆虫飼育箱を用いた。また、幼虫の飼育には直径30 cm、深さ13 cmのポリ容器を、さらに採卵は直径12 cm、深さ10 cmの腰高シャーレを用いた。産卵および幼虫飼育用の培地としてオリエンタル酵母社製のMF粉末⁸⁾を等量の水で練ったものを用いた。

成虫および幼虫の飼育は昼夜照明で25℃にセットした床面積3.3 m²のプレハブ昆虫飼育室で行った。蛹の貯蔵試験は0, 2, 5, 10℃にセットした冷蔵庫(照明なし)を用い、貯蔵終了後は前述の昆虫飼育室で羽化させ、羽化の状態を調べた。

ほ場におけるイエバエの生存期間は観察により、3種の隔離網室(直径30 cm、長さ70 cmの円筒型隔離網カゴ、1 m×3 m×2 mおよび3 m×7 m×2 mの隔離網室)内で行った。

III 試験結果および考察

1. 成虫の飼育

第1図は25℃、連続照明(湿度は成行き)とした昆虫飼育室内におけるイエバエの生活史を示したもので、約2週間を1サイクルとして産卵後1週間で蛹化し、さらに1週間で羽化し成虫となる。このサイクルは飼育温度の変化、幼虫の飼育密度によって多少変化する。一般に飼育適温は25℃～30℃の恒温条件で、湿度はとくに考慮する必要がないといわれている⁸⁾。

飼育箱1ケージ当たり300～400頭の成虫または蛹を入れ、別々のシャーレに粉ミルク(1回に約30 g)と水を分けて与えた。水を分けるのは、粉ミルクの腐敗を防ぐためである。水はシャーレまたはピーカ

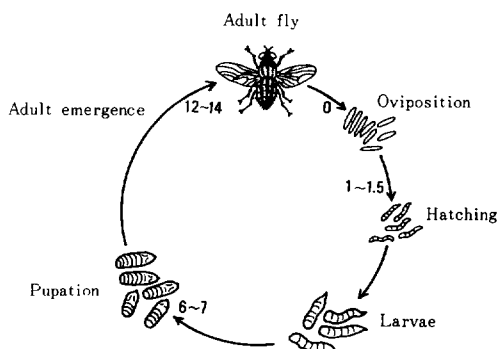


Fig. 1 Life cycle of housefly

Note: Numerals show days after oviposition

一にスポンジを入れて与えると、成虫の水死を防止できる(写真1, 2)。このような条件下で成虫は約1か月生存可能で、この間、粉ミルクは2~3回、

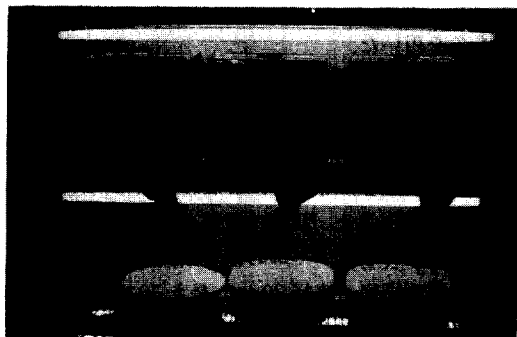


Photo 1. Inside view of the insectarium

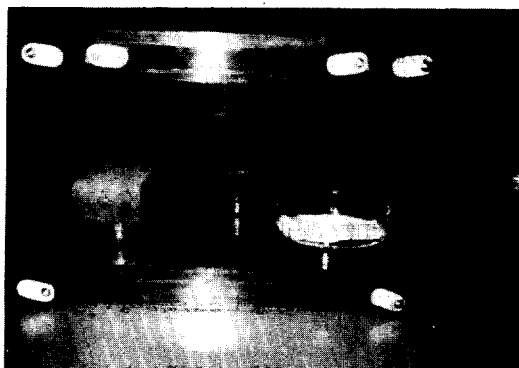


Photo 2. Rearing cage before adult emergence:

Left: Water absorbed sponge
Center: Pupae
Right: Milk powder

水は4~5日ごとに補充した。成虫の飼養目的は採卵にあり、後述するが、採卵回数と産卵数との関係から4~5回採卵した後、すなわち2週間程度で成虫を更新したほうが有利と考えられた。照明は長日条件とし暗期を与えるのが理想的といわれているが⁽⁸⁾、蛍光灯の連続照明で実用的に問題はなかった。照明なしの暗黒下では成虫の交尾、産卵が不可能なので累代飼育はできない。成虫の更新のさいはケージ、シャーレ、特にスポンジは卵が産みつけられ、幼虫が多数いるので良く洗う必要がある。

2. 採 卵

イエバエは羽化、約24時間後から産卵を開始する。1頭の雌成虫から1回に100個前後の卵が塊として産みつけられる。採卵のための培地は第2図に示すようにMF粉末150gを等量の水で荒練りし、適度の空隙をもった形状(写真5)として腰高シャーレに入れる。この培地を飼育箱に24時間放置し、この中に産卵させた後とり出し、霧吹きで湿気を与え、上部を布で覆う(写真3, 4)。産卵時間を24時間以上に延長すると発育、特に蛹化期が不ぞろいとなり、その後の作業に不便である。産卵培地を飼育箱から取り出して12~24時間おくと細長い円錐形の1齢幼虫が現れる。

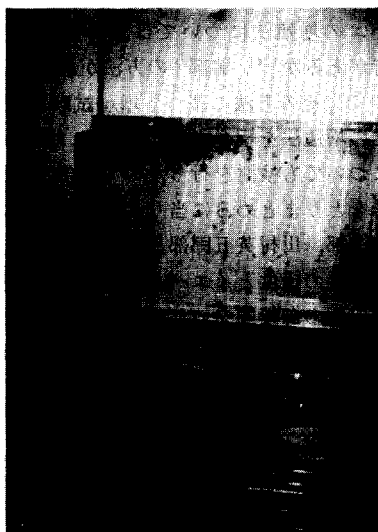


Photo 3. Mating and oviposition

Left: Sponge soaked with water
Center: MF medium for oviposition
Right: Milk powder

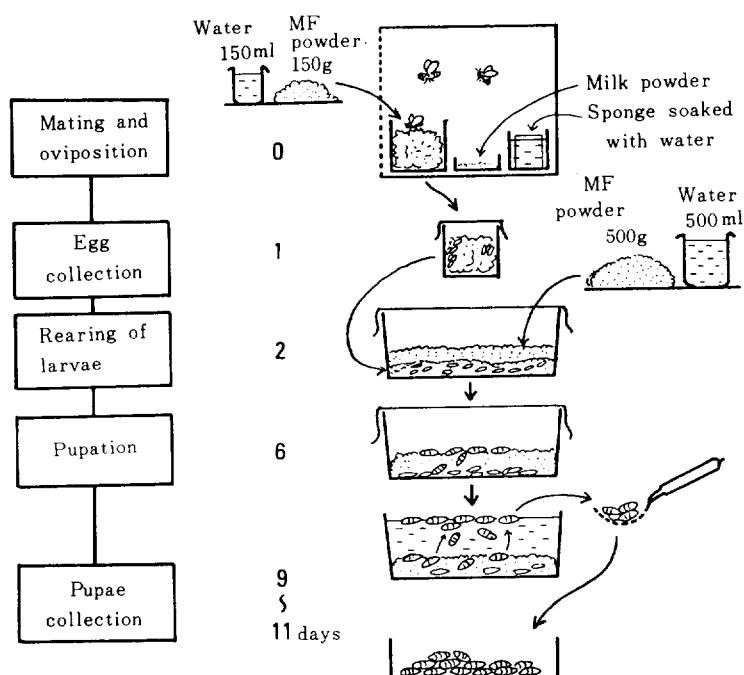


Fig. 2 Procedures for mass-production of housefly pupae

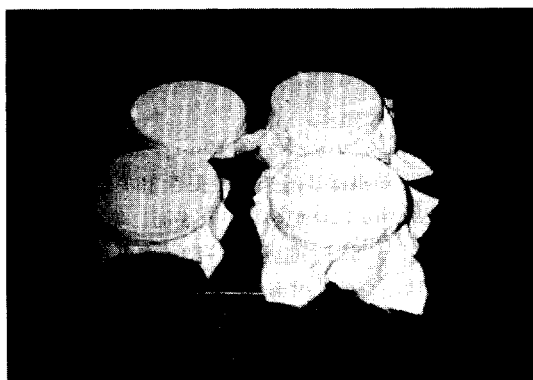


Photo 4. The container with MF medium: The container is taken out of the cage after oviposition and kept with cloth covering until hatching



Photo 5. The MF medium: MF powder is mixed with the same quantity of water and roughly kneaded

3. 幼虫の飼育および蛹の採集

幼虫飼育のための培地は産卵培地と同じもので、MF 粉末 500 g を等量の水で練ったものを用意する。深さ 13 cm、直径 30 cm のポリ容器にシャーレ 1 個分の 1 齢幼虫を産卵培地ごとに入れて広げ、その上

に、先に用意した培地を加えて表面を平にする（第 2 図）。この時、容器内の餌の厚さが 3 cm 程度が適当で、また水の量が多いと幼虫が容器の外へはい出し、少ないと発育が悪くなることを服部³⁾は指摘している。容器に幼虫を入れ終えた後は、外部からのハエの産卵および寄生蜂の侵入、幼虫のはい出しを防ぐ



Photo 6. Container for rearing larvae:
The container is kept with cloth
covering until pupation

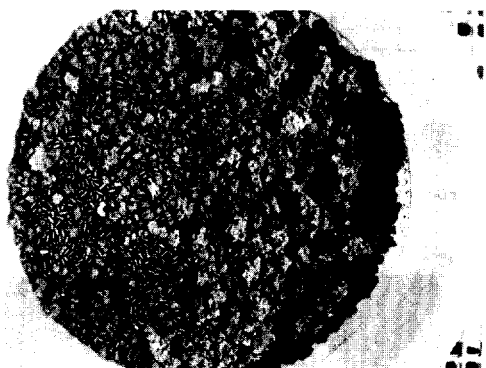


Photo 7. Pupation: Pupae concentrate
on the surface of medium

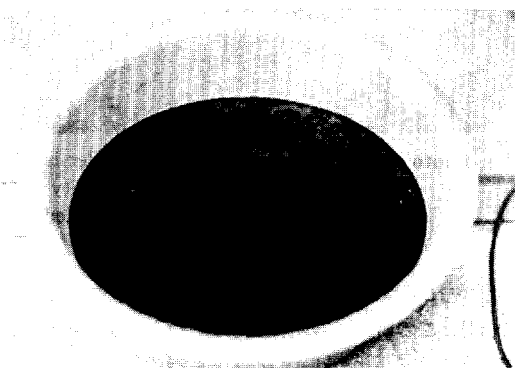


Photo 8. Separation of pupae from the
medium by adding water: Mature
pupae float on the surface of water



Photo 9. Collection of floating pupae



Photo 10. Pupae of housefly

ため厚い布でしっかり覆う(写真6)。ふ化後、約5日経過すると幼虫は3齢を経て長さ10~12mmに達し、完熟した幼虫は培地の乾いた表面に集まり(写真7)、長さ5~6mm、重さ1.6~2g/100頭の蛹になる(写真10)。さらに2日ほど経過すると最初は赤褐色をしていた蛹が暗紫褐色となる。この時期には蛹の体内に気室が形成されるので、容器に水を満たし、かき回すと蛹と培地が分離して水面に蛹だけが浮かぶ(写真8)。蛹をこし網ですくい取り、軽く水洗いし、自然乾燥させた後(写真9、10)この蛹を直接または保存後利用する。

幼虫の飼料としては豆腐粕、フスマ、米ぬかなども用いられているが、培地の量と幼虫数により、幼虫が少なすぎるとうまく培地が発酵せず、カビが生えたり腐敗したりする。また、フスマ、あるいは米ぬかは発酵熱で培地の温度が高まり、幼虫が容器外へはい出すようになり、さらに蛹を分離するために

水を注ぐと飼料も共に浮き上り、蛹の分離が困難となるなどMF粉末飼料に比して扱い難い面がある³⁾。

1容器当りの幼虫の密度は高すぎると小さな蛹、成虫になる。本試験の結果、飼料650g当りの幼虫の数は5,000~6,000頭が幼虫の発育ならびに蛹化のそろいが良かった。10,000頭以上ではやや餌が不足で蛹化のそろいが悪く、蛹化始めから終了までに4~5日を要した。このように蛹化始めから終了までの日数が長くなると、ポリ容器内で最初の蛹が羽化し始め、蛹を分離、使用する前にハエが飛散することがあるので注意しなければならない。飼育中(飼育培地にふ化幼虫を移してから1~2日ころ)、ポリ容器内の幼虫の密度が高すぎる時は、さらに400g程度の餌と2個のポリ容器を用意し、幼虫を培地ごと2分して新しい餌を追加し飼育すると良い。

4. 蛹の生産、貯蔵および利用

蛹の生産例を第1表に示すが、いずれも同一成虫から連日(例1)、または1日おき(例2)に採卵、飼育した結果である。この結果から一つの飼育箱で1回に生産される蛹の量は高槻系で約5,000~6,000頭で、野生系の方が増殖率が高く、最高11,000頭であった。服部によれば³⁾、産卵は連日行わせるよりも1~2日おきの方が効率よく、1か月に13~15回は産卵可能であるが、生産量からみて10回までがハエ1世代の利用限界としている。本試験の結果で

は、1日おきに採卵した高槻系では4回目から、連日採卵した野生系では5回目から蛹の生産量の減少が見られたので、成虫は4~5回採卵後、更新した方が有利と考えられた。

蛹の貯蔵に関しては、第1表の野生系で得た蛹6,800頭を用い(1区200頭,2反復)、0, 2, 5および10℃の温度で1~4週間蛹を貯蔵した後、25℃の昆虫飼育室に戻して羽化率を調べた。なお、対照区は蛹採集後、引き続き25℃で羽化させた。第3図から明らかなように、本試験の範囲での貯蔵適温は5℃で、羽化率は貯蔵温度が5℃より低くても、また高くても低下し、0℃では2週間貯蔵で0%であった。5℃では対照の92%の羽化率に対して1週間

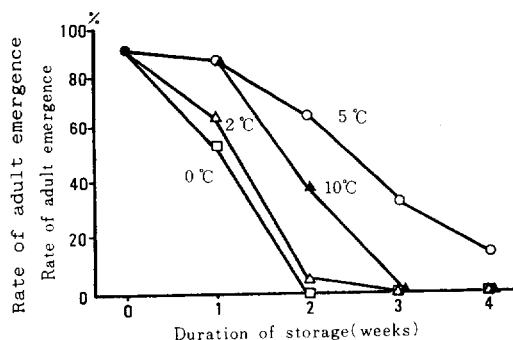


Fig. 3 The influence of storage temperature and duration on adult emergence

Table 1 Examples of pupae production in housefly under the conditions of 25℃ and continuous light

Strain	Oviposition	Date of oviposition	First date of pupation	Date of pupation terminated	First date of emergence	Date of pupae collection	Weight of 100 pupae	Number of pupae collected	Days from oviposition to adult emergence
Domesticated	1 st	7.16	7.22	7.24	7.28	7.26	- g	4,800	12
	2 nd	7.18	7.24	7.26	7.30	7.28	2.0	4,980	12
	3 rd	7.20	7.26	7.28	8. 1	7.30	2.0	6,650	12
	4 th	7.22	7.28	7.30	8. 3	8. 1	1.8	2,200	12
	5 th	7.24	7.30	8. 2	8. 6	8. 4	2.0	1,250	13
	Mean						1.95	3,976	12.2
Wild	1 st	7.28	8. 3	8. 6	8.10	8. 7	1.6	10,500	13
	2 nd	7.29	8. 4	8. 6	8.11	8. 6	1.8	4,750	13
	3 rd	7.30	8. 5	8. 8	8.12	8. 7	1.88	11,000	13
	4 th	7.31	8. 8	-	-	-	1.8	10,300	-
	5 th	8. 2	8.11	8.14	8.18	8.17	1.6	5,900	16
	Mean						1.72	8,490	13.8

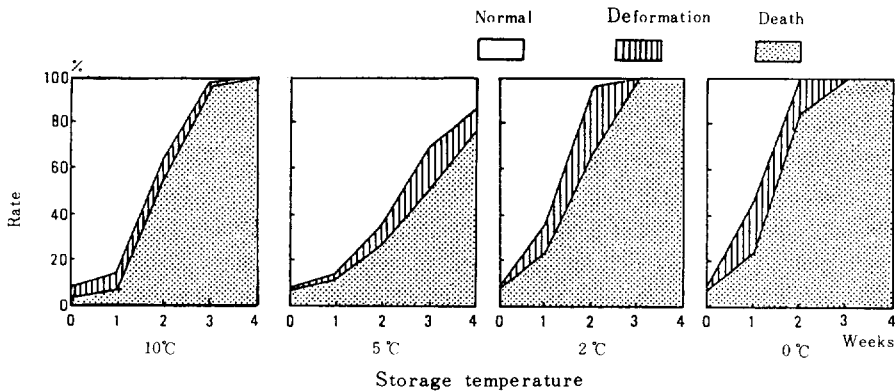


Fig. 4 Effect of low temperature storage and duration on mortality of pupae and deformation of emerged adult flies at 25°C

貯蔵で7%の減少にとどまり、2週間でも64%の羽化率であった。低温貯蔵による羽化率の低下は第4図に示すように、主体は蛹の死亡で、この他に蛹の殻から脱出しても翅が伸びなかったり、殻から脱出し切れず死ぬ、など羽化のさいの異常も認められた。一方、10°Cで蛹の死亡率が高かったのは、この温度では殻の中で成虫がすでに活動を開始しているが、脱出できず死亡するためである。

貯蔵終了後の羽化の推移は第5図に示すように、羽化の開始は2～4日目からで貯蔵期間が長いほど遅くなる傾向はあるが、1週間貯蔵では5°C以下の温度で差が認められなかった。

ほ場での成虫の生存期間を調べるため直径30 cm、長さ70 cmの円筒型網カゴに100頭の蛹を入れ、餌なしで戸外および25°Cの昆虫飼育室に放置し、羽化開始から羽化した成虫が死ぬまでの期間を調べた。その結果、ハエの生存期間は3～5日間で戸外条件で2日程度、飼育室のものより長かった。さらに開花期にあるタマネギの隔離採種網室での生存期間を観察した結果、10～14日は生存することが認められた。

隔離網室におけるハエの利用法は、写真11～13に示すように羽化前の蛹を直接投入する。この時、1回に入れる蛹の量は供試した網カゴで50頭前後、6 m²の網室で200～400頭、42 m²の網室で800～1,000頭としたが、これはタマネギ1株当たり10～20頭に相当する。

タマネギの1花球内の開花期間は20～25日で、集団としては1か月以上の開花が持続する。したがっ



Photo 11. Placement of pupae into the pollination cage

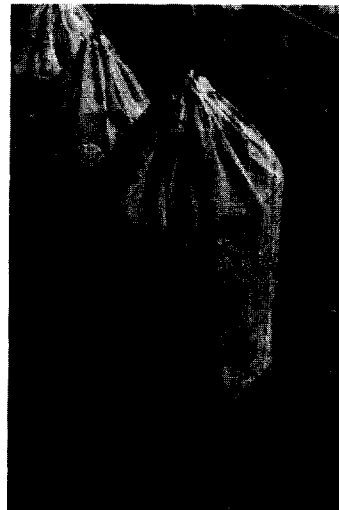


Photo 12. Adult flies emerged in the pollination cage of small size

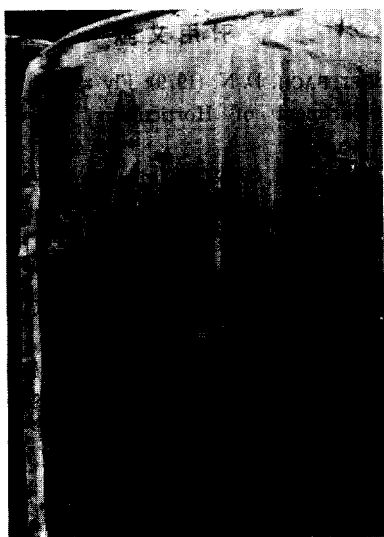


Photo 13. Adult flies emerged in the pollination cage of medium size



Photo 14. Working flies on the flower ball

て、ハエの生存期間から考えてタマネギの開花期間中に2～3回入れる必要がある。なお、投入する蛹の頭数は量産できれば多いほど有効と考えられた。

以上のように、12～14日を1サイクルとするイエバエの生活史は25℃連続照明下で極めて安定しており、使用時期から逆算して計画的に蛹を生産することができる。また、蛹の冷蔵を組合せることにより、ハエを一時期に大量生産、利用することが可能である。この場合、健全な成虫利用を目的とする蛹の貯蔵期間は、5℃（照明なし）で7～10日程度と考えられた。

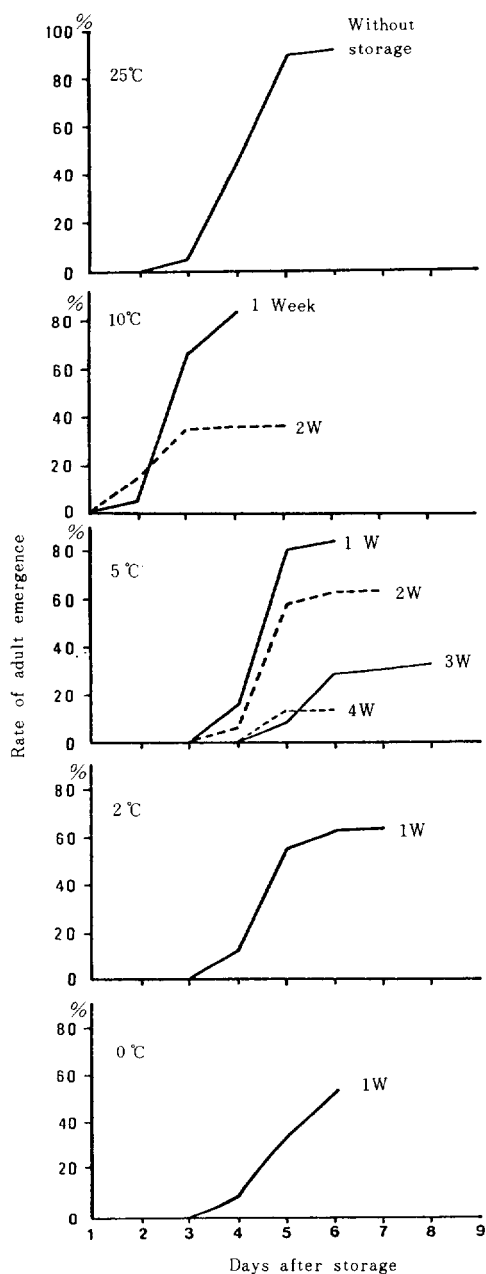


Fig. 5 Rate of adult emergence at 25°C after storage of different duration and temperature

IV 摘 要

1. 育種用隔離採種網室におけるタマネギの交配媒介昆虫としてイエバエを利用するため、服部の方法にもとづき増殖法の検討を行うとともに、蛹の貯蔵および利用法について試験した。

2. 25℃一定、連続照明条件におけるイエバエの生活史は12～14日を1サイクルとし、産卵後約1週間で蛹化し、さらに約1週間で羽化し成虫となった。

3. 飼育箱(30×30×30 cm) 1ケージ当りの成虫の飼育頭数は300～400頭で、これから1回の採卵で生産される蛹の量は高機系で5,000～6,000頭、野生系では最高11,000頭であった。同一成虫からの採卵は4～5回が効率的と考えられた。

4. 蛹の貯蔵適温は5℃で、蛹を採集後ただちに適温(照明なし)に移すことにより、7～10日保存できた。

5. 本増殖法により、タマネギの開花期から逆算して計画的に蛹を生産することができ、冷蔵との組合せで一時期に大量生産、利用が可能である。

6. 採種網室には直接蛹を投入する。1回の投入量はタマネギ1株当たり10～20頭を基準とするが、多いほど有効と考えられた。

7. 採種網室におけるイエバエの生存期間は10～14日程度であった。タマネギの開花は約1か月以上持続するので、採種1シーズン中に2～3回蛹を放す必要がある。

引用文献

- 1) BREITBACH, D. N. (1979): Fly raising procedure. Department of Horticulture, University of Wisconsin.
- 2) CARLSON, E. C. (1974): Onion varieties, honeybee visitations, and seed yield. *Calif. Agric.*, **28**(9), 16-18.
- 3) 服部 睦作 (1972): 北海道産翼手目に関する研究 第2報 食虫性翼手目の飼養. 北海道立衛生研究所報, **22**, 42-47.
- 4) 長沢純夫 (1958): イエバエの大量累代飼育法. 新農業研究法 (山本 亮監修), 南江堂, 380-384.
- 5) 正野俊夫 (1980): イエバエ. 昆虫実験法, 材料・実習編 (吉武成美ほか編), 学会出版センター, 6-9.
- 6) 田中征勝, 小餅昭二 (1981): タマネギ交配用媒介昆虫としてのイエバエの利用. 北海道園芸研究談話会報, **14**, 36-37.
- 7) WALLER G. D., E. W. CARPENTER and O. A. ZIEHL (1972): Potassium in onion nectar and its probable effect on attractiveness of onion flowers to honeybees. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, **97**, 535-539.
- 8) 安富和男 (1981): 昆虫飼育法: イエバエ, 農業実験法. 1. 殺虫剤編, ソフトサイエンス社, 36-38.

Use, Reproduction and Storage of Houseflies as Pollinators for Onion Breeding

Masakatsu TANAKA and Shoji KOMOCHI

Summary

Hattori's method was selected and tested among those designed to mass-produce houseflies, with the result that it is fairly easy in handling and satisfactory for providing them as convenient pollinators for onions grown in an isolated netted room for breeding. The following gives a description of this method:

Fed on powdered milk and water absorbed in a sponge separately, adult flies or pupae are reared in cages, 30×30×30 cm in dimensions, the number per cage ranging from 300 to 400. As a medium for oviposition 150 g of MF powder, produced for rats by Oriental Yiest Industry Co., are roughly kneaded with 150 ml of water. This medium is put in a small container, located in the cage, kept for 24 hours, and then taken out of the cage. Young larvae appear on the medium within two days after oviposition. This medium containing a number of young larvae is spread over the bottom of a larger container. Another medium consisting of MF powder of 500 g mixed with water of 500 ml is prepared for feeding larvae. It is added to the spread medium and the surface is flattened by hand. Larvae grow and

pupate about 7 days after oviposition. Pupae are easily separated from the medium by adding water, as matured ones float in water.

One cycle of adult to adult lasted for 12 to 14 days at a constant temperature of 25°C under continuous illumination. The MF medium with laid eggs was replaced by a new one every day or every other day. Replacement of four to five times was found most efficient for production of pupae. The number of pupae produced each time ranged from 5,000 to 6,000 per cage in case of the domesticated Takatsuki strain and it attained the maximum of 11,000 in case of a wild strain.

Optimum temperature for storage of pupae was 5°C, which allowed to keep them for 7 to 10 days. At higher or lower temperatures than 5°C their viability was decreased.

Longevity of adult flies in a pollination room, in which onion plants were flowering, was 10 to 14 days. As flowering of onions in the room continues more than one month, it is desirable to put pupae into the room two or three times, each time 10 to 20 pupae per plant.