

メチルオイゲノールと β -カリオフィレンの混合誘引剤による セグロモミバエに対するトラップ調査の効率化

金田 昌士・佐々木 幹了

横浜植物防疫所調査研究部

Trap Improvement for *Bactrocera correcta* (Bezzi) (Diptera: Tephritidae) by Mixing Methyl Eugenol and β -caryophyllene Attractants. Masashi KANEDA and Motonori SASAKI (Research Division, Yokohama Plant Protection Station, 1-16-10 Shin-yamashita, Naka-ku, Yokohama, 231-0801 Japan). *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* **55**: 21-23 (2019)

Abstract: Methyl eugenol (ME) traps are widely used to monitor exotic fruit flies such as the Oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* and guava fruit fly, *B. correcta*, in Japan. It has been found that β -caryophyllene (CP) attracts more males of *B. correcta* than ME (Tan et al. 2014, Kamiji et al. 2018). Improving traps for *B. correcta* by mixing methyl eugenol and β -caryophyllene attractants was studied. The results of the study suggest that the mixture attracts more *B. correcta* males and there are no negative effects on trapping *B. dorsalis*.

Key words: *Bactrocera correcta*, β -caryophyllene, Methyl eugenol, attractant, trap

はじめに

セグロモミバエ (*Bactrocera correcta*) は東南アジアに発生する果実の重要害虫で、検疫においても2015年に日本の空港で輸入禁止生果実から64回発見されるなどミカンコミバエ (*B. dorsalis*) に次いで発見記録が多く、また本種は奄美以南の南西諸島に侵入・定着する可能性がある (Kamiji et al., 2014) ことから、我が国はその侵入を警戒している。

本種の雄成虫はメチルオイゲノール (ME) に誘引されることが知られてきた。一方、本種の野生雄は直腸腺に大量の β -カリオフィレン (CP) を蓄えており (Tokushima, 2010)、タイの野外において誘引剤としてCPを使用したトラップはMEを使用したトラップの7倍のセグロモミバエ雄を捕獲した (Tan et al. 2014)。これらの情報に基づき Kamiji et al. (2018) は25℃の室内条件下で試験を行い、本種の未成熟な雄成虫はMEには殆ど誘引されないが、CPには50%以上が誘引されることを示した。

これらを踏まえると、今後セグロモミバエが侵入した場合には、より効率的なトラップ調査、防除のために β -カリオフィレンを活用することが想定される。しかしながら、現在我が国では侵入警戒調査用のトラップには、ミカンコミバエ種群を対象にMEを使用していることから、CPをMEに追加混用することを想定し、混用によってどのような影響があるのかを確認しておく必要がある。

そこで、CPとMEを混用した場合のセグロモミバエに対する誘引効果とともに、ミカンコミバエの誘引への負の影響の有無を確認するために調査を行った。

材料及び方法

供試虫

本調査に供試されたセグロモミバエのコロニーは、2010年に農林水産大臣の許可を得て（輸入許可番号21Y-1299）、ベトナムのPost-Entry Plant Quarantine Center No. 2, Plant Protection Department, Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD) から導入された。日本への導入後、ミバエは一定条件下で (25 ± 1℃、相対湿度60 ± 10%、そして、明期14時間、暗期10時間で明期の始めと終わりの薄暮期のある日長条件)、横浜植物防疫所調査研究部の飼育施設 (KOITOTRON-PCSH-2SP, Koito Electric Industries Ltd., Japan) の通常飼育用スクリーンケージ (30 × 30 × 45cm) で飼育した。累代飼育系統は上地ら (2014) に示された方法によって、40世代以上維持されてきた。

調査用簡易トラップ

直径90mmの透明プラスチックカップに内径10mmの管 (1.5ml エッペンドルフチューブの蓋及び先端部を切断) を取り付け、調査用の簡易トラップを作製した (Fig. 1)。調査開始直前にトラップの内部に置いた直径90mmのろ紙に誘引剤を滴下した。CP又はME単独の場合はろ紙の中央に5 μ lを滴下し、CP・ME混合の場合には重なるように各5 μ lを滴下した。

セグロモミバエ及びミカンコミバエ雄成虫のCP又はME単独、CP・ME混合への反応試験に使用したセグロモミバエ及びミカンコミバエは同日に羽化した成虫を水と餌を十分に与え25 ± 1℃で試験当日まで保管した。羽化後4、8、12、20

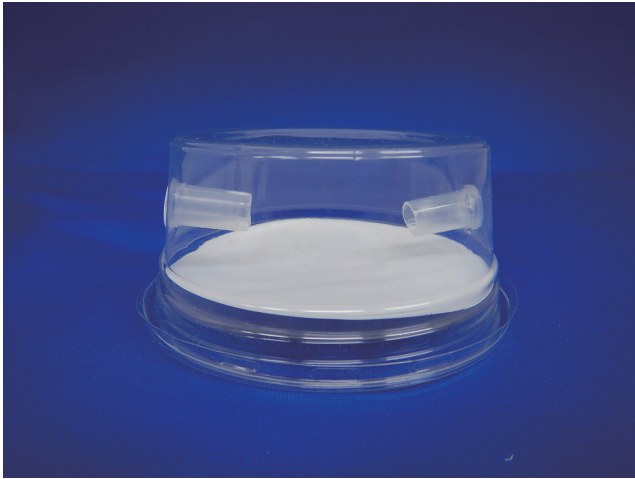


Fig. 1. Trap used in the study

日令の、セグロモミバエまたはミカンコミバエ雄成虫 20 頭を試験当日に成虫用餌と水補給用の寒天を置いた別のケージ (30 × 30 × 45cm) に放飼した。成虫放飼後 1 時間経過してからケージ内に CP 又は ME 単独、CPME 混合のトラップを設置し、10 分毎に 6 回、誘引された頭数を調査し、最も多く誘引された頭数を誘引頭数とした。調査は各日令のセグロモミバエ又はミカンコミバエ雄について CP 又は ME 単独は 1 回、CP・ME 混合は 3 回行った。

調査終了後、トラップに捕獲された個体、捕獲されなかった個体を回収して低温で殺虫後、雄の射精甲の大きさを調査した。

結果及び考察

セグロモミバエ雄成虫の CP 又は ME 単独、CP・ME 混合物への反応

4 日令では CP 単独には 1 頭誘引されたが、ME 単独には誘引されなかった。CP・ME 混合は 1 試験あたり平均 1.3 頭で混合の誘引数がやや多かった。8 日令では CP 単独が 11 頭、CP・ME 混合が 12.3 頭で混合の誘引数がやや多かった。ME 単独への誘引は 5 頭で、CP 単独、CP・ME 混合での平均誘引頭数の半数以下だった。12 日令では CP 単独には 16 頭、CP・ME 混合には平均 18 頭が誘引され、混合の誘引数がやや多かった。ME 単独への誘引頭数は 18 頭だった。20 日令では CP 単独には 18 頭、CP・ME 混合には平均 19 頭で混合への誘引数がやや多かった。ME 単独への誘引頭数は 18 頭だった (Table 1)。

今回の CP 及び ME 単独への誘引数は、Kamiji *et al.* (2018)

Table 1. Number of trapped *B. correcta* and *B. dorsalis*

Age	No. of trapped <i>B. correcta</i>			No. of trapped <i>B. dorsalis</i>		
	CP*	CP+ME**	ME*	CP*	CP+ME**	ME*
4 days	1	1.3	0	0	0.0	0
8 days	11	12.3	5	0	10.3	11
12 days	16	18.0	8	0	18.3	17
20 days	18	19.3	18	0	18.3	19

*n=1

**n=3

の報告とほぼ一致している。今回の結果から、現在侵入警戒調査等に使用されている ME に CP を追加することで、セグロモミバエ雄成虫への誘引効果が高まり、特に、未成熟な雄成虫の誘引数を増加させる効果が期待できる。一方、十分に性成熟していると考えられる 20 日令では CP 又は ME 単独、CP・ME 混合の誘引数に差は認められなかった。

今回の試験結果は、十分に性成熟したセグロモミバエの雄成虫は CP、ME いずれにも反応するが、より未熟な段階では CP が ME より多くの雄を誘引することを示唆している。

CP 又は ME に誘引されたセグロモミバエの射精甲の発達状況

CP 又は ME に反応した個体、しなかった個体の射精甲の面積の大きさを Table 1 に示した。いずれの日令においても誘引された個体の射精甲は誘引されなかった個体の射精甲より大きかった。CP に誘引された個体の射精甲と ME に誘引された個体の射精甲の大きさに差は無かったが、ME に誘引されなかった個体の射精甲は CP に誘引されなかった個体の射精甲と比較すると、いずれの日令においても大きかった (Table 2)。

Kaneda *et al.* (2018) は、セグロモミバエの射精甲が羽化後の日令と共に発達し、射精甲が 80,000 μm^2 以上になると交尾可能となることを報告した。この指標によると、CP 区、ME 区で成熟した個体の割合に明瞭な差は無かったが、トラップに誘引された成熟個体の割合は 8 日令の CP 区で約 85%であったのに対し ME 区では約 42%、12 日令では CP 区で約 94%、ME 区で約 50%と CP 区で誘引された成熟個体の割合が ME 区よりも高かった (Table 3)。

今回の試験結果は、CP は成熟した個体の殆どを誘引するが、ME は成熟した個体でも誘引効果が CP より低いことを示している。

ミカンコミバエ雄成虫の CP 又は ME 単独、CP・ME 混合物への反応

全ての日令でミカンコミバエ雄成虫は CP に誘引されなかった。4 日令では ME 単独、CP・ME 混合いずれも誘引数は 0 だった。8 日令では ME 単独が 11 頭、CP・ME 混合が 1 試験あた

Table 2. Ejaculatory apodeme size of *B. correcta* responding to attractants

Age	CP(-)	CP(+)	ME(-)	ME(+)
8 days	56553.6 $\pm$ 7788.8	93969.5 $\pm$ 2917.3	64702.8 $\pm$ 5737.8	96582.3 $\pm$ 2666.7
12 days	77818.0 $\pm$ 2880.4	93948.7 $\pm$ 2572.9	81735.6 $\pm$ 4507.5	95966.9 $\pm$ 2159.3
8 days + 12 days	62353.0 $\pm$ 6348.7	96550.8 $\pm$ 2985.6	78134.8 $\pm$ 3820.4	96206.6 $\pm$ 1610.3

CP(-): *B. correcta* not responding to CP, CP(+): *B. correcta* responding to CP

ME(-): *B. correcta* not responding to ME, ME(+): *B. correcta* responding to ME

Apodeme sizes were shown as mean $\pm$ SE μm^2

Table 3. Maturation rate and trapping rate of mature *B. correcta*

	CP 8 days	CP 12 days	ME 8 days	ME 12 days
% of mature flies*	68.42	84.21	60.00	80.00
% of trapped mature flies**	84.62	93.75	41.67	50.00

mature fly: apodeme is bigger than 80,000 μm^2

* (number of mature fly/number of test fly)*100

** (number of trapped mature fly/ number of mature fly)*100

り平均 10.3 頭、12 日令では ME 単独が 17 頭、CP・ME 混合が平均 18.3 頭、20 日令では ME 単独が 19 頭、CP・ME 混合が平均 18.3 頭で、誘引数に差は無かった (Table 1)。ミカンコミバエの場合には一旦トラップ内に誘引された雄が逃げる例は殆ど見られなかった。これらの結果は、ME トラップに CP を追加しても、ミカンコミバエに対する誘引効果に負の影響は無いことを示唆している。

これらのことから、セグロモミバエが発生した場合に、現在侵入警戒調査等に使用している ME トラップに CP を追加することでセグロモミバエ雄に対する誘引効果を高めることが可能であることが示された。また、この場合でも、ミカンコミバエに対する誘引効果に負の影響は無いことが示された。

引用文献

- Kamiji, T., K. Arakawa, M. Kadoi (2014) Effect of temperature on the development of a Vietnamese population of *Bactrocera correcta* (Bezzi) (Diptera: Tephritidae). Jpn. J. Environ. Entomol. Zool. **25**: 101-109.
- Kamiji, T., Kaneda, M., Sasaki, M. et al. (2018) Sexual maturation of male *Bactrocera correcta* (Bezzi) and its age-related response to β -caryophyllene and methyl eugenol. *Appl Entomol Zool.* **53**: 41-46.
- Kaneda, M., T. Kamiji, M. Sasaki (2018) Development of ejaculatory apodeme of *Bactrocera correcta* (Bezzi) (Diptera: Tephritidae) as an indicator of male sexual maturity. *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* **54**: 69-75.
- PPS (Plant Protection Station, MAFF Japan) (2016) Plant quarantine statistics, 2015. <<http://www.maff.go.jp/pps/j/tokei/index.html>> (accessed 2017-03).
- Tan K. H., R. Nishida, E. B. Jang, T.E. Shelly (2014) Pheromones, male lures, and trapping of tephritid fruit flies. In "Trapping and the Detection, Control, and Regulation of Tephritid Fruit Flies" pp.15-74. Springer, Netherlands.
- Tokushima I, Orankanok W, Tan KH et al (2010) Accumulation of phenylpropanoid and sesquiterpenoid volatiles in male rectal pheromonal glands of the guava fruit fly, *Bactrocera correcta*. *J Chem Ecol* **36**:1327-1334.

