

天敵を利用したイエバエ防除法の検討

池岡進¹・庄野俊一・森田憲嗣・澤英夫²

(¹現 鳥取県西部総合事務所農林局、²現 鳥取県農業大学校)

Study of control of *Musca domestica* method using natural enemies

Susumu Ikeoka, Shunichi Shouno, Kenji Morita, Hideo Sawa

要 約

近年、環境に配慮した農畜産業が求められてきており、殺虫剤の使用が主流であるイエバエ防除について、天敵昆虫を利用した防除法を検討した。

まず、県内採卵鶏農場においてイエバエの天敵昆虫を調査したところ、イエバエの天敵と考えられる昆虫が7種確認された。

次に、これらについてイエバエ幼虫の捕食能力調査を行ったところ、天敵1匹当たりの捕食能力は、「エンマムシ」が最も高く、ハエの天敵として最も期待された。「クロチビエンマムシ」は、生息数が多いことから「エンマムシ」の次に期待された。「エンマムシ」は、サシバエ幼虫も捕食した。

天敵のみでイエバエを防除するのは困難と考えられるため、殺虫剤と天敵を併用した防除法を想定し、殺虫剤の天敵に対する影響を調査したところ、IGR剤が天敵への影響が少なく、天敵との併用防除に利用可能であると考えられた。

最後に天敵の増殖を試みたところ、クロチビエンマムシは、ふすまを使用した培地で、エンマムシは、砂を用いた培地で、増殖させることができた。ただし、大量増殖させる手法の開発が課題として残った。

緒 言

畜舎周辺の都市化に伴い、畜舎や堆肥舎等から発生するハエにより、近隣住民から苦情が発生している。平成24年10月の農水省の畜産経営に起因する苦情発生状況調査では、害虫によるものが、苦情全体の7%で悪臭関連の56%、水質汚濁関連の25%に続くものとなっており、害虫の主なものハエである。

これまでのイエバエの主な防除法は効果が迅速で的確なことから殺虫剤の使用が主流であるが、同一殺虫剤を連続使用すると、ハエが抵抗性を獲得し、殺虫剤の効果が著しく低下することや殺虫剤を多用すればコストがかかるという問題点がある。

また、近年の環境にやさしい農畜産業の推進や食品の安全性に対する関心の高まりなどから、できるだけ殺虫剤の使用量を抑えた防除体系が求められ、化学的防除のみならず、物理的防除や生物的防除を組み合わせた防除法が必要となってきている。

このように1つの防除法に過度に依存せず、複数の防除法を組み合わせた防除技術は、総合的病害虫管理(IPM)と呼ばれ、農業の分野においては広く取

り組まれているが、畜産分野においてはほとんど行われていない。

そこで、イエバエの生物的防除法である天敵昆虫を利用した防除法を開発するための試験を行った。

試験1 採卵鶏農場に生息するイエバエ天敵の調査

イエバエの天敵となる昆虫が農場にどの程度生息しているのかを確認するため、採卵鶏農場における天敵の生息調査を実施した。

材料と方法

1. 調査日

平成22年6月14日、7月14日

2. 調査方法

鳥取県内の採卵鶏農場1戸について、開放式鶏舎内の鶏ケージ下に約2ヶ月間堆積された糞中に生息する天敵の種類と数を調査した。調査は小型の天敵については鶏糞300gを3ヶ所を採取、大型の天敵については鶏糞30kgを3ヶ所を採取し、その糞中に確認されたものを調査した。

糞の採取は、天敵が鶏糞の表面付近に多く確認さ

れたことから、深さ3cmまでとした。

結果及び考察

イエバエの天敵と考えられる昆虫が7種確認された(図1)。

体長2mm程度の小さいクロチビエンマムシや30mm程度の大型のハサミムシ目まで形や大きさがさまざまであった。

また生息数も種類により大きく異なり、大型種は少なく、小型種は多い傾向であった(表1 小型種を大型種と同じ鶏糞30kg中に換算して表示)。

クロチビエンマムシが鶏糞30kg当たり4,000匹と最も多かった。エンマムシやハネカクシ科の大型種、ハサミムシ目の大型種は1~10匹と少なかった。

以上のことから、農場内にはイエバエの天敵とされるさまざまな昆虫が実は多く存在していることがわかった。

このように、多くの天敵が生息している場合は、ハエの発生を抑制しているものと思われ、除糞等により天敵がいない場合や少ない場合にハエが発生しやすくなるものと推察された。

これらの天敵を効率的に利用するにより、ハエの生物的防除が可能になるものと考えられた。



図1 採卵鶏農場で確認された天敵昆虫

表1 採卵鶏農場で確認された天敵の種類と数(鶏糞30kg当たり)

天敵種名	天敵数(匹)
①エンマムシ	10
②クロチビエンマムシ	4,000
③ハラジロカツオブシムシ	2,100
④ハネカクシ科(大型種)	4
⑤ハネカクシ科(小型種)	2,700
⑥ハサミムシ目(大型種)	1
⑦ガイマイゴミムシダマン	750

※②、③、⑤、⑦は鶏糞300gを調査し、30kgに換算

試験2 天敵のハエ幼虫に対する捕食

能力調査

試験1で確認した天敵昆虫について、能力を評価するためイエバエ幼虫に対する捕食能力を調査した。さらにエンマムシについては、サシバエ幼虫に対する捕食能力も調査した。

材料と方法

1. 試験期間

平成22年8月9日~平成22年8月11日
平成24年9月4日~平成24年11月9日

2. 試験方法

小型プラスチック容器(容量約1.7L;幅14cm×奥行20cm×高さ6cm)に、ふすま培地(ふすま:育成鶏飼料:水=1:1:2(重量比)で混合したもの)を厚さ5mmに敷き、その中にイエバエ幼虫(3齢 体長約1cm)20匹と天敵を種類により表2のとおり投入した(図2)。

天敵は養鶏場から採取したもの、イエバエ幼虫は試験用に当試験場内で累代飼育しているものを用いた。

天敵は1つの容器毎に1種を入れ、6種について調査を行った。

天敵やイエバエ幼虫が容器外へ逃げないように網目1mmのネットで蓋をした。これを28°Cの恒温庫内で管理し、24時間後に天敵のハエ幼虫の捕食数を調査した。捕食数は投入したハエの幼虫数(20匹)から24時間後に生き残っていたハエの幼虫数を引いたものとした。

また、エンマムシについては、同様な方法によりサシバエ幼虫の捕食能力も調査した。

結果と考察

イエバエ幼虫に対する捕食能力調査ではエンマムシ2匹区は18匹、クロチビエンマムシ50匹区は4匹捕食した。

これを天敵1匹当たり換算した捕食量は、エンマムシが9.00匹で他の天敵より圧倒的に多かった(図3)。

クロチビエンマムシは、体が非常に小さいため、天敵1匹当たりの捕食量は0.05匹と少なかったが、積極的な捕食行動が確認されたことや試験1の生息調査で生息数が非常に多かったことから、エンマムシの次に天敵として期待された。

カツオブシムシは1匹当たりの捕食数が0.90匹とやや少なかったが、生息数が多かったことから3番目に期待された。

ハネカクシ科(大型種)やハサミムシ目(大型種)は1.70~2.00匹捕食したが、生息数が少なかったこ

とから天敵としての期待度は低いと考えられた。

ガイマイゴミムシダマシは、今回の試験では、ほとんど捕食しなかった。

また、エンマムシは、サシバエ幼虫も同等に捕食した(図4)。イエバエのみならず、サシバエの防除にも効果が期待された。

表2 捕食能力調査でプラスチック容器に投入した天敵数

天敵の種類	投入天敵数
エンマムシ	2
クロチビエンマムシ	50
ガイマイゴミムシダマシ	20
ハラジロカツオブシムシ	10
ハネカクシ科(大型種)	3
ハサミムシ目(大型種)	3

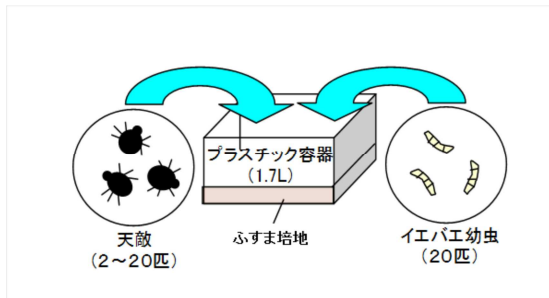


図2 天敵の捕食能力調査方法

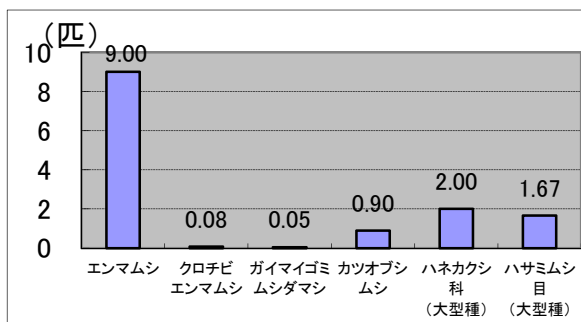


図3 天敵1匹1日当たりのイエバエ幼虫補食数

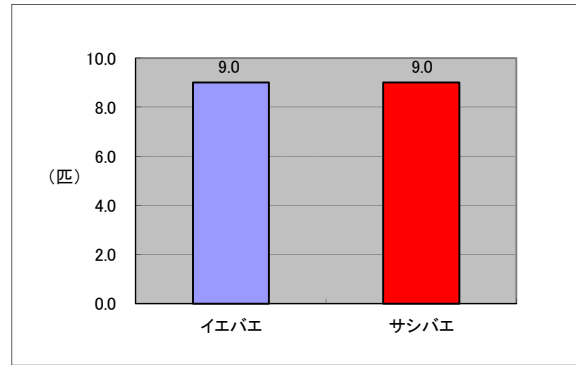


図4 エンマムシ1匹1日当たりのハエ幼虫補食数

試験3 殺虫剤の天敵への影響調査

天敵利用によるイエバエ防除を行う場合、現場において一定量の天敵昆虫を継続して維持することが必要となるが、安定的な維持は困難と考えられるため、天敵と殺虫剤を併用した防除が必要と考えられる。

そこで、天敵への影響の少ない殺虫剤を確認するための試験を行った。

材料と方法

1. 試験期間

平成23年7月25日～平成23年7月28日
平成24年12月10日～平成24年12月14日

2. 試験方法

供試殺虫剤は、一般的に養鶏場等においてよく使用されているピレスロイド剤を1剤(成分:ペルメトリン4%)とIGR剤を1剤(成分:シロマジン2%)について行った(表3)。

小型プラスチック容器(容量約1.7L;幅14cm×奥行20cm×高さ6cm)にふすま培地(ふすま:育成鶏飼料:水=1:1:2で混合したもの)80gを入れて広げ、天敵20匹とイエバエ幼虫20匹を投入した。その直後にピレスロイド剤又はIGR剤(昆虫発育抑制剤)を霧吹きで標準量(表3 散布密度のとおり)を散布した(図5)。

一般的なIGR剤の使用法は、粒状のものをそのまま散布するが、今回は散布面積が小さく散布ムラが起りやすいことから、水溶液として散布した。

天敵の生存率の調査は、速効性であるピレスロイド剤は試験開始から24時間後、緩効性であるIGR剤は試験開始から4日後に調査した。

結果及び考察

ピレスロイド剤の天敵生存率は、カツオブシムシ

幼虫で60%、クロチビエンマムシ成虫で45%であった(図6)。

IGR剤の天敵生存率は、クロチビエンマムシで100%であった(図7)。

このことから、ピレスロイド剤では概ね半分程度、IGR剤では多くの天敵が生き残れるものと推察された。

星ら¹⁾は、ピレスロイド剤は天敵の死滅割合が高く、天敵と殺虫剤との併用防除には向かないとしている。今回の試験では、半数程度は生き残る結果となったが、散布濃度などの条件により、さらに多くの天敵が死滅する可能性があるため、併用防除に向けては、さらなる調査が必要と思われた。

IGR剤については、多くの天敵が生き残り、併用防除に有効な薬剤と考えられた。ただし、今回は成虫に対しての調査結果であり、IGR剤の脱皮阻害、発育抑制の特性を考えれば、幼虫の天敵に大きな影響を与える可能性があるため、長期的併用防除に向けてはさらなる試験が必要と思われた。

表3 供試薬剤の概要と調査天敵

種類	成分(含有率)	希釈倍率(倍)	散布密度(ml/m ²)	調査天敵
ピレスロイド剤	ベルメリン(4%)	200	90	カツオブシムシ(幼虫) クロチビエンマムシ(成虫)
IGR剤	シロマジン(2%)	6	200	クロチビエンマムシ(成虫)

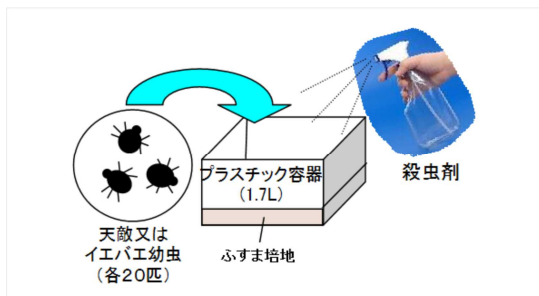


図5 殺虫剤の天敵への影響調査方法

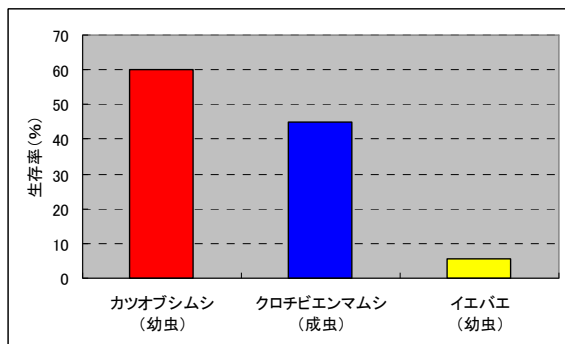


図6 ピレスロイド剤を標準量散布した場合の天敵生存率(24時間後)

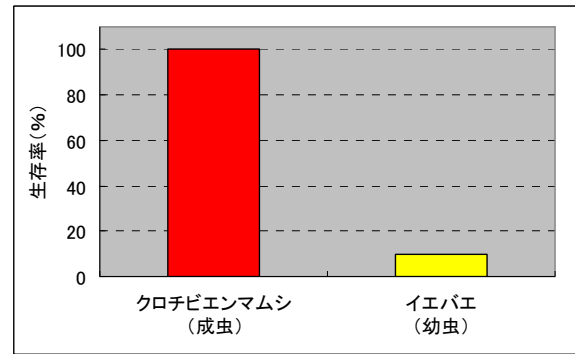


図7 IGR剤を標準量散布した場合の天敵生存率(4日後)

試験4 天敵増殖の試み

天敵を利用したハエ防除を行う場合、現場において一定量の天敵群を維持することが必要となる。その場合、天敵を増殖させる技術が必要となるが、その方法は殆どわかっていない。

そこで試験2で補食能力の高かったクロチビエンマムシとエンマムシについて、増殖方法を検討した。

材料と方法

1. クロチビエンマムシの増殖

(1) 試験期間

平成24年10月8日～平成24年11月8日

(2) 試験方法

市販の昆虫飼育ケース(3.6L;幅20cm×奥行12cm×高さ15cm)にふすま培地(ふすま:鶏育成鶏飼料:水=1:1:2(重量比))300gとクロチビエンマムシ成虫45匹を投入した。

クロチビエンマムシは養鶏場から採取したものをを用いた。

これを28°C、湿度80~90%の恒温庫内で管理し、毎日ふすま培地30gを追加し、手で混合攪拌した。

培地の表面が乾いた場合は、霧吹きで数回水分を補給した。

2. エンマムシの増殖

(1) 試験期間

平成24年12月25日～平成25年3月4日

(2) 試験方法

エンマムシの増殖は、クロチビエンマムシと同様な方法では、増殖できなかったため、砂培地を用いた方法で行った。

透明な円筒容器(直径6cm×高さ10cm)に海岸か

ら採取した砂を容器の1/2まで入れ、エンマムシ雌成虫1匹とその餌となるイエバエ幼虫10匹を投入した。

エンマムシは養鶏場から採取したもの、イエバエ幼虫は試験用に当試験場内で累代飼育しているものを用いた。

これを恒温庫で28℃、湿度80~90%で管理した。

翌日から1日1回、容器底部の産卵の有無を確認し、産卵が確認された場合は、成虫のみを別の円筒容器に移し、卵の残った容器は恒温庫に戻した。これは、翌日も産卵した場合、1つの容器内に2卵以上が存在し、ふ化した幼虫が共食いするため、これを回避するためである。

成虫を移した容器は、餌となるイエバエ幼虫10匹を入れた後、恒温庫に入れ、翌日から再び産卵を確認した。

産卵が確認できなかった場合は、餌であるイエバエ幼虫10匹を追加し、恒温庫に戻した。

卵は約3日でふ化し、ふ化後の餌給与は次のとおりとした。

ふ化後3日齢までの幼虫は小さいため、イエバエ幼虫の小さいもの(1~2齢)を15~20匹/日、4~10日齢の成長期の幼虫には大きいイエバエ幼虫(3齢)を20匹/日、11~14日齢の蛹前の幼虫には大きいイエバエ幼虫(3齢)を10匹/日給与した。15日齢以降は、蛹となったため餌は給与しなかった。

卵から37日目(ふ化から34日目)前後に容器を逆さにして、羽化した成虫を確認した。

試験期間中、砂の表面が乾いた場合は、適宜、霧吹きで砂表面に水を数回噴霧した。

結果と考察

1. クロチビエンマムシの増殖

試験開始2週後に、多数の幼虫が確認された。

成虫が産卵し、卵がふ化したものと考えられた。

試験開始4週後には多数の成虫が確認され、幼虫が成虫になったものと考えられた(図7)。

この結果から、クロチビエンマムシの1世代は約1ヶ月と推察された。

クロチビエンマムシの餌は、培地に含まれる魚粉を食べているものと思われた。ただし、試験期間中、多量のダニの発生が見られたことから、これを食べている可能性もあると考えられた。主にどちらを食べていたかは、不明であった。

また、培地を攪拌することや湿度を高く保つことにより良好に増殖したが、これは培地が固まらず、酸素も供給され、クロチビエンマムシの繁殖に適した環境が整ったためと考えられた。

以上のことから、クロチビエンマムシはふすま培地を用いることで増殖させることができるが、培地の攪拌や湿度の維持といった管理も必要と考えられた。

従って、農場内に既に天敵が多数生息している場合は、それらの天敵が除糞等により全て除去されないように一部を残すなどの工夫により維持し、天敵の生息数が少ない農場においては、農場内で人工的に増殖させ放虫する方法が考えられた。ただし、人工増殖の場合は、さらに簡便な増殖法の検討が必要と思われた。

2. エンマムシの増殖

試験開始翌日から容器底部に卵が確認された。卵が確認されない日もあったが、確認された日の産卵数は1卵の場合が多かった。2卵確認された日もあった。

産卵からふ化までの日数は約3日であった。

試験方法のとおりイエバエ幼虫を給与したところ、順調に発育した。

試験開始から29日間で11匹がふ化し、7匹が成虫となった(4匹は途中で死亡)。

ふ化から成虫までは平均で34.3日であった。

今回の試験は冬季であったため、恒温庫での管理が必須であったが、夏季であれば、室温でも繁殖できるものと思われた。

以上から、エンマムシは砂培地を用いて、個体ごとに分けて飼育することで繁殖が可能であった。ただし、個体ごとに分けずに群飼した場合は、共食いが多く見られ十分な繁殖ができなかったことから、大量増殖させる手法の開発が課題として残った。

エンマムシは試験1で調査した採卵鶏農場内での生息数は少なかったが、捕食能力は今回調査した天敵昆虫の中で特に高かったため、大量増殖が可能となれば、それを畜舎等に放虫することにより、効果的なイエバエ防除ができるものと考えられた。

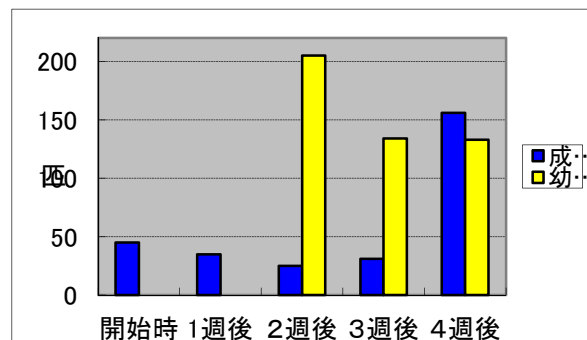


図7 ふすま培地を利用した天敵(クロチビエンマムシ)個体数の推移

謝 辞

本試験を実施するにあたり、ご指導・ご助言いただいた元栃木県畜産試験場 岡本優技師、静岡県立富岳館高等学校 望月進教諭に深謝します。

参考文献

- 1) 星一美ら、天敵を利用したハエの総合防除システムの確立、栃木県畜産試験場研究報告、第23号
- 2) 星和美ら、IPMを考慮したハエの計画防除技術の確立、栃木県畜産試験場研究報告、第24号
- 3) 望月進、コツヤエンマムシとルリエンマムシの生活史について、昆虫と自然、15、1980
- 4) 畜産農家のハエ防除マニュアル(改訂版)、栃木県畜産試験場
- 5) 鶏病研究会、養鶏場における環境問題の現状と対策、鶏病研究会報48巻第3号、2012