

## 光照射がナシヒメシンクイの産卵に及ぼす影響

小倉愉利子<sup>1</sup>

(群馬県農業技術センター)

Effect of Light Irradiation on Oviposition of Oriental Fruit Moth,  
*Grapholita molesta* (Busck)Yuriko OGURA<sup>2</sup>

## 摘 要

人工光源を用いた光照射が果樹害虫のナシヒメシンクイの産卵に及ぼす影響について、室内試験により検討した。ナシヒメシンクイ成虫に対して黄色高圧ナトリウムランプを400 lxまたは10 lxの照度で14時30分から翌日8時30分まで連続照射することにより、雌成虫の平均産卵数は自然光の場合と比較して、どちらも有意に減少した。人工光源に白色蛍光灯を用いた場合は、照度400 lxでは有意に減少したが、10 lxでは産卵数は減少したものの有意差はなかった。また、光照射により未産卵雌の割合は有意に増加する傾向が確認された。今回の試験により、ナシヒメシンクイの産卵は光照射により抑制され、光源には白色蛍光灯よりも黄色高圧ナトリウムランプを用いた方が、産卵抑制効果が高い傾向にあることが確認された。

ナシヒメシンクイ *Grapholita molesta* (Busck) は、リンゴ、モモ、ナシ、アンズなどの新梢や果実を加害する主要害虫である。年3～5世代であるが、第1世代幼虫はウメ、モモなどの新梢に食入して「芯折れ」を引き起こし、第2世代幼虫以降は果実を直接加害する(坂神・工藤, 1995)。

ナシヒメシンクイの防除として、農薬による防除のほかに、近年では合成性フェロモン剤による防除も実用化されている(小川・Witzgall, 2005)。しかし、防除効果は風や温度などの気象条件の影響を受けやすく、地域でまとまって大面積を処理しないと十分な防除効果が期待できないなどの欠点がある(小川・Witzgall, 2005)。

一方、光を利用した果樹害虫防除技術に関しては、電灯照明による吸蛾類の防除技術に関する野村(1965)の報告をはじめとして、多くの報告がある。580nm付近(黄色)に最大波長がある光は、吸蛾類の複眼の明

反応を促進して活動を抑制するとともに、飛来防止に効果があるとされている(野村, 1965)。ナシ栽培ほ場においては、吸蛾類の被害軽減を目的とする場合、全園の照度が1 lx以上となるように黄色光源を設置し、日没後30分から日の出まで、7月下旬より収穫終了まで点灯する(坂神・工藤, 1994)。

高圧水銀灯によるナシヒメシンクイの防除効果に関しては、園の状態によって効果に差が生じる(奥代, 1952)など、ナシヒメシンクイに対しては、光条件の影響や光を利用した防除技術の可能性は明らかにされていない。

光照射によるナシヒメシンクイの防除技術開発には、新梢や果実の被害調査のほか、ナシヒメシンクイ成虫の果樹園への飛来状況、交尾率あるいは産卵などの行動を調査する必要があると考えられる。

そこで本試験では、室内においてナシヒメシンクイ成虫に黄色高圧ナトリウムランプや白色蛍光灯を照射

1 現在 群馬県中央児童相談所

2 Address: Gunma Agricultural Technology Center, 493 Nishiobokata-cho, Isesaki-shi, Gunma 379-2224, Japan  
2007年4月2日受領  
2007年8月1日登載決定

し、産卵数を自然光の場合と比較した。

本試験遂行にあたり、黄色高圧ナトリウムランプを貸与して頂いた岩崎電気株式会社、およびナシヒメシンクイを分譲頂いた長野県果樹試験場の吉沢栄治氏に厚くお礼申し上げます。

#### 材料および方法

##### 1. 供試虫

試験には、2006年8月に長野県果樹試験場から分譲されたナシヒメシンクイを、群馬県農業技術センターで累代飼育したものを供試した。

飼育容器には直径15cm、高さ9cmのプラスチック容器を用い、25℃、長日条件(16L8D)に設定した恒温器内で飼育した。ナシヒメシンクイの幼虫は、人工飼料のシルクメイト2S(日本農産株式会社製)で飼育したが、その他は田中(1991)の飼育法に準じた。

供試虫は、羽化後24時間以内の未交尾の成虫を、個別別に片側開口のガラス管(内径9mm、長さ60mm)に入れ、水を含ませた脱脂綿で栓をした後、田中(1991)の判別法に従い雄雌を分けた。試験開始までの間、17℃、長日条件(16L8D)に設定した恒温器内に脱脂綿を下側に向けガラス管を立てて静置した(南島ら, 2004)。

##### 2. 試験場所および人工光源の照射方法

試験には群馬県農業技術センター内の閉鎖系温室を2室用いた。2室とも北側を除く3方向から自然光が入るように設計されている。1室は人工光源を設置して照射区として用い、もう1室は人工光源を照射しない自然光区として用いた。2部屋の温度はどちらも23℃とした。人工光源には黄色高圧ナトリウムランプ(岩崎電気株式会社製)または白色蛍光灯(NEC製)を用い、照射区用の1室に両方を設置した。試験実施の際はどちらか一方の人工光源のみ照射した。

人工光源の照射時間は、ナシヒメシンクイのコーリングが日没の1時間前から2時間後の間に認められている(南島ら, 2004)ことを考慮し、現地栽培ほ場の点灯時間よりも長い14時30分~翌日8時30分とした。

照度は、夜間において室内の棚面約15cm上部において、照度計の受光部を垂直にした前後左右の4方向と上方および下方水平面の計6方向について計測し、平均照度を求めた。黄色高圧ナトリウムランプまたは白色蛍光灯を照射した場合の室内において、平均照度が400 lxおよび10 lxの場所をそれぞれ選定し、試験場

所とした。

なお、照度(単位: lx)から光合成有効光量子束密度(単位:  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{sec}^{-1}$ )への換算計数は、黄色高圧ナトリウムランプでは0.0115、白色蛍光灯では0.0126であった。

##### 3. 産卵数調査方法

ナシヒメシンクイは南島ら(2004)の方法に従い、交尾カゴの中に羽化後2~5日齢の未交尾の雌4頭と雄6頭を入れ、黄色高圧ナトリウムランプまたは白色蛍光灯を照射した室内で照度400 lxおよび10 lxの場所と、自然光区の室内の一定場所に、それぞれ14時前後に設置した。

交尾カゴは半球形のステンレス製のザル(直径25cm、深さ10cm、1mmメッシュ)を2つ組み合わせで作成し、底に供試虫を入れるための直径約1.5cmの穴を開け、脱脂綿で栓をした。ザルの接合部はパラフィルムとセロファンテープで密着した。

成虫の水分供給用として、プラスチックカップ(直径65mm、高さ35mm)に水を含ませた脱脂綿を入れ、交尾カゴの中に設置した。

交尾カゴを設置した翌日の10時~12時にかけて、交尾カゴの接合部を離してナシヒメシンクイを取り出し、個別別に試験管(内径10mm、長さ105mm)に入れ、水を含ませた脱脂綿で栓をし、雌雄を实体顕微鏡で確認した。雌の入った試験管のみを選別し、取っ手付の半透明のプラスチックポットの中に脱脂綿を上にして試験管を立てて入れ、再びそれぞれの試験区の場所に静置して、試験管内に産卵させた。

なお、試験実施にあたり、事前に卵の孵化状況を確認した結果、交尾後7日目に卵の孵化が開始され、交尾後8日目以降の産卵数調査が困難になったことから、本試験では交尾後7日間の総産卵数を調査した。

また、平均孵化率は99.0%であったことから、本試験では無精卵の有無等については考慮せず、産卵された全卵数を調査した。

試験は2006年11月~2007年1月にかけて実施し、1回の試験には1区あたり2~4個の交尾カゴを用い、1つの交尾カゴに雌成虫4頭を供試した。光源に黄色高圧ナトリウムランプを用いた場合では9回、白色蛍光灯を用いた場合では8回繰り返して試験を行い、試験中に死亡した個体はデータから除外し、各区に104~109頭の雌成虫を供試して産卵数を調査した。また、各区において総雌数における無産卵雌個体数を調査

し、無産卵雌個体率を算出した。

4. 統計処理

各区において得られた産卵データについては、正規性が確認できないことからノンパラメトリック多重比較検定 (Steel-Dwass法) を行い、 $p < 0.05$  をもって有意差の有無を判定した。

各区における無産卵雌個体率については、比率の差の検定をTukeyの多重検定で行い、 $p < 0.05$  をもって有意差の有無を判定した (Ryan, 1960)

結果および考察

1. 黄色高圧ナトリウムランプによる光照射とナシヒメシクイの産卵との関係

黄色高圧ナトリウムランプをナシヒメシクイ成虫に14時30分～翌日8時30分の間連続照射した場合、ナシヒメシクイ雌成虫の交尾後7日間の平均産卵数 (以下産卵数と示す) は、照度400 lx区で26.5個、10 lx区で27.9個、自然光区で38.7個であり、自然光区における産卵数が最も多く、次いで照度10 lx、400 lxの順となった (第1表)。

照度400 lx区、10 lx区の産卵数は自然光区のそれぞれ68.5%、72.1%であり、自然光区と比較して両区とも産卵数は有意に少なかった (Steel-Dwass法、 $p < 0.05$ )。

次に、黄色高圧ナトリウムランプを照射した場合における、交尾後7日間のナシヒメシクイの未産卵雌割合は、照度が10 lxの場合に最も高く、25.7%であった (第1図)。次いで400 lxの場合で21.3%であり、自然光の場合は最も低く12.3%であった。照度10 lxの場合のみ、自然光の場合と比較して有意に未産卵雌割合が高かった (Tukeyの多重検定、 $p < 0.05$ )。

このことから、黄色高圧ナトリウムランプの照射はナシヒメシクイの産卵自体を抑制する可能性があることが示唆された。

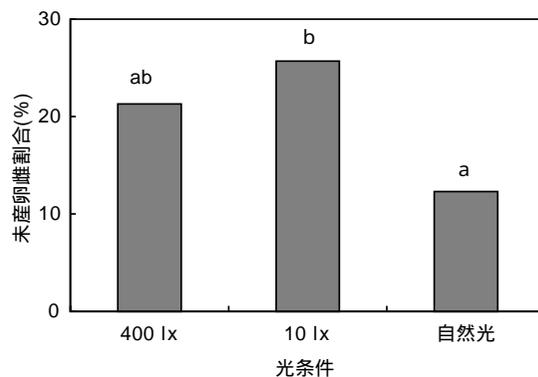
2. 白色蛍光灯による光照射とナシヒメシクイの産卵との関係

光源に白色蛍光灯を用いて、ナシヒメシクイ成虫に14時30分～翌日8時30分の間連続照射した場合の産卵数は、照度400 lx区で15.9個、10 lx区で22.5個、自然光区で27.9個であり、黄色高圧ナトリウムランプを用いた場合と同様に、自然光区における産卵数が最も多く、次いで照度10 lx、400 lxの順となった (第2表)。

照度400 lx区、10 lx区の産卵数は、自然光区のそれぞれ60.0%、80.6%であり、400 lx区のみ自然光区と比較して有意に産卵数が少なかった (Steel-Dwass法、 $p < 0.05$ )。

これらのことから、人工光源の照射によるナシヒメシクイの産卵数抑制については、白色蛍光灯よりも黄色高圧ナトリウムランプを用いた方が効果が高いと考えられた。

次に、白色蛍光灯を照射した場合における、交尾後7日間のナシヒメシクイの未産卵雌割合は、照度が400 lxの場合に最も高く、40.4%であった (第2図)。



第1図 黄色高圧ナトリウムランプを用いた場合のナシヒメシクイの未産卵雌割合  
注) 同一英小文字間には、Tukeyの多重検定による5%有意差がないことを示す。

第1表 黄色高圧ナトリウムランプによる光照射下におけるナシヒメシクイの産卵数

区の名称	照度(1x <sup>a</sup> )	供試雌成虫数(頭) <sup>b</sup>	産卵数(個) <sup>c</sup>
黄色高圧ナトリウムランプ高照度区	400	108	26.5 ± 2.8 a
黄色高圧ナトリウムランプ低照度区	10	109	27.9 ± 3.0 a
対照区 (自然光)	-	106	38.7 ± 3.1 b

a) 棚面約15cm上部において、夜間に照度計の受光部を垂直にした前後左右の4方向と上方および下方水平面の計6方向の照度を測り、平均値で示した。

b) 試験中に死亡した個体はデータから除外した。

c) 交尾後7日間における雌成虫あたりの平均産卵数 ± 標準誤差。同一英小文字間には、Steel-Dwass法により5%有意差がないことを示す。

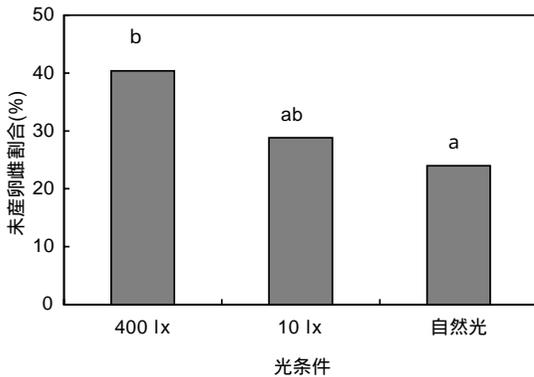
第2表 白色蛍光灯による光照射下におけるナシヒメシクイの産卵数

区の名称	照度(1x) <sup>1)</sup>	供試雌成虫数(頭) <sup>2)</sup>	産卵数(個) <sup>3)</sup>
蛍光灯高照度区	400	104	15.9 ± 2.3 a
蛍光灯低照度区	10	104	22.5 ± 2.6 ab
対照区(自然光)	-	104	27.9 ± 3.0 b

a) 棚面約15cm上部において、夜間に照度計の受光部を垂直にした前後左右の4方向と上方および下方水平面の計6方向の照度を測り、平均値で示した。

b) 試験中に死亡した個体はデータから除外した。

c) 交尾後7日間における雌成虫あたりの平均産卵数 ± 標準誤差。同一英小文字間には、Steel-Dwass法により5%有意差がないことを示す。



第2図 白色蛍光灯を用いた場合のナシヒメシクイの未産卵雌割合

注) 同一英小文字間には、Tukeyの多重検定による5%有意差がないことを示す。

次いで10 lxの場合で28.8%であり、自然光の場合是最も低く24.0%であった。照度400 lxの場合のみ、自然光の場合と比較して有意に未産卵雌割合が高かった(Tukeyの多重検定,  $p < 0.05$ )。

これらのことから、光源の種類による効果の差異については判然としないものの、黄色高圧ナトリウムランプや白色蛍光灯の照射は、ナシヒメシクイの産卵自体を抑制する可能性があると考えられた。

なお、光源に高圧ナトリウムランプを用いた場合と白色蛍光灯を用いた場合の産卵数を比較すると、白色蛍光灯を用いた場合では自然光区を含めて全体的に産卵数が少なかったが、原因としてナシヒメシクイの飼育世代数が異なっていることが考えられる。

また、今回の試験では交尾率の調査を実施しなかったことから、産卵数の差異が交尾率に起因するかについては明らかにできなかった。

### 3. 光を利用したナシヒメシクイ被害軽減効果の可能性

本試験は光を利用したナシヒメシクイの被害軽減

効果について、産卵数に着目して室内試験を実施した。

現地栽培ほ場と本試験の光条件を比較すると、人工光源の照射時間は14時30分～翌日8時30分と、実際の現地栽培ほ場における照射時間よりも長時間であり、現地栽培ほ場の光源の設置条件下では光源周辺の一部に限定される、400 lx や10 lx といった高い照度で試験を実施している。したがって、光照射によるナシヒメシクイの産卵抑制効果は、室内試験では確認されたものの、現在現栽培ほ場で普及されている黄色光源の設置条件下では、効果が発現しにくいと推察される。

光を利用したナシヒメシクイの果樹被害軽減技術の実用性については、現地栽培ほ場における新梢や果実の被害、ナシヒメシクイ成虫の果樹園への飛来状況や交尾率等の行動調査なども併せて実施しながら評価する必要があると考えられる。

### 引用文献

- 小川欽也・P. Witzgall (2005) フェロモン利用の害虫防除. 農山漁村文化協会, 東京. 144pp.  
 奥代重敬 (1952) 東近農試研報(園) 1: 142 - 158.  
 Ryan, T. A. (1960) Psychol. Bull. 57: 318 - 328.  
 田中福三郎 (1991) 昆虫の飼育法(湯島 健ら編). 日本植物防疫協会, 東京. pp.97 - 99.  
 坂神泰輔・工藤 晟 (1994) ひと目でわかる果樹の病害虫第2巻. 日本植物防疫協会, 東京. 257pp.  
 坂神泰輔・工藤 晟 (1995) ひと目でわかる果樹の病害虫第3巻. 日本植物防疫協会, 東京. 262pp.  
 野村健一 (1967) 応動昆 11: 21 - 28.  
 野村健一ら (1965) 応動昆 9: 179 - 185.  
 南島 誠ら (2004) 応動昆 48: 201 - 205.