

ブルーベリーに発生した オウトウショウジョウバエの生態と防除

千葉県農林水産部農業改良課 清 水 喜 一

はじめに

近年、ブルーベリーは機能性食品として注目され、全国各地に特産地が形成されつつある。千葉県では木更津市が最も古い産地であり、栽培は1985年に始まっている。現在のブルーベリー栽培面積は約5ha、年間約30tを生産している。木更津市産のブルーベリーは収穫時期が早く、他産地との競合も少ないことから生食用の市場価格は高値で安定し、有利な状態がつづいていた。また、病害虫の発生が少ないとから無農薬栽培を実施し、新鮮、安全な健康食品として市場評価も高かった。ところが、2002年6月に出荷され、地元のスーパーマーケットで販売されたブルーベリーのパック内にウジムシが発生して大きな問題となった。このウジムシは、福島県果樹試験場の佐々木正剛氏により、オウトウショウジョウバエの幼虫であると同定された。しかし、本種の発生はオウトウについては知見があったが（佐々木・佐藤、1995；佐々木、1998；2000）、ブルーベリーについては報告がなく、生態が不明なことから何の対策も立てることができなかつた。

当初は千葉県だけで発生する特殊な害虫であると考えていたが、2002年に大田市場において各産地のブルーベリー生果実を購入、調査した結果、岩手、秋田両県のブルーベリーにはオウトウショウジョウバエの寄生が確認された。また、岩手、群馬、長野県をはじめ11県では2005年3月の経過措置延長農薬としてブルーベリーでオウトウショウジョウバエに効果が期待できるペルメトリン剤（アディオン剤）、アクリナトリン水和剤（アーデント水和剤）を申請している。半数以上はオウトウショウジョウバエ対策と考えられ、本虫は千葉県だけに限って発生する特殊な害虫ではないことが明らかになった。

ここでは、その後明らかになった生態とそれに基づいた防除の考え方を紹介し、参考に供したい。

本種を同定していただいた佐々木氏に厚くお礼申し上げる。

Occurrence and Control of the Cherry Drosophila, *Drosophila suzukii* (MATSUMURA) in Blue Berry Fruit. By Kiichi SHIMIZU

（キーワード：ブルーベリー、オウトウショウジョウバエ、果実、被害、生態、防除）

I 形態の特徴

オウトウショウジョウバエ雌成虫には鋸歯状の導卵突起と呼ばれる産卵器官があり、健全な果実に直接産卵することができる（北川、1979；図-1）。雄成虫は、羽化数日後に明瞭となる上翅後方の黒点を見ることで近似種のキイロショウジョウバエなどと区別することが可能である（佐々木、1998）。

蛹は、頭部先端の角状突起によってキイロショウジョウバエと区別することができる。オウトウショウジョウバエの突起先端は線香花火状に開いているが（図-2）、キイロショウジョウバエの突起先端は癒着している。

卵にも形態的特徴がある。ショウジョウバエ類の卵には、卵柄という糸のようなひもが付いている。胚子が呼



図-1 オウトウショウジョウバエ雌成虫の導卵突起



図-2 オウトウショウジョウバエ蛹

吸するための器官であるが、この長さが卵より長いのがオウトウショウジョウバエで、他のショウジョウバエでは卵長より短い（佐々木、2000；図-3）。

産卵は、導卵突起によってブルーベリーの果皮に穴を空けて果肉内に行われるが、卵柄は埋め込まれずに外部に露出している（口絵写真1）。

幼虫は、頻繁に尾端を外部に突き出して呼吸しながら果肉を摂食する（口絵写真2）。老熟幼虫が果実外に脱出して蛹化する。

II 飼育方法

2002年7月、木更津市の現地圃場からブルーベリーの被害果を採取し、羽化した成虫を飼育材料とした。

年間を通して入手可能なキウイフルーツ、バナナ、リンゴ、トマトの果皮をむいて飼育してみたところリンゴ以外のものには産卵が認められ、幼虫も発育した。この中では、輪切りにしたキウイフルーツでの発育が安定しており、飼料交換なしに大量の蛹が得られたので飼料としてはキウイフルーツを使用した。

佐々木（1998）は、スライスしたリンゴによって本種を飼育し、25～28℃条件下の発育日数にオウトウとリンゴでは差がなかったと報告しているが、今回はリンゴへの産卵は認められなかった。品種の違いなどが考えられるが、原因は不明である。

成虫の飼育および採卵にはウンカ類飼育容器（25×30×29 cm）を用い、この中に成虫の飼料、産卵場所として輪切りにしたキウイフルーツを入れた。キウイフルーツは毎日交換し、産卵済みのキウイフルーツをふた付きのプラスチック製カップ（直径10 cm、高さ10 cm）に保存した。キウイフルーツの果肉を摂食した幼虫は、果実外に脱出してカップ内で蛹化する（口絵写真3）。ほとんどの幼虫が蛹化したときにカップ内のすべてを水洗すると水面に蛹が浮かび上がるるので、蛹が通過しない

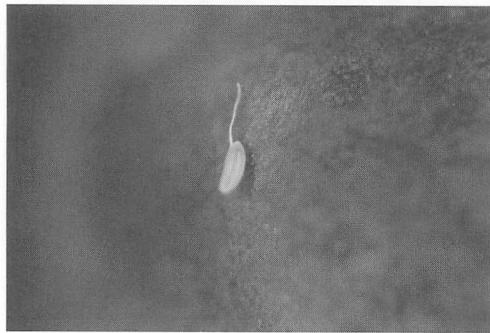


図-3 オウトウショウジョウバエ卵

程度の網によって水面の蛹を採取した。この蛹をウンカ類飼育容器の中に保存し、羽化後に採卵を行って飼育を継続した。

飼育および調査は、自然日長条件下で最高気温が27℃を超えないよう設定した室温条件下で2002年7月上旬から10月上旬までの間に行った。

III 幼虫数調査と果実からの除去法の検討

1 水道水浸漬による幼虫数調査

ブルーベリーを加害中のオウトウショウジョウバエ幼虫は、果実を水に浸漬すると呼吸困難になると考えられ水中に脱出してくる。7月9日に木更津市の栽培放棄園から収穫適期を過ぎた100 gのブルーベリーを採取し、採取10時間後に水道水に浸漬した。経時的に水を交換して水中に脱出した幼虫を3段階の大きさに区別し、浸漬時間ごとに調査した。

10分内外の浸漬で50%近くの幼虫が脱出したが、12時間以上の浸漬で脱出した個体も認められた（表-1）。短時間の浸漬処理では、幼虫の発生しない果実を市場に提供することは困難であった。しかし、24時間浸漬すればほとんどの幼虫が脱出すると考えられ、果実内の幼虫数調査が可能となった。

2 各種水溶液による幼虫の除去

ウンカ類飼育ケース内で4日間産卵させたブルーベリー15粒を産卵終了24時間後に、水道水、20%エタノール水溶液、2%食塩水溶液、炭酸水（サントリーソーダ）に60分間浸漬して脱出した幼虫数を調査した。浸漬果実は、その後24時間水道水に浸漬しておき、その脱出数と60分後の脱出数から60分間の脱出率を求めた。

水道水における60分間の脱出率は41.1%であったが、

表-1 ブルーベリーを水道水に浸漬したときのオウトウショウジョウバエ幼虫の検出状況

浸漬時間	幼虫検出数（頭）			計 (頭)	累積検出率 (%)
	大	中	小		
3分	11	15	15	41	31.5
6分	4	4	6	14	42.3
9分	2	3	4	9	49.2
12分	4	0	0	4	52.3
30分	11	11	15	37	80.8
60分	2	4	1	7	86.2
180分	4	5	4	13	96.2
12時間	0	3	1	4	99.2
24時間	1	0	0	1	100
48時間	0	0	0	0	—
計	39	45	46	130	

炭酸水では 95.6%, 20% エタノール水溶液では 92.6%, 2% 食塩水溶液では 75.5% であり水道水より高かった。この結果から、収穫 24 時間後に炭酸水やエタノール水溶液に短時間浸漬することによって幼虫が寄生していない果実を出荷できる可能性が示された。浸漬にはプラスチック製のカップを使用したが、密閉容器を使用すれば炭酸水中の炭酸ガス濃度が高く保たれ、炭酸水浸漬の脱出率がさらに高くなると考えられた。

3 炭酸ガスによる幼虫の除去

オウトウショウジョウバエに 48 時間産卵させたブルーベリー 15 粒を 100 cc のガラス製スクリューびんに入れ、炭酸ガスを充満させて密閉した。ブルーベリーは、スクリューびん内に一定時間保存した後に脱出幼虫の有無を確認するために水洗した。その後、プラスチック容器内に保存し、蛹化のために脱出してきた幼虫数を調査した。

25 ~ 27°C 条件下でキウイフルーツを用いた飼育では、採卵開始から 24 時間後には既に幼虫が観察されるので卵期間は 24 時間以内と推定される。したがって、スクリューびんに封入した果実内には若齢幼虫と卵が生存していたと考えられる。処理直後の水洗によって検出された幼虫数は少なく、24 時間処理ではほとんどすべての幼虫が果実内で死亡したと考えられた（表-2）。

表-2 に示した結果から 10 時間以上の封入によって果実内で多くの幼虫が死亡するが、卵は炭酸ガス封入条件下でも生存し、その後ふ化する可能性が考えられた。

したがって幼虫が発生しない果実を出荷するには、卵の存在を考慮し、収穫後 24 時間以上経過してから処理することが必要と考えられた。

表-2 ブルーベリーを炭酸ガス封入したときのオウトウショウジョウバエ幼虫の検出状況

封入時間	蛹化のために脱出した 幼虫数（頭）	処理直後水洗検出 幼虫数（頭）
15 分	38	1
30 分	40	1
60 分	37	3 (内 2 死亡)
3 時間	35	2 (死亡)
5 時間	33	1 (死亡)
10 時間	19	2 (死亡)
15 時間	18	3 (死亡)
24 時間	0	2 (死亡)
無処理 1	47	—
無処理 2	48	—

IV 成虫の飢餓耐性

成虫の飼料として、水・果実もなし、水だけ、ブルーベリー健全果、皮をむいたブルーベリー、輪切りにしたキウイフルーツを与えた 5 条件下で各区羽化当日の雌成虫 8 頭、雄成虫 7 頭、計 15 頭を供試し、成虫の生存日数を調査した。

水・果実もない状態では、24 時間以内にすべてが死亡した。ブルーベリー健全果を与えると水だけを与えたときよりも早く、2 日間ですべてが死亡した。輪切りにしたキウイフルーツ、皮をむいたブルーベリーを与えた場合には、5 日後まではほとんど死虫が見られなかった（表-3）。

この結果から、雌成虫は鋸歯状の導卵突起によってブルーベリーの果皮に穴を空けて産卵するが、摂食のためには健全な果実に穴を空けないことが明らかになった。

V 産卵生態

1 産卵可能作物

被害が発生する可能性のある作物を知るためにウンカ類飼育容器の中に成虫を放飼し、各種の果実を供して産卵の有無と幼虫の発育を調査した。

果実の皮をむいた状態で与えた場合には、リンゴでは産卵が認められなかつたが、キウイフルーツ、ブドウ、バナナ、トマト、パインアップル、ブルーベリーには産卵が認められ、幼虫も発育した。

皮をむかずに与えた場合には、トマト、キウイフルーツ、ナシには全く産卵が認められず、ブルーンには産卵痕は残ったが産卵は認められなかつた。産卵が認められたものは、イチジク、イチゴ、ブルーベリー、ブドウ、ネクタリン、モモ、ハウス早生ミカンであった。これらは被害作物となる可能性があり、特にイチジクには産卵数が多く、幼虫も発育した。しかし、イチジク栽培で問題となるショウジョウバエはキイロショウジョウバエだけであり、オウトウショウジョウバエは発見されない。害虫化しない原因は不明である。

表-3 オウトウショウジョウバエ成虫の飢餓耐性

飼料の種類	死虫数（頭）				
	9/7	9/8	9/9	9/10	9/11
なし	♀ 8 ♂ 7	—	—	—	—
水道水	♀ 1 ♂ 1	♀ 7 ♂ 6	—	—	—
ブルーベリー健全果	♀ 7 ♂ 7	♀ 1	—	—	—
皮むきブルーベリー	♂ 1	♀ 1	0	0	0
輪切りキウイフルーツ	♀ 1	0	♂ 1	0	0

2 卵巣成熟と成虫の飼料

産卵が認められなかつた皮をむいたりんごについて、成虫飼料としての評価を輪切りにしたキウイフルーツと比較して行った。羽化2日以内の1区50頭の成虫を用い、飼料として輪切りにしたキウイフルーツを与える区、スライスしたりんごを与える区を設け、産卵数を毎日調査した。キウイフルーツ区で十分な産卵を認めた飼育開始14日後に、それぞれの区の飼料を交換して産卵状況を調査した。

キウイフルーツ区で十分な産卵が認められた10月11日に飼料をりんごに交換すると、産卵数は急激に減少した。飼料交換4日後の産卵数は0となり、以降全く産卵が認められなかつた。りんご区では10月11日まで全く産卵が認められなかつたが、飼料をキウイフルーツに換えると翌日から産卵が認められるようになった。飼料交換4日以降の産卵数は、キウイフルーツを与えつけたときの産卵数とほぼ同等となつた。

卵巣成熟には好適な飼料が必要であり、りんごでは卵巣成熟しないことが明らかとなつた。調査終了時の両区の死虫数は約半数と同程度であり、成虫の生存にはりんごも飼料として十分であった。

3 ブルーベリーへの産卵時期

防除を考える場合、産卵時期を知ることは重要である。7月9日に収穫適期のブルーベリー100gを採取してプラスチック容器内に保存し、成虫の羽化時期から産卵時期を推定した。

7月18～23日まで羽化が認められ、採取10～12日後の7月19～21日の3日間で90.1%が羽化した(表-4)。キウイフルーツによる飼育では、産卵から羽化まで約2週間であった。25～28℃条件下でりんごを用いた飼育では、産卵から羽化まで約10日である(佐々木・佐藤、1995)、いずれにしても果実が未熟な内は産卵されず、収穫が近づいた短期間に産卵されることが明らかになつた。

VI 防除の考え方

オウトウショウジョウバエは広食性で成虫で越冬することから(佐々木・佐藤、1995)、収穫後のブルーベリー一圃場での越冬は少なく、越冬するとしてもブルーベリーが収穫時期となるまで圃場内にとどまるとは考えられない。このことから、ネットなどによる物理的侵入防止策が有効であると考えられた。実際に0.98mm目合い

表-4 7月9日に採取したブルーベリーからのオウトウショウジョウバエの羽化状況

羽化月日	羽化虫数(頭)			累積羽化率 (%)
	雌	雄	計	
7月18日	1	0	1	1.2
19	8	5	13	17.3
20	14	15	29	53.1
21	19	12	31	91.4
22	1	5	6	98.8
23	1	0	1	100
計	44	37	81	

のネットで覆うことによってオウトウショウジョウバエの被害を回避できることが明らかになった(川瀬、2005)。しかし、目合いが細かいために網が汚れやすく、長期間使用する場合には、透光率が低下するおそれがあるという。

水や健全なブルーベリーだけでは長時間の生存ができない。成虫の飼料となる腐敗果実や落葉果実を園内から除去することも非常に重要な耕種的防除法である。

炭酸水プール、炭酸ガス室等の施設を設置することができれば、幼虫が脱出しないブルーベリーを出荷することが可能である。ただし、炭酸ガス処理では幼虫が果実内で死亡してしまうので、商品として流通させるには炭酸水処理が適当であると考えられた。

産卵時期は、果実が熟し収穫期近くになってからである。追熟技術が確立されれば産卵前の果実を収穫することで無被害果を出荷することが可能である。

また、経過措置によって農薬登録が促進され、2005年4月、ペルメトリン水和剤(アディオンフロアブル)がブルーベリーのオウトウショウジョウバエに対し、収穫前日まで2回の使用で登録が認可された。薬剤による防除が可能となり、収穫直前の7日間隔、2回散布の防除効果が高いという(内野、2005)。

引用文献

- 1) 内野 憲(2005): 平成16年度試験研究成果発表会資料、千葉県農林水産技術会議:33～36.
- 2) 岡田豊日・北川 修(1979): ショウジョウバエの遺伝実習(森脇大五郎編), 培風館, 東京, 201 pp.
- 3) 川瀬信三(2005): 平成16年度試験研究成果発表会資料、千葉県農林水産技術会議:37～40.
- 4) 佐々木正剛(1998): 植物防護 52:328～332.
- 5) _____(2000): 農業総覧、原色病害虫診断防除編7(追録30号20～26オウトウ害虫), 農文教:29～35.
- 6) _____・佐藤力朗(1995): 北日本病虫研報 46:164～172.