

きのこに振動を与えて害虫の発生を抑制する

東北支所：高梨 琢磨、小林 知里

森林昆虫研究領域：向井 裕美

昆虫は、振動を情報として利用し、捕食者の回避などの行動をとります。このことから、害虫に振動を与えることで摂食などの阻害や忌避を促し、害虫による農林産物の被害を軽減することができます。私たちは、きのこ害虫であるキノコバエ類の行動及び成長を制御する振動の周波数を特定しました。さらに、シイタケの菌床栽培棚にその振動を与えて、キノコバエ類の発生を抑制する技術を開発しました。振動による害虫防除技術を用いることで、化学農業に頼らずに、安全で安心なきのこの安定生産に貢献することができます。

■ 昆虫が利用する振動と害虫防除への応用

昆虫は、振動を情報として利用し、捕食者の回避や種内のコミュニケーションなど様々な行動をとります。例えば、マツノマダラカミキリでは、振動を検知する感覚器が脚に存在し、特定の振動に対して歩行や摂食などの行動を停止します。このことから、害虫に対して人工的な振動を与えることで、摂食などの阻害や忌避を促すことによって、農林産物の被害を抑制することができます(図1)。

■ きのこの害虫キノコバエ類

シイタケをはじめとする食用きのこでは、おが粉(おがくず)を培地とした菌床を栽培施設内の棚に並べて栽培する菌床栽培が広く普及しています(図2)。菌床栽培により、一年を通じて安定的なきのこ生産が可能になりますが、菌食性の害虫による被害を受けることがあります。フタマタナガマドキノコバエ(図2)やツクリタケクロバネキノコバエなどのキノコバエ類は主要なシイタケ害虫であり、菌床を食害します。そのうえ、シイタケの子実体にこれらの害虫がついた状態で出荷されると異物混入という問題もおこります。また、消費者の安心・安全を求めるニーズから、化学農業をきのこ栽培には用いないことが一般的なため、化学農業に頼らない新たな害虫防除技術が求められています。

■ 振動による害虫防除の効果

菌床シイタケに対するキノコバエ類の被害を軽減するために、振動を用いた害虫防除技術を開発しました。最初に、キノコバエ類の幼虫の行動制御に有効な振動の範囲を特定しました。フタマタナガマドキノコバエの幼虫に対して、異なる単一周波数の振動を1秒間、一定の間隔で繰り返して与えたところ、幼虫は100 Hzと1000 Hzの振動に対して移動の停止や驚くような反応をおこしました。また、ツクリタケクロバネキノコバエの幼虫において、特定周波数の振動を与えた振動区と振動を与えなかった対照区の間で比較したところ、100 Hzより高い周波数の振動が、幼虫から蛹、成虫になる成長を抑制することが分かりました。

そこで、100 Hz、800 Hz及び950 Hzの振動を発する振動装置(東北特殊鋼(株)ほか)を、森林総合研究所のシイタケ栽培施設内の菌床栽培棚に設置して、振動を2秒間、一定間隔で繰

り返して菌床に与え、成長制御の効果を検証しました(図3)。フタマタナガマドキノコバエ及びナガマドキノコバエ類の近縁2種について、種ごとに幼虫を10頭ずつ菌床上に放して、幼虫が蛹になった数、さらにそれら蛹が成虫になった数を冬期の2か月間にわたり観察しました。

その結果、100 Hz、800 Hzと950 Hzのすべての振動区において、蛹や成虫の発生が遅れ、さらに発生した成虫の数が減少して対照区より35%低下したことから、振動は成長を制御していることが分かりました(図3)。これら一連の試験結果より、振動はキノコバエ類の行動や成長を制御することで、被害を軽減する防除技術として効果を発揮することが示されました。振動による害虫防除技術は、誘引トラップなどの防除技術と組み合わせた総合防除によって、化学農業に頼らずに、安全で安心なきのこの安定生産に貢献すると期待されます。

研究資金

・生研支援センター・イノベーション創出強化研究推進事業(JPJ007097)「害虫防除と受粉のダブル効果！スマート農業に貢献する振動技術の開発」

参考文献・サイト

向井裕美、高梨琢磨、小野寺隆一、阿部翔太、小野利文 振動を用いた害虫の行動及び成長の制御によりキノコ類を保護する方法 特許第7233060号

高梨琢磨、向井裕美、小林知里、小澤壮太、平栗健史、清水博幸、小野寺隆一、阿部翔太 振動を用いたキノコの栽培技術 PCT/JP2022/39666

森林総合研究所(2020)しいたけ害虫の総合防除

専門用語

キノコバエ類: ナガマドキノコバエ類やクロバネキノコバエ類を含む、きのこの害虫。幼虫は菌床やシイタケを摂食し、蛹を経て成虫となります。ナガマドキノコバエ類の幼虫は菌床上で粘着性のある糸を吐いて住みかをつくり、成虫の大きさは1cm程度です。



図1 振動による害虫防除

昆虫は振動を検知して回避や停止などの行動をおこすことから、振動装置によって害虫に振動を与えることで摂食などの阻害や忌避を促し、被害を抑制することができます。



図2 (A)栽培施設のシイタケ菌床と(B)シイタケ子実体上のフタマタナガドキノコバエの幼虫(矢印)と拡大図(体長1cm)(B出典:JATAFFジャーナル10:19-24(2022))

シイタケ菌床栽培施設



菌床と栽培棚

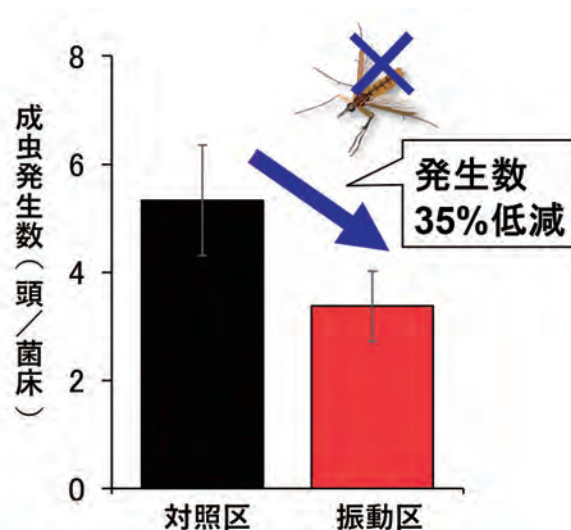


図3 栽培施設内での振動によるナガドキノコバエ類の制御効果

シイタケ栽培棚の菌床に振動を与えたところ、成虫の発生数が減りました。振動区は100Hz、800Hzと950Hzの総計。縦棒は標準誤差です。