

## 速報

シイタケ原木栽培における特定防除資材を用いた病原菌対策に関する研究\*<sup>1</sup>宮崎和弘\*<sup>2</sup>・新田 剛\*<sup>3</sup>・中武千秋\*<sup>3</sup>

宮崎和弘・新田剛・中武千秋：シイタケ原木栽培における特定防除資材を用いた害菌対策に関する研究 九州森林研究 69：149－151，2016 九州地域におけるシイタケの原木栽培現場では、近年 *Hypocrea* 属菌による被害報告が相次いでいる。対策方法として、登録農薬として認められている化学的農薬の使用が考えられるものの、シイタケの持つ健康食品としてのイメージを守る観点から、化学的農薬は使用されない場合が多い。そこで、代替の防除資材として、農薬取締法によって使用が認められている特定防除資材による防除効果等について試験を行った。試験の結果、特定防除資材の1種である食酢が、*H. lactea* の子う胞子の発芽阻害および培養菌糸の伸長阻害効果が高いことを確認した。しかし、食酢はシイタケの培養菌糸の伸長を阻害する効果も認められたことから、生産現場における使用条件については今後検討する必要があると考えられた。

キーワード：シイタケ原木栽培、*Hypocrea* 属菌、特定防除資材

## I. はじめに

九州地域のシイタケ原木栽培現場では、近年 *Hypocrea* 属菌の被害報告が相次いでおり（宮崎ほか，2013，2014），その原因のひとつとして、地球温暖化が影響を与えていると考えられる。IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の予測では、今後も地球温暖化が進行するとされており（環境省，2014），今後さらに *Hypocrea* 属菌等シイタケ栽培上の病原菌被害のリスクが高まることが予想される（宮崎ほか，2015）。また、一度被害が広く発生した施設では病原菌の根絶は難しく、被害が継続的に発生することになる。被害対策の選択肢のひとつとしてペノミル系水和剤の使用は効果が期待されるものの、栽培現場ではシイタケの持つ健康食品のイメージを守る観点から、使用されないケースが目立つ。

一方、特定防除資材（特定農薬）は、その使用が農薬取締法で認められた資材である。また、特定防除資材のうち重曹（以下、炭酸水素ナトリウム）および食酢は、栽培中に使用しても有機JASの認証取得は可能である。そこで、今回病原菌の防除を積極的に行うためのあらたな対策方法として、特定防除資材である炭酸水素ナトリウムおよび食酢の使用を検討するために、その防除効果等について検証した。

## II. 材料と方法

1. 使用菌株及び *Hypocrea* 属菌の子う胞

*H. lactea* の培養菌糸は KRCF 1095（森林総合研究所九州支所保存菌株）、シイタケの培養菌糸は菌興 697 号を用いた。子う胞子の発芽試験に、*H. lactea* は福岡県古賀市、*H. peltata* は宮崎県諸塚村の栽培施設で採取した子う胞を用いた。

2. *Hypocrea* 属菌の子う胞を用いた防除効果試験

子う胞子の形成を確認した *H. lactea* および *H. peltata* の子う胞を約 1 cm 四方で切り出し試験に用いた。*H. lactea* の子う胞に対しては、(1) 滅菌水（コントロール）、(2) 70% エタノール、(3) 1000 倍希釈ベンレート溶液（住友化学きのこ用ベンレート）、(4) 1% 炭酸水素ナトリウム溶液、(5) 5% 炭酸水素ナトリウム溶液、(6) 5% 酢酸溶液、(7) 食酢原液（酸度：4.2%）（エースジャパン株式会社製穀物酢）、(8) 3 倍希釈食酢を噴霧器により 3 回噴霧（1 回の噴霧量は約 0.75 ml）し、処理後 30 分間処理液が乾燥するまで風乾した。*H. peltata* の子う胞に対しては、食酢原液による処理のみ行った。風乾後、子う胞の一部を 1.5 ml 容量のマクロチューブに入れた滅菌水 200  $\mu$  l 中でホモジナイズし、そのホモジナイズ溶液をスライドグラス上で固めた素寒天の上に塗布した。溶液が乾いた後、マクロマニピレータで子う胞を拾い上げ、モルトエキス寒天平板培地（2% モルトエキス，1.5% 寒天）に移し、5～10 日間、室温（約 25℃）で培養を行い菌糸の再生の有無を観察した。

## 3. 培養菌糸に対する防除効果ならびに害菌試験

*H. lactea* の培養菌糸への影響を評価するために、*H. lactea* の菌糸を直径 90 mm のガラス製シャーレに詰めたおが粉・米ぬか培地（容量比でおが粉：米ぬかを 4:1 で混合し、水道水にて含水率約 65% に調製後、121℃で 30 分間滅菌）で、25℃・9 日間培養し試験に用いた。シイタケ菌糸への影響を評価するための試験には、同様の培地で、25℃・21 日間培養したシイタケ培養菌糸を用いた。処理方法は、(1) 滅菌水（コントロール）、(2) 食酢原液（酸度：4.2%）（株式会社ミツカン醸造酢，型番：MAV-A）、(3) 4.2% 酢酸溶液、(4) 5% 炭酸水素ナトリウム溶液、を処理溶液として用い、培養菌糸にそれぞれの処理溶液を 20 ml 添加し、処理時間を 10 秒間および 10 分間、処理枚数を各

\*<sup>1</sup> Miyazaki, K., Nitta, T., Nakatake, C.: A study on countermeasures for pathogenic fungi of shiitake mushroom cultivation with bed-logs using designated harmless agricultural chemicals.

\*<sup>2</sup> 森林総合研究所九州支所 Kyushu Res. Ctr., For. Forest Prod. Res. Inst., Kumamoto 860-0862

\*<sup>3</sup> 宮崎県林業技術センター Miyazaki Pref. Forestry Tech. Ctr., Misato, Miyazaki 883-1101

2枚とした。処理後20 mlの滅菌水で3回洗浄を行い、その後シャーレ1枚あたり5箇所、計10箇所から分離を行った。分離後の培養は、ポテトデキストロース寒天(PDA)平板培地(直径:60 mm)を用いて行った。

#### 4. 完熟ほだ木を用いた薬害試験

直径7~8 cmの完熟ほだ木(菌興697号, 成形駒接種後, 3年半経過)を長さ約18 cmに切り出し、試験に用いた。処理方法は、(1) 滅菌水, (2) 食酢原液(酸度:4.2%) (株式会社ミツカン製醸造酢, 型番:MAV-A), (3) 4.2%酢酸溶液, で、各溶液に供試したほだ木3本を10分間完全に沈め、その後、樹皮を約3 cm四方で取り除き、辺材部分から各試験木あたり4箇所ずつ切り出しを行い、PDA平板培地(直径:60 mm)上で培養を行った。

### Ⅲ. 結果

#### 1. 子のう果を用いた防除効果試験

*H. lactea* および *H. peltata* の子のう果に対する各処理方法ごとの子のうからの再生率を表-1に示した。滅菌水, 1%炭酸水素ナトリウム溶液, 5%炭酸水素ナトリウム溶液, で処理を行った試験区では、再生率は100%であり、特定防除資材のうち、炭酸水素ナトリウムでは、子のう果の子のう胞子の発芽を抑制する効果が認められなかった。その他の処理では、再生率の低下が認められ、酢酸単体の5%溶液で最も発芽抑制効果が高く、*H. lactea* の子のうからの再生率は0%であった。特定防除資材である食酢も *H. lactea* の子のうからの再生率を抑制する効果が認められ、原液で25%、3倍希釈液でも33%まで再生率が下がった。ただし、*H. peltata* に対しては食酢原液で処理を行っても、再生率が92%と再生を抑制する効果が低かった。

#### 2. 培養菌糸に対する防除効果ならびに薬害試験

まず、*H. lactea* の培養菌糸に対する各処理では、滅菌水および5%炭酸水素ナトリウム溶液では、10分間処理を行っても100%再生し、*H. lactea* の培養菌糸を死滅させる効果は認められなかった(表-2)。対して、食酢原液および4.2%酢酸溶液では、10秒間の処理でも菌糸の再生が認められず、培養菌糸に対する殺菌効果が認められた(表-2)。シイタケ培養菌糸の再生率に関して、4.2%酢酸溶液で10分間処理した試験区のみ再生率の低下が観察された(表-3)。ただし、再生率の低下がないものの食酢で10分間処理した区は、再生してきた培養菌糸の伸長速度の低下が観察され、シイタケ菌糸がダメージを受けていた。10秒間の処理ではすべての試験区で培養菌糸の伸長速度の低下は観察されなかった。

#### 3. 完熟ほだ木を用いた薬害試験

完熟ほだ木を浸漬した結果、4.2%酢酸溶液区の再生率は66.7%と最も低く、食酢原液区とコントロール区は差がなかった(表-4)。

### Ⅳ. 考察

今回試験を行った特定防除資材のうち炭酸水素ナトリウムは5%溶液であっても、子のう果に対する試験及び、培養菌糸に対

する試験で、*H. lactea* の再生を抑える効果が認められず、防除効果はないと判断された。炭酸水素ナトリウム処理区はシイタケ菌糸の再生率も100%であり、菌糸伸長速度の低下も観察されなかったことから、糸状菌全般に対して殺菌効果が低いと予想された。これに対して、食酢では *H. lactea* の子のうからの再生や、培養菌糸からの再生を抑制する効果が認められた。これまでに行われた、食酢を用いた植物病原真菌に対する試験でも、生長阻害効果が認められており(円谷と川村, 1994)、食酢をきこの栽培

表-1. 処理方法の違いが *Hypocrea* 属菌の胞子の再生に及ぼす影響

処理方法	種類	再生率
滅菌水	<i>H. lactea</i>	100%
70%エタノール	<i>H. lactea</i>	58%
1000倍希釈ペンレート	<i>H. lactea</i>	50%
1%炭酸水素ナトリウム	<i>H. lactea</i>	100%
5%炭酸水素ナトリウム	<i>H. lactea</i>	100%
5%酢酸	<i>H. lactea</i>	0%
食酢原液(酸度:4.2%)	<i>H. lactea</i>	25%
3倍希釈食酢	<i>H. lactea</i>	33%
食酢原液(酸度:4.2%)	<i>H. peltata</i>	92%

表-2. 処理方法の違いが *H. lactea* 菌糸の再生に及ぼす影響

処理方法	処理時間	再生率
滅菌水	10sec	100%
滅菌水	10min	100%
食酢原液(酸度:4.2%)	10sec	0%
食酢原液(酸度:4.2%)	10min	0%
4.2%酢酸	10sec	0%
4.2%酢酸	10min	0%
5%炭酸水素ナトリウム	10sec	100%
5%炭酸水素ナトリウム	10min	100%

表-3. 処理方法の違いがシイタケ菌糸の再生に及ぼす影響

処理方法	処理時間	再生率
滅菌水	10sec	100%
滅菌水	10min	100%
食酢原液(酸度:4.2%)	10sec	100%
食酢原液(酸度:4.2%)	10min	100%
4.2%酢酸	10sec	100%
4.2%酢酸	10min	70%
5%炭酸水素ナトリウム	10sec	100%
5%炭酸水素ナトリウム	10min	100%

表-4. 完熟ほだ木に対する処理効果

処理方法	再生率
滅菌水	91.7%
食酢原液(酸度:4.2%)	91.7%
4.2%酢酸	66.7%

における病原菌の防除資材として用いることによる防除効果は期待できると考えられる。特に、食酢は農薬的使用を行った場合においても、有機JASの認証の妨げにならないこと、元々食品であること、などから生産者の使用への抵抗感も少ないことが予想される。今回、*H. lactea* の子のう胞子発芽阻害、及び培養菌糸の生長阻害効果のみの確認に留まったが、今後 *H. peltata* の培養菌糸阻害効果の有無や、発生頻度の高い病原菌である *Trichoderma* 属菌に対する生長阻害効果の確認を行う必要がある。また、食酢原液で10分間シイタケの培養菌糸を処理した場合には、再生率の低下は認められなかったものの、菌糸伸長速度の低下から、シイタケ菌糸がなんらかのダメージを受けており、葉害が生じる可能性についてもさらなる検討が必要であろう。

全体的に見ると、酢酸単体の方が殺菌効果が高く、食酢でやや劣る傾向が見られた。これは、食酢は酢酸主体であるが、複数の有機酸が存在していること、酸度は滴定値から計算される水素イオン濃度を酢酸に置き換えて算出される値であること、ならびに有機酸の中では酢酸がもっとも殺菌効果が高いことなどが影響していると考えられる(山本ほか, 1984)。単に食酢といっても、原料や製造方法が多岐に渡るため、商品の違いによって、有機酸組成が異なることが考えられる。現場で食酢を使用する際、これらの点についての検討が必要と考えられた。

今回は評価方法の検討を兼ねた試験であったため、繰り返し試験が出来ていないことから、今後同様の試験を繰り返し、数値の信頼性を上げる必要がある。その他、食酢原液ではにおいがきつ

いなどといった問題もあり、希釈した場合に防除効果はどうかなど、現場への技術普及の前に、さらに知見を積み上げていく必要がある。

## V. 謝辞

本研究を進めるにあたって、試料の提供をいただいた福岡県農林業総合試験場資源活用研究センターの上田恵子氏に感謝の意を表す。また本研究は、森林総合研究所交付金プロジェクト「シイタケの原木栽培現場において気候変動の影響を低減化させるための予備的研究」の一環として行われた。

## 参考文献

- 宮崎和弘ほか (2013) 九州森林研究 66: 158-161.  
 宮崎和弘ほか (2014) 九州森林研究 67: 83-85.  
 宮崎和弘ほか (2015) 九州森林研究 68: 173-176.  
 環境省 (2014) IPCC 第5次評価報告書の概要 ([http://www.env.go.jp/earth/ipcc/5th/pdf/ar5\\_wg1\\_overview\\_presentation.pdf](http://www.env.go.jp/earth/ipcc/5th/pdf/ar5_wg1_overview_presentation.pdf)).  
 円谷悦造・川村吉也 (1994) 日本醸造協会誌 89: 601-606.  
 山本泰ほか (1984) 日本食品工業学会誌 31: 525-530.  
 (2015年10月28日受付; 2016年1月6日受理)