

クワ暗斑病菌(*Myrothecium roridum*)の生産する毒性成分 の生産条件および各種植物に対する毒性

誌名	日本蠶絲學雜誌
ISSN	00372455
巻/号	672
掲載ページ	p. 135-142
発行年月	1998年4月

クワ暗斑病菌 (*Myrothecium roridum*) の生産する 毒性成分の生産条件および各種植物に対する毒性

村上理都子・白田 昭

Ritsuko MURAKAMI and Akira SHIRATA: Producing condition of the toxic components from *Myrothecium roridum* and it's toxicity to various plants

The toxic components produced by *Myrothecium roridum* showed different intensity of toxicity against various plants including *Slidago altissima* L., *Artemisia princeps* Pamp., *Rumex crispus* L. and *Setaria viridis* (L.) P. etc.. *Trifolium repens* L., *Cayytatia japonica* (Thunb.) Gagn. and *Oenothera odorata* Cav. are very sensitive against the toxic components and *Plantago asiatica* L., *Houttuynia cordata* Thunb., *Miscanthus sinensis* Anders and *Pheiolastus numilis* (Mitford) Nakai are non-sensitive. The results suggest that the toxic components have selective toxicity to various plants. Optium medium and temperature for production of the toxic components is potato sucrose agar medium and 25-30°C. The components are extracted easily with water and sterilized at 80 °C for 3 minutes. The toxicity of the components against plants depends on concentration of the solution and addition of spreader. These results support that the components apply for the herbicide. *National Institute of Sericultural and Entomological Science. 1-2, Ohwasi, Tsukuba, Ibaraki 305-8634, Japan.*

Key words: *Myrothecium roridum*, toxin, mulberry, herbicide.

クワ暗斑病菌 (*Myrothecium roridum*) は、クワの葉に褐変を生じさせる病害である(高橋ら, 1994)。また、本菌はクワ以外にもニチニチソウ(高野, 1992)、メロン(MCLEAN and SLEETH, 1961)、グロキシニア(LITRELL, 1965)等、多くの植物の病原菌として知られている(BROOKS, 1944; PRESTON, 1936)。本菌は培地上で数種の毒素を生産するとされているが(BEAN *et al*, 1984)、本菌の毒素を直接植物に接種し、植物への褐変誘導について調べた報告は認められない。日本産の本菌についても、クワの葉に褐変を生じさせる毒性成分を培地上で生産することが明らかにされている(村上ら, 1995; 村上・白田, 1998)。これらのことから、本報では本菌が生

産する毒性成分がクワ以外の植物にも毒性を示すか否かについて調べた。また、毒性成分の除草剤としての利用の可能性についても検討した。その結果、本毒性成分は雑草を含むほとんどの植物に対して毒性を示すこと、簡易な方法で生産できる等から除草剤の資材としての可能性があるかと判断されたので、これらの概要を報告する。

本文に先立ち、御尽力いただいた蚕糸・昆虫農業技術研究所、吉田重信研究員、尾暮正義生産技術部長に感謝の意を表します。

材料と方法

供試菌：鹿児島県蚕業試験場の桑園の罹病葉から単離したクワ暗斑病菌 (*Myrothecium roridum*) 菌株 M 9403 株 (以下、M 3 と略記) を用いた。

供試培地：培地には、ジャガイモ・スクロース・寒天培地 (PSA: ジャガイモ塊茎 200 g の煎汁 1,000 ml, スクロース 20 g, 寒天 18 g), ジャガイモ・グルコース・寒天培地 (PDA: ジャガイモ塊茎 200 g の煎汁 1,000 ml, グルコース 20 g, 寒天 18 g), クワ葉・スクロース・寒天培地 (MSA: クワ葉乾燥物 35 g の煎汁 1,000 ml, スクロース 20 g, 寒天 18 g), 脇本半合成培地 (半合成: ジャガイモ塊茎 30 g の煎汁 1,000 ml, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ 0.5 g, $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$ 2 g, ペプトン 5 g, スクロース 15 g, 寒天 18 g), キング B 培地 (KB: Proteose peptone 20 g, H_2KPO_4 1.5 g, MgSO_4 1.5 g, 寒天 15 g, グリセリン 10 ml, 水 1,000 ml, pH7.2), 変法キング B 培地 (変 KB: Proteose peptone 20 g, グリセリン 10 ml, 寒天 16 g, 水 1,000 ml) の 6 種を用いた。溶解した各培地 20 ml を直径 9 cm のシャーレに流し込み、平板培地を作成した。培地中央に、前もって培養しておいた本菌の菌叢片 (5 × 5 mm) を 1 つ移植し、培養した。以下、ことわりがない限り、PSA を用い、温度 25°C で培養した。

毒性成分抽出液の作成法：本菌を PSA で、2 週間または 1 カ月培養後、風乾した。これに 10 ml の蒸留水を加え、60 rpm で 1 時間振盪抽出した。抽出後のシャーレに再び 10 ml の水を加えて 1 時間抽出し、計 3 回抽出して 80°C で 3 分間加熱殺菌した後、シャーレ 1 枚あたり 20 ml に濃縮した。これを使用時まで 5-10°C で保存した。なお、本毒性成分は熱安定性である (村上ら, 1995)。また、ことわりがない限り、毒性試験にはこの水抽出加熱殺菌液を用いた。

また、各種溶媒に溶解する場合は、この水抽出殺菌液を風乾した後に再度溶解させた。

毒性成分のポット植えおよび野外の植物への接種：シャーレ 1 枚あたりの毒性成分を 20 ml の水あるいは展着剤 (「ダイン」武田薬品) 0.2 ml/1,000 ml を加えた水溶液で溶解し、この液をスプレーもしくは筆塗布により接種した。

結 果

毒性成分の生産性と培地並びに溶媒による抽出法

毒性成分の生産性に適した培地を選択するため、組成の異なる 6 種の培地を比較した。クワ暗斑病菌を 2 週間培養後、各培地の培養物をそれぞれ 2 群に分け、1 群はそのままとし、他の 1 群は乾燥した。各培養物に水、メタノール、アセトン を 10 ml ずつ注入して 1 時間振盪して本毒性成分の抽出液を得た。そのうちの 5 μl をクワの有傷葉に滴下した。ただし、水抽出物だけはあらかじめ加熱殺菌した。他の溶媒抽出液と同様毒性成分の活性は数日後にクワの葉に形成された毒素斑の大きさで相対的に表した (Table. 1)。なお、水、メタノール、アセトンだけではクワの葉に褐変は誘導されなかった。その結果、KB、変 KB では毒性成分の生産性が劣った。また、培地を乾燥した区では、溶媒によって本毒性成分の抽出性に違いが認められ、特に KB のアセトンの抽出物は活性を示さなかった。一方、PSA, PDA, 半合成の各培地では、乾燥の有無に関らず効率よく毒性成分が抽出された。

Table. 1 Activity of toxic components from *M. roridum* on the different media.

Medium	Non-dried ^{a)}			Dried ^{a)}		
	Water	Methanol	Acetone	Water	Methanol	Acetone
Potato sucrose agar	+++ ^{b)}	+++	+++	+++	+++	+++
Potato glucose agar	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Mulberry sucrose agar	+++	+++	+++	++	+++	++
Semi-synthetic	+++	+++	+++	+++	+++	+++
King B	++	++	++	++	+	-
Improved King B	++	++	++	++	+	+

a) The toxic components were extracted from non-dried and dried media with water, methanol and acetone.

b) Activity of the toxic components was classified by browning area at mulberry leaves: large (+++, >100mm²), middle (++, 100-25mm²), small (+, 25-1mm²) and Non (-).

Table. 2 Effect of temperature for culture on production of toxic componets from *M. roridum*.

Temperature of culture (°C)	Concentration of toxic components ^{a)}							
	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128	1/256
10	- ^{b)}	-	-	-	-	-	-	-
15	+	+	-	-	-	-	-	-
20	+++	++	++	+	-	-	-	-

25	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
30	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
35	-	-	-	-	-	-	-	-

a) Dilution of toxic components.

b) Activity of the toxic components was classified by browning area at mulberry leaves: large (+++, >100mm²), middle (++, 100-25mm²), small (+, 25-1mm²), and Non (-).

毒性成分の生産性と培養温度

次に培養温度による毒性成分の生産性への影響について調べた。本菌を培養温度 5-35°C で 2 週間培養し、これら培地に水 10 ml を加え、1 時間振盪した後、加熱殺菌し、そのうちの 5 μl をクワの有傷部に接種して、形成された褐変の大きさを比較することにより、毒性成分の生産に適した培養温度を求めた。その結果 (Table. 2), 10°C および 35°C で培養した培地からの抽出液は褐変を生じず、15°C では 1/2 希釈

液で傷部がわずかに褐変した。20-30°C では広範囲に褐変を生じさせた。特に、25-30°C 培養抽出液では 1/256 希釈液でも褐変は大きかった。以上のことから毒性成分の生産最適温度は 25-30°C であると判断された。

毒性成分の生産性に及ぼす光と振盪の影響

次に光や振盪等の培養条件が毒性成分の生産性に及ぼす影響について検討した。試験区は本菌を固体培地で培養した区、液体培地で静置培養した区と振盪培養した区を設けた。なお、振盪した区ではさらに、明および暗区に分けた。固体培地には PSA を、液体培地には PSA から寒天を除いた培地 (PS) を用いた。固体培地では直径 9 cm のシャーレに PSA を 20 ml ずつ流し込み、菌叢移植後、明下で静置培養した。液体培地では 50 ml 用三角フラスコに PS を 20 ml ずつ注入して菌叢を移植した。振盪は 100 rpm で直線振盪とした。毒性活性は、培養後 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 日目の水抽出液が示すクワ有傷葉における褐変の大きさを検定した。その結果、毒性成分の生産性に、培養方法の違いによる大きな差は認められなかった。すなわち、毒性成分の生産は光や培地の物理的性質、振盪などの培養条件の影響をほとんど受けないことが明らかとなった (Table. 3)。

Table. 3 Effect of culture condition on productuin of toxic components from *M. roridum*.

Days of culutre	Solid medium ^{a)}	Liquid medium		
		Non-shaken	Shaken ^{b)}	
			Light ^{c)}	Dark
2	-	-	-	-
4	+	-	-	-
6	+	+	+	+
8	+	+	+	+
10	++	++	++	++
12	+++	+++	+++	+++
14	+++	+++	+++	+++

a) *M. roridum* was cultured on potato sucrose agar (solid) and potato sucrose broth (liquid).

b) Shaking at 100 rpm.

c) Ligft condition: culture was done under light at 3,000 lux and dark for all days.

d) Activity of the toxic components was classified by browning area at mulberry leaves: large (+++, >100mm²), middle (++, 100-25mm²),small (+, 25-1mm²) and Non (-).

毒性成分の植物への毒性

切取葉への影響 植物への本毒性成分の毒性を調査した。すなわち、2 週間培養後の水抽出液 5 μl を切取葉の無傷、有傷部に滴下して多湿条件下に置き、接種 4 日目に褐変の広がり比較した (Table. 4)。

Table. 4 Influence of the toxic components produced from *M. roridum* on plants.

(1)

Scientific name	Japanese name	Cut leaf		Potted plant			Plant In field		
				2weeks	1month		2weeks		1month
		Intact	Wounded	Water	Water	Spreader	Water	Water	Spreader
〈Solanaceae〉									
<i>Lycopersion esculentum</i> Mill.	Tomato	+	++						
<i>Solanum phyalis</i> L.	Inuhozuki	+	+++						
<i>Solanum tuberosum</i> L.	Jagaimo	+/-	+++						
〈Gramineae〉									
<i>Alopecurus aequalis</i> sobol.	Shuzumenoteppou	+/-	+	+	+	++			
<i>Zoisia japonica</i> Steudel	Shiba	-	+	+	+	++			
<i>Miscanthus sinensis</i> Anders	Susuki	+/-	+	-	-	+/-			
<i>Pheoblustus numilis</i> (Mitford) Nakai	Sasa	+/-	+	-	-	+/-			
<i>Setaria Viridis</i> (L.) P.	Enokorogusa	-	+	+/-	+	++			
<i>Zea Mays</i> L.	toumorokoshi	-	+						
〈Commelinaceae〉									
<i>Commelina communis</i> L.	Tsuyukusa	+/-	+++	+	++	+++			
〈Rosaceae〉									
<i>Malus pumila</i> Mill.	Ringo	-	++						
<i>Eriobotrya japonica</i> Lindl.	Biwa	++	+++				+	++	+++
<i>Pyrus Persica</i> Batsch	Momo	-	+++						
<i>Pyrus serotina</i> Reheder	Nashi	-	+++						
〈Moraceae〉									
<i>Morus alba</i>	Kuwa	+/-	++	+	++	+++	+	++	+++
<i>Ficus Caria</i> L.	Ichijiku	+	++						
<i>Humulus japonicus</i> Sieb.	Kanamugura	+	+						
〈Ulmaceae〉									
<i>Zelkova serrata</i> Makino	Keyaki	+/-	+		++	+++			
〈Ebenaceae〉									
<i>Diospyros Kuki</i> Thunb.	Kaki	-	++						
〈Osmundaceae〉									
<i>Osmunda japonica</i> Thunb.	Zenmai	+	+	+					

a) Toxic components applied to the cut leaf.

b) The leaves were wounded using the 10 needles.

c) The plants growing in the greenhouse were used.

d) Cultured term of *M. roridum* on PSA medium.

e) The toxic components dissolved in water was used.

f) The toxic components dissolved in water with spreader was used.

g) The plants growing in field were used.

-: Non reaction.

+/-: The browning was found a little.

+: The browning was found at the inoculated place.

++: The browning was found around the inoculated place.

+++ : The browning was spreaded on the leaf.

その結果、本毒性成分は供試した植物 46 種のうち無傷葉では 35 種に、有傷葉では 44 種に褐変を誘導した。多くの植物では、処理 2 日目から褐変が認められた。特に、クズ、ヤブガラシ、ツキミソウは感受性が高く、1 日で褐変が認められた。一方、ドクダミ、オオバコ、カラムシの感受性は低く、植物によって感受性は異なった。ドクダミ、オオバコを除く植物は毒性成分を処理する前に傷をつけることによって、褐変は激しくなる傾向を示した (Plate I-A, B, C, F, G, H)。なお、感受性植物では無傷でも毒性活性は十分に認められた。

ポット植え植物への影響 毒性成分のスプレー接種を行い、接種 7 日目に各植物の褐変程度を調べた (Table. 4)。その結果、2 週間培養よりも 1 カ月培養での毒性成分の活性が高く、クローバー、カタバミでは 1 カ月培養において褐変が誘導された。また、展着剤を加えると、さらに激しい褐変が出現した。感受性が低いオオバコ、ドクダミ、ススキ、ササも展着剤を混入することにより褐変が誘導された。

野外の植物への影響 ポット植えの場合と同じ溶液を用いて筆による塗布接種を行い、褐変の程度を接

(2)

Scientific name	Japanese name	Cut leaf ^(a)		Potted plant ^(c)			Plant In field ^(b)		
		2weeks ^(d)		2weeks	1month		2weeks		1month
		Intact	Wounded ^(b)	Water ^(e)	Water	Spreader ^(f)	Water	Water	Spreader
〈Compositae〉		〈Kiku-ka〉							
<i>Dendranthema indicum</i> (L.)	Shimakangyiku	++	++	+	++	+++	+	++	+++
<i>Slidago altissima</i> L.	Seitakawada	-	++	-	++	+++	+	++	+++
<i>Artemisia princeps</i> Pamp.	chisou	++	+++	-	++	+++			
<i>Erigeron bonariensis</i> L.E.	Arechinogiku	++	+++	+	++	+++			
<i>Erigeron philadelphicus</i> L.	Harujion	+	+++	+	++	+++			
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	Himejion	+	++	+	++	+++	+	++	+++
<i>Taraxacum officinale</i> Weber	Selyoutanpopo	+	++	+	++	+++			
<i>Cirsium oligophyllum</i> (Fr.et Sav.)	Azami	++	+++	+	++	+++	+	++	+++
<i>Gnaphalium affine</i> D.Don.	Hahakogusa	+	++						
<i>Kalimeris Yomena</i> Kitam.	Yomena	++	++						
<i>Senecio Nikoensis</i> Miq.	Sawagiku	++	++						
〈Leguminosae〉		〈Mame-ka〉							
<i>Glycine Max</i> Merrill	Daizu	+/-	+++	+	++	+++	+	++	+++
<i>Puevaria lobata</i> (Willd.)	Kuzu	+	++	-	+	++	+	+	+
<i>Trifolium repens</i> L.	kurōbā	++	+++	+	++	+++			
<i>Vicia hirsuta</i> (L.)	Suzumenoendou	++	+++						
〈Cruciferae〉		〈Aburana-ka〉							
<i>Brassica oleracea</i> var.	Kyabetsu	++	++						
〈Onagraceae〉		〈Akabana-ka〉							
<i>Oenothera odorata</i> Cav.	Tsukimisu	++	+++	+	++	+++	+	++	+++
〈Polygonaceae〉		〈Tade-ka〉							
<i>Rumex crispus</i> L.	Gishigishi	+	++						
<i>Polygonum logisetum</i> D.	Inutade	+	+						
〈Phytolaccaceae〉		〈Yamagobou-ka〉							
<i>Phytolaccaceae esculenta</i> Van Houtte	Yamagobou	+/-	++						
〈Chenopodiaceae〉		〈Akaza-ka〉							
<i>Chenopodium album</i> L.	Akaza	+/-	+						
〈Urticaceae〉		〈Irakusa-ka〉							
<i>Boehmeria nivea</i> (L.) Gaud.	Karamushi	-	+/-						
〈Saururaceae〉		〈Dokudami-ka〉							
<i>Houttuynia cordata</i> Thunb.	Dokudami	-	-	-	-	+	+	+	++
〈Oxalidaceae〉		〈Katabami-ka〉							
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Katabami	++	+++	++	++	+++	-	+	++
〈Vitaceae〉		〈Budo-ka〉							
<i>Caystata japonica</i> (Thumb.) Gagn.	Yabugarashi	++	++	++	++	+++	+	++	+++
〈Plantaginaceae〉		〈Oobako-ka〉							
<i>Plantago asiatica</i> L.	Oobako	-	-	-	-	+	-	+	++

種 7 日目に調査した (Table. 4)。その結果、ポット試験と同様の結果が得られた。セイトカアワダチソウは接種 2 日目には茎の先端から黒変し始め、葉も所々褐変し (Plate I-D)、7 日目にはさらに褐変の程度は激しくなり、落葉した (Plate I-E)。ヨモギは茎の先端の柔らかい部分から褐変し始め (Plate I-I)、葉の表面に粘性の物質が分泌され、7 日目には茎の先端の葉から褐変した (Plate I-J)。クズは接種 1 日目で葉がしおれ始め (Plate I-K)、3 日目には褐変し (Plate I-L)、8 日目には蔓自体がしおれて黒変し、褐変した葉から腐敗がみられた。本菌の宿主であるクワは強い感受性を示し、15 日目には全て

落葉した。ツキミソウも褐変の程度が激しく、外側の葉から褐変し始め、7 日目には腐敗が認められ、最後は全体が褐変するとともに腐敗が進行した。ヤブガラシは黄化した後、褐変してやがて黒変し、蔓、葉ともに軟化した。ケヤキは、葉に褐変が生じ、クワと同様、落葉した。

考 察

今回、本毒性成分の生産量についてクワ葉への毒性活性の強弱で示した。本毒性成分には複数の毒素から成る毒素群である可能性があり、活性と生産量が比例するとは限らないが、今回は毒素群のもつ総



Plate I: Browning on cut leaves and plants in field by inoculation with the toxic components from *M. roridum*.

- A: Browning on the cut wounded leaf of *Morus alba* at 7 days after inoculation.
 B: On the cut leaf of *Pyrus seritina* after 2 days. I: Intact. W: Wounded.
 C: On the cut leaf of *Glycine max* after 2 days. I: Intact. W: Wounded.
 D, E: The leaves of *Slidago altissima* in field after 2 days (D) and 7 days (E).
 F: On the cut leaves of *Solanum tuberosum* after 2 days. W: Wounded. I: Intact.
 G: On the cut leaf of *Zea Mays* after 2 days. W: Wounded. I: Intact.
 H: On the cut leaves of *Zelkova serrata* in field after 7 days. I: Intact. W: Wounded.
 I, J: The leaves of *Artemisia princeps* in field after 2 days (I) and 7 days (J).
 K, L: The leaves of *Pueraria lobata* in field at 1 day (K) and 3 days (L).

活性量を比較することが目的であり、その総活性量を生産量とした。

今回の試験とは別に、抽出溶媒の違いによる PSA からの水、メタノール、アセトン抽出物の重量を調べた結果、水では 4 mg、メタノールでは 0.74 mg、アセトンでは 0.37 mg とかなりの差がみられた。これらの間には活性に大きな差は認められなかったことから、水、メタノールはアセトンよりも本毒性成分以外の物質を抽出していることを示している。

本菌の生育温度は 10-35°C で、最適温度は 25-30°C である (村上ら, 1995)。コロニーの直径が 9 cm になるまで培養して、各温度の毒性成分の生産量を調べた結果、本毒性成分の生産最適温度は 25-30°C であり、生育最適温度と一致した。35°C では菌は生育するものの、毒性成分は生産されなかった。35°C で培養すると波打った形状のコロニーを形成し奇形を呈す (村上ら, 1995)。このことは高温が毒性成分の生産を阻害し、同時にコロニーに異常を誘導することを示している。この様な現象は微生物ではしばしば見られる。例えば、サトウキビの病原菌が 34°C 以上になると毒素を生産せず季節によっては毒素を生産しないことがあるという (DALY and DEVERALL, 1983)。

毒性成分の生産に適する培地の選択において、PSA, PDA, 半合成培地, MSA のどの培地上でも本菌は毒性成分を同じ程度生産していた。しかし、PDA は殺菌処理をしている間に培地組成成分であるグルコースにより pH が変化する恐れがあること (STANIER *et al.*, 1973)、半合成培地は組成物の種類が多く作成に手間がかかること、MSA を作製するにはクワの乾燥葉が必要なこと等を考慮に入れ、本菌の培養には PSA が適していると判断した。

本毒性成分は、PSA を用い 25-30°C で培養することにより得られ、水で容易に抽出できる。熱に安定であることから、加熱殺菌が可能である。また、植物への毒性も強いことから本毒性成分を除草剤へ利用することも考えられる。展着剤を加えることで植物への影響が増加したことから、展着剤、安定剤などの補助剤を変える (浅田, 1994) ことにより、その効果をさらに高まる可能性も示唆された。

一方、本毒性成分に対する植物の感受性をみると、キク科、マメ科は比較的高く、イネ科は低い傾向がみられた。このことは、本毒性成分は選択性をもつ除草剤として利用できる可能性もある。本菌に対して感受性および非感受性のメロンの葉のリーフディスクを用いて *M. roridum* が生産する毒素の 1 つ

である Roridin E による細胞膜の電荷の変動を調べた結果、宿主特異性があるという (KUTI *et al.*, 1989)。本毒性成分は特異性の異なる毒素群で構成されていることも考えられ、特異性をもつ可能性もあり、その詳細は今後の研究課題として残された。

本菌が抗菌作用をもつ成分を生産するため (BRIAN *et al.*, 1948)、この成分の抗菌剤としての利用が考えられている (CARTER, 1980)。しかし、毒性成分の除草剤への利用については検討されていない。今試験において、本毒性成分は除草剤としての有用な資材にもなり得ることが示唆され、その実用化が期待された。

摘 要

クワ暗斑病菌, *Myrothecium roridum* が生産する毒性成分はセイタカアワダチソウ, ヨモギ, ギンギシ, エノコログサなどの雑草を含む 46 種の植物に毒性を示した。その中で、クズ, ヤブガラシ, ツキミソウには強い毒性を示し、オオバコ, ドクダミ, ススキ, ササには極めて弱い毒性しか示さず、本毒性成分は選択毒性をもつことが示唆された。また、本毒性成分の植物への毒性は展着剤の添加により著しく高まった。本成分の生産に適した培地はジャガイモ・スクロース・寒天培地、培養温度は 25-30°C であり、水で容易に抽出できた。また、熱安定性であることから、80°C 3 分間で殺菌しても活性は低下しない。本毒性成分の雑草への毒性、生産性、植物の選択性等の性質は除草剤としても適しており、有用な資材となる可能性がある。

文 献

- 浅田泰次 (1994). 植物病理学概論 (井上忠男ほか) 養賢堂, 東京, pp.192-209.
- BEAN, G.A., FERNANDO, T., JARVIS, B.B. and BRUTON, B. (1984): The isolation and identification of trichothecene metabolites from a plant pathogenic strain of *Myrothecium roridum*. *Journal of National Product* **47**, 727-729.
- BRIAN, P.W., HEMMING, H.G. and JEFFERYS, E.G. (1948): Production of antibiotics by species of *Myrothecium*. *Mycologia*, **40**, 363-368.
- BROOKS, F.T. (1944): Notes on the pathogenicity of *Myrothecium roridum* Tode ex Fr. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, **61**, 347-354.
- CARTER, W. (1980): Incidence and control of fungicide application. *Plant Dis.*, **64**, 872-874.
- DALY, J.M. and DEVERALL, B.J. (1983): Toxins and

- plant pathogenesis. Academic press. Sydney, pp.18-20.
- KUTI, J.O., NG, T.J. and BEAN, G.A. (1989): Possible involvement of a pathogen-produced trichothecene metabolite on *Myrothecium* leaf spot of muskmelon. *Physiol. Mol. Plant Pathol.*, **34**, 41-54.
- LITTERELL, R.H. (1965): A *Myrothecium* rot of gloxinias. *Plant Dis. Rpt.*, **49**, 78-80.
- MCLEAN, D.M. and SLEETH, B. (1961): *Myrothecium* rind rot of cantaloupe. *Plant Dis. Rpt.*, **45**, 728-729.
- 村上理都子・白田 昭・吉田重信・瀬川裕美・高橋幸吉 (1995) : クワ暗斑病菌 *Myrothecium roridum* の葉身への接種による病斑形成のクワ品種間差異, 蚕糸昆虫研報, **12**, 31-46.
- 村上理都子・白田昭 (1998) : クワ暗斑病菌 (*Myrothecium roridum*) の生産する毒性成分と病原性への関与, 日蚕雑, (印刷中).
- PRESTON, N.C. (1936): The parasitism of *Myrothecium roridum* Tode. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, **20**, 242-251.
- STANIER, R., ADERBERG, E. and INGRAHAM, J. (1973): *The microbial world*. Prentice-Hall Inc. New Jersey. : 訳 高橋甫・斉藤日向・手塚泰彦・水島昭二・山口英世(1978 :). 微生物学(上), 培風館, pp.40.
- 高橋幸吉・瀬川裕美・小林亨夫(1994) : *Myrothecium roridum* によるクワ暗斑病(新称). 日植病報, **60**, 122-127.
- 高野喜八郎 (1992) : *Myrothecium roridum* Tode ex Fr.によるニチニチソウの褐斑病. 北陸病虫研報, **30**, 37-42.