

木酢液が植物病原菌に及ぼす影響

第1報 木酢液含有培地上における植物病原菌菌糸の生育

八木 敏江・塚本 昇市*

Toshie YAGI and Shouiti TUKAMOTO: Influence of wood vinegar on phytopathogen
I. Development of phytopathogenic fungi on the media containing wood vinegar

近年、農業場面で食酢や木酢液の利用が盛んになりつつあり^{3), 6), 9)}, 食酢では農薬としての登録も行われようとしている^{5), 6), 7)}。しかしながら、植物病原菌に及ぼす木酢液の影響に関する詳細なデータは、ほとんど無い状況である。そこで、木酢液が植物病原系状菌の菌糸生育に及ぼす影響について検討を加えた。

なお、石川産木酢液の採取にあたっては農業総合試験場の高山高市主任研究員、松浦博一病害害虫科長に協力頂いた。

材料および方法

1. 供試木酢液および供試菌

木酢液は岩手産木酢液、北海道産木酢液、石川産木酢液の3種を供試した。岩手産木酢液と北海道産木酢液は両者とも市販の精製木酢液で、石川産木酢液は自家採取した未精製木酢液である。岩手産木酢液はpH2.60、北海道産木酢液はpH2.59、石川産木酢液はpH3.12で、いずれもpH値は低く、緩衝作用が強いいため、1000倍に希釈した場合でもpH値は4.0以上にはならない。

供試菌はいずれも農業生物資源研究所より購入したもので、*Fusarium oxysporum* Schlechtendahl f. sp. *niveum* (E. F. Smith) Snyder et Hansen [No. 03-05608: スイカから分離], *Pythium debaryanum* Hesse [No. 03-05462: ヌウガオ], *Rhizoctonia solani* Kühn [AG-2-2, IV] [No. 03-05246: コウライシバ], *Sclerotinia sclerotiorum* [No. 07-12098: タイサイ], *Verticillium dahliae* Klebahn [No. 01-03004: ハクサイ] の5菌株である。生育適温は *F. oxysporum*, *P. debaryanum*, *R. solani* は26°C, *S. sclerotiorum*, *V. dahliae* は23°Cである(第1表)。

2. 木酢液の希釈程度と菌の生育

木酢液の原液、10倍液、100倍液の各々1に対し、2%

シヨ糖加用ジャガイモ煎汁寒天培地(以下、PSA培地と略する)を9の割合で加え、10倍、100倍、1000倍の木酢液希釈平板培地を作成した。この希釈平板培地上に直径0.5cmの供試菌を、菌叢面が培地と接するように置床し適温に保ち、所定時間後の菌叢直径を測定した。対照無添加は滅菌水を用い、1処理には5平板培地を供した。

3. 木酢液のpHと菌の生育

木酢液のpHが、菌の生育におよぼす影響を知るため試験を行った。岩手産木酢液はpH2.60をpH5.54に、北海道産木酢液はpH2.59をpH5.55に、石川産木酢液はpH3.12をpH5.58にそれぞれ矯正した。pH矯正は、木酢原液が希釈されることを防ぐため、飽和NaOH(12N)を用いて行った。

pH矯正した木酢原液1に対しPSA培地を9の割合で加え、pH矯正した木酢液の10倍希釈平板培地を作成した。10倍希釈培地のpHは、岩手産は5.47、北海道産は5.43、石川産は5.39であった。この培地上に2と同様に供試菌を置き、所定時間後に菌叢直径を測定した。対照無添加は滅菌水を用い、1処理には5平板培地を供した。対照無添加培地はpH5.64であった。

結果および考察

1. 木酢液の希釈程度と菌の生育

結果は第2表のとおりである。

(1) *F. oxysporum*

木酢液の10倍希釈培地上では菌糸の生育は認められず、生育抑制効果は顕著であったが100倍希釈、1000倍希釈では対照無添加とほぼ同様の生育を示し、生育抑制効果は認められなかった。また、木酢液の産地による差はほとんど認められなかった(第1図)。

なお、菌の置床後、31日経過しても、木酢液の10倍希釈培地上では菌糸の生育は認められなかった。

(2) *P. debaryanum*

木酢液の10倍、100倍希釈培地上では、菌糸の生育は認められず生育抑制効果は顕著であったが、1000倍希釈では対照無添加とほぼ同様の生育を示し、生育抑制効果は

石川県病害虫防除所 Ishikawa Plant Protection Office, Kanazawa, Ishikawa 920-01

*石川県農業総合試験場 Ishikawa Agricultural Experiment Station, Kanazawa, Ishikawa 920-01

第1表 各温度における供試菌の生育¹⁾

温度	<i>F. oxysporum</i>	<i>P. debaryanum</i>	<i>R. solani</i>	<i>S. sclerotiorum</i>	<i>V. dahliae</i>
	培養5日後	培養2日後	培養2日後	培養2日後	培養5日後
5℃	0.60~0.52	1.08~0.80	0.50~0.50	0.50~0.50	0.62~0.54
8	0.60~0.54	1.34~1.04	0.50~0.50	0.66~0.50	0.80~0.68
11	1.50~1.46	1.50~1.16	0.80~0.72	0.94~0.74	1.16~1.08
14	2.46~2.40	2.44~1.92	1.34~1.22	2.18~1.92	1.64~1.52
17	3.58~3.44	2.18~1.76	2.24~1.94	3.72~3.44	1.96~1.82
20	4.20~4.10	2.96~2.58	3.28~3.06	4.22~3.76	2.16~1.96
23	4.72~4.56	4.60~4.16	3.94~3.74	5.70~5.38*	2.46~2.24*
26	5.08~5.00* ²⁾	5.58~5.08*	4.78~4.52*	3.88~3.24	2.32~2.18
29	4.96~4.92	4.76~3.90	4.74~4.44	1.78~1.46	1.92~1.78
32	4.16~4.08	4.50~3.92	3.64~3.22	0.50~0.50	0.88~0.74
35	1.12~0.98	1.16~0.82	1.28~1.18	0.50~0.50	0.50~0.50

1) φ0.50cmの菌叢を植え付け後、所定の温度下に置く。

表中数字はシャーレ5枚の平均値で長径~短径 (cm) を表す。

2) *は生育適温を示す。

第2表 木酢液添加平板培地上における菌の生育¹⁾

木酢液の産地と希釈倍数	<i>F. oxysporum</i>	<i>P. debaryanum</i>	<i>R. solani</i>	<i>S. sclerotiorum</i>	<i>V. dahliae</i>
	培養6日後	培養4日後	培養4日後	培養4日後	培養14日後
岩手産					
×10	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50
×100	5.86~5.84	0.50~0.50	5.06~4.98	9.00~9.00f ²⁾	5.38~5.34
×1000	6.38~6.32	9.00~9.00f	8.30~8.30	9.00~9.00f	6.22~6.14
北海道産					
×10	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50
×100	5.78~5.74	0.50~0.50	4.24~4.18	6.04~5.84	5.40~5.36
×1000	6.30~6.26	9.00~9.00f	8.00~8.00	9.00~9.00f	6.32~9.28
石川産					
×10	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50
×100	6.40~6.22	0.50~0.50	4.80~4.76	2.36~1.90	5.36~5.24
×1000	6.54~6.40	9.00~9.00f	8.00~8.00	9.00~9.00f	6.30~6.26
対照	6.34~6.10	9.00~9.00f	8.50~8.50	9.00~9.00f	6.04~5.94

1) 表中数字は平板培地5枚の平均値で長径~短径 (cm) を表す。

2) fは調査時点において、平板培地上が菌糸で充満していることを表す。

認められなかった。また、木酢液の産地による差はほとんど認められなかった (第2図)。

なお、菌の置床後31日経過しても、木酢液の10倍、および100倍希釈培地上では菌糸の生育は認められなかった。

(3) *R. solani*

木酢液の10倍希釈培地上では、菌糸の生育は認められず、生育抑制効果は顕著であったが1000倍希釈では対照無添加とほぼ同様の生育を示し、生育抑制効果は認められなかった。100倍希釈では、1000倍希釈に比べ1日遅れの生育となった。木酢液の産地による差はほとんど認められなかった (第3図)。

なお、菌の置床後31日経過しても、木酢液の10倍希釈

培地上では菌糸の生育は認められなかった。

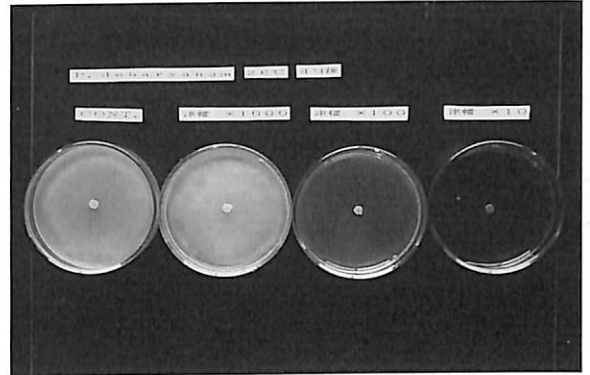
(4) *S. sclerotiorum*

木酢液の10倍希釈培地上では、菌糸の生育は認められず生育抑制効果は顕著であったが、1000倍希釈では対照無添加とほぼ同様の生育を示し、生育抑制効果は認められなかった。10倍および1000倍希釈では、木酢液の産地による菌の生産差はほとんど認められなかったが、100倍希釈では、産地間の差が若干認められた。すなわち、岩手産では、1000倍希釈との生育差はほとんど無く、北海道産では1日遅れの、石川産では3日遅れの生育となった (第4図)。

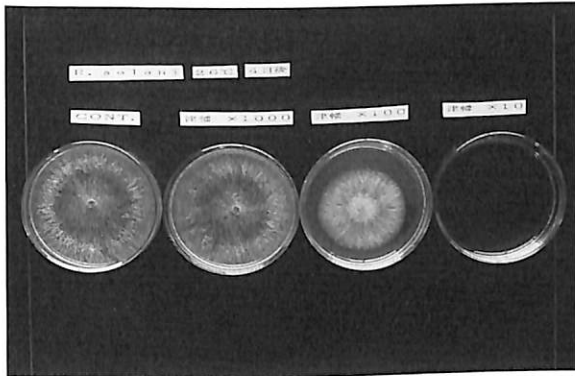
なお、菌の置床後31日経過しても、木酢液の10倍希釈培地上では菌糸の生育は認められなかった。



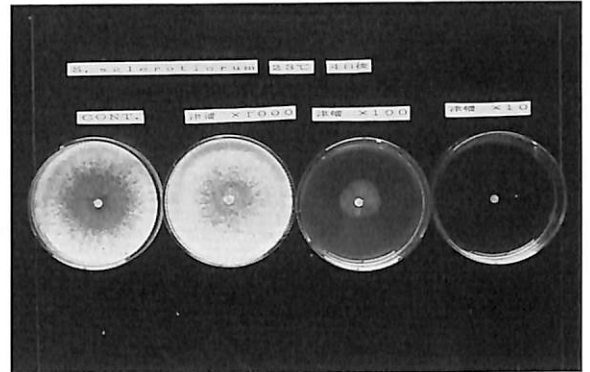
第1図



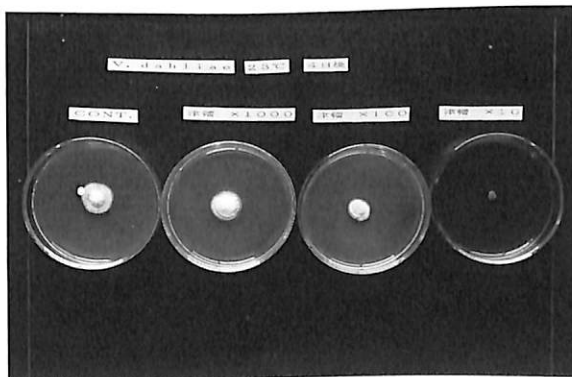
第2図



第3図



第4図



第5図

図版説明

石川産木酢液希釈培地上における菌の生育状況

第1図 *F. oxysporum* : 26℃ 4日後

第2図 *P. debaryanum* : 26℃ 4日後

第3図 *R. solani* : 26℃ 4日後

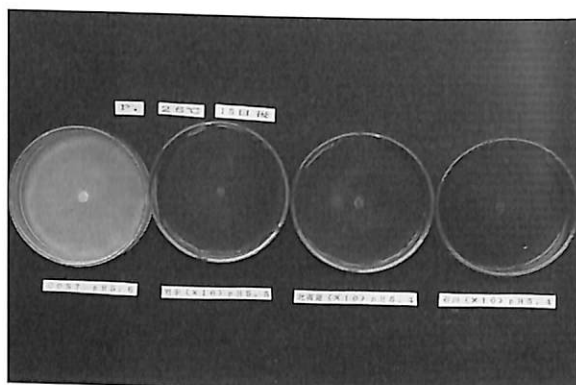
第4図 *S. sclerotiorum* : 23℃ 4日後

第5図 *V. dahliae* : 23℃ 4日後

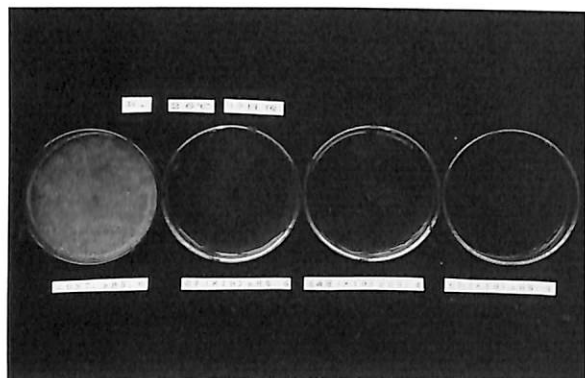
いずれも左から 対照, ×1000, ×100, ×10



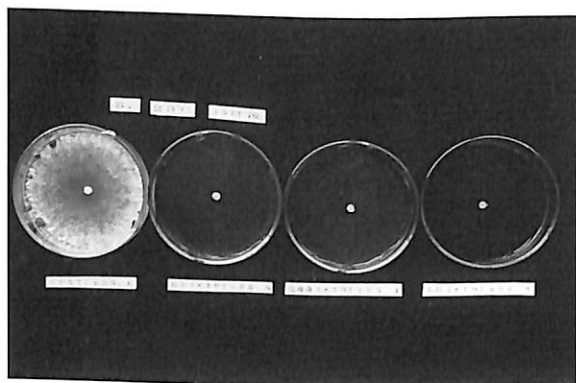
第6図



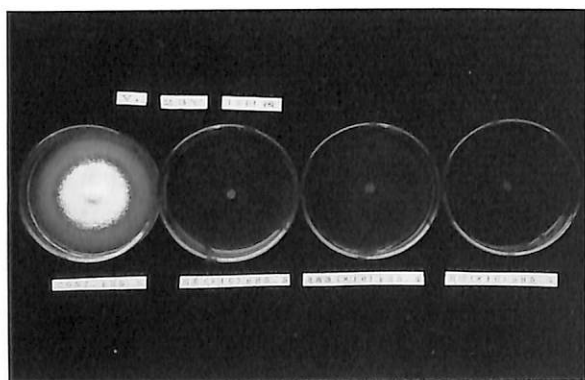
第7図



第8図



第9図



第10図

図版説明

pH 矯正した木酢10倍液培地上における菌の生育状況

第6図 *F. oxysporum* : 26°C 15日後

第7図 *P. debaryanum* : 26°C 15日後

第8図 *R. solani* : 26°C 15日後

第9図 *S. sclerotiorum* : 23°C 15日後

第10図 *V. dahliae* : 23°C 15日後

いずれも左から 対照, 岩手産, 北海道産, 石川産

第3表 pH矯正した木酢液10倍希釈培地上での菌の生育¹⁾

菌の種類	木酢10倍液の産地 ²⁾	培 養 後 の 日 数			
		①3日後	②5日後	③7日後	④14日後
<i>F. oxysporum</i>	岩手産	0.50~0.50	1.78~1.74	2.98~2.92	6.42~6.20
	北海道産	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50
	石川産	0.50~0.50	1.38~1.32	2.64~2.60	5.78~5.58
	対 照	2.90~2.80	4.90~4.86	6.72~6.66	7.00~7.00
<i>P. debaryanum</i>	岩手産	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50
	北海道産	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50
	石川産	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50
	対 照	7.00~7.00bf ³⁾	—	—	—
<i>R. solani</i>	岩手産	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50
	北海道産	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50
	石川産	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50
	対 照	6.56~6.46	7.00~7.00f ⁴⁾	—	—
<i>S. sclerotiorum</i>	岩手産	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50
	北海道産	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50
	岩手産	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50
	対 照	7.00~7.00f	—	—	—
<i>V. dahliae</i>	岩手産	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50
	北海道産	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50
	石川産	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50	0.50~0.50
	対 照	1.62~1.58	2.42~2.38	3.42~3.38	6.28~6.22

1) 表中数字は平板培地5枚の平均値で長径~短径 (cm) を表す。

2) 北海道産はpH5.43, 岩手産はpH5.47, 石川産はpH5.39, 対照はpH5.64。

3) bf: 培養2日目に平板培地上は菌糸で充満した。

4) f: 調査当日に平板培地上は菌糸で充満した。

(5) *V. dahliae*

木酢液の10倍希釈培地上では、菌糸の生育は認められず生育抑制効果は顕著であったが、100倍および1000倍希釈では対照無添加とほぼ同様の生育を示し、生育抑制効果は認められなかった。また、木酢液の産地による差はほとんど認められず、*F. oxysporum* と同様の傾向であった (第5図)。

なお、菌の置床後31日経過しても、木酢液の10倍希釈培地上では菌糸の生育は認められなかった。

以上、木酢液を含有した培地上における5種の菌の生育は、木酢液を10倍に希釈した場合に著しく抑制されるが、1000倍に希釈した場合は、生育抑制効果は認められなかった。100倍に希釈した場合は、*P. debaryanum* のみ抑制された。木嶋は、微生物は木酢液の100倍希釈までは殺菌作用のため全く繁殖できないが、200倍になると良く繁殖する¹⁾、としているが、筆者らはこれとはやや異なる結果を得た。

2. 木酢液のpHと菌の生育

結果は、第3表のとおりである。

(1) *F. oxysporum*

岩手産および石川産木酢液のpH矯正10倍希釈平板培地上では、培養3日目から菌糸の生育が認められたが、生育速度は対照無添加に比べ遅く、菌叢表面は密生した気中菌糸が中心部を覆い、対照無添加とは様相を異にした。北海道産木酢液のpH矯正培地上では、未矯正の場合と同様に菌糸の生育は認められなかった (第6図)。

(2) *P. debaryanum*

3種類の木酢液いずれも、pH矯正培地上では、未矯正の場合と同様に菌糸の生育は認められなかった (第7図)。

(3) *R. solani*

3種類の木酢液いずれも、pH矯正培地上では、未矯正の場合と同様に菌糸の生育は認められなかった (第8図)。

(4) *S. sclerotiorum*

3種類の木酢液いずれも、pH矯正培地上では、未矯正の場合と同様に菌糸の生育は認められなかった (第9図)。

(5) *V. dahliae*

3種類の木酢液いずれも、pH 矯正培地上では、未矯正の場合と同様に菌糸の生育は認められなかった(第10図)。

以上、*F. oxysporum* は、岩手産および石川産の木酢10倍液をpH 矯正した培地上で、生育速度は遅くなるものの菌糸の生育が認められたのに対し、他の4種の菌では、pH 矯正培地上でも未矯正の場合と同様に、生育は認められなかった。木嶋は木酢液の殺菌作用は、その成分とpHによるものと思われる¹⁾、としているが、*F. oxysporum* 以外の4種の菌での生育抑制は、木酢液の成分に起因するところが大きいと推察される。一方、*Fusarium* 属菌は一般に広いpHの範囲で菌糸の生育を行い²⁾、村田らは、スイカつる割病菌は培地上でpH2.42~9.17で発育し好適pHは4.7~7.7、最適pHは5.96~6.24である³⁾としている。供試した*F. oxysporum* では、好適pHに矯正すれば岩手産および石川産木酢10倍液培地上で菌糸生育が認められ、生育抑制は低pHによるところが大きい、と思われがちである。しかしながら、生育しても対照無添加より生育速度が遅いこと、菌濃が異なること、さらに北海道産木酢液では、pH 矯正しても生育が認められなかったこと、などから*F. oxysporum* における生育抑制は、低pHと木酢液の成分との両者に因るものと推察される。

摘 要

1. 木酢液が、*F. oxysporum*, *P. debaryanum*, *R. solani*, *S. sclerotiorum*, *V. dahliae* の生育に及ぼす影響を知るために、木酢液の希釈平板培地を用い試験を行った。

2. 木酢液の10倍希釈平板培地上では、*F. oxysporum*, *P. debaryanum*, *R. solani*, *S. sclerotiorum*, *V. dahliae* の生育は著しく抑制され、培養31日後でも菌糸生育は認

められなかった。

3. 木酢液の100倍希釈平板培地上では、*P. debaryanum* のみ生育は著しく抑制され、菌糸生育は培養31日後でも認められなかったが、他の4種の菌では、スタートの時期は遅れたが、生育速度は対照無添加と同様に生育した。

4. *F. oxysporum* 以外の4種の菌の生育抑制は、木酢液の成分によるところが大きく、*F. oxysporum* では低pHと木酢液の成分との両者により生育を抑制されたものと推察された。

引用文献

- 1) 木嶋利男(1989)木酢液は病菌を抑える微生物を育てる。現代農業 11:202~205.
- 2) 松尾卓見・駒田旦・松田明(1980)作物のフザリウム病・230, 全国農村教育協会, 東京, 502pp.
- 3) 蓑田正行(1990)新自然資材 木酢3。現代農業 4:224~226.
- 4) 村田寿太郎・大原清(1936)スイカ蔓割病(萎凋病)に関する研究成績。奈良農試臨時報 162pp.
- 5) 日本植物防疫協会(1988)昭和63年度植防委託試験成績(稲)第33集. 295, 299, 307, 319, 398, 408, 420, 436.
- 6) 日本植物防疫協会(1989)平成元年度植防委託試験成績(稲)第34集. 314, 321, 323, 327, 332.
- 7) 日本植物防疫協会(1990)平成2年度植防委託試験成績(稲)III. 22, IV. 70, 72, V. 48.
- 8) 塩崎維寿(1990)土壌病害発生時の即効対応資材。現代農業 10:204~209.
- 9) 山口幸男(1990)新自然資材木酢2。現代農業 3:188~191.

(1991年6月27日受領)