

メロン黒点根腐病菌に対する酢酸処理などの効果

佐藤京子・篠崎哲雄・古手敏治・熊谷典道
(財)日本園芸生産研究所)

Effects of Acetic Acid and other Treatments on the Activity of
Monosporascus cannonballus, the Root Rot Pathogen of Melon

Kyoko SATO¹, Tetsuo SHINOZAKI, Toshiharu KOTE and Norimichi KUMAGAI

摘 要

メロン黒点根腐病菌に対する酢酸の殺菌効果と防除効果および市販の木酢液、ニームオイル液の殺菌効果を調査した。酢酸500ppm以上に調製したPSA培地上で菌糸は伸長しなかったが、酢酸1000ppm液に13日間浸漬した子のう胞子は、ポット栽培メロンの接種試験において無処理区に比べて根腐程度は低く発病抑制効果が認められたが病原菌は死滅しなかった。ポット栽培における定植7日前酢酸灌注処理、市販の木酢液、ニームオイル液処理はいずれもメロン黒点根腐病に対する防除効果を期待できない。

メロン栽培において着果期から収穫期にかけて発病する *Monosporascus cannonballus* によるメロン黒点根腐病の被害は大きく、つる割病、ホモプシス根腐病などとともに重要土壌病害となっている。黒点根腐菌は高温菌である(植松1991)ことから、*Phomopsis*属菌のように太陽熱消毒が有効とはいえず、また、つる割病のような抵抗性品種も当面期待できないのが実状であり、簡易で有効な防除法が望まれている。最近ふすまを用いた還元化利用の土壌消毒法(土壌還元消毒)がいろいろな作物で試みられていることから、2001年黒点根腐病激発圃場の夏作メロン栽培において土壌還元消毒による防除試験を行ったが、防除効果が得られなかった。トマト萎凋病などで還元化時に生成される有機酸の殺菌効果が考えられており、中でも酢酸の殺菌作用が高いとされている(久保ら、2001)。そこで、メロン黒点根腐病菌に対する酢酸の殺菌効果を明らかにした。また、いくつかのメロン産地では、木酢液やニームオイル液を灌注することで本病の防除を試みている例があることから、これらの液剤の本病原菌に対する防除効果についてもあわせて検討した。

なお、本試験を行うにあたり、御指導・御助言をいただいた千葉県農業総合研究センター病理研究室竹内妙子氏、久保周子氏、ならびに暖地園芸研究所植松清次氏に厚くお礼申しあげる。

材料および方法

1. 酢酸添加培地における黒点根腐病菌の生育
PSAを基本培地として酢酸(WAKO特級99.7%)、木酢液(秋田木炭研究会「森の科学」)、またはニームオイル(株ゆうき「YUKIニーム抽出液」)を添加し、濃度を第1表のとおり設定した。これらの培地にメロン黒点根腐病菌を接種し、酢酸処理区は23 から47 まで3 間隔で、木酢およびニームオイル処理区は26 , 29 , 32 , 35 で菌糸の生育を調べた。黒点根腐病菌は2000年草津市FRアムス発病株より分離したEK00-39菌株を供試した。
2. 酢酸浸漬処理による黒点根腐病菌の殺菌効果
試験1 ペトリ皿内における病原菌の活性試験
1 ~ 2 cmに切断したメロンの茎を高圧滅菌後、病原菌を接種して50日間培養して培地上に子のう殻を形成させ、接種源とした。このメロン茎培地(植松ら、

¹ Address : NIHON HORTICULTURAL PRODUCTION INSTITUTE, Kamisiki 207, Matudo, Chiba 270-2221, Japan
2003年5月13日受領

1990) ごと濃度を変えた酢酸液(100, 200, 500, 1000ppm), 木酢液(10, 100, 200, 500倍液), ニームオイル液(10, 100, 200, 500倍液), および殺菌水(対照区)に浸漬し, 2日後から3日おきに13日後まで順次とりだし, 水洗後直径9cmのペトリ皿内の素寒天(WA)培地上に発芽させたメロンのそばに置床し, 30℃に設定した恒温器内で置床後30日まで, 菌糸の伸長およびメロン上の子のう殻の形成の有無を観察した。

試験2 ポット栽培メロンを用いた病原菌の活性確認
さらに病原菌の活性を確認するために, 試験1で黒点根腐病菌の菌糸伸長がみられなかったものについて, 引き続き直径15cmの素焼き鉢を用いたメロンポット栽培に移して病原菌の活性を確認した。1鉢あたりメロン(品種:FRアムス)種子4粒を播種し, 試験1に供試したメロン茎一片(1~2cm)ずつ種子のそばに埋設した。メロン栽培の培養土は全農「げんきくん果菜200」無消毒のものを用い, 1鉢4株ずつ, 1蔓1果成りの栽培とした。日本園芸生産研究所内のガラス室内で栽培を行い, 地温は播種後3日間30℃, その後は最低25℃を維持した。

メロン果実収穫期まで地上部の発病を観察し, 収穫時に根腐れ程度の調査と, 病原菌の分離を行った。播種は7月5日~18日に, 授粉は8月20日~9月4日に行った。果実収穫と根腐れ程度の調査・病原菌の再分離は10月11日に行った。

3. 酢酸灌注処理試験

メロン茎培地上で子のう殻を形成した黒点根腐病菌を培土(全農「げんきくん果菜200」)と混和し病原菌汚染土を作成した。直径24cm素焼き鉢の用土約4.5l中に接種区の黒点根腐病菌濃度を子のう殻が約 5×10^4 個になるように調製した。試験区を第2表のとおり設定し, 汚染土作成後7日間温室状態に保った後, 酢酸液を各鉢1000mlずつ灌注した。さらに7日間温室状態に保った後, 40日間育苗したメロン苗を1鉢あたり1株ずつ定植した。メロンの定植は12月3日, 授粉は1

第1表 供試培地の種類

培地の種類	基本培地	調製内容	PH
PSA	PSA	無添加	5.8
酢酸1	PSA	酢酸500ppm	4.6
酢酸2	PSA	酢酸1000ppm	4.3
ニーム	PSA	ニーム100倍液	5.7
木酢	PSA	木酢液100倍液	4.8

月9~12日, 収穫は3月11日に行った。地温は最低18~20℃とし, 鉢によるばらつきがみられたが日中は25~30℃を維持した。収穫期まで地上部の発病程度, 収穫時に果実品質の調査と病原菌の分離を行った(第2表)。

結 果

1. 酢酸添加培地における黒点根腐病菌の生育

PSA培地における菌糸生育速度から本菌の生育適温は30~35℃にあり, 23℃および41℃ではかなり生育抑制がみられた(第3表)。酢酸添加培地500ppm区では, 7日後までいずれの温度でも菌糸伸長はみられなかったが, 20日後には23℃, 26℃, 29℃, 32℃, 35℃でペトリ皿全体に伸長した。酢酸1000ppm区では20日後までいずれの温度でも伸長が認められなかった。木酢100倍液, ニームオイル100倍液では, 速度は遅いが徐々に伸長し, 殺菌効果は認められなかった。20日後に子のう殻形成が認められたのはいずれの培地でも32℃までであり, 35℃では形成しなかった。PSA培地では23~32℃, 酢酸500ppm区では29℃および32℃で子のう殻形成が認められた。

第2表 定植前酢酸灌注処理試験における処理区

病原菌処理	処理液	灌注量(ml) ^{a)}	供試株数
無接種	水	1000	9
接種	水	1000	9
接種	酢酸1000ppm	1000	3
接種	酢酸2000ppm	1000	3
接種	酢酸3000ppm	1000	3

a) 定植7日前に灌注

第3表 酢酸, ニーム, 木酢添加PSA培地におけるメロン黒点根腐病菌の生育

温度	菌糸伸長速度(mm) ^{a)}				
	無添加	酢酸500ppm	酢酸1000ppm	ニーム100倍	木酢100倍
23	7.2	0	0		
26	46.2	0	0	11.8	23
29	66.2	0	0	20	47.3
32	76.2	0	0	25.4	51.6
35	76	0	0	35.7	25.5
38	41	0	0		
41	10	0	0		
44	0	0	0		
47	0	0	0		

a) 4日後の菌そう直径

2. 酢酸浸漬処理による黒点根腐病菌に対する殺菌効果

1) ペトリ皿内における病原菌の活性試験

置床後30日までに菌糸伸長が認められなかったのは、酢酸1000ppm液に7日以上、木酢10倍液2日以上、ニームオイル10倍液2日以上浸漬処理区であった。その他の処理区ではいずれも菌糸伸長が認められ、発芽したメロン根上に子のう殻を形成した(第4表)。

2) ポット栽培メロンを用いた病原菌の活性

病原菌の接種菌量が少なかったためか地上部のしおれや枯れ株はいずれの処理区でもみられなかった。地際部の褐変や根腐れは殺菌水で明瞭であり、浸漬日数2日、4日および7日処理区で根に子のう殻の形成が多数認められた。酢酸1000ppm区、木酢10倍区、ニ-

ム10倍区では、浸漬日数にかかわらず発病程度は対照区より軽く、菌埋設部位(メロン種子付着部付近)の病徴は明瞭であったが、メロン胚軸および主根への病徴の広がりには少なかった。菌接種部位付近から黒点根腐病菌が分離できない区もあったが、細根を採取後湿室状態にすることで子のう殻を形成させたところ、対照区を除き全ての処理区において、黒点根腐病菌が再分離された(第5表)。しかし、酢酸1000ppm液7日、10日、13日処理区の根腐れ程度は軽く、木酢10倍区、ニーム10倍区もほぼ同様の結果であった。

3. 酢酸灌注処理試験

黒点根腐病菌接種区では、授粉20日後位からしおれはじめるものがみられた。接種・水灌注区の方が接種・酢酸灌注区より早くしおれ始めたが、着果後40日

第4表 薬液浸漬処理がメロン黒点根腐病菌の生育に及ぼす影響(試験1)

処理液 ^{a)} 種類と濃度	WA培地上の菌糸伸長・子のう殻形成 ^{b)}				
	2日間浸漬	4日間浸漬	7日間浸漬	10日間浸漬	13日間浸漬
殺菌水	c)				
ニーム10倍液	* ^{d)}	*	*	*	*
ニーム100倍液					
ニーム200倍液					
ニーム500倍液				*	
木酢10倍液	*	*	*	*	*
木酢100倍液					
木酢200倍液					
木酢500倍液					
酢酸1000ppm			*	*	*
酢酸500ppm					
酢酸200ppm					
酢酸100ppm					

a) 全ての処理液をストレプトマイシン250ppmおよびクロラムフェニコール300ppmに調製した

b) 30 下WA培地置床30日後

c) 菌糸伸長および子のう殻形成あり

d) 菌糸伸長および子のう殻形成なし 引き続き土蒔き試験へ供試(試験2)

第5表 黒点根腐病菌の薬液浸漬による殺菌効果(試験2)

浸漬処理液の 種類と濃度	ポット栽培したメロン根部における黒点根腐病菌の検出				
	2日間浸漬	4日間浸漬	7日間浸漬	10日間浸漬	13日間浸漬
殺菌水	a) b)				
ニーム10倍液					
木酢10倍液					
酢酸1000ppm	なし	なし			
無処理	-	-	-	-	-

a) 主根から分離できたもの

b) 細根を湿室状態に保ち子のう殻を確認

以降では両区の差は認められなかった。酢酸液濃度1000ppm, 2000ppm, 3000ppmいずれの区もそれぞれ地上部の発病程度にばらつきはみられたが、酢酸濃度による差はなかった(第6表)。しおれの有無にかかわらず胚軸部の褐変および根腐れ症状が認められ、黒点根腐病菌が再分離された。収穫されたメロン果実にはいずれも花粉着果で稔性種子が入っていた。果実品質は酢酸処理区の方が水処理区よりやや上回ったが、有意差はなかった(第7表)。無接種区におけるしおれはなく黒点根腐病菌も分離されなかった。

考 察

黒点根腐病菌の菌糸はPSA培地上において40 ㎝も伸長することから、太陽熱消毒による防除が困難なことが推察された。一方、久保ら(2002)は室内実験においてふすまを用いた土壤還元化時に発生する有機酸の中で、殺菌効果が期待できる濃度以上に生成されるのは酢酸であることを示した。土壤中の酢酸濃度約1000ppmを7~10日間維持することにより、トマト萎凋病菌などに対する殺菌効果が期待できるとしている。本試験で供試した黒点根腐病菌においては酢酸液1000ppm、浸漬13日間で菌糸は死滅しても、子のう胞子に対する完全な殺菌効果は得られなかった。還元化時の酢酸濃度は短期間ではあるが3000ppm程度に達する(久保ら2002)とあり、短期間でも本試験処理より殺菌効果が高い可能性もある。また、黒点根腐病菌は土壤中で子のう胞子の形で生存しているので、本試験のようにメロン茎培地上に形成した子のう殻浸漬処理では直接子のう胞子を用いた場合と同様の結果が得られたとは言えないが、酢酸による殺菌効果は、トマト萎凋病などに比べて低いと思われる。土壤還元化による土壤消毒効果の要因は有機酸の発生による殺菌効果だけではないと思われるが、黒点根腐病を防除する場合、土壤還元殺菌法はさらに検討を要すると思われる。

ポット栽培における定植前の酢酸灌注処理は、メロン生育に影響はないが、黒点根腐病の防除効果も認められない。しかし酢酸処理区の発病がやや遅れたことから、定植前処理と栽培期間中処理を併用した場合、防除効果が得られる可能性はある。本菌の子のう殻形

第6表 定植前の酢酸灌注処理によるメロン黒点根腐病の防除効果

病原菌接種 の有無	灌注の 処理濃度	地上部の萎凋程度 ^{a)}		
		着果後20日	着果後30日	着果後60日
無接種	水	0	0	0
接種	水	0.7	0.8	3
接種	酢酸1000ppm	0.3	0.7	2
接種	酢酸2000ppm	0	0.7	2.7
接種	酢酸3000ppm	0	0.3	2

a) 0.1(しおれが全体の1/4以下)~4(枯れ)の5段階評価の平

第7表 定植前の酢酸灌注処理とメロン果実品質

菌処理	定植前灌注処理	果重(g)	糖度(Brix)	食味 ^{a)}
無接種	水	467	13.4	2.2
接種	水	356	11.2	1.7
接種	酢酸1000ppm	400	12.1	2
接種	酢酸2000ppm	363	13	2
接種	酢酸3000ppm	384	12.6	2.3

a) 1~4の4段階評価の平均値

成率は土壤酸度pH6(H₂O)前後で大きく、pH7以上およびpH5.5以下で根の褐変率は高いにもかかわらず子のう殻形成率はかなり低くなることが示されている(植松1991)ので、有機酸を用いて土壤pHを低く維持することで子のう殻形成が抑えられ、メロン連作圃場において本病発病抑制効果が得られる可能性がある。しかし、栽培期間中の処理については、メロンに対する有機酸の影響について十分検討しなければならない。

市販の木酢液、ニームオイル液については、菌糸伸長試験および子のう殻浸漬処理試験の結果から、いずれも本菌に対する生育抑制効果は多少認められたが、通常使用濃度の単独処理では防除効果は期待できないと思われる。

引用文献

- 植松清次ら(1990)土と微生物 35:7-12
 植松清次(1991)植物防疫 45:1-4
 植松清次(1991)今月の農業 6:102-106
 久保周子ら(2002)日植病報 68:206