

特定農薬（食酢，重曹）のウメ主要病害に対する防除効果

武田知明・菱池政志¹

和歌山県果樹試験場うめ研究所

Control of Japanese apricot diseases by Sodium Bicarbonate and Vinegar

Tomoaki Takeda and Masashi Hishiike¹

Japanese Apricot Laboratory, Fruit Tree Experiment Station

緒言

近年，食の安全・安心への関心の高まりや環境に対する負荷軽減の観点から，環境保全型農業が推進されている．和歌山県の一部のウメ産地においても，節減対象農薬と化学肥料を慣行の50%以下に減らして栽培する特別栽培農産物や有機JAS規格に適合した有機農産物を生産する取り組みが行われている．食酢および重曹は特定農薬（特定防除資材）に指定されており，有機JAS規格でも使用可能な資材である．食酢は，イネもみ枯細菌病，メロン果実汚斑細菌病など，重曹は，カンキツ緑かび病，キュウリうどんこ病，ワサビうどんこ病などの防除に有効であると報告されている（円谷ら，1992，草野ら，2009，井沼ら，2012，本間ら，1981，永島ら，2011）．しかし，ウメの病害に対する防除効果についての知見はない．そこで今回は，ウメ主要病害である黒星病，すす斑病およびかいよう病に対する食酢および重曹の防除効果について検討した．

材料および方法

試験1．食酢および重曹の培地上における黒星病菌およびすす斑病菌の菌糸伸長抑制効果

食酢（穀物酢，酸度4.2%）および重曹を，希釈倍数が10倍，50倍，100倍，500倍，1,000倍および5,000倍となるようにPDA寒天培地に添加し，平板培地とした．平板培地の中央に直径4mmのコルクボーラーで打ち抜いた黒星病菌（4菌株）およびすす斑病菌（6菌株）の含菌寒天を菌そう面を下にして置床した．黒星病菌については22日間，すす斑病菌については30日間25℃，暗黒下で培養した後，菌そう直径を測定し，下記の式により抑制率を算出した．

抑制率 = (無添加培地での伸長量 - 添加培地での伸長量) × 100 / 無添加培地での伸長量

試験2．ほ場での防除効果

2011年と2012年にうめ研究所内圃場植栽の10~11年生「南高」を供試し，試験を行った．食酢（穀物酢，酸度4.2%）500倍希釈液のみを散布した食酢区，重曹500倍希釈液のみを散布した重曹区，食酢および重曹の使用により平成23年度県防除暦例から化学合成農薬の散布回数を半減した慣行半減区，県防除暦例どおり散布した慣行防除区を設け，第1表のとおり供試薬剤を散布した．1

¹現在：農業試験場

樹あたり 100 果もしくは 100 葉について、5 月下旬にかいよう病の、5 月下旬～7 月上旬に黒星病およびすす斑病の発病を調査し、発病率および発病度を算出した。試験は 1 区 1 樹 3 反復で行った。

第1表 試験区の構成

区	試験年		散布日			
	2011年	3/29	4/14	4/26	5/13	5/25
	2012年	4/10	4/25	5/10	5/22	6/4
食酢区	食酢		食酢	食酢	食酢	食酢
重曹区	重曹		重曹	重曹	重曹	重曹
慣行半減区	イミダジン		食酢	イウ	重曹	ジフェノコゾール
慣行区	イミダジン		クレキシムメチル	イウ	ピテルタール	ジフェノコゾール
無散布区	—		—	—	—	—

(注) 食酢: 食酢500倍希釈液、重曹: 重曹500倍希釈液
 イミダジン: イミダジンアルベシル酸塩水和剤 3,000倍 イウ: イウアロアル 500倍
 クレキシムメチル: クレキシムメチルドライロアブル 2,000倍 ピテルタール: ピテルタール水和剤 2,000倍
 ジフェノコゾール: ジフェノコゾール水和剤 3,000倍

試験 3. 散布濃度の検討

2013 年にうめ研究所内圃場植栽の 12 年生「南高」を供試し、食酢および重曹の散布濃度を検討した。食酢（穀物酢、酸度 4.2%）および重曹は、それぞれ 100 倍、300 倍、500 倍に希釈したものを使用し、4 月 5 日、4 月 19 日、5 月 2 日、5 月 17 日、6 月 3 日に散布した。5 月 23 日にかいよう病について、6 月 4 日、16 日に黒星病について、6 月 27 日にすす斑病について 1 区あたり 100 果（100 果に満たない場合は全ての果実）について程度別に発病を調査し、発病果率および発病度を算出した。すす斑病は初発の 6 月 27 日時点でかなりの落果が認められ、調査果数が 0 の反復があったため、全着果数の合計から発病果率と発病度を算出した。試験は 1 区 1 主枝 3 反復で行った。

試験 2 および 3 において、発病度は下記の式により算出した。

$$\text{発病度} = \Sigma (\text{指数} \times \text{程度別発病数}) \times 100 / (6 \times \text{調査数})$$

かいよう病発病指数, 0: 病斑なし, 1: 病斑が 1~5 個, 2: 病斑が 6~15 個, 4: 病斑が 16~30 個, 6: 病斑が 31 個以上

黒星病発病指数, 0: 病斑なし, 1: 病斑が 1~3 個, 2: 病斑が 4~8 個, 4: 病斑が 9~20 個, 6: 病斑が 21 個以上

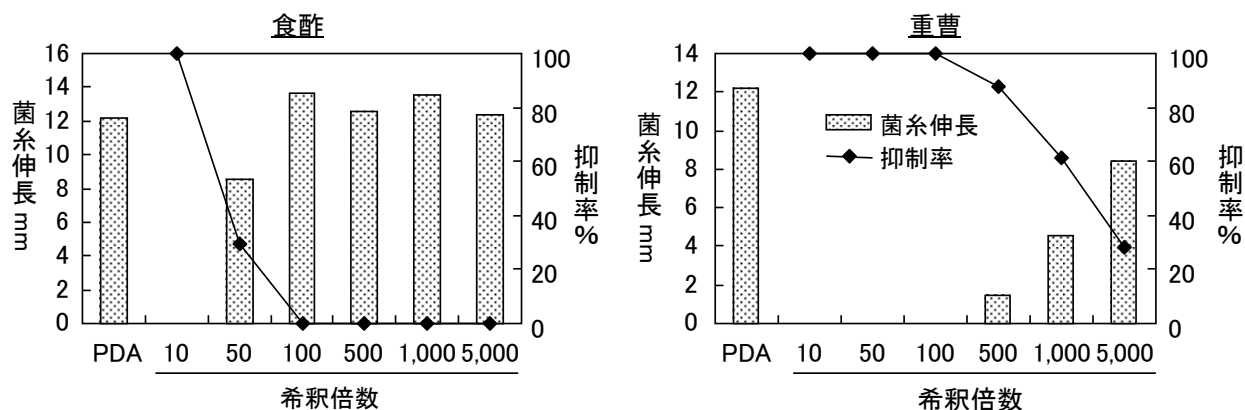
すす斑病発病指数, 0: 病斑なし, 1: わずかに発病が認められる, 3: 一見して発病が認められるが果面の 1/2 以下, 6: 果面の 1/2 以上に発病が認められる

結 果

試験 1 食酢および重曹の黒星病菌およびすす斑病菌に対する培地上での菌糸伸長抑制効果

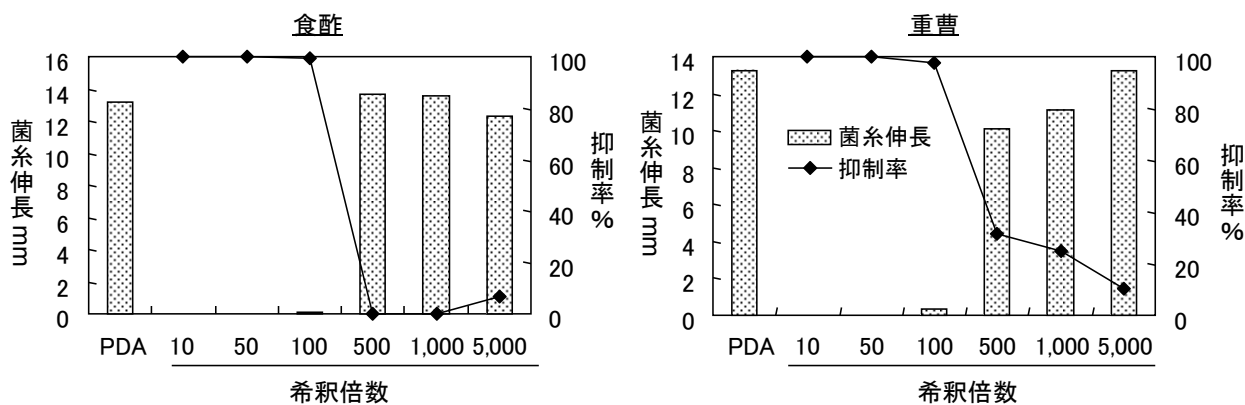
黒星病菌の菌糸伸長抑制率は、食酢の 10 倍希釈培地で 100%、50 倍希釈培地で 29.7%、100~5,000 倍希釈培地で 0% となった。一方、重曹では 10~100 倍希釈培地で 100%、500 倍希釈培地で 87.4%、1000 倍希釈培地で 61.3%、5,000 倍希釈培地で 28.3% であった（図 1）。

すす斑病菌の菌糸伸長抑制率は、食酢の 10、50 倍希釈培地上で 100%、100 倍希釈培地で 99.2%、500~5,000 倍希釈培地で 0% となった。一方、重曹では、10、50 倍希釈培地で 100%、100 倍希釈培地で 97.8%、500 倍希釈培地で 31.5%、1,000 倍希釈培地で 24.8%、5,000 倍希釈培地で 10.2% となった（図 2）。



第1図 培地上における黒星病菌の菌糸伸長に対する食酢および重曹の抑制効果

(注) PDA: 無添加のPDA培地のみで培養



第2図 培地上におけるすす斑病菌の菌糸伸長に対する食酢および重曹の抑制効果

(注) PDA: 無添加のPDA培地のみで培養

試験2 ほ場での防除効果

1) 2011年試験

4月の降水量は平年の1.6倍と多く、5月上中旬は平年並みで推移した。5月下旬以降は平年の2.6倍の降水量となり、極めて多雨に経過した(第2表)。

かいよう病に対する食酢および重曹の防除効果は認められなかった(第3表)。

黒星病の無散布区における初発は5月20日で、6月22日には発病果率88.3%、発病度57.8と甚発生となった。これに対し食酢区および重曹区は、防除価92~94と慣行区(防除価99.4)にはやや劣るものの高い防除効果が認められた。慣行半減区の防除価は99.4と慣行区(同99.4)と同程度であった(第4表)。

すす斑病の無散布区における初発は6月10日で、7月1日の発病果率98.7%、発病度57.9と甚発生となった。これに対し重曹区は、防除価61.0と慣行区(同78.2)には劣るものの、防除効果が認められた。一方、食酢区の防除効果は低かった。慣行半減区の防除価は77.9と慣行区(同78.2)と同程度であった(第5表)。

第2表 試験期間中の降雨状況

月日	3/29-4/13	4/14-4/25	4/26-5/12	5/13-5/30	5/31-6/9	6/10-6/21
降水量(mm)	79.5	93	211	200	63	328
降雨日数	2	5	7	9	6	10

第3表 各試験区のかいよう病に対する防除効果

	葉			果実		
	発病果率	発病度	防除価	発病果率	発病度	防除価
食酢区	39.7	23.0	0.0	7.3	2.0	0.0
重曹区	42.7	16.1	0.0	1.7	0.5	0.0
無散布区	36.0	13.6		1.0	0.2	

第4表 各試験区の黒星病に対する防除効果

試験区	5/20調査		5/31調査		6/10調査		6/22調査		
	発病果率	発病度	発病果率	発病度	発病果率	発病度	発病果率	発病度	防除価
食酢区	4.0	0.7	5.7	1.0	8.3	2.4	12.0	4.2	92.8
重曹区	2.0	0.5	2.3	0.7	2.3	0.8	9.3	3.7	93.7
慣行半減区	0.3	0.1	1.3	0.2	0.7	0.3	1.0	0.3	99.4
慣行区	0.0	0.0	1.0	0.2	0.0	0.0	1.7	0.3	99.4
無散布区	33.7	10.4	64.3	25.4	73.3	36.4	88.3	57.8	

第5表 各試験区のすす斑病に対する防除効果

試験区	6/10調査		6/22調査		7/1調査		
	発病果率	発病度	発病果率	発病度	発病果率	発病度	防除価
食酢区	0.0	0.0	84.0	40.8	86.0	47.5	18.0
重曹区	0.0	0.0	50.7	21.0	54.7	22.6	61.0
慣行半減区	0.0	0.0	31.7	11.5	28.3	12.8	77.9
慣行区	0.0	0.0	29.3	9.9	28.0	12.6	78.2
無散布区	39.0	19.4	100.0	58.5	98.7	57.9	

2) 2012年試験

4月および5月は少雨に経過し、6月上旬から中旬にかけては平年並の降水量で経過した(第6表)。

かいよう病に対する食酢および重曹の防除効果は認められなかった(第7表)。

黒星病の無散布区における初発は5月17日で、6月15日には発病果率91.4%、発病度63.2と甚発生となった。これに対し食酢区の防除効果は低かった。重曹区は、防除価64.7と慣行区(防除価96.5)には劣るものの、防除効果が認められた。慣行半減区の防除価は84.5と慣行区(同96.5)に比べやや劣った(第8表)。

すす斑病の無散布区における初発は6月22日と遅く、発病果率16.7、発病度4.0と少発生となった。6月22日以降は落果が多く調査不能となった。食酢区の防除効果は低かった。重曹区は、防除価80.0と慣行区(同100)には劣るものの防除効果が認められた。一方、慣行半減区は防除価100と慣行区(同100)と同程度となった(第9表)。

第6表 試験期間中の降雨状況

月日	4/10-4/24	4/25-5/9	5/10-5/21	5/22-6/3	6/4-6/7	6/8-6/14	6/15-6/21
降水量(mm)	78	45.5	16.5	16	8.5	37	247
降雨日数	9	8	4	1	1	3	5

第7表 各試験区のかいよう病に対する防除効果

	葉			果実		
	発病果率	発病度	防除価	発病果率	発病度	防除価
食酢区	31.0	7.4	0.0	9.7	3.1	0.0
重曹区	23.0	5.2	0.0	8.0	2.1	0.0
無散布区	18.3	4.4		4.9	0.9	

第8表 各試験区の黒星病に対する防除効果

試験区	5/17 調査		6/1 調査		6/15 調査		防除価
	発病果率	発病度	発病果率	発病度	発病果率	発病度	
食酢区	17.8	6.3	58.0	30.0	65.9	39.0	38.3
重曹区	9.0	3.5	30.3	12.8	49.7	22.3	64.7
慣行半減区	14.7	6.3	21.1	10.0	25.8	9.8	84.5
慣行区	2.0	0.9	8.7	2.3	5.3	2.2	96.5
無散布区	36.0	13.6	81.3	49.6	91.4	63.2	

第9表 各試験区のすす斑病に対する防除効果

試験区	6/22 調査		
	発病果率	発病度	防除価
食酢区	12.7	2.6	35.0
重曹区	3.7	0.8	80.0
慣行半減区	0.0	0.0	100.0
慣行区	0.0	0.0	100.0
無散布区	16.7	4.0	

試験3 散布濃度の検討

降雨は4月から6月中旬にかけて平年より少雨で経過し，6月下旬は多雨となった（第10表）。

黒星病は，6月17日調査の無散布区で発病果率57.0%，発病度27.2と多発生であった。防除効果は，重曹100倍散布で防除価77.9と最も高く，次いで重曹300倍散布（防除価64.0），重曹500倍散布（同43.4）の順となった。食酢は，散布濃度にかかわらず効果が低かった（第11表）。

すす斑病は，6月27日調査の無散布区で発病果率51.7%，発病度12.4と中発生であった。防除効果は，重曹100倍散布で防除価100と最も高く，次いで重曹300倍散布（同96.0），重曹500倍散布（同69.4）の順となった。（第12表）。食酢は，散布濃度にかかわらず効果が低かった。

なお，重曹100倍散布で果実に傷状の薬害が認められた。葉では，褐色で斑点状の薬害が重曹100倍散布で認められ，300～500倍散布でもわずかに認められた。食酢はいずれの散布濃度においても薬害は認められなかった。

第10表 試験期間中の降雨状況

月日	3/20-4/4	4/5-4/18	4/19-5/1	5/2-5/16	5/17-6/3	6/4-6/15	6/16-6/26
降水量(mm)	19	42	87	141	47.5	3.5	383.5
降雨日数	4	3	5	2	6	2	7

第11表 食酢および重曹の散布濃度が黒星病の発病に及ぼす影響

	希釈倍数	6月6日調査			6月17日調査			薬害	
		発病果率	発病度	防除価	発病果率	発病度	防除価	果実	葉
重曹	100	1.7	0.3	97.1	19.9	6.0	77.9	+	+
	300	8.0	2.5	75.7	26.7	9.8	64.0	-	±
	500	23.4	7.5	27.2	47.7	15.4	43.4	-	±
食酢	100	20.4	6.7	35.0	60.5	26.3	3.3	-	-
	300	42.7	17.5	0.0	74.3	49.7	0.0	-	-
	500	30.6	9.5	7.8	66.8	33.6	0.0	-	-
無処理		30.2	10.3		57.0	27.2			

第12表 食酢および重曹の散布濃度がすす斑病の発病に及ぼす影響

供試薬剤	散布濃度	6月27日調査				
		反復	調査果数	発病果率	発病度	防除価
重曹	100	I	100	0.0	0.0	
		II	26	0.0	0.0	
		III	70	0.0	0.0	
		計	196	0.0	0.0	100
	300	I	12	0.0	0.0	
		II	25	0.0	0.0	
		III	34	5.9	1.0	
		計	71	2.8	0.5	96.0
	500	I	0	0.0	0.0	
		II	52	19.2	4.5	
		III	49	18.4	3.1	
		計	101	18.8	3.8	69.4
食酢	100	I	6	0.0	0.0	
		II	23	47.8	12.3	
		III	0	0.0	0.0	
		計	29	37.9	9.8	21.0
	300	I	7	42.9	7.1	
		II	38	34.2	11.0	
		III	29	17.2	4.0	
		計	74	28.4	7.9	36.3
	500	I	20	0.0	0.0	
		II	0	0.0	0.0	
		III	26	34.6	12.2	
		計	46	19.6	6.9	44.4
無散布	I	36	38.9	8.3		
	II	31	61.3	15.6		
	III	22	59.1	14.4		
	計	89	51.7	12.4		

考 察

本研究では、有機栽培や特別栽培における病害の防除体系を確立するために、特定農薬に指定されている食酢および重曹のウメ主要病害（黒星病、すす斑病およびかいよう病）に対する防除効果について検討を行った。

食酢は、黒星病菌の菌糸伸長を10倍希釈培地上で完全に抑制し、50倍希釈培地上では29.7%抑制した。一方、すす斑病菌の菌糸伸長は100倍希釈培地上で完全に抑制された。これらのことから、効果的な散布濃度としては50倍より高い濃度が望ましいと考えられたが、コストを考慮すると実用的ではないため、まずはコスト面で実用的な500倍液の効果について検討した。ほ場において食酢500倍液の散布は、かいよう病およびすす斑病に対して効果が認められなかった。黒星病に対しては、2011年は防除価90以上の高い効果が認められたが、2012年は防除価38.3と効果が低く、年次間で効果が安定しなかった。100倍および300倍液についても検討を行ったが、もっとも高い濃度の食酢100倍液においても、黒星病およびすす斑病に対して効果は認められなかった。伊藤ら(2012)は、食酢のみを年間14回散布する体系防除の下で、リンゴの有機栽培を2年間実施した結果、黒星病、褐斑病、すす斑病およびすす点病が多発し、試験終了翌年も高い発病率を示したと報告している。また、永島ら(2011)は、食酢500倍液の散布はワサビうどんこ病に対して防除効果が認められなかったと記述している。今回の試験においても、ウメ主要病害に対する防除効果は認められなかったため、食酢の実用性はないと考えられた。

重曹は、500倍希釈培地上で黒星病菌の菌糸伸長を80%以上抑制し、すす斑病菌の菌糸伸長を完全に抑制した。このため、黒星病およびすす斑病に効果的な散布濃度は500倍より高い濃度だと考えられた。ほ場における重曹500倍液の散布は、かいよう病に対する防除効果は認められなかったが、黒星病およびすす斑病に対して慣行防除には劣るものの一定の防除効果が認められた。さらに効果的な重曹の散布濃度を検討するため、100倍液および300倍液について試験した結果、100倍液

の散布で最も高い防除効果が認められた。しかし、果実に傷状の薬害が認められたため、実用上問題があると考えられた。300 倍液の散布は、100 倍液に次いで高い防除効果が認められた。葉に褐色で斑点状の薬害がわずかに認められたが、実用上は問題ない程度であった。ただし、薬害は、樹勢、品種、気象条件などによっては発生する可能性があるため使用には注意が必要である。これらのことから、重曹は黒星病およびすす斑病に対して一定の防除効果を示し、最適散布濃度は 300 倍であることが明らかになった。永島ら（2011）は、ワサビうどんこ病に対して重曹 500 倍液、1000 倍液の散布で葉に薬害が発生したものの高い防除効果が認められたと報告しており、今回の試験結果と一致する。また、重曹 1000 倍液にポリオキシエチレンメチルポリシロキサン展着剤 3000 倍を加用することで薬害の発生を完全に抑制し、防除効果が向上したとも記述しているため、ウメにおいても重曹への展着剤の加用による薬害の軽減効果や、防除効果への影響について検討する必要があると考える。

有機農産物の日本農林規格（有機 JAS）では、生育期の防除に水和硫黄剤が使用できる。水和硫黄剤はウメ黒星病に登録があり、黒星病に対する効果は重曹よりも高いが、すす斑病に対する効果はない。重曹は、すす斑病に対して 500 倍希釈培地上で菌糸伸長を完全に抑制し、ほ場試験でも防除効果を示すことが今回の試験で明らかとなった。これらのことから、有機栽培において、3 月下旬から 5 月上旬の黒星病の防除時期には水和硫黄剤を散布し、4 月下旬以降のすす斑病の防除時期には重曹を散布する体系が有効であると考えられた。

なお、食酢および重曹の黒星病に対する防除効果が、2011 年よりも 2012 年で劣った原因については、伝染源である枝病斑の増加が一因だと考えられる。所内ほ場植栽の「南高」（30～31 年生樹、無防除）における 10 月下旬の新梢 10cm あたりの枝病斑数は、2010 年は 12.8 個であったが、2011 年は、5～6 月の多雨の影響で 65.2 個と激発した。このため、2011 年の翌年にあたる 2012 年は、伝染源が多く黒星病が発生しやすい状況であったと考えられた。これらのことから、重曹および食酢は、菌密度が上昇した際に、化学農薬に比べて効果が低下しやすいと考えられた。

食酢および重曹の使用により化学合成農薬の散布回数を半減した体系は、黒星病およびすす斑病に対して慣行防除とほぼ同等の効果が認められた。そのため、特別栽培などの減農薬栽培において重曹の使用により防除回数を削減できる可能性が示された。

以上のことから、重曹は、黒星病およびすす斑病に対して一定の防除効果を示し、散布濃度は 300 倍が適していることが明らかになった。今後は、黒星病を水和硫黄剤で防除し、すす斑病を重曹 300 倍液で防除する体系について検討し、有機栽培における病害防除体系の確立を目指したい。

摘 要

食酢および重曹のウメ主要病害である黒星病、すす斑病およびかいよう病に対する防除効果について検討した。

- 1) 食酢は、各種病害に対して防除効果は低く、実用性はない。
- 2) 重曹は、化学農薬に比べ効果は劣るものの黒星病およびすす斑病に対して一定の防除効果が認められた。
- 3) 慣行の防除体系から食酢および重曹を用いて散布回数を半減させた体系の防除効果は、慣行の防除体系とほぼ同等であった。
- 4) 重曹の散布濃度は 300 倍が適している。ただし、300 倍でも葉にわずかに薬害が認められたた

め、薬害の発生に注意が必要である。

引用文献

- 伊藤大雄・上原子毅・ニッ森祐里・泉荘. 2012. 食酢および酸性水を利用したリンゴ有機栽培における病害発生状況. 北日本病虫研報告 63 : 115-120.
- 井沼崇・間佐古将則・中一晃・増田吉彦. 2012. ウンシュウミカンの減農薬栽培における黒点病および緑かび病の防除. 和歌山県農林水技セ研報 13 : 25~34
- 草野新太郎・青野昌彦・駒場雅彦・白川隆. 2009. メロン果実汚斑細菌病に対する食酢の播種後灌注処理による防除効果. 関西病虫研報(51) : 19-21
- 円谷悦造・伊東一博・妹尾正行・奥村一・川村吉也. 1992. 食酢を利用した植物病害の防除. 日本植物病理学会報 58(4) : 607
- 永島進・山本淳・塚本俊秀. 2011. ワサビうどんこ病に対する特定農薬（重曹，食酢）の防除効果. 島根病虫研究会会報 36 : 1~6
- 本間保男・有本裕・見里朝正. 1981. 炭酸水素ナトリウムの防除効果に及ぼす乳化剤ならびに界面活性剤の効果. 日本農薬学会誌 6(2) : 145-153