

亞磷酸對葡萄主要病害之影響

劉興隆、趙佳鴻、沈原民、吳世偉

臺中區農業改良場副研究員、助理研究員、技工

摘 要

臺灣記載之葡萄病害有十二種真菌性病害、三種病毒病害及一種根瘤線蟲，其中主要病害有露菌病、白粉病、銹病及晚腐病等，上述主要病害皆會影響葡萄品質，甚至造成葡萄產業嚴重損失。經過多年於田間測試亞磷酸溶液對葡萄主要病害預防效果；於巨峰葡萄萌芽後約 5 片葉子，每星期噴施 1 次 500 倍亞磷酸溶液(2g/l)，結果發現 500 倍亞磷酸溶液處理區之葡萄露菌病及白粉病發生輕微甚至未發生，而對照區則發生嚴重，多次試驗結果皆顯示葡萄經施亞磷酸溶液，可有效防治露菌病及白粉病，另試驗結果顯示亞磷酸處理區及對照區之銹病及晚腐病罹病率差異不顯著。葡萄栽培期間連續使用 500 倍亞磷酸溶液，在完全不用防治白粉病及露菌病藥劑下，可有效預防葡萄白粉病及露菌病發生，然此期間必須使用其它方法防治葡萄銹病及晚腐病，才能有效控制葡萄所有主要病害發生。

中英文關鍵字：葡萄 Grape、亞磷酸 Phosphorous acid、露菌病 Downy mildew、白粉病 Powdery mildew、防治 Control。

前 言

臺灣葡萄生產面積約 3,266 公頃，主要栽種品種以鮮食巨峰葡萄最多。臺灣記載之葡萄病害有十二種真菌性病害、三種病毒病害及一

種根瘤線蟲，其中主要病害有露菌病、白粉病、銹病及晚腐病等，上述各種病害皆會影響葡萄品質，甚至造成葡萄產業嚴重損失。

亞磷酸(phosphorous acid, H_3PO_3)為植物磷肥的一種，為白色固體易潮解，水溶液的酸鹼值為 2-3，直接使用會造成植物傷害，因此亞磷酸須與鹼性化合物中和(如氫氧化鉀)，才無藥害的問題。研究報告指出亞磷酸可防治作物病害的種類，以疫病最多，其次為露菌病，此外尚有露疫病、猝倒病(damping off)、根朽病(Armillaria root rot)、白紋羽病(Rosellinia root rot)、黑星病(scab)、白粉病及炭疽病，甚至可防治細菌性青枯病。有關亞磷酸之防病機制有別於農藥防治，其直接殺死病原菌之能力不強，主要為誘導植物產生大量抗病物質，它的機制如同人施打預防針一樣，需在發生前就事先使用，以啟動植物防禦系統，防病效果才能發揮。

報告指出亞磷酸可防治多種植物病害，而葡萄使用亞磷酸是否可同時防治多種主要病害？值得研究探討。因此本研究重點為在探討葡萄發病前，事先連續施用亞磷酸對預防葡萄主要病害發生之影響，期能提供給使用亞磷酸之葡萄農友更詳細之參考訊息。

內 容

一、亞磷酸溶液對葡萄露菌病之防治效果

2005 年在彰化縣大村鄉葡萄田進行試驗，於 3 月 21 日開始噴施 500 倍亞磷酸溶液，每星期噴施 1 次，於 4 月 25 日對照區葡萄葉片已發生葡萄露菌病，罹病率為 12.5%，而 500 倍亞磷酸溶液處理區未發生露菌病，於 5 月 23 日調查露菌病罹病率，結果對照區葡萄露菌病罹病率高達 89.0%，此時 500 倍亞磷酸溶液處理區之罹病率只有 1.0%，二者呈現顯著差異(表一)。

2006 年在彰化縣大村鄉二處葡萄田進行試驗，第一塊試驗田於 2 月 15 日開始噴施 500 倍亞磷酸溶液，每星期噴施 1 次，於 5 月 22 日

對照區葡萄葉片已發生葡萄露菌病，罹病率為 9.6%，而 500 倍亞磷酸溶液處理區未發生，於 6 月 20 日調查露菌病罹病率，結果對照區葡萄露菌病罹病率高達 99.3%，此時 500 倍亞磷酸溶液處理區之罹病率為 5.6%(表一)；第二塊試驗田於 2 月 27 日開始噴施 500 倍亞磷酸溶液，每星期噴施 1 次，於 5 月 12 日對照區葡萄葉片已發生葡萄露菌病，罹病率為 0.8%，而 500 倍亞磷酸溶液處理區未發生，於 6 月 12 日調查露菌病罹病率，結果對照區葡萄露菌病罹病率高達 93.5%，此時 500 倍亞磷酸溶液處理區仍未發病，二者呈現顯著差異(表一)。

2007 年在南投縣信義鄉葡萄田進行試驗，於 3 月 14 日開始噴施 500 倍亞磷酸溶液，每星期噴施 1 次，於 5 月 3 日對照區葡萄葉片已發生葡萄露菌病，罹病率為 8.8%，而 500 倍亞磷酸溶液處理區未發生，於 5 月 31 日調查露菌病罹病率，結果對照區葡萄露菌病罹病率為 77.6%，此時 500 倍亞磷酸溶液處理區之罹病率仍未發病，二者存在顯著差異(表一)。

二、亞磷酸溶液對葡萄白粉病之防治效果

2005 年在彰化縣大村鄉葡萄田進行試驗，於 3 月 21 日開始噴施 500 倍亞磷酸溶液，每星期噴施 1 次，於 5 月 9 日調查，對照區葡萄果粒白粉病罹病率為 21.6%，而 500 倍亞磷酸溶液處理區為 0.1%，於 6 月 7 日調查白粉病罹病率，結果對照區葡萄白粉病罹病率為 63.5%，此時 500 倍亞磷酸溶液處理區之罹病率為 5.0%，二者呈現顯著差異(表二)。

2008 年在彰化縣大村鄉葡萄田進行試驗，於 2 月 14 日開始噴施 500 倍亞磷酸溶液，每星期噴施 1 次，於 4 月 22 日對照區葡萄果粒已發生葡萄白粉病，罹病率為 9.3%，而 500 倍亞磷酸溶液處理區為 0.4%，於 5 月 20 日調查白粉病罹病率，結果對照區葡萄白粉病罹病率為 51.7%，此時 500 倍亞磷酸溶液處理區之罹病率為 4.7%，二者存在顯著差異(表二)。

表一、亞磷酸溶液對葡萄露菌病之防治效果

Table 1. Effects of phosphorous acid on the control of grape downy mildew

Treatments ¹	Disease incidence on grape downy mildew (%) ³		
	0 week ²	2 weeks	4 weeks
2005, Dacun Township			
2g phosphorous acid /l	0.0 a	0.0 a	1.0 a
Control	12.5 b	20.5 b	89.0 b
2006, Dacun Township (field 1)			
2g phosphorous acid /l	0.0 a	1.2 a	5.6 a
Control	9.6 b	67.2 b	99.3 b
2006, Dacun Township (field 2)			
2g phosphorous acid /l	0.0 a	0.0 a	0.0 a
Control	0.8 a	1.0 a	93.5 b
2007, Sinyi Township			
2g phosphorous acid /l	0.0 a	0.0 a	0.0 a
Control	8.8 b	27.2 b	77.6 b

¹ The grape plants with five leaves were used to this study. Foliar sprays of phosphorous acid at 7-days intervals.

² Incidences of grape downy mildew were investigated at 0, 2, and 4 weeks after occurrence of the disease.

³ Means within columns followed by different letters are significantly different ($p \leq 0.05$) according to Duncan's multiple range test.

2009 年在彰化縣大村鄉溫室葡萄田進行試驗，於 2 月 6 日開始噴施 500 倍亞磷酸溶液，每星期噴施 1 次，於 3 月 9 日對照區葡萄果粒已發生葡萄白粉病，罹病率為 7.5%，而 500 倍亞磷酸溶液處理區為 0.6%，於 4 月 6 日調查白粉病罹病率，結果對照區葡萄白粉病罹病率為 36.0%，此時 500 倍亞磷酸溶液處理區之罹病率為 1.0%，二者存在顯著差異(表二)。

2009 年在彰化縣大村鄉葡萄田進行試驗，於 3 月 2 日開始噴施 500 倍亞磷酸溶液，每星期噴施 1 次，於 4 月 20 日對照區葡萄果粒已發生葡萄白粉病，罹病率為 10.0%，而 500 倍亞磷酸溶液處理區為 1.7%，於 5 月 18 日調查白粉病罹病率，結果對照區葡萄白粉病罹病率為 99.6%，此時 500 倍亞磷酸溶液處理區之罹病率為 27.5%，二者存在顯著差異(表二)。

三、亞磷酸溶液對葡萄銹病之防治效果

2005 年在彰化縣大村鄉葡萄田進行試驗，於 3 月 21 日開始噴施 500 倍亞磷酸溶液，每星期噴施 1 次，於 5 月 17 日在葡萄葉片發現葡萄銹病，對照區及 500 倍亞磷酸溶液處理區之罹病率分別為 13.0% 及 9.0%，於 6 月 13 日調查銹病罹病率，結果對照區及 500 倍亞磷酸溶液處理區之罹病率分別為 98.8% 及 99.2%，二者無顯著差異存在(表三)。2006 年在彰化縣大村鄉二處葡萄田進行試驗，第一塊試驗田於 2 月 15 日開始噴施 500 倍亞磷酸溶液，每星期噴施 1 次，於 5 月 22 日在葡萄葉片發現葡萄銹病，對照區及 500 倍亞磷酸溶液處理區之罹病率分別為 2.0% 及 3.2%，於 6 月 20 日調查銹病罹病率，結果對照區及 500 倍亞磷酸溶液處理區之罹病率分別為 29.2% 及 33.5%，二者無顯著差異(表三)；第二塊試驗田於 2 月 27 日開始噴施 500 倍亞磷酸溶液，每星期噴施 1 次，於 5 月 26 日在葡萄葉片發現葡萄銹病，對照區及 500 倍亞磷酸溶液處理區之罹病率分別為 0.3% 及 0.0%，於 6 月 27 日調查銹病罹病率，結果對照區及 500 倍亞磷酸溶液處理區

之罹病率分別為 14.3%及 10.8% ，二者無顯著差異(表三)。

表二、亞磷酸溶液對葡萄白粉病之防治效果

Table 2. Effects of phosphorous acid on the control of grape powdery mildew

Treatments ¹	Disease incidence on grape powdery mildew (%) ³		
	0 week ²	2 weeks	4 weeks
2005, Dacun Township			
2g phosphorous acid /l	0.1 a	0.8 a	5.0 a
Control	21.6 b	60.4 b	63.5 b
2008, Dacun Township			
2g phosphorous acid /l	0.4 a	1.3 a	4.7 a
Control	9.3 b	22.5 b	51.7 b
2009, Dacun Township (field 1)			
2g phosphorous acid /l	0.6 a	1.4 a	1.0 a
Control	7.5 b	23.8 b	36.0 b
2009, Dacun Township (field 2)			
2g phosphorous acid /l	1.7 a	15.4 a	27.5 a
Control	10.0 b	77.7 b	99.6 b

¹ The grape plants with five leaves were used to this study. Foliar sprays of phosphorous acid at 7-days intervals.

² Incidences of grape powdery mildew were investigated at 0, 2, and 4 weeks after occurrence of the disease.

³ Means within columns followed by different letters are significantly different ($p \leq 0.05$) according to Duncan's multiple range test.

表三、亞磷酸溶液對葡萄銹病之防治效果

Table 3. Effects of phosphorous acid on the control of grape rust

Treatments ¹	Disease incidence on grape rust (%) ³		
	0 week ²	2 weeks	4 weeks
2005, Dacun Township			
2g phosphorous acid /l	9.0 a	41.0 a	99.2 a
Control	13.0 a	37.5 a	98.8 a
2006, Dacun Township (field 1)			
2g phosphorous acid /l	3.2 a	15.2 a	33.5 a
Control	2.0 a	17.5 a	29.2 a
2006, Dacun Township (field 2)			
2g phosphorous acid /l	0.0 a	1.0 a	10.8 a
Control	0.3 a	1.0 a	14.3 a

¹ The grape plants with five leaves were used to this study. Foliar sprays of phosphorous acid at 7-days intervals.

² Incidences of grape rust were investigated at 0, 2, and 4 weeks after occurrence of the disease.

³ Means within columns followed by different letters are significantly different ($p \leq 0.05$) according to Duncan's multiple range test.

四、亞磷酸溶液對葡萄晚腐病之防治效果比較

2006 年在彰化縣大村鄉葡萄田進行試驗，於 2 月 15 日開始噴施 500 倍亞磷酸溶液，每星期噴施 1 次，由於一直未發生晚腐病，於 6 月 13 日人工接種晚腐病菌，於 6 月 19 日調查葡萄果實晚腐病，對照區及 500 倍亞磷酸溶液處理區之罹病率分別為 7.8% 及 11.3%，於 6 月 25 日又調查一次，結果對照區及 500 倍亞磷酸溶液處理區之罹病

率分別為 50.8% 及 54.0%，二者無顯著差異存在(表四)。

2009 年在彰化縣大村鄉葡萄田進行試驗，於 2 月 15 日開始噴施 500 倍亞磷酸溶液，每星期噴施 1 次，於 5 月 19 日在葡萄果實發現葡萄晚腐病，對照區及 500 倍亞磷酸溶液處理區之罹病率分別為 0.7% 及 0.3%，於 6 月 15 日調查晚腐病罹病率，結果對照區及 500 倍亞磷酸溶液處理區之罹病率分別為 31.3% 及 35.2%，二者無顯著差異存在(表四)。

表四、亞磷酸溶液對葡萄晚腐病之防治效果

Table 4. Effects of phosphorous acid on the control of grape ripe rot

Treatments ¹	Disease incidence on grape ripe rot (%) ³		
	0 week ²	2 weeks	4 weeks
2006, Dacun Township			
2g phosphorous acid /l	0.0 a	11.3 a	54.0 a
Control	0.0 a	7.8 a	50.8 a
2009, Dacun Township			
2g phosphorous acid /l	0.3 a	10.8 a	35.2 a
Control	0.7 a	12.5 a	31.3 a

¹ The grape plants with five leaves were used to this study. Foliar sprays of phosphorous acid at 7-days intervals.

² Incidences of grape ripe rot were investigated at 0, 2, and 4 weeks after occurrence of the disease.

³ Means within columns followed by different letters are significantly different ($p \leq 0.05$) according to Duncan's multiple range test.

結 語

在臺灣葡萄主要病害有露菌病、白粉病、銹病及晚腐病，這些病害皆是栽培成功與否之關鍵因子之一，每種病害發生環境不大相同，各種主要病害之防治藥劑種類繁多，然而不同病害防治藥劑不同，為了有效防治主要病害，整個栽培期農藥使用種類及次數相當可觀，雖然目前已推廣葡萄病蟲害防治曆，而本場為了進一步降低農藥使用，乃從事亞磷酸防治葡萄露菌病試驗研究工作，在試驗期間同時觀察亞磷酸對葡萄主要病害之效果，並進行調查紀錄，重覆多次的試驗結果，發現 500 倍亞磷酸溶液對葡萄露菌病及白粉病防治效果佳，而對銹病及晚腐病則完全無效。

亞磷酸在防治葡萄病害之策略為葡萄萌芽後約 5 片葉子開始使用亞磷酸，初期防治白粉病(3-5 月)，後期防治露菌病(5-6 月)，並在此期間仍須配合使用銹病及晚腐病藥劑，才能有效控制葡萄所有主要病害。雖然亞磷酸使用次數多，但與傳統農藥防治葡萄白粉病及露菌病相比，可大量減少一半以上的農藥使用量及次數，且每次施用成本僅農藥成本的三分之一弱，故可降低生產成本，採收的葡萄更無農藥殘留問題，可謂一舉數得。

參考文獻

1. 安寶貞、蔡志濃、王姻婷、謝延芳、林俊義 2009 利用亞磷酸防治簡便調配技術、合適濃度及施用方法防治作物疫病 植物病理學會刊 18:155-165。
2. 安寶貞 2001 植物病害的非農藥防治品—亞磷酸 植物病理學會刊 10:147-154。
3. 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局 2003 植物保護圖鑑系列 11—葡萄保護 p.221。
4. 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所 2010 植物保護手冊

p.963。

5. 余朝閣、李天來、杜妍妍、周娣、魏爽 2008 植物誘導抗病信號傳導途徑 中國植物保護 34:1-4。
6. 林俊義、安寶貞、張清安、羅朝村、謝延芳 2004 作物病害之非農藥防治技術 農業試驗所特刊 110 號。
7. Allison, E. M., R. G. Bruce and C. P. William. 2001. Phosphite (phosphorous acid): its relevance in the environment and agriculture and influence on plant phosphate starvation response. *Journal of Plant Nutr.* 24:1505-1519.
8. De Boer, R. F., F. C. Greenhalgh, K. G. Pegg, P. E. Mayers, T. M. Lim and S. Flett. 1990. Phosphorous acid treatments control *Phytophthora* diseases in Australia. *Bulletin OEFP/EPPO Bulletin* 20:193-197.
9. Förster, H., J. E. Adaskaveg, D. H. Kim and M. E. Stanghellini. 1998. Effect of phosphite on tomato and pepper plants and on susceptibility of pepper to *Phytophthora* root and crown rot in hydroponic culture. *Plant Dis.* 82:1165-1170.
10. Johnson, D. A., D. A. Inglis and J. S. Miller. 2004. Control of potato tuber rots caused by oomycetes with foliar applications of phosphorous acid. *Plant Dis.* 88:1153-1159.
11. Malusa, E. and L. Tosi. 2005 Phosphorous acid residues in apples after foliar fertilization: Results of field trials. *Food Additives and Contaminants* 22:541-548
12. Mayton, H., W. E. Fry and K. Myers. 2008 Potato late blight in tubers--The role of foliar phosphonate applications in suppressing pre-harvest tuber infections *Crop protection* 27: 943-950.

13. Norman, D. J., J. Chen, J. M. F. Yuen, A. Mangravita-Novo, D. Byrne and L. Walsh. 2006 Control of bacterial wilt of geranium with phosphorous acid. *Plant Dis.* 90:798-802.
14. Orbović, V., J. P. Syvertsen, D. Bright, D. L. Van Clief and J. H. Graham. 2008 Citrus Seedling Growth and Susceptibility to Root Rot as Affected by Phosphite and Phosphate. *Journal of Plant Nutr.* 31:774-787.
15. Rohrbach, K. G. and S. Schenck. 1985. Control of pineapple heart rot, caused by *Phytophthora parasitica* and *P. cinnamomi*, with metalaxyl, fosetyl Al, and phosphorous acid. *Plant Dis.* 69: 320-323.
16. Shearer, B. L., R. G. Fairman and M. J. Grant. 2006 Effective concentration of phosphite in controlling *Phytophthora cinnamomi* following stem injection of *Banksia* species and *Eucalyptus marginata*. *For. Path.* 36:119-135.
17. Wicks, T. J., P. A. Magarey, M. F. Wachtel and A. B. Frensham. 1991. Effect of Postinfection Application of Phosphorous (Phosphonic) Acid on the Incidence and Sporulation of *Plasmopara viticola* on Grapevine. *Plant Dis.* 75:40-43.
18. Wicks, T. J., T. C. Lee and E. S. Scott. 1997. *Phytophthora* crown rot of almonds in Australia. *Bulletin OEFP/EPPO Bulletin* 27. 501-506.