

排水設施及葉面鈣肥對蜜紅葡萄之影響¹

邱禮弘²、陳榮五²

摘 要

蜜紅葡萄為一色澤鮮紅、果粒大、風味佳之鮮食用葡萄品種；其缺點是果實硬度不夠，不耐貯運。因此，如能提高其果實硬度，就能增加其產業競爭力。本研究利用不織布排水涵管來增進栽培床之排水及通氣性，並配合不同葉面鈣肥施用；期望果實發育階段，若遭逢雨期，可改善果實硬度之軟化程度。經試驗資料顯示，排水設施埋置可顯著提高果實之硬度及果穗重量，而且能降低畦床土壤中Zn含量及EC值；而葉面鈣肥以磷酸一鈣0.5%或有機鉀合鈣0.5%，皆可顯著性提高其硬度，又不會影響果穗重量。

關鍵詞：蜜紅葡萄、排水設施、鈣肥、硬度。

前 言

蜜紅葡萄為一早熟性鮮食用品種，其樹勢強健、花芽分化及結實性極佳，果實之特性為果粒大、果皮呈鮮紅色、糖度高且具特殊香味^(5,6)。但果實於成熟期易發生軟化之現象，此乃由於蜜紅葡萄果實後期鮮重的增加極為快速，而體積的增加無法配合，使果肉組織受擠壓而降低細胞的穩定性⁽⁸⁾。此軟化問題嚴重，除了影響口感外，亦不利於貯運及櫥架壽命。因此如能改善蜜紅葡萄果實易軟化之問題，必能使其成為最具特色之少量多樣化的鮮食品種。

稻田轉作之葡萄園，因其地下水位高，可利用距地表60~80 cm處理設暗管排水，以提高產量及品質^(3,7)。據于⁽¹⁾之研究指出，在果實肥大期維持葡萄園在較乾的狀況下，亦即30 cm深度土壤水分張力達40 cb(分巴)時，才灌溉的管理方式下，其糖度最高；而林及葉⁽⁸⁾也已建立葡萄園之水分管理指標，並實際運用於田間。顯見葡萄園之土壤水分狀況，影響其產量及品質至鉅。

一般認為果實軟化與組成細胞壁及中膠層的果膠有密切之關係，而鈣離子被認為可穩定中膠層及細胞壁的結構與完整性，因此在許多報告中亦指出果實中鈣含量與果實硬度呈顯著正相關^(9,14)。王⁽⁴⁾調查台中地區葡萄園土壤時，發現在石灰含量高且降雨量少時，葡萄品質較好。王及宋⁽²⁾指出，在葡萄果實發育期間，增施鈣肥可以有效提升湛水處理(flooding)下的漿果果皮抗張力。而楊等⁽⁹⁾則利用新梢噴施鈣肥處理，可有效提高蜜紅葡萄的硬度。因此本研究擬利用畦面土壤排水設施配合葉面鈣肥施用，以改善栽種蜜紅葡萄所遭遇到果實軟化的問題，使其更具產業競爭力。

¹ 臺中區農業改良場研究報告第 0516 號。

² 臺中區農業改良場助理研究員、場長。

材料與方法

試驗材料

本試驗利用之材料為4年生蜜紅葡萄(*Vitis vinifera* L. ~~✕~~*Vitis labruscana* Bailey cv. Honey Red)。試驗前擇樹勢及生育程度相近之植株，每一結果枝只留下一花穗，每一果穗約留30~35果粒，其他田間管理作業則依一般慣行方式進行。

試驗方法

一、排水設施及葉面鈣肥之試驗

試驗處理採裂區設計，主區因子為排水設施埋置與否(nonwoven drainer-establishment; NDE)，以8 mm厚，而管徑為120 mm之不織布涵管為排水資材，其埋設方式同畦面兩側縱向排列，距離葡萄主幹100 cm，深度為畦面下20~25 cm處，另以不埋管為對照處理，各處理5畦，每畦處理長度為12 m。

副區因子為葉面噴施鈣肥(foliar calcium spraying, FCS)，有磷酸一鈣(calcium phosphate, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$) 0.25%與0.5%，及有機鉗合鈣(EDTA-Ca) 0.25%與0.5%，另以不噴施為對照處理，共5處理，每處理4重複，每重複2株，每株擇生長勢及花穗生育相近之結果枝5枝以標識之，每處理共調查40串果穗。處理時間為始花期及滿花後7日，連續二次於傍晚均勻噴施花(果)穗及其附近葉片。所得之數據以SAS之General Linear Models Procedure進行變方分析及平均值顯著性比較。

二、不同口徑之排水設施試驗

所埋設不織布排水涵管之口徑分別為120 mm及200 mm等二種規格，另以不埋管為對照組，計3處理，每處理畦長8 m；試驗採完全逢機設計，4重複，每重複1株，計每處理4株。

調查項目

採收期間之降雨量(precipitation)、果穗重量(fruit cluster weight)及果實之糖度(total soluble solid, TSS)、酸度(acidity)與硬度(firmness)等。

結果與討論

變方分析

不織布排水設施(NDE)及葉面鈣肥(FCS)處理之變方分析(表一)，結果顯示NDE在所調查的性狀中，均達顯著或極顯著之差異，這表示NDE處理對這些性狀有明顯的效應存在。FCS則除了全可溶性固形物(糖度)外，均達極顯著之差異，這表示FCS處理對這些除了糖度性狀外，皆有明顯的效應存在。而NDE與FCS二者處理之交感作用，除對果穗重量外，均達顯著以上差異；顯示糖度、酸度及硬度等性狀，在NDE及FCS同時處理之下的效應不盡相同，仍待進一步探討。

表一、不織布排水設施及葉面鈣肥對蜜紅葡萄園藝性狀之影響(1999)

Table 1. ANOVA of nonwoven drainer-establishment and foliar calcium spraying treatments in 'Honey Red' grape (1999)

Source	DF	Fruit cluster wt.		TSS(° Brix)		Acidity(%)		Firmness (kg/cm ²)	
		MS	F	MS	F	MS	F	MS	F
NDE ^x	1	12486	4.67*	1.4884	4.93*	5.0131	180.71**	3.4894	127.34**
FCS ^y	4	12366	4.62**	0.4572	1.52	0.8323	30.00**	0.1295	4.72**
N?F	4	3065	1.15	1.9247	6.38*	0.6351	22.89**	0.1004	3.66**

^xNDE: nonwoven drainer-establishment.

^yFCS: foliar calcium spraying.

*, **: Significant at 0.05 and 0.01 levels, respectively.

排水設施之效應

Kasimatis⁽¹²⁾指出在葡萄果粒快速肥大初期，若缺乏適當供水，果實就無法正常發育。而 Winkler等⁽¹⁷⁾認為於成熟期如嚴重缺水，則會造成果實延緩成熟。因此如何維持蜜紅葡萄生育期間之土壤的適當水分，是確保葡萄品質的重要管理作業。而本試驗所採用之涵管可將畦床中過高之水分過濾並排除，但其原本厚8 mm之不織布管壁，卻可因吸收畦床中之土壤水分而漲至20~25 mm厚，因而有局部保水作用，此功用可使蜜紅葡萄根系處於一種不湛水，但卻又隨時可吸取水分的穩定狀態。因此經由NDE處理可顯著增加每果穗重量及提高果實的硬度(表二)；王等⁽³⁾利用暗管排水取代畦溝排水，可因全園根系發育不局限於畦床之面積，而有利產量之提高；而NDE處理為畦溝排水，也能顯著提高果穗重量，可推測對產量也有提高之效應。Tan及Buttery^(15,16)認為在缺水與水分過多情況下，會影響葉片水分潛勢及抑制葉片氣孔之導度，而干擾植物蒸散作用之進行。但植物對鈣的吸收主要是隨著蒸散流運移而來⁽¹³⁾，因此在蜜紅葡萄果實發育期間，畦床之水分狀況愈穩定，將愈有利於鈣肥之吸收；故NDE處理也能顯著提高果實硬度。在糖度方面，NDE處理較對照組為低，但其差距僅0.24 °Brix，且已高達20 °Brix以上之高品質糖度，而不致於有明顯的負面影響。另在酸度方面，NDE處理較對照組為高，若與其在硬度及糖度方面的綜合表現，可謂高酸、高甜及高硬度，不僅有利於凸顯蜜紅葡萄之特殊風味，且推測其將更有利於貯運(表二)。

表二、不織布排水設施對蜜紅葡萄品質之影響(1999)

Table 2. Effects of NDE^x treatment on the characters of 'Honey Red' grape berries (1999)

Treatments	Fruit cluster wt. (g)	TSS (° Brix)	Acidity (%)	Firmness (kg/cm ²)
Control	219.5b ^y	20.35a	1.28b	1.23b
NDE ^x	241.9a	20.11b	1.72a	1.60a

^x: Same as table 1.

^y: Mean separation by Duncan's multiple range test, p = 0.05.

除上述作用外，不織布涵管排水之埋置，可顯著性降低其周邊畦床之Zn含量及EC值，而提高土壤地力(表三)。其中於1998年11月之EC值，因NDE只埋置10個月，因此尚未能產生明顯降低之功效；但迄至1999年11月之檢測，其畦床之EC值已達顯著性降低的程度。由此可知，NDE處理可迅速移除畦床中之Zn，但對於降低EC值，則需較長的時間來改善。

表三、不織布排水設施對其周邊畦床之 Zn 含量及 EC 值之影響(1998 及 1999)

Table 3. Effects of NDE^x treatment on Zn content and EC^y value of surrounding culture bed (1998 and 1999)

Treatments		Zn (ppm)		EC (dS m ⁻¹) (1:1)
		Leaf	Soil	
1998.11	Control	45a ^z	31a	1.69a
	NDE	47a	12b	1.53a
1999.11	Control	41a	32a	3.45a
	NDE	43a	25b	2.02b

^{x, z}: Same as table 2.

^yEC: electrical conductivity.

葉面鈣肥之效應

周⁽⁶⁾於蜜紅葡萄催芽前先於土壤施用苦土石灰以增加鈣肥，結果顯示葉片之面積、重量與葉綠素及果實之鮮重與縱橫徑皆隨施用量之增加呈降低趨勢；而糖度則呈上升之趨勢。顯見施用過多之鈣肥並不利葡萄植體之生長勢。也有學者強調葉面噴施鈣肥之效果較好，但角質層較厚時，會阻礙鈣的通透性，且噴施之液肥乾燥後，易導致葉片黃化及燒傷^(11,13)。因而FCS處理，僅噴施花(果)穗(間或噴及? 近葉片)，處理時期為始花期及滿花後7日各一次；如此可減少葉片之鈣肥吸收量，且可避開盛花期噴施而傷及授粉著果。

因此經由FCS處理，除糖度性狀與對照組無顯著差異外，其餘性狀與處理組間，則表現出不同的顯著性差異。在果穗重量方面，除EDTA-Ca 400倍液處理較對照組低外，其餘各處理間無差異；推測使用EDTA-Ca 400倍之鈣肥濃度較低，相對地水分含量高，於噴施花穗時，造成花穗部分已綻開之花器的傷害，而影響全果穗的重量表現。在酸度方面，4種鈣肥處理間皆高於對照組；而硬度方面，除使用磷酸一鈣400倍之處理與對照組間無顯著差異外，其餘FCS處理都呈顯著性的提高果實硬度，且3種處理彼此間提高的硬度效果相同，並無明顯差異(表四)。因此FCS處理中，除磷酸一鈣400倍液肥效果與對照組較無明顯差異外，也同NDE處理一樣，可凸顯蜜紅葡萄之高酸及高甜之特殊風味，且能改善其果實易軟化之缺憾。故FCS顯然以磷酸一鈣0.5%或EDTA-Ca 0.5%之處理，可兼顧果穗重量及硬度之效應。

表四、葉面鈣肥對蜜紅葡萄品質之影響(1999)

Table 4. Effects of FCS^x treatment on the characters of 'Honey Red' grape berries (1999)

Treatments	Fruit cluster wt. (g)	TSS (°Brix)	Acidity (%)	Firmness (kg/cm ²)
Control	249.4a ^y	19.97a	1.16d	1.29c
Ca(H ₂ PO ₄) ₂ , 0.5%	250.2a	20.33a	1.54bc	1.49a
Ca(H ₂ PO ₄) ₂ , 0.25%	238.3a	20.29a	1.50c	1.37bc
EDTA-Ca, 0.5%	225.7a	20.27a	1.62ab	1.43ab
EDTA-Ca, 0.25%	189.9b	20.31a	1.69a	1.47ab

^x, ^y: Same as table 1 and table 2, respectively.

排水涵管口徑之效應

由於NDE在1999年試驗中，對蜜紅葡萄硬度的效應良好，因此考慮若更換大口徑之不織布涵管，應該較適宜克服畦床埋設時之水平問題，使其排水性及通氣性更加良好。因此在2001年之試驗中再增加口徑為200 mm之NDE處理(NDE/200)。結果顯示於6月28日取樣調查中(表五)，NDE/200處理可較對照組顯著性提高硬度；但在7月9日的取樣調查上，僅有小口徑120 mm之NDE處理(NDE/120)較對照組顯著性提高硬度，而NDE/200處理雖可提高果實硬度，但與對照組間未達顯著性的差異。推測其原因可能於6月28日取樣前，已有6月20日、23日及25日等三天的豪大雨發生，大口徑涵管可迅速排除畦床中過量的土壤水分，且保持較好的通氣狀態，有利果實硬度的維持。但於7月9日取樣前，雖僅有7月6日的1.5 mm降雨量，不致於造成葡萄園湛水現象(表六)，且由於NDE/200處理之涵管底部已觸及畦溝底部的水平位置，因而不若NDE/120處理之排水效果，故NDE/200處理與對照組的果實硬度相比，卻無顯著性的提高現象發生(表五)。所以在埋設大口徑的不織布排水設施前，應先行作高畦(或採深溝)，以利大口徑涵管的水平排水問題。

表五、不織布排水涵管口徑對蜜紅葡萄果實硬度之影響(2001)

Table 5. Effects of different tubular diameter of NDE^x treatment on the firmness of 'Honey Red' grape berries (2001)

Date	Treatments	Firmness (kg/cm ²)
28 June	Control	1.44b ^x
	NDE/200 ^y	1.75a
9 July	Control	1.54b
	NDE/120 ^z	1.94a
	NDE/200	1.68ab

^x: Same as table 2.

^y, ^z: tubular diameter was 200mm and 120mm, respectively.

表六、2001年蜜紅葡萄夏期果採收期間之雨天降雨量

Table 6. The precipitation of rainy day during harvesting of summer 'Honey Red' grape in 2001

Rainy date	Precipitation (mm)
20 June	31.0
23 June	42.0
25 June	12.5
6 July	1.5

誌 謝

本研究承蒙財團法人中正農業科技社會公益基金會的經費贊助，及康那香有限公司提供因試驗需求而特製的不織布涵管，使得試驗能順利執行，謹此誌謝。

參考文獻

1. 于? 文 1987 釀酒葡萄園土壤水分張力變化之電腦模擬與管理試驗 中興大學土壤學研究所碩士論文。
2. 王俊讀、宋濟民 1994 湛水對葡萄漿果果皮抗張力之影響 p.153-159 臺灣經濟果樹栽培技術研討會專集 臺中區農業改良場特刊第33號。
3. 王錦堂、黃祥慶、林添財、翁淑珍 1991 土壤排水及氮鉀用量對釀酒葡萄產量及品質改進之效應 臺中區農業改良場研究彙報 30:33-42。
4. 王錦堂 1988 葡萄園施肥技術 p.85-97 葡萄生產技術 臺中區農業改良場特刊第14號。
5. 吳奕儒、郭銀港、楊耀祥 1994 蜜紅葡萄果實軟化與果膠質及鈣離子之關係 興大園藝 19:23-45。
6. 周祖芳 1997 施鈣對蜜紅葡萄枝梢、果實生長及營養成份之影響 中興大學園藝研究所 碩士論文。
7. 林嘉興、張林仁、蔡宜峰 1990 葡萄之土壤及肥培管理 p.215-231 果樹營養與果園土壤管理研討會專集 臺中區農業改良場特刊第20號。
8. 林正鈺、葉明智 1994 葡萄園水分管理指標研究 p.139-151 臺灣經濟果樹栽培技術研討會專集 臺中區農業改良場特刊第33號。
9. 楊耀祥、吳奕儒、郭銀港 1997 Cytokinin類物質及鈣施用對蜜紅葡萄果實硬度之影響 p.151-168 提昇果樹產業競爭力研討會專集 臺中區農業改良場特刊第38號。
10. Brady, C. J., W. B. McGlasson, J. A. Pearson, S. K. Meldrum and E. Kopeliovitch. 1985. Interactions between the amount and molecular forms of polygalacturonase, calcium, and firmness in tomato fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110(2):254-258.
11. Glenn, G. M., B. W. Poovaiah and H. P. Rasmussen. 1985. Pathways of calcium penetration through isolated cuticles of 'Golden Delicious' apple fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110(2):166-171.

12. Kasimatis, A. N. 1974. Grape. p.719-733. *In*: Hagan, R. M. et al. (*ed.*). Irrigation of agricultural lands. Agron. 11. Amer. Soc. Agron. Madison, Wis., USA.
13. Marschner, H. 1986. Mineral nutrition of higher plant. Academic Press, London. p.674.
14. Poovaiah, B. W., G. M. Glenn and A. S. N. Reddy. 1988. Calcium and fruit softening: Physiology and biochemistry. Hort. Rev. 10:107-152.
15. Tan, C. S. and B. R. Buttery. 1982a. The effect of soil moisture stress to various fractions of the root system on transpiration, photosynthesis, and internal water relation of peach seedlings. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107:845-849.
16. Tan, C. S. and B. R. Buttery. 1982b. Response of stomatal conductance transpiration, photosynthesis, and leaf water potential in peach seedlings to different watering regimes. Hort. Sci. 17:222-223.
17. Winkler, A. J., J. A. Cook, W. M. Kliever and L. A. Linder. 1974. General Viticulture. University of California press, Berkeley, Los Angeles, London.

Effects of Drainer-establishment and Foliar Calcium Fertilization on 'Honey Red' Grape¹

Li-Hung Chiu² and Yung-Wu Chen²

ABSTRACT

The Honey Red grape is one kind of table fruit. Its berry possesses redness pericarp, good flavor and bigger size characters, but the disadvantage is fruit softening easily which reduces the storage and shelf life. Therefore, improvement on fruit firmness can also enhance the competitiveness of Honey Red grape industry. In order to improve fruit firmness during berry development stage in rainy days the experiment used nonwoven drainer-establishment to improve the drainage and pneumatic function of culture bed. Effects of foliar fertilization in flowering stage by calcium phosphate or EDTA-Ca were also investigated. The major items analyzed were fruit cluster weight, firmness, total soluble solid and acidity. The results indicated that both fruit firmness and fruit cluster weight can be increased by nonwoven drainer-establishment treatment in culture bed, the treatment also decreases the zincic content (Zn) and electrical conductivity (EC) of vineyard. Both foliar fertilization treatments by calcium phosphate 0.5% and EDTA-Ca 0.5% can enhance fruit firmness, without adverse effects on fruit cluster weight.

Key words: Honey Red grape, drainer-establishment, calcium, firmness.

¹ Contribution No. 0516 from Taichung DAIS, COA.

² Assistant Horticulturist and Director of Taichung DAIS, COA.