棗果皮褐斑生理之研究

郭展宏[1]、李文豪[2]、吳靜霞[3]
1.高雄市鳳山區　農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所熱帶果樹系
2.屏東縣長治鄉　高雄區農業改良場
3.新竹市東區　農糧署北區分署新竹辦事處

摘　要

棗果皮上的褐斑，造成果實外觀品質下降，本研究以「台農 9 號-新蜜王」品種為材料，經試驗觀察褐斑之病徵發生於二次膨大期，初期為白色斑點，解剖顯示褐斑發生位置僅於果皮未深入果肉，於電子顯微鏡下觀察到此時果皮在氣孔周遭產生細微的新月形裂縫，隨後裂口木栓化而呈褐色斑點，在全果元素分析其全氮跟鉀元素差異不顯著，褐斑果鉀元素平均含量 1836.5 ppm 較無褐斑含量 1603.5 ppm 為高；在鈣含量則是以無褐斑的平均 269 ppm 較褐斑 209.25 ppm 為高；在鉀/鈣比例上在褐斑的平均為 8.86 高於無褐斑的 6；果皮與果肉在元素比值方面，Ca/ Mg, Ca/ K, Ca/ (Mg+ K)比值皆褐斑的數值高於無褐斑，果皮的數值大於果肉。在田間褐斑改善試驗結果方面，不同營養液處理試驗，以液鈣處理棗果褐斑的程度為 3.59 較對照組 4.75 有顯著下降；溫室栽培下無農藥處理組合則整體褐斑程度僅為 0.18，褐斑發生率下降至 12.5%。

關鍵詞：印度棗、果皮、褐斑、鈣

緒　言

棗(*ziphus mauritiana* Lam.)為台灣南部冬季重要的特色果樹，根據 2020 年行政院農業委員會農業統計年報，全臺灣棗種植面積約為 1,900 ha，總產量為 32,799 公噸，經多年品種選育及栽培技術提升，果實變大平均果重逐漸提升，總可溶性固形物提升且果實澀味下降，果實水分提升，逐漸受消費者肯定；雖然消費者接受度逐漸提升，但其果實品質提昇仍有許多需要改善地方，如棗果皮上的褐斑，嚴重發生時影響其外觀品質及商品價值，嚴重者將淪為格外品；褐斑的種類眾多，有物理傷害的風疤或擦壓傷，化學藥劑造成的藥斑，白粉病或昆蟲薊馬造成的吸食傷口造成的褐色斑點；另外，有生理型的褐斑，而這種生理型的褐斑又稱

雀斑病、花斑病或花果病，田間發生褐斑只會更嚴重無法挽回，所以會嚴重影響商品賣相；推測褐斑成因可能與品種本身生理特性、肥培管理、病蟲害防治藥劑間接誘發及田間水分管理有關；經調查 38 個品種(系)，容易發生褐斑的約占 4 成，不發生褐斑的約占 6 成，褐斑的發生與品種果實的大小無明顯關係；但其中以品質特別好的品種如「台農 9 號-新蜜王」、「高雄 11 號-珍蜜」等品種容易發生褐斑，有些「金桃」、「台農 13 號-雪麗」則在相同的田間管理條件下則不會發生褐斑。

褐斑是影響果實外觀品質的重要因素之一，不是只有棗的果實會發生褐斑，像是蘋果中有許多品種如「Gala」、「Royal Gala」、「Fuji」、「Granny Smith」、「Granny Smith」、「Golden Delicious」、「Elstar」等品種容易發生(Turketti 等 2012)，推測蘋果褐斑形成的因素是較高的儲存溫度、較高的濕度、較高的 CO_2 濃度、1-MCP 處理和延長儲存都可能有關，蘋果褐斑形成的生理機制尚未明瞭，目前仍未有完全的有效解決方式(Grimm 等 2012)。其他水果如梨黃冠品種研究指出其果皮褐斑病發生與果實中鈣含量低有顯著性關聯，特別是在低的 Ca/ Mg, Ca/ K, Ca/ (Mg+ K)比值也與褐斑病發生有相關性，推測 Ca 元素的吸收與其他 Mg、K 元素間的平衡有關(關等 2006A)，褐斑嚴重的其果實內所含之酚、過氧化酶(POD)和多酚氧化酶（PPO）活性較高(關等 2006B 及李等 2012)；不同的果實保護措施其褐斑情形也不同，以套袋處理黃冠梨果實鈣總含量低於對照組不套袋者，套袋者發病率為 22.5%，而對照果實發病率僅 1.5%，不同型態的鈣對於褐斑影響發生不同，其中 NaCl 溶性鈣含量增加對減少最明顯，其次是水溶性鈣和醋酸溶性鈣，而 HCl 溶性鈣處理反而促進褐斑發生(王等 2011)；因此，鈣的吸收初步褐斑發生與程度確實有關聯。

本研究材料以褐斑較容易發生「台農 9 號-新蜜王」(以下簡稱台 9)品種為材料，藉由果實生長曲線了解果實褐斑發生時期，配合果皮表面觀察，瞭解褐斑產生之原因及發生時間點，為進行棗果褐斑試驗，將果實褐斑依程度分級：分成 0、1、2、3、4、5 共計 6 個等級，說明如下：

程度0：棗果外表完全光滑無褐斑。

程度1：褐斑面積小於1cm^2。

程度2：褐斑面積大於1 cm^2小於2cm^2。

程度3：褐斑面積大於2 cm^2小於3cm^2。

程度4：褐斑面積大於3cm^2。

程度5：整顆果實表皮皆是嚴重褐斑。

本研究另外分析果實褐斑與正常果在氮、鉀及鈣元素上的差異，另分析正常果與褐斑果其果皮與果肉間鈣、鉀及鎂元素在百分比上的差異，做為日後褐斑

生理研究及品種間肥培管理差異參考;另外嘗試褐斑改善試驗中以慣行農法搭配不同營養液處理及化學藥劑栽培管理對褐斑等 3 種改善試驗,藉以提高棗果實品質及其商品價值。

棗果的褐斑生理與發生時期

以台 9 觀察褐斑發生時期為授粉後 80-100 天後,此時棗果進入快速膨大期,果實的乙烯生成率跟呼吸率下降(圖 2),此時果實褐斑開始發生,且褐斑的發生是以向陽面較容易開始發生,初期為白色斑點其產生位置都是位於果實表皮氣孔處(圖 3A),可發現白色斑點為氣孔,突起產生裂縫,隨後這些裂縫可能由增生細胞木栓化填滿(圖 3B),褐斑嚴重發生時呈現肉眼可見之明顯裂紋(圖 3C),果皮上的氣孔及氣孔附近的表皮破裂,位於果皮表面無深入果肉組織(圖 3D),於電子顯微鏡下(圖 3E)觀察到此時果皮在氣孔周遭產生細微的新月形裂縫,隨後裂口木栓化,而在果實外觀形成褐色斑點。且不是所有的果實都會發生褐化,每一粒果實褐化的程度也不盡相同,經由觀察發現,一般再接近主幹部位者較容易發生、樹冠上層無樹葉遮蔽之果實還有向陽面的果皮期褐斑的發生率還有發生情形會較為嚴重。

取褐斑程度 0 與 5 等級,分析褐斑與無褐斑果實元素在全氮、鉀、鈣等大量元素含量差異上(如表 1),得知在全氮跟鉀元素在兩種果實平均差異不顯著,惟褐斑果鉀元素平均含量 1836.5 ppm 較無褐斑含量 1603.5 ppm 為高;在鈣含量則是以無褐斑的平均 269 ppm 較褐斑 209.25 ppm 為高,且差異達顯著;在鉀/鈣比例上在褐斑的平均為 8.86 高於無褐斑的 6,且差異達顯著。另外正常果與褐斑果其果皮與果肉間鈣、鉀及鎂元素在百分比上的差異上(如表 2)。鈣含量百分比無論在果皮或是果肉都是以褐斑果較高,無論對照組或褐斑果,其果皮鈣含量均較果肉來的高,其中褐斑果鈣含量在果皮及果肉分別是 0.11 及 0.04%DW,均較對照組之 0.09 及 0.03%DW 為高,但只有在果肉部分達顯著差異。在 K 及 Mg 含量上,對照組及褐斑果則無明顯差異;在元素比值方面,Ca/ Mg, Ca/K, Ca/ (Mg+K) 比值皆褐斑的數值高於無褐斑,果皮的數值大於果肉;推測施用鈣肥或改變鉀鈣的比例,期望能降低果實褐斑的程度。

留果數、液態鈣肥及液臘處理對於果實褐斑的影響

綜上果實元素分析，棗果皮褐斑明顯出現在果實膨大期後期，推測可能和果皮鈣含量變化有關；因此，留果數處理以 20 葉留 3 果(實驗組)與 20 葉留 1 果(對照組)觀察果實的鈣是否會養分競爭，外部噴施液態鈣肥觀察是否可增加果實含鈣量，又褐斑發生是以向陽面較為嚴重故規劃噴施液臘保護劑減緩蒸散作用之方式，是否會使褐斑情形降低會影響及觀察果實的礦物營養鹽種類與變化，因此以噴施純水(對照組)、噴施液態鈣肥(新鈣多力，肥製微字第 0068146 號：CaO 8.0%、MgO 4.0%、B 2.0%)1000 倍處理及液臘(石蠟)500 倍等處理，於高雄市大社區試驗田隨機選取棗樹，每個處理 4 棵棗樹，每棵樹標記取東、西、南及北向枝條之果實，花後 40 天開始噴施，每 14 天噴施一次，共計噴施 6 次，每個枝條隨機採 8 個果實進行果實褐斑程度、果實品質分析及果實元素分析。

在處理結果如表 3 是液鈣在褐斑程度 3.59，明顯降低較對照組 4.75、留果數處理 4.66 及液臘處理 4.69 為低，液鈣處理褐斑程度結果與其他處理為顯著；在果實品質觀察液鈣處理在果重、果肉率、果汁重、總可溶性固形物、酸度及糖酸比是處理中比較差的。在不同處理對於褐斑程度影響的結果(如圖 4)，以液鈣處理其褐斑程度 3 的佔 40.6%程度 4 的佔 59.4%，本試驗其他處理褐斑程度 4 的約佔 35%程度 5 的約佔 65%，顯示噴施液鈣能有效降低褐斑程度。在本試驗之果實營養成分分析上(如表 4)，以留果數處理 20 葉留 3 果在各營養元素含量皆是最低的；液鈣處理的鉀元素 2.01%對照組純水處理 2.07%略低，液鈣處理的鈣含量 0.0692%略高於對照組 0.0601%，液鈣處理在 Ca/ Mg, Ca/K, Ca/ (Mg+K)的比值教本試驗處理為高。表 4 的營養成分趨勢大致與表 1 在果實的鈣含量，褐斑果實的鈣含量較少、較正常的果實鈣含量較高的趨勢相近。

在本試驗因於田間操作，影響因子複雜，噴施試驗處理也不容易，增加試驗的困難度，為達試驗重複數故本試驗規模較小，雖然本試驗結果在液鈣處理在褐斑有局部減少，對於褐斑降低有改善，和斑程度降低之結果在統計上也是顯著的，但果實的褐斑程度仍高達 3.59，尚有許多改善空間且還有許多未知的因素會影響果實的褐斑生成，需要再進一步探討果實褐斑的成因。

不同化學藥劑對於果實褐斑的影響

棗果生產過程長，影響褐斑的因子非常多，除了肥培、留果數等因子，又生產過程長達整年，會遇到許多種類的病蟲害需要防治，因此，影響最大因子除了

栽培管理之外就是使用不同種類的農藥。試驗為減少環境因子影響，設計將棗栽種至溫室，20葉留1果，並以棗樹最常使用之藥劑種類進行褐斑影響試驗，參考植物保護手冊以棗作物農藥之推薦使用種類及使用濃度，規劃以亞托敏乳劑(azoxystrobin, 3000倍)、賽洛寧液體(thiamethoxam,1000倍)、白列克敏粉劑(pyraclostrobin,1500倍)及對照組純水，每個處理4棵棗樹，每棵樹標記取東、西、南及北向枝條之果實，採用果實浸泡的方式進行藥劑處理，於花後40天開始浸泡果實一次，每14天浸泡一次，共計浸泡6次，每個枝條隨機採16個果實進行果實褐斑調查。

試驗結果以平均褐斑程度來看(如表5)，純水處理的對照組其僅為0.13，亞托敏藥劑處理為1.81，賽洛寧藥劑處理為2.63，白列克敏粉劑為0.56，各處理間差異顯著；褐斑發生率來看，純水對照組為12.5%、亞托敏藥劑處理為93.75%，賽洛寧藥劑處理為100%，白列克敏粉劑為43.75；以純水處理的對照組表現相當為最佳，賽洛寧處理的褐斑程度最高，亞托敏影響次之，白列克敏影響相對最小；該試驗顯示各藥劑都會造成褐班的影響，其中以賽洛寧藥劑對於本試驗的褐斑影響比較大。

與慣行栽培管理比較，溫室栽培管理的整體褐斑的程度比較輕微，推測是否台9果皮對於藥劑比較敏感，這種反應的成因為何亦十分值得探討，棗的果實掛果達4-5個月以上，使用的藥劑種類繁多又為混合使用，變因極多增加許多試驗上的挑戰與困難度，又或以溫室等設施栽培，除了可望減少用藥之外，亦有效減少果實褐斑情形並提升果實品質。

結論與展望

在完全無施用農藥之對照組較本試驗其他處理，明顯能減少其果實褐斑情形，推測該褐斑情形係台9品種果實表皮本身敏感，易受藥劑刺激及向陽面光線照射、溫度較高後氣孔組織受損，又蒸散作用及果實成長致果皮開裂，氧化作用導致果實組織產生褐化反應，經解剖顯微觀察褐斑僅發生於果皮表面；棗果實褐斑的研究仍需再進一步謹慎地驗證為宜，未來將再進一步詳細探討慣行農法之各種藥劑種類、噴施方式及果實保護方式，以期改善棗之褐斑問題並能實際應用於安全健康之棗果生產。

謝　　辭

本研究承行政院農業委員會科技計畫棗果實褐斑改善之研究(105農科-9.4.5-農-C5)經費補助；及本文緒寫期間，承蒙中興大學園藝系林慧玲教授與范俊傑博士協助電子顯微技術，一併致上無限謝忱。

引用文獻

1. 行政院農業委員會農業統計年報. 2018. 107 Yearly report of Taiwan's agriculture. Council of Agriculture, Executive Yuan. Taipei, Taiwan. https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=209 (visit on 06/05/2021)
2. 邱祝櫻. 2012. 印度棗健康管理技術專刊. 高雄區農業改良場技術專刊(NO.3). P43.
3. 邱祝櫻. 2013. 台灣棗之栽培及其改進. 園藝之友 157:35-48.陳敏祥. 1990. 本省印度棗栽培品種簡介. 台灣省農業試驗所技術服務4:11-15.
4. 張麗華. 1999. 印度棗(Zizyphus mauritiana Lam.)果實發育之研究. 國立中興大學園藝學系碩士論文. P66.
5. 關軍鋒、及華、馮雲霄、李麗梅、孫玉龍、司建爾. 2006. 黃冠梨果皮褐斑病與Ca,Mg,K營養的關係. 華北農學報 21(3) : 125-128.
6. 關軍鋒、及華、馮雲霄、李麗梅、孫玉龍.2006. 黃冠梨果皮褐斑病發生機制研究新進展. 河北農業科學. 第10卷 第1期.
7. Rymbaia, H., M. Srivastava, R.R. Sharmab, S.K. Singha. 2012.Lenticels on mango fruit: Origin, development, discoloration and revention of their discoloration. Scientia Horticulturae.135:164-170.
8. Takahashi, K., M. Sugawara, R. Kawamata,Y. Motomura, and T. Nishizawa. 2013. The role of net development as a barrier to moisture loss in netted melon fruit (Cucumis melo L.).Hortscience 48(12):1463–1469.
9. Turkettia S.S., Curryb E., Lötzea E.. 2012. Role of lenticel morphology, frequency and density on incidence of lenticel breakdown in 'Gala' apples. Scientia Horticulturae. 138:90-95.
10. Eckhard Grimma, Bishnu P. Khanal a, Andreas Winkler a, Moritz Knochea,*, Dirk Köpcke. 2012. Structural and physiological changes associated with the skin spot disorder in apple. Postharvest Biology and Technology.Volume 64, Issue 1, February, Pages 111-118.

ABSTRACT

Study on Physiology of Jujube fruit peel pitted browning

Jhan-Hong Guo [1], Wen-Hao Lee[2],Ching-Hsia Wu[3]

1. Department of Tropical Fruit Trees, Fengshan Tropical Horticultural Experiment Branch, TARI, Kaohsiung, Taiwan, ROC.
2. Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, Pingtung, Taiwan, ROC.
3. Northern Region Agriculture and Food Administration. Ministry of Agriculture, Hsinchu City, Taiwan, ROC.

Brown spots on the jujube fruit peel, resulting in a decrease in fruit appearance quality. This study use 'TN 9-New Honey King' variety for experimental material. It has been observed through experiments that the symptoms of brown spots occur in the secondary expansion stage. Initially as white spots, The dissection showed that the brown spots occurred only in the pericarp and did not go deep into the pulp. Under the electron microscope, it was observed that the pericarp had formed crescent-shaped cracks around the stomata, and then the cracks corked and turned into brown spots. In the elemental analysis of the whole fruit, there is no significant difference in the total nitrogen and potassium elements. The average content of potassium in the fruit with brown spots is 1836.5 ppm, which is higher than that of 1603.5 ppm without brown spots; in terms of calcium content, the average content of potassium without brown spots is 269 ppm, which is higher than that of 209.25 ppm. In terms of potassium/calcium ratio, the average value of brown spot is 8.86, which is higher than 6, that of non-brown spot; in terms of element ratios of peel and pulp, the ratios of Ca/Mg, Ca/K, Ca/(Mg+K) are all higher than those of brown spot. Likewise, the value of the peel is greater than that of the pulp. Under the field survey, the experiment of brown spot improvement appeared that in different nutrient solution treatment, liquid calcium spraying significantly improved the degree of reducing brown spot; compared with the control group, it dropped from 4.75 to 3.59; The spot degree is only 0.18.As to greenhouse cultivation without pesticide treatment, the overall brown spot degree is only 0.18, and the incidence of brown spot dropped to 12.5%.

Key words: Jujube(*ziphus mauritiana* Lam.), peel, pitted browning, Calcium



圖 1. 棗果實褐斑程度分級，分成 0、1、2、3、4、5 共計 6 個等級：
程度 0：棗果外表完全光滑無褐斑。程度 1：褐斑面積小於 1cm^2。程度 2：褐斑面積大於 1 cm^2 小於 2cm^2。程度 3：褐斑面積大於 2 cm^2 小於 3cm^2。程度 4：褐斑面積大於 3cm^2。程度 5：整顆果實表皮皆是嚴重褐斑。

Fig 1. Jujube fruit peel pitted browning are classified into 6 grades: 0, 1, 2, 3, 4, 5: Level 0: Jujube fruit is completely smooth without brown spots. Level 1: The area of brown spots is less than 1cm^2. Level 2: The area of brown spots is greater than 1 cm^2 and less than 2 cm^2. Level 3: The area of brown spots is greater than 2 cm^2 and less than 3 cm^2. Level 4: The area of brown spots is larger than 3cm^2. Level 5: Brown spots all over the fruit epidermis.

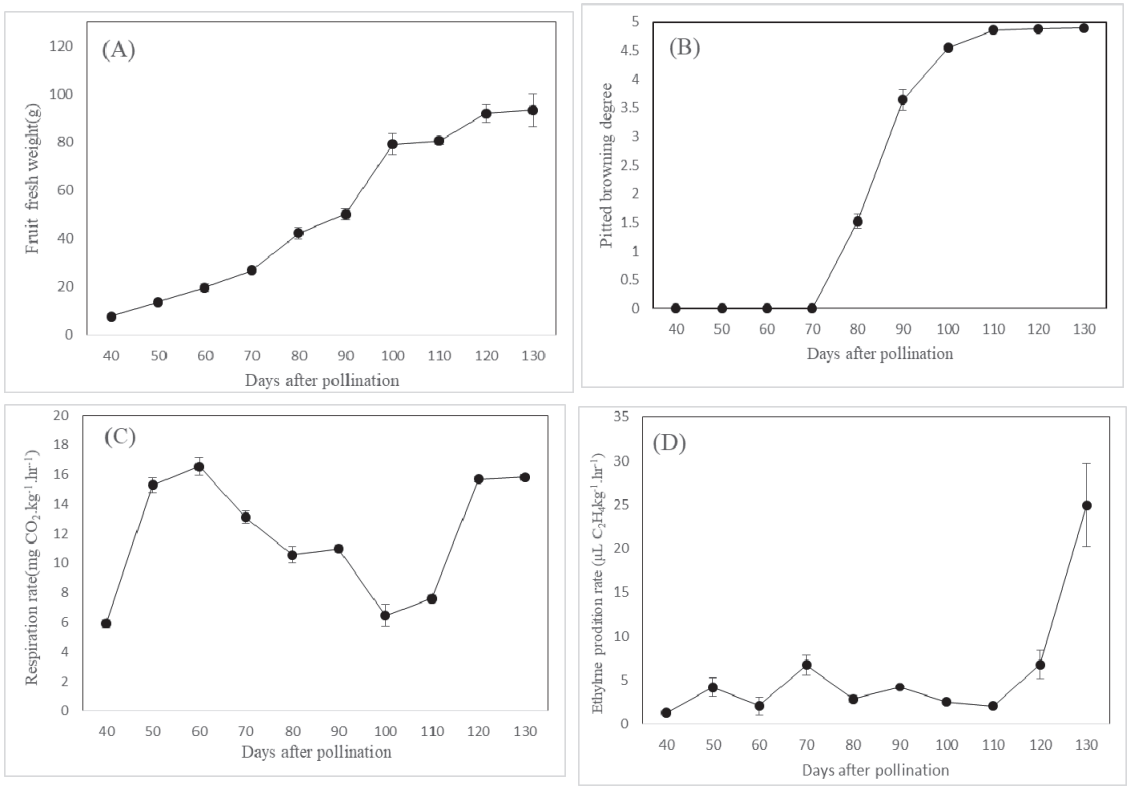


圖 2. 棗「台農 9 號」果實發育之生長曲線(A)果實鮮重 (B)果皮褐斑程度 (C) 呼吸率(D)乙烯生成率之變化情形。(n=8)

Fig 2. Changes in fruit fresh weight (A), fruit peel pitted browning degree (B), respiration (C) ethylene prodution (D) of 'TN 9' jujube during growth and development. Bar indicated standard error of mean (n=8)

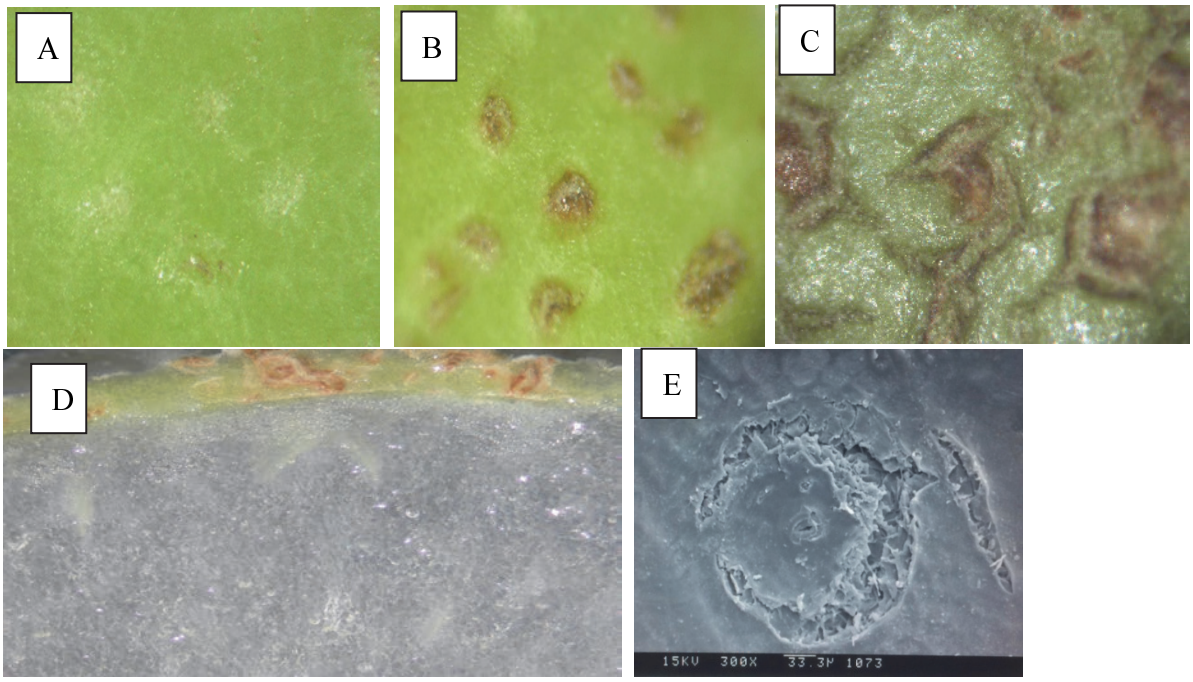


圖 3. 褐斑觀察(A)、程度 3 放大 50 倍(B)、程度 4 放大 50 倍(C)、程度 5 放大 100 倍(D)、果實組織橫切面 50 倍 (E)、電子顯微鏡放大 300 倍下氣孔及破裂情形。
Fig 3. Fruit peel pitted browning observation, initially is white spots, degree3 (x50) (A),degree 4 (x50) (B), degree 5 (x100) (C), fruit tissue cross section (x50)(D), Stomatal rupture under the electron microscope (x300) (E).

表 1、比較棗「台農 9 號」褐斑與正常果實在氮、鉀、鈣及鉀/鈣元素差異

Table 1. The comparison of the content of N, K, Ca, and K/ Ca with fruit peel pitted browning(Browning) and narmal in‘TN 9’ jujube.

Element type	N	K	Ca	K/Ca
Brown spot status	(%)	(ppm)	(ppm)	
Normal	1.52±0.23a	1603.5±47.5a	269±17a	6±0.56b
Browning	1.47±0.13a	1836.5±263.29a	209.25±17.52b	8.86±1.18a

Mean ± standard error (n = 4). Different letters following the value represent significant difference according to t test at $P \leq 0.05$.

表 2、比較棗「台農 9 號」褐斑與正常果實其果皮與果肉在鈣、鉀、鎂、鈣/鉀、鈣/鎂及鈣/(鎂+鉀)元素及比例差異

Table 2. The comparison peel and pulp of fruit peel pitted browning(Browning) and normal in ‘TN 9’jujube fruit with the content of Ca, Mg and K, and Ca/ Mg, Ca/ Kand Ca/ (Mg+ K) (%DW).

		Element type					
Fruit position	Brown spot status	Ca (%)	K (%)	Mg (%)	Ca/K (%)	Ca/Mg (%)	Ca/(Mg+K)
Peel	Normal	0.09ab	1.32a	0.04a	0.068b	2.25a	0.066b
	Browning	0.11a	1.13a	0.04a	0.097a	2.75b	0.094a
Pulp	Normal	0.03a	1.23a	0.03a	0.024b	1a	0.024b
	Browning	0.04b	1.39a	0.03a	0.029a	1.33b	0.028a

(n=4) .Different letters following the value represent significant difference according to t test at $P \leq 0.05$.

表 3、不同處理對於棗「台農 9 號」果實褐斑程度及果實品質的影響

Table 3. Effects of different treatments on 'TN 9'jujube fruit peel pitted browning degree and fruit quality

Fruit quality Treatment	Browning degree	Fruit size (g)	Pulp rate (%)	Juice (g)	Total soluble solids(°Brix)	Titratable acidity(%)	Sugar/acid Ratio
H_2O(CK)	4.75±0.013a	96.22±4.4a	97.01±0.1a	74.05±5.13b	12.45±0.52a	0.47±0.013a	26.98±1.37a
Liquid calcium fertilizer	3.59±0.005c	87.77±3.66b	96.5±0.26b	68.8±3.55b	11.3±0.58ab	0.46±0.015a	24.9±1.38b
Fruit number	4.66±0.004b	94.97±2.89a	96.79±0.16b	81.6±3.74a	11.9±0.51a	0.48±0.019a	25.43±1.42b
Liquid wax	4.69±0.015b	100.14±3.8a	97.13±0.14a	74.22±3.58b	12.4±0.72a	0.45±0.018ab	27.64±1.23a

(n=8) .Different letters following the value represent significant difference according to t test at $P \leq 0.05$.

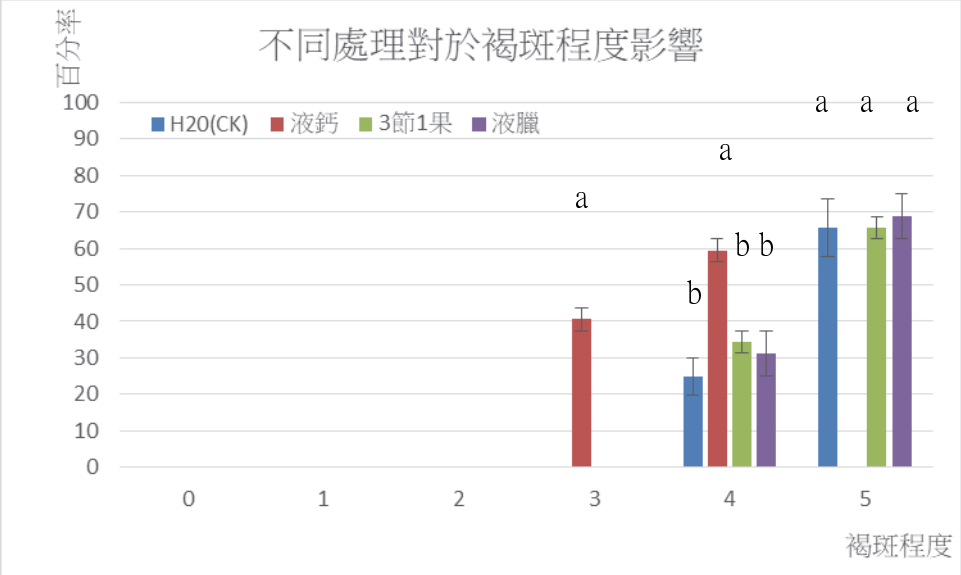


圖 4. 不同處理對於棗「台農 9 號」果實褐斑程度百分比的影響。圖中直線代表標準誤差(n=4)。

Fig 4. Effects of different treatments on 'TN 9'jujube fruit peel pitted browning degree percentage(%).Bar indicated standard error of mean (n=4) . Different letters following the value represent significant difference according to t test at $P \leq 0.05$.

表 4、不同處理對於棗「台農 9 號」果實元素的影響

Table 4. Effects of different treatments on'TN 9'jujube fruit elements

	Treatment			
Element type	H_2O(CK) (1 for 20 leaves)	Liquid calciumfertilizer (1 for 20 leaves)	Fruit number (3 for 20 leaves)	Liquid wax(1 for 20 leaves)
N(%)	1.43	1.42	1.27	1.43
P(%)	0.191	0.192	0.0161	0.191
K(%)	2.07	2.01	1.78	2.07
Ca(%)	0.0601	0.0692	0.0474	0.0601
Mg(%)	0.0453	0.045	0.0357	0.0453
B(mg/kg)	74.6	99.2	47.6	74.6
Cu(mg/kg)	3.54	3.15	9.55	3.54
Zn(mg/kg)	12.3	10.6	12	12.3
Na(mg/kg)	15.6	48.6	15.6	15.6
Ca/K	0.029034	0.034428	0.026629	0.029034
Ca/Mg	1.326711	1.537778	1.327731	1.326711
Ca/(Mg+K)	0.028412	0.033674	0.026106	0.028412

表 5、溫室栽培下不同藥劑處理對於棗「台農 9 號」果實褐斑影響

Table 5. Effects of different chemical treatments on the jujube fruit peel pitted browning degree in jujube 'TN 9' under greenhouse cultivation

treatment	H_2O(CK)	azoxystrobin	thiamethoxam	pyraclostrobin
Degree of brown spots	0.13±0.07d	1.81±0.26b	2.63±0.22a	0.56±0.21c
Incidence rate(%)	12.5±7.22c	93.75±6.25a	100±0a	43.75±15.73b

Mean ± standard error (n = 16). Different letters following the value represent significant difference according to t test at $P \leq 0.05$.