

# 加工用印度棗劃切作業機之研製

游景昌

本研究先行建立印度棗之基本物性，包括外形尺寸、果形指數、摩擦係數、滾動角度、密度及含水率等，並依據所建立之物性及加工業者需求研製乙部印度棗劃切機進行試驗。調查印度棗果重、果長及果寬之間簡單線性迴歸分析如圖 1，蜜棗果重(X)與果寬(Y)關係  $R^2=0.9656$ ，迴歸數學式  $Y=0.1932X+35.218$ ，果長(X)與果寬(Y)關係  $R^2=0.7317$   $Y=0.7188X+10.514$ ，顯示果重與果寬之決定係數( $R^2$ )高於果長與果寬之決定係數，而蜜棗品種在各項  $R^2$  值顯示均比天蜜品種為高。果實劃切是以果寬為基準，果重與果寬相關係數(r)蜜棗與天蜜棗分別為 0.979、0.969，顯示果重可作為分級選別量測的指標。

研發之劃切試驗機外型長、寬、高尺寸各為 1355、1435 及 1340 mm，由劃切刀具、輸送、推切、出料集果及動力源等主要作業裝置組成。操作時以人工輔助送料，劃切動作利用氣壓缸推切果實，按果實大小使通過大、中、小直徑分別為 66、60 及 48 mm 的孔徑刀具，刀具之刀片數分別為 32、30 及 26 片。試驗結果顯示，當劃切作業速率調節為 2 秒/次時，單人作業工作能力為 3,089 粒/小時，相當於 250 kg 果實，可大幅改善傳統人工劃切之工作效率及辛勞度，機械劃切之果實呈現良好直線性的劃切軌跡線，不會造成果實機械損傷。

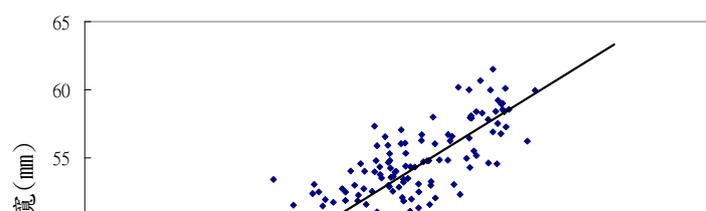
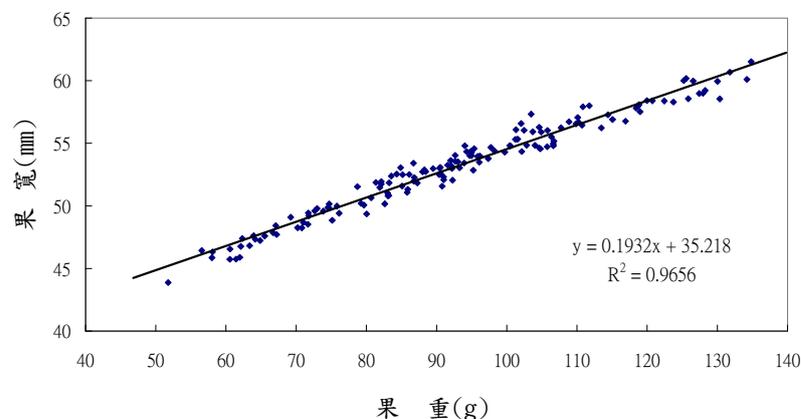


圖 1、印度棗(蜜棗)果重、果長與果寬之關係

利用物性分析儀量測印度棗劃切時推切力與位移曲線情形如圖 2，顯示推切一粒果實最初所需的力較小，隨位置關係變化，亦即果寬增加而推力漸大，最大果寬處推估為力之峰值，在峰值前距離與力呈正向的關係，經過峰值後呈負向的關係。不同品種及大小果粒劃切，在大、中、小 3 種孔徑刀具上劃切所需平均最大推力，蜜棗品種分別為 13.46、12.01 及 10.56 kg，而天蜜棗品種則為 10.69、10.12 及 9.85 kg，在相同果寬及同刀具，顯示蜜棗比天蜜品種需要較大劃切推力，如換算劃切刀具以每片刀需承受的推力值表示，則大、中、小刀具中每刀片受力，蜜棗為 0.42、0.40 及 0.40 kg，而天蜜棗則為 0.33、0.33 及 0.37 kg。大、中、小刀具測試最大劃切力(Y)與果寬(X)之迴歸關係，決定係數( $R^2$ )蜜棗品種分別為 0.6445、0.6422 及 0.4255，天蜜棗  $R^2$  值分別為 0.3188、0.7 及 0.5659；印度棗劃切推力值大小主要受果寬大小、成熟度及果實本身組織成份等影響。至於大刀具上果寬與劃切最大推力之關係，詳如圖 3。

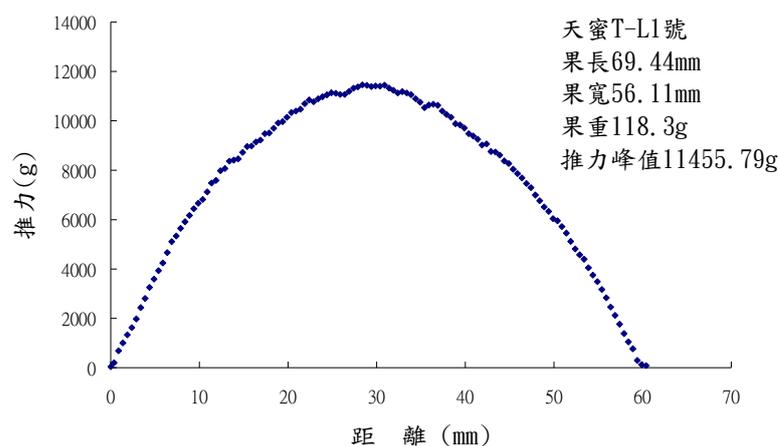


圖 2. 劃切推力與位移關係曲線圖

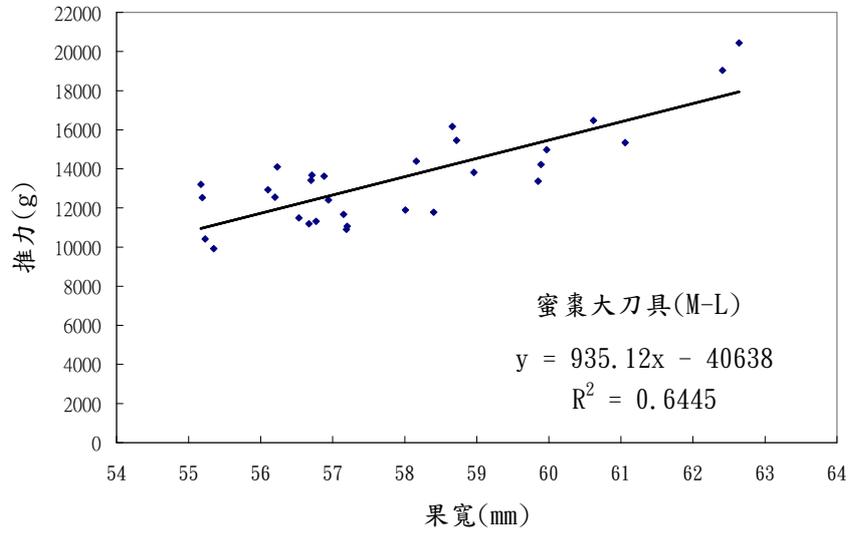


圖 3. 果寬與劃切最大推切力之關係