



行政院農業委員會桃園區農業改良場

研究彙報

第 81 期

中華民國106年06月

目 次

1. 魚腥草 DPPH 自由基清除能力及產量組成研究
林禎祥、林孟輝 1
2. 不同施肥量及施肥間隔對高架草莓生育及產量影響
羅國偉 11
3. 三種植物萃取物對福壽螺生物活性測定
莊國鴻、施錫彬 23
4. 坡地單軌搬運車構造、特性及性能測試
吳有恒 39
5. 小包裝茶葉自動真空包裝機之研發
吳有恒 51
6. 北部地區青年農民蔬菜產業經營管理能力與需求程度關聯之研究
傅智麟、張志展、李金玲、賴信忠 61

行政院農業委員會桃園區農業改良場 編印

32745 桃園市新屋區後庄里東福路2段139號

行政院農業委員會桃園區農業改良場研究彙報
第 81 期

發行人：廖乾華

編輯委員：（依姓氏筆劃排序）

李汪盛、李阿嬌、林孟輝、姜金龍、施錫彬、莊浚釗、馮永富、傅仰人
龔財立

審查委員：（依姓氏筆劃排序）

方珍玲、王俊豪、阮素芬、李國譚、李瑞興、孫岩章、陳秋男、盛中德
萬一怒、葉仲基、羅筱鳳

出版者：行政院農業委員會桃園區農業改良場

地址：桃園市 32745 新屋區後庄里東福路 2 段 139 號

網址：<http://www.tydais.gov.tw>

電話：(03)4768216

出版年月：民國 106 年 6 月

定價：新台幣 350 元

Bulletin of Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station
Volume 81

Publisher : Chien-Hau Liao

Editorial Board : Wang-Sheng Li, Ah-Chiou Lee, Meng-Huei Lin, Jin-Lung Jiang,
Hsi-Pin Shih, Chun-Chao Chuang, Wing-Fu Fung, Yang-Jen Fu,
Tasi-Li Kung

Reviewer : Chen-Ling Fang, Jiun-Hao Wang, Su-Feng Roan, Kuo-Tan Li, Ruey-Shing Lee,
En-Jang Sun, Chao-Lang Chen, Chung-Teh Sheng, Ye-Nu Wan, Chung-Kee
Yeh, Hsiao-Feng Lo

Published by : Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station
No. 139, Sec. 2, Dongfu Rd., Houzhuang, Hsinwu Dist.,
Taoyuan City 327-45 Taiwan, Republic of China.

<http://www.tydais.gov.tw>

TEL : 03-4768216

Publication month : June, 2017

List price : NT 350

行政院農業委員會桃園區農業改良場

研究彙報

第 81 期

中華民國 106 年 6 月



行政院
農業委員會 桃園區農業改良場 編印

32745 桃園市新屋區後庄里東福路 2 段 139 號

小包裝茶葉自動真空包裝機之研發¹

吳有恒²

摘 要

每包 6-10 g 的小包裝真空包裝茶具有保存期長、不易變質、易於攜帶與方便使用等優點。本研究開發小包裝茶葉自動真空包裝機，可自動執行取袋、秤重、充填、真空、封口與計數等包裝作業。此包裝機透過人機介面設定各項包裝參數與控制機構的運作。包裝重量為 6、8 與 10 g 時，小包裝自動真空包裝機每分鐘分別可封裝 16.29 ± 0.51 、 14.03 ± 0.38 及 12.25 ± 0.33 包的烏龍茶，且重量百分誤差小於 5%，估算每小時可包裝 5.86 ± 0.19 、 6.74 ± 0.18 及 7.35 ± 0.20 kg 的茶葉。當每包茶葉包裝重量為 6 g 時，此機的作業效率為人工包裝的 14.5 倍，並且包裝袋封口完整、確實，可完全取代現行小包裝茶葉分階段、批次式的人工包裝作業，具有極高的產業競爭力。

關鍵詞：包裝機、真空包裝、茶葉

前 言

茶葉是臺灣重要經濟作物之一，年產量逾 1 萬 4 千公噸，產值超過 68 億元（行政院農業委員會，2015）。茶葉包裝一般採用鋁箔積層袋，利用真空方式抽取袋內空氣並加以密封，藉以隔絕大氣的接觸，避免變質。此種包裝袋具有防水、阻光、隔氧及可抗化學物質的功能，有極佳的包裝效果（Lee and Chambers, 2010），市售茶葉均以此類包裝袋，內裝 150 g 或 300 g 的茶葉，經真空密封後，置入茶盒或茶罐中販售。一般泡茶所使用的茶葉量約僅 6-10 g，剩餘的茶葉通常會再放回罐內儲存或另行包裝；由於茶葉本身具有極強的吸濕、氧化與吸附能力（陳等，1990；李，1991；任，2016），茶袋開封後容易造成茶葉受潮與氧化，茶葉因此容易變質、變味。

¹ 行政院農業委員會桃園區農業改良場研究報告第 492 號。

² 桃園區農業改良場副研究員(通訊作者，yhwu@tydais.gov.tw)。

為了提升茶葉儲存性，避免茶葉品質減損，有業者開發僅供一次沖泡使用的小包裝茶，其每包重量約 6-10 g，使用時由包裝袋上方缺口撕開，方便攜帶與沖泡，具有相當的實用性（鄭，2010）。

小包裝茶的真空密封是利用自動秤重機或人工秤取定量茶葉後，將其置入小包裝袋內，再批次式的放入真空包裝機中，利用真空泵抽取袋內空氣並封口，以達成真空包裝的目的。由於包裝過程是以人工進行，除了封裝精度較差外，耗時、費工，作業效率也不高；因此，開發適用於小包裝茶葉真空包裝的自動化機械，將有助於提升茶葉的包裝效率，以及維持品質的一致性，對於茶產業競爭力的提升將有重大助益。

本研究目的在研發可封裝小包裝茶葉的全自動真空包裝機，可將進袋、秤重、充填、真空、封口與計數等茶葉包裝程序，整合於一迴轉式的作業機台上；同時透過人機介面設定各項包裝參數及控制各機構的運作，全自動地進行茶葉真空包裝作業。

材料與方法

一、小包裝茶葉自動真空包裝機

小包裝茶葉自動真空包裝機如圖 1。機台中央裝設一組由分度器所控制的迴轉盤，迴轉盤端緣設置 6 個相同規格的腔槽，分度器每次旋轉 60°，依序將腔槽旋轉至定點以進行各項包裝作業。進行包裝作業時，包裝袋先被送入腔槽內，迴轉盤再將帶有包裝袋的腔槽旋轉至各站以進行真空包裝，包裝完成後，腔槽底側打開而將包裝成品排出。

圖 2 為小包裝茶葉真空包裝作業的流程圖，包含取袋、秤重、充填、真空、封口及計數等 6 項程序。其作業方式為 1.取袋機構由上方吸取單個包裝袋，並將其旋轉 90°後，袋口朝上置入腔槽內；2.真空吸頭吸附腔槽內包裝袋的上緣，並拉開包裝袋袋口以供茶葉落料；3.由振動下料器（圖 1 與 3）落下之茶葉經荷重元（Load cell）量取所需茶葉重量後，由導槽落入包裝袋內；4.真空吸管插入包裝袋內，夾持機構隨即緊壓袋口，真空吸管將袋內空氣吸出；5.在負壓狀態下進行包裝袋熱熔封口，數秒鐘後，真空吸頭抽離袋口，熱熔封口持續作業；6.封口後之包裝成品由腔槽底側排出，並自動計數。

真空包裝作業參數，包含真空壓力、熱封溫度、封裝時間、單包重量設定與振動下料器振幅等參數均透過人機介面設定，以適合不同茶葉與包裝袋的封裝需求。

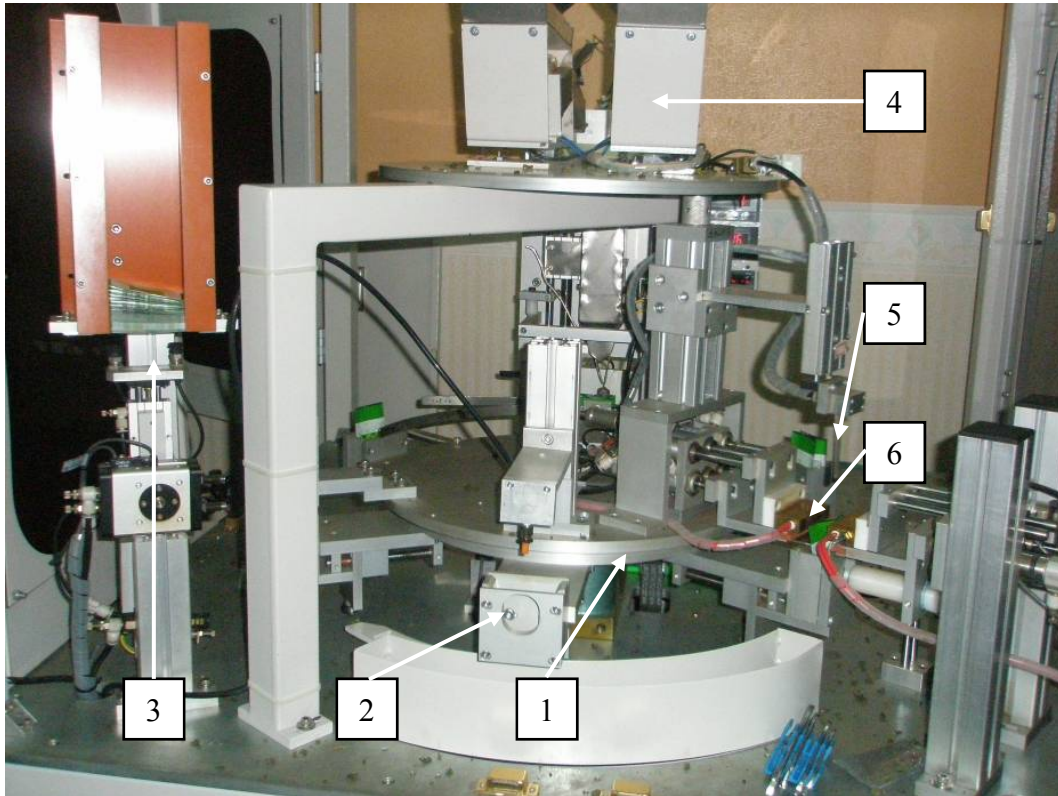


圖 1. 小包裝茶葉自動真空包裝機。(1)迴轉盤；(2)腔槽；(3)取袋機構；
(4)振動下料器；(5)真空吸管；(6)熱封裝置

Fig. 1. Automatic vacuum packaging machine for small package tea.

(1)rotary disc; (2)chamber; (3)bag-taking mechanism; (4)vibrating feeder;
(5)vacuum suction pipe; (6)heat sealing apparatus.

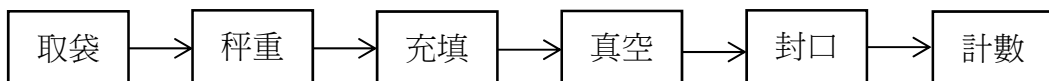


圖 2. 小包裝茶葉真空包裝作業流程圖

Fig. 2. The flow chart of the vacuum packaging for small package tea.

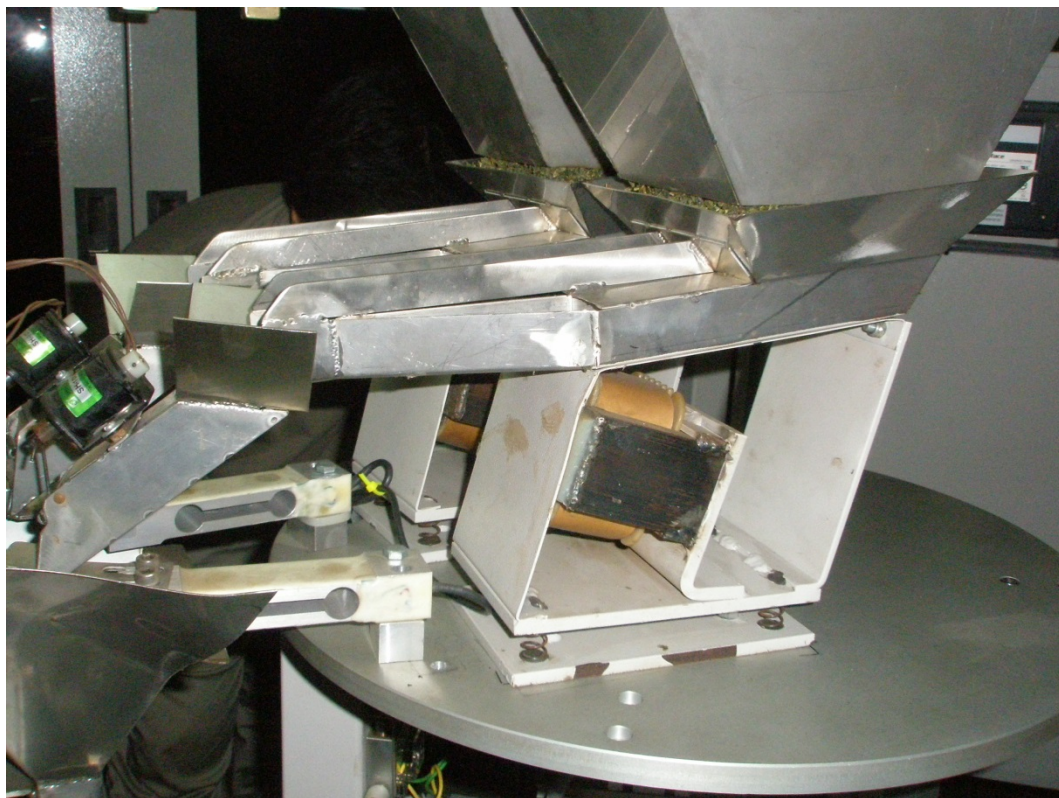


圖 3. 振動下料器

Fig. 3. Vibrating feeder.

二、實驗方法

本研究以包裝作業效率、重量誤差與包裝品完整性等三項指標評估小包裝茶葉自動真空包裝機效能；同時，與現行 2 種人工包裝作業進行效率比較，一為「自動秤重+人工批次真空包裝」模式，另一為「人工秤重+人工批次真空包裝」模式。

「自動秤重+人工批次真空包裝」作業程序如圖 4，茶葉先置入儲料桶內，並在自動秤重機上設定欲包裝的茶葉重量，機器內振動器會將茶葉振動輸送到秤重台，當到達預設重量後，電磁閥隨即作動並將排料閘門打開，茶葉掉落至出料口，包裝人員手持包裝袋至排料口承接，茶葉入袋後，逐一將未封口的包裝袋放置藍內，待收集 14 個後，再將裝有茶葉的包裝袋依序放入真空包裝機內進行真空包裝。



(a) 自動秤重
(a) Automatic weighing.



(b) 人工批次真空包裝
(b) Manual batch vacuum packaging.

圖 4. 自動秤重及人工批次真空包裝

Fig. 4. Automatic weighing and manual batch vacuum packaging.

「人工秤重+人工批次真空包裝」程序為以一般電子秤秤取定量茶葉後，將秤重後的茶葉移入包裝袋內，完成 20 個後，再將未封口的包裝袋移至真空包裝機內進行真空包裝。

表 1 為三種包裝模式設定之真空壓力、熱封溫度與一次真空包裝的數量。三種作業模式所測試的茶葉重量均為 6、8 與 10 g 三種。自動秤重是利用振動式計量機自動秤取定量的茶葉；人工秤重則是利用電子秤以人工秤取定量的茶葉。一次真空封裝數量是指一次真空作業所封裝小包裝茶葉的數量。

在小包裝自動真空包裝作業中，茶葉是先經秤重再充填入包裝袋內，因此重量誤差分析時，分批抽取 5 個封裝完成的包裝袋，進行袋內茶葉重量量測，並與設定重量進行百分誤差計算。

包裝試驗材料為烏龍茶，包裝前，茶葉已篩除細碎部分，茶粒平均重量 $\pm$ 標準差為 0.056 ± 0.031 g。包裝袋材質為 5 層鋁箔積層袋，長 105 mm，寬 50 mm，厚度 75 μ m，單面封口。包裝袋開口最大 25 mm，開口端面設置有撕開口以方便使用者撕開取用茶葉。

表 1. 不同包裝模式之參數設定

Table 1. Parameters setting for different packaging modes.

包裝參數 Packaging parameter	包裝模式 Packaging mode		
	自動包裝 Automatic packaging	人工包裝 Manual packaging	
	AW + AP ^a	AW + MP ^b	MW + MP ^c
真空壓力 Vacuum pressure (mmHg)	-620	-620	-600
熱封溫度 Heat sealing temperature (°C)	220	-	-
單次真空封裝數 Number of single vacuum packaging (pack)	1	14	20

^a AW+AP：自動計量+自動真空包裝

^a AW+AP: Automatic weighing + automatic vacuum packaging.

^b AW+MP：自動計量+人工批次真空包裝

^b AW+MP: Automatic weighing + manual batch vacuum packaging.

^c MW+ MP：人工計量+人工批次真空包裝

^c MW+ MP: Manual weighing + manual batch vacuum packaging.

結果與討論

包裝作業效率如表 2。當茶葉重量為 6、8 與 10 g 時，全自動真空包裝機每分鐘分別可包裝 16.29 ± 0.51 、 14.03 ± 0.38 與 12.25 ± 0.33 包；「自動秤重+人工批次真空包裝」為 3.29 ± 0.21 、 3.23 ± 0.21 與 3.05 ± 0.20 包；而「人工秤重+人工批次真空包裝」則為 1.12 ± 0.11 、 1.17 ± 0.12 與 1.02 ± 0.10 包。在包裝重量為 6、8 與 10 g 時，全自動真空包裝機的作業效率分別為「自動秤重+人工批次真空包裝」的 5.0、4.3 及 4.0 倍；而為「人工秤重+人工批次真空包裝」的 14.5、12.0 及 12.0 倍。其包裝效率明顯高於現行的 2 種人工包裝作業模式，具有極佳的產業競爭力。在包裝重量為 10 g 時，全自動真空包裝機每小時可包裝 7.35 ± 0.20 kg 的烏龍茶，即每日（8 h）可完成 59 kg 小包裝茶葉的真空包裝作業。

小包裝茶葉自動真空包裝機之包裝重量設定為 6、8 及 10 g 時，實測之茶葉平均

重量 $\pm$ 標準差分別為 6.17 ± 0.10 、 8.13 ± 0.09 及 10.19 ± 0.06 g；而重量百分誤差最大值分別為 4.17%、3.13% 及 2.60%。

小包裝茶葉自動真空包裝機的主要作業瓶頸為下料方式與秤重系統。由於小包裝茶單包僅重 6-10 g，因此茶葉下料必須相當穩定；同時，秤重亦須相當精確，此兩者限制了茶葉真空包裝機的作業效率與重量誤差。為了快速下料，此機設置兩組振動下料器（圖 3）輪流給料，以避免影響封裝作業的進行。振動下料器由控制器系統控制其振幅強度以使茶葉穩定進入秤重台，秤重台將所感測到的重量訊號不斷回授給控制器以控制振動器振幅的強度。為使包裝機可快速進料與精確計量，振動下料器在初始進料時振幅大，而能大量進料，於接近設定重量時，振幅變小，使其能精確計量，而能將單包茶葉重量百分誤差控制在 5% 的範圍內。

表 2. 不同包裝模式之作業效率

Table 2. The efficiency of different packaging modes.

包裝模式 Packaging mode	包裝重量 Weight (g)	包裝效率 ^d Packaging efficiency		
		pack min ⁻¹	pack h ⁻¹	kg h ⁻¹
AW+AP ^a	6	16.29 $\pm$ 0.51	977 $\pm$ 31	5.86 $\pm$ 0.19
	8	14.03 $\pm$ 0.38	842 $\pm$ 23	6.74 $\pm$ 0.18
	10	12.25 $\pm$ 0.33	735 $\pm$ 20	7.35 $\pm$ 0.20
AW+MP ^b	6	3.29 $\pm$ 0.21	197 $\pm$ 13	1.18 $\pm$ 0.08
	8	3.23 $\pm$ 0.23	194 $\pm$ 14	1.55 $\pm$ 0.11
	10	3.05 $\pm$ 0.20	183 $\pm$ 12	1.83 $\pm$ 0.12
MW+MP ^c	6	1.12 $\pm$ 0.11	67 $\pm$ 7	0.40 $\pm$ 0.04
	8	1.17 $\pm$ 0.12	70 $\pm$ 7	0.56 $\pm$ 0.06
	10	1.02 $\pm$ 0.10	61 $\pm$ 6	0.61 $\pm$ 0.06

^a AW+AP：自動計量+自動真空包裝

^a AW+AP: Automatic weighing + automatic vacuum packaging.

^b AW+MP：自動計量+人工批次真空包裝

^b AW+MP: Automatic weighing + manual batch vacuum packaging.

^c MW+MP：人工計量+人工批次真空包裝

^c MW+MP: Manual weighing + manual batch vacuum packaging.

^d 每一數值均為平均數 $\pm$ 標準差 (n=5)

^d Each value is expressed as mean $\pm$ standard deviation (n=5).

圖 5 為自動真空包裝與人工真空包裝產品的差異。自動真空包裝的封口位於包裝袋的最頂端，如圖 5 (a)；而人工真空包裝則位於包裝袋頂端下方約 1-2 cm 的位置，如圖 5 (b)。明顯地，利用自動真空包裝機，封裝後的小包裝茶葉產品，其包裝確實，外觀具有一致性；而人工真空包裝的產品其封口低，封口線無法一致，外觀較差，且由於袋口無密合，容易沾染灰塵。



(a) 自動真空包裝產品

(a) Automatic vacuum packaging products



(b) 人工真空包裝產品

(b) Manual vacuum packaging products.

圖 5. 自動與人工真空包裝產品的差異

Fig. 5. Differences between automatic and manual vacuum packaging products.

茶葉經真空包裝後，包裝袋內茶葉會受到一定的應力作用；因此，真空包裝較適合應用於顆粒狀茶葉，如烏龍茶；如以條型茶葉進行真空包裝將容易因此應力而斷裂，導致茶葉外觀受損。針對未來趨勢，開發充氮注入方式以應用於條形茶葉的小包裝包裝機將可有效解決此類茶葉破損的問題，同時亦可提升茶葉包裝的層次。

小包裝茶葉自動化真空包裝機是利用迴轉方式，將包裝袋帶到各站以進行真空包裝作業；當包裝速度加快，迴轉盤瞬間轉動的速度亦加快，分度盤啟動旋轉後再停止時，由於慣性作用，迴轉盤腔槽包裝袋內的茶葉會因此力而生偏置，導致真空封口後，外觀型態欠佳；為解決此問題，此包裝機裝置有一敲擊裝置，可於真空封裝前輕敲包裝袋，藉以均勻化包裝袋內的茶葉，減少茶葉偏置狀況，增加包裝品的美觀性。

結論與建議

本研究開發小包裝茶葉自動真空包裝機，包裝重量為 6 g 時，每分鐘可包裝 16.29 ± 0.51 包，其效率為人工包裝的 14.5 倍，且單包重量百分誤差小於 5%；此包裝機的封口完整確實，一致性高，具有極佳的產業競爭性。

自動化真空包裝機可適用於茶葉包裝廠、茶商、茶行、製茶所或是代包裝公司；同時，本機迴轉盤端緣腔槽大小為可變更式，可適用於不同尺寸的包裝袋。本機可同時應用於其它農產品的單包包裝作業，具有多用途性（朱與王，2007）。

穩定的品質加上精緻化的包裝是茶產業發展的重要方式。目前以小包裝方式進行茶葉銷售仍非常少，而由於小包裝除可提升茶葉儲存品質、方便使用、易於攜帶外，其亦相當適合以禮盒包裝方式呈現。如再配合適當的行銷，將可大幅地提升小包裝茶葉產品的競爭性。

致 謝

本研究承行政院農業委員會 100 農科-5.4.2-農-C5 科技計畫經費補助，特此致謝；試驗研究期間，感謝農業試驗所柯平福先生、瑞成茶廠余金炘先生與蔡品園高山茶行林淑媚小姐協助包裝試驗。

參考文獻

- 朱建萍、王鵬。2007。包裝機械設計方法研究。包裝工程 28(7): 89-91。
- 行政院農業委員會。2015。中華民國 104 年農業統計要覽。行政院農業委員會。
- 任敏。2016。茶葉貯存與保鮮技術探討。農技服務 33(14): 34-34。
- 李立祥。1991。茶葉“吸附”淺析。茶葉科學技術 1: 22-23。
- 陳加忠、賴建洲、曹之祖。1990。烏龍茶葉吸濕性及其品質維持之應用研究。中華農業研究 39(3): 239-257。
- 鄭躍文。2010。淺談茶葉的包裝。福建茶葉 32(10): 36-37。
- Lee, J. and D. H. Chambers. 2010. Flavors of green tea change little during storage. Journal of sensory studies 25(4): 512-520.

Development of an Automatic Vacuum Packaging Machine for Small Package Tea¹

Yu-Heng Wu²

Abstract

Each pack of 6-10 g of vacuum packaging tea has the advantages of long storage period, less deterioration, easy carrying, and convenient use. The study developed a vacuum packaging machine for small package tea. It can automatically carry out the vacuum packaging operations, including bagging, weighing, filling, vacuuming, packaging and counting. The machine has a human-computer interface, which can be used to set the packaging parameters of the machine, as well as control the operation of various mechanisms. At 6, 8, and 10 grams of packaging weight, the machine could package 16.29 ± 0.51 , 14.03 ± 0.38 , and 12.25 ± 0.33 packs of oolong tea in a minute, respectively, with a less than 5% of weight percentage error. It is estimated that the machine could package 5.86 ± 0.19 , 6.74 ± 0.18 , and 7.35 ± 0.20 kg of tea in an hour. At a packaging weight of 6 g, the packaging efficiency is 14.5 times than by manual packaging, with a complete packaging. The machine could completely replace the multistage, batch type of manual packaging operation for current small pack of tea, with a considerable industrial competitiveness.

Key words: packaging machine, vacuum packaging, tea

¹. Contribution No.492 from Taoyuan DARES, COA.

². Associate Researcher (Corresponding author, yhwu@tydais.gov.tw), Taoyuan DARES, COA.



Bulletin of Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station

Number 81

June, 2017

CONTENTS

1. Study on the DPPH Free Radical Scavenging Activity and Yield Components of *Houttuynia cordata* Thunb
Chen-Hsiang Lin and Meng-Huei Lin..... 1
2. Effect of Fertilizer rate and Fertilization interval on Growth and Yield of Strawberry under Raised Bed Culture System
Guo-Wei Luo 11
3. Bioactivity of extracts of three plants against golden apple snail (*Pomacea canaliculata*)
Kuo-Hung Chuang and His-Pin Shih 23
4. Structure, characteristics, and performance test of the monorail vehicle for slopelands
Yu-Heng Wui..... 39
5. Development of an Automatic Vacuum Packaging Machine for Small Package Tea
Yu-Heng Wu..... 51
6. A Studay on the Vegetable Business Management and Counseling of Young Farmers in Northern Taiwan
Chi-LinFu, Chih-ChanChang, Chin-LingLi, Shing-JongLay..... 61

