

油茶粕皂素成分及其植物保護之應用

作者：丁昭伶（技佐）
電話：(037)222111#327

作者：何超然（副研究員）
電話：(037)222111#389

作者：施佳宏（研究員兼秘書）
電話：(037)222111#203

前言

為提升食品安全、維護農業生產和生態環境永續，安全、健康的生產模式成為農業發展新趨勢，有鑒於此，政府將未來十年(2018-2027)國內化學農藥使用量減半納入重要農業政策，因此開發農藥替代性生物資材與非化學防治管理技術迫在眉睫。油茶又稱苦茶，茶粕則為油茶籽種仁榨油後留下的殘渣，富含蛋白質、脂質、醣類、粗纖維、皂素、黃酮及灰分等多種物質，其中皂素含量約占 8-14%，具乳化能力可當清潔劑並適用田間病蟲害及螺類之防治；另油茶粕含有之營養成分可作為堆肥、動物飼料等，屬於應用及研究較廣的油茶副產物，在農業、醫藥、食品和飼料等方面均有相關研究。

油茶為山茶科(Theaceae)山茶屬(*Camellia*)之常綠小喬木，與橄欖、油棕及椰子油同為世界四大木本油料作物。目前全臺栽培面積約一千多公頃，產量約 1,489 公噸，以嘉義縣、南投縣、花蓮縣、苗栗縣及桃園市為多。油茶栽植種類有二，主要為 1. 臺灣原生之細葉油茶(*Camellia tenuifolia*)，果實較小，俗稱小果油茶，以及 2. 栽培種油茶(*Camellia oleifera*)，由中國大陸引進，果實較大，俗稱大果油茶。學者研究指出，小果油茶新鮮果實之含水量為 $48.9 \pm 0.3\%$ ，乾燥後果殼、種殼及種仁含水量分別占乾燥果實的 $24.8 \pm 1.9\%$ 、 $25.4 \pm 0.2\%$ 及 $49.8 \pm 0.2\%$ ，以種仁榨油率 30.5% 計算，12.9 公斤新鮮果實可榨出 1

公斤茶油及得到 2.28 公斤油粕；而大果油茶新鮮果實含水量為 $60.8 \pm 0.3\%$ ，乾燥後果殼、種殼及種仁含水量分別占乾燥果實的 $61.3 \pm 3.1\%$ 、 $13.5 \pm 0.9\%$ 及 $25.2 \pm 2.3\%$ ，以種仁榨油率 35% 計算，28.9 公斤新鮮果實可榨出 1 公斤茶油及得到 1.85 公斤之油粕。全臺油茶籽若以平均值換算榨油後之油茶粕副產物約有 8,620 公斤。本文僅針對油茶粕皂素活性及其在農業病蟲害防治之相關研究與應用介紹如下，提供農友進行非農藥防治之參考。

植物皂素簡述

植物皂素(Saponin)為一種含醣基的三類(Triterpenoid saponins)或固醇類(Steroid saponins)，是植物的二次代謝產物，廣泛存在於許多高等植物，屬於結構複雜的水溶性化合物，對植物體本身具有保護防禦功能，例如對病毒、細菌、黴菌、原蟲、昆蟲或草食性動物等外來的侵略具有抗性，目前已知超過 100 種植物科別含有此類化合物。皂素的化學結構包含親脂性與親水性，特殊兩極化的結構使其具有類似肥皂的清潔效果，及相當廣泛的生物活性與藥理作用如抗癌、免疫調節、抗血小板凝集及抗菌等。

皂素的生物活性除和皂元有關外，與皂元連接的醣基結構、順序、種類和含量多寡皆有密切相關。皂素組成中常見的醣基有：葡萄糖、半乳糖、阿拉伯糖、鼠李糖、核糖、木糖和其他戊糖類。一般由 1 或 2-5 個單醣組

成，以寡糖或雙糖形式存在居多，空間結構上多以分支狀態連接。研究文獻指出，皂素的多樣化活性作用不勝枚舉，包括抗發炎、抗腫瘤、抗肥胖、抗憂慮、保肝、神經生長因子增強、保胃、增強學習與記憶、抗皺、止瀉、抗糖尿、滅螺、殺蟲和抑菌等廣泛作用。其中茶皂素的生物活性機制尚未完全解密，已知的研究顯示茶皂素對動物紅血球細胞具溶血作用，為其毒性的主要原因之一；另其黏附性強，可能造成生物體表氣門堵塞，使之窒息死亡。

常見含皂素成分的經濟作物有油茶、茶（山茶科；Theaceae），燕麥（禾本科；Poaceae），甜菜、藜麥（藜科；Chenopodiaceae），黃豆、豌豆、綠豆、四季豆、紫花苜蓿（豆科；Leguminosae），番茄、馬鈴薯（茄科；Solanaceae），洋蔥、大蒜（蔥科；Alliaceae），山藥（薯蕷科；Dioscoreaceae），菠菜（莧科；Amaranthaceae），蘆筍（天門冬科；

Asparagaceae）等，其中山茶科種子含有之皂素量相對較高約占種子乾重的 10%。相關文獻整理如表一。

油茶粕在植物保護之研究及應用

茶皂素在農業上的應用，主要以施用油茶粕或其浸出液等相關產物為主，如將油茶粕灑布於水田防治福壽螺、浸出液噴施田間植株防治病蟲害等，茲整理相關研究及應用分述如下（表二）：

（一）病害防治：文獻指出，栽培介質中添加 1%(w/v)油茶粕可顯著降低甘藍苗立枯病的發病率達 40%，且能提高介質中的微生物族群量；施用油茶粕研磨粉可抑制番茄白絹病菌絲生長，亦能抑制水稻稻熱病菌絲之生長；對蔥銹病及白粉病孢子發芽抑制率高達 90% 以上；此外在小麥紋枯病、茶輪斑病、油桃褐腐病、砂糖橘之綠黴、青黴及酸腐病等多種作物病害防治亦有相關研究。

表一、常見含皂素的經濟作物：

中文科名	英文科名	皂元種類	作物種類及皂素含量
山茶科	Theaceae	Triterpenoid	例：山茶屬(<i>Camellia</i>)種子皂素約占乾重的 10%。
禾本科	Poaceae	Triterpenoid ; Steroid	例：燕麥(<i>Avena sativa</i>)。
藜科	Chenopodiaceae	Triterpenoid	例：甜菜(<i>Beta vulgaris</i>)、藜麥(<i>Chenopodium Quinoa</i>)
豆科	Leguminosae	Triterpenoid	例：大豆(<i>Glycine max</i> (L.) Merrill)，皂素含量占大豆種子乾重的 0.6-6.5%；紫苜蓿(<i>Medicago sativa</i>)和蒺藜苜蓿(<i>Medicago Truncatula</i>)約占乾重的 0.15-0.22%。
茄科	Solanaceae	Steroid	例：番茄(<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill)、馬鈴薯(<i>Solanum tuberosum</i> L.)，其中馬鈴薯皂素含量約占鮮重的 105-228 mg/kg。
蔥科	Alliaceae	Steroid	例：齒絲山韭(<i>Allium nutans</i>)占乾物重的 4%。

(整理參考自 Geyter et al., 2007)

表二、油茶粕於植物防治之研究

寄主作物	病蟲害防治對象	研究者	年份
油桃 (Nectarines)	褐腐病 (Brown rot)	Jiaojiao Chen 等人	2013
砂糖橘 (Shatang)	綠黴 (Green mold)、青黴 (Blue mold)、酸腐病 (Sour rot)	Weining Hao 等人	2010
茶 (Tea)	茶輪斑病 (Gray blight)	Xiaoping Yang 及 Huiqing Zhang	2012
甘藍 (Cabbage)	苗立枯病 (Damping-off)	楊正偉、林宗俊、黃振文	2009
番茄 (Tomato)	白絹病 (Southern blight)	詹亞平	2010
	福壽螺 (Apple snail)	周宜達、葉一隆、陳庭堅	2015
甘藍 (Cabbage)	扁蝸牛 (Asian tramp snail)、非洲大蝸牛 (Giant African land snail)	柯燕珍	2017
番茄 (Tomato)	南方根瘤線蟲 (Root-knot nematode)	楊雅雯	2008
結球白菜 (Chinese cabbage)	斜紋夜盜蛾 (Tobacco cutworm)	邱惠鈞	2009
	神澤氏葉蟎 (Kanzawa spider mite)	游善植	2012

(二) 蟲害防治：油茶粕浸出液對斜紋夜盜蟲具負偏好性，當作用於幼蟲、蛹及成蟲時，可能影響其生理、延遲蛹羽化成蟲的天數及增加成蟲不孕指數等，推薦可用 10%(w/v)油茶粕浸泡 2 天或 7 天的水浸出液（使用 2 次以上）或 5%(w/v)浸泡 2 天之水浸出液（使用 3 次以上）進行田間防治。另研究指出，油茶粕萃取液對神澤氏葉蟎會造成氧化逆境，並影響其抗氧化酵素調控，進而抑制神澤氏葉蟎。此外，中國大陸文獻亦指出茶皂素對柑桔紅蜘蛛、茶尺蠖、棉蚜等具有防治效果。

(三) 福壽螺及軟體動物防治：福壽螺是臺灣水田重要害蟲，常造成經濟損失及增加防治成本。非農藥防治以油茶粕應用最多，研究

指出，皂素濃度 13.3 ppm 在第 72 小時可達 100% 之撲殺率，可選用此法於水稻田浸水狀態下防治福壽螺。有機水稻生產時可於插秧後在田埂四周均勻撒布油茶粕，每公頃以 50~100 公斤為原則，不宜過量以免對土壤中的其他生物如蚯蚓等造成為害。另軟體動物如扁蝸牛等亦為作物重要害蟲，學者柯燕珍利用油茶粕萃取物水溶粒劑防治甘藍（十字花科蔬菜）扁蝸牛，經 7 天後甘藍植株完整幾乎未被啃食；此外亦可防治非洲大蝸牛及番茄根瘤線蟲。

(四) 其他：油茶粕可以提升植物防禦能力，茶皂素對茶樹小蠹蟲 (*Yleborus fornicatus*) 有一定的抗性作用，耐小蠹蟲的茶樹其皂素含量

高，而易受害之茶樹則含量相對較低，另也可用於倉儲作物之病蟲害防治。此外，油茶粕中的皂素具有介面活性劑特性可當展著劑，亦可作為懸浮劑、濕潤劑、乳化劑及分散劑等，提升植物保護資材之功效；研究發現蘇力菌混合油茶粕浸出液，可使藥液更均勻附著於作物表面，使藥效能充分發揮作用。

(五) 本場利用油茶粕防治水稻福壽螺之技術：本場早期研究人員利用70% 耐克螺可濕性粉劑、80% 聚乙醛可濕性粉劑、苦茶粕粒劑、70% 皂素可溶性粉劑及無藥劑處理(對照組)進行福壽螺防治示範，試驗面積分別為0.18、0.19、0.26、0.07及0.10公頃，施藥前的活螺體數分別為216、264、217、245及222，施藥後螺數為16、17、14、13及223，防除率分別為92.63%、93.59%、93.58%、93.58%及0，顯示前4種處理均可有效防治福壽螺，其中苦茶粕粒劑及70% 皂素對福壽螺之防治效果，和70% 耐克螺可濕性粉劑及80% 聚乙醛可濕性粉劑之效果相似，可提供友善栽培防治福壽螺之選擇。另施藥後應注意事項：1.水稻田儘量整平。2.施藥時維持3-4公

分水深並保持24小時以上效果最佳。3.選擇風平浪靜，施藥後4小時內不下雨之天候為原則。4.施藥前應停止入水，施藥後不得排水，以免危害水生生物。

結語

為利農業永續發展、兼顧環境生態及食品安全無虞，減少化學農藥使用並開發非農藥防治資材為當務之急。油茶粕是油茶籽榨油後的副產物，皂素含量高，平均萃取率為20.12%，可作為無污染的天然農藥及清潔劑；油茶粕豐富的蛋白質(約12%)及醣類(約36%)，為理想的有機肥料及動物飼料，此外如消炎、溶血、抗氧化等生物活性，在農業、醫藥、美妝及環境友善用藥等領域均有相關研究。經統計近十年茶籽餅每公斤之平均進口價約為6.6元(表三)、平均出口價約17.5元(表四)，可知油茶粕是一項具有高機能成分且價格相對便宜的農業副產品，對於農業友善耕作、農業副產物循環利用及提升食品安全等方面，極具開發及應用潛力，為一安全且多元的作物資材。

表三、茶籽餅近十年之進口總量、總值及主要進口國家

年分	進口總量 (公斤)	進口總值 (千元)	進口單價 (元/公斤)	進口國家
2008	2,053,197	15,984	7.8	中國大陸
2009	1,797,770	8,920	5.0	中國大陸
2010	998,040	5,254	5.3	中國大陸
2011	915,370	7,070	7.7	中國大陸
2012	428,070	2,319	5.4	中國大陸
2013	1,016,850	6,633	6.5	中國大陸
2014	666,380	4,841	7.3	中國大陸
2015	446,000	3,666	8.2	中國大陸
2016	1,085,330	7,091	6.5	中國大陸
2017	660,675	4,339	6.6	中國大陸、印度
平均	1,006,768	6,612	6.6	

(資料來源：財政部關務署 <https://web.customs.gov.tw/>)

表四、茶籽餅近十年之出口總量、總值及主要出口國家

年份	出口總量 (公斤)	出口總值 (千元)	出口單價 (元/公斤)	出口國家/地區
2000	59,290	1,070	18	沙烏地阿拉伯、阿拉伯聯合大公國、馬達加斯加、斯里蘭卡
2008	66,900	1,427	21	沙烏地阿拉伯、汶萊、其他大洋洲國家、阿拉伯聯合大公國、南韓、斯里蘭卡、葉門
2009	89,940	1,537	17	沙烏地阿拉伯、其他大洋洲國家、南韓、馬達加斯加、澳大利亞
2011	44,441	705	16	沙烏地阿拉伯、阿拉伯聯合大公國、阿曼、馬達加斯加
2012	26,500	503	19	阿曼斯里蘭卡
2013	24,215	391	16	沙烏地阿拉伯、斯里蘭卡、新加坡、澳大利亞
2014	34,450	679	20	阿拉伯聯合大公國、阿曼、澳大利亞
2015	61,510	806	13	南韓、馬來西亞、斯里蘭卡
2016	41,945	644	15	南韓、香港、馬來西亞
2017	20,100	407	20	南韓、香港
平均	46,929	817	17.5	

(資料來源：財政部關務署 <https://web.customs.gov.tw/>)



A



D



B



E



C

圖A：小果油茶種子

圖B：壓榨後之油茶
粕餅油

圖C：油茶粕

圖D：油茶粕粒劑

圖E：油茶粕應用於
水芋田福壽螺

防治