

# 葉用枸杞新品種苗栗 1 號之育成

王志瑄<sup>\*1</sup>、林好嫻<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 行政院農業委員會苗栗區農業改良場

<sup>2</sup> 行政院農委會農業試驗所

## 摘 要

枸杞 (*Lycium chinense* Mill.) 為茄科 (Solanaceae) 之多年生植物，本場於 2002 年即有枸杞栽培相關研究，為因應產業需求於 2013 年開始著手枸杞新品種選育。以葉用地方種 (MLS-02) 與無刺種 (MLS-05) 作為雜交之父母親本雜交，實生苗 7 年篩選評估，選定 102-CII-01 作為新品系，於 2020 年通過苗栗區農業改良場研發成果管理小組審查，命名為「苗栗 1 號」，商品名為「珍苾」。新品種苗栗 1 號特性為無刺莖段及可食莖段長度長，於嫩梢採收上其產量較傳統對照品系高，更具有夏季抽芽能力較高、短刺等優點，適合收穫利用嫩梢。而在機能性成分含量上，綠原酸含量達 2.87 mg/g DW，較對照葉用地方種 (MLS-02) 高，深具保健產品開發潛力。

**關鍵詞：**枸杞、育種、機能性成分

\*論文聯繫人

e-mail: jswang@mdais.gov.tw

## 前 言

枸杞 (*Lycium chinense* Mill.) 為茄科 (Solanaceae) 枸杞屬 (*Lycium*) 之多年生植物，多數於莖節基部具刺，枝條細弱，弓狀彎曲或俯垂，淡灰色，有縱條紋。枸杞主要分布于中國東北、河北、山西、陝西、甘肅南部以及西南、華中、華南和華東各地區，另朝鮮、日本及歐洲有栽培或逸為野生，臺灣本地也有其原生族群或歸化種存在 (董等, 2008)。另與本種相似的近緣物種有寧夏枸杞 (*L. barbarum*)，兩者經常用作中藥及補品食用 (董等, 2008)。枸杞整株可供利用，其果實稱枸杞子，嫩葉

稱天精草，而根可做為地骨皮使用。依用途分別，枸杞多以葉用為主，少部分果用，而寧夏枸杞則反以果用為主。本場於 2002 年即有枸杞栽培相關研究，原先以栽培果實用的寧夏枸杞為目標，但臺灣栽培寧夏枸杞困難度較高，另發現葉用部份也具不同於果實之開發潛力，爾後改以葉用為主的枸杞作為推廣方向。枸杞葉中含有多種植生素，如綠原酸 (Chlorogenic acid)、芸香苷 (Rutin)、山柰酚 (Kaempferol)、甜菜鹼 (Betaine)、葉黃素 (Lutein) 等 (聶等, 2004; 閔等, 2010; 黨等, 2011; Dong *et al.*, 2009; Jing *et al.*, 2009)，經國內外研究指出，枸杞葉可能具有調節血糖、調節血脂及促進腸道有益菌等潛力機能性功效 (張等, 2008; 江等, 2013; Kang *et al.*, 2010; Yeh *et al.*, 2008)，其中調節血糖主效機能性成分可能為甜菜鹼與山柰酚 (Kang *et al.*, 2010; Chio *et al.*, 2019)。

國內枸杞 (*L.chinense*) 栽培品系可分為本地小葉種及外來大葉種兩個類型，本場自 2006 年起蒐集台灣各地之枸杞葉用種地方種原，並自外來大葉種之地方栽培品系中選出葉用種枸杞品系 MLS-02，供產業栽培利用。但經多年推廣栽培後，因植株具刺、夏季落葉性強、抽芽能力弱等因素，不利於產業擴大栽培。為解決產業栽培需求，本場自 2013 年起擴大品種選育工作，經地方品系收集、雜交選育、變異觀察及產業應用評估後，朝兼具短 / 無刺、耐熱及保健加工二個方向進行品種選育。期望隨新品種選育及推廣提高農友種植意願與消費者利用接受度。

## 材料與方法

### 一、親本來源與特性調查

為進行枸杞品種雜交選育，於 2012 年開始進行親本植株之特性調查，以作為親本選定。首先自本場 2006 年於台灣各地以無性扦插繁殖蒐集建立之葉用枸杞種原圃中選定各具特色之潛力親本 5 品系，包含本土地方系枸杞 (MLS-01)、葉用地方種枸杞 (MLS-02)、桃園地方系枸杞 (MLS-03)、台中地方系枸杞 (MLS-04) 及無刺種枸杞 (MLS-05)。枸杞植株於 8 月修剪後，施用有機肥 (4-2-6)400 kg / 分地，隨後於生長 6 周後，剪取當年度生育旺盛、健康且無病蟲害之成熟枝條，進行莖、葉性狀調查，調查項目包括葉型、葉長、葉寬、葉柄長、無刺莖段長度以及百葉鮮重。親本特性調查分別於 2012 年及 2013 年連續調查 2 年。

### 二、品系產量性狀比較試驗

於 2013 年冬季進行親本雜交，枸杞花期調整、授粉等雜交方法參考王等 (2010)

及秦等 (2010)，並於同年 12 月完成雜交，共取得 481 粒枸杞雜交種子，隨後進行育苗培養，於 2014 年 8 月進行單株選拔。選拔 32 株優選實生苗於 2014 年 9 月定植田間以進行後續觀察，種植畦寬採 1.2 m，株距 60 cm，其餘比照枸杞慣行田間栽培管理。於 2018 年以 4 年生植株之單株生育狀況與其田間病害發生表現作為初步評估原則，選定 102-CII-01、102-CII-03、102-CII-04、102-CII-07、102-CI-02、102-CI-03、102-CI-06 及 102-CI-08，共計 8 株作為潛力品系。同年 8 月修剪後，施用有機肥 (4-2-6) 400 kg / 分地使植株萌發新梢。隨後於 6 週後，剪取當年度生育旺盛、健康且無病蟲害枝條，進行莖、葉性狀調查，調查項目包括莖粗、節間長、刺長度、刺密度、葉長、葉寬、葉柄長、葉厚、可食莖段長度、食用莖段重量、無刺莖段長度以及百葉鮮重，單株調查 10 枝條。其中，刺密度 (%) 為選取新生成熟枝條中間部位 40 cm 長度內刺棘數量相對著生節位的比率，而可食莖段調查參考王等 (2011) 定義，為以通過 90 度角扭曲折斷的最長嫩芽。隨後於 2019 年 7 月提早修剪進行夏季生育比較試驗，調查 6 週後抽芽數，並將抽芽數轉換為指數 1~5 判定夏季抽芽能力指數，1 代表萌芽能力低，而 5 則為萌芽能力高，育種流程請參見表一。

表一、枸杞新品種苗栗 1 號選育過程

Table 1. Breeding process of vegetable boxthorn variety Miaoli No.1

Trial	Time	Treatment
Parental traits observation	Autumn 2012, 2013	Parental traits observation and assessment
Hybridization	Autumn 2013	Cross-hybridization among selected parental lines
Line selection	Summer 2014	Selection of elite lines and comparison
Field observation	Autumn 2018	Elite lines observation
Field comparison	Summer-autumn 2019	Early pruning (July) to observe new shoot formation in summer high temperature. Evaluation of pest and disease damage and quality assessment
Nomination committee	July 2020	New boxthorn variety “Miaoli No.1”

### 三、嫩梢機能性成分分析

#### (一) 乙醇萃取物製備

參考 Mocan *et al.* 2014 方法並稍做修改，蒐集親本及 8 株作為潛力品系之葉片，烘乾 (50°C, 48 hr) 後磨粉，包含親本及 8 株作為潛力品系。秤取 0.1 g 樣品粉末於 15 ml 之玻璃試管中，並加入 70% 乙醇 10 ml，置於 60°C 超聲波水浴 30 min 進行萃取，完成後樣品以 4,500 rpm 離心 15 min 取上清液並定量 10 ml 作為後續分析樣品。所有萃取液皆經過濾 (0.20  $\mu\text{m}$ ) 後進行芸香苷、槲皮素與綠原酸之高效液相層析儀 (HPLC) 成分分析。每個分析處理樣品重複測定 3 次。

#### (二) HPLC 成分分析

芸香苷、槲皮素、綠原酸成分 HPLC 成分分析方法參考 Mocan *et al.* 2014 之分析方法並稍加修正。HPLC 設定條件：分析管柱：C18 (250  $\times$  4.6 mm, 5  $\mu\text{m}$ ; Kanto Chemical Inc.); 管柱保溫箱 (Hitachi L-2300); 柱溫：48°C; UV 檢測器 (Hitachi L-2400); 波長：330 nm 直到 17.5 min 改 370 nm; 高壓幫浦 (Hitachi L-2130); 流動相採雙流動相 A: methanol; B acetic acid 0.1% (v/v) 採用線性梯度：methanol 起始由 5% 於 35 min 線性增加至 42%，之後保持 42% methanol 3 min，並於 2 min 內以梯度回 5%；流速：1.0 mL/min；注射量：20  $\mu\text{L}$ 。

## 結果及討論

2012 年開始進行枸杞親本選定，完成 5 個收集地方品系特性調查。各品系生育特性不同，蒐集之地方品系葉形以卵圓形至廣披針形，葉片長寬介於 2.60~3.87 cm 與 1.29~2.31 cm 間，除了無刺種枸杞 (MLS-05) 外，其餘蒐集地方品系於成熟枝條皆有刺棘著生 (表二)。其中，葉用地方種枸杞 (MLS-02) 具有大葉、高生育強度，但其刺多且嫩枝木質化程度高；而雖無刺枸杞植株較小且生育弱勢，但其具有無刺且夏季抽芽能力強的良好性狀。因此，選定葉用地方種枸杞 (MLS-02) 與無刺種枸杞 (MLS-05) 作為後續雜交之父母親本種原 (圖二 A、B)。

表二、枸杞親本性狀

Table 2. Breeding parent traits of *Lycium chinense*

English code	Sources	Leaf shape	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Petiole length (cm)	Thornless shoot length (cm)	100 leaves weight (g FW)
MLS-01	Miaoli	Broadly lanceolate	3.86±0.48	1.45±0.32	0.37±0.09	15.4±7.6	9.54
MLS-02	Miaoli	Ovate	3.87±0.43	2.31±0.28	0.42±0.10	16.9±9.4	18.61
MLS-03	Taoyuan	Broadly lanceolate	2.60±0.46	1.44±0.23	0.39±0.11	14.8±4.9	10.68
MLS-04	Taichung	Broadly lanceolate	2.54±0.36	1.29±0.13	0.50±0.13	16.7±3.5	12.49
MLS-05	Miaoli	Ovate	3.38±0.51	1.96±0.26	0.40±0.09	all	16.85

而 2013 年於本場試驗田區完成親本雜交，並於 2014 年進行實生苗單株選拔，共選拔 32 株優選實生苗於當年度秋季進行田間定植觀察。依田間生育表現，於 2018 年由雜交組合 MLS-02×MLS-05 正反交 32 株中選取具高生育強度之 8 株進行後續生育評價與性狀調查。

進行調查之 8 株潛力品系皆為大葉品系，葉片長寬分別介於 3.93~5.19 cm 與 2.30~3.03 cm 間。品系間在刺棘程度表現不同，其中以 102-CII-07 與 102-CI-06 可以達到無刺要求，而其他品系成熟枝條刺棘長度則於介於 2.57~4.70 mm，密度則於 37.3~90.9% 之間（表三），但品系 102-CII-07 與 102-CI-06 同時也帶有親本——無刺枸杞 (MLS-05) 生長勢相對較弱的特性，包含較為纖細的莖與生育強度低。本次選育也著重嫩梢利用，在芽葉特性上，各品系可食莖段長度及重量分別介於 3.07~13.43 cm 與 0.37~2.47 g，以 102-CII-01 最高而 102-CII-07 最低。在百葉重上，各潛力品系介於 9.2~24.4 g，以 102-CI-03 最高，102-CII-04 最低。本次也調查夏季萌芽能力，其中 102-CII-01 及 102-CI-06 其抽芽能力指數皆高於對照親本，顯示於高溫下具有良好抽芽表現（表四）。雖 102-CI-02、102-CI-03 以及 102-CI-08 具有無刺莖段長

度長、植株生育強勢等的優點，但因其田間觀察中發現鏽病感病力強。經綜合考量後，最後以夏季萌芽能力較佳的 102-CII-01 作為潛力品系（表五）。

表三、枸杞親本與潛力品系性狀

Table 3. Traits of boxthorn parental and offspring lines

Variety/ Lines	Hybrid combination	Stem diameter (mm)	Internode length (cm)	Thorn length (mm)	Thorn density (%)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Petiole length (cm)	Leaf thickness (mm)
MLS-02		4.24±0.19	1.63±0.10	4.71±0.97	100.0±0.0	4.21±0.42	2.84±0.21	0.45±0.08	0.78±0.11
MLS-05		2.82±0.28	1.63±0.32	0.00±0.00	0.0±0.0	5.19±0.41	2.76±0.13	0.52±0.06	0.73±0.06
102-CII-01		3.87±0.43	1.36±0.19	3.09±1.17	62.0±35.6	4.84±0.72	2.46±0.47	0.51±0.11	0.77±0.11
102-CII-03	MLS-02 ×	3.58±0.30	1.30±0.09	2.60±0.69	69.4±34.4	4.29±0.38	2.56±0.25	0.50±0.07	0.77±0.04
102-CII-04	MLS-05	3.06±0.32	1.48±0.11	4.70±1.21	37.3±24.4	3.46±0.54	2.30±0.31	0.72±0.12	0.51±0.05
102-CII-07		2.91±0.20	1.54±0.15	0.00±0.00	0.0±0.0	4.06±0.46	2.58±0.22	0.86±0.13	0.71±0.07
102-CI-02		3.09±0.27	1.66±0.21	3.40±1.04	71.4±26.5	5.04±0.49	3.03±0.34	0.69±0.14	0.80±0.12
102-CI-03	MLS-05 ×	3.14±0.34	1.85±0.17	2.57±0.89	60.4±11.5	5.05±0.32	3.07±0.27	0.79±0.16	0.84±0.07
102-CI-06	MLS-02	2.31±0.30	1.64±0.84	0.00±0.00	0.0±0.00	3.93±0.35	2.40±0.24	0.81±0.14	0.52±0.06
102-CI-08		3.37±0.18	1.53±0.26	3.20±0.61	90.9±12.9	4.76±0.26	2.65±0.15	0.73±0.13	0.62±0.05

表四、枸杞親本與潛力品系性狀—續

Table 4. Traits of boxthorn parental and offspring lines-continued

Variety/ Lines	Edible shoot <sup>y</sup> length (cm)	Edible shoot weight (g FW)	Thornless shoot length (cm)	100 leaves weight (g)	Summer shoot formation <sup>z</sup>
MLS-02	10.80±2.01	2.03±0.75	29.3±9.4	23.6±2.78	3
MLS-05	3.83±1.03	0.41±0.08	>100	21.3±0.88	4
102-CII-01	13.43±0.68	2.47±1.16	46.6±3.0	17.8±0.06	5
102-CII-03	3.90±0.20	0.60±0.03	12.6±1.7	16.6±0.39	2
102-CII-04	8.53±1.33	1.17±0.32	16.6±8.3	9.2±0.30	4
102-CII-07	3.07±0.50	0.37±0.04	>100	14.2±0.34	1
102-CI-02	5.90±0.43	0.74±0.16	59.3±2.8	23.5±0.81	1
102-CI-03	8.10±0.45	1.24±0.18	40.8±4.5	24.4±0.86	1
102-CI-06	8.95±1.34	1.05±0.32	>100	10.4±0.41	5
102-CI-08	4.97±0.88	0.71±0.08	72.3±6.9	20.3±0.57	1

<sup>y</sup> The edible shoot is defined as the maximum young shoot that can be broken by hand-twisted

<sup>z</sup> The summer shoot formation determines the sprouting ability in summer, ranking from 1 to 5 indicate low to high shooting ability

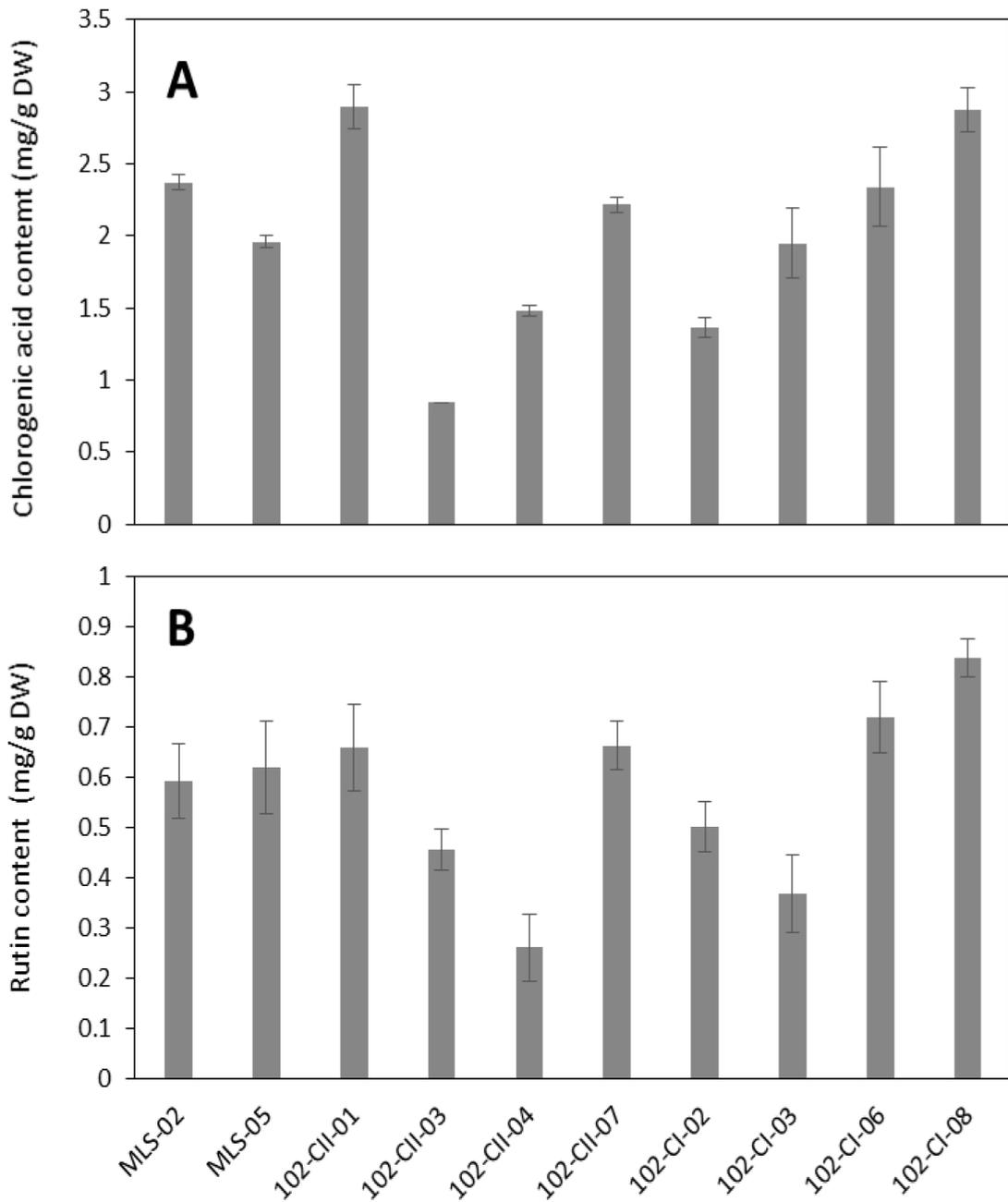
表五、葉用枸杞潛力雜交品系評價

Table 5. Evaluation of potential lines of boxthorn

Lines	Evaluation
102-CII-01	More heat-resistant, Higher summer shooting ability, Short thorns, Long edible shoot length, Lighter leaf weight
102-CII-03	Lower summer shooting ability, Short thorns, Shorter thornless shoot length
102-CII-04	Long edible shoot length, Medium thorns, Lighter leaf weight
102-CII-07	More heat-resistant, Medium thorns, Shorter edible shoot length
102-CI-02	Lower summer shooting ability, Short thorns, Shorter thornless shoot length, High susceptibility to field rust
102-CI-03	Lower summer shooting ability, Short thorns, Shorter thornless shoot length, Strong susceptibility to field rust
102-CI-06	Higher summer sprouting ability, Thornless, Short edible shoot length, Lighter leaf weight
102-CI-08	Lower summer sprouting ability, Long edible shoot length, Long thorns, Shorter edible shoot length

枸杞葉中含有眾多機能性成分，包括酚類化合物、植物鹼類及胡蘿蔔素類等。實驗以酚類化合物的綠原酸與芸香苷為標的，利用高效液相層析儀分析葉用枸杞 (MLS-02)、無刺枸杞 (MLS-05)、102-CII-01、102-CII-03、102-CII-04、102-CII-07、102-CI-02、102-CI-03、102-CI-06、102-CI-08 等 10 個品種 / 系相關成分含量。結果顯示，不同品系間酚類化合物含量含量變動不同且品系間差異大，品系間綠原酸與芸香苷含量分別介於 0.84~2.87 mg/g DW 與 0.26~0.72 mg/g DW，綠原酸上以 102-CII-01 最高，而芸香苷則以 102-CI-08 為最高（圖一 A、B）。

經綜合考量 102-CII-01 具有夏季抽芽能力高、短刺等優點。其具有無刺莖段長度長特性，可減少栽培管理困難。且相較於其他栽培品種，其可食莖段長度長（圖二 C），於嫩芽採收上其產量較傳統品系高的特色，適合產業推廣。於 2020 年通過本場研發成果管理小組審查，將其命名為苗栗 1 號，商品名「珍苾」（圖二）。



圖一、不同枸杞品系 / 種葉中機能性成分含量變化。A. 綠原酸，B. 芸香苷

Fig 1. Variation of functional compositions in leaves of boxthorn lines/species. A. Chlorogenic acid, B. Rutin



圖二、枸杞新品系外觀圖。A. 母本 (MLS-02)，B. 父本 (MLS-05)，C. 可食用長度比較，D. 新品系外觀

Fig. 2. The appearance of the new line of boxthorn. A. female parent (MLS-02), B. male parent (MLS-05), C. Comparison of edible length, D. Appearance of the new lines

### 苗栗 1 號 品種特性與栽培管理

葉用枸杞「苗栗 1 號 — 珍芯」於夏季修剪可有較強的萌芽能力，可提早於 8 月夏末修剪，並於 25~45 天後進入生產期（視收穫部位而定），延長收穫期。且刺

棘長度與刺棘程度較短且少，有利於栽培操作。本品種施用單季基肥 200 kg 有機質肥料 / 分地，爾後每期收穫後酌施追肥 30~40 kg 有機質肥料 / 分地，追肥次數是收穫次數而定。雖本品種相較於以往推廣品種 MLS-02 為更加耐熱，但於 5~8 月於氣溫升高時植株仍有可能進入生理性落葉期，此時期可增加收穫次數或停止收穫進行整枝修剪，並於隔年 8 月重新強修剪後再次進入枸杞生產期。

該品種在高溫環境仍有很強的萌芽能力，可將收穫期提早及延後各 1 個月；刺棘長度與密度均低於傳統品種，有利於栽培操作，外觀參見圖二。相較傳統品種，新品種嫩梢無刺且長度長，可直接採嫩梢作為收穫標的，無需繁雜的取葉工序，大幅提升生產力。「苗栗 1 號—珍苾」的綠原酸含量更優於其他品種(系)，在保健市場極具潛力。枸杞嫩梢除了入菜料理，也可做為枸杞葉粉、枸杞葉茶等保健加工素材，應用於餅乾等烘焙產品，成熟枝葉則可作為藥膳滷包等保健產品，產業應用範圍廣泛。

## 誌 謝

本試驗感謝張前副研究員銘文蒐集種原，並蒙本場工作同仁於試驗期間的辛苦付出，謹此一併誌謝。

## 引用文獻

- 王兵、焦恩寧、秦墾。2010。寧夏枸杞傳粉生態學初步研究。西北植物學報 30(1):68-77。
- 王鳳寶、董立峰、付金鋒、王仲勇、王偉偉。2011。枸杞混倍體中草藥飼草型新品種天精 1 號選育研究。草業學報 20(2):140-146。
- 江磊、梅麗娟、劉增根、李潔瓊、王啟蘭、邵贊、陶燕鐸。2013。反應面法優化枸杞葉粗多糖提取純化工藝及其降血糖活性。食品科學 34:43-46。
- 張慧芳、黃燕、楊紅霞、禹長鵬、魏智清。2008。寧夏枸杞葉、果柄及根皮降血糖作用的初步探討。農業科學研究 29(4):23-26。
- 秦墾、焦恩寧、李雲翔。2010。寧夏枸杞自交親和性初步研究。寧夏農林科技 (1)。

- 閔秀梅、董靜洲、王瑛。2010。枸杞和寧夏枸杞葉片主要活性成分含量比較研究。食品科學 31:29-32。
- 董靜洲、楊俊軍、王瑛。2008。我國枸杞屬物種資源及國內外研究進展。中國中藥雜誌 33(18)：2020-2027。
- 聶國朝。2004。3種枸杞的 HPLC-DAD 圖譜比較。福建林學院學報 24(2):162。
- 黨軍、劉增根、陶燕鐸、邵費、梅麗娟、於瑞濤、王啟蘭。2011。枸杞葉中甜菜鹼的提取。光譜實驗室 28(5):2194-2197。
- Choi, E. H., D. Y. Lee, H. S. Park, and S. M. Shim. 2019. Changes in the profiling of bioactive components with the roasting process in *Lycium chinense* leaves and the anti-obesity effect of its bioaccessible fractions. J. Sci. Food Agric. 99(9):4482-4492.
- Dong, J. Z., D. Y. Lu, and Y. Wang. 2009. Analysis of flavonoids from leaves of cultivated *Lycium barbarum* L. Plant Foods Hum. Nutr. 64:199-204.
- Jing, Z., D. Dong, Y. Lu., and Y. Wang. 2009. Analysis of flavonoids from leaves of cultivated *Lycium barbarum* L. Plant Foods Hum. Nutr. 64:199-204.
- Kang M. H., W. J. Park, and Choi M. K. 2010. Anti-obesity and hypolipidemic effects of *Lycium chinense* leaf powder in obese rats. J. Med. Food. 13(4):801-807.
- Mocan, A., R. Silaghi-Dumitrescu, and G. Crian. 2014. Polyphenolic content, antioxidant and antimicrobial activities of *Lycium barbarum* L. and *Lycium chinense* Mill. leaves. Molecules 19: 10056-10073.
- Yeh, Y., T. Hahm, C. M. Sabliov, and Y. M. Lo. 2008. Effects of Chinese wolfberry (*Lycium chinense* P. Mill.) leaf hydrolysates on the growth of *Pediococcus acidilactici*. Bioresour. Technol. 99(5):1383-1393.

# Breeding of new boxthorn variety Miaoli No. 1

**Jhin-Syuan Wang<sup>\*1</sup>, Yu-Shan Lin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan

<sup>2</sup> Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan

## **ABSTRACT**

Boxthorn (*Lycium chinense*) is a multi-branched shrub in the Solanaceae family (Solanaceae). Research on the cultivation of boxthorn was conducted in our station since 2002. In response to the needs of farmers, the breeding of new varieties began in 2013. After many years of observation and comparison, 102-CII-01 was selected, and named, Maioli No.1-Jhensin (珍芯). Maioli No.1 has the advantages of good summer shoot forming ability and short spines. Although its leaves weight is lighter, its shoot length is long and thornless, the edible shoot length is also long, as a consequence its yield is higher than that of traditional lines in harvesting young shoots. In terms of functional composition, the chlorogenic acid content of the new variety Maioli No.1 is as high as 2.87 mg/g DW, which has a high potential for the development of health care products. It is hoped that the promotion of a new variety will not only increase the income of farmers but also provide diversified health care products to facilitate needs of consumers.

**Keywords:** boxthorn, breeding, functional compounds

\*Corresponding author email: jswang@mdais.gov.tw