

Bước đầu đánh giá năng suất và giá trị dược liệu một số giống khổ qua rừng tại Bình Phước

Phan Đặng Thái Phương*, Trần Thị Đoàn Trang, Vũ Văn Ba

Viện Nghiên cứu Công nghệ Sinh học và Môi trường, Trường Đại học Nông lâm TP Hồ Chí Minh

Ngày nhận bài 28/7/2016, ngày chuyển phản biện 2/8/2016, ngày nhận phản biện 31/8/2016, ngày chấp nhận đăng 9/9/2016

Cây khổ qua (*Momordica charantia* L.) không chỉ được sử dụng làm rau trong bữa ăn hàng ngày mà từ lâu đã được sử dụng như là một bài thuốc quý để chữa trị nhiều căn bệnh hiểm nghèo ở nhiều nước trên thế giới. Đặc biệt, nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng cây khổ qua rừng mang nhiều đặc tính dược liệu hơn các giống khổ qua thương mại.

Ở Việt Nam, diện tích trồng khổ qua ngày càng tăng trong thời gian gần đây. Để cải thiện năng suất cũng như đặc tính dược liệu cho các giống khổ qua, quần thể khổ qua rừng gồm 9 dòng/giống tại tỉnh Bình Phước đã được thu thập và đánh giá làm vật liệu cho lai tạo sau này. Kết quả đánh giá thu được 1 giống (AB5) có tiềm năng năng suất cao (1,30 kg/cây) và 1 giống (BT2) cho phản ứng tạo bọt, biểu hiện của hoạt chất saponin cao hơn so với các dòng/giống khác.

Từ khóa: Bình Phước, dược liệu, khổ qua rừng, năng suất.

Chỉ số phân loại 4.1

Đặt vấn đề

Cây khổ qua (*Momordica charantia* L.) hay còn gọi là mướp đắng, mướp mù, chua hao... thuộc họ bầu bí (*Cucurbitaceae*), được trồng phổ biến ở Việt Nam và một số quốc gia khác như Ấn Độ, Philippin, Malaysia, Trung Quốc, Australia, các nước ở châu Phi, Tây Á và Mỹ La Tinh [1]. Theo một số nghiên cứu về vai trò dược liệu của cây khổ qua đã ghi nhận: thịt quả khổ qua có chứa hai loại dược chất quan trọng là Saponin và Momordicin. Momordicin là hỗn hợp charantin, protein, adenin, betanin, vitamin B, C... là một glucosid đắng, có tác dụng diệt vi khuẩn và siêu vi khuẩn, giúp cơ thể chống lại các tế bào ung thư. Hợp chất saponin trong khổ qua là vị thuốc có chứa chất charantin, là một dạng như insulin có tác dụng hạ lượng đường cao trong máu một cách từ từ nên rất an toàn cho người bệnh [2]. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng các giống khổ qua dại mang đặc tính dược liệu cao hơn nhiều so với các giống khổ qua thương mại [3, 4].

Ở Việt Nam, diện tích trồng cây khổ qua trong những năm gần đây tăng lên đáng kể vì lợi nhuận kinh tế từ việc trồng cây khổ qua khá cao (gấp 4 lần trồng lúa). Vì vậy, cây khổ qua được trồng khá phổ biến trong cả nước. Các giống khổ qua đang được trồng rộng rãi tại các vùng sản xuất là các giống lai F1. Việc nhập

khẩu giống F1 đã và đang là vấn đề thời sự và mang nhiều trăn trở. Theo báo cáo năm 2013, Việt Nam phải tiêu tốn khoảng 500 triệu USD để nhập khẩu các loại hạt giống [5]. Theo số liệu của Hiệp hội trồng khổ qua khu vực châu Á, Việt Nam là quốc gia trồng cây khổ qua chiếm 6% trong khu vực [6]. Vì vậy cần phải có một lượng lớn hạt giống khổ qua lai nhằm đáp ứng cho nhu cầu này.

Xuất phát từ thực trạng nêu trên và nhu cầu rau ăn quả mang giá trị dược liệu, chúng tôi đã tiến hành thu thập, đánh giá và sàng lọc một số giống khổ qua rừng có năng suất và giá trị dược liệu cao tại vùng Đông Nam Bộ để làm vật liệu ban đầu cho công tác lai tạo giống tiếp theo.

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu

Các mẫu dòng/giống khổ qua được thu thập từ tỉnh Bình Phước là nguồn vật liệu để tiến hành việc trồng, đánh giá các đặc tính nông học và đặc tính dược liệu. Lý do là vì Bình Phước có diện tích đất rừng rất lớn (chiếm khoảng hơn nửa tổng diện tích đất của tỉnh), với chủ yếu là đất đỏ bazan, loại đất rất thích hợp cho cây khổ qua rừng sinh trưởng và phát triển. Ngoài ra, nhiệt độ ở khu vực rừng Bình Phước thuộc loại nhiệt

*Tác giả liên hệ: Tel: 01212187879; Email: thaiphuong@hcmuaf.edu.vn

Initial, evaluation on the productivity and medicinal values of some wild bitter gourd varieties in Binh Phuoc province

Summary

Bitter gourd (*Momordica charantia* L.) is used not only as a common vegetable for daily meals but also in traditional medicine to treat a number of serious diseases in many countries. Specially, a lot of studies have proved that the wild bitter gourd possesses more bioactive components than the bitter gourd.

In Vietnam, the area planting bitter gourds has been growing recently. To improve the yield and medicinal characteristics of the hybrid bitter gourd varieties, a population including nine wild bitter gourd varieties has been collected and evaluated for agronomical characteristics and medication activities in Binh Phuoc province. The result of evaluation and saponin test showed that one of nine collected varieties (AB5) demonstrated the higher potential yield (1.30 kg per plant) in comparison with that of the others, and the BT2 variety showed higher saponin activities (1.17 cm in foam test).

Based on these results, the AB5 and BT2 will be used as original materials for hybrid breeding of bitter gourds in further steps.

Keywords: Binh Phuoc, medicinal material, wild bitter gourd, yield.

Classification number 4.1

đới (dao động từ 25-30°C), rất thích hợp cho quá trình sinh trưởng và phát triển của cây khổ qua rừng [7].

Phương pháp thu thập mẫu dòng/giống khổ qua

Các mẫu dòng/giống khổ qua rừng được thu thập từ những địa điểm khác nhau ngẫu nhiên trên địa bàn tỉnh Bình Phước. Mẫu được thu thập dưới dạng hạt, hạt được chọn là hạt mẩy, khỏe mạnh, lấy trên những cây riêng biệt. Mẫu hạt của từng cây khi thu thập được đánh dấu theo quy ước của người thu thập và ghi nhận một số thông tin về điều kiện môi trường xung quanh và hình ảnh của nơi thu thập mẫu hạt. Sau đó, hạt được mang về phòng thí nghiệm làm sạch và bảo quản để

làm vật liệu cho việc đánh giá nông học và dược liệu.

Phương pháp đánh giá tình trạng năng suất

Thí nghiệm trồng cây khổ qua trên đồng ruộng được bố trí theo khối đầy đủ ngẫu nhiên đơn yếu tố. Tổng số nghiệm thức thí nghiệm là 9 dòng/giống khổ qua, mỗi nghiệm thức trồng 3 cây tương ứng với 3 lần lặp lại, khoảng cách trồng 80 x 50 (cm). Quy trình trồng và chăm sóc cây khổ qua được tiến hành theo quy trình công bố của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2014).

Các tính trạng nông học được đánh giá theo phương pháp của Hemant Singh (2013). Một số chỉ tiêu về đặc điểm quả liên quan đến tính trạng năng suất được tính bằng cách đánh giá 20 quả trưởng thành/lần lặp lại của mỗi dòng/giống khổ qua. Chiều dài quả (cm) được đo từ đầu quả đến đuôi quả, đường kính quả (cm) được đo theo chiều cắt ngang của bụng quả. Khối lượng trung bình quả của mỗi dòng/giống được cân và tính trung bình của toàn bộ khoảng thời gian thu hoạch quả. Năng suất thu hoạch của mỗi dòng/giống được xác định bằng tổng khối lượng quả thu hoạch được trên 1 cây trong 1 chu kỳ sản xuất là 90 ngày tính từ khi trồng.

Phương pháp định tính dược chất saponin

Thí nghiệm khảo sát định tính dược chất saponin được đánh giá dựa trên phản ứng hóa học là phản ứng tạo bọt của thử nghiệm Salkowski Test.

Phương pháp xử lý và phân tích số liệu

Sử dụng phần mềm MSTATC để phân tích số liệu. Phân tích phương sai và sử dụng phép thử so sánh Duncan để đánh giá sự khác biệt giữa các dòng/giống thí nghiệm.

Kết quả nghiên cứu

Kết quả thu thập mẫu dòng/giống khổ qua rừng ở tỉnh Bình Phước

Quá trình thu thập mẫu dòng/giống khổ qua rừng đã được tiến hành tại tỉnh Bình Phước. Hai vùng sinh thái là huyện Lộc Ninh và thị xã Bình Long thuộc tỉnh Bình Phước là hai địa điểm đã tiến hành thu mẫu hạt giống khổ qua rừng vì tại đây các mẫu dòng/giống khổ qua mọc nhiều ven các rừng phòng hộ của vườn cao su. Điều kiện sinh thái như nhiệt độ, độ ẩm và đất đai tại khu vực này thích hợp cho cây khổ qua rừng. Bộ mẫu gồm 9 dòng/giống khổ qua rừng đã được thu thập và mã hóa tên mẫu: AB1, AB3, AB5, AB7, BT2, BT3, BT4, BT5, HC2. Các mẫu giống thu thập được đa số

là mọc tự nhiên ở hàng rào quanh sân, vườn nhà, trong các vườn trồng cây tiêu, cây điều và cây cao su. Một số cây khô qua rừng mọc thành khóm trên những bãi đất trống bỏ hoang hay trên đồng bê tông đổ vỡ của công trình. Trong đó, giống AB3 là giống thu thập từ hộ nông dân, giống này là giống khô qua rừng được người nông dân thường trồng vào mùa mưa và là giống do nông hộ tự lưu giữ và sản xuất giống (hình 1). Qua quá trình thu thập giống khô qua rừng đã đưa ra nhận xét, quỹ gene khô qua rừng đang bị mất đi vì việc thu thập và giữ giống của nông dân đã không được thực hiện phổ biến như thời gian trước. Cảnh báo hơn, cây khô qua rừng được nông dân xem như cây cỏ dại, ít quan tâm. Ngoài ra, việc đô thị hóa cũng là một trong những nguyên nhân chính làm mất đi quỹ gene khô qua rừng hiện tại và tương lai.



(a)

(b)

Hình 1: hình ảnh nơi thu thập mẫu giống khô qua rừng tại tỉnh Bình Phước
(a) Cây khô qua mọc trên bãi đất hoang; (b) Hoa và quả cây khô qua mọc ở hàng rào vườn trồng cây tiêu

Kết quả đánh giá đặc điểm năng suất quả của bộ mẫu dòng/giống khô qua

Bộ mẫu dòng/giống khô qua rừng được trồng từ tháng 1/2015 đến 5/2015, tại khu vườn thí nghiệm của Trường Đại học Nông lâm Tp Hồ Chí Minh. Kết quả đánh giá các đặc tính năng suất được phân tích qua số liệu của bảng 1. Đánh giá về kích thước quả ghi nhận: chiều dài quả của 9 dòng/giống khô qua dao động từ 2,79-4,38 cm, đường kính quả 1,54-1,82 cm. Trong số các dòng/giống thí nghiệm, BT2 và AB5 là hai giống có kích thước quả lớn. Kích thước quả được đánh giá là một trong các yếu tố quyết định đến khối lượng quả khô qua tươi, khối lượng quả khô qua tươi của các giống dao động từ 2,18 đến 4,85 g, trong đó BT2 và AB5 là hai giống có khối lượng quả tươi lớn nhất (4,85 và 3,41 g/quả). Tuy nhiên, đánh giá về số quả/cây ở 90 ngày sau trồng (NST) thì giống AB5 có số quả thu

hoạch gấp hơn 2 lần so với giống BT2 (374 so với 162 quả), nên năng suất quả tươi của giống AB5 là cao nhất và được đánh giá là giống triển vọng về năng suất (1,30 kg). Qua số liệu phân tích cho thấy, dòng AB5 là dòng có khả năng cải tiến năng suất khô qua thể hiện ở đặc điểm khối lượng quả lớn và số quả thu hoạch trên cây nhiều. Tuy nhiên, phân tích trên tính trạng khối lượng quả/cây thì dòng BT2 cũng được đánh giá là dòng có khả năng cải tiến khối lượng quả. Vì vậy, 2 dòng/giống này rất có ý nghĩa trong việc sử dụng làm vật liệu lai tạo nhằm cải tiến năng suất của giống khô qua rừng trong tương lai.

Bảng 1: kết quả đánh giá đặc điểm năng suất quả của 9 mẫu dòng/giống khô qua thu thập ở tỉnh Bình Phước

Nghiệm thức	Chiều dài quả (cm)	Đường kính quả (cm)	Khối lượng quả (g)	Số quả/cây 90 NST	Năng suất 90 NST (kg/cây)	Màu sắc vỏ quả
AB1	2,90 ± 0,18 ^{cd}	1,77 ± 0,04 ^a	2,95 ± 0,30 ^{bcd}	344 ± 54,6 ^{abc}	1,04 ± 0,32 ^{ab}	Trắng
AB3	3,12 ± 0,12 ^{bcd}	1,78 ± 0,08 ^a	3,25 ± 0,26 ^{bc}	329 ± 12,5 ^{abcd}	0,99 ± 0,12 ^{abc}	Xanh
AB5	3,48 ± 0,13 ^b	1,76 ± 0,09 ^a	3,41 ± 0,40 ^b	374 ± 63,6 ^a	1,30 ± 0,40 ^a	Xanh
AB7	3,32 ± 0,07 ^{bc}	1,69 ± 0,08 ^{ab}	3,02 ± 0,06 ^{cd}	311 ± 31,4 ^{abcd}	0,86 ± 0,20 ^{bc}	Xanh
BT2	4,38 ± 0,40 ^a	1,82 ± 0,15 ^a	4,85 ± 0,08 ^a	162 ± 44,2 ^d	0,71 ± 0,11 ^{bc}	Trắng
BT3	2,79 ± 0,20 ^d	1,54 ± 0,06 ^b	2,18 ± 0,39 ^d	295 ± 63,2 ^{bcd}	0,65 ± 0,20 ^{bc}	Xanh
BT4	3,09 ± 0,09 ^{cd}	1,64 ± 0,06 ^{ab}	2,94 ± 0,51 ^{bcd}	164 ± 27,2 ^d	0,50 ± 0,11 ^c	Xanh
BT5	3,27 ± 0,22 ^{bc}	1,56 ± 0,04 ^b	2,73 ± 0,28 ^{cd}	360 ± 20,8 ^{abc}	0,99 ± 0,09 ^{abc}	Xanh
HC2	3,03 ± 0,04 ^{cd}	1,67 ± 0,04 ^{ab}	2,35 ± 0,06 ^{cd}	284 ± 42,7 ^{cd}	0,61 ± 0,20 ^{bc}	Xanh
LSD _{0.01}	0,45	0,18	0,95			
LSD _{0.05}				74,8	477,9	
CV (%)	5,83	4,64	13,07	38,35	32,42	



Hình 2: hình ảnh quả của mẫu dòng/giống khô qua thu thập ở tỉnh Bình Phước

Kết quả định tính saponin của bộ mẫu dòng/giống khô qua

Thí nghiệm định tính saponin của 9 mẫu dòng/giống khô qua được đánh giá qua phân tích số liệu ở bảng 2. Kết quả cho thấy, các mẫu đều tạo bọt trong phản ứng xà phòng hóa (hình 3). Như vậy, cả 9 dòng/giống khô

qua rừng thu thập đều có chứa saponin. So sánh định tính của 9 dòng/giống cho thấy, BT2 là giống có hàm lượng được tính saponin cao nhất (chiều cao bọt khí là 1,17 cm với phản ứng xà phòng hóa sau 60 phút). Từ kết quả thu được cho thấy, giống BT2 là nguồn vật liệu triển vọng cho quá trình lai tạo và cải tiến giống khổ qua trồng trong tương lai.

Bảng 2: kết quả đánh giá chiều cao cột bọt (cm) của 9 mẫu dòng/giống khổ qua thu thập ở tỉnh Bình Phước

Thí nghiệm	Chiều cao cột bọt (cm)			
	Sau khi lắc	15 phút	30 phút	60 phút
AB1	2,13 ± 0,15 ^{bcd}	0,80 ± 0,10 ^{cd}	0,63 ± 0,06 ^{de}	0,47 ± 0,06 ^b
AB3	1,77 ± 0,21 ^{cde}	0,77 ± 0,12 ^{cd}	0,63 ± 0,15 ^{de}	0,53 ± 0,15 ^b
AB5	1,97 ± 0,25 ^{bcd}	0,70 ± 0,00 ^d	0,53 ± 0,06 ^e	0,47 ± 0,06 ^b
AB7	1,63 ± 0,06 ^{de}	0,77 ± 0,15 ^{cd}	0,57 ± 0,06 ^{de}	0,43 ± 0,06 ^b
BT2	3,03 ± 0,46 ^a	1,90 ± 0,01 ^a	1,60 ± 0,26 ^a	1,17 ± 0,38 ^a
BT3	2,03 ± 0,15 ^{bcd}	1,00 ± 0,20 ^c	0,83 ± 0,15 ^{cd}	0,60 ± 0,17 ^b
BT4	2,14 ± 0,12 ^{bc}	1,37 ± 0,06 ^b	1,13 ± 0,06 ^b	0,77 ± 0,06 ^b
BT5	2,47 ± 0,06 ^b	1,30 ± 0,17 ^b	1,03 ± 0,12 ^{bc}	0,80 ± 0,17 ^{ab}
HC2	1,53 ± 0,15 ^c	0,80 ± 0,00 ^{cd}	0,63 ± 0,06 ^{de}	0,50 ± 0,00 ^b
LSD _{0,01}	0,5	0,28	0,3	0,39
CV (%)	10,27	11,51	15,12	25,63



Hình 3: hình ảnh đánh giá khả năng tạo bọt/xà phòng hóa mẫu dòng/giống khổ qua thu thập ở tỉnh Bình Phước

Thảo luận

Cây khổ qua (*Momordica charantia* L.) từ lâu đã được sử dụng làm rau cho bữa ăn hàng ngày ở nhiều nước trên thế giới. Ngoài ra, cây khổ qua còn được sử dụng như một thành phần trong các bài thuốc quý từ rất lâu đời để chữa trị nhiều bệnh hiểm nghèo như tiểu đường, huyết áp, gan... [2]. Ngày nay, với sự phát triển của khoa học và công nghệ, các thành phần về dược

tính quý của cây khổ qua, đặc biệt là cây khổ qua rừng đã được phân tích và nghiên cứu để làm sáng tỏ thêm về chức năng dược liệu [3, 4, 8].

Việt Nam là nước nhiệt đới có điều kiện môi trường rất phù hợp cho cây khổ qua rừng phát triển. Do đó, quần thể khổ qua rừng ở đây rất đa dạng và phong phú. Việc thu thập và đánh giá những đặc điểm nông học cũng như dược liệu các quần thể dòng/giống khổ qua rừng này sẽ là cơ sở để sàng lọc các đặc tính giá trị nhằm tiến hành các nghiên cứu cải tiến giống khổ qua trồng trong tương lai. Kết quả đánh giá đã ghi nhận có sự khác nhau giữa các dòng/giống này về các đặc tính năng suất và dược liệu. Trong đó, chúng tôi thu được 1 giống có năng suất cao là AB5 và 1 giống vừa có khả năng cải tiến khối lượng quả vừa có đặc tính dược liệu là BT2. Kết quả này cũng tương tự với những nghiên cứu về tính dược liệu của cây khổ qua rừng của các nghiên cứu trên thế giới [9]. Chung-Huang Tsai và cộng sự đã bước đầu nghiên cứu và phát hiện ra một số dòng/giống khổ qua rừng mọc hoang dại có khả năng chứa hàm lượng hợp chất metabolic cao hơn so với các dòng/giống khổ qua đang được trồng và thương mại. Vì vậy, dòng AB5 và dòng BT2 sẽ được sử dụng làm vật liệu để lai tạo thành công giống khổ qua có giá trị dược liệu và năng suất cao trong tương lai. Chiến thuật sử dụng dòng/giống cây trồng hoang dã để cải tiến năng suất và chất lượng cho các giống cây trồng là một hướng nghiên cứu mới và đã được tiến hành thành công đối với cây khổ qua. Jong-Ho Chyuan và cộng sự đã công bố lai tạo thành công giống khổ qua F1, “Hualien No. 2”, nhóm này đã sử dụng dòng khổ qua hoang dại được thu thập tại vùng Ji-an, Trung Quốc để lai tạo giống F1 có những tính trạng cải tiến như cây sinh trưởng tốt, hoa cái xuất hiện sớm, tỷ lệ đậu quả cao và chất lượng quả tốt [10].

Kết luận

Quỹ gene khổ qua rừng đã và đang dần thoái hóa. Vì vậy, việc thu thập và đánh giá quỹ gene này là cần thiết. Qua quá trình thu thập mẫu tại tỉnh Bình Phước đã thu được 9 mẫu dòng/giống khổ qua rừng. Các mẫu dòng/giống khổ qua rừng mọc chủ yếu ở ven rừng bảo vệ của các lô cao su hoặc các khu vườn trồng hồ tiêu. Điều kiện sinh thái nơi đây rất thích hợp để cây khổ qua rừng sinh trưởng và phát triển. Quỹ gene khổ qua rừng ở huyện Lộc Ninh và thị xã Bình Long thuộc tỉnh Bình Phước rất có triển vọng trong việc cải tiến giống về một số đặc tính năng suất và dược liệu. Kết quả đánh giá năng suất của 9 dòng/giống khổ qua rừng ở

tỉnh Bình Phước đã kết luận, AB5 là dòng/giống có năng suất vượt trội với 1,30 kg quả/cây ở 90 ngày sau trồng. Kết quả định tính saponin của nguồn vật liệu này đã xác định, BT2 là dòng/giống vừa có khả năng cải tiến khối lượng quả và vừa có triển vọng về hàm lượng saponin cao, thể hiện trong phản ứng tạo bọt với chiều cao bọt khí là 1,17 cm sau 60 phút thử nghiệm. Vì vậy, 2 dòng/giống khổ qua rừng (AB5 và BT2) cần được sử dụng cho dự án nghiên cứu lai tạo giống khổ qua năng suất và mang giá trị dược liệu trong tương lai.

Tài liệu tham khảo

- [1] Phạm Hoàng Hộ (1991), *Cây cỏ Việt Nam*, Tập 2 (quyển 1), Nxb Trẻ, tr.568-713.
- [2] J.K. Grover, S.P. Yadav (2004), "Pharmacological action and potential uses of *Momordica charantia*: a review", *J Ethnopharmacol*, **93**, pp.123-132.
- [3] L.Y. Bai, Chang-Fang Chiu, Po-Chen Chu, Wei-Yu Lin, Shih-Juan Chiu, Y.L. Lu, Yuh-Hwa Liu, Jong-Ho Chyuan, Kur-Ta Cheng, Wen-Li Liang, and Wen-Chi Hou (2012), "Antioxidant activities of different wild bitter gourd (*Momordica charantia* L. var. *abbreviata* Seringe) cultivars", *Botanical Studies*, **53**, pp.207-214.
- [4] A.C. Keller, Jun Ma, Adam Kavalier, Kan He, Anne-Marie B. Brillantes, Edward J. Kennelly (2011), "Saponins from the traditional medicinal plant *Momordica charantia* stimulate insulin secretion *in vitro*", *Phytomedicine* **15**, **19(1)**, pp.32-37.
- [5] <http://xttm.mard.gov.vn/Site/vi-vn/64/95/83598/Default.aspx>.
- [6] <http://ksiconnect.icrisat.org/current-status-of-bitter-gourd-production-and-marketing-in-asia-and-market-potential-of-bitter-gourd-as-a-functional-vegetable>.
- [7] <http://sonongnghiepbp.gov.vn>.
- [8] Jing-Ru Weng (2016), "A triterpenoid from wild bitter gourd inhibits breast cancer cells", *Scientific Reports*, **6**, p.22419.
- [9] Chung-Huang Tsai, Emily Chin-Fun Chen, Hsin-Sheng Tsay, Ching-jang Huang (2012), "Wild bitter gourd improves metabolic syndrome: A preliminary dietary supplementation trial", *Nutrition Journal*, **11**, p.4.
- [10] Jong-Ho Chyuan, et al (2011), "New Bitter Gourd Variety - Hualien No.2", *Bulletin of the Hualien District Agricultural Improvement Station*, **No.24**, p. 37.