



ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI VÀ GIẢI PHẪU MÔ CÁC GIỐNG CACAO CHỦ LỰC MIỀN NAM VIỆT NAM

Lâm Thị Việt Hà¹, Phùng Thị Hằng², Trần Nhân Dũng³, Hà Thanh Toàn³, Koen Dewettinck⁴ và Kathy Messens⁴

¹ Khoa Nông nghiệp & Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

² Khoa Sư phạm, Trường Đại học Cần Thơ

³ Viện Nghiên cứu & Phát triển Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ

⁴ Đại học Ghent

Thông tin chung:

Ngày nhận: 24/10/2014

Ngày chấp nhận: 26/02/2015

Title:

Characterisation of morphology and anatomy of the main Cocoa varieties in the Southern Vietnam

Từ khóa:

Cacao, đặc tính trái, hoa đỏ, hình thái giải phẫu

Keywords:

Cocoa, pod set, floral description, morphology

ABSTRACT

This study is done to enhance the morphology and anatomy data of twenty cocoa cultivars (*Theobroma cacao* L.) which widely grow in the Southern Vietnam. Reproductive organs and plant organs were analysed and compared based on the morphological characteristics and anatomical tissue. These cocoa clones analysis referred from established procedures. Two hybrid groups comprised Criollo characteristic and Forastero features. The Forastero hybrid group included TD 5, TD 6, TD 7, TD 9, TD 11, TD 13, CT 5, CT 6, CT 21 with Amelonado pod set and yellow-orange yellow peel. The Criollo hybrid group showed Criollo characteristics with Cundeamore/Angoleta pod set (CT 7, CT 8, CT 9, TD 1, TD 2, TD 8, TD 12, TD 14, TD 3, TD 6, TD 10) and red-orange red peel (TD 3, TD 6, TD 10). The tissue anatomy and floral description were not different among samples. This work showed significant results for further biomolecular researches and contributed in to breeding programmes, conservation and variety of selection activities.

TÓM TẮT

Với mục tiêu lập cơ sở dữ liệu đầy đủ hơn từ hình thái giải phẫu (cơ quan sinh dưỡng và cơ quan sinh sản) đến cấu trúc gen của 20 dòng Cacao (*Theobroma cacao* L.) nổi trội được chọn lựa và đang được trồng phổ biến tại miền Nam Việt Nam. Các dòng thí nghiệm trong nghiên cứu này đã được mô tả lại chi tiết hơn, kế thừa và sử dụng các kết quả của các tác giả trước để so sánh, bổ sung. Kết quả phân biệt được 2 nhóm lai: nhóm lai mang tính trạng Forastero và nhóm lai mang đặc tính Criollo. Nhóm mang tính trạng Forastero: TD 5, TD 6, TD 7, TD 9, TD 11, TD 13, CT 5, CT 6, CT 21 với trái dạng Amelonado, vỏ màu vàng hoặc vàng cam khi chín. Nhóm lai mang dạng hình Criollo: CT 7, CT 8, CT 9, TD 1, TD 2, TD 8, TD 12, TD 14 với trái dạng Cundeamor hoặc Agoleta; và trái màu đỏ vàng hoặc đỏ cam khi chín (TD 3, TD 6, TD 10). Cấu tạo giải phẫu hoa, cấu trúc mô lá và thân non tương tự nhau giữa 20 dòng khảo sát. Kết quả này là bước đầu cho nghiên cứu về sinh học phân tử các dòng Cacao Việt Nam, đồng thời có ý nghĩa tích cực cho chương trình lai tạo giống Cacao, bảo tồn và thu thập giống trong tương lai.

1 GIỚI THIỆU

Cacao là loài cây công nghiệp có giá trị kinh tế và dinh dưỡng rất cao. Hiện nay, Việt Nam đang đẩy mạnh sản lượng hạt Cacao xuất khẩu vì chất lượng và kích cỡ hạt không thua kém với các cường quốc xuất khẩu hạt Cacao như Ghana, Nigeria, Ivory Coast, Indonesia và Brazil. Cây Cacao được đánh giá là phát triển tốt ở các tỉnh miền Đông và nhất là ở miền Tây Nam bộ (Phạm Hồng Đức Phước, 2009, Trần Văn Hậu và ctv, 2011) Đắk Lắk có 1.650 ha diện tích trồng Cacao năm 2010. Vùng trồng Cacao nổi bật cho năng suất cao là Đồng bằng sông Cửu Long, đặc biệt năm 2010 tỉnh Bến Tre với diện tích trồng Cacao đạt 6.250 ha; Tiền Giang có 1.675 ha (Trần Văn Hậu và Hồ Thị Ngân, 2011).

Chất lượng hạt Cacao phụ thuộc vào giống Cacao (Hardy F., 1960; Almeida, 2007; Shri, 2009). Phân loại Cacao đã được các nhà thực vật học nghiên cứu từ cuối thế kỉ 19. Morris (1882) là người đầu tiên đề nghị phân loại Cacao thành 2 nhóm: Criollo và Forastero (Bernulli, 1869; Schumann, 1886; Pittier, 1930; Chevalier, 1946; Urquhart, 1955). Nhóm Criollo phát triển chậm, cho hạt mùi vị thơm ngon nhưng hay bị sâu bệnh. Nhóm Forastero khỏe mạnh, ít sâu bệnh, kích thước hạt nhỏ, chứa nhiều cacao butter nhưng không cho mùi vị thơm ngon như nhóm Criollo. Theo các tài liệu đã công bố, nhóm thứ 3 Trinitario là dòng lai giữa 2 nhóm Criollo và Forastero, nhóm lai này mang những tính trạng tốt của 2 giống cha mẹ nhưng khó phân biệt vì mang những đặc tính trung gian giữa 2 nhóm trên (Cuatrecasas, 1964; Braudeau, 1969; Hamon, 2003; Wood, 2008; Shri, 2009).

Việt Nam chỉ trồng 2 nhóm Trinitario và Forastero hoặc đã lai tạo lẫn nhau (Nguyễn Văn Uyển và Nguyễn Tài Sum, 1996). Theo Ngân (Trần Văn Hậu và Hồ Thị Ngân, 2011) các cây đầu dòng tại Cần Thơ đều thuộc nhóm lai Trinitario. Các giống Cacao trồng tại Việt Nam là Forastero và dòng lai của Forastero với Trinitario (Phạm Hồng Đức Phước, 2009). Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn đã công nhận 10 dòng vô tính TD 1, TD2, TD3, TD5, TD6, TD 7, TD8, TD9, TD10, TD14 là dòng Cacao quốc gia được trồng đại trà

(Phạm Hồng Đức Phước, 2009).

Các nghiên cứu trước đây về cây Ca cao tại Việt Nam tập trung chủ yếu vào đặc điểm hình thái, các đặc tính nông học của trái nhằm chọn các cây đầu dòng cho năng suất và hàm lượng chất béo trong hạt cao phục vụ cho sản xuất. Với mục tiêu lập cơ sở dữ liệu đầy đủ hơn từ hình thái giải phẫu của cơ quan sinh dưỡng và cơ quan sinh sản của các dòng Cacao nổi trội đã được chọn lựa và đang được trồng tại Việt Nam, các dòng thí nghiệm trong nghiên cứu này được mô tả chi tiết hơn, kế thừa và sử dụng các kết quả của các tác giả trước để so sánh, bổ sung. Dựa vào các tài liệu đã công bố, 7 dòng CT có phẩm chất tốt (Trần Văn Hậu và Hồ Thị Ngân, 2011) và 13 dòng TD trồng đại trà cho năng suất cao (Phạm Hồng Đức Phước, 2009) được chọn để tổng kết và so sánh giải phẫu. Hai mươi giống Cacao được thu từ vùng Tây Nguyên (Đắk Lắk) và Đồng bằng sông Cửu Long (Bến Tre và Cần Thơ) gồm TD 1, TD 2, TD 3, TD 5, TD 6, TD 7, TD 8, TD 9, TD 10, TD 11, TD 12, TD 13, TD 14, CT 3, CT 5, CT 6, CT 7, CT 8, CT 9, CT 21. Kết quả này cùng với các nghiên cứu sinh học phân tử sẽ tạo ngân hàng dữ liệu đầy đủ cho 20 dòng Cacao chủ lực Việt Nam, từ đó áp dụng trong công tác lai tạo giống, góp phần nâng cao những ưu điểm nổi trội của các dòng chủ lực này trong tương lai.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Vật liệu

Giống Cacao (Bảng 1): 20 giống thu thập tại 3 địa điểm Đắk Lắk, Bến Tre và Cần Thơ. Mỗi giống ghi nhận số liệu của 3 cây khác nhau cùng thời điểm tháng 10, là thời điểm Cacao cho hoa và quả nhiều trong năm. Các cây Cacao có tuổi trung bình từ 4-6 năm.

Địa điểm 1: vườn Cacao của Trần Hùng Sơn (Châu Thành-Bến Tre).

Địa điểm 2: vườn Cacao thí nghiệm của Phạm Hồng Đức Phước (Buôn Ma Thuột-Đắk Lắk).

Địa điểm 3: dòng CT3-vườn Cacao của Lâm Thế Cường (275 tổ 26-Mỹ An-Mỹ Khánh-Phong Điền-Cần Thơ) và các dòng CT5, CT6, CT7, CT8-vườn Cacao thí nghiệm của Trần Văn Hậu (Trường Đại Học Cần Thơ).

Bảng 1: Các giống cacao thí nghiệm

Giống	Kí hiệu	Nguồn gốc	Địa điểm thu mẫu
TD1	BAL 209	Malaysia	Châu Thành-Bến Tre
TD2	BAL 244	Malaysia	Châu Thành-Bến Tre
TD3	BR 25	Malaysia	Châu Thành-Bến Tre
TD5	KKM 22	Malaysia	Châu Thành-Bến Tre
TD6	PCB 123	Malaysia	Châu Thành-Bến Tre
TD7	PBC 154	Malaysia	Châu Thành-Bến Tre
TD8	PBC 157	Malaysia	Châu Thành-Bến Tre
TD9	PBC 159	Malaysia	Châu Thành-Bến Tre
TD10	PBC 230	Malaysia	Châu Thành-Bến Tre
TD11	PBC 236	Malaysia	Ea Kar-Đắk Lắk
TD12	QH 1213	Malaysia	Ea Kar-Đắk Lắk
TD13	QH 22	Malaysia	Ea Kar-Đắk Lắk
TD14	QH 441	Malaysia	Ea Kar-Đắk Lắk
CT3	Không rõ	Columbia	Phong Điền-Cần Thơ
CT5	Không rõ	Columbia	Trường Đại học Cần Thơ
CT6	Không rõ	Columbia	Trường Đại học Cần Thơ
CT7	Không rõ	Columbia	Trường Đại học Cần Thơ
CT8	Không rõ	Columbia	Trường Đại học Cần Thơ
CT9	Không rõ	Columbia	Ea Kar-Đắk Lắk
CT21	Không rõ	Columbia	Ea Kar-Đắk Lắk

Bảng 2: Đặc điểm hình thái của 3 nhóm Cacao (Braudeau, 1969; Uyển, 1996; Hamon, 2003; Frances, 2006; Phuoc, 2009; Hâu, 2011)

Nhóm	Đặc điểm trái	Nhị hoa	Hạt	Độ dày vỏ	Màu phôi nhũ	Màu lá non
Forastero	- Amelonado: quả và hạt hình oval, da trơn láng (smooth), khía rãnh cạn. Quả màu xanh (green) hoặc xanh tím (pale). Khi chín màu vàng. - Calabacillo: quả tròn, da trơn láng, khía rãnh cạn.	Tím	Dài	Dày	Tím hoặc đỏ đậm	Xanh nhạt-vàng
Criollo	- Cundeamor: trái dài và nhọn (elongate), thắt cổ chai, vỏ sần sùi, khía rãnh sâu. Màu đỏ khi trưởng thành. Đôi khi da trơn và đuôi tù. - Angoleta: quả dài, vỏ sần sùi (rough), không thắt cổ chai. Khía rãnh sâu. Quả xanh hoặc xanh tím. Khi chín màu vàng.	Hồng	Tròn	Mỏng	Trắng, trắng ngà	Hồng-đỏ đậm
Trinitario	- Hình dạng thay đổi rất đa dạng, quả dài. Hạt hình oval.	Tím	Oval, dài	Đa dạng	Tím nhạt	Đa dạng

2.2 Phương pháp

Sử dụng kính lúp Motic SMZ-168 Stereo Zoom Microscope quan sát hoa. Kính hiển vi có gắn camera OLYMPUS CX41- C5050 quan sát cấu trúc giải phẫu.

- Thu mẫu dùng cho phân tích hình thái và giải phẫu: theo phương pháp của Trần Công Khánh (1981): trên mỗi cây 4-6 năm tuổi, thu mẫu lá trên cùng 1 nhánh bao gồm lá non, lá trưởng thành và lá già, thu 3 cây khác nhau. Mẫu thân tại các cành phân nhánh cấp 3 và 4 trên toàn cây. Thu 3 cụm hoa của mỗi cây từ khi hoa còn búp đến khi hoa nở và bắt đầu rụng đài-cánh. Các vị trí giải phẫu lá: cuống lá, gân chính, phiến lá và mép lá. Giải phẫu thân non vị trí cách chồi ngọn 5 cm mỗi nhánh.

Phương pháp giải phẫu và mô tả cấu trúc mô: phương pháp nhuộm hai màu son phenyl iod, quan sát tiêu bản bằng kính hiển vi (Phòng thí nghiệm thực vật-Bộ môn Sinh học-Khoa Sư phạm-Trường ĐH Cần Thơ).

Phương pháp mô tả đặc tính của trái (pod) dựa vào phương pháp Toxopeus (personal communication) mô tả 4 trái không sâu bệnh, đặc trưng của giống và đã đến thời điểm thu hoạch (Bekele *et al.*, 1999).

Phương pháp thống kê: sử dụng phần mềm IBM SPSS Statistic 20 (Đại học Ghent).

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Mô tả đặc điểm hình thái

Cơ quan sinh dưỡng

Hình dạng, kích thước, màu sắc của lá cũng là

chỉ tiêu để phân biệt các dòng khác nhau trong cùng 1 loài sinh vật (Nguyễn Nghĩa Thìn, 2006). Căn cứ vào mẫu thu thập tại 3 vùng sinh thái địa lý khác nhau (Đắk Lắk, Bến Tre và Cần Thơ), Bảng 3 mô tả đặc điểm phân loại của các giống Cacao tại 3 vùng trên.

Bảng 3: Đặc điểm vòm, tán, lá 20 dòng cacao khảo sát

Giống	Màu lá non	Vòm cây (m)	Đường kính tán (m)	Chiều rộng lá (cm)		Chiều dài lá (cm)			
				Non	Trưởng thành	Già	Non	Trưởng thành	Già
TD 1	xanh nhạt	3.38bc	3.80bc	13.70ab	14.37abcd	14.37b	34.53ab	35.93bcd	31.28bcdef
TD 2	vàng nhạt	3.27bc	3.33cde	9.57cdefg	10.96efghij	9.33efg	30.07bc	32.65cde	30.40bcdef
TD 3	đỏ	3.33bc	3.75bc	8.77defgh	12.10cdef	9.20efg	38.04a	26.33fg	26.73cdefg
TD 5	đỏ	3.67bc	4.90a	10.07cd	9.32ghijk	11.07bcdef	26.90cdef	26.90fg	30.97bcdef
TD 6	đỏ	3.53bc	3.87bc	8.67defgh	13.17bcde	12.53bcde	29.27bcd	34.53bcde	34.40abc
TD 7	xanh vàng	3.93b	4.23b	11.73abcd	10.30fghijk	12.87bcd	34.60bc	30.17ef	27.50cdefg
TD 8	đỏ	3.23bc	2.87de	10.67bcef	15.23ab	7.51g	29.23bcd	38.47bc	25.13cdefg
TD 9	Xanh	3.40bc	3.38cd	11.63abcd	16.03a	18.20a	26.10cdefg	38.97b	42.50a
TD 10	đỏ	3.25bc	3.90bc	13.77a	15.17ab	13.63bc	34.37ab	36.83bcd	34.47abc
TD 11	xanh	3.60bc	2.73de	11.37abcde	12.63bcdef	9.67defg	27.83bcde	36.50bcd	33.37bcd
TD 12	xanh	3.17bc	2.72de	12.07abc	16.97a	13.47bc	28.13bcd	36.27bcd	30.60bcdef
TD 13	đỏ nhạt	5.33a	3.80bc	11.17abcde	14.67abc	14.43b	32.23abc	44.90a	38.8ab
TD 14	đỏ nhạt	3.53bc	3.85bc	7.70fgh	9.27hijk	12.63bcde	22.87defg	23.70g	29.57bcdefg
CT 3	đỏ nhạt	2.81bc	2.83de	6.13h	11.53efgh	10.37cdefg	19.57g	35.03bcde	32.63bcde
CT 5	đỏ nhạt	2.50c	2.63e	8.40efgh	10.40fghijk	8.00fg	21.10fg	26.73fg	21.00g
CT 6	đỏ nhạt	2.40c	2.88de	6.27h	8.50ijk	8.13fg	21.20efg	31.67def	30.70bcdef
CT 7	tím	3.10c	2.85b	10.37cdefg	12.00defg	9.20efg	26.83cdef	35.07bcde	24.23defg
CT 8	đỏ nhạt	3.37bc	2.83de	7.40gh	6.83k	8.43fg	26.77cdef	23.07g	22.93gf
CT 9	đỏ nhạt	3.03bc	2.70de	10.43cdefg	11.00efghi	9.30efg	30.43bc	33.03cde	23.87gfe
CT 21	đỏ nhạt	2.80bc	2.85de	9.93cdefg	8.10jk	7.00g	20.17g	23.73g	27.83cdefg

**** $p < 0.01$: khác biệt ở mức ý nghĩa 1%**

a, b, c, d, e, f, g, h, i, k: các số trung bình có chữ cái theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa, chữ cái theo sau khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa (dựa trên kiểm định Duncan)

Số liệu thống kê cho thấy dòng TD 13 có kích thước vòm cây cao nhất (5.33m), dòng TD 5 có đường kính tán rộng nhất (4.90m), không có sự khác biệt về chiều rộng cũng như chiều dài lá già, non và trưởng thành giữa 20 giống khảo sát. Các đặc điểm về hình thái thân và lá cũng tương tự giữa 20 dòng khảo sát. Như vậy, chỉ tiêu kích thước vòm, tán, lá không có điểm nổi trội giữa các dòng so sánh, nguyên nhân có thể do độ tuổi cây khác nhau và vùng sinh thái địa lý khác nhau.

Cơ quan sinh sản

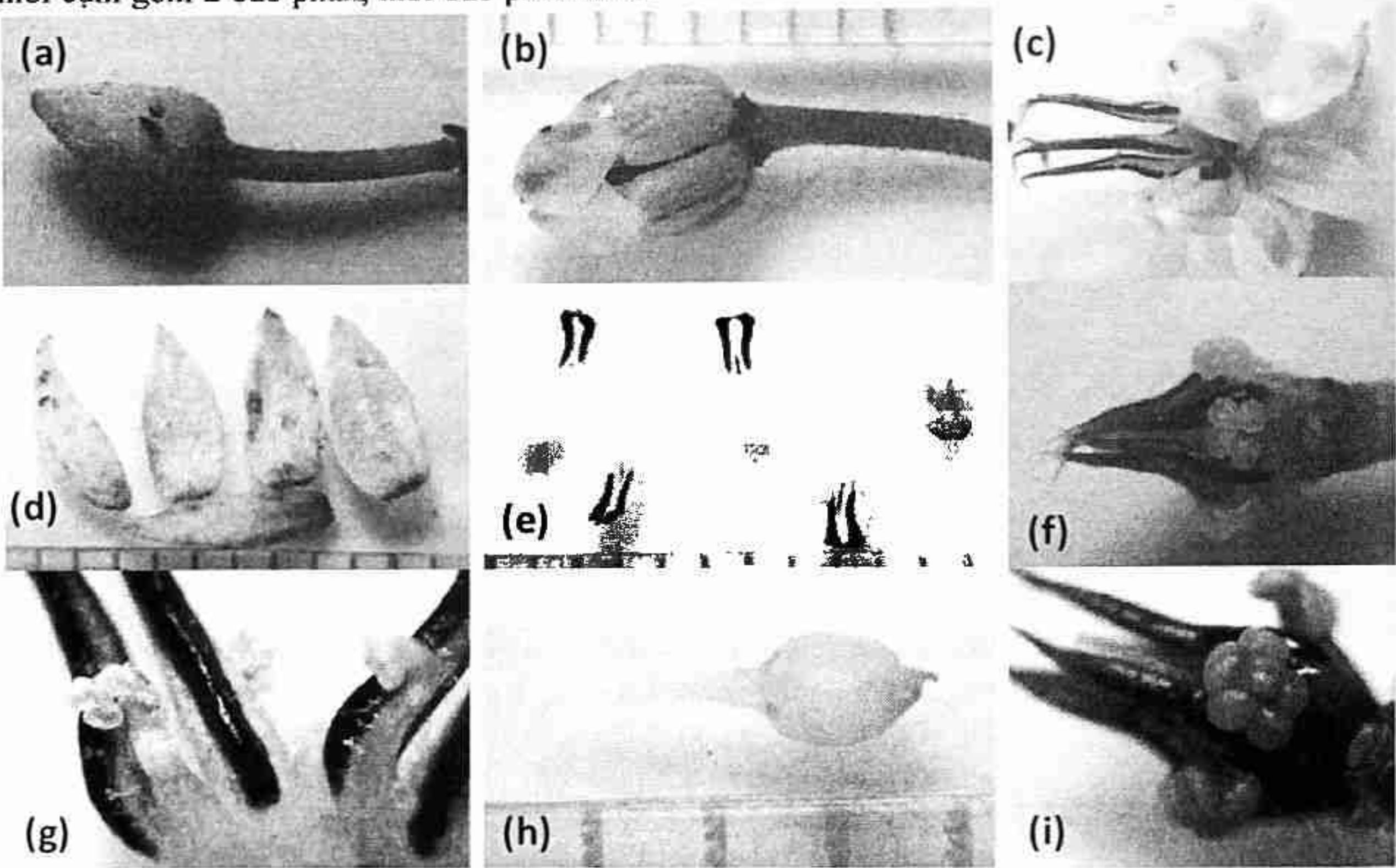
Lachenaud (Lachenaud *et al.*, 1994) và Frances (Frances *et al.*, 2006) chứng minh các thành phần của hoa (nhị, nhụy, bầu noãn) đặc biệt số lượng của bao phấn cũng là tiêu chí quan trọng để phân biệt

các nhóm Cacao. Engels (Engels *et al.*, 1980) chứng minh đặc điểm hoa và trái sẽ không có sự khác biệt ý nghĩa giữa các cây cùng dòng trong quần thể giống nhau. Theo Hâu (Trần Văn Hâu, 2011) các dòng trong quần thể nghiên cứu thuộc nhóm CT gần như không khác biệt về kích thước cánh hoa, chiều dài cuống hoa. Theo Uyển và Sum (Nguyễn Văn Uyển và Nguyễn Tài Sum, 1996) nhụy hoa của dòng Criollo có màu hồng nhạt, trong khi dòng Forastero có màu tím. Braudeau (Braudeau, 1969) lại cho rằng nhị hoa Criollo có màu hồng nhạt còn Forastero có nhị màu tím. Tiến hành phân tích hoa của 20 quần thể nghiên cứu, kết quả cho thấy các tính trạng về chiều dài cuống, kích thước cánh hoa phù hợp với kết quả của các tác giả trước, màu sắc của cuống thay đổi từ xanh

đền tím xanh. Tất cả các quần thể khảo sát đều có cấu tạo hoa với 5 cánh hoa mang hình dạng đặc biệt hẹp ở gốc, dần rộng dần tạo thành cánh hình vòng cung lõm sâu, phần trên hẹp dần gắn thêm 1 phần cánh hình quạt, có 2 đến 3 đường gân màu tím chạy dọc trong phần lõm (tùy độ tuổi). Nhụy với 5 vòi nướm màu trắng gắn với bầu noãn tròn, kích thước và màu sắc trái thay đổi dần theo độ tuổi, tuy nhiên trong thời gian 10 ngày đầu tiên thì không có khác biệt về kích thước và màu sắc bầu noãn cũng như vòi nướm ở các quần thể nghiên cứu. Hoa ở các quần thể nghiên cứu đều có 5 tiểu nhị dài (lép, bất thụ) màu tím xen kẽ với 5 cụm bao phấn mỗi cụm gồm 2 bao phấn, mỗi bao phấn có 2

buồng với nhiều hạt phấn màu trắng, ngoại trừ dòng TD 11 có đến 3 bao phấn tại mỗi cụm.

Theo các tác giả đã nghiên cứu trước đây, Cacao thụ phấn chéo nhờ côn trùng, hạt phấn nhỏ (28 μ m) và sống không quá 48h trong điều kiện tự nhiên (Braudeau, 1969). Như vậy, nếu số lượng bao phấn tăng, tương ứng với số lượng hạt phấn cũng tăng, tỉ lệ thành công cho thụ phấn chéo là nhiều hơn, khi noãn được thụ tinh trọng lượng hạt và kích thước trái sẽ tăng. Khảo sát cho thấy sự xuất hiện số lượng bao phấn tăng lên ở dòng TD 11 rất có ý nghĩa cho các nghiên cứu tiếp theo để tăng trọng lượng hạt và kích thước trái.



Hình 1: Các thành phần hoa Cacao (a) búp hoa, (b) cách sắp xếp của cánh hoa khi hoa chưa nở, (c) cách sắp xếp các thành phần của hoa khi hoa nở, (d) hình dạng và màu sắc của đài hoa, (e) hình dạng và màu sắc của cánh hoa, (f) cách sắp xếp của mỗi cụm nhị với 2 bao phấn 2 buồng của 19 dòng nghiên cứu, (g) màu sắc, cách sắp xếp các nhị và cấu tạo bao phấn khi hoa nở, (h) màu sắc và hình dạng của nướm và bầu noãn khi hoa còn búp, (i) Cụm 3 bao phấn 2 buồng của dòng TD11

Bảng 4: Hình thái trái và hoa 20 dòng cacao khảo sát

Dạng trái, Giống màu khi chín		Hình thái trái (pod)	Màu nhụy	Màu phôi nhũ	Màu nhị	Dạng hạt
TD 1	Angoleta, màu vàng	- Trái nhỏ (<350 gr), dạng dài.	Trắng	Tím đỏ	Tím nhạt	Oval
		- Vò gồ ghề. Khía rãnh cạn.				
TD 2	Cundeamor, màu vàng	- Đuôi nhọn, không thắt cổ chai.				
		- Màu xanh khi trưởng thành, khi chín màu vàng.				
TD 2	Cundeamor, màu vàng	- Trái nhỏ (< 400gr), dạng dài.	Trắng	Tím đỏ	Tím nhạt	Oval
		- Vò gồ ghề giống trái khô hoa non. Khía rãnh cạn				

	Dạng trái, Giống màu khi chín	Hình thái trái (pod)	Màu nhụy	Màu phôi nhũ	Màu nhị	Dạng hạt
		- Đuôi nhọn, đầu thắt cổ chai - Màu xanh khi trưởng thành, khi chín màu vàng.				
TD 3	Cundeamor, màu đỏ cam	- Trái nhỏ (300-500 gr), dạng dài. - Vỏ hơi gồ ghề. Khía rãnh cạn - Đuôi nhọn, thắt cổ chai - Màu xanh tím khi trưởng thành, khi chín màu đỏ cam.	Trắng	Tím đỏ	Tím nhạt	Oval
TD 5	Amelonado, màu vàng	- Trái trung bình (600-800 gr), dạng tròn - Vỏ trơn láng. Khía rãnh cạn - Đuôi tù, đầu không thắt cổ chai - Màu tím xanh khi trưởng thành, khi chín màu vàng.	Trắng	Tím đỏ	Tím nhạt	Oval
TD 6	Agoleta, màu đỏ cam	- Trái tròn dài (300-500 gr) - Khía rãnh cạn, đuôi tù - Màu đỏ tím khi trưởng thành, chín màu đỏ cam.	Trắng	Tím đỏ	Tím nhạt	Oval
TD 7	Amelonado, màu vàng	- Dạng tròn dài, trái trung bình (< 500 gr) - Khía rãnh cạn, vỏ trơn láng - Đầu hơi thắt cổ chai, đuôi tù - Màu xanh khi trưởng thành, chín chuyển màu vàng.	Trắng	Tím đỏ	Tím nhạt	Oval
TD 8	Cundeamor, màu vàng	- Trái dài, trọng lượng to (700-900 gr) - Khía rãnh cạn, vỏ nhẵn - Cổ thắt chai, đuôi nhọn - Màu xanh khi trưởng thành, chín màu vàng.	Trắng	Tím đỏ	Tím nhạt	Oval
TD 9	Amelonado, màu vàng	- Trái to nhất (800-900gr), dạng tròn dài - Khía rãnh cạn, vỏ gồ ghề - Cổ thắt chai, đuôi tù - Màu xanh khi trưởng thành, chín chuyển màu vàng.	Trắng	Tím đỏ	Tím nhạt	Oval
TD 10	Angoleta, màu đỏ vàng	- Dạng tròn dài, quả to (800-1000 gr) - Không thắt cổ chai, đuôi nhọn - Khía rãnh cạn, vỏ gồ ghề - Màu đỏ tím khi non, đỏ đậm khi trưởng thành. Chín màu đỏ vàng.	Trắng	Tím đỏ	Tím nhạt	Oval
TD 11	Amelonado, màu vàng	- Dạng tròn dài (600-700 gr) - Không thắt cổ chai, da trơn láng. Đuôi tù - Màu xanh khi trưởng thành, chín màu vàng.	Trắng	Tím đỏ	Tím nhạt	Oval
TD 12	Angoleta, màu vàng	- Dạng dài (500-600gr) - Không thắt cổ chai - Khía rãnh cạn, vỏ gồ ghề - Màu xanh khi trưởng thành, chín màu vàng.	Trắng	Tím đỏ	Tím nhạt	Oval
TD 13	Amelonado, màu vàng	- Dạng tròn dài (500-600gr) - Hơi thắt cổ chai	Trắng	Tím đỏ	Tím nhạt	Oval

	Dạng trái, Giống màu khi chín	Hình thái trái (pod)	Màu nhụy	Màu phôi nhũ	Màu nhị	Dạng hạt
		- Da hơi gồ ghề, khía rãnh trung bình - Màu xanh khi trưởng thành, chín màu vàng.				
TD 14	Angoleta, màu vàng	- Dạng dài, thon nhỏ (<350 gr) - Khía rãnh cạn, vỏ gồ ghề - Đầu không thắt cổ chai, đuôi tù - Màu xanh đậm khi trưởng thành, chín chuyển màu vàng	Trắng	Tím đỏ	Tím nhạt	Oval
CT 3	Amelonado, màu vàng	- Dạng dài (400-600 gr) - Khía rãnh cạn, vỏ gồ ghề - Đầu thắt cổ chai, đuôi nhọn - Màu xanh khi trưởng thành, chín màu vàng.	Trắng	Tím đỏ	Tím nhạt	Oval
CT 5	Amelonado, màu xanh	- Trái nhỏ < 350 gr - Khía rãnh sâu, vỏ gồ ghề - Đầu thắt cổ chai, đuôi nhọn - Màu xanh khi trưởng thành, chín màu vàng.	Trắng	Tím đỏ	Tím nhạt	Oval
CT 6	Amelonado, màu vàng	- Trái to > 600 gr - Khía rãnh cạn, vỏ gồ ghề - Đầu thắt cổ chai, đuôi nhọn - Màu xanh khi trưởng thành, chín màu vàng.	Trắng	Tím đỏ	Tím nhạt	Oval
CT 7	Angoleta, màu vàng cam	- Trái trung bình < 500 gr - Khía rãnh cạn, vỏ trơn láng - Đầu không thắt cổ chai, đuôi tù - Màu xanh tím khi trưởng thành, chín màu vàng cam	Trắng	Tím đỏ	Tím nhạt	Oval
CT 8	Angoleta, màu vàng	- Trái trung bình < 500 gr - Khía rãnh sâu, vỏ gồ ghề - Đầu không thắt cổ chai, đuôi tù - Màu tím khi non, màu xanh tím khi trưởng thành, chín màu vàng.	Trắng	Tím đỏ	Tím nhạt	Oval
CT 9	Angoleta, màu vàng cam	- Trái trung bình 500-600 gr - Khía rãnh cạn, vỏ trơn láng - Đầu không thắt cổ chai, đuôi tù - Màu xanh tím khi trưởng thành, chín màu vàng.	Trắng	Tím đỏ	Tím nhạt	Oval
CT 21	Amelonado, màu vàng	- Trái nhỏ < 400 gr - Khía rãnh sâu, vỏ gồ ghề - Đầu thắt cổ chai, đuôi tù - Màu tím xanh khi trưởng thành, chín màu vàng	Trắng	Tím đỏ	Tím nhạt	Oval

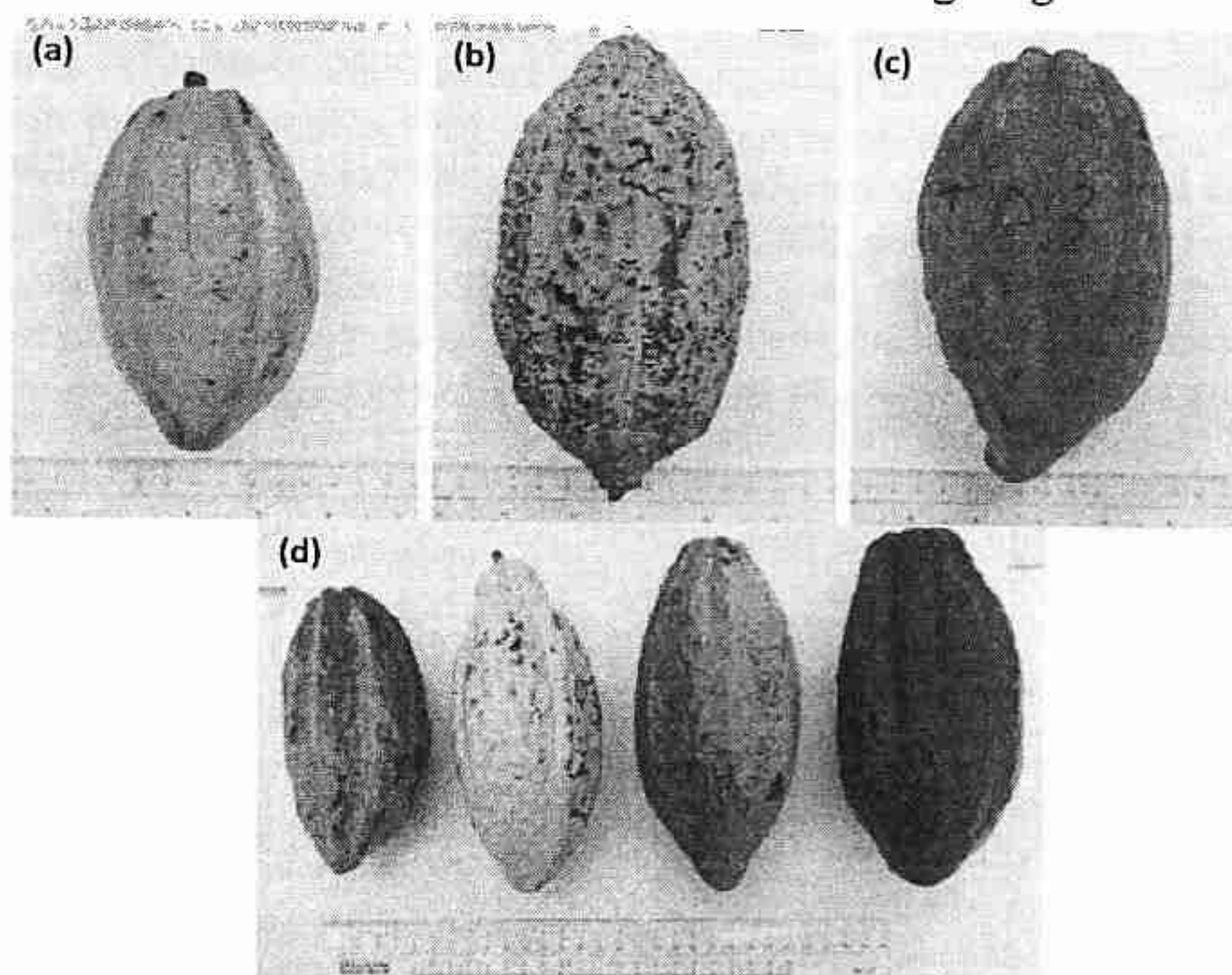
Màu sắc của phôi nhũ là đặc tính độc nhất hoàn toàn có quan hệ với cấu tạo di truyền và không chịu ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh (Braudeau, 1969). Màu phôi nhũ của 20 giống khảo sát đều có màu tím đỏ, như vậy các giống khảo sát không thuộc nhóm Criollo thuần chủng (phôi nhũ màu trắng). Kết quả cho thấy màu sắc lá

non thay đổi đa dạng, kết quả màu nhụy đều là màu trắng, nhị màu tím đậm, dạng hạt hình oval ở tất cả 20 dòng (Bảng 3). Như vậy, 20 dòng khảo sát chỉ khác biệt về hình dạng trái và màu vỏ trái.

Kết quả về hình dạng trái thể hiện các dòng TD 5, TD 6, TD 7, TD 9, TD 11, TD 13, CT 5, CT 6, CT 21 có dạng trái Amelonado là thuộc tính trạng

Forastero. Các dòng có dạng trái Angoleta (CT 7, CT8, CT 9, TD 1, TD 10, TD 12, TD 14) và dạng Cundeamor (TD 2, TD 3, TD 8) là tính trạng của Criollo. Ba dòng TD3, TD6 và TD10 có lá non màu đỏ, trái màu đỏ khi trưởng thành, chín màu đỏ vàng hoặc đỏ cam, các tính trạng này thuộc đặc tính của Criollo. Như vậy, các dòng TD 3, TD 6 và TD 10 là giống lai Trinitario mang hai tính trạng nổi bật của Criollo (vỏ màu đỏ, trái dạng Angoleta và Cundeamore). Theo kết luận của Phước (Phạm

Hồng Đức Phước, 2009) các dòng TD 1, TD 10 và TD 14 là con lai của dòng Forastero thuần chủng PA, NA và SCA (các giống này được nhập từ Đại học Reading-United Kingdom nhằm hỗ trợ cho công tác phát triển cây Cacao tại Việt Nam; Internationnal Cocoa Genebank, Trinidad), các dòng TD còn lại đều là dòng lai Trinitario. Như vậy, 3 dòng TD 1, TD 10 và TD 14 cần tiến hành thêm các thí nghiệm về sinh học phân tử để khảo sát chi tiết nguồn gốc.



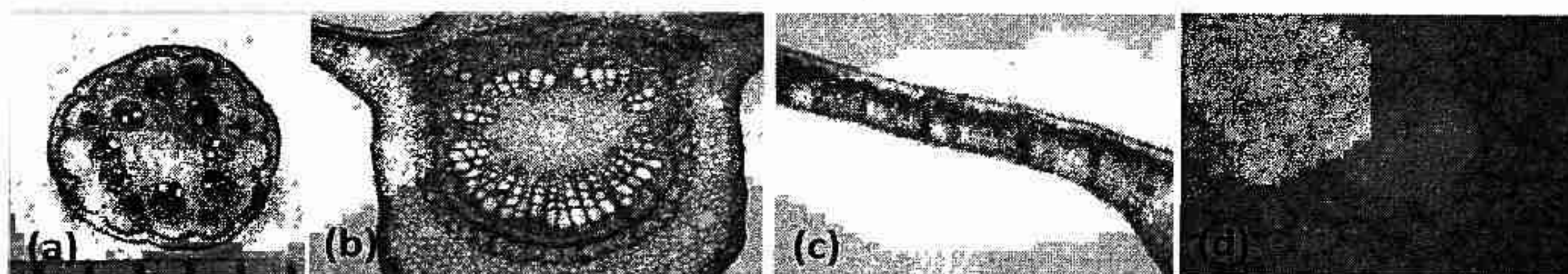
Hình 2: Các dạng trái cacao của 20 dòng khảo sát: TD 11-dạng Amelonado (a), TD 2-dạng Angoleta (b), TD 3-dạng Cundeamor (c), các màu trái Cacao (d)

3.2 Cấu trúc giải phẫu

Mô dẫn truyền đặc biệt quan trọng ở thực vật có mạch, hiện diện ở tất cả cơ quan sinh dưỡng của cây như rễ, thân, lá. Mô dẫn truyền là mô ít biến đổi nhất khi môi trường sống thay đổi; là cấu trúc bên trong có thể được sử dụng để phân biệt nhóm

cây đơn tử diệp và song tử diệp (Eseau, 1967).

Đề tài với mục tiêu thu thập và tạo cơ sở dữ liệu đầy đủ hơn cho 20 dòng Cacao chủ lực của Việt Nam, tiến hành giải phẫu các vị trí có mô dẫn truyền chủ yếu trên lá và thân non bước đầu bổ sung hình ảnh giải phẫu cấu trúc mô của các dòng nghiên cứu.



Hình 3: Cấu tạo giải phẫu của thân, lá các dòng Cacao (a) cấu tạo giải phẫu thân non dòng TD11 với độ phóng đại 20 lần, (b) cấu trúc giải phẫu phần gân chính của lá trưởng thành với độ phóng đại 150 lần dòng CT3, (c) cấu trúc giải phẫu của phiến lá trưởng thành với độ phóng đại 150 lần dòng TD6, (d) Mô tiết trong phần gân lá với độ phóng đại 600 lần dòng CT8

Cấu tạo giải phẫu bên trong của các quần thể Cacao nghiên cứu không khác biệt giữa các dòng với nhau. Chúng mang đầy đủ các cấu trúc của nhóm cây thân gỗ. Miền vỏ của thân non mỏng giới hạn với miền trụ trung tâm bằng một vòng tế bào cương mô, sự hình thành các bó mạch dẫn truyền mới tạo các vòng đồng tâm làm cho khả năng dẫn truyền nước muối khoáng cũng như chất dinh dưỡng nuôi cây tăng dần. Gân chính to với cấu trúc đặc trưng libe tạo vòng ngoài và gỗ ở bên trong, các tế bào cương mô với cấu trúc vách tế bào dày tạo thành một vòng liên tục bao lấy mạch dẫn ngoài chức năng bảo vệ thì đây chính là khung xương chính nâng đỡ lá cây. Phiến lá với nhiều mạch dẫn nhỏ phân biệt rõ cấu trúc lưỡng diện của lá song từ diệp, mặt trên là lục mô hình hàng rào chứa nhiều lục lạp và mặt dưới là lục mô khuyết với nhiều khoang rỗng chứa khí. Tất cả cấu trúc của thân, lá và phiến lá đều thấy xuất hiện xoang ống tiết. Xoang ống tiết chứa chất tiết gì và có vai trò như thế nào đối với cây thì cần có những nghiên cứu sâu hơn.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

Chúng tôi không có dòng mang tính trạng gốc Criollo và Forastero để so sánh với 20 dòng Cacao khảo sát. Các đặc điểm mô tả và so sánh thể hiện 20 dòng Cacao thí nghiệm đều là dòng lai Trinitario, các tính trạng quan sát như kích thước lá, màu nhụy, màu nhị, màu lá non, dạng hạt đều tương tự nhau. Do đó, với sự khác biệt về hình dạng trái và màu vỏ, có thể chia thành các nhóm lai mang đặc tính như sau:

– Nhóm lai mang dạng hình Forastero: TD 5, TD 6, TD 7, TD 9, TD 11, TD 13, CT 5, CT 6, CT 21 với trái dạng Amelonado, vỏ màu vàng hoặc vàng cam khi chín.

– Nhóm lai mang dạng hình Criollo: CT 7, CT 8, CT 9, TD 1, TD 2, TD 8, TD 12, TD 14 với trái dạng Cundeamor hoặc Agoleta; và trái màu đỏ vàng hoặc đỏ cam khi chín (TD 3, TD 6, TD 10).

– Cấu tạo hoa và cấu trúc giải phẫu vùng gân chính mô lá và thân non tương tự nhau giữa 20 dòng khảo sát.

4.2 Đề xuất

Phân tích sinh học phân tử của 20 dòng Cacao khảo sát để xác định chính xác nguồn gốc cũng như mối quan hệ di truyền của chúng.

• Dòng TD 11 với số lượng bao phấn nhiều hơn 19 dòng còn lại, đề nghị khảo sát sâu hơn về

mối quan hệ giữa số lượng bao phấn với tỉ lệ đậu trái, kích thước, trọng lượng trái và số lượng hạt trong trái.

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn PGS.TS Trần Văn Hậu và TS. Phạm Hồng Đức Phước đã đóng góp những ý kiến rất quan trọng cho sự thành công của nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Almeida, A. A. F. D., & Valle, R. R. (2007). Ecophysiology of the cacao tree. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 19(4), 425-448.
2. Braudeau, J., 1969. *Le Cacaoyer*. NXB Nông Nghiệp (Đoàn Bá Phương dịch, 1984):5-35.
3. Bekele F.L, A.J. Kenedy, C. Mc David, F.B. Lauckner & I. Bekele. 1994. Numerical taxonomic studies on cacao (*Theobroma cacao* L.) in Trinidad. *Euphytica* 75:231-240.
4. Hamon Perla, Marc Seguin, Xavier Perrier and Jean Chirstophe Glaszmann. 2003. Genetic Diversity of Cultivated Tropical Plants. Editions Quae. Science Publishers, Inc., USA, 125-129.
5. Hardy F., 1960. Cacao manual. *Agricultural Sciences Turrialba, Costa Rica*, 12.
6. Cuatrecasae J., 1964. Cacao and its allies: a taxonomic revision of the genus *Theobroma*. *Contributions from the U.S National Herbarium* 35: 379-614.
7. Engelbrecht, C. J. B., & Harrington, T. C., 2005. Intersterility, morphology and taxonomy of *Ceratocystis fimbriata* on sweet potato, cacao and sycamore. *Mycologia*, 97(1), 57-69.
8. Lachenaud P., F. Bonnot and G. Oliver. 1999. Use of floral descriptors to study variable in wild cocoa trees (*Theobroma cacao* L.) in French Guiana. *Genetic Resources and Crop Evolution* 46: 491-500.
9. Lachenaud, P., Paulin, D., Ducamp, M., & Thevenin, J. M. (2007). Twenty years of agronomic evaluation of wild cocoa trees (*Theobroma cacao* L.) from French Guiana. *Scientia horticulturae*, 113(4), 313-321.
10. Nguyễn Nghĩa Thìn. 2006. Các phương pháp nghiên cứu Thực Vật. NXB ĐHQG Hà Nội. 3-17.

11. Nguyễn Văn Uyển và Nguyễn Tài Sum. 1996. Cây Ca cao trên thế giới và triển vọng ở Việt Nam. NXB Nông Nghiệp. 8-30.
12. Phạm Hồng Đức Phước. 2009. Kỹ Thuật Trồng Cacao ở Việt Nam. NXB Nông Nghiệp. 1-46.
13. Shri. Mohan Jain and P.M. Priyadarshan. 2009. Breeding Plantation Tree Crops. Springer, New York, USA. 589-591.
14. Nguyễn Bảo Vệ, Trần Văn Hâu và Lê Thanh Phong, 2011. Giáo trình cây công nghiệp dài ngày, NXB Đại học Cần Thơ. 9.
15. Trần Văn Hâu và Hồ Thị Ngân, 2011. Kết quả bước đầu về bình tuyển cây ca cao (*Theobroma cacao* L.) đầu dòng tại Cần Thơ. Tạp chí NN&PTNT chuyên đề giống cây trồng, vật nuôi, tập 1, tháng 6/2011: 120-127.
16. Trần Công Khánh. 1981. Thực tập hình thái giải phẫu thực vật. NXB KHKT
17. Eseau, K. 1967. Plant anatomy. Second edition. John Wiley & Sons. Inc. N.Y. London. Sydney.
18. Urquhart, D. H. 1955. Cocoa. Longman green and CO., London.
19. Wood, G. A. R., & Lass, R. A. 2008. Cocoa. John Wiley & Sons, London, UK.